

Universidad de Ciencias Médicas de la Habana

Facultad de Post-Grado
Hospital “Hermanos Ameijeiras”

**FACTORES DE RIESGO
DE PARO CARDIACO INTRAOPERATORIO**

Tesis en opción del Grado Científico de
Doctor en Ciencias Médicas

AUTOR

Marina Beatriz Vallongo Menéndez

TUTOR

Doctor en Ciencias María Idoris Cordero Escobar

ASESOR

Doctor en Ciencias Rosa Eugenia Jiménez Paneque

La Habana
2013

SÍNTESIS

Para determinar los factores de riesgo (FR) de paro cardíaco intraoperatorio (PCRI), la influencia de las condiciones del paciente, del acto quirúrgico-anestésico e identificar incidencia y causas, se realizó un estudio de casos y controles. Durante un año, 33 587 enfermos recibieron anestesia en cuatro hospitales de La Habana con 10 casos, pareados con dos controles. Cardiopatía isquémica, cáncer, dos o tres enfermedades, ASA III-IV e intervenciones de riesgo resultaron FR. No hubo PCRI por anestesia. La incidencia fue 2,97 por 10 000. Los FR y causas de PCRI estuvieron relacionados con las características del enfermo y la operación. La incidencia de PCRI se compara con la de países desarrollados. Una revisión sistemática en estudios descriptivos publicados entre 1991-2010 para estimar diferencias en: incidencia de PCRI entre décadas, países desarrollados y no desarrollados, PCRI por anestesia y causas generales, constituyó el segundo capítulo del informe. La tasa global ponderada resultó mayor en la segunda década y en países no desarrollados. Los PCRI por anestesia no mostraron variaciones. No se demostró disminución de la incidencia de PCRI totales y fue menor en países desarrollados. Las causas estuvieron vinculadas con las características del enfermo, de la operación y la anestesia.

TABLA DE CONTENIDOS		Pág.
INTRODUCCIÓN GENERAL		2
Generalidades		2
Situación en Cuba		8
Novedad		9
Actualidad		9
Hipótesis		10
Objetivos de la investigación		10
Fundamento metodológico y métodos utilizados		10
CAPÍTULO I. ESTUDIO DE CASOS Y CONTROLES		12
1. INTRODUCCIÓN		13
Objetivos		15
2. MÉTODO		16
Criterios de inclusión		17
Criterios de exclusión		18
Variables		18
Para dar cumplimiento al objetivo relacionado con el paciente		18
Para dar cumplimiento al objetivo relacionado con el acto quirúrgico		20
Para dar cumplimiento al objetivo relacionado con el acto anestésico		21
Para dar cumplimiento al objetivo relacionado con la incidencia de PCRI		22

En relación con los factores de riesgo y causas de PCRI	23
Recolección de la información	23
Procedimiento para el análisis estadístico	24
Consideraciones éticas	25
3. RESULTADOS	26
4. DISCUSIÓN	30
Causas y factores de riesgo de PCRI	43
Incidencia de PCRI	45
Limitaciones del estudio	47
5. CONCLUSIONES	49
6. RECOMENDACIONES	49
CAPÍTULO II. REVISIÓN SISTEMÁTICA Y META-ANÁLISIS	50
1. INTRODUCCIÓN	52
Objetivos	54
2. MÉTODO	56
Criterios para la valoración de los estudios	56
Tipo de estudios	56
Tipo de participantes	56
Tipos de intervenciones (comparaciones)	56
Tipos de medidas de resultados	57
Criterios de exclusión	57
Obtención de los datos	57
Estrategia de búsqueda para la identificación de los estudios	57

Selección de la información	58
Variables	59
Análisis estadístico	59
3. RESULTADOS	62
4. DISCUSIÓN	67
Incidencia de PCRI en países desarrollados y no desarrollados	69
Incidencia de los PCRI de causa anestésica	70
Frecuencia de las distintas causas de PCRI informadas	71
Factores de riesgo	75
Limitaciones de la investigación	76
5. CONCLUSIONES	78
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	78
ANEXOS	87
TABLAS CAPÍTULO I	88
TABLAS CAPÍTULO II	98
FIGURAS CAPÍTULO II	113
MODELOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	121

INTRODUCCIÓN

Generalidades

Aunque se ha enunciado de diferentes formas, el paro cardiorrespiratorio (PCR) es en esencia, la detención de la función de bomba del corazón, con pérdida de la conciencia y cese de la ventilación, en un individuo que no se espera que muera.^{1,2} Un alto porcentaje de los sujetos que lo presentan, evoluciona hacia la muerte por lo que el personal médico y paramédico, que con frecuencia se enfrenta a este evento, recomienda con énfasis la prevención ya que una vez sobrevenido el accidente, el pronóstico se torna difícil de establecer.³ Por esta razón se hace necesario conocer las causas que propician la aparición de tan desafortunado acontecimiento.

Los mejores resultados en la reanimación cardiopulmonar-cerebral se obtienen en los PCR que ocurren durante la permanencia de los enfermos en el quirófano [PCR intraoperatorios (PCRI)]. Dicha ventaja es consecuencia de que ocurren, generalmente, en presencia de un observador entrenado, en sujetos monitorizados y con una reanimación inmediata o antecedida.^{3,4} A pesar de ello, 10 % de dichos PCRI son irreversibles, mientras que algunos de los pacientes que sobreviven quedan con lesiones permanentes que, en dependencia de su gravedad, dificultan la reincorporación del individuo a la sociedad.⁵

Poco después del primer informe del uso de anestesia para un proceder quirúrgico en 1846, se comunicaron muertes por su empleo⁴ y desde entonces se han producido accidentes con prácticamente todos los agentes anestésicos empleados.⁶ Las condiciones preoperatorias

del enfermo y las que se derivan de la propia intervención quirúrgica son también causas de PCRI.^{2,7} El conocimiento, tratamiento y prevención de cada uno de estos acápites ha constituido, en sí misma, la fuerza impulsora en el desarrollo de la especialidad de Anestesiología y Reanimación.⁸

Las causas directas que conducen a un PCRI, así como todos los factores que pueden, de alguna manera, predisponer su aparición, son objeto de estudio desde hace más de 50 años.^{1, 5-7} Varios autores hacen referencia a la investigación realizada por Beechar y Tood,^{1,8,9} en la primera mitad de la década de los años 50 del pasado siglo, en los Estados Unidos de América, que constituye un estudio pionero de PCRI y mortalidad vinculado con la anestesia. Desde entonces y hasta nuestros días, son numerosas las publicaciones disponibles acerca del tema.¹⁰⁻²⁰ Sin embargo, los diseños de esas investigaciones son heterogéneos y sus resultados carecen de analogía. ¹⁰⁻²⁰

Por esta razón son múltiples las causas de PCRI mencionadas en la bibliografía, en íntima correspondencia con la experiencia de cada autor. Así, se señalan los relacionados con la ventilación y el establecimiento de la vía respiratoria artificial,^{14,18} el shock hemorrágico preoperatorio, seguido por la hemorragia intraoperatoria masiva e incontrolable,^{15,17} las arritmias cardiacas secundarias a alteraciones del medio interno, manipulación quirúrgica y respuestas a agentes anestésicos o a cambios fisiológicos subsiguientes al empleo de diferentes técnicas anestésicas.⁸ La hipotermia, muchas veces inadvertida, puede ser responsable de la aparición de PCRI.²¹

En la actualidad, una fuente de inconvenientes durante la práctica anestésica, donde se incluye el PCRI, es el error humano,^{22,23} definido por el Instituto de Medicina de los Estados Unidos de América como "el fracaso para completar una acción planeada (según

lo previsto) o el uso de un mal plan para lograr un objetivo."²³ Su origen es variado e incluye, dentro del ejercicio de la anestesiología como especialidad: juicio erróneo, fallas técnicas de los equipos, deficiente o nula revisión preoperatoria de los mismos, prisa, fatiga, inexperiencia, mala comunicación del equipo de trabajo y dificultades en la monitorización.^{22,23}

La administración de medicamentos es origen frecuente de PCRI.^{13,22} Pocos médicos están tan relacionados con el proceso de prescripción, elección, preparación y administración de fármacos como los anestesiólogos. La sobredosis o la selección incorrecta de drogas (agentes anestésicos o no), la inadecuada vía de administración, la preparación incorrecta de jeringuillas, así como la elección equivocada de las mismas (aunque estuvieran convenientemente identificadas) y la intoxicación por anestésicos locales, se citan en la literatura médica como errores de la medicación.^{24,25}

En relación con la técnica anestésica empleada, se hace referencia a que la anestesia general se asocia a PCRI con más frecuencia,^{26,27} probablemente porque es elegida en aquellos pacientes con mayor riesgo quirúrgico y peor estado físico.

Los PCRI relacionados con la conducción de la anestesia, por su parte, pueden ser consecuencia de la aplicación de la anestesia propiamente dicha (paro cardiaco directo por anestesia) e incluye la valoración preoperatoria, selección del método anestésico y técnica empleada; indicación y administración correcta de drogas; vigilancia del paciente durante los cambios de posición, traslado a la sala de recuperación y estancia en ella así como evaluación apropiada para el alta.²⁸ Cuando la administración de la anestesia se asocia a las complicaciones que se derivan de las condiciones preoperatorias del enfermo y las que

pueden suscitarse por el tipo de operación, se considera a la anestesia como factor contribuyente en la aparición del PCRI.²⁸

La práctica anestésica es intrínsecamente peligrosa pues induce cambios fisiológicos con complicaciones potencialmente graves que pueden conducir a la muerte, por consiguiente, es comúnmente considerada como una actividad de alto riesgo.²⁷ La creación de las “Normas Mínimas para el ejercicio de la Anestesiología Latinoamericana,” aparecidas por primera vez en el año 1985 y reeditadas en el 2009, constituyen una vía de mejora de la seguridad de los pacientes durante el período intraoperatorio.²⁹

Las técnicas de monitorización invasiva también pueden acarrear complicaciones, ya sea mientras se colocan los correspondientes dispositivos intravasculares o durante su permanencia. La lesión de vasos sanguíneos, es la causa más frecuente de PCRI relacionado con tal instrumentación.^{3,14}

Los PCRI causados por las complicaciones propias de la intervención quirúrgica incluyen procedimientos intraoperatorios que pueden desencadenar asistolia por mediación de reflejos neurovegetativos con respuestas colinérgicas muscarínicas como en la cirugía oftálmica, el estiramiento peritoneal durante operaciones abdominales, la dilatación del cuello uterino, y la manipulación de las vías respiratorias.^{3,14} En neurocirugía se citan la resección de la hipófisis por vía transeptoefenoidal,³⁰ la ablación de tumores en el ángulo ponto-cerebeloso,³¹ o el reflejo trigéminocardiaco.^{30,32}

La complejidad del tratamiento quirúrgico por sí mismo es causa frecuente de PCRI.³³ El tipo de intervención quirúrgica, los órganos que afectados por la misma y su duración, también pueden ser responsables de PCRI.^{7,33}

Con reiteración se informa una proporción mayor de PCRI en cirugía de urgencia que en intervenciones electivas, lo que está principalmente influido por las condiciones físicas de los enfermos, que con frecuencia presentan graves y múltiples lesiones.^{33,34}

Las condiciones del paciente, incapaz de tolerar la agresión anestésico-quirúrgica debido a la gravedad de la enfermedad de base,^{33,34} pueden también ser responsables de PCRI, especialmente en aquellos enfermos incluidos en los grupos III-IV-V de la Clasificación de la *American Society of Anesthesiologists* (ASA),^{33,34} o con enfermedades asociadas, en especial las cardíacas y respiratorias.^{35,36} Entre estas últimas se incluyen las enfermedades de las arterias coronarias y los trastornos de la conducción, la hipertensión arterial, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), la sepsis y la falla múltiple de órganos.^{34,37,38}

En relación con la edad, los PCRI son más frecuentes en niños, principalmente menores de un año y en ancianos.^{33,34}

Especial atención merece el paciente diabético que muestra disminuciones de la frecuencia cardíaca y de la presión arterial más pronunciadas durante la inducción de la anestesia que en los enfermos no diabéticos y a su vez, estas variables se recuperan más lentamente después de la intubación de la tráquea. Una mayor proporción de pacientes diabéticos necesitan el empleo de drogas vasopresoras en contraste con los no diabéticos pues presentan mayor labilidad cardiovascular durante la anestesia, hecho que está íntimamente relacionado con la neuropatía autonómica distintiva de esta noxa.³⁹

La muerte súbita, por su parte, no puede ser excluida como causa de PCRI.⁴⁰

Quizás el impedimento para una más amplia investigación del PCRI, sensible indicador de calidad en Anestesiología,¹⁵ sea la dificultad para la recolección de datos. En general, el

personal asistencial relacionado con un PCRI rehúsa hablar abiertamente de las condiciones que condujeron a la aparición del mismo, si éste no depende de las características propias del paciente.

En la búsqueda de una solución para poder acopiar tales datos y de esta forma aprender de las experiencias acumuladas por aquellos profesionales que trataron pacientes con PCRI, ya en 1976, Taylor G, Larson CP y Prestwich R⁴¹ recomendaron el establecimiento de un registro nacional de PCR en pacientes quirúrgicos con el objetivo de conocer la incidencia, causas, recuperación post paro y frecuencia de este evento. En diferentes países como Japón, Estados Unidos de América, Australia, Francia e Inglaterra^{42,43} se desarrollaron, con posterioridad, métodos confidenciales con este fin, que redundan en el incremento de la seguridad de los pacientes.⁴⁴

En la literatura médica revisada no se encuentran investigaciones con un diseño metodológico que busque factores de riesgo de PCRI y solo se hallan publicaciones que los citan indistintamente, asociados con las causas más frecuentes.¹⁰⁻²⁰ Sólo un estudio de casos y controles realizado en Holanda entre 1995-97 investigó los factores de riesgo de coma o muerte en las 24 horas posteriores al acto anestésico.⁴⁵

De igual modo, en la bibliografía relacionada con el tema se ha argumentado repetidamente que la incidencia de PCRI ha decrecido en las últimas décadas, gracias a procederes más seguros, nuevos agentes anestésicos y mejores monitores y ventiladores,^{1,35} así como a la aplicación de los estándares de monitorización intraoperatorios en los salones de operaciones.²⁹

Situación en Cuba

Con anterioridad se hizo referencia a la edad como factor predictivo importante de PCRI, especialmente en los extremos de la vida.^{33,34} El envejecimiento de la población es un problema de salud actual que no sólo aparece en países del primer mundo sino también en aquellos menos desarrollados.⁴⁶

De igual forma, Cuba afronta esta situación, como lo demuestran los siguientes indicadores: las personas mayores de 60 años representaron 9,2 % de los habitantes del país en 1970, 10,9 % en 1981, 14,5 % en el 2004 y se calcula que alcance entre 17,4 y 18,8 % en el 2020.⁴⁶

Por su parte, las enfermedades no transmisibles (ENT), que incluyen las cardiovasculares, el cáncer, la diabetes mellitus y la disfunción renal secundaria a hipertensión arterial, entre otras, son ahora las principales causas de muerte y continuará así en el futuro, de modo que se espera que en el año 2015 por cada 10 defunciones de etiología infecciosa, se producirán 70 por ENT.⁴⁶

De lo anterior se deduce que tanto el progresivo envejecimiento de la población como el aumento de las ENT provocarán un crecimiento en las necesidades de los servicios de salud, dentro de los que se encuentra el tratamiento quirúrgico. Los cambios fisiológicos que se producen en la ancianidad y que en muchas ocasiones concomitan con enfermedades asociadas, aumentan el riesgo de complicaciones y agravan el pronóstico.⁴⁷ No debe soslayarse que en la actualidad se aceptan para tratamiento quirúrgico enfermos que no se admitían en décadas pasadas debido a sus condiciones preoperatorias⁸ y además se realizan intervenciones que, en otras épocas, eran inimaginables por su alta complejidad y consecuente riesgo.^{8,9}

Cuba no se encuentra a la zaga en la aplicación de nuevas técnicas quirúrgicas que en muchas ocasiones se catalogan como de alto riesgo,⁴⁸⁻⁵⁰ y aunque proporcionan a los enfermos más posibilidades de recuperación, también tienen mayor peligro de complicaciones, entre las que se incluye el PCRI.

Sin embargo, el sistema de salud cubano no dispone de una vía segura donde comunicar y de este modo recolectar, tan importante información. Se encuentra reticencia a dar detalles relacionados con los PCRI a través de encuestas, que en principio son anónimas, pero que pueden presentar el riesgo de una fuente fácilmente identificable. Esto constituyó la razón fundamental de que la presente investigación se realizara sólo en cuatro de los hospitales de la capital del país, en los que colegas con disposición a colaborar se responsabilizaron con dicha tarea.

Novedad

En el territorio cubano se han desarrollado varias investigaciones relacionadas con el tratamiento del PCR,⁵¹⁻⁵⁴ sin embargo, solo existe, en las bases de datos electrónicas del país, un estudio publicado acerca del comportamiento del PCRI en un hospital de la capital, durante tres años de observación.¹⁹ La investigación actual es la primera en Cuba que busca conocer cuáles son las principales causas y factores de riesgo de PCRI.

Actualidad

El PCRI es una complicación que puede presentarse en cualquier enfermo tratado en los salones de operaciones. Los factores de riesgo y las causas que llevan a su aparición resultan de gran interés para los anestesiólogos que con frecuencia se enfrentan a esta situación, sin embargo, las circunstancias que favorecen este evento no están bien identificadas, como quedó reflejado en la introducción de este documento. Subsisten

espacios de duda que, por su importancia, precisan un estudio más minucioso del tema. Se hace necesario evaluar si, en Cuba, existen condiciones locales que influyen en la aparición del PCRI y de este modo contribuir a la búsqueda y adopción de estrategias de trabajo que las disminuyan o eviten, especialmente en los enfermos de alto riesgo.

Hipótesis

Cuba es un país en desarrollo que posee, sin embargo, una organización sanitaria que garantiza la atención médica de la población a todos los niveles con un probado nivel científico, por ello en la actualidad la aplicación de la anestesia es mucho más segura que en décadas anteriores; por consiguiente, es presumible que los factores de riesgo y principales causas de PCRI estén relacionados con las condiciones del enfermo y las complejidades de las intervenciones quirúrgicas, así como que la incidencia de PCRI en dicho territorio, se encuentre en valores similares a los de países que exhiben las cifras más bajas de este indicador.

Objetivos de la investigación

La investigación se propuso corroborar la hipótesis sobre los factores de riesgo e identificar las causas de PCRI durante un año de observación para posteriormente contrastarlos con los relacionados en la literatura médica afín en los últimos 20 años; así también se planteó estimar la incidencia de PCRI y compararla con lo informado en la literatura médica relacionada. También se planteó evaluar si existen diferencias de las tasas de PCRI entre las décadas de 1991-2000 y 2001-2010 y entre países desarrollados y no desarrollados.

Fundamento metodológico y métodos utilizados

Para el cumplimiento de los objetivos y la comprobación de las hipótesis se realizaron dos estudios: en uno se identificaban las causas y se evaluaba la hipótesis sobre los factores de

riesgo. El otro estudio constituyó una revisión sistemática de las publicaciones sobre el tema en las dos últimas décadas. Dichas investigaciones se presentaron en dos capítulos.

Como consecuencia de la baja incidencia del PCRI , se seleccionó un estudio de casos y controles que permite, de forma más eficiente que un estudio de cohorte, la identificación de los factores de riesgo. Esta investigación se realizó en cuatro hospitales de la capital por ser en ellos donde se concretaron las condiciones propicias para la recolección de los datos. Las causas se citaron de las más a las menos frecuentes. Fue posible el cálculo de la incidencia de PCRI por conocer el total de casos anestesiados durante el tiempo en que transcurrió la investigación.

La revisión sistemática incluyó todos los artículos publicados que estudiaran el PCRI desde el año 1991 hasta el 2010, en los que aparecieran las tasas de PCRI total o las de PCRI por anestesia y que además el texto completo estuviera disponible en idioma español, inglés o francés. La búsqueda se limitó a estudios en humanos y concluyó el primero de abril del año 2012.

Los restantes pormenores del método se detallaron oportunamente en cada capítulo.

