

DOI: 10.25237/revchilanestv52n5-12

Incidencia de eventos adversos perioperatorios y factores asociados a su severidad

Incidence of perioperative adverse events and factors associated with their severity

José Hugo Arias B. PhD.^{1,a,*}, Angela María Segura C. PhD.^{2,b}, Mariana Cano V. MD.²¹ Facultad de Medicina. Universidad CES. Medellín, Colombia.² Universidad CES. Medellín, Colombia.^a Médico Anestesiólogo.^b Escuela de Graduados.

Fecha de recepción: 07 de febrero de 2023 / Fecha de aceptación: 18 de marzo de 2023

ABSTRACT

Introduction: Adverse events (AE), are important indicator for patient safety. The perioperative setting is susceptible to the presentation of events with specific characteristics. **Objective:** To estimate the incidence of perioperative adverse events in 5 high complexity hospitals in the city of Medellín-Colombia, to characterize these events and to explore individual and procedural factors associated with their severity. **Methods:** Retrospective cohort study. We reviewed 3,944 elective and emergency perioperative records (from admission to postanesthesia recovery-URPA) in 5 high complexity hospitals in the city of Medellín. AE's were detected using a screening tool (Surgical Trigger Tool) and a modular form for extensive analysis. The preventability and severity of the events were assessed. The association of clinical and procedural variables with severity was explored. **Results:** The cumulative incidence of AE was 4.31 events per 100 procedures 95% CI [3.68 - 4.94]. Most of the events occurred in the morning (62.42%), in scheduled surgery (66.67%) and in operating rooms (80.39). A total of 54.25% of the events were considered avoidable. The night shift, occurrence in recovery room and age over 60 years, were associated with the severity of the event. **Conclusions:** Perioperative AE's continue to have a relevant frequency that has implications for patient safety. The high percentage of preventable events highlights the importance of developing and consolidating safe care in the surgical setting.

Key words: Medical errors, patient safety, perioperative period, postoperative complications, operating rooms.

RESUMEN

Introducción: Los eventos adversos (EA) son indicador importante para la seguridad del paciente. El escenario perioperatorio es susceptible de presentación de eventos con características propias. **Objetivo:** Estimar la incidencia de eventos adversos perioperatorios en 5 hospitales de alta complejidad en la ciudad de Medellín-Colombia, caracterizar dichos eventos y explorar factores individuales y del procedimiento asociados a su severidad. **Métodos:** Estudio de cohorte retrospectivo. Se revisaron 3.944 registros perioperatorios (desde admisión hasta salida de recuperación postanestésica-URPA) electivos y de urgencias en 5 hospitales de alto nivel de complejidad de la ciudad de Medellín. Se detectaron los EA utilizando un tamizaje (Surgical Trigger Tool) y un formulario modular para análisis en extenso. Se valoró la evitabilidad y la severidad de los eventos. Se exploró la asociación de variables clínicas y del procedimiento con la severidad. **Resultados:** La incidencia acumulada de EA fue de 4,31 eventos por 100 procedimientos IC 95% [3,68 - 4,94]. La mayoría de los eventos ocurrieron en la jornada de la mañana (62,42%), en cirugía programada (66,67%) y en salas de cirugía (80,39). El 54,25% de los eventos se consideraron evitables. La jornada nocturna, la ocurrencia en sala de recuperación y la edad mayor a 60 años, se asociaron a la severidad del evento. **Conclusiones:** Los EA perioperatorios continúan tendiendo una frecuencia relevante que tiene implicaciones en la seguridad del paciente. El alto porcentaje de eventos evitables resalta la importancia de desarrollar y consolidar la atención segura en el ámbito quirúrgico.

Palabras clave: Errores médicos, seguridad del paciente, período perioperatorio, complicaciones posoperatorias, quirófanos.

jariasb@ces.edu.co

*ORCID: <https://orcid.org/000-0002-4845-4752>

Introducción

Los eventos adversos (EA) son un indicador fundamental cuando se habla de seguridad del paciente, especialmente, en el ámbito perioperatorio. En 1999, el informe "To Err is Human" visualizó la magnitud del problema asociado al daño derivado del error médico[1]. Los eventos adversos resultan en daño al paciente derivado del proceso de atención. El "Harvard Medical Practice Study" estimó que, aproximadamente, la mitad de los EA se asocian a error[2]. El estudio del error médico ha sido difícil, dada la gran variabilidad en las definiciones y las limitaciones metodológicas para su medición[3], por ello, gran parte de los estudios se han enfocado en su consecuencia más relevante que es el evento adverso.

El estudio IBEAS, realizado en cinco países de Latinoamérica, estimó una prevalencia de eventos adversos intrahospitalarios de 11,85%, aproximadamente la mitad se relacionaron a procedimientos quirúrgicos[4]. Uno de los aspectos que más llama la atención es la alta tasa de evitabilidad. Diversos estudios han reportado que entre el 37 y el 51% de los eventos adversos se consideran evitables[2],[5]-[7].

