

Errores de medicamentos LASA en anestesiología en Uruguay

Dra. Karina A. E. Rando*, Lic. en Estadística Gabriela Rey†

Resumen

El error en la administración de fármacos es una causa frecuente de incidentes críticos en el perioperatorio. Se definen como medicamentos LASA (del inglés, *look alike, sound alike*) a aquellos medicamentos que se parecen físicamente o que sus nombres suenan parecido.

Objetivo: conocer la situación de probable riesgo a la que se exponen los pacientes en Uruguay durante las cirugías con anestesia a causa de errores de medicación LASA (subgrupo LA).

Material y método: se documentaron fotográficamente las ampollas involucradas en las confusiones con medicamentos LASA de uso anestésico que causaron o pudieron causar la muerte del paciente al inyectarse accidentalmente. La identificación de las ampollas confundidas se realizó mediante una encuesta anónima a una muestra representativa de los anestesiólogos de Uruguay (n=70). Se analizaron dos tipos de confusiones: las casi inyecciones y las inyecciones accidentales.

Resultados: el atracurio es el fármaco que se confunde con mayor frecuencia; los 10 fármacos más confundidos (27,0% de los 37 analizados) están implicados en 80,6% de las confusiones y en 88,4% de las inyecciones accidentales. Se fotografiaron las ampollas LASA para esos 10 fármacos y 48 de los 56 pares de fármacos confundidos.

Conclusión: en Uruguay existen ampollas LASA de uso anestésico que generan riesgo potencial y real de confusiones, dado su aspecto similar, al 86,2% de los anestesiólogos. El 88,4% de esos accidentes podrían disminuirse si se identifican claramente las ampollas de 10 fármacos.

Palabras clave: MEDICAMENTOS LASA
ACCIDENTES
INCIDENTES CRÍTICOS
ANESTESIOLOGÍA
CIRUGÍA

Key words: LASA DRUGS
MEDICATION ERRORS
CRITICAL EVENTS
ANESTHESIOLOGY
SURGERY

* Unidad Docente Asistencial, Centro Nacional Hepato-Bilio-Pancreático y Servicio de Anestesia del Hospital Central de las Fuerzas Armadas. Unidad Bi-Institucional de Trasplante Hepático. Escuela de Posgrados de la Facultad de Veterinaria.

† Departamento de Matemática de la Universidad Católica del Uruguay. Miembro fundador de la Sociedad Uruguaya de Estadística. República AFAP.

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses

Correspondencia: Dra. Karina Rando. Correo electrónico: karina.rando@gmail.com aRando@dnsffaa.gub.uy

Recibido: 14/11/16

Aprobado: 6/2/17

Introducción

La creciente complejidad de los sistemas sanitarios favorece los errores y sucesos adversos en el curso de la asistencia a los pacientes⁽¹⁾. La extensión y gravedad que alcanzan las consecuencias de los errores médicos sobre los pacientes y los profesionales impone la necesidad de implementar sistemas de prevención por parte de autoridades sanitarias e instituciones. Sin embargo, la solución al problema no es simple porque la génesis del error es compleja.

Una de las principales metas de las organizaciones internacionales y nacionales para la seguridad del paciente, como la World Alliance for Patient Safety de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Joint Commission en Estados Unidos y la Comisión de Seguridad del Paciente (COSEPA) en Uruguay, es evitar el error médico. Sin embargo, cuando se toman decisiones difíciles en tiempo real, no es posible aplicar de forma literal ese principio porque las estimaciones del riesgo o el beneficio de una intervención médica se basan en probabilidades y no en certezas. Es necesario reconocer que la práctica médica lleva consigo el riesgo de cometer errores, por lo que los médicos no deberían ni sobreestimar su capacidad para sanar, ni subestimar su capacidad para causar daño. En América Latina, el estudio IBEAS (Iberoamerican Study of Adverse Events), realizado entre el 2007 y el 2009 en 58 centros hospitalarios, se registran los errores en el tratamiento del 10% de los pacientes (11.379) ingresados a los hospitales en el día del estudio. La prevalencia de los errores y daño es de 10 cada 100 pacientes ingresados en un día determinado en los hospitales de estudio y la incidencia es de 20 errores cada 100 pacientes estudiados a lo largo de la estancia hospitalaria⁽²⁾.