1. INTRODUCCIÓN

El PCRI y la muerte representan las complicaciones más graves del acto anestésico quirúrgico.⁷ El estudio de sus orígenes constituye el principal incentivo para el desarrollo de la especialidad de Anestesiología y Reanimación.⁸

Estudios realizados a partir de la segunda mitad del siglo XX y hasta nuestros días hacen mención de diferentes causas y factores de riesgo de PCRI, que varían en dependencia del tiempo de observación, el lugar y la población estudiada.¹⁰⁻²⁰ Las diferencias de los diseños metodológicos de dichas investigaciones han hecho difícil la comparación de los resultados.

Los PCRI tienen tres fuentes principales: las condiciones del paciente, incapaz de tolerar la agresión anestésico-quirúrgica por la gravedad de la comorbilidad presente, las complicaciones propias de la intervención quirúrgica y las relacionados con la conducción de la anestesia.⁵⁵

El advenimiento de nuevos anestésicos, de mejores medios de monitorización y de máquinas

de anestesia más eficientes han logrado reducir la mortalidad intraoperatoria.⁸ Sin embargo, la tecnología moderna tiene sus riesgos específicos y las causas del PCRI difieren en dependencia del escenario en que ocurren.⁵⁶

A pesar del interés que tiene para los anesthesiólogos y demás galenos el discernimiento de las causas y factores de riesgo que conducen al desarrollo de PCRI, su conocimiento no

está totalmente esclarecido pues subsisten aspectos sin explicar que, por su importancia, precisan un estudio más minucioso, para de este modo garantizar la seguridad de los pacientes que reciben tratamiento quirúrgico y mejorar la calidad de la atención que a ellos se brinda. Así mismo, se hace necesario evaluar si, en Cuba, existen condiciones locales que influyen en la aparición del PCRI, pues en este territorio consta solo una publicación sobre los PCRI ocurridos en un hospital de la capital, durante tres años de observación.¹⁹

Por esta razón se decidió realizar la presente investigación, dado que la identificación de las causas y los factores de riesgo de los PCRI permiten dirigir los esfuerzos humanos y los recursos tecnológicos disponibles a la disminución y posible evitación de tan temido evento.

Objetivos

La investigación se propuso corroborar la hipótesis sobre los factores de riesgo, identificar las causas de PCRI y estimar la incidencia de PCRI, durante un año de observación.

2. MÉTODO

Se realizó un estudio observacional analítico prospectivo de casos y controles para determinar los factores de riesgo que influyeron en la aparición de PCRI, durante un año, en cuatro hospitales de La Habana.

Se seleccionaron hospitales en que se atiende población adulta, con un nivel similar de complejidad en las intervenciones quirúrgicas realizadas y con una composición análoga del equipo de anestesiólogos que labora en los mismos. Estos hospitales fueron: Hospital Clínico Quirúrgico Hermanos Ameijeiras, Hospital Militar Luis Díaz Soto, Hospital Militar Carlos J. Finlay y Hospital General Enrique Cabrera.

La muestra estuvo constituida por los individuos considerados como casos y aquellos seleccionados como controles.

Los casos fueron todos los pacientes que presentaron PCRI en el período comprendido entre el primero de enero y el 31 de diciembre de 2008 en los hospitales antes señalados y que además cumplieran con los siguientes criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión:

Paros cardíacos que acontecieron en los quirófanos después que el paciente se recibió con signos vitales presentes (pulso periférico palpable, presión arterial perceptible o ruidos cardíacos audibles).

Criterios de exclusión:

- Donantes múltiples de órganos.
- Receptores de trasplantes de órganos.

Se consideraron como casos, los enfermos que cumplieron los criterios de inclusión (casos incidentes) en tanto que los controles fueron aquellos sujetos que se recibieron en el quirófano el mismo día que el caso correspondiente, con signos vitales presentes (pulso periférico palpable, presión arterial medible o ruidos cardíacos audibles) y no presentaron PCRI. Se tomaron dos controles por caso, pareados por edad (± 5 años).

A todos los pacientes se les monitorizó, al menos, la presión arterial, la frecuencia cardíaca y el trazado electrocardiográfico durante el proceder anestésico-quirúrgico.

Variables

Para dar cumplimiento al objetivo relacionado con el paciente las variables fueron:

1. Edad: Años cumplidos
2. Régimen de atención quirúrgica: Hospitalizado o ambulatorio
3. Antecedentes patológicos personales, donde se consignaron, en forma dicotómica (si o no), las siguientes enfermedades no transmisibles:
 - Enfermedades cardiovasculares.
 - cardiopatía isquémica: Dado por el antecedente de infarto del miocardio antiguo o angina de pecho en cualquiera de sus presentaciones clínicas.
 - arritmias cardíacas.
 - hipertensión arterial.
 - Enfermedad respiratoria.

-asma bronquial.

-enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC).

- Enfermedad cerebrovascular.
- Enfermedad oncológica.
- Diabetes Mellitus.
- Otras enfermedades o circunstancias que por su repercusión en el estado general de los enfermos pudieron influir en la aparición de PCRI.

4. Sexo: Femenino o masculino.

5. Clasificación ASA: I, II, III, IV, V, según la clasificación de la *American Society of Anesthesiologist* (ASA).⁵⁷

Se consideró como:

Clase I: Ausencia de alteraciones orgánicas, bioquímicas o siquiátricas.

Clase II: Ligera o moderada alteración sistémica que puede no tener relación con la afección quirúrgica

Clase III: Grave alteración sistémica que puede o no estar relacionada con la afección quirúrgica.

Clase IV: Grave alteración sistémica que pone en peligro la vida y que puede o no estar relacionada con la afección quirúrgica.

Clase V: Paciente moribundo con muy pocas posibilidades de supervivencia y en que la operación es la última alternativa o es una maniobra de resucitación.

Para dar cumplimiento al objetivo relacionado con el acto quirúrgico las variables fueron:

1. Cirugía de alto riesgo: Aquellas intervenciones quirúrgicas que cumplían al menos con una de las siguientes condiciones:
 - alto riesgo de complicaciones por la envergadura de las alteraciones anatómico-funcionales de la enfermedad de base.
 - alto riesgo de complicaciones por las alteraciones producidas por la acción del cirujano.
 - alto riesgo por las complicaciones potenciales que implicaba la acción del anestesiólogo al preparar al paciente para la intervención quirúrgica, especialmente mediante la monitorización invasiva.

Incluía:

- cirugía craneoencefálica.
- cirugía torácica.
- cirugía abdominal compleja (hígado, reconstrucción de vías biliares, páncreas, resecciones y anastomosis del tubo digestivo).
- cirugía de la aorta abdominal.
- cirugía del raquis (espondilolistesis grado III y IV, fusión con material de osteosíntesis de más de 6 vértebras, corpectomía y estabilización)
- prótesis total de cadera.
- prótesis total de rodilla.
- toda intervención quirúrgica con duración mayor de cuatro horas.

- toda intervención quirúrgica en la que las pérdidas por hemorragia fueron mayores del 20% del volumen sanguíneo circulante calculado (70 mL.
kg⁻¹).

2. Tipo de intervención quirúrgica: Electiva o de urgencia

Para dar cumplimiento al objetivo relacionado con el acto anestésico las variables fueron:

1. Tipo de anestesia:

- general
- regional
- combinada (anestesia general y peridural)

2. Presencia de vía respiratoria anatómicamente difícil. Variable dicotómica (si o no)

- imposibilidad para ventilación con máscara facial
- dificultad para la intubación de la tráquea mediante laringoscopia directa
- ambas.

Se consideró dificultad para la intubación de la tráquea mediante laringoscopia directa cuando, al ser realizada por un anesthesiólogo con entrenamiento convencional (especialista de primer grado en Anestesiología), fueron fallidos al menos tres intentos.

3. Error humano relacionado con la medicación. Variable dicotómica (si o no)

- error en la selección del medicamento
- error en el cálculo de la dosis, según las recomendaciones establecidas para cada medicamento.

- error en la vía de administración

4. Otros errores humanos relacionados con la anestesia. Variable dicotómica (si o no).

En relación con:

- la comprobación previa al comienzo de la actividad en el quirófano, del adecuado funcionamiento de la máquina de anestesia.
- los patrones seleccionados de ventilación artificial.
- la comprobación, previa al comienzo de la actividad en el quirófano, del adecuado funcionamiento de los equipos de monitorización
- la adecuada utilización de los equipos de monitorización
- la canalización de venas profundas
- la canalización de arterias

5. PCRI en relación con la anestesia

- PCRI directo por anestesia: Como consecuencia de alguna de las razones especificadas con en los acápites relacionados con la vía respiratoria anatómicamente difícil y el error humano del equipo de anestesiología.
- PCRI con la anestesia como factor contribuyente: Por la influencia que la administración de la anestesia, asociada a las condiciones del enfermo y las características de la intervención quirúrgica, pudo tener en la aparición de PCRI, sin que estén presentes las condiciones citadas en el epígrafe anterior.

Para dar cumplimiento al objetivo relacionado con la incidencia de paro cardíaco intraoperatorio y sus principales causas las variables fueron:

- total de casos que recibieron anestesia en los cuatro hospitales.

- total de enfermos que tuvieron PCRI.
- principal causa de PCRI según criterio del anestesiólogo de asistencia y del encargado de recopilar los datos.

En relación con los factores de riesgo y causas del PCRI.

Se consideró:

- Causa: acontecimiento, circunstancia, característica, o combinación de éstos, que desempeña un papel importante en la aparición de una enfermedad, en este caso del PCRI.

Se dividen en:

- 1.- Causa necesaria: debe estar presente para que se produzca el efecto.
 - 2.- Causa suficiente: su presencia desencadena inevitablemente el efecto.
 - 3.- Causa contribuyente: su presencia favorece la aparición del efecto.
- Factor de riesgo: característica o circunstancia detectable en una persona o grupo, asociada con un aumento en la probabilidad de padecer una enfermedad o dolencia.

Recolección de la información

Para la recolección de la información se empleó un modelo especialmente diseñado para la investigación que constaba de dos partes: la correspondiente al caso (anexo 1) y la relacionada con los controles (Anexo 2). Ambas fueron llenadas por el anestesiólogo responsabilizado con esta tarea en cada institución (al menos Especialista de Primer Grado en Anestesiología y Reanimación), la primera, mediante el método observacional, tras efectuar la pesquisa de cada evento con la utilización documental de la historia clínica del

paciente, la historia clínica de anestesia y la entrevista directa al médico anesthesiologo responsable del caso (Anexo 1). La segunda después de seleccionar los controles.

En cuanto a las causas que llevaron al desarrollo del PCRI, de no coincidir el criterio del anesthesiologo de asistencia y el anesthesiologo que recolectó la información, el caso sería revisado por un tercer especialista (tutor de la investigación), cuyo criterio sería definitivo.

Al concluir el año de observación, en cada hospital se acopió la cantidad de enfermos que recibieron anestesia y los que recibieron tratamiento electivo o de urgencia.

Procedimiento para el análisis estadístico

El procesamiento de los datos se realizó mediante el programa estadístico EPIDAT versión 3.1 para Windows. Para dar cumplimiento a los objetivos propuestos se emplearon medidas de resumen para datos cualitativos (frecuencias absolutas y porcentajes) para ambos grupos de estudio (Casos y Controles) y para datos cuantitativos (medias y medidas de dispersión). Para buscar la posible influencia de un grupo de factores de riesgo relacionados con las condiciones del paciente, del acto quirúrgico y del acto anestésico en la aparición de PCRI, se realizó inicialmente un análisis univariado entre cada una de las covariables o variables explicativas (independientes) y la variable de respuesta (dependiente), mediante la prueba de independencia X^2 (Ji Cuadrado) para el análisis de tablas de contingencia y en caso de existir asociación significativa ($p \leq 0,05$) se estimó la razón de ventaja, o la razón de productos cruzados ó los *odds ratio* (OR) puntuales y por intervalos de confianza del 95% para cada factor.

No se realizaron pruebas de regresión logística por el escaso número de pacientes que integraron el grupo de los casos.

Para determinar la incidencia de PCRI se calcularon medidas de resumen para variables cualitativas (tasas).

Consideraciones éticas

En esta investigación se garantizó la privacidad de cada paciente y familia por lo que no se utilizó dato alguno con el cual pudieran ser identificados ni los casos ni los controles. Los resultados solo se divulgarán en reuniones y publicaciones científicas apropiadas. La investigación se realizó tras la aprobación del proyecto de investigación por el Consejo Científico del hospital sede.

3. RESULTADOS

En el año e instituciones descritas en el método, un total de 33 587 enfermos recibieron anestesia para algún procedimiento quirúrgico. De ellos, 25 531 en intervenciones electivas y 8 056 de urgencia.

Del total de enfermos anestesiados, 10 presentaron PCRI (grupo de los casos). Del resto de pacientes anestesiados se seleccionaron 20 (grupo de los controles), como se explica en el método.

No se encontraron diferencias en cuanto a la distribución por sexos entre los grupos (Tabla 1) en tanto que la media de la edad de los casos y los controles se localizó en la séptima década de la vida (Tabla 2)

Recibieron tratamiento en régimen de hospitalización nueve enfermos en el grupo de los casos y 19 en el de los controles, sin que la diferencia entre ambos resultara significativa (Tabla 3)

La hipertensión arterial, la diabetes mellitas y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica, entre las enfermedades asociadas, no resultaron factores de riesgo en la aparición del PCRI (Tabla 4). El alcoholismo y la paraplejia no exhibieron diferencias entre los grupos, a pesar de la ausencia de enfermos con diagnóstico de estas entidades en los controles, circunstancia que no permitió calcular los OR ni los IC (Tabla 4).

La enfermedad cerebro-vascular no se presentó en ninguno de los pacientes.

En la Tabla 5 se observa como la asociación de dos o tres enfermedades aumentó el riesgo de PCRI en los enfermos que las padecían ($P=0,021$)(OR=11,0; IC 95% 1,2-103,9).

No se asignó ningún enfermo a la clase V de la Clasificación ASA. Cuando se compararon todos los individuos, según fueron asignados a las clases I, II, III y IV de dicha clasificación, no se encontraron diferencias entre ellos (Tabla 6).

Sin embargo, cuando estos enfermos se reasignaron para su contraste en dos grupos (ASA I-II vs ASA III-VI), en dependencia del deterioro del estado físico, se hicieron significativas las diferencias ($P=0,045$), (OR= 5,4; IC 95% 1,0-28,5) (Ver Tabla 7)

Hubo asociación entre el PCRI y las intervenciones quirúrgicas de alto riesgo ($P=0,0131$) (OR=9,3; IC 95% 1,5-57,7) (Tabla 8), mientras que no se hallaron diferencias entre los grupos en cuanto a las proporciones de los pacientes según la técnica anestésica empleada. (Tabla 9). Tampoco mostró diferencias la comparación entre el tratamiento quirúrgico electivo y el de urgencia. (Tabla 10)

Como causas necesarias para la ocurrencia de PCRI se encontraron: hipovolemia por sangramiento (dos casos), arritmia cardíaca (tres —casos), hipotensión profunda postinducción (dos casos), disfunción neurovegetativa (dos casos), infarto agudo de miocardio intraoperatorio (un caso) y causa no identificada (un caso). Ha de señalarse que el sangrado y la disfunción neurovegetativa concomitaron en un caso. En cuanto a las causas suficientes para la aparición de PCRI se encontró la arritmia cardíaca (cinco pacientes) e hipovolemia (cuatro pacientes), en tanto que en uno de los casos de PCRI no se identificaron causas necesarias. La anestesia constituyó la causa contribuyente en cuatro de los 10 casos. En la Tabla 11 se refieren además los factores de riesgo relacionados con las condiciones de los pacientes y con la intervención quirúrgica.

En ninguno de los grupos se presentaron enfermos con dificultad para la ventilación artificial. Tampoco se consignaron errores en la medicación o de otro origen, relacionados con la anestesia.

La Tabla 12 y 13 muestra las principales características de los pacientes que integraron el grupo de los casos y el de los controles, respectivamente.

Todos los PCRI fueron presenciados por personal médico en el salón de operaciones.

La incidencia de PCR fue de 2,97 por 10 000.

4. DISCUSIÓN

Las investigaciones realizadas sobre PCRI en las dos últimas décadas se fundamentan en estudios descriptivos con métodos disímiles, como lo demuestra la selección del número de individuos anestesiados incluidos en cada uno (desde solo algunos miles^{17,58} hasta muestras de cientos de miles de enfermos)^{15,36} o el tiempo de observación, con variaciones desde uno^{15,59} hasta 30 años.⁶⁶ Ello conduce a resultados heterogéneos, difíciles de comparar.

En la presente investigación ni el sexo ni la edad constituyeron factores de riesgo para el PCRI, sin embargo, ambas variables tuvieron un comportamiento similar a lo notificado por otros autores, donde es más frecuente que se produzca esta complicación en el sexo masculino y en los mayores de 60 años.^{1,34} Existen informes de tasas de PCRI de 9,88 y 5,27 x 10 000 en hombres y mujeres, respectivamente³⁴ y de que , de un total de 23 PCRI estudiados en un grupo de enfermos anestesiados, 15 correspondieron al sexo masculino y 8 al femenino.¹ La mortalidad general de la población cubana ha seguido esta tendencia desde el año 1970, de modo que en el año 2010 la tasa bruta de muerte en hombres fue de 8,7 por mil habitantes, mientras que en las mujeres fue de 7,5.⁶¹ Por tanto, los resultados ofrecidos en el presente informe pueden responder a estas características de la población general.

En la senectud es mayor el riesgo de PCRI debido a los cambios estructurales y funcionales que se producen en esta edad y por la asociación de comorbilidades. Notificaciones recientes citan tasas de PCRI de 6,85 por 10 000 en pacientes con edades

entre 50 y 69 años en tanto que para los mayores de 70 fue de 16,08.³⁴ Estos resultados se asemejan a los encontrados en el presente informe, donde la edad media del grupo de los casos fue de $63,2 \pm 14,2$ años.

Es importante señalar que el comportamiento del envejecimiento en Cuba está a nivel de los países más desarrollados y es una de las características demográficas y sociales más importantes derivadas del descenso de la fecundidad, de la mortalidad y del aumento de la esperanza de vida. Se estima que para el año 2015 más del 20% de la población del país superará los 60 años.⁴⁶

El aumento de la población mayor de 60 años a nivel mundial ha tenido repercusión en la población quirúrgica y por tanto, en la práctica de la anestesia; así, se estima que en el año 2050, un tercio de todos los tratamientos quirúrgicos se realizarán en personas mayores de 65 años.⁶² Ello trae como consecuencia que los médicos y especialmente los anestesiólogos, muy conservadores en años pasados para indicar y aprobar procedimientos quirúrgicos en ancianos, por la mayor morbilidad y mortalidad en este grupo de edades, ahora no lo consideren una contraindicación.⁴⁷ Por el contrario, se preparan para este nuevo reto con un conocimiento profundo de las alteraciones potenciales debidas al envejecimiento, proceso fisiológico que se caracteriza por una reducción de las reservas fisiológicas y el impacto adicional de enfermedades asociadas.⁴⁷ El desarrollo de la Anestesiología y de nuevas técnicas quirúrgicas, especialmente con la cirugía de mínimo acceso, han reducido la mortalidad de la población general, pero aquella relacionada con el estrés anestésico-quirúrgico se mantiene elevada en el paciente geriátrico.⁴⁷

En la presente investigación, el mayor número de enfermos se atendió en régimen de hospitalización en ambos grupos. Entre los casos, nueve de los diez pacientes se

encontraban hospitalizados, lo que se justifica por las condiciones físicas y la envergadura del tratamiento quirúrgico que recibirían, en tanto que el paciente de este grupo que se admitió en régimen ambulatorio, fue clasificado como ASA I. En relación con el grupo de los controles, la selección de un paciente ambulatorio pudo estar influida por la composición del grupo de los casos o solo por el azar.