Las características propias del ambiente perioperatorio hacen de este un escenario susceptible para la presentación de EA, sin embargo, los estudios enfocados en este período son escasos[8]-[10], por otra parte, las características de presentación de los eventos pueden variar dependiendo de la región, nivel de complejidad y las características de los pacientes.

Reconocer la frecuencia y las características de los EA de estudios propios latinoamericanos permite disponer de información importante para diseñar intervenciones y trazar políticas encaminadas a mejorar la seguridad del paciente. Existe evidencia de intervenciones que reducen la incidencia de eventos adversos, una revisión sistemática en 2014 identificó el aumento en la razón enfermeras/pacientes, el entrenamiento del personal y el uso de las listas de chequeo como estrategias útiles en la disminución de morbilidad y mortalidad asociada a EA en el ámbito quirúrgico[11].

El objetivo del presente estudio fue estimar la incidencia de eventos adversos perioperatorios en 5 hospitales de alta complejidad en la ciudad de Medellín-Colombia, caracterizar dichos eventos y explorar factores individuales y del procedimiento asociados a su severidad.

Materiales y Métodos

Se realizó un estudio de cohorte retrospectiva. Se revisaron las historias clínicas de pacientes quirúrgicos en 5 hospitales de alto nivel de complejidad del Valle de Aburrá (Medellín-Colombia) con volúmenes de cirugía superiores a 300 procedimientos por mes (julio de 2018). No se incluyeron instituciones que atendieran una sola especialidad. Se incluyeron las historias de pacientes a quienes se realizó procedimientos quirúrgicos electivos y de urgencias de todas las especialidades quirúrgicas bajo anestesia general o regional (incluyendo neuro axial, bloqueos y anestesia local). Se excluyeron las historias correspondientes a pacientes con reclamaciones jurídicas activas contra la institución o el personal de salud.

Se revisó el proceso de atención desde el ingreso a la sala de admisión preoperatoria hasta la salida de la unidad de recu-

peración post-anestésica (URPA).

Las historias clínicas que cumplían criterios de inclusión fueron revisadas con el Surgical Trigger Tool, instrumento diseñado para el tamizaje de eventos adversos en el escenario quirúrgico, identificando situaciones indicadoras de posibles EA[12]. Los registros cuyo tamizaje fue positivo, fueron revisados con el cuestionario modular MRF2, el cual recolecta información de la revisión en extenso de la historia clínica[13]. Este es el instrumento utilizado en los estudios más reconocidos de EA.

Las revisiones de las historias fueron realizadas por personal de enfermería con especialización en auditoría, con experiencia en el análisis de EA a quienes se entrenó en los instrumentos utilizados. El tamizaje fue realizado por un auditor diferente al que hacía la revisión en extenso con el formulario modular, este último determinaba si existía EA, caso en el cual diligenciaba completamente el formulario modular. Este personal no hacía parte del equipo investigador ni trabajaban en las instituciones en las cuales se realizó el estudio.

Para esta investigación se definió evento adverso como un suceso imprevisto e indeseable que produce daño al paciente y que se debe más al proceso de atención que a las condiciones de su enfermedad de base[4].

La evitabilidad del evento adverso se determinó como la evidencia moderada, elevada o total de que el evento pudo haber sido evitado, según la metodología del estudio canadiense, en la que se determinó una escala tipo Likert de seis categorías: 1- El evento, definitivamente, no pudo haber sido evitado; 2- Muy probable que el evento no pudiera haber sido evitado; 3- Probablemente el evento no pudo haber sido evitado; 4- Probablemente el evento pudo haber sido evitado; 5- Muy probablemente el evento pudo haber sido evitado; 6- Definitivamente el evento pudo haber sido evitado, estableciendo como evitable aquel evento dentro de las categorías 4, 5 y 6[14].

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación en Humanos de la Universidad CES.

Análisis estadístico

Para la estimación de la incidencia acumulada de EA, se calculó un tamaño de muestra para una proporción, teniendo en cuenta que el estudio IBEAS reporta una incidencia de 19,8%[15], con una confianza del 95% y una precisión absoluta de 95% se requiere una muestra de 3.789 atenciones quirúrgicas.

Teniendo en cuenta que un paciente puede presentar más de un EA durante una atención, para caracterizar a los pacientes y evaluar los factores asociados se analizaron los pacientes que presentaron al menos un evento.

Las variables cualitativas se presentan como absolutas y relativas, las variables cuantitativas se presentan como mediana con rango intercuartílico, previa verificación de normalidad con la prueba de Shapiro-Wilk. Para la comparación de las variables según severidad del evento adverso se utilizó la prueba U de Mann Whitney para variables cuantitativas y la prueba de Chi cuadrado o la prueba exacta de Fisher, para las variables cualitativas dependiendo del cumplimiento de supuestos de la prueba.