Errores de medicación

En España, 37,4% de los incidentes ocurridos en pacientes hospitalizados se relacionaron con errores de medicación según el estudio ENEAS 2005⁽³⁸⁾, y, de ese porcentaje, la mayoría (60%) se produce en relación con la cirugía. En Chile se registraron porcentajes similares (34%) de errores en la administración de medicamentos prescritos en centros de tratamiento intensivo⁽⁴¹⁾. En Uruguay se reportó una prevalencia de 34,1% de error de medicación en niños hospitalizados⁽³⁾.

Los medicamentos LASA (del inglés *look alike, sound alike*) se parecen físicamente o sus nombres suenan parecidos, condición que aumenta la posibilidad de ocurrencia de prescripción, digitación, dispensación y administración errónea. Estos fármacos son especialmente propensos a ocasionar confusiones en anestesiología y en cuidados intensivos⁽⁴⁻⁹⁾.

Se comunicaron en Uruguay dos casos de inyección accidental de suero salino hipertónico a causa de etiquetas similares a las del suero glucosado al 10%, que fueron analizados por la COSEPA y la Dirección General de Salud (DIGESA). Si bien fueron casos de error de medicamentos LASA, la presentación en sachets y no en ampollas. No hemos encontrado ninguna publicación que estudie extensamente la similitud entre ampollas consideradas peligrosas en anestesia. Tampoco encontramos trabajos que documenten fotográficamente el parecido de grupos de ampollas LA en el mercado nacional.

Error médico, error de medicación y anestesiología

La práctica de la anestesiología conlleva el uso rutinario de varios fármacos propiciando errores graves^(9,10) y algunas particularidades hacen que los errores de medicamentos sean más frecuentes que en otras especialidades^(9,11,12). El anestesiólogo suele ser quien prescribe, solicita, prepara y administra la medicación⁽¹²⁾. Este proceso suele realizarse en pocos minutos sin que medien instancias para verificar la seguridad de estas acciones. Los pacientes pueden sufrir enfermedades complejas, estar recibiendo otros fármacos o ser incapaces de cooperar debido a la anestesia. La utilización de dispositivos como bombas de perfusión o conectores, la multiplicidad de vías de administración (intravenosas, arteriales, epidurales, nasogástricas) puede inducir a errores. La medicación puede estar almacenada en la sala de operaciones o fuera de ella, muchas veces sin las precauciones correspondientes y sin la identificación necesaria (rotulado de ampollas, etiquetado de jeringas, orden por grupo farmacológico) para evitar errores de administración. Las situaciones ambientales en que se trabaja en la sala de operaciones también favorecen la confusión: por ejemplo, la poca luz ambiental, las situaciones frecuentes de estrés o la rotación del equipo asistencial. El anestesiólogo puede encontrarse bajo situaciones que junto a las características de la medicación y las circunstancias ambientales, deriven en un accidente: las pocas horas de sueño, la presión de minimizar el tiempo entre cada cirugía o las propias condiciones físicas, como el uso de anteojos.

La ruta de administración más frecuentemente usada en esta especialidad es la intravenosa, seguida por las vías espinal y epidural. Estas dos últimas tienen la característica de que una vez inyectado el fármaco, este permanece en el espacio subaracnoideo o epidural, sin posibilidad de aumentar su eliminación o administrar antidotos eficaces. La inyección equivocada de fármacos neurotóxicos en estos espacios ha ocasionado secuelas neurológicas e incluso la muerte^(13,14). Los errores más frecuentes en la administración de fármacos anestésicos

son la confusión de jeringas y ampollas⁽¹⁵⁾. En segundo lugar se encuentran los dispositivos de administración y la confusión en la vía de administración, especialmente entre la intravenosa y la epidural^(4,16-19), seguido por la administración de dosis incorrectas^(20,21).