Las enfermedades del corazón constituyeron la primera causa de muerte en Cuba durante el año 2010, entidad que fue más frecuente en los hombres con tasa de 226,7 por 100 000.⁶¹

Indudablemente, en los últimos años se ha incrementado el número de intervenciones quirúrgicas no cardíacas en pacientes con enfermedades cardíacas, como consecuencia de los sustanciales avances en el tratamiento de entidades como el cáncer o con el fin de mejorar la calidad de vida, en el caso de las artroplastias.³⁸ Los enfermos cardiopatas tienen mayor riesgo de presentar complicaciones durante el proceder anestésico-quirúrgico, por ello, es imprescindible la valoración exhaustiva preoperatoria para estratificar el riesgo cardíaco acorde al procedimiento quirúrgico no cardíaco y las condiciones clínicas de los enfermos.⁶³

En la presente investigación, la cardiopatía isquémica tuvo una asociación significativa de riesgo con el PCRI, resultado que concuerda con lo analizado con anterioridad. En el grupo de los casos, siete enfermos padecían cardiopatía isquémica; de ellos tres tenían además diagnóstico de diabetes mellitus y otros tres de hipertensión arterial (HTA), entidades que agravan la evolución y el pronóstico de la primera. Se ha estimado que, entre 500 000 y 900 000 individuos sufren, durante el período peroperatorio, muerte por causa cardíaca, infarto del miocardio no fatal o PCR no fatal, lo que es no solo un problema de salud, sino también económico, al aumentar la estadía hospitalaria en aproximadamente 11 días, con el

consiguiente incremento de los gastos.⁶³ Por último, en relación con la cardiopatía isquémica, puede asumirse que si esta entidad nosológica constituye la primera causa de muerte en la población general, un comportamiento similar o al menos cercano a éste se debe esperar en la población quirúrgica, al ser identificado como un factor de riesgo de PCRI.

La HTA se cita como contribuyente de 80 % de las muertes entre los individuos de 65 años y más, período de la vida en la que este padecimiento es más la norma que la excepción.^{37,64} Afecta ligeramente a más hombres que mujeres y constituye una de las más frecuentes enfermedades crónicas que padece, aproximadamente, 20% de la población mayor de 20 años en los Estados Unidos y un billón de la población mundial.³⁷

Los enfermos con HTA crónica presentan con más frecuencia complicaciones cardiacas, neurológicas y renales durante el postoperatorio, sin embargo, es imposible aislar la HTA de otros factores de riesgo cardiovasculares para poder determinar el papel que desempeña en los mismos.⁶⁵ No se ha demostrado que la HTA sea un factor de riesgo independiente de complicaciones cardiacas postoperatorias excepto para la HTA grave (>180/100 mmHg).⁶⁵

El riesgo de eventos adversos peroperatorios parece estar relacionado con la repercusión sistémica de la HTA, que es superior en aquellos pacientes que muestran lesión de órganos diana.⁶⁵ Ha sido considerada como predictor de complicaciones y muerte en estudios retrospectivos pero no en prospectivos.⁶⁶ Los resultados de investigaciones realizadas al respecto, sugieren que el riesgo peroperatorio real se relaciona más con fluctuaciones importantes de los valores de la presión arterial durante la intervención quirúrgica, cuando son 20% superiores a los encontrados en el preoperatorio, con duración mayor de 15 minutos en el caso de la hipotensión o una hora en el de la hipertensión.⁶⁵

En el presente estudio no se encontraron diferencias significativas entre el grupo de los casos y el de los controles, por lo que la HTA no resultó ser un factor de riesgo de PCRI, resultado ya informado por otros autores.⁶⁵

La diabetes mellitus es una de las enfermedades crónicas con mayor prevalencia en el mundo. Los individuos que la padecen no están exentos de necesitar tratamientos quirúrgicos, en cuyo caso, la morbilidad y la mortalidad peroperatorias son mayores que en los individuos sanos.³⁹ Esto se debe más a las complicaciones de la enfermedad a largo plazo que al control inmediato de los niveles de glucemia.³⁹ Sin embargo, la hiperglucemia aumenta el riesgo peroperatorio por deshidratación, mala cicatrización de las heridas, aumento del riesgo de infecciones así como formación y migración de trombos debido al incremento de la viscosidad de la sangre.^{39,67} El mayor número de pacientes con diabetes mellitus de larga evolución tiene afectado uno o más órganos, especialmente por enfermedades vasculares periféricas, cerebrovasculares, de las arterias coronarias y neuropatía autonómica.^{39,67} Aunque desde el punto de vista estadístico, en la presente investigación, no se encontró diferencia significativa entre los casos y los controles, si es importante destacar que 40% de los casos y 25% de los controles padecían la enfermedad, lo que pudo contribuir, por lo antes expresado, en la aparición del PCRI.

En relación con el cáncer, enfermedad que constituyó la segunda causa de muerte en Cuba en el año 2010,⁶¹ 60% de los individuos que integraron el grupo de los casos recibió tratamiento quirúrgico por esta causa, con diferencia significativa entre casos y controles y asociación de riesgo positiva. Estos enfermos tienen características particulares que los hacen susceptibles de presentar complicaciones peroperatorias tales como: deterioro del estado físico asociado a desnutrición y anemia; respuesta inmunitaria deprimida con mayor

susceptibilidad a las infecciones, especialmente a las del tracto respiratorio; intervenciones quirúrgicas prolongadas y con hemorragias profundas. Por su parte, los efectos colaterales del tratamiento antineoplásico, tanto en el caso de la quimioterapia como en el de las radiaciones ionizantes, suelen presentarse en una evolución que se inicia de inmediato con náuseas, vómitos y trastornos gastrointestinales, se continúa en un plazo intermedio con depresión de la médula ósea e íleo paralítico y más tardíamente con fibrosis pulmonar, miocardiopatía y nefropatía.^{68,69} Todos estos elementos hacen que la selección de la técnica anestésica y de los medicamentos a emplear sea un desafío para el anestesiólogo, al igual que el diagnóstico y tratamiento adecuado de las complicaciones que se puedan presentar durante la inducción, mantenimiento y emergencia de la anestesia.^{68,69}

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) así como las enfermedades pulmonares restrictivas, hacen que los pacientes que las padecen tengan un riesgo elevado de presentar complicaciones peroperatorias. Las entidades obstructivas se caracterizan no solo por la dificultad respiratoria sino por fatiga crónica de la musculatura destinada a la ventilación pulmonar, malnutrición y trastornos electrolíticos, que deben ser mejorados antes de la intervención quirúrgica pues pueden contribuir a la debilidad de los músculos respiratorios.⁷⁰ Otras entidades que se asocian a esta enfermedad son las cardiovasculares, en especial el *cor pulmonale*, que debe identificarse y tratarse antes de la intervención quirúrgica por el alto riesgo que entraña.⁷⁰ Por todo lo anterior, el paciente con diagnóstico de EPOC pudo tener en esta entidad la causa de PCRI que lo incluyó en el grupo de casos, aunque desde el punto de vista estadístico no tenga significación.

Dos pacientes parapléjicos ingresaron en el grupo de los casos tras recibir tratamiento quirúrgico, uno por la afección del raquis y otro por una entidad nosológica no relacionada con enfermedades de la columna vertebral.

La cirugía del raquis, con el propósito de tratar lesiones medulares, es catalogada de alto riesgo no sólo por las condiciones del paciente y la necesidad de monitorización invasiva, sino por las características propias de la técnica quirúrgica que conlleva abundante hemorragia, manipulación de la médula espinal y de la duramadre.⁷¹ La tracción de la duramadre así como la estimulación quirúrgica del segmento lumbosacro de la columna vertebral, pueden ser causa de bradicardia, como resultado de estimulación parasimpática y respuesta muscarínica refleja.⁷² Asimismo, en los enfermos con paraplejía por lesión medular en fase crónica, existe hiperreflectividad autonómica como respuesta a la estimulación, a veces mínima, de áreas por debajo del nivel de la lesión. Su expresión clínica se debe a la estimulación simpática a este nivel y a la reacción parasimpática por encima del mismo, originando crisis paroxísticas de hipertensión arterial, bradicardia y arritmias cardiacas.⁷³

Otra causa de PCRI que debemos considerar en estos enfermos es la pérdida de temperatura.⁷¹ La hipotermia moderada (32-35⁰C) es frecuente durante la anestesia y las intervenciones quirúrgicas debido a la inhibición de la termorregulación y al ambiente frío de los salones de operaciones, complicación que puede producir arritmias graves y paro cardíaco²¹ y que se agrava con la dilación de la anestesia general.⁷¹ Los pacientes que tienen lesión medular en fase crónica, sufren alteraciones de la termorregulación por la interrupción de la información aferente al hipotálamo y pérdida del tono simpático, que causa vasoconstricción cutánea, lo que los convierte en individuos relativamente

poiquiloterms.⁷¹ Si se toma en consideración lo anteriormente expresado en relación a los riesgos que tiene un paciente con paraplejia durante el período anestésico- quirúrgico, se puede considerar que esta entidad pudo influir en la aparición del PCRI que incluyó a dos de los pacientes en el grupo de los casos, aunque desde el punto de vista estadístico no tuviera significación.

Es frecuente que los enfermos que reciben tratamiento quirúrgico se presenten con más de una enfermedad asociada a la entidad que causa la prescripción de una operación, lo que empeora el pronóstico.^{47,70} En la presente investigación se encontró que 80% de los individuos que conformaron el grupo de los casos padecían tres enfermedades asociadas, en tanto que en el grupo de los controles 55% de sus integrantes tenían una o ninguna enfermedad. Esto representó una diferencia significativa entre ambos grupos con un factor de protección a favor de padecer una o ninguna enfermedad asociada. Una ENT redundante en el estado físico y el riesgo quirúrgico, que estarán más o menos comprometidos en dependencia de la gravedad y tiempo de evolución de la noxa en cuestión.⁷⁰ La lógica indica que cuando se asocian ENTs, la salud del individuo que las padece empeora, aun cuando estas se encuentren estables, debido a la repercusión que cada una puede tener en la homeostasis integral. Ello explica por qué la presencia de una enfermedad o de ninguna, constituyera, en el presente estudio, un factor de protección de PCRI ante la coexistencia de dos o tres afecciones.

La clasificación ASA es un método rápido de evaluar el estado físico de los enfermos que reciben tratamiento quirúrgico.⁵⁷ Los catalogados como ASA I poseen las mejores condiciones físicas y se supone que tienen muy poco riesgo de desarrollar complicaciones intraoperatorias; sin embargo, se ha informado en estos individuos una incidencia de PCRI

de 9,86 por 10 000 con una tasa de muerte de 3,12 por 10 000, donde el factor humano fue responsable de 71,1% de los decesos.⁷⁴ Existe un notable consenso en relación con el incremento del riesgo que expresa la clasificación del estado físico de la ASA en sus grados III, IV y V. Dicho riesgo se incrementa en la misma medida en que las enfermedades asociadas se muestran descompensadas, la entidad quirúrgica a tratar sea fuente de graves complicaciones o que se produzca una conjunción de dos o más de estos factores.^{10,13,18} En la presente investigación se encontró que en el grupo de los casos hubo más individuos clasificados como ASA III-IV que en el grupo de los controles, distribución similar a lo informado en la literatura..^{1,34} Al comparar los enfermos ASA I-II con los III-IV se encontró un factor de protección, a favor de los primeros en relación con el PCRI. Sin embargo, es importante destacar, que al ser la valoración ASA un método subjetivo y dependiente de la opinión individual del médico actuante, es posible el error en su determinación y ser esta la fuente de que existan pacientes clasificados como ASA I y quizás ASA II en el grupo de los casos.

Otro factor importante en la aparición de complicaciones durante el tratamiento quirúrgico, donde se incluye el PCRI, es el tipo de operación a realizar, especialmente aquellas que invaden cavidades contentivas de órganos y sistemas vitales como es el caso del cráneo, el tórax o el abdomen o se esperan cuantiosas pérdidas de sangre, se emplean materiales que pueden desencadenar respuestas indeseables (cemento quirúrgico) o un tiempo operatorio prolongado.^{27,48-50} Los resultados de la presente investigación concuerdan con dicha afirmación al encontrar una diferencia significativa entre el grupo de los casos y de los controles, con lo que las intervenciones de alto riesgo se identifican como un factor de riesgo de PCRI.

Muchos autores han concluido en sus investigaciones que las intervenciones de emergencia son otra circunstancia a considerar en el tema que nos ocupa.^{7,11,12,20} Varios factores empeoran las condiciones del enfermo en estas operaciones, entre los que se encuentran, en primer lugar, el estado físico, por las graves y múltiples lesiones que con frecuencia presentan.⁷ En segundo lugar, la enfermedad quirúrgica en sí puede ser causa de desequilibrios del medio interno debido a pérdida de líquidos y electrolitos, abundantes hemorragias o daño de órganos vitales.¹⁵⁻¹⁷ En tercer lugar, las enfermedades coexistentes pueden estar descompensadas, sin tiempo para una adecuada estabilización preoperatoria.⁷⁵ En cuarto lugar, la premura para realizar la operación propuesta, el cansancio del equipo médico, el trabajo en horas nocturnas y la presión de otros pacientes en espera, son elementos que pueden empeorar el pronóstico.¹¹

En la presente investigación se registraron cinco intervenciones de urgencia, dos en el grupo de los casos y tres en el de los controles, sin hallarse diferencias entre ambos grupos. El mayor número de enfermos fue intervenido en operaciones electivas, 80% en los casos y 85% en los controles. Estos resultados pueden ser consecuencia del azar, aunque las características de los tratamientos quirúrgicos y el pequeño número de individuos que integraron el grupo de los casos también pudieron influir en los mismos.

En relación con las técnicas anestésicas empleadas, éstas se concentraron en tres grupos: anestesia general, anestesia espinal y anestesia combinada (general-peridural).

No se ha demostrado que el método anestésico empleado modifique la incidencia de los PCRI. Las investigaciones que estudiaron este tema muestran resultados contradictorios⁷, aunque es frecuente la aseveración de que los PCRI son más frecuentes con anestesia general, al parecer, influido porque los pacientes con mayor riesgo de complicaciones y

peor estado físico suelen tratarse con esta técnica. Por su parte, Sao y colaboradores⁷⁶ no informaron diferencias ni en las complicaciones ni en las defunciones intraoperatorias totalmente atribuibles a la anestesia, en relación con el método anestésico empleado.

Los problemas derivados de la anestesia son multifactoriales y están íntimamente relacionadas con la edad del paciente y su estado de salud, pero fundamentalmente con la selección y la conducción de la anestesia.⁷⁷

En concordancia con lo mencionado con anterioridad, en la presente investigación tampoco se encontró asociación entre la técnica anestésica empleada y el PCRI.

Las dificultades para la ventilación con máscara facial o la intubación de la tráquea ante una vía respiratoria superior anatómicamente difícil con la consiguiente hipoxia, son causas frecuentes de PCRI informados por diferentes autores.^{13,15,59} La intubación esofágica accidental puede ser también causa de hipoxia si no es diagnosticada oportunamente. En épocas anteriores su detección era solo clínica, mediante la inspección y la auscultación post intubación. Desde hace algunos años, con la monitorización del CO₂ espirado, el descubrimiento es precoz y por tanto ha disminuido la morbilidad y consecuente mortalidad por esta causa.⁸

En el presente estudio ningún PCRI estuvo relacionado con dificultades para la ventilación artificial. Ello ha de ser consecuencia de la exploración metódica, por la mayor parte de los anesthesiólogos, de signos predictores de dificultad en la instrumentación de la vía respiratoria, que sumado al trabajo en equipo, permite planear estrategias de actuación ante la sospecha de esta contingencia. La solicitud de ayuda ante el hallazgo sorpresivo de dificultades en la colocación de un tubo endotraqueal es también una práctica común entre los galenos cubanos, medida recomendada para aumentar la seguridad de los enfermos en

estas circunstancias.⁸ Por otra parte, en su mayoría, el personal en formación o poco experimentado trabaja, en los hospitales que integraron el estudio, bajo la supervisión de especialistas entrenados, si se tiene en cuenta que son centros universitarios. No olvidar que la anestesia aplicada por enfermeras o residentes inexpertos puede conducir al PCRI.¹¹

A pesar de que el error en la medicación es causa frecuente de complicaciones intraoperatorias y de PCRI, fundamentalmente por sobredosis, inadecuada selección del medicamento o de la vía de administración,^{7,13,15} en el presente estudio no se consignaron PCRI por errores en la medicación. Ello puede estar relacionado con la ausencia de una vía confidencial donde poder reportar tales accidentes sin temor a sanciones administrativas o judiciales ni a la pérdida de prestigio y estima de los colegas. Por esta razón, en algunos países existen sistemas de seguridad donde informar los errores cometidos, lo que permite el análisis y discusión posterior con el consiguiente cúmulo de conocimientos y experiencias, cuyo objetivo fundamental es la no repetición de los mismos.⁴³ Un dato a destacar es que, si bien la similitud en las etiquetas de los medicamentos cubanos puede ser fuente innegable de errores en la selección de una droga, y de hecho, en la Revista Cubana de Anestesiología (digital) se publicó un artículo al respecto,⁷⁸ el temor a la equivocación hace que se extremen las medidas de precaución con la lectura y comprobación constante de la identidad de cada medicamento antes de ser administrado, hábito y disciplina con los cuales se persuade al personal en formación.

Otro factor a tener en cuenta en la aparición de PCRI en el grupo de los casos es la hipotermia. La pérdida de calor corporal ocurre en todos los pacientes con anestesia general por más de 30 minutos y puede producir alteraciones cardiovasculares tales como aumento de la irritabilidad ventricular, aparición de arritmias, depresión miocárdica y disminución

del gasto y la frecuencia cardiacas.²¹ Estas alteraciones suelen pasar inadvertidas durante el intraoperatorio pero pueden potencializarse con otros eventos como ocurre con los cambios de posición. Dicha posibilidad no se consideró como un error humano porque, aunque en algunos de los quirófanos incluidos en la investigación existe la posibilidad de monitorizar la temperatura corporal de los enfermos, el tratamiento de la pérdida de calor se hace difícil.

No se relacionaron otros errores humanos como responsables de la aparición de PCRI en los casos estudiados.

Causas y factores de riesgo de PCRI

Se hace difícil individualizar los factores de riesgo de las causas que llevan al PCRI. Esto se debe a que, en primer lugar, son múltiples los elementos que coexisten en la aparición de los PCRI y que dependen de las condiciones del enfermo, de las características de la intervención quirúrgica y de la aplicación de la anestesia, como ya se ha comentado con anterioridad en este documento. Por otra parte, distintos componentes, entre ellos los factores de riesgo, pueden estar relacionados con la causa potencial de una enfermedad o suceso.

Sin embargo, en esta investigación se ha tratado de hacer una diferenciación entre los factores de riesgo, que están presentes aun cuando no se origine un PCRI, y las causas que conducen y se presentan ante la inminente aparición de tan catastrófica complicación.

Seis enfermos, en el presente estudio, tuvieron como causas necesarias y suficientes, entidades relacionadas con enfermedad cardiaca, que se expresaron como arritmias graves, depresión miocárdica post inducción anestésica e infarto agudo de miocardio

intraoperatorio. Todos tenían como factor de riesgo el antecedente de padecer de cardiopatía isquémica.

La isquemia miocárdica y las arritmias graves son responsables de complicaciones intraoperatorias frecuentes, con un número mayor de PCRI en estos enfermos que en aquellos en los que no se presentan.^{1,6} Goswami y colaboradores³⁴ encontraron que la incidencia de PCRI en pacientes con antecedentes de enfermedad cardíaca fue de 24,42 por 10 000 en tanto que en aquellos que no la padecían fue de 5,06 por 10 000.

Existen informes en la literatura médica consultada de que la ocurrencia de PCRI durante la inducción anestésica ha descendido progresivamente como consecuencia del mayor cuidado en la dosificación de los anestésicos así como por las mejores condiciones de monitorización. Zuercher y Ummenhofer⁶ citan que entre 1985 y 1992 los PCRI en este momento del acto anestésico fueron de 62% en tanto que entre 1993 y 1999 descendió a 35%. Sin embargo, las condiciones previas del enfermo pueden llevar a la aparición de esta complicación aunque se usen dosis anestésicas ajustadas al estado físico del paciente; ello es resultado de la depresión de la actividad cardíaca y vasodilatación intensa que, en general, producen los agentes anestésicos.⁶

La hemorragia y la hipovolemia relativa inducida por vasodilatación secundaria a procedimientos anestésicos, son causas muy frecuentes de PCRI.^{13,15,16} La cantidad de unidades de glóbulos rojos administradas durante una intervención quirúrgica se ha considerado como el más importante predictor de PCRI pues indirectamente expresa el riesgo del acto quirúrgico y la magnitud de las pérdidas sanguíneas,³⁴ así mismo se atribuye a la hemorragia excesiva 70% de las muertes relacionadas con la actividad quirúrgica.⁶ AN

Jian-xiong y colaboradores¹ encontraron que la hemorragia intraoperatoria fue la causa más común (52,2%) de PCRI durante una observación de esta complicación por 13 años.