Por definición, los EA moderados y severos implican la realización de una intervención adicional, incluido el aumento en el tiempo de hospitalización. Por esta razón se decidió explorar

los factores asociados a la severidad del evento agrupando los eventos moderados y severos. Para la exploración de los factores asociados a la severidad del evento se realizó una regresión logística binomial, para la selección del modelo se utilizó el criterio de información de Akaike (AIC), se reportan los RR con Intervalo de confianza (IC) 95%.

Los análisis fueron realizados en Stata® versión 12 (Stata-Corp).

Resultados

Se revisaron un total de 3.944 atenciones, en 376 registros se detectaron indicadores de posibles EA, después de la revisión en extenso se detectaron 153 pacientes con al menos un EA (Figura 1). La incidencia acumulada de EA en la población estudiada fue de 4,31 eventos por 100 procedimientos IC 95% [3,68 - 4,94].

Los EA fueron más frecuentes en mujeres (64,7%). El 72,3% ocurrieron en pacientes ASA 1 o 2. Las comorbilidades asociadas fueron frecuentes siendo las más comunes la hipertensión (34%), cáncer (7,8%), diabetes mellitus (7,2%), tabaquismo (5,8%) y EPOC (5,23%). La mayoría de los pacientes ingresaron para un procedimiento programado (Tabla 1).

En relación con las características del procedimiento, la mayoría de los eventos ocurrieron en cirugía programada (67,7%), en la jornada de la mañana; el 50% de los procedimientos tuvieron una duración menor o igual a 1,7 h. Aunque la mayoría de los eventos ocurren en quirófanos, el 11,8% ocurrieron en la unidad de recuperación postanestésica (Tabla 2). Los eventos fueron más frecuentes para las especialidades de ortopedia, cirugía general y gineco-obstetricia (Figura 2).

Entre los EA relacionados con medicamentos, los más frecuentes fueron los errores en la administración, dosis y frecuencia (5,2%, 2% y 0,6% de todos los eventos adversos, respectivamente). Los medicamentos más frecuentemente relacionados con EA fueron los agentes anestésicos, los opioides y los antibióticos.

En cuanto a eventos relacionados con el cuidado, se identificó una alta frecuencia de eventos relacionados con el manejo de acceso venosos y retrasos evitables en el inicio del procedimiento.

Al analizar la evitabilidad del evento adverso, el 54,25% de los EA se consideraron evitables.

Del total de eventos analizados, el 73,9% fueron considerados leves, el 14,% moderados y el 11,8% severos.

Se encontraron diferencias en la edad de los pacientes según la severidad del evento, con una mediana de edad más baja (43,5 años vs 58 años) para los pacientes con EA severos. No se encontró diferencias en la frecuencia de comorbilidades. Se encontró además relación de la jornada del día con la severidad del evento, existiendo más riesgo para EA severos en la tarde y en la noche (Tabla 3). La frecuencia de eventos obstétricos difiere según la severidad, con una mayor frecuencia para los eventos severos (15% vs 2,7%).

Cuando se ajusta por las otras variables, la jornada de la noche se identifica como un factor asociado a eventos severos (RR 4,81 IC 95% [2,19 - 5,47]), los eventos que ocurren en recuperación también son más severos (RR 9,02 IC 95% [1,61 - 12,23]). Ser mayor de 60 años disminuye el riesgo de que el

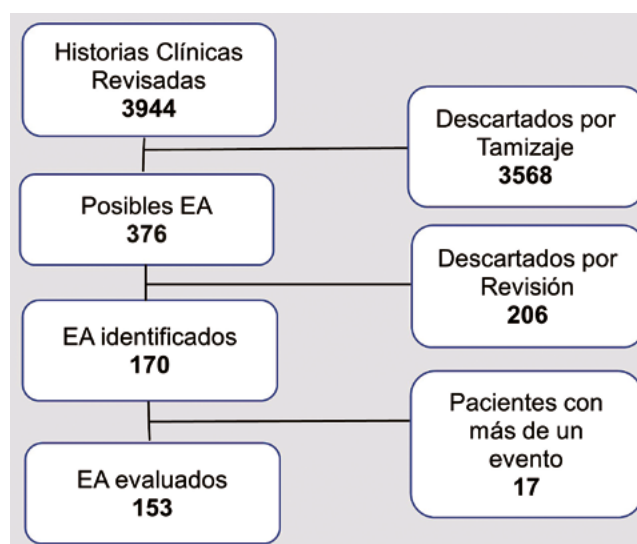


Figura 1.