En Uruguay la Encuesta de Incidentes Críticos en Anestesia recolectó datos de los años 1990, 2000 y 2009. En los diez años se señalaron 12.029 incidentes críticos, de los cuales se detallaron y analizaron 141, 162 y 130 casos respectivamente cada año. El error de jeringa o ampolla (6%) está en cuarto lugar en la encuesta de 2009 y no aparecía dentro de los más frecuentes en las encuestas previas⁽²²⁾. El Sistema Español de Notificación de Seguridad en Anestesia y Reanimación (SENSAR) analizó 2.784 incidentes anestésicos, de los que 540 (19,39%) estaban relacionados con la medicación⁽²³⁾. En dicho trabajo se calcula que si un anestesiólogo realiza 14 anestésicos semanales (672 por año), es de esperar que cometa dos o tres errores cada año. En 30 años de carrera (período laborable en Uruguay para acceder al retiro en la Caja de Profesionales) se cometerían entre 60 y 90 errores en la administración de medicamentos durante el ejercicio de la profesión.

La anestesiología es una especialidad clave para reducir las complicaciones prevenibles y ha liderado históricamente el desarrollo de la seguridad de los pacientes^(24,25). La Federación Mundial de Sociedades de Anestesiólogos (en inglés, World Federation of Societies of Anaesthesiologists, WFAS) redactó un documento con recomendaciones básicas cuyo objetivo es incrementar la seguridad de los pacientes sometidos a anestesia en todo el mundo. Las recomendaciones fueron adoptadas por las Sociedades de Anestesiología integrantes de la WFAS el 13 de junio de 1992 y fueron revisadas en 2008 y 2010 (<http://www.wfsahq.org/our-work/safety-quality>). En la declaración de Helsinki, la European Society of Anesthesiology y el European Board of Anaesthesiology establecen la importancia de los factores humanos y del trabajo interdisciplinario para la mejora de la seguridad de los pacientes operados. Entre los siete objetivos para el desarrollo de la seguridad se encuentra la recomendación de generar protocolos dirigidos al error en la administración de medicamentos.

La segunda víctima

Los errores, además de ser causa de morbimortalidad en la población asistida, aumentan los costos asistenciales^(26,27) y afectan al personal de salud. La posibilidad de litigios, de exclusión laboral o pérdida del prestigio generan inseguridad y daño psicológico a los médicos que cometieron el error, que son considerados la segunda víctima^(26,28). En nuestro país existen casos de suicidios

a causa del estrés y la depresión crónica generados como consecuencia de un error médico y la subsiguiente acción judicial (datos no publicados). En el año 2007, Waterman y colaboradores informaron que aquellos médicos que cometieron errores presentaron aumento de la ansiedad acerca de la posibilidad de cometer errores futuros (61%), pérdida de confianza (44%), dificultades para dormir (42%), insatisfacción (42%) y daño a su reputación (13%). El aumento del estrés y las repercusiones psicológicas se produjeron también en quienes estuvieron implicados en casi accidentes⁽²⁸⁾. Las mujeres se ven más afectadas que los hombres. El 90% de los 3.171 médicos encuestados considera que el apoyo recibido por las instituciones es insuficiente para hacer frente a la tensión relacionada con los errores.

Enfoque y objetivos de este trabajo

Este trabajo se focaliza en los errores en la administración de medicamentos durante el perioperatorio e incluye los casos en los que efectivamente se inyectó un fármaco en forma equivocada (inyección accidental, IA) o aquellos en los que el error no alcanzó al paciente (casi inyecciones, CI) por haberse detectado antes de la inyección. Se incluyeron fármacos de uso anestésico, con presentación en ampollas de vidrio, para uso intravenoso o intrarraquídeo, que presentan potencial riesgo de generar confusiones perioperatorias debido a la similitud en el aspecto físico a otros medicamentos (LASA). Debido a la gran cantidad de fármacos utilizados durante el perioperatorio, se seleccionaron aquellos considerados peligrosos: fármacos potencialmente peligrosos (FPP). Son medicamentos que si se administran en bolo intravenoso o intrarraquídeo en forma equivocada pueden producir la muerte del paciente en agudo.

El objetivo general es conocer la situación de probable riesgo a la que se exponen los pacientes en Uruguay durante las cirugías con anestesia a causa de errores de medicación LASA (subgrupo LA).

Los objetivos específicos son:

1. Describir el número de confusiones totales (CT).
2. Describir las CI e IA que recuerdan los anestesiólogos encuestados.