Ya fue explicado con anterioridad cómo la disfunción neurovegetativa puede ser causa de PCRI en pacientes portadores de lesión medular.^{72,73}

En uno de los enfermos del grupo de los casos se desconocen los factores de riesgo y las causas que condujeron al PCRI; no tenía antecedentes de enfermedades anteriores, fue clasificado como ASA I y la intervención quirúrgica no se consideró como de alto riesgo.

Otros autores también se han encontrado ante una situación semejante: Runciman y colaboradores⁵ informaron que en ocho de 129 PCRI estudiados, no fue posible esclarecer la causa, en tanto que Chaparov y Eipe⁷⁹ comunicaron un caso de PCRI inesperado, de etiología no bien determinada, que recuperó circulación espontánea tras un tiempo prolongado de reanimación.

La anestesia se consideró como causa contribuyente en aquellos casos en los que, sin existir evidencia de error humano, su aplicación pudo influir en el surgimiento de tal complicación, como ocurre en la hipotensión post inducción en enfermos con deterioro del estado físico.

Todos los PCRI fueron presenciados, hecho frecuente en los quirófanos que facilita la reanimación y mejora el pronóstico de recuperación de estos enfermos, en comparación con aquellos que sufren un evento similar en otros escenarios, incluso dentro del área hospitalaria.^{6,33,34}

Incidencia de PCRI

A pesar del número limitado de individuos que integran el grupo de los casos, la cifra total de pacientes anestesiados en el período en estudio es similar e incluso superior a otros

encontrados en la literatura médica, entre los que podemos citar a Ugwu,¹¹ Sanusi,¹² Desalu,¹⁷ Messahel²⁰ y Kwari⁵⁸ que encontraron 40, 35, 13, 5 y 14 PCRI en 24 860, 6 356, 2 147, 15 832 y 4 051 pacientes anestesiados, respectivamente.

La incidencia de PCRI se considera un indicador de la calidad de la atención anestesiológica ofrecida.¹⁵

El PCRI y la muerte en el quirófano persiste como la más seria complicación de la actividad anestésico-quirúrgica.⁵⁸ Es un evento no infrecuente que, según se cita en la literatura relacionada, ha disminuido considerablemente en las dos últimas décadas.^{8,9} Sin embargo, los resultados constatados en la bibliografía médica son disímiles; así encontramos que entre las cifras más bajas informadas por países desarrollados, se encuentran las de Keenan y Boyan,³⁵ que compararon la incidencia de PCRI ocurridas entre 1969 y 1978 (2,1 por 10 000) y 1979 y 1988 (1,1 por 10 000) en los Estados Unidos de Norteamérica, a Biboulet (Francia, 2001)¹³ con 1,1 por 10 000, Sprung (Estados Unidos, 2003)³³ con 4,3 por 10 000 y Kawashima (Japón, 2003)¹⁶ con 7,12 por 10 000. En países en vías de desarrollo, Aroonpruksakul (Thailandia, 2002)¹⁵ informó 8,2 por 10 000, Ahmed (Pakistan, 2008)¹⁸ 2,99 por 10 000 y Messahel (Arabia Saudita, 2010)²⁰ 3,1 por 10 000.

En Cuba se realizó una investigación que recopiló durante tres años los PCRI ocurridos en los quirófanos de un hospital de tercer nivel de la capital. En ese estudio se encontró una incidencia de 4,08 por 10 000 PCRI.¹⁹

En la investigación actual la incidencia de PCRI fue de 2,97 por 10 000, cifra que se ubica entre las más bajas encontradas en la literatura médica revisada.^{13,18,20,35} Las causas y factores de riesgo ya fueron discutidos anteriormente.

Este resultado ha de ser consecuencia del nivel de preparación de los médicos (en general y de los anestesiólogos en particular) que laboran en los cuatro hospitales universitarios seleccionados para la investigación, del cumplimiento de las Normas Mínimas para el ejercicio de la anestesiología latinoamericana que CLASA²⁹ dictó en el año 2009, y otras medidas aplicadas a nivel mundial como la normalización de la monitorización, la aplicación de guías y estándares de actuación, y el estudio de algunas publicaciones dedicadas exclusivamente al tema.⁸⁰

Limitaciones del estudio

A pesar de estudiar un amplio grupo de pacientes que recibieron anestesia, no se realizaron pruebas de regresión logística por el escaso número de pacientes que integraron el grupo de los casos.

5. CONCLUSIONES

En la presente investigación los factores de riesgo y las causas de PCRI son dependientes de las condiciones del enfermo y las características de la intervención quirúrgica. La arritmia cardíaca y la hipovolemia constituyen las principales causas de PCRI.

La incidencia de PCRI es inferior a 3 por 10 000, valor que la sitúa entre las más bajas informadas en la literatura afín.

6. RECOMENDACIONES

Facilitar una vía anónima y segura donde informar los PCRI ocurridos en los quirófanos del país para, de esta forma, confeccionar una base de datos de donde obtener información sobre su comportamiento y poder influir sobre las causas evitables.

1. INTRODUCCIÓN

Las revisiones sistemáticas constituyen la mejor forma de recopilar y sintetizar evidencia científica con las menores limitaciones posibles.^{81,82} Sin embargo, realizar este tipo de investigación constituye un desafío, no solo porque pretende responder a una pregunta específica a través del empleo de los principios del método científico, sino por el esfuerzo que conlleva la búsqueda y revisión de la bibliografía necesaria y por los sesgos que pueden poner en duda los resultados finales.⁸²

La heterogeneidad de los informes o la calidad de los datos, no permiten, en ocasiones, poder expresar e integrar los resultados de modo cuantitativo pero ello no impide que se pueda hacer un análisis cualitativo.⁸²

A pesar de que la incidencia de PCRI es considerada por algunos autores como un indicador de calidad de la asistencia médica,¹⁵ ninguna revisión sistemática se encontró sobre el tema en la literatura revisada. Solo se halló una investigación de este tipo, que en lugar de PCRI, estudió la mortalidad por anestesia.²⁷ En ella los autores realizaron un análisis cualitativo de los resultados por la heterogeneidad de las investigaciones incluidas en la revisión.

Otros artículos publicados en los que se estudiaron informes de distintos autores sin el rigor de las revisiones sistemáticas pero con compilación de gran cantidad de información, incluye una revisión no sistemática sobre frecuencia, causas y prevención de las más importantes complicaciones relacionadas con la anestesia⁷⁷ así como un estudio de la

evolución de la mortalidad por anestesia desde la década de los 40 hasta el año 2011, fecha de publicación del citado informe.⁹

Se ha afirmado repetidamente que los PCRI han disminuido en los últimos 20 años gracias a las mejores técnicas de monitorización, la aplicación de guías en la práctica de la especialidad, la capacitación permanente de los médicos en ejercicio, así como por la aparición de nuevas drogas de uso en anestesia, condiciones todas que aumentan la seguridad de los enfermos durante su estancia en los quirófanos.^{8,9,80} Si estos avances en el campo de la Anestesiología, se desarrollaron progresivamente en las dos últimas décadas, cabe suponer que exista una diferencia en cuanto a la aparición de los PCRI entre ellas, con un mayor descenso en los postreros 10 años.

Sin embargo, los informes sobre el tema que se encuentran en la literatura médica referidos a este período muestran resultados disimiles,¹⁰⁻²⁰ sin encontrar ninguna publicación que los compile y que aporte conclusiones al respecto.

Tampoco se ha estudiado con sistematicidad el comportamiento de este sensible indicador (PCRI) en los países desarrollados y los no desarrollados.

Se entiende por países desarrollados aquellos que presentan, a la vez, el más alto ingreso monetario, el más alto poder adquisitivo y el mayor índice de desarrollo humano. Este último indicador sirve para medir la calidad de vida, que contempla entre sus acápites la asistencia sanitaria,⁸³ por tanto, cabe suponer que la incidencia de PCRI ha de ser menor en los países catalogados como desarrollados que en los que no lo son.

Por todo ello surge la necesidad de efectuar una evaluación crítica de la literatura, para resumir la evidencia científica disponible sobre el tema en los últimos 20 años y de este modo, a través de una revisión sistemática, poder aseverar o negar la sentencia ya mencionada de la disminución de los PCRI en las pasadas dos décadas. Así mismo, permitirá estudiar el comportamiento del PCRI en los países desarrollados y los no desarrollados.

Para lograr este propósito, la presente investigación se realizó con los siguientes **objetivos**:

1. Estimar la incidencia de los PCRI totales en la década de 1991-2000 y la de 2001-2010.
2. Evaluar si existen diferencias entre ambas décadas.
3. Evaluar si existen diferencias entre países desarrollados y no desarrollados.
4. Estimar la incidencia de los PCRI de causa anestésica.
5. Estimar la frecuencia de las distintas causas de PCRI informadas.

2. MÉTODO

El objeto de estudio fue la incidencia de PCRI en los pacientes que necesitaron tratamiento quirúrgico, por tanto, la población objeto de estudio la conforman los pacientes que, con este fin, son atendidos en los quirófanos.

La revisión se realizó con seguimiento de las pautas que recomienda el manual 4.1.6 para revisores de la biblioteca Cochrane, creado fundamentalmente para el análisis de ensayos clínicos.⁸⁴

Criterios para la valoración de los estudios

Tipo de estudios:

Estudios descriptivos publicados entre los años 1991 y 2010 (aunque los resultados hicieran referencia a observaciones hechas en años anteriores), en los que estuvieran explícitas las tasas de PCRI totales o las de PCRI por anestesia, en idioma español, inglés o francés.

Estudios en los que no se especificara una categoría particular de participantes como es el sexo, un grupo de edad en particular o sujetos con un subtipo específico de enfermedad.

Tipo de participantes:

Personas mayores de 18 años.

Tipos de intervenciones (comparaciones):

1. PCRI totales ocurridos en ambas décadas.
2. PCRI de causa anestésica.
3. Causas de PCRI informadas.

Tipos de medidas de resultados

Tasas de PCRI.

Criterios de exclusión:

Informes de casos, cartas al editor o artículos de revisión cualitativos.

Obtención de los datos

Se empleó el proceso de recolección de doble información, en el que dos observadores independientes seleccionaron los estudios según los criterios de inclusión y exclusión ya expresados. En caso de discrepancias se consultó con un tercer evaluador hasta llegar a un consenso. Este procedimiento se siguió en orden según se expone en la estrategia de búsqueda.

Estrategia de búsqueda para la identificación de los estudios

La primera etapa consistió en la búsqueda electrónica detallada de los títulos y resúmenes para determinar los artículos que cumplieran con los requisitos establecidos para la selección. Las fuentes de información utilizadas fueron: PUBMED, LILACS, EBSCO, SCielo, SeCIMED, PlosMedicine, BioMed Central, ECIMED e HINARI. La búsqueda se limitó a estudios en humanos, en rango de fecha de enero del año 1991 a diciembre del año 2010, con los requisitos para el idioma ya señalados.

Las palabras clave en inglés para cada base de datos consultada, fueron: *perioperative cardiac arrest or anesthesia perioperative cardiac arrest*. Para bases de datos en español: paro cardíaco intraoperatorio o paro cardíaco intraoperatorio y anestesia.

En la segunda etapa se buscó cada uno de los textos completos de aquellos artículos seleccionados por título y resumen disponibles a través de HINARI (Programa sostenido por la Organización Mundial de la Salud para el acceso a la investigación en salud al mundo en desarrollo y que Cuba pudo consultar hasta diciembre de 2012).

Se intentó realizar contacto con los autores de aquellos artículos en los que la información necesaria estaba incompleta.

La búsqueda y selección de artículos concluyó el primero de abril del año 2012.

Selección de la información

Dado que los artículos seleccionados fueron descriptivos, se tomó de cada estudio el nombre del primer autor, el año de publicación, país, centro asistencial o institución de referencia, años de observación, número total de casos anestesiados incluidos en el estudio, número de PCRI totales y tasa, número de PCRI por anestesia y tasa y principales causas de PCRI totales y por anestesia, referidos por los diferentes autores.

Los artículos se distribuyeron según la década en que fueron publicados: 1991-2000 y 2001-2010. Se estudiaron las tasas de PCRI totales de cada uno y de los países desarrollados y no desarrollados por separado. Se consideró como país desarrollado aquel que cumplieran con los siguientes requisitos: un producto interno bruto (PIB) nominal y según la denominada paridad del poder adquisitivo per cápita superior a 25 000 dólares estadounidenses en el 2005 e índice de desarrollo humano superior a 0,900 en el 2004.⁸³

Posteriormente se analizaron aquellas publicaciones que ofrecían la tasa de PCRI por anestesia, lo que también se hizo en dependencia de la década de publicación y país de procedencia.

Por último, se compilaron las causas de PCRI mencionadas por los diferentes autores. Para establecer uniformidad con lo expresado al respecto en el primer capítulo de este informe, se dividieron en causas y factores de riesgo, en dependencia de que se considerara un acontecimiento, circunstancia, característica, o combinación de éstas que desempeñara un papel importante en la aparición del PCRI (causa) o que fuera una característica o circunstancia detectable, asociada con un aumento en la probabilidad de que se desarrollara el mencionado evento (factor de riesgo). No se clasificaron las causas como necesaria, suficiente o contribuyente por no ofrecer los artículos de referencia suficiente información para ello. En cada caso se les dio un orden decreciente en dependencia de la frecuencia en que se citaron.

Variables:

Para el análisis de los resultados, de acuerdo a los objetivos se consideraron dos variables:

- la década en la que se publicó el artículo, en dos categorías, artículos publicados en la década 1991-2000 y los publicados en la década 2001-2010.
- el tipo de país de procedencia del estudio, en dos categorías: desarrollado y no desarrollado.

Análisis estadístico

El análisis estadístico consistió principalmente en la estimación de la tasa promedio o global ponderada por el método de Der Simonian Laird suponiendo un modelo de efectos aleatorios (que se esperaba y luego se corroboró) por heterogeneidad entre las tasas de los

artículos. Este método estima una tasa global ponderada por el inverso de la varianza entre estudios, es decir que le da más peso a los artículos con menor varianza. Esta tasa global se calculó para cada una de las dos décadas en estudio y para los grupos de países desarrollados y no desarrollados por separado. El análisis se acompañó de un análisis de heterogeneidad y del Gráfico de Forrest para mostrar los resultados.

Los cálculos se realizaron con el programa MetaAnalyst (Beta 3.13).⁸⁵

3. RESULTADOS

La pesquisa inicial con las palabras clave seleccionadas para la estrategia de búsqueda proporcionó un total de 28 resúmenes. De ellos, 20 cumplían con los criterios de inclusión cuyos textos completos se buscaron en HINARI. Esta búsqueda proporcionó 18 investigaciones que, finalmente, se incluyeron en el sondeo y se distribuyeron de la siguiente forma: cinco quedaron contenidas en la década 1991-2000 en tanto que 13 se publicaron entre los años 2001 y 2010 (Figura 1)

Se trató de recibir información directa, a través de la mensajería electrónica, de los autores de los dos artículos cuyos textos completos no se pudieron obtener desde HINARI, pero no se recibieron respuestas.

Las tablas 1 y 2 muestran la información recogida de cada una de las publicaciones seleccionadas en las décadas 1991-2000 y 2001-2010, respectivamente. Se destacan las variaciones del número de pacientes anestesiados, de las tasas de PCRI y de los períodos de observación. Dos investigaciones en la primera década no informaron la cifra ni las tasas de PCRI por anestesia en tanto que en las ubicadas entre 2001 y 2010, ocho omitieron la cantidad de PCRI por anestesia y seis las tasas. Un artículo, en cada década, no hizo referencia al total ni a la tasa de PCRI. Esta heterogeneidad de la información hizo necesario excluir las investigaciones que no ofrecían la información necesaria de ciertos resultados.

Los países que cumplieron los requisitos para ser considerados como desarrollados fueron:

Los Estados Unidos de Norteamérica, Francia y Japón.

En la primera década (Tabla 1) todas las investigaciones se realizaron en hospitales universitarios; dos se ubicaron en países desarrollados y dos en no desarrollados.

En la segunda década (Tabla 2) 10 de las 13 investigaciones se realizaron en hospitales universitarios, una en un hospital general y dos como resultado de la compilación de datos de varios hospitales. Cuatro investigaciones provenían de países desarrollados y nueve de no desarrollados.

La tabla 3 muestra el nombre del autor, el año de publicación, el número total de PCRI y de pacientes anestesiados así como las tasas y el Intervalo de Confianza de los PCRI informados en los artículos ubicados entre los años 1991-2000. Se excluyó una investigación (Kubota 1994) por no contar con la cifra total ni la tasa de PCRI. Se destacan las tasas mínima y máxima de PCRI que fueron de 3,2 (IC 95% 3,2-3,3) y 18,2 (IC 95% 17,9-18,4) por 10 000, respectivamente. La figura 2 ilustra estos resultados. La estimación media ponderada de las tasas de PCRI fue 8,3 por 10 000 (IC 95% 3,1-20,3) (Tabla 4). El análisis de heterogeneidad (Tabla 5) indica heterogeneidad moderada entre estudios por lo que se justifica el uso del modelo de efectos aleatorios.

La tabla 6 se refiere a los PCRI informados en los artículos publicados entre los años 2001-2010. También se excluyó una investigación (Aroonpruksakul 2002) por no contar con la cifra total ni la tasa de PCRI. Las tasas mínima y máxima de PCRI encontradas en el segundo decenio fueron de 1,1 (IC 95% 1,10-1,1) y 60,5 (IC 95% 58,5-62,6) por 10 000, respectivamente. En la figura 3 se exponen los resultados de las investigaciones seleccionadas en estos años. La estimación media ponderada de las tasas de PCRI fue 12,7

por 10 000 (IC 95% 7,2-21,5) (Tabla 7). El análisis de heterogeneidad (Tabla 8) indica heterogeneidad moderada entre estudios que justifica el uso del modelo de efectos aleatorios.

La tabla 9 recoge el nombre del autor y el año de publicación de cada investigación realizada en países considerados como desarrollados en ambas décadas, así como el número total de PCRI y de pacientes anestesiados; también se citan los valores de las tasas y el Intervalo de Confianza de los PCRI informados en los mismos. Se excluyó la investigación de Kubota (1994) por las razones ya mencionadas. Las tasas de PCRI muestra valores mínimos y máximos de 3,0 (IC 95% 2,9-3,1) y 60,5 (IC 95% 58,5-62,6) por 10 000, respectivamente. En la figura 4 se ilustran los resultados de las publicaciones seleccionadas en este grupo. La estimación media ponderada de las tasas fue 6,0 por 10 000 (IC 95% 3,5-10,2) (Tabla 10). El análisis de heterogeneidad (Tabla 11) indica heterogeneidad moderada entre estudios que justifica el uso del modelo de efectos aleatorios.

La tabla 12 muestra los datos de las investigaciones acopiadas en países considerados como no desarrollados, en ambas décadas. Se excluyó la investigación de Aroonpruksakul (2002) por las razones ya mencionadas. Las tasas de PCRI muestra valores mínimos y máximos de 3,0 (IC 95% 2,9-3,1) y 60,5 (IC 95% 58,5-62,60) por 10 000, respectivamente. La figura 5 ilustra los resultados de dichas investigaciones. La estimación media ponderada de las tasas de PCRI fue de 16,5 por 10 000 (IC 95% 8,6-29,5) (Tabla 13). El análisis de heterogeneidad (Tabla 14) indica heterogeneidad moderada entre estudios que justifica el uso del modelo de efectos aleatorios.

En el análisis de heterogeneidad de los países desarrollados y no desarrollados (Tabla 11 y 14), se observa como el tau cuadrado, que representa la variación entre estudios, es más alto

en los países no desarrollados que en los desarrollados, lo que señala diferencias entre ambos grupos.

La figura 6 muestra como en el grupo de los países desarrollados (barras negras) las tasas de PCRI (expresadas en porcentajes) son más pequeñas y menos heterogéneas que en los países no desarrollados (barras blancas).