Tabla 1. Características de los pacientes que presentaron eventos adversos

Edad Me (RIQ)	53 (33 - 70)
Sexo femenino n (%)	99 (64,71)
Estado físico ASA n (%)	
1	30 (21,90)
2	69 (50,36)
3	34 (24,82)
4	4 (2,92)
Comorbilidades n (%)	113 (73,86)
Tipo de ingreso n (%)	
Urgencia	66 (43,14)
Programado	87 (56,86)
Consulta primaria n (%)	107 (75,89)

Me: mediana; RIQ: Rango intercuartílico.

evento presentado sea severo en 59% (Tabla 4). La especialidad y el tipo de anestesia no se asociaron a la severidad del evento cuando se ajusta por las otras variables.

Discusión

El estudio de eventos adversos adquiere cada vez más importancia, no solamente como indicador de calidad de la atención en salud, sino como insumo para el fortalecimiento de la política de seguridad del paciente. Los primeros estudios que describieron EA intrahospitalarios fueron publicados hace más de 31 años[2],[16], sin embargo, un estudio reciente reporta que la frecuencia no ha disminuido[17].

El ámbito perioperatorio es, particularmente, susceptible de presentar EA dada la complejidad de los procesos y los pacientes. Aproximadamente, la mitad de EA han sido rela-

Tabla 2. Características del procedimiento y del evento

Tipo de cirugía n (%)	
Programada	102 (66,67)
Urgencia	47 (30,72)
Emergente	4 (2,61)
Tiempo de cirugía Me (RIQ)	
	103,5 (80 - 150)
Jornada de trabajo n (%)	
...Mañana	93 (62,42)
...Tarde	47 (31,54)
...Noche	9 (6,04)
Reintervención	18 (11,76)
Sitio de ocurrencia n (%)	
Admisiones	12 (7,84)
Quirófanos	123 (80,39)
Recuperación	18 (11,76)
Tipo de anestesia n (%)	
General	92 (60,93)
Subaracnoidea	55 (36,42)
Bloqueo	3 (1,99)
Epidural	1 (0,66)

Me: mediana; RIQ: Rango intercuartílico.

cionados con procedimientos quirúrgicos[14]. Además, los eventos quirúrgicos llevan más frecuentemente a discapacidad permanente y reingresos no planeados que otros tipos de eventos[8]. En procedimientos abdominales, los EA incrementan la morbilidad, la mortalidad a 30 días y la estancia hospitalaria[18].

La frecuencia de EA varía ampliamente en la literatura, básicamente por la heterogeneidad en las definiciones y la variabilidad de las metodologías utilizadas para su detección. En el presente estudio se utilizó un diseño de cohorte retrospectiva que permite la detección de más eventos que los estudios trans-

versales[15] utilizando instrumentos que han sido validados en otras investigaciones[13],[19].

En el período estudiado se encontró una incidencia acumulada de EA de 4,31%. Zegers, en una cohorte retrospectiva en 21 hospitales en Holanda reportó una incidencia de 3,6%. El estudio de Seglenieks en Australia reportó una incidencia de 37%[20] mientras que en Japón se estimó en 15%[21]. Sin embargo, el primero evaluó complicaciones específicas detectadas prospectivamente, en la unidad de recuperación posanestésica mientras el segundo incluyó, exclusivamente, procedimientos de cirugía mayor. Por otra parte, el período de seguimiento más corto del presente estudio y la búsqueda de EA en posoperatorio tardío podría también explicar la mayor frecuencia de eventos en tales estudios.

La descripción de los EA del presente estudio sugiere que los EA son más frecuentes en el día, en procedimientos programados y en pacientes tradicionalmente considerados de bajo riesgo (estado físico ASA 1 Y 2). Tal distribución podría ser un reflejo de las frecuencias generales de presentación de la agenda quirúrgica en general, además se evidenció una alta frecuencia de comorbilidades, lo que podría deberse al nivel de complejidad de las instituciones participantes.

Llama la atención la relativa alta frecuencia de eventos en la URPA (12%) donde se esperarían frecuencias menores, teniendo en cuenta que es un sitio con alto nivel de monitorización, en el que la situación que generó la atención quirúrgica ya ha sido resuelta y donde ya ha pasado la etapa de manipulación quirúrgica. Otros reportes han identificado la URPA como lugar susceptible de EA[22]-[24]. En un estudio publicado en 2016 la presentación de eventos en URPA predijo la presentación de eventos en sala de hospitalización (específicamente hipotensión y desaturación)[9].