Material y método

Se realizó un estudio de diseño prospectivo con datos retrospectivos. Se identificaron y documentaron fotográficamente FPP anestésicos y de reanimación y los medicamentos LASA que generaron confusiones. Se recogieron datos de una encuesta realizada a una muestra representativa de anestesiólogos de Uruguay. La muestra se seleccionó de forma aleatoria, entregándose 70 cuestionarios en las instituciones de asistencia de

Tabla 1. Lista de fármacos utilizados con frecuencia en anestesia considerados potencialmente peligrosos, divididos en categorías según su acción farmacológica.

| Medida | Años de ejercicio | CT | CI | IA | TC/año de ejercicio | CI/año de ejercicio | IA/año de ejercicio |
|-----------------|-------------------|------|------|------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Mín | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mediana | 13 | 2 | 0 | 1 | 0,16 | 0 | 0,06 |
| Media | 14,62 | 2,52 | 1,19 | 1,34 | 0,30 | 0,18 | 0,11 |
| Máx | 35 | 10 | 10 | 5 | 2 | 2 | 1 |
| Desvío estándar | 9,42 | 2,2 | 2,24 | 1,25 | 0,40 | 0,39 | 0,17 |

CT: confusiones totales; CI: casi inyecciones; IA: inyecciones accidentales; Mín: mínimo; Máx: máximo.

Montevideo y del interior del país que nuclean la mayor parte de los anestesiólogos de Uruguay, según datos obtenidos de la Sociedad de Anestesiología del Uruguay (SAU).

La encuesta se basó en un formulario diseñado para este estudio (formulario de ampollas, FA), que recoge datos cuantitativos y cualitativos de los errores de medicación ocurridos durante el perioperatorio. Se le solicitó a cada anestésista que escribiera el número de errores de medicamentos que cometió durante el ejercicio profesional de la anestesiología y que describiera el nombre de los dos fármacos que fueron confundidos (fármaco que se tuvo la intención de cargar en la jeringa y fármaco que efectivamente se cargó en la misma). La encuesta se limitó a errores ocasionados por la similitud en el aspecto físico de los medicamentos (subgrupo LA de medicamentos LASA). Por lo tanto se excluyeron los errores producidos en el ejercicio de otras especialidades médicas, los que se originaron en confusiones de dosis, de indicación o de frecuencia de administración. También se excluyeron los errores causados por confusiones con las etiquetas de las jeringas o por similitud de presentación del envase original cuando el mismo fue frasco-ampollas o vial para preparación de soluciones. Se incluyen las vías de inyección intravenosa, intrarraquídea y epidural, excluyéndose la administración oral o intramuscular.

Se solicitó a los anestesiólogos que clasificaran el error en dos subgrupos: CI e IA correspondiente a errores en los que el medicamento alcanzó al paciente.

El formulario FA se confeccionó con una lista de medicamentos usados en sala de operaciones (tanto los de uso rutinario como los de uso en casos de emergencias) que se consideraron FPP que se comercializan en Uruguay con presentación de ampollas. Los fármacos incluidos en la encuesta se enumeran en la tabla 1. Los formularios se entregaron a los anestesiólogos en sus lugares de trabajo y se les solicitó que los mismos fueron devueltos en forma anónima dentro de un sobre cerrado. La apertura de los sobres se realizó conjuntamente al fi-

nalizar el período de recolección de datos de manera de mantener el anonimato de los encuestados.

La población objeto del estudio fueron todos los anestesiólogos con título de especialista en Anestesiología obtenido u homologado por la Escuela de Posgrados de la Facultad de Medicina, Universidad de la República, que ejercen en el país. La SAU aportó registros analizados de la base de datos SCARH y del Ministerio de Salud Pública (MSP) acerca de la cantidad de anestesiólogos por prestadores en el país. En diciembre del año 2015 ejercían en Uruguay 455 anestesiólogos. De ellos, 356 (78%) trabajaban en Montevideo (288 exclusivamente en la capital y 68 también en otros departamentos) y 99 (22%) trabajaban exclusivamente en el interior del país.