En la tabla 15 se observa como solo fueron incluidos en el análisis de los PCRI por anestesia nueve de los 18 artículos seleccionados en la revisión sistemática, por contar con los datos necesarios. Las tasas de PCRI muestra valores mínimos y máximos de 0,0 (IC 95% 0,0-0,0) y 3,4 (IC 95% 3,2-3,5) por 10 000, respectivamente. La figura 7 ilustra los resultados de dichas investigaciones. La estimación media ponderada de las tasas de PCRI fue de 0,9 por 10 000 (IC 95% 0,5-1,6) (Tabla 16). El análisis de heterogeneidad (Tabla 17) indica heterogeneidad moderada entre estudios que justifica el uso del modelo de efectos aleatorios.

La tabla 18 muestra las causas y los factores de riesgo de PCRI que citaron los diferentes autores en sus publicaciones; se organizaron en forma decreciente. El error en la medicación, la dificultad para establecer una adecuada ventilación y la hemorragia fueron las causas más frecuentes que condujeron a PCRI, en tanto que la clasificación ASA > II, las intervenciones urgentes, el trabajo en horario nocturno y la senectud fueron los factores de riesgo más frecuentes encontrados.

4. DISCUSIÓN

Se torna difícil el estudio y análisis del comportamiento del PCRI en general y de aquellos en que se considera la anestesia como causa principal, fundamentalmente porque las investigaciones realizadas con este fin no tienen un diseño metodológico uniforme, lo que origina que los resultados ofrecidos sean heterogéneos.¹⁰⁻²⁰

En la presente revisión se constata lo antes expresado, al encontrar, entre otros datos, que el tiempo de observación y la población de enfermos estudiada varían desde 30⁶⁰ hasta un año⁵⁹ y de 2 363 038 hasta 2 147 pacientes,^{16,17} respectivamente.

A pesar de esto, con reiteración se plantea que la incidencia, tanto del total PCRI como de aquellos de causa anestésica, ha descendido progresivamente en los últimos años y en especial en las dos últimas décadas, como consecuencia de la aplicación de normas de seguridad en la práctica de la Anestesiología y de la posibilidad de una mejor monitorización, en especial tras la aplicación clínica de la oximetría de pulso y la capnografía.^{4,27,34}

Incidencia de PCRI en las décadas 1991-2000 y 2001-2010

En el año 2003 Srung y colaboradores³³ informaron un descenso de la incidencia de PCRI con 7,8 por 10 000 entre 1990-92, 3,2 por 10 000 entre 1992-2000 y 2,5 por 10 000 en el año 2000. En otras publicaciones recientes, AN Jian-xiong y colaboradores¹ señalan tasas

de PCRI que oscilan entre 0,5 y 9,6 por 10 000 anestias, mientras Andres y colaboradores⁸⁶ citan tasas de 0,5 y 1 por 10 000 anestias.

En la presente investigación, no se encontró un descenso de las tasas de PCRI progresivo con el transcurrir del tiempo, por el contrario, el comportamiento de este indicador se muestra completamente irregular. Esto puede ser consecuencia de la heterogeneidad de los métodos empleados en la realización de las investigaciones, ya mencionado con anterioridad, así como de que cada autor centra la atención de la exploración que realiza en los aspectos que considera más importantes.

Al realizar la estimación media ponderada de las tasas de PCRI totales entre ambas décadas, no se encontró que se produjera un descenso en los últimos 20 años, por el contrario, dicho indicador es superior en el segundo decenio que en el primero.

Este comportamiento inesperado se puede deber a que entre los años 2001 y 2010 se acumulan más informes de países no desarrollados que de desarrollados, de tal modo que de los 13 artículos que se agruparon en este período, solo cuatro pertenecen a los segundos.^{13,14,16,33} La explicación de dichos hallazgos puede ser que en las naciones desarrolladas se comenzó el estudio de los PCRI a finales de la primera mitad del siglo XX,^{9,27} ya en la década de los 70 de la propia centuria se inició la búsqueda de procesos que permitieran reunir la información relacionada con dicho evento y de este modo poder estudiar adecuadamente sus causas en busca de métodos para disminuir su incidencia en lo posible.⁴¹ Después de pasados más de 30 años, posiblemente este tema ya no sea de interés

para la investigación, por haber encontrado las vías de su estudio sistemático^{8,87} y por ello son menos las investigaciones publicadas al respecto.

Otro factor a tener en cuenta es que, en estos años, un número mayor de artículos dedicados al tema, procedentes de países no desarrollados, se encuentran publicados en revistas de consulta internacional, lo que facilita el acceso a una información que en otras épocas era desconocida para la mayoría de los profesionales interesados.

Incidencia de PCRI en países desarrollados y no desarrollados

La calidad de vida, que incluye la atención de salud, es uno de los tres parámetros con los que se mide el desarrollo de un país.⁸³ Por tanto, es de esperar que la seguridad en anestesia, uno de cuyos exponentes es la incidencia de PCRI, considerado por algunos como un problema de salud,⁹ sea menor en países desarrollados.

Los resultados de la presente investigación concuerdan con dicha afirmación al encontrar que la tasa media ponderada de PCRI fue menor (6 por 10 000) en los países desarrollados que en los no desarrollados (16 por 10 000). Quizás esta diferencia sea la causa de la repetida aseveración del descenso de los PCRI en los últimos años, como resultado de las investigaciones realizadas en países con una economía sólida.^{1,9,33} Braz y colaboradores²⁷ también encontraron menor incidencia de muerte por anestesia en países desarrollados, en una revisión sistemática realizada sobre el tema.

Cabría preguntarse entonces por qué existen informes de países no desarrollados con tasas de PCRI menores que la de países desarrollados.¹⁸⁻²⁰ Ello puede ser consecuencia de las características y condiciones de cada hospital de referencia tanto por los recursos con que

cuentan como por las características de la enfermos que tratan. Aunque el mayor número de los hospitales de referencia, en ambos grupos, son universitarios, ello no significa que todos tengan los mismos recursos, los mismos métodos de trabajo ni atiendan poblaciones similares.³⁴

Incidencia de los PCRI de causa anestésica

Las tasas de PCR cuya causa principal es la anestesia no fueron informadas por todos los autores que integraron la presente revisión, sin embargo, las muertes por anestesia es un tema de interés para los anesthesiólogos, al que se le ha dedicado particular estudio,^{8,9,27} quizás como consecuencia de que los decesos vinculados con la anestesia son de mayor interés para los médicos a cargo por las implicaciones profesionales, sociales y legales o porque la aplicación de la anestesia es, a pesar del desarrollo progresivo de la especialidad, una actividad de alto riesgo.^{4,27}

Se informa que en la actualidad la tasa de PCRI por anestesia se encuentra entre 0,5 y 1 por 10 000 pacientes anestesiados.^{8,9,27} Sin embargo y a pesar de la repetida afirmación del descenso de las muertes por anestesia, algunos autores plantean que su incidencia todavía es alta.⁴ Gottschalk y colaboradores⁸ citan las palabras que Sir Robert Macintosh pronunció en 1949: “No deben acontecer muertes por anestesia”, pero al mismo tiempo, el incremento de pacientes ancianos y con varias comorbilidades, que en la actualidad reciben tratamiento quirúrgico, así como la realización de nuevas técnicas quirúrgicas, inimaginables en las décadas pasadas, provocan un aparente incremento de la mortalidad por anestesia y por ende de los PCRI relacionados con la misma.^{8,34}

En la presente investigación la tasa media ponderada de PCRI por anestesia mostró un valor acorde con el rango antes citado y a pesar de que el análisis se hizo sin diferenciar países desarrollados y no desarrollados, por el escaso número de artículos, se observa como solo tres de las tasas informadas muestra valores superiores a uno.^{7,10,14} Ello se justifica por la ya mencionada mejoría en la calidad de la monitorización, el advenimiento de drogas anestésicas más seguras, la adopción de guías y protocolos de trabajo y la educación continuada del personal, en busca de la disminución de los errores en la asistencia médica.^{1,27} Sin embargo, como pocos estudios reportan esta causa de paros, es muy presumible que haya un gran sub-registro de esta información, por tanto, cualquier valoración sobre su magnitud habrá de hacerse con cautela.

Frecuencia de las distintas causas de PCRI informadas:

En relación con las causas de PCRI, en la presente revisión se encontró que las dos que con más frecuencia fueron mencionadas en los artículos revisados, estuvieron vinculadas con la inadecuada actuación del personal encargado de administrar anestesia; ellas son los errores en la medicación y las dificultades en la ventilación.

El error e incapacidades de la actuación humana ocupa un lugar importante en la aparición de incidentes y accidentes durante la práctica anestésica.²²⁻²⁴ Quizás sea, en la actualidad, el principal motivo de complicaciones, paro cardíaco y muerte en las actividades relacionadas con el quehacer del personal de salud.²²⁻²⁴ En los quirófanos y áreas de pre y post operatorio esta situación puede ser más grave por las características de los pacientes que son atendidos en ellos y porque se administran gran cantidad de medicamentos en breve

tiempo y con dosificación estricta. Newland¹⁴ y Sprung³³ encontraron en sus investigaciones que 40 y 54,2%, respectivamente, de los PCRI relacionados con la anestesia fueron consecuencia de errores en la medicación. Quizás uno de los factores en que se deba insistir para mejorar la actuación médica en situaciones de estrés, sea el entrenamiento periódico del personal vinculado con la anestesia.^{54,88}

En el primer capítulo de este informe no se encontró ningún PCRI cuya causa fuera por error en la medicación. Ello puede deberse a que el error se detectó adecuadamente y se pudo subsanar antes de que ocurrieran complicaciones mayores (“*cuasi*” error), como es el caso de la selección o dosificación incorrecta de medicamentos.

Antes de 1984 las dificultades en la ventilación era la causa más frecuente de PCRI, sin embargo, en los años posteriores estas complicaciones disminuyeron gracias a la mejor monitorización de la ventilación y de la oxigenación¹ y a la aparición de dispositivos supraglóticos que facilitan esta maniobra cuando la vía respiratoria es anatómicamente difícil.⁸⁹⁻⁹¹ Lamentablemente, las dificultades en la instrumentación de la vía respiratoria superior con fines de establecer la respiración artificial, persiste como una causa de PCRI; según Biboulet y colaboradores,¹³ la hipoxemia es responsable de entre el 0,4 y 1,1 por 10 000 PCRI, en tanto que Ahmed y colaboradores¹⁸ comunicaron en su informe que tres de 42 PCRI se debieron a esta causa. Por su parte Newland y colaboradores¹⁴ y Sprung y colaboradores³³ notificaron, respectivamente, 20 y 21% de PCRI por dificultades con la ventilación. En el capítulo referido al estudio de casos y controles del presente informe, no se encontraron casos cuya causa de PCRI estuviera vinculado con dificultades en la ventilación, lo que, como se explicó en esa ocasión, debió ser el resultado de la adecuada y

sistemática valoración preoperatoria y del trabajo en equipo. Goswami y colaboradores³⁴ y Zuercher y colaboradores⁶ tampoco informaron PCRI por esta causa.

La hemorragia fue la tercera, en orden de frecuencia, de las causas encontradas de PCRI en el presente estudio. Indiscutiblemente, el sangrado profuso conlleva a inestabilidad hemodinámica que, en dependencia de su gravedad, puede llevar al desarrollo de PCRI y muerte.^{1,27,34} Aunque estas pérdidas sean adecuadamente tratadas, las complicaciones posteriores a la reposición de la volemia, especialmente con hemoderivados, también son causa de graves complicaciones que pueden producir PCRI y muerte. Zuercher y colaboradores⁶ plantean que la hiperkalemia secundaria a la administración de grandes volúmenes de glóbulos es una causa frecuente de PCRI, en tanto que Smith y colaboradores⁹² afirman que la acidosis, hipotermia, hipocalcemia e hiperkalemia en enfermos que reciben transfusiones, son factores contribuyentes en el surgimiento de PCRI. Por su parte, Goswami y colaboradores³⁴ señalan que la cantidad de glóbulos transfundidos es una medida de las pérdidas de sangre transoperatorias y constituye un importante predictor de PCRI por las complicaciones que ambas pueden producir.

La cardiopatía isquémica fue identificada como un factor de riesgo de PCRI en el primer capítulo de este informe; el infarto agudo del miocardio constituye una de sus formas de presentación, así como las arritmias. Tres autores de los artículos incluidos en la presente revisión también lo señalaron como causa de PCRI.^{10,14,16}

Las enfermedades asociadas son causas frecuentes de complicaciones transoperatorias; la sepsis es citada como responsable de 8,6% de PCRI,¹ cuya expresión más grave es el shock. Kwari, Bello y Eni⁵⁸ identificaron al shock séptico como causa de PCRI.

La reacción anafiláctica a medicamentos es también responsable de la aparición de este evento intraoperatorio, que muchas veces se diagnostica tardíamente porque la hipotensión y el broncoespasmo pueden tener otros orígenes durante el proceder anestésico-quirúrgico.⁹³ Aibas y colaboradores¹⁰ notificaron al shock anafiláctico como causa de PCRI. En el capítulo primero de este informe el shock no se identificó como causa de PCRI.

La colocación de catéteres en venas profundas, no constituye una de las causas de PCRI que con más frecuencia se citan. Se consideró como secundario a la aplicación de la anestesia por ser el anesthesiólogo el encargado de realizar dicho proceder en el quirófano. Se han informado estos eventos tanto durante la colocación de catéteres en la vena cava como en la arteria pulmonar, como consecuencia de daño anatómico de las estructuras que involucra o por la aparición de arritmias fatales.³ Newland y colaboradores¹⁴ hacen referencia a este accidente como causa de PCRI, sin embargo, en el primer capítulo de la presente investigación no hubo registro de los mismos.

Este autor comunicó, además, como las respuestas neurovegetativas muscarínicas pueden ser causa de PCRI no vinculada a la anestesia.¹⁴ Es conocido que ciertas maniobras quirúrgicas aumentan el tono parasimpático con bradicardia e hipotensión que llevan a PCRI.³ Sprung y colaboradores,³³ por su parte, no consideraron la reacción vagal como un

fenómeno aislado, sino vinculado con el proceder anestésico. Informaron que de los 24 PCRI atribuibles a la anestesia, 19 fueron consecuencia de aumento de la actividad parasimpática como resultado de la medicación empleada, igual que sucede con el empleo de analgésicos que incrementan la liberación de acetil-colina, la inhibición simpática producida por drogas anestésicas y la anestesia neuroaxial.³ En el primer capítulo de la presente investigación no hubo referencias al respecto.

Factores de riesgo.

En relación con los factores de riesgo, los relacionados con la estratificación del estado físico según la clasificación ASA, las intervenciones de urgencias-emergencias, la edad y la técnica anestésica empleada (general-regional) ya fueron discutidas en el primer capítulo de este informe. En el mismo, solo el estado físico con una clasificación ASA superior a II, que en esta lista ocupa el primer lugar, fue identificado como factor de ~~riesgo~~.

~~El~~ riesgo relación con el personal inexperto y la atención en horario nocturno, no fueron objeto de estudio en el primer capítulo. La falta de conocimientos y de experiencia puede favorecer la aparición de PCRI por lo que se insiste con reiteración en la necesidad de la superación y educación continuada del personal médico.^{1,27}

Sprung y colaboradores³³ encontraron que los pacientes con PCRI en horario de trabajo habitual tienen 4,4 veces mejor sobrevida que aquellos que lo hacen en horario nocturno o de descanso; esto, según el autor, se debe a que durante el horario laboral está disponible un número mayor de personal especializado, que además tiene acceso inmediato a recursos

que no están disponibles o su disponibilidad puede demorar en horas de la noche o durante los fines de semana.

Limitaciones de la investigación

Pudo influir en los resultados el limitado número de artículos incluidos en la revisión y el hecho de que no todos ofrezcan la totalidad de la información deseada.

5. CONCLUSIONES

La presente revisión sistemática no confirma la disminución de la tasa de PCRI en los últimos 20 años, indicador que resulta mayor entre los años 2001-2010 que en la década precedente. Los países desarrollados muestran una tasa de PCRI menor que los no desarrollados en tanto que la tasa de PCRI por anestesia se mantiene en valores inferiores a 1 por 10 000. El error en la medicación y las dificultades en la ventilación, seguido por la hemorragia, son las principales causas encontradas de PCRI en tanto que los pacientes ASA mayor de II y las intervenciones de urgencia constituyen los factores de riesgo más mencionados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Jian-xiong A, Zhang LM, Sullivan EA, Qu-lian G, Williams JP. Intraoperative cardiac arrest during anesthesia: a retrospective study of 218 274 anesthetics undergoing non-cardiac surgery. *Chinese Medical Journal* 2011; 124(2):227-232.
2. Möhr D. Cardiopulmonary resuscitation: state of the art in 2011. *South Afr J Anaesth Analg* 2011; 17(3):225-239.
3. Moitra VK, Gabrielli A, Maccioli GA, O'Connor MF. Anesthesia advanced circulatory life support. *Can J Anesth* 2012; 59:586–603.
4. Berry WR. Cardiac resuscitation in the operating room: Reflections on how we can do better. *Can J Anesth* 2012; 59:522–526.
5. Runciman WB, Morris RW, Watterson LM, Williamson JA, Paix AD. Crisis management during anaesthesia: cardiac arrest. *Qual Saf Health Care* 2005;14. Artículo en línea. [Consulta: 8 de nov 2013]. URL disponible en: <http://www.qshc.com/cgi/content/full/14/3/e14>
6. Zuercher M, Ummenhofer W. Cardiac arrest during anesthesia. *Curr Opin Crit Care* 2008 Jun;14(3):269-74.
7. Braz LG, Modolo NS, do Nascimento P Jr, Bruschi BA, Castiglia YM, Ganem EM et al. Perioperative cardiac arrest: a study of 53 718 anaesthetics over 9 yr from Bazilian teaching hospital. *Br J Anaesth* 2006 May;96(5):569-75.
8. Gottschalk A, Van Aken H, Zenz M, Standl T. Is Anesthesia Dangerous? *Dtsch Arztebl Int* 2011; 108(27): 469–74.
9. Li G, Warner M, Lang BH, Huang L, Sun LS. Epidemiology of anesthesia-related mortality in the United States, 1999–2005. *Anesthesiology* 2009;110:759–65.
10. Aubas S, Biboulet P, Daures JP, du Cailar J. Incidence and etiology of cardiac arrest occurring during the perioperative period and in the recovery room. Apropos of 102,468 anesthesia cases. *Ann Fr Anesth Reanim* 1991; 10(5):436-42.
11. Ugwu BT, Isamade ES, Isamade EI. Intra-operative cardiac arrest. A tropical experience. *West Afr J Med*. 2000 Oct-Dec;19(4):277-80.
12. Sanusi AA, Soyannwo A, Amanor-Boadu SD. Intra-operative cardiac arrests. *West Afr J Med* 2001 Oct-Dec;20(4):192-5.
13. Biboulet P, Aubas P, Dubourdieu J, Rubenovitch J, Capdevila X, d'Athis F. Fatal and non-fatal cardiac arrests related to anesthesia. *Canad J Anesth* 2001;48:326-332.