Cuando se analiza eventos adversos, la evitabilidad es probablemente uno de los aspectos más relevantes. En tal sentido suele ser objeto de evaluación por la mayoría de los estudios, aunque los resultados son muy variables. En el estudio canadiense se reportó una evitabilidad del 37%[14] mientras que el australiano los estima en 50%[25]. Landrigan en Estados Unidos reporta una evitabilidad del 61,3%[26]. Para Latinoamérica el IBEAS reporta una evitabilidad del 60%, acorde a un estudio

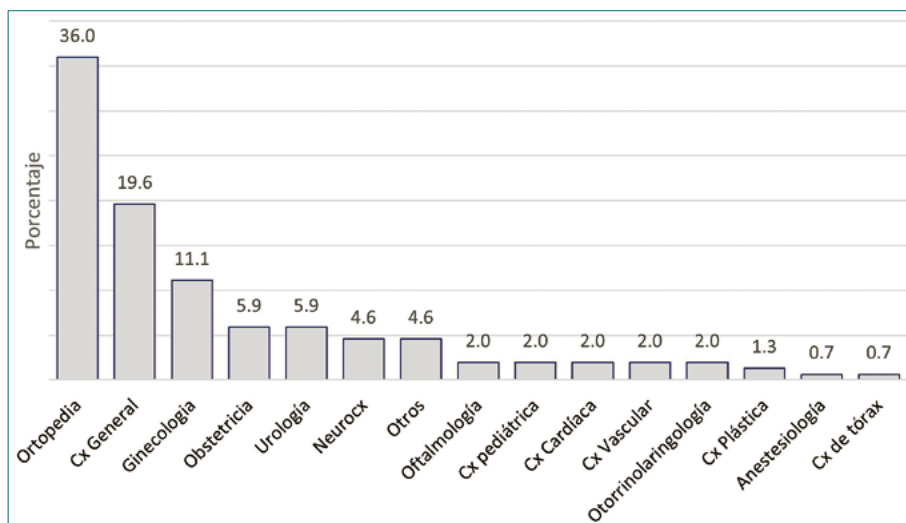


Figura 2.

Tabla 3. Características de los eventos según severidad

	Leve n= 113	Moderado/Severo n = 40	p
Edad Me (RIQ)	58 (36 - 72)	43,5 (30,5 - 59,5)	0,012
Sexo femenino n (%)	72 (63,72)	27 (67,50)	0,667
Estado físico ASA n (%)			0,695
1	21 (21,21)	9 (23,68)	
2	52 (52,53)	17 (44,74)	
3	24 (24,24)	10 (26,32)	
4	2 (2,02)	2 (5,26)	
Comorbilidades n (%)	83 (73,45)	30 (75)	0,783
Tipo de ingreso n (%)			0,308
Programado	67 (59,29)	20 (50)	
Urgencia	46 (40,71)	20 (50)	
Consulta n (%)			0,630
Primaria	80 (76,92)	27 (72,97)	
Remisión	24 (23,08)	10 (27,03)	
Tipo de cirugía n (%)			0,058
Programada	82 (72,57)	20 (50)	
Urgencia	31 (27,43)	16 (40)	
Emergente	0	4 (10)	
Tiempo de cirugía Me (RIQ)	100 (75 - 140)	112 (90 - 165)	0,092
Jornada de trabajo n (%)			< 0,0001
Mañana	76 (69,72)	17 (42,50)	
Tarde	31 (28,44)	16 (40,00)	
Noche	2 (1,83)	7 (17,5)	
Sitio de ocurrencia n (%)			0,076
Admisiones	11 (9,73)	1 (2,50)	
Quirófanos	92 (81,42)	31 (77,5)	
Recuperación	10 (8,85)	8 (20)	
Tipo de anestesia n (%)			0,201
General	63 (56,25)	29 (74,36)	
Subaracnoidea	45 (40,18)	10 (25,64)	
Bloqueo	3 (2,68)	0	
Epidural	1 (0,89)	0	
Tipo procedimiento n (%)			0,252
Primario	102 (90,27)	33 (82,50)	
Reintervención	11 (9,73)	7 (17,50)	
Especialidad n (%)			0,006
Ortopedia	48 (42,48)	7 (17,50)	
Cirugía General	19 (16,81)	11 (27,50)	
Ginecología	11 (9,73)	6 (15,0)	
Obstetricia	3 (2,65)	6 (15,0)	
Urología	6 (5,31)	3 (7,50)	
Neurocirugía	7 (6,19)	0	
Otros	19 (16,81)	7 (17,5)	

Me: mediana; RIQ: rango intercuartílico; ASA: Sociedad americana de anestesiología.

Tabla 4. Modelo multivariado factores asociados a la severidad del EA

Variable	RR ajustado IC 95%	p
Jornada		
Noche	4,81 [2,19 - 5,47]	0,004
Tarde	1,74 [0,92 - 2,85]	0,086
Mañana	1	
Sitio del EA		
Recuperación	9,02 [1,61 - 12,23]	0,020
Quirófano	6,07 [0,77 - 11,65]	0,081
Admisiones	1	
Edad		
Mayor de 60 años	0,41 [0,19 - 0,83]	0,010
Menor de 60 años	1	

RR: Razón de riesgos; IC: Intervalo de confianza.

realizado en Colombia[4],[7]. Específicamente en el escenario quirúrgico la evitabilidad ha oscilado entre 41% y 75%[8],[27]. El presente estudio reportó una evitabilidad del 54%, este hallazgo reviste especial importancia, pues sugiere que la frecuencia de EA podría disminuir de manera importante si se intervienen condiciones asociadas modificables.