El tamaño muestral para alcanzar el 92% de confianza se calculó en 65. Vale aclarar que no se utilizó un diseño muestral estratificado por región, ya que además de que casi el 80% de los anestesiólogos trabajan en Montevideo (independientemente de si trabajan o no en otros departamentos del país), se entiende que no hay diferencias entre las ampollas que se utilizan en el interior y en la capital, ni en las condiciones de administración de dichos fármacos. El multiempleo es la regla en la especialidad de anestesiología en Uruguay, por lo que cada anestesiólogo trabaja en dos o más instituciones de asistencia pública o privada. Es así que cada entrevistado suele representar a varias instituciones y en ocasiones a varios departamentos de Uruguay.

Período de estudio: ente el 10 de diciembre de 2015 y el 10 de enero de 2016 se entregaron personalmente (por parte de los autores o colaboradores) 70 formularios FA que fueron devueltos en un sobre que no se abrió hasta finalizado el período de recolección de datos.

Documentación fotográfica

En base al *Farmanuario 2016*⁽²⁹⁾ se confeccionó un listado de las presentaciones en ampollas de los fármacos que fueron objeto de las confusiones, según el análisis de los datos del formulario. Se identificaron tanto los

Tabla 2. Estadística descriptiva: incidencia de confusiones totales, casi inyecciones e inyecciones accidentales.

| <i>Inductores anestésicos</i> | <i>Opiáceos y antagonistas</i> | <i>Anestésicos locales</i> | <i>Vasoconstrictores</i> | <i>Cronotrópicos y/o inotrópicos</i> |
|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| Propofol | Fentanyl | Bupi. Isob. 0,5% | Adrenalina | Isoproterenol |
| Etomidato | Morfina 1/100 | Bupi. Hiper. 0,5% | Etilefrina | Atropina |
| | Morfina /1000 | Bupi. Hiper. 0,75% | Fenilefrina | Aminofilina |
| | Tramadol | | Noradrenalina | Efedrina |
| | Naloxona | | Dopamina | Dobutamina |
| <i>Relajantes musculares</i> | <i>Sedantes y antagonistas</i> | <i>Iones</i> | <i>Hipotensores</i> | <i>Cronotrópicos-antiarrítmicos</i> |
| Succinilcolina | Midazolam | Cloruro de Ca | Nitroglicerina | Amiodarona |
| Atracurio | Diazepam | Sulfato de Mg | Milrinona | Neostigmina |
| Mivacurio | Flumaceniil | Cloruro de K | | Metoprolol |
| | | | | Labetalol |
| | | | | Esmolol |
| | | | | Adenosina |

FPP incluidos en el formulario como los fármacos no peligrosos (a los efectos de este estudio), pero que fueron confundidos con FPP. Las ampollas identificadas se fotografiaron en la sala de operaciones y en los sitios de almacenamiento de sala de operaciones, economatos o farmacia hospitalaria. Se tuvo especial cuidado en no cometer errores al colocar nuevamente las ampollas en sus sitios de almacenamiento, hecho que se verificó por dos profesionales. Las fotografías se tomaron en la mayoría de los casos con una cámara NIKON® Coolpix P500. Siempre que se pudo se utilizó como fondo un estudio fotográfico portátil (Phottix® Professional Photo Accessories). Junto a las ampollas se colocó una regla numerada en centímetros que sirvió de guía para dibujar líneas de color amarillo (figuras 1 a 12) a fin de comparar el tamaño de las ampollas. Las fotografías se organizaron en paneles que incluyeron las ampollas a comparar. En ocasiones se realizaron cambios en la saturación o el tono del color del fondo (no de las ampollas) para homogenizar los paneles construidos con varias fotos. En ningún caso se realizaron retoques con programas de edición de fotos para cambiar el color de las ampollas, el tamaño o la apariencia. Cuando la exposición fue insuficiente en relación con la luz se aumentó el brillo o la definición de las fotografías.

Resultados

De los 70 formularios FA entregados, 65 estaban completos y 5 estaban incompletos o no contenían datos, por lo que se descartaron. La tasa de respuesta fue de 93%.

Incidencia de confusiones

Entendemos que medir la asociación que existe entre la cantidad absoluta de confusiones y los años totales de práctica anestésica no es lo más adecuado, ya que más años de experiencia implican necesariamente mayor número de anestésicas practicadas y por lo tanto mayores posibilidades de error.