14. Newland MC, Ellis SJ, Lydiatt CA, Peters KR, Tinker JH, Romberger DJ et al. Anesthetic-related cardiac arrest and its mortality: a report covering 72,959 anesthetics over 10 years from a US teaching hospital. *Anesthesiology* 2002 Jul; 97(1):108-15.
15. Aroonpruksakul N, Raksakiatisak M, Thapenthai Y, Wangtawesaup K, Chaiwat O, Vacharaksa K et al. Perioperative cardiac arrest at Siriraj Hospital between 1999-2001. *J Med Assoc Thai* 2002 Sep;85 Suppl 3:S993-9.
16. Kawashima Y, Takahashi S, Suzuki M, Morita K, Irita K, Iwao Y et al. Anesthesia-related mortality and morbidity over a 5-year period in 2,363,038 patients in Japan. *Acta Anaesthesiol Scand* 2003 Aug;47(7):809-17.
17. Desalu I, Kushimo OT. An audit of perioperative cardiac arrest at Lagos University Teaching Hospital. *Niger J Clin Pract* 2007 Sep; 10(3):188-93.
18. Ahmed A, Ali M, Khan EA, Khan MU. An audit of perioperative cardiac arrests in a Southeast Asian university teaching hospital over 15 years. *Anaesth Intensive Care* 2008 Sep; 36(5):710-6.
19. Vallongo Menéndez MB, León Alonso D, Cordoví de Armas L, Abela Lazo A, Cordero Escobar I. Epidemiología del paro cardíaco intraoperatorio en Cuba. *Rev Cubana Anest Reanim* 2009; 8(1) Artículo en línea. [Consulta: 8 de oct 2013]. URL disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/scar/vol8_1_09/scar06109.htm
20. Messahel FM, Al-Qahtani AS. Incidence of perioperative cardiac arrest: analysis of anesthetics over 18-year period. *Middle East J Anesthesiol* 2010 Oct;20(6):815-9.
21. Hart SR, Bordes B, Hart J, Corsino D, Harmon D. Unintended perioperative hypothermia. *Ochsner J* 2011 Fall; 11(3):259-70.
22. Vallongo Menéndez MB, Cordoví de Armas. Error humano y paro cardíaco intraoperatorio ¿Un problema actual? *Rev Cubana Anest Reanim* 2010; 9(1) Artículo en línea. [Consulta: 8 dic 2013]. URL disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/scar/vol_9_1_10/anesu110.htm
23. DeMaria S, Neustein SM. Production pressure, medical errors and the pre-anesthesia checkout. *M E J Anesth* 2010; 20(5):631-38.
24. Ogboli-Nwasor E. Medication errors in anaesthetic practice: a report of two cases and review of the literature. *Afr Health Sci.* 2013 Sep;13(3):845-9.
25. Kothari D, Gupta S, Sharma C, Kothari S. Medication error in anaesthesia and critical care: A cause for concern. *Indian J Anaesth* 2010 May; 54(3):187-92.
26. Molina-Méndez FJ. Paro cardíaco y anestesia. *Rev Mex Anest* 2006; 29(1):189-192.

27. Braz LG, Braz DG, Cruz DS, Fernandes LA, Módolo NSP, Braz JRC. Mortality in anesthesia: a systematic review. *Clinics* 2009; 64(10):999-1006.
28. Pignaton, W, Módolo, M, Braz JRC, Braz LG. Anaesthesia related cardiac arrest and mortality: a study of 42,221 anaesthetics over 6 years from a Brazilian tertiary teaching hospital. *Europ J Anaesth* 2013; 30: 237–239.
29. Normas mínimas para el ejercicio de la Anestesiología Latinoamericana 2009. Comité de Seguridad. *Anestesiología*. Artículo en línea. [Consulta: 8 may 2013]. URL disponible en: <http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/anestesiologia/norrmasminimasclasa2009def.pdf>
30. Cho JM. Sudden asystole due to trigeminocardiac reflex during transsphenoidal surgery for pituitary tumor. *World Neurosurg* 2011; 76(5):477-9.
31. Santhosh MC, Pai RB, Rao RP, Byrappa V. Sudden sustained asystole during a cerebellopontine angle surgery. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol* 2013 Jul; 29(3):402-3.
32. Usami K. Transient asystole during surgery for posterior fossa meningioma caused by activation of the trigeminocardiac reflex: three case reports. *Neurol Med Chir* 2010; 50(4):339-42.
33. Sprung J, Flick RP, Gleich SJ, Weingarten TN. Perioperative Cardiac Arrests. *Signa Vitae* 2008; 3(2): 8–12.
34. Goswami S, Brady JE, Jordan DA, Li G. Intraoperative cardiac arrests in adults undergoing noncardiac surgery. Incidence, risk factors, and survival outcome. *Anesthesiology* 2012; 117:1018–26.
35. Keenan RL, Boyan CP. Decreasing frequency of anesthetic cardiac arrests. *J Clin Anesth* 1991 Sep-Oct;3(5):354-357.
36. Wu KH, Rau RH, Lin CF, Chan YL Cardiac arrest during anesthesia in a teaching hospital. A 4 years survey. *Int Surg* 1997 Jul-Sep;82(3):254-6.
37. Marik PE, Varon J: Perioperative hypertension: a review of current and emerging therapeutic agents. *J Clin Anesth* 2009; 21:220–229.
38. Chuquiure-Valenzuela E. Valoración del riesgo cardiovascular en enfermos cardiopatas, que serán sometidos a cirugía no cardíaca. *Rev Mex Anest* 2011; 34(1):44-48.

39. Oakley I, Emond L. Diabetic cardiac autonomic neuropathy and anesthetic management: review of the literature. *AANA J* 2011 Dec; 79(6):473-9.
40. Somerson SJ. Historical perspectives on anesthetic-related cardiac arrest and resuscitation. *AANA J* 1990 Aug; 58(4):288-95.
41. Taylor G, Larson CP, Prestwich R. Unexpected cardiac arrest during anesthesia and surgery. An environmental study. *JAMA* 1976 Dec;236(24):2758-60.
42. Hutchinson A, Young TA, Cooper KL, McIntosh A, Karnon JD, Scobie S et al. Trends in healthcare incident reporting and relationship to safety and quality data in acute hospitals: results from National Reporting and Learning System. *Qual Saf Health Care* 2009; 18:5-10.
43. Ruibal AB, Gómez-Arnau JI, Arnal Velasco D, Puebla Gil G, Santa-Úrsula Tolosa JA, Marzal Baró JM et al. El Sistema Español de Notificación en Seguridad en Anestesia y Reanimación (SENSAR). Un sistema nacional de comunicación de incidentes en anestesia. Informes, estudios e investigación 2010. Artículo en línea. [Consulta: 8 de nov 2013]. URL disponible en: <http://acmartd.com/wp-content/uploads/2013/03/2-SENSAR.pdf>
44. Hoffmann B, Rohe J. Patient Safety and Error Management. What Causes Adverse Events and How Can They Be Prevented? *Dtsch Arztebl Int* 2010; 107(6): 92–9.
45. Arbous MS, Meursing AE, van Kleef JW, de Lange JJ, Spoormans HH, Touw P et al. Impact of anesthesia management characteristics on severe morbidity and mortality. *Anesth* 2005 Feb;102(2):257-68.
46. Landrove Rodríguez O, Gámez Bernal AI. Transición epidemiológica y las enfermedades crónicas no transmisibles en Las Américas y en Cuba: el programa de intervención cubano. Reporte técnico de vigilancia. 2005 Nov-Dic 10(6) Artículo en línea. [Consulta: 8 abr 2013]. URL disponible en: http://bvs.sld.cu/uats/rtv_files/2005/landrove.htm
47. Blommers E, Klimek M, Hartholt KA, van der Cammen TJ, Klein J, Noordzij PG. Perioperative care of the older patient. *Z Gerontol Geriatr* 2011 Jun;44(3):187-91.
48. Mena Pérez R, Garcés Yero R, Benítez Herrera A, Garmendía García F. Fracturas inestables de la columna vertebral: presentación de una serie de casos. *Rev Cub Ortop Traumat* 2010 ene-jun;24(1) Artículo en línea. [Consulta: 8 abr 2013]. URL disponible en : http://scielo.sld.cu/scielo.php ?script=sci_arttext&pid=S0864
49. García García A, Sala Riveroll JC, Matos Lobaina E, Pedro Silva I, Infante Leyva R, Cedeño Yera E. Resultados de la ileocistoplastia ortotópica en pacientes con tumor vesical.

- Rev Cubana Cir 2010 ene-mar;49(1) Artículo en línea. [Consulta:8 abr 2013].URL disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034
50. Monzón Fernández AN, La O Durán E, Noriega Oliva PA, Gómez Cabrera E, Martínez JH, González Cuesta A. Hemipelvectomía interna tipo 1. Rev Cubana Ortop Traumatol 2009 ene-jun;23(1) Artículo en línea. [Consulta: 8 abr 2013]. URL disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864
51. López Rodríguez MS, Navarrete Zuazo V, Vallongo Menéndez MB, Fernández Abreu SM, de la Barrera Fernández M, Ramírez de Arellano A. Estudio multicéntrico exploratorio sobre el nivel de conciencia en reanimación cardiopulmonar y cerebral. Rev Cubana Anest Reanim 2006;5(1) Artículo en línea. [Consulta: 8 jun 2013]. URL disponible en: bvs.sld.cu/revistas/scar/vol5/no1/scar05106.pdf
52. López Rodríguez MS, Navarrete Zuazo V, Vallongo Menéndez MB, Fernández Abreu SM, de la Barrera Fernández M, Ramírez de Arellano A. Supervivencia tras la parada cardiorrespiratoria después de la implementación de un programa de reanimación intrahospitalaria. Rev Fed Arg Cardiol 2009; 38: 71-79.
53. Machado Álvarez MC, Roque González CR, Barrios Osuna CI, Nodal Ortega J, Olive González JB, Quintana Pajón I. Nivel de conocimientos en reanimación cardiopulmonar cerebral en el Centro Nacional de Cirugía de mínimo acceso. Rev Cubana Anest Reanim 2010; 9 (2)83-94) Artículo en línea. [Consulta: 8 jun 2013]. URL disponible en: bvs.sld.cu/revistas/scar/vol_9_2_10/ane04210.pdf
54. López Rodríguez MS, Vallongo Menéndez MB, Navarrete Zuazo V, Fernández Abreu SM, de la Barrera Fernández M, Ramírez de Arellano A. Capacitación en soporte vital básico en la Clínica Central Cirugía García. Resultados preliminares. Rev Cubana Anest Reanim 2008; 7(3):1-12) Artículo en línea. [Consulta: 8 jun 2013]. URL disponible en: bvs.sld.cu/revistas/scar/vol7_3_08/scar03308.htm
55. Déctor Jiménez T, Gómez Rosales A, Reyes Moy SP, Guzmán JA. Paro cardíaco transanestésico. Revisión de incidencia en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI. Rev Anest Mex 1997;9(4):112-117.
56. Berlot G, Pangher A, Petrucci L, Bussani R, Lucangelo U. Anticipating events of in-hospital cardiac arrest. Eur J Emerg Med. 2004 Feb;11(1):24-8.
57. Bhoyd O, Jackson N. Clinical review: How is risk defined in high-risk surgical patient management? Critical Care 2005; 9(4):390-6.

58. Kwari YD, Bello MR, Eni UE. Pattern of perioperative cardiac arrests at University of Maiduguri Teaching Hospital. *Niger J Med* 2010 Apr-Jun;19(2):173-6.
59. Charuluxananan S, Suraseranivongse S, Jantorn P, Sriraj W, Chanchayanon , Tanudsintum S et al. Multicentered study of model of anesthesia related adverse events in Thailand by incident report (The Thai Anesthesia Incidents Monitoring Study): results. *J Med AssocThai* 2005 Jul;91(7):1011-9.
60. Kubota Y, Toyoda Y, Kubota H, Ueda Y, Asada A, Okamoto T et al. Frequency of anesthetic cardiac arrest and death in the operating room at a single general hospital over a 30-year period. *J Clin Anesth* 1994 May- Jun;6(3):227-38.
61. Anuario estadístico de salud 2010. La Habana. Dirección Nacional de Registros Médicos y Estadísticas de Salud, 2010:27-91.
62. Guevara-Ortigoza MP. Anestesia en el paciente geriátrico. *Rev Mex Anest* 2008; 31(Supl 1):158-9.
63. Devereaux PJ, Goldman L, Cook DJ, Gilbert K, Leslie K, Guyatt GH. Perioperative cardiac events in patients undergoing noncardiac surgery: a review of the magnitude of the problem, the pathophysiology of the events and methods to estimate and communicate risk. *CMAJ* 2005; 173(6):627-34.
64. Llibre Rodríguez J, Laucerique Pardo T, Noriega Fernández L, Guerra Hernández M. Prevalencia de hipertensión arterial, adhesión al tratamiento y su control en adultos mayores. *Rev Cubana Med* 2011; Jul-sep;50(3) Artículo en línea. [Consulta: 8 jun 2013]. URL disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034
65. Sierra P, Galceran JM, Sabaté S, Martínez-Amenós A, Castaño J, Gil A. Documento de consenso sobre hipertensión arterial y anestesia de las Sociedades Catalanas de Anestesiología e Hipertensión arterial. *Hipert riesgo vasc* 2009;26(5):218–228.
66. Andronescu AM, Nechita AC, Ittu G, Delcea C, Dumitrescu G, Vintila MM. Perioperative evaluation of cardiac surgical risk: particularities in the emergency surgery from the guidelines to the clinical practice. *J Med Life* 2013 Sep 15;6(3):310-5.
67. Jiménez Morales E, Sánchez García R. Diabetes mellitus y el anestesiólogo, cuidados perioperatorios. *Rev Invest Méd Sur Mex* 2008 Ene-mar;15(1):15-9.

68. Huitink JM, Teoh WH. Current cancer therapies - A guide for perioperative physicians. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2013 Dec; 27(4):481-92.
69. Sahai SK. Perioperative assessment of the cancer patient. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2013 Dec;27(4):465-80.
70. Zambouri A. Preoperative evaluation and reparation for anesthesia and surgery. *Hippok.Quart Med J* 2007 Jan-Mar; 11(1): 13-21.
71. Guest JD, Vanni S, Silbert L. Mild hypothermia, blood loss and complications in elective spinal surgery. *Spine J* 2004 Mar-Apr; 4(2):130-7.
72. Deschamps A, Carvalho G. Lumbo-sacral spine surgery and severe bradycardia. *Can J Anaesth* 2004 Mar;51(3):277-80.
73. Fernández-Esplá A, Muñoz-Ramón JM. Anestesia en pacientes con sección medular aguda y crónica. En: Criado Jiménez A. *Anestesia en enfermedades poco frecuentes*. Madrid: Ediciones Ergon, 1999:193-203.
74. Irita K, Kawashima Y, Morita K, Seo N, Iwao Y, Tsuzaki K et al. Critical events in the operating room among 1 440 776 patients with ASA PS 1 for elective surgery. *Masui* 2005 Aug; 54(8):939-48.
75. Becker D. Preoperative Medical Evaluation: Part 1: General Principles and Cardiovascular Considerations. *Anesth Prog* 2009; 56(3): 92-103.
76. Seo N, Kawashima Y, Irita K, Kobayashi T, Goto Y, Morita K et al. Annual report of perioperative mortality and morbidity for the year 1999 with a special reference to anesthetic methods at Certificated Training Hospitals of Japanese Society of Anesthesiologists. *Masui* 2001 Sep; 50(9):1028-37.
77. Fasting S. Risk in anaesthesia. *Tidsskr Nor Laegeforen* 2010 Mar 11; 130(5):498-502.
78. López Rabassa SI, López Lazo S, Díez Sánchez Y, González Rodríguez G, Vilaplana Santaló CA. El error médico en la práctica anestésica médica. A propósito de un caso. *Rev Cubana Anest Reanim* 2007 Ene-Abr; 6(1) Artículo en línea. [Consulta: 8 abr 2013]. URL disponible en: <http://bvs.sld.cu/revistas/scar/vol6/no1/scar05107.pdf>
79. Charapov I, Eipe N. Cardiac arrest in the operating room requiring prolonged resuscitation. *Can J Anesth* 2012; 59:578-585.
80. Galindo-Arias M. Seguridad en anestesiología: ¿Qué hay de nuevo?. *Rev Mex Anest* 2007 Abr-Jun;30(Sup11):S71-S74.

81. Emparanza JI, Urretab I. La revisión sistemática y metaanálisis. *Anal ped cont* Nov - Dic 2005; 3(6). Artículo en línea. [Consulta: 8 may 2013]. URL disponible en: <http://www.prematuros.cl/webmarzo06/metaanalisis>
82. Araujo M. Las revisiones sistemáticas (I) *Medwave* 2011 Nov;11(11) Artículo en línea. [Consulta: 9 nov 2013]. URL disponible en: <http://www.mednet.cl/link.cgi/Medwave/Series/MBE01/5220>
83. Gómez López A. ¿Cuáles son los países desarrollados? *Contri Econ* Artículo en línea. [Consulta: 14 nov 2013]. URL disponible en: <http://www.eumed.net/ce/2007b/aglc.htm>
84. Clarke M, Oxman AD, editors. *Cochrane Reviewers Handbook* 4.1.6 (update March 2003). Artículo en línea. [Consulta: 14 mayo 2013]. URL disponible en: <http://www.cochrane.dk/cochrane/handbook.htm>
85. Wallace BC, Schmid CH, Lau J, Trikalinos TA. Meta-Analyst: software for meta-analysis of binary, continuous and diagnostic data. *BMC Medical Research Methodology* 2009, 9:80 doi:10.1186/1471-2288-9-80
86. Andres J, Hinkelbein J, Bottiger BW. The stepchild of emergency medicine: sudden unexpected cardiac arrest during anaesthesia – do we need anaesthesia centred guidelines? *Advanced Life Support Europ J Anaesth* 2013, 30:95–96.
87. Márquez X. Nuevos paradigmas de seguridad en anestesia *Rev Mex Anest* 2012; 35(1):316-320.
88. Chang CH. Medical simulation is needed in anesthesia training to achieve patient's safety. *Korean J Anesthesiol* 2013 March 64(3): 204-211.
89. Escobar I. ¿Cuánto podemos predecir la vía aérea difícil? *Rev Chil Anest* 2009; 38:84-90.
90. Guzmán J. LMA supreme. *Rev Chil Anest* 2009; 38: 114-118.
91. Guzmán J. Videolaringoscopios. *Rev Chil Anest* 2009; 38: 135-144.

Tabla 1. Comparación entre casos y controles en cuanto a las proporciones de los sexos.

Sexo	Casos		Controles		Valor de P*
	Nº	%	Nº	%	
Masculino	6	60	14	70	P=0,440
Femenino	4	40	6	30	

*Prueba Chi cuadrado

Tabla 2. Comparación entre ambos grupos en cuanto a las medias de la edad.

	Casos		Controles		Valor de P*
	\bar{X}	DS	\bar{X}	DS	
Edad (años)	63,2	14,2	62,7	14,2	P=0,860

*Prueba U de Mann-Whitney

Tabla 3. Comparación entre casos y controles en cuanto a las proporciones de los enfermos que recibieron tratamiento en régimen de hospitalización y ambulatorio

RÉGIMEN	Casos		Controles		Valor de P*
	Nº	%	Nº	%	
Hospitalizados	9	90	19	95	P=1,000
Ambulatorios	1	10	1	5	

*Prueba exacta de Fisher

Tabla 4. Comparación entre casos y controles en cuanto a las proporciones de las enfermedades asociadas

Enfermedades	Casos		Controles		Valor de P*	OR	IC 95%
	Nº	%	Nº	%			
HTA	4	40	12	60	0,442	0,44	0,10-1,99
DM	4	40	5	25	0,431	2,0	0,40-10,11
EPOC	2	20	1	5	0,251	4,75	0,38-60,14
Paraplejia	2	20	0	0	0,196**	-	-
Cardiopatía Isquémica	7	70	5	25	0,045	7,0	1,29-37,9
Cáncer	6	60	3	15	0,030	8,5	1,5-49,5

*Prueba exacta de Fisher OR: Odds Ratio

IC 95%: Intervalo de confianza de 95% para el OR

** Se empleó la prueba chi cuadrado con corrección de Yates porque los ceros en los controles impidieron la prueba exacta de Fisher. Tampoco se pudieron calcular los OR ni los IC.