El 26% de los EA en este estudio fueron severos, entendidos como aquellos que prolongaron la estadía hospitalaria, produjeron una lesión que requirió intervención u hospitalización adicional o llevaron a la muerte, estos han sido los criterios más frecuentemente utilizados en la literatura para evaluar severidad. Estudios que utilizan una herramienta "Trigger Tool" como instrumento de tamizaje, reportan una prevalencia de EA severos entre 42% y 56%[28]-[30]. Un estudio publicado en 2014 en eventos intraoperatorios encontró que el 64,5% de los EA fueron severos[31].

Entre los factores evaluados, la edad, la jornada nocturna y la ocurrencia en sala de recuperación se asociaron a la severidad. La jornada de la noche se caracteriza por una menor disponibilidad de recurso logístico y de personal que, asociado al cansancio, podría llevar a una menor utilización de barreras de seguridad y de detección temprana de complicaciones y EA. Por su parte, los hallazgos respecto a la unidad de recuperación fortalecen el argumento de considerar la URPA un sitio "marcador" de la presentación de EA perioperatorios severos. Utilizando la metodología del estudio de demandas se ha reportado que los EA que ocurren en URPA se asocian a mayor mortalidad y lesión neurológica severa[32]. La edad menor a 60 años se asoció a una mayor frecuencia de eventos severos, se postula como hipótesis que, el nivel de cuidado podría ser mayor para los pacientes de mayor edad lo que permitiría una identificación más precoz de posibles EA realizando intervenciones tempranas y disminuyendo el daño posterior. Se requieren estudios que puedan evaluar el nivel de cuidado del paciente en el escenario intraoperatorio.

Como limitaciones, es necesario declarar que el presente estudio abarca solamente el período comprendido entre el ingreso a admisiones y la salida de recuperación posanestésica. La ocurrencia o detección de eventos posteriores a la salida de

recuperación, tanto intra como extrahospitalarios pueden presentar características diferentes que sería interesante estudiar y que requeriría estudios de seguimiento más largos, de acuerdo al tipo de evento de interés. Así, por ejemplo, la identificación de eventos por infección de sitio operatorio en prótesis podría requerir seguimientos de hasta dos años.

Los estudios de valoración de EA suelen basarse en el criterio de autoridad de profesionales expertos en este tipo de evaluación. Este estudio se basó en el concepto de auditores con experiencia en la identificación de EA, lo que mejora la calidad del dato tanto en la aplicación de la herramienta de tamizaje como en la identificación de los EA. El carácter retrospectivo de la investigación genera una limitación por la dependencia de la calidad de la información registrada en la historia clínica, no obstante, este tipo de diseño continúa siendo la más utilizada para en los estudios de seguridad del paciente. Los estudios prospectivos son, logísticamente, poco factibles, los estudios basados en reporte dependen de la cultura de reporte, mientras que los estudios basados en reclamaciones generalmente detectan los eventos más severos, limitándose a solo una parte del espectro de presentación de los EA.

Esta investigación pretende brindar información sobre condiciones relacionadas con la presentación de EA en general, considerando los eventos como un indicador de calidad y del grado de seguridad de la atención en el escenario perioperatorio. Eventos adversos específicos pueden presentar características propias que solo pueden identificarse en investigaciones sobre desenlaces determinados. La investigación de EA en ginecología y obstetricia reviste especial importancia teniendo en cuenta las implicaciones de la severidad de los desenlaces y la población a la que afecta.

Conclusión

Los EA perioperatorios continúan tendiendo una frecuencia relevante, con un porcentaje considerable de eventos severos. La jornada nocturna y la URPA se identifican como escenarios con riesgo para EA severos. El alto porcentaje de eventos evitables

resalta la importancia de plantear estrategias encaminadas a desarrollar y consolidar la atención segura en el ámbito quirúrgico.