Para aislar este efecto, se consideraron las medidas relativas de CT, CI e IA en relación con los años de experiencia. No será lo mismo una única confusión en la administración de un anestesiólogo con un año de experiencia que en otro con 30 años de ejercicio, lógicamente la incidencia es mayor en el de menor experiencia a pesar de que el valor absoluto de confusiones es igual. Por lo tanto se definieron las siguientes variables de interés:

1. Cantidad de CT (CI + IA) / años de ejercicio.
2. Cantidad de CI / años de ejercicio.
3. Cantidad de IA / años de ejercicio.

Se observó que los anestesiólogos encuestados tienen un rango de experiencia amplio, que va desde 1 a 35 años. La mitad de los anestesiólogos ejercieron al menos 13 años y la media de ejercicio es de 14,6 años (tabla 2). Se muestra la cantidad de anestesiólogos que recuerdan haber tenido de 0 a 10 eventos con la administración de ampollas, la incidencia total y anual de CT, CI e IA.

Entre los 65 encuestados, 29 (45%) afirman que se confundieron al cargar las jeringas, pero evitaron la IA

Tabla 3. Frecuencias de errores de medicamentos: confusiones totales, casi inyecciones e inyecciones accidentales. Se muestra la cantidad de anestesiólogos (y el porcentaje) que recuerdan haber tenido de 0 a 10 eventos con la administración de ampollas LA.

| Número de eventos declarados | Anestesiólogos que cometieron CT. | Anestesiólogos que cometieron CI. | Anestesiólogos que cometieron IA. |
|------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| | Cantidad (%) | Cantidad (%) | Cantidad (%) |
| 0 | 9 (13,8%) | 36 (55,4%) | 22 (33,9%) |
| 1 | 13 (20,0%) | 13 (20,0%) | 15 (23,1%) |
| 2 | 17 (26,2%) | 7 (10,8%) | 16 (24,6%) |
| 3 | 11 (16,9%) | 5 (7,7%) | 9 (13,9%) |
| 4 | 7 (10,8%) | 0 (0%) | 2 (3,1%) |
| 5 | 4 (6,2%) | 1 (1,5%) | 1 (1,5%) |
| 6 | 1 (1,5%) | 0 (0%) | 0 (0%) |
| 7 | 0 (0%) | 0 (0%) | 0 (0%) |
| 8 | 0 (0%) | 0 (0%) | 0 (0%) |
| 9 | 0 (0%) | 0 (0%) | 0 (0%) |
| 10 | 3 (4,6%) | 3 (4,6%) | 0 (0%) |
| Total | 65 (100%) | 65 (100,0%) | 65 (100,0%) |

CT: confusiones totales; CI: casi inyecciones; IA: inyecciones accidentales.

en 77 oportunidades. El número de CI por anestesiólogo varía entre 0 y 10 episodios. Las CI en la muestra estudiada van desde 0 a 2 eventos anuales con una media de 0,18. El 66% de los anestesiólogos (43 de 65 encuestados) afirman haber realizado alguna IA (entre 1 y 5 eventos) con ampollas LA en sus años de práctica anestésica. El 23% cometió una IA, 25% cometieron dos IA y 14% tres IA. La ocurrencia anual de IA por anestesiólogo es en promedio de 0,11 y un máximo de 1 por año de ejercicio (tablas 2 y 3).

Los anestesiólogos recordaron 164 CT, de las cuales 77 fueron CI y 87 fueron IA. De esas 164 CT, se registró el par de fármacos implicados en 144 casos. De las 144 CT registradas, 57 pudieron evitarse (CI) y 87 alcanzaron a inyectarse al paciente (IA). La vía de inyección de los fármacos fue intravenosa o espinal. Ningún anestesiólogo recordó o reconoció haberse confundido dos veces con la misma dupla, y 27 pares de fármacos (48%) fueron confundidos por más de un profesional.

Duplas de fármacos LASA

En la tabla 4 se evidencia el número y la proporción de CT e IA generadas por cada una de las 56 duplas. De la observación se desprende que en 55 de las 56 duplas (98,2%) hay implicado al menos un FPP y que el 50,0% de las mismas están compuestas por dos FPP (tabla 4).