Tabla 5: Comparación entre casos y controles en cuanto a las proporciones de los pacientes con una o ninguna y dos o tres enfermedades asociadas

Número de Enfermedades	Casos		Controles		Valor de P*	OR	IC 95%
	Nº	%	Nº	%			
Dos o Tres	9	90	9	45	0,021	11,0	1,2-103,9
Ninguna o una	1	10	11	55			

*Prueba exacta de Fisher OR: Odds Ratio
 IC: Intervalo de confianza de 95% para el OR

Tabla 6. Comparación entre casos y controles en cuanto a las proporciones de los pacientes según la clasificación ASA

Clasificación ASA	Casos		Controles		Valor de P*
	Nº	%	Nº	%	
I	1	10	2	10	0,133
II	2	30	12	60	
III	6	60	6	30	
IV	1	10	0	0	

*Prueba Chi Cuadrado

Tabla 7. Comparación entre casos y controles en cuanto a las proporciones de los pacientes ASA I-II y III-IV

Clasificación ASA	Casos		Controles		Valor de P*	OR	IC 95%
	Nº	%	Nº	%			
III-IV	7	70	6	30	0,045	5,4	1,0-28,5
I-II	3	30	14	70			

*Prueba exacta de Fisher OR: Odds Ratio
 IC: Intervalo de confianza de 95% para el OR

Tabla 8. Comparación entre casos y controles en cuanto a las proporciones de los pacientes que fueron tratados con intervenciones de alto riesgo

Intervenciones de alto riesgo	Casos		Controles		Valor de P*	OR	IC 95%
	Nº	%	Nº	%			
Si	8	80	6	30	0,0131	9,3	1,5-57,7
No	2	20	14	70			

*Prueba exacta de Fisher OR: Odds Ratio
 ID: Intervalo de confianza de 95% para el OR

Tabla 9. Comparación entre casos y controles en cuanto a las proporciones de los pacientes según la técnica anestésica

Técnica anestésica	Casos		Controles		Valor de P*
	Nº	%	Nº	%	
Espinal	0	0	7	35	0,091
General	8	80	9	45	
Combinada	2	20	4	20	

*Prueba Chi Cuadrado

Tabla 10. Comparación entre casos y controles en cuanto a las proporciones de los pacientes que fueron tratados mediante intervenciones electivas o urgentes

Intervenciones quirúrgicas	Casos		Controles		Valor de P*	OR	IC 95%
	Nº	%	Nº	%			
Urgentes	2	20	3	15	P=0,551	1,42	0,2-10,2
Electivas	8	80	17	85			

*Prueba Chi Cuadrado

Tabla 11. Principales características de los pacientes que integraron el grupo de los casos en relación con los factores de riesgo y las causas de PCRI

Casos	Relacionados con las condiciones del paciente	Relacionados con la intervención quirúrgica	Necesaria	Suficiente	Contribuyente
1	ASA III EPOC enfermedad oncológica Diabetes Mellitus paraplejía	Cirugía de alto riesgo	Hipovolemia (sangramiento, disfunción neurovegetativa).	Hipovolemia absoluta o relativa	Anestesia
2	ASA IV HTA enfermedad oncológica cardiopatía isquémica	Cirugía de alto riesgo	Arritmia cardíaca	Arritmia cardíaca	No
3	ASA III HTA cardiopatía isquémica	Cirugía de alto riesgo	Arritmia cardíaca	Arritmia cardíaca	Anestesia
4	No precisados	No	Desconocida	Desconocida	Desconocida
5	ASA III cardiopatía isquémica insuficiencia cardíaca enfermedad oncológica	Cirugía de urgencia	Hipotensión profunda postinducción	Hipovolemia relativa Depresión cardíaca	Anestesia
6	ASA III Diabetes Mellitus paraplejía	Cirugía de alto riesgo	Disfunción neurovegetativa	Arritmia cardíaca	No
7	Enfermedad oncológica Diabetes Mellitus cardiopatía isquémica	Cirugía de alto riesgo	Hipotensión profunda postinducción	Hipovolemia relativa Depresión cardíaca	Anestesia
8	ASA III enfermedad oncológica Diabetes Mellitus cardiopatía isquémica	Cirugía de alto riesgo	Infarto agudo del miocardio transoperatorio	Arritmia cardíaca	No
9	ASA III HTA enfermedad oncológica EPOC cardiopatía isquémica	Cirugía de alto riesgo	Hemorragia incontrolable (hipovolemia)	Hipovolemia	No
10	ASA II HTA cardiopatía isquémica	Cirugía de alto riesgo	Arritmia cardíaca	Arritmia cardíaca	No

Tabla 12. Principales características de los pacientes que integraron el grupo de los casos en relación con el sexo, edad, Clasificación ASA, tipo de intervención, riesgo quirúrgico, enfermedades asociadas y diagnóstico operatorio.

Pacientes	sexo	edad	ASA	Cirugía alto riesgo	Riesgo quirúrgico	Enfermedades asociadas	Diagnóstico operatorio
1	f	44	III	Si	Malo	DM- EPOC Cáncer de mama Paraplejia	Metástasis L1
2	m	72	IV	Si	Malo	HTA Cardiop. Isq.	Cáncer esófago- gástrico
3	m	70	III	No	Regular	HTA Cardiop. Isq.	Fractura de cadera
4	m	48	I	No	Regular	No	Estenosis canal raquídeo
5	f	81	III	Si	Regular	Cardiop. Isq.	Cáncer de vejiga
6	f	39	III	Si	Malo	DM Cardiop. Isq. Paraplejia	Fractura L1
7	m	72	II	Si	Regular	DM Cardiop. Isq.	Cáncer unión esófago- gástrica
8	m	70	III	Si	Malo	DM Cardiop. Isq.	Cáncer tercio distal del esófago
9	m	64	III	Si	Malo	HTA EPOC	Cáncer de pulmón
10	f	72	II	Si	Regular	HTA Cardiop. Isq.	Espalda fallida

DM: Diabetes mellitus. EPOC: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica
HTA: Hipertensión arterial Cardiop. Isq.: Cardiopatía isquémica

Tabla 13. Principales características de los pacientes que integraron el grupo de los controles en relación con los factores de riesgo

Controles	Factores de riesgo relacionados con las condiciones del paciente	Factores de riesgo relacionados con la intervención quirúrgica
1	ASA II, Diabetes Mellitus	Cirugía de urgencia
2	ASA II, HTA	No
3	ASA III, HTA, Diabetes Mellitus	No
4	ASA II, HTA	No
5	ASA III, Diabetes Mellitus	No
6	ASA III, HTA, Diabetes Mellitus, Enfermedad cerebrovascular	Cirugía de urgencia
7	ASA II	No
8	ASA II	No
9	ASA III, HTA, cardiopatía isquémica	Cirugía de alto riesgo
10	ASA II, cardiopatía isquémica	Cirugía de alto riesgo
11	ASA I	No
12	ASA I	No
13	ASA II, HTA	No
14	ASA II, Enfermedad cerebrovascular	Cirugía de alto riesgo
15	ASA III, cardiopatía isquémica	Cirugía de urgencia
16	ASA II, EPOC, HTA, enfermedad oncológica	Cirugía de alto riesgo
17	ASA II, , enfermedad oncológica	Cirugía de alto riesgo
18	ASA II, HTA	No
19	ASA II, HTA, cardiopatía isquémica	No
20	ASA III, HTA, cardiopatía isquémica, enfermedad oncológica	Cirugía de alto riesgo

Tabla 1. Datos generales de los artículos pertenecientes a la década 1991-2000

Autor	Año publicación	País	Hospital de referencia	Tiempo de estudio	Total casos anestesiados	Total PCRI	Tasa*	Total PCRI por anestesia	Tasa*	Causas por anestesia	Causas generales
Keenan y Boyan	1991	EE UU	Hospital Universitario	20 años (1969-88)	241 934	78	3,2	--	--	--	--
Aubas	1991	Francia	Hospital Universitario	5 años (1983-87)	102,468	186	18,5	29	2,83	Medicación Ventilación Anestesia general	Isq. miocárd ³ Shock anaf. ASA>III
Kubota	1994	Japón	Hospital Universitario	30 años	85 708	--	--	4	0,5	--	--
Wu	1997	China	Hospital Universitario	4 años	104 600	48	4,5	10	0,95	--	--
Ugwu	2000	Nigeria	Hospital Universitario	5 años (1993-97)	24 860	40	16,09	--	--	Anestesia general Personal inexperto	Emergencias ASA>III Horario nocturno

*Tasa por 10 000 anestesiadas Medicación: Errores en la medicación Ventilación: Dificultad en la ventilación
 Isq. Miocárd.: isquemia miocárdica Shock anaf.: Shock anafilático

Tabla 2. Datos generales de los artículos pertenecientes a la década 2001-2010

Autor	Año publicación	País	Hospital de referencia	Tiempo de Estudio	Total casos anestesiados	Total PCRI	Tasa*	Total PCRI por anestesia	Tasa*	Causas por anestesia	Causas generales
Sanusi	2001	Nigeria	Hospital Universitario	5 años (1994-98)	6 356	35	55	--	--	--	--
Biboulet	2001	Francia	Hospital Universitario	6 años	101 769	11	1,1	--	--	Medicación Hemorragia Ventilación	Ancianos ASA>II
Newland	2002	EE UU	Hospital Universitario	10 años (1989-99)	72 959	144	19,73	15	2,05	Medicación Venas prof. Ventilación	Reacción vagal IMA
Aroonpruksakul	2002	Thailandia	Hospital Universitario	3 años (1999-01)	-	-	8,2	--	0,7	Hemorragia	ASA>II
Kawashima	2003	Japón	Varios hospitales	5 años (1994-98)	2 363 038	-	7,12	--	0,7	Medicación Hemorragia	Arritmia
Sprung	2003	EE UU	Clínica Mayo	11 años (1990-00)	518 294	223	4,3	24	0,5	Medicación Ventilación Horario nocturno	--

*Tasa por 10 000 anestесias

Tabla2. .Datos generales de los artículos pertenecientes a la década 2001-2010 (continuación).

Autor	Año publicación	País	Hospital de referencia	Tiempo de Estudio	Total casos anestesiados	Total PCRI	Tasa*	Total PCRI por anestesia	Tasa*	Causas por anestesia	Causas generales
Braz	2006	Brazil	Hospital Universitario	10 años (1996-05)	53 718	186	34	18	3,35	Ventilación Medicación	Ancianos Emergencias
Desalu	2007	Nigeria	Hospital Universitario	1 año (2003)	2 147	13	60,5	--	--	Hemorragia	--
Ahmed	2008	Pakistan	Hospital Universitario	5 años (1992-96)	140 384	42	2,99	9	0,64	Medicación Ventilación Hemorragia Horario nocturno	ASA>II Urgencias
Vallongo	2009	Cuba	Hospital Universitario	3 años (1998-00)	56 346	23	4,08	--	--	--	ASA>II Ancianos Urgencias
Messahel	2010	Arabia Saudita	Hospital general	18 años	15 832	5	3,1	0	0	--	Emergencias
Kwari	2010	Nigeria	Hospital Universitario	3 años	4 051	14	34,55	--	--	Ventilación	Shock séptico

*Tasa por 10 000 anestesis

Tabla 3. Tasa e Intervalo de Confianza de los PCRI acaecidos en los pacientes anestesiados entre 1991 y 2000 según las publicaciones de referencia

Autor y año	Nº PCRI	Total de pacientes anestesiados	Intervalo de confianza del 95%		
			Tasa (x 10 000)	Límite inferior	Límite superior
Keenan y Boyan (1991)	78	241 934	3,2	3,2	3,3
Aubas (1991)	186	102 468	18,2	17,9	18,4
Wu (1997)	48	104 600	4,6	4,5	4,7
Ugwu (2000)	40	24 860	16,1	15,6	16,6

Tabla 4. Estimación media ponderada de las tasas e Intervalo de Confianza de los PCRI acaecidos en los pacientes anestesiados entre 1991 y 2000 según las publicaciones de referencia

Estimado global	Intervalo de confianza 95%	
8,3	3,1	20,3

Tabla 5. Análisis de heterogeneidad de los estudios de referencia: 1991-2000

Tau-cuadrado	H	I²	Q	DF	Valor de P
0,525	0,989	0,500	1,000	0,750	<0,001

Tabla 6. Tasa e Intervalo de Confianza de los PCRI acaecidos en los pacientes anestesiados entre 2001 y 2010 según las publicaciones de referencia

Autor y año	Nº PCRI	Total de pacientes anestesiados	Intervalo de confianza del 95%		
			Tasa (X 10 000)	Límite inferior	Límite superior
Sanusi (2001)	35	6 356	55,1	53,8	56,3
Biboulet (2001)	11	101 769	1,1	1,0	1,1
Newland (2002)	144	72 959	19,7	19,4	20,0
Kawashima (2003)	1 682	2 363 038	7,1	7,1	7,2
Sprung (2003)	223	518 294	4,3	4,2	4,4
Charuluxanan (2005)	503	163 403	30,8	30,6	31,0
Braz (2006)	186	53 718	34,6	34,2	35,0
Desalu (2007)	13	2 147	60,5	58,5	62,6
Ahmed (2008)	42	140 384	3,0	2,9	3,1
Vallongo (2009)	23	56 346	4,1	3,9	4,2
Messahel (2010)	5	15 832	3,2	2,9	3,4
Kwari (2010)	14	4 051	34,6	33,1	36,0

Tabla 7. Estimación media ponderada de las tasas e Intervalo de Confianza de los PCRI acaecidos en los pacientes anestesiados entre 2001 y 2010 según las publicaciones de referencia

Estimado global	Intervalo de confianza 95%	
12,7	7,2	21,5

Tabla 8. Análisis de heterogeneidad de los estudios de referencia: 2001-2010

Tau-cuadrado	H	I²	Q	DF	Valor de P
0,552	0,992	0,500	1,000	0,917	<0,001

Tabla 9. Tasa e Intervalo de Confianza de los PCRI acaecidos en países desarrollados en ambas décadas

Autor y año	Nº PCRI	Total de pacientes anestesiados	Intervalo de confianza del 95%		
			Tasas (x 10 000)	Límite inferior	Límite superior
Keenan y Boyan (1991)	78	241 934	3,2	3,2	3,3
Aubas (1991)	186	102 468	18,2	17,9	18,4
Biboulet (2001)	11	101 769	1,1	1,0	1,1
Newland (2002)	144	72 959	19,7	19,4	20,0
Kawashima (2003)	1 682	2 363 038	7,1	7,1	7,2
Sprung (2003)	223	518 294	4,3	4,2	4,4

Tabla 10. Estimación media ponderada de las tasas e Intervalo de Confianza de los PCRI acaecidos en los países desarrollados en ambas décadas

Estimado global	Intervalo de confianza 95%	
6,0	3,5	10,2

Tabla 11. Análisis de heterogeneidad de los estudios de referencia en países desarrollados en ambas décadas

Tau-cuadrado	H	I ²	Q	DF	Valor de P
0,337	0,990	0,500	1,000	0,833	<0,001

Tabla 12. Tasa e Intervalo de Confianza de los PCRI acaecidos en países no desarrollados en ambas décadas

Autor y año	Nº PCRI	Total de pacientes anestesiados	Intervalo de confianza del 95%		
			Tasa (x 10 000)	Límite inferior	Límite superior
Wu (1997)	48	104 600	4,6	4,5	4,7
Ugwu (2000)	40	24 860	16,1	15,6	16,6
Sanusi (2001)	35	6 356	55,1	53,8	56,3
Charuluxananan (2005)	503	163 403	30,8	30,6	31,0
Braz (2006)	186	53 718	34,6	34,2	35,0
Desalu (2007)	13	2 147	60,5	58,5	62,6
Ahmed (2009)	42	140 384	3,0	2,9	3,1
Vallongo (2008)	23	56 346	4,1	3,9	4,2
Meshel (2010)	5	15 832	3,2	2,9	3,4
Kwari (2010)	14	4 051	34,6	33,1	36,0

Tabla 13. Estimación media ponderada de las tasas e Intervalo de Confianza de los PCRI acaecidos en los países no desarrollados en ambas décadas

Estimado global	Intervalo de confianza 95	
16,5	8,6	29,5

Tabla 14. Análisis de heterogeneidad de los estudios de referencia en países no desarrollados en ambas décadas

Tau-cuadrado	H	I ²	Q	DF	Valor de P
0,592	0,988	0,500	1,000	0,900	<0,001

Tabla 15. Tasa e Intervalo de Confianza de los PCRI por anestesia acaecidos en ambas décadas

Autor y año	N° PCRI	Total de pacientes anestesiados	Intervalo de confianza del 95%		
			Tasa (x 10 000)	Límite inferior	Límite superior
Aubas (1991)	29	102468	2,8	2,7	2,9
Kubota (1994)	4	85708	0,5	0,4	0,5
Wu (1997)	10	104600	1,0	0,9	1,0
Newland (2002)	15	72959	2,1	2,0	2,2
Kawashima (2003)	165	2363038	0,7	0,7	0,7
Sprung (2003)	24	518294	0,5	0,4	0,5
Braz (2006)	18	53718	3,4	3,2	3,5
Ahmed (2008)	9	140384	0,6	0,6	0,7
Messahel (2010)	0	15832	0,0	0,0	0,0

Tabla 16. Estimación media ponderada de las tasas e Intervalo de Confianza de los PCRI por anestesia acaecidos en ambas décadas

Estimado	Intervalo de confianza 95%	
0,9	0,5	1,6

Tabla 17. Análisis de heterogeneidad de los estudios de referencia: PCRI por anestesia en ambas décadas

Tau-Cuadrado	H	I²	Q	DF	Valor de P
0,388	0,973	0,500	1,000	0,889	<0,001

Tabla 18. Frecuencia de las causas y factores de riesgo que pudieron influir en el desarrollo de PCRI, en cada década

Causas	Frecuencia por décadas		Total
	1991-2000	2001-2010	
Error en la medicación*	1	6	7
Dificultad para la ventilación*	1	6	7
Hemorragia	--	5	5
IMA [†] , arritmias	1	2	3
Shock	1	1	2
Procederes médicos*	--	1	1
Reacción vagal	--	1	1
Factores de riesgo			
ASA > II	2	4	6
Urgencias/emergencias	1	5	5
Horario nocturno	1	2	3
Senectud	--	3	3
Anestesia general	2	--	2
Personal inexperto	1	--	1

*Causas secundarias a la aplicación de anestesia

† Infarto agudo del miocardio

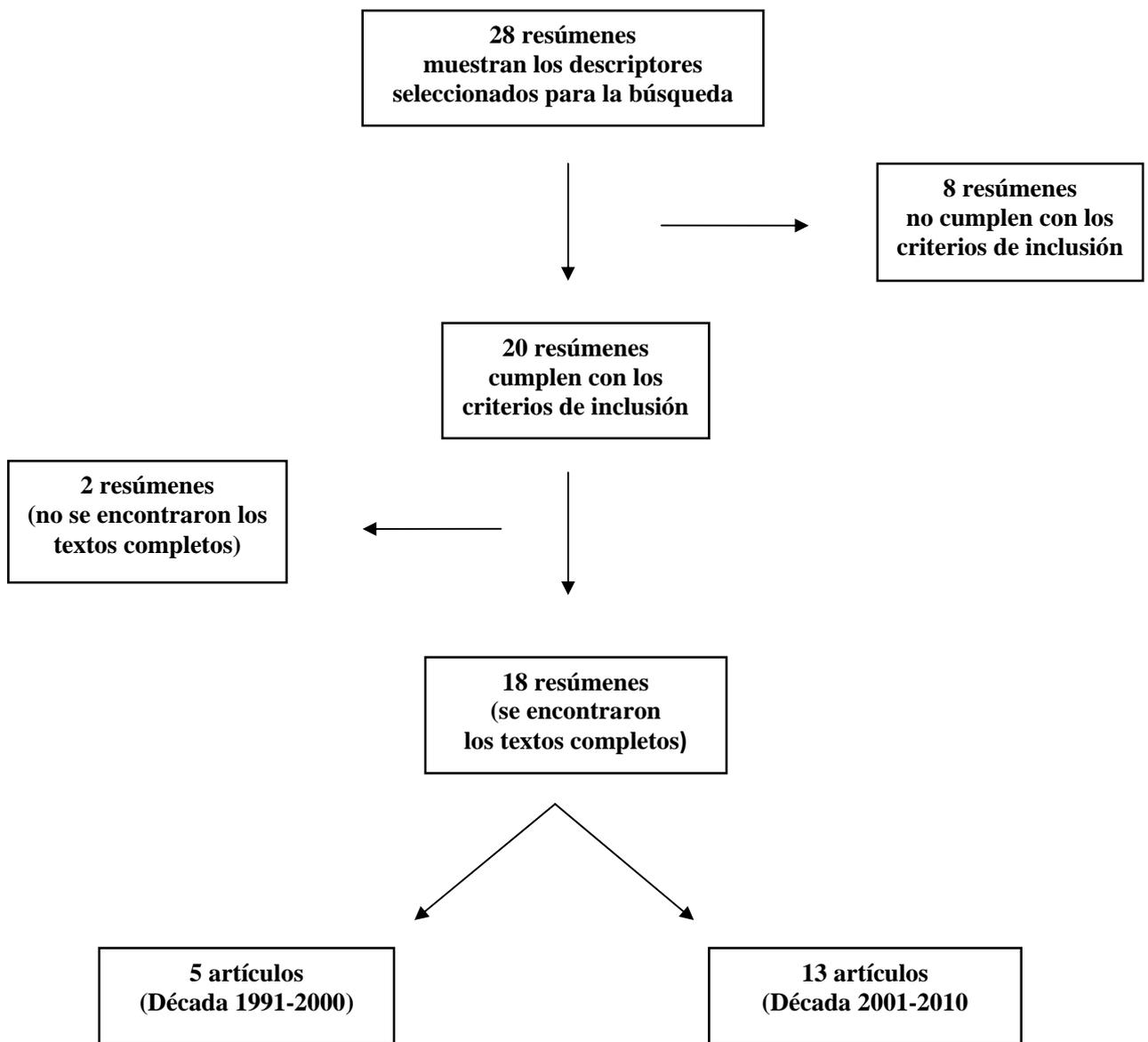


Figura 1. Diagrama de flujo de la selección de las investigaciones incluidas en la revisión sistemática