Referencias

- Kohn L, Corrigan J, Donaldson M. *To Err Is Human: Building a Safer Health System*. Washington (DC): National Academy Press; 1999.
- Brennan TA, Leape LL, Laird NM, Hebert L, Localio AR, Lawthers AG, et al. Incidence of adverse events and negligence in hospitalized patients. Results of the Harvard Medical Practice Study I. *N Engl J Med*. 1991 Feb;324(6):370–6. <https://doi.org/10.1056/NEJM199102073240604> PMID:1987460
- Marsh KM, Turrentine FE, Knight K, Attridge E, Chen X, Vittitow S, et al. Defining and Studying Errors in Surgical Care: A Systematic Review. *Ann Surg*. 2022 Jun;275(6):1067–73. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000005351> PMID:34954760
- Aranaz-Andrés JM, Aibar-Remón C, Limón-Ramírez R, Amarilla A, Restrepo FR, Urroz O, et al.; IBEAS team. Prevalence of adverse events in the hospitals of five Latin American countries: results of the 'Iberoamerican Study of Adverse Events' (IBEAS). *BMJ Qual Saf*. 2011 Dec;20(12):1043–51. <https://doi.org/10.1136/bmjqs.2011.051284> PMID:21712370
- Adie W, Cairns J, Macdiarmid J, Ross J, Watt S, Taylor CL, et al. Safety culture and accident risk control: perceptions of professional divers and offshore workers. *Saf Sci*. 2005;43(2):131–45. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2005.01.003>
- Thomas EJ, Studdert DM, Burstin HR, Orav EJ, Zeena T, Williams EJ, et al. Incidence and types of adverse events and negligent care in Utah and Colorado. *Med Care*. 2000 Mar;38(3):261–71. <https://doi.org/10.1097/00005650-200003000-00003> PMID:10718351
- Gaitán-Duarte H, Eslava-Schmalbach J, Rodríguez-Malagon N, Forero-Supelano V, Santofimio-Sierra D, Altahona H; Grupo de Evaluación de Tecnologías y Políticas en Salud. Incidencia y Evitabilidad de Eventos Adversos en Pacientes Hospitalizados en tres Instituciones Hospitalarias en Colombia, 2006. *Rev Salud Publica (Bogota)*. 2008;10(2):215–26. <https://doi.org/10.1590/S0124-00642008000200002> PMID:19039418
- Zegers M, de Bruijne MC, de Keizer B, Merten H, Groenewegen PP, van der Wal G, et al. The incidence, root-causes, and outcomes of adverse events in surgical units: implication for potential prevention strategies. *Patient Saf Surg*. 2011 May;5(1):13. <https://doi.org/10.1186/1754-9493-5-13> PMID:21599915
- Petersen Tym MK, Ludbrook GL, Flabouris A, Seglenieks R, Painter TW. Developing models to predict early postoperative patient deterioration and adverse events. *ANZ J Surg*. 2017 Jun;87(6):457–61. <https://doi.org/10.1111/ans.13874> PMID:28147435
- Anderson O, Davis R, Hanna GB, Vincent CA. Surgical adverse events: a systematic review. *Am J Surg*. 2013 Aug;206(2):253–62. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2012.11.009> PMID:23642651
- Howell AM, Panesar SS, Burns EM, Donaldson LJ, Darzi A. Reducing the burden of surgical harm: a systematic review of the interventions used to reduce adverse events in surgery. *Ann Surg*. 2014 Apr;259(4):630–41. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000000371> PMID:24368639
- Surgical Trigger Tool Kit (Improvement If H, editor. Cambridge: Institute for Healthcare Improvement; 2006. pp. 2–12.
- Woloshynowych M, Neale G, Vincent C. Case record review of adverse events: a new approach. *Qual Saf Health Care*. 2003 Dec;12(6):411–5. <https://doi.org/10.1136/qhc.12.6.411> PMID:14645755
- Baker GR, Norton PG, Flintoft V, Blais R, Brown A, Cox J, et al. The Canadian Adverse Events Study: the incidence of adverse events among hospital patients in Canada. *CMAJ : Canadian Medical Association journal = journal de l'Association medicale canadienne*. 2004;170(11):1678–86. <https://doi.org/10.1503/cmaj.1040498>.
- Aranaz Andrés JM, Limón Ramírez R, Aibar Remón C, Gea-Velázquez de Castro MT, Bolúmar F, Hernández-Aguado I, et al.; IBEAS Teamwork. Comparison of two methods to estimate adverse events in the IBEAS Study (Ibero-American study of adverse events): cross-sectional versus retrospective cohort design. *BMJ Open*. 2017 Oct;7(10):e016546. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-016546> PMID:28993382
- Leape LL, Brennan TA, Laird N, Lawthers AG, Localio AR, Barnes BA, et al. The nature of adverse events in hospitalized patients. Results of the Harvard Medical Practice Study II. *N Engl J Med*. 1991 Feb;324(6):377–84. <https://doi.org/10.1056/NEJM199102073240605> PMID:1824793
- Bates DW, Levine DM, Salmasian H, Syrowatka A, Shahian DM, Lipsitz S, et al. The Safety of Inpatient Health Care. *N Engl J Med*. 2023 Jan;388(2):142–53. <https://doi.org/10.1056/NEJMsa2206117> PMID:36630622
- Bohnen JD, Mavros MN, Ramly EP, Chang Y, Yeh DD, Lee J, et al. Intraoperative Adverse Events in Abdominal Surgery: What Happens in the Operating Room Does Not Stay in the Operating Room. *Ann Surg*. 2017 Jun;265(6):1119–25. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000001906> PMID:27805961
- Griffin FA, Classen DC. Detection of adverse events in surgical patients using the Trigger Tool approach. *Qual Saf Health Care*. 2008 Aug;17(4):253–8. <https://doi.org/10.1136/qshc.2007.025080> PMID:18678721
- Seglenieks R, Painter TW, Ludbrook GL. Predicting patients at risk of early postoperative adverse events. *Anaesth Intensive Care*. 2014 Sep;42(5):649–56. <https://doi.org/10.1177/0310057X1404200516> PMID:25233180
- Shiozaki K, Morimatsu H, Matsusaki T, Iwasaki T. Observational Study to Assess and Predict Serious Adverse Events after Major Surgery. *Acta Med Okayama*. 2016 Dec;70(6):461–7. PMID:28003671
- Zelcer J, Wells DG. Anaesthetic-related recovery room complications. *Anaesth Intensive Care*. 1987 May;15(2):168–74. <https://doi.org/10.1177/0310057X8701500209> PMID:3605566
- Van der Walt JH, Webb RK, Osborne GA, Morgan C, Mackay P. The Australian Incident Monitoring Study. Recovery room incidents in the first 2000 incident reports. *Anaesth Intensive Care*. 1993 Oct;21(5):650–2. <https://doi.org/10.1177/0310057X9302100527> PMID:8273891
- Arias-Botero JH, Padrón-Mercado CM. Caracterización del funcionamiento de la unidad de cuidados postanestésicos a partir de la percepción del personal de enfermería profesional. *Rev Colomb Anestesiol*. 2017;45:16–23. <https://doi.org/10.1016/j.rca.2017.08.006>.
- Wilson RM, Harrison BT, Gibberd RW, Hamilton JD. An analysis of the causes of adverse events from the Quality in Australian Health Care Study. *Med J Aust*. 1999 May;170(9):411–5. <https://doi.org/10.1136/qhc.12.6.411>