La dupla que se confundió con mayor frecuencia (12 veces) fue la de los fármacos atracurio-noradrenalina.

Esto implica que 12 anestesiólogos (18,5% de los encuestados) cometió algún error de medicación confundiendo entre estos dos fármacos. Siete médicos (12,3%) reconocieron el error al cargar la jeringa y no efectuaron la inyección (CI). Cinco anestesiólogos (5,8%) no reconocieron el error y este alcanzó al paciente (IA). La frecuencia de error con este y los restantes pares de fármacos se muestran en la tabla 4. El 25% de las duplas más confundidas (las 14 primeras de la lista) explican el 61% de las CT (88 errores).

Los 87 errores que efectivamente alcanzaron a los pacientes se produjeron a causa de 42 duplas. El par de fármacos implicados en su mayoría fue atracurio-ranitidina (8,1% de los anestesiólogos). Los pares: atracurio-noradrenalina, atracurio, midazolam, atracurio-flumaceniil y cloruro de Ca, succinilcolina generaron errores de medicación a 5,8% de los anestesiólogos en cada caso y atracurio-dopamina, morfina1/100-morfina1/1000 y adrenalina-etilefrina a 4,6% de los anestesiólogos en cada caso.

Fármacos confundidos

El fármaco que se confundió con mayor frecuencia fue atracurio, involucrado en 31,9% de las CT y en 33,3% de las IA. Le siguen en frecuencia etilefrina con 14,6% de las CT, neostigmina (13,9%), adrenalina (12,5%), succinilcolina (11,8%), noradrenalina (10,4%), atropina (8,3%), midazolam (7,6%), dopamina (7,6%) y ranitidina (7,6%). Como se ve en la tabla 4, 40 de las 56 du-

Tabla 4. Duplas que generaron confusiones (IA y CI), anestesiólogos que cometieron dicho error. Se resalta en color gris oscuro aquellas duplas que están compuestas por dos fármacos potencialmente peligrosos, con gris claro las que están compuestas por uno y otro fármaco que no es considerado peligroso a los efectos de este estudio. La dupla presentada en fondo blanco no implica fármacos definidos como FPP.