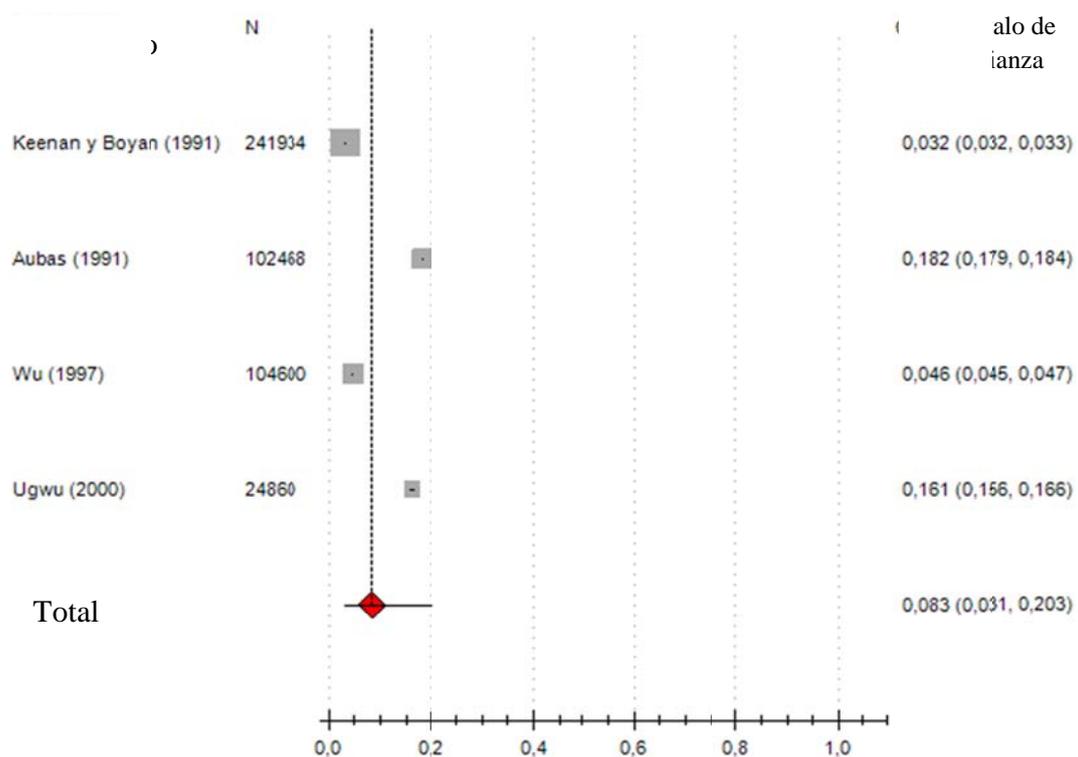


Figura 2. Estudios que informaron PCRI en la década 1991-2000.

Tasa media ponderada: 8,3 por 10 000 (IC 95% 3,1-20,3).

(Por razones del programa de computación disponible los resultados en el gráfico se expresan en porcentajes y no en tasas por 10 000).

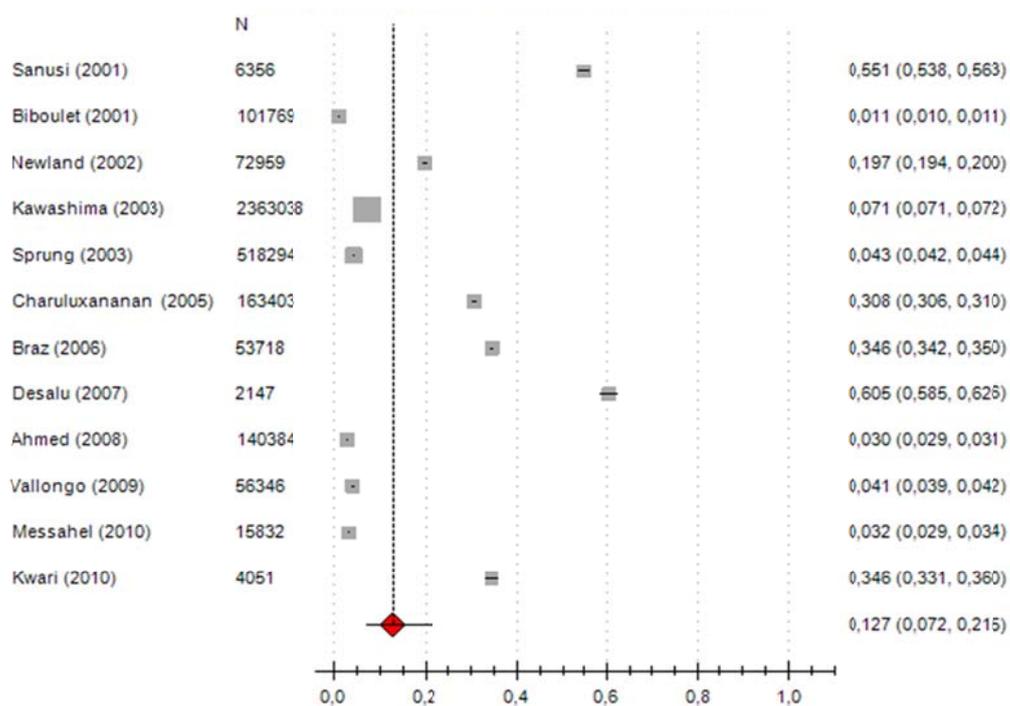


Figura 3. Estudios que informaron PCRI en la década 2001-2010.

Tasa media ponderada: 12,7 por 10 000 (IC 95% 7,2-21,5).

(Por razones del programa de computación disponible los resultados en el gráfico se expresan en porcentajes y no en tasas por 10 000).

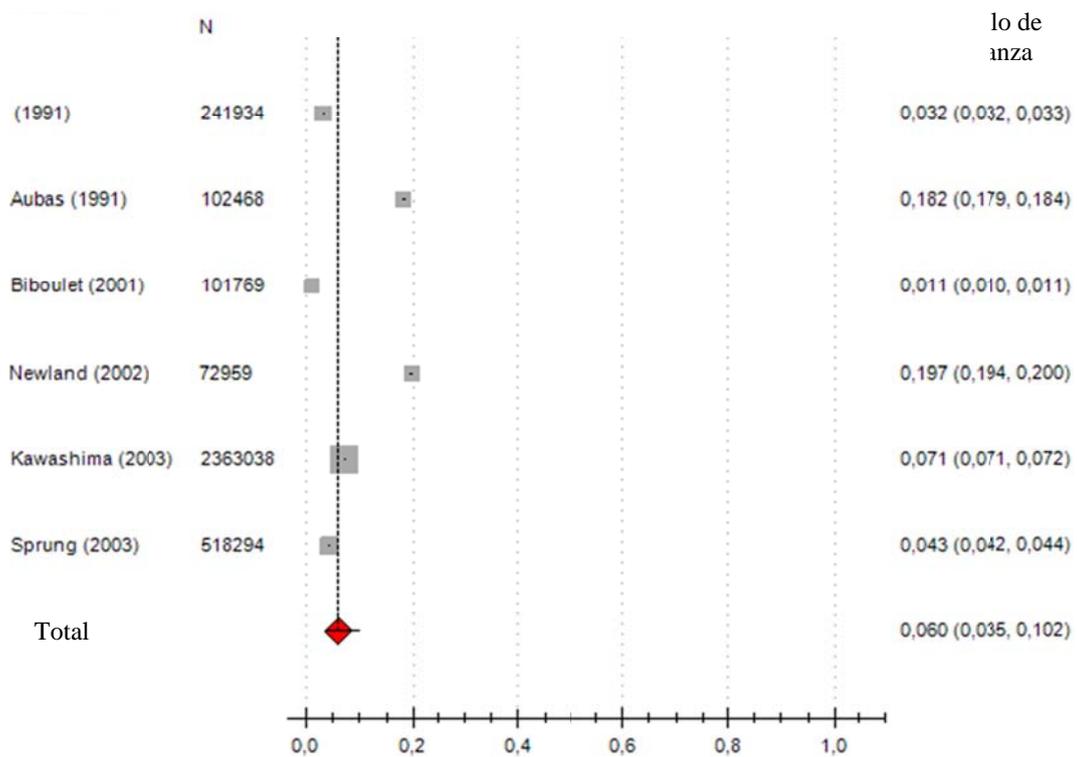


Figura 4. Estudios que informaron PCRI en países desarrollados.

Tasa media ponderada: 6,0 por 10 000 (IC 95% 3,5 – 10,2).

(Por razones del programa de computación disponible los resultados en el gráfico se expresan en porcentajes y no en tasas por 10 000).

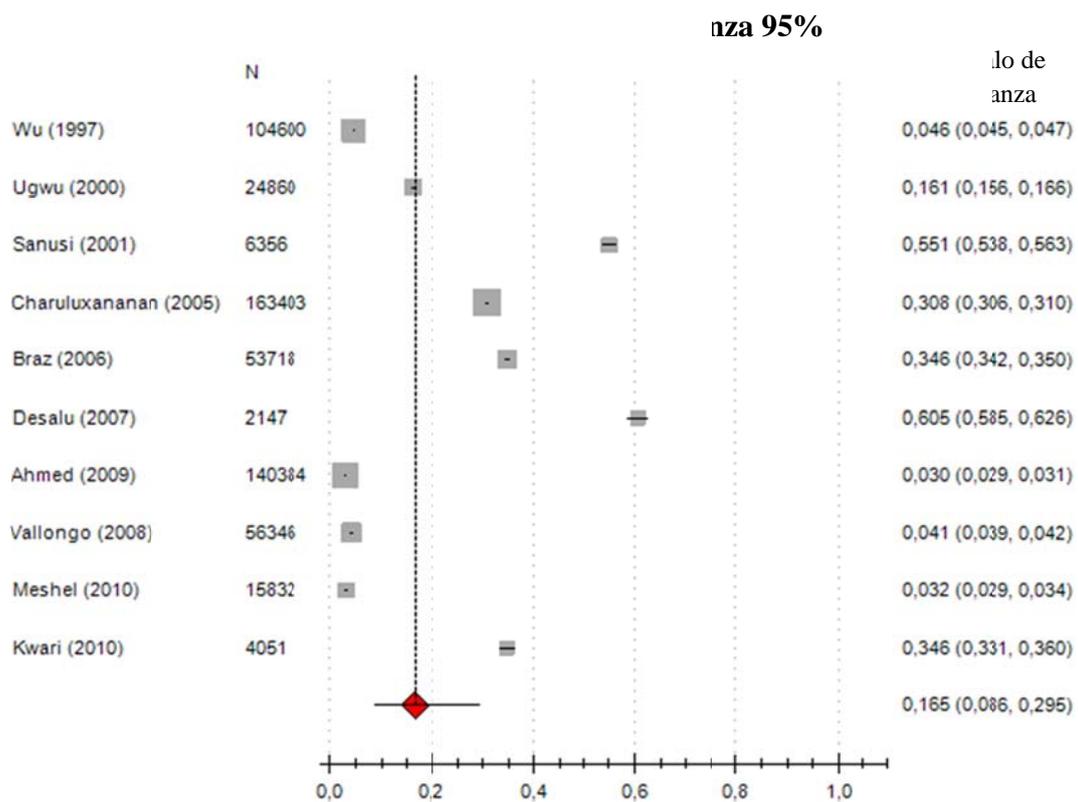
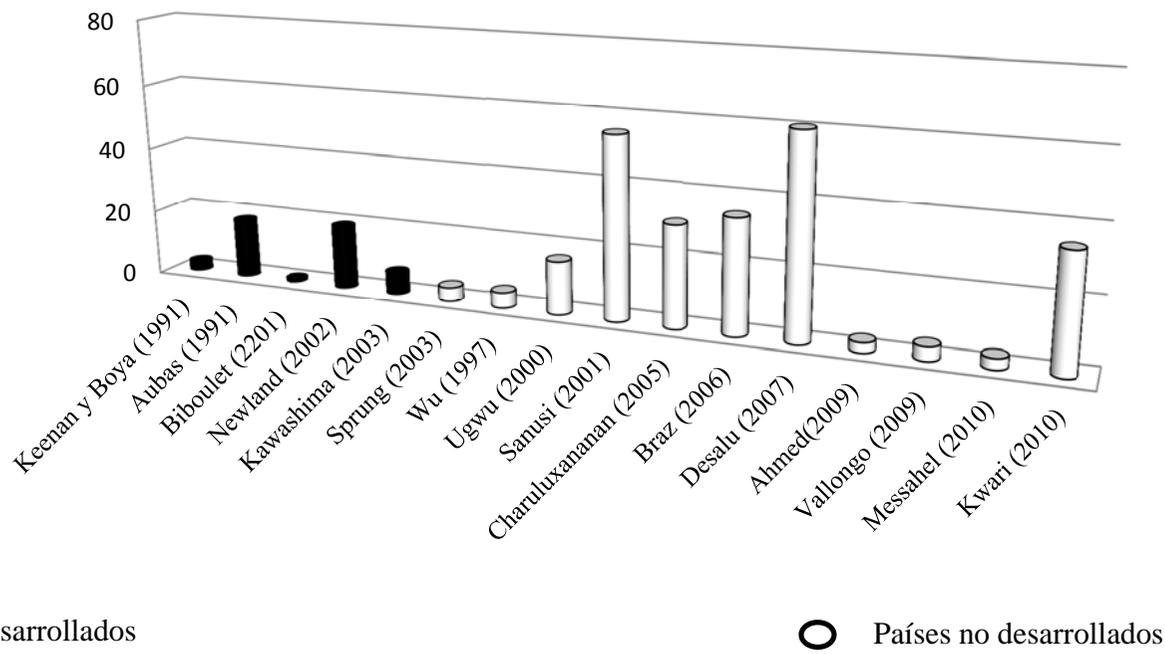


Figura 5. Estudios que informaron PCRI en países no desarrollados.

Tasa media ponderada: 16,5 por 10 000 (IC 95% 8,6-29,5).

(Por razones del programa de computación disponible los resultados en el gráfico se expresan en porcentajes y no en tasas por 10 000).

Figura 6. Incidencia de PCRI en países desarrollados y no desarrollados.



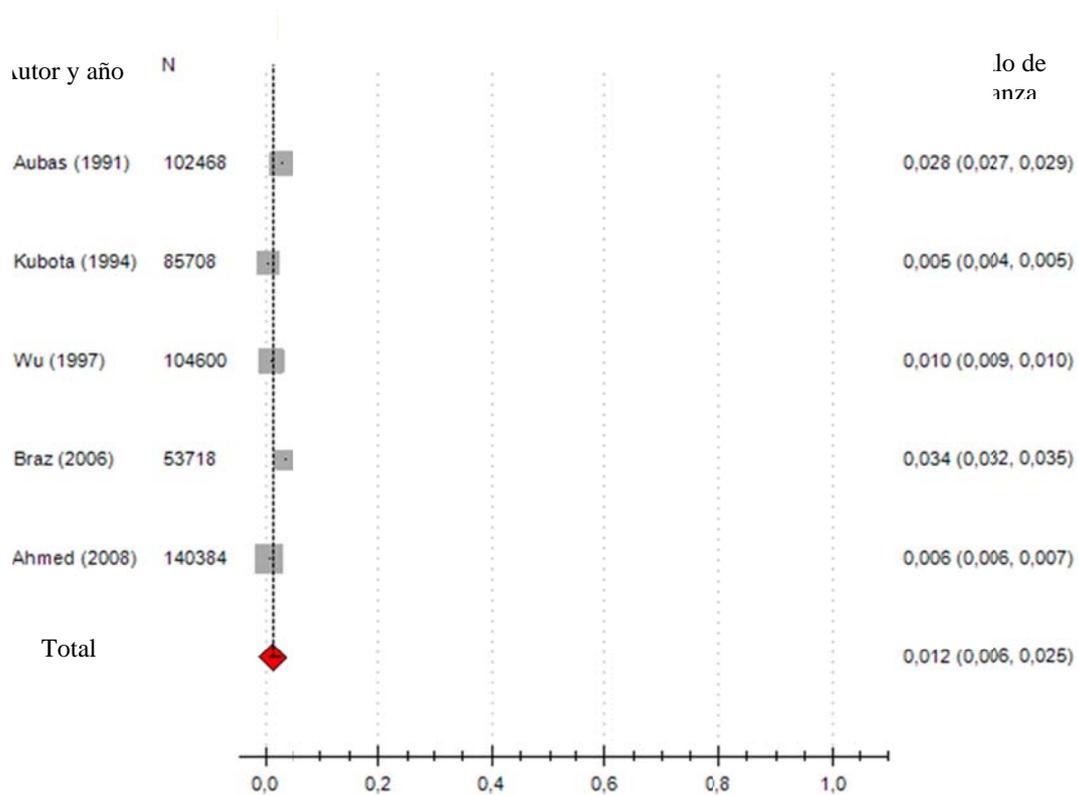


Figura 7. Estudios que informaron PCRI por anestesia en ambas décadas.
Tasa media ponderada:0,9 por 10 000 (IC 95% 0,5 – 1,6).
(Por razones del programa de computación disponible los resultados en el gráfico se expresan en porcentajes y no en tasas por 10 000).

**MODELO DE RECOLECCIÓN DE DATOS
(CASO)**

1. Fecha: _____
2. HC: _____
3. Edad: _____
4. Hospitalizado _____ Ambulatorio _____
5. Antecedentes patológicos personales

6. Diagnóstico operatorio: _____
7. Operación realizada:

8. Sexo: Femenino _____ Masculino _____
9. Clasificación ASA: I II III IV V
10. Riesgo quirúrgico: Bueno _____ Regular _____ Malo _____
11. Cirugía de alto riesgo: Si _____ No _____
12. Tipo de intervención quirúrgica: Electiva _____ Urgencia _____
13. Tipo de anestesia

General (tipo) _____

Regional (tipo) _____

En cada caso se consignarán los medicamentos y dosis empleadas.

14. Dificultad para la ventilación artificial

- Vía respiratoria anatómicamente difícil. _____
- Imposibilidad para ventilación con máscara _____

- Ambas._____

16.- Error humano relacionado con la medicación, que incluye:

- Error en la selección del medicamento_____
- Error en el cálculo de la dosis_____
- Error en la vía de administración_____

17.- Otro tipo de error humano relacionado con la anestesia.

18. Causas que provocaron el PCR

- Según la opinión del anesthesiólogo de asistencia.

- Según la opinión del anesthesiólogo responsable de la recolección de los datos en cada hospital.

- Tercera opinión, en caso de ser necesaria.

**MODELO DE RECOLECCIÓN DE DATOS
(CONTROLES)**

1. Fecha: _____

2. HC: _____

3. Edad: _____

4. Hospitalizado _____ Ambulatorio _____

5. Antecedentes patológicos personales

6. Diagnóstico operatorio: _____

7. Operación realizada:

8. Sexo: Femenino _____ Masculino _____

9. Clasificación ASA: I II III IV V

10. Riesgo quirúrgico: Bueno _____ Regular _____ Malo _____

11. Cirugía de alto riesgo: Si _____ No _____

12. Tipo de intervención quirúrgica: Electiva _____ Urgencia _____

13. Tipo de anestesia

General (tipo) _____

Regional (tipo) _____

En cada caso se consignarán los medicamentos y dosis empleadas.