- doi.org/10.5694/j.1326-5377.1999.tb127814.x PMID:10341771
26. Landrigan CP, Parry GJ, Bones CB, Hackbarth AD, Goldmann DA, Sharek PJ. Temporal trends in rates of patient harm resulting from medical care. *N Engl J Med*. 2010 Nov;363(22):2124–34. <https://doi.org/10.1056/NEJMsa1004404> PMID:21105794
 27. Estrada-Orozco K, Gaitán-Duarte H, Moreno S, Moreno-Chaparro J. Reportable hospital events: incidence and contributing factors in the surgery service of a high complexity hospital in Bogotá, Colombia, 2017. *Rev Colomb Anesthesiol*. 2019;47(1):5–13. <https://doi.org/10.1097/CJ9.0000000000000091>.
 28. Rutberg H, Borgstedt Risberg M, Sjö Dahl R, Nordqvist P, Valter L, Nilsson L. Characterisations of adverse events detected in a university hospital: a 4-year study using the Global Trigger Tool method. *BMJ Open*. 2014 May;4(5):e004879. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2014-004879> PMID:24871538
 29. Pérez Zapata AI, Gutiérrez Samaniego M, Rodríguez Cuéllar E, Andrés Esteban EM, Gómez de la Cámara A, Ruiz López P. Detection of adverse events in general surgery using the " Trigger Tool" methodology. *Cir Esp*. 2015 Feb;93(2):84–90. <https://doi.org/10.1016/j.cireng.2014.12.005> PMID:25443150
 30. Classen DC, Resar R, Griffin F, Federico F, Frankel T, Kimmel N, et al. 'Global trigger tool' shows that adverse events in hospitals may be ten times greater than previously measured. *Health Aff (Millwood)*. 2011 Apr;30(4):581–9. <https://doi.org/10.1377/hlthaff.2011.0190> PMID:21471476
 31. Kaafarani HM, Mavros MN, Hwabejire J, Fagenholz P, Yeh DD, Demoya M, et al. Derivation and validation of a novel severity classification for intraoperative adverse events. *J Am Coll Surg*. 2014 Jun;218(6):1120–8. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2013.12.060> PMID:24702887
 32. Bocanegra-Rivera JC, Arias-Botero JH. Caracterización y análisis de eventos adversos en procesos cerrados de anestesiólogos apoderados por la Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación (S.C.A.R.E.) en Colombia entre 1993 y 2012. *Rev Colomb Anesthesiol*. 2016;44(3):203–10. <https://doi.org/10.1016/j.rca.2016.04.008>.