| Dupla causante de las confusiones | CT | | IA | |
|--------------------------------------|------------------|------------------|---------------|---------------|
| | No (%) - N = 144 | No (%) - N = 144 | No (%) - N=87 | No (%) - N=87 |
| 1. Atracurio-Noradrenalina | 12 (8,33%) | 12 (18,46%) | 7 (12,28%) | 5 (5,75%) |
| 2. Atracurio-Midazolam | 8 (5,56%) | 8 (12,31%) | 3 (5,26%) | 5 (5,75%) |
| 3. Morfina1/100-Morfina1/1000 | 8 (5,56%) | 8 (12,31%) | 4 (7,02%) | 4 (4,60%) |
| 4. Atracurio-Ranitidina | 8 (5,56%) | 8 (12,31%) | 1 (1,75%) | 7 (8,05%) |
| 5. Neostigmina-Etilefrina | 8 (5,56%) | 8 (12,31%) | 5 (8,77%) | 3 (3,45%) |
| 6. Adrenalina-Etilefrina | 7 (4,86%) | 7 (10,77%) | 3 (5,26%) | 4 (4,60%) |
| 7. Atracurio-Flumaceniil | 6 (4,17%) | 6 (9,23%) | 1 (1,75%) | 5 (5,75%) |
| 8. Adrenalina-Neostigmina | 5 (3,47%) | 5 (7,69%) | 4 (7,02%) | 1 (1,15%) |
| 9. Atracurio-Dopamina | 5 (3,47%) | 5 (7,69%) | 1 (1,75%) | 4 (4,60%) |
| 10. Cloruro de Ca-Succinilcolina | 5 (3,47%) | 5 (7,69%) | 0 | 5 (5,75%) |
| 11. Neostigmina-Dexametasona | 4 (2,78%) | 4 (6,15%) | 2 (3,51%) | 2 (2,30%) |
| 12. Adrenalina-Atropina | 4 (2,78%) | 4 (6,15%) | 1 (1,75%) | 3 (3,45%) |
| 13. Bupivacaina Isobárica-Transamina | 4 (2,78%) | 4 (6,15%) | 3 (5,26%) | 1 (1,15%) |
| 14. Cloruro de K-Agua destilada | 4 (2,78%) | 4 (6,15%) | 2 (3,51%) | 2 (2,30%) |
| 15. Succinilcolina-Aminofilina | 3 (2,08%) | 3 (4,62%) | 0 | 3 (3,45%) |
| 16. Atropina-Dexametasona | 2 (1,39%) | 2 (3,08%) | 0 | 2 (2,30%) |
| 17. Dopamina-Ondancetrón | 2 (1,39%) | 2 (3,08%) | 0 | 2 (2,30%) |
| 18. Succinilcolina-Noradrenalina | 2 (1,39%) | 2 (3,08%) | 2 (3,51%) | 0 |
| 19. Succinilcolina-Cloruro de K | 2 (1,39%) | 2 (3,08%) | 0 | 2 (2,30%) |
| 20. Succinilcolina-Gluconato de Ca | 2 (1,39%) | 2 (3,08%) | 1 (1,75%) | 1 (1,15%) |
| 21. Fentanyl-Atracurio | 2 (1,39%) | 2 (3,08%) | 1 (1,75%) | 1 (1,15%) |
| 22. Fentanyl-Atropina | 2 (1,39%) | 2 (3,08%) | 1 (1,75%) | 1 (1,15%) |
| 23. Dioxadol-Atracurio | 2 (1,39%) | 2 (3,08%) | 1 (1,75%) | 1 (1,15%) |
| 24. Dopamina-Difenilhidantoína | 2 (1,39%) | 2 (3,08%) | 1 (1,75%) | 1 (1,15%) |
| 25. Etilefrina-Fentanyl | 2 (1,39%) | 2 (3,08%) | 0 | 2 (2,30%) |
| 26. Etilefrina-Fenilefrina | 2 (1,39%) | 2 (3,08%) | 0 | 2 (2,30%) |
| 27. Etilefrina-Atropina | 2 (1,39%) | 2 (3,08%) | 0 | 2 (2,30%) |
| 28. Noradrenalina-Nitroglicerina | 1 (0,70%) | 1 (1,54%) | 0 | 1 (1,15%) |
| 29. Atracurio-Mivacurio | 1 (0,70%) | 1 (1,54%) | 0 | 1 (1,15%) |
| 30. Dobutamina-Dopamina | 1 (0,70%) | 1 (1,54%) | 0 | 1 (1,15%) |
| 31. Succinilcolina-Sulfato de Mg | 1 (0,70%) | 1 (1,54%) | 0 | 1 (1,15%) |
| 32. Neostigmina-Efedrina | 1 (0,70%) | 1 (1,54%) | 0 | 1 (1,15%) |
| 33. Neostigmina-Atropina | 1 (0,70%) | 1 (1,54%) | 0 | 1 (1,15%) |

continúa en la página siguiente

viene de la página anterior

| Dupla causante de las confusiones | CT No (%) - N = 144 | | IA No (%) - N=87 | |
|---|---------------------------|-----------|---------------------|-----------|
| | 34. Atracurio-Ketoprofeno | 1 (0,70%) | 1 (1,54%) | 0 |
| 35. Midazolam-Dobutamina | 1 (0,70%) | 1 (1,54%) | 0 | 1 (1,15%) |
| 36. Midazolam-Ondansetron | 1 (0,70%) | 1 (1,54%) | 0 | 1 (1,15%) |
| 37. Dobutamina-Ranitidina | 1 (0,70%) | 1 (1,54%) | 0 | 1 (1,15%) |
| 38. Succinilcolina-Agua destilada | 1 (0,70%) | 1 (1,54%) | 0 | 1 (1,15%) |
| 39. Agua destilada-Bupivacaína Hiperbárica 0,5% | 1 (0,70%) | 1 (1,54%) | 0 | 1 (1,15%) |
| 40. Midazolam-Flumaceniil | 1 (0,70%) | 1 (1,54%) | 0 | 1 (1,15%) |
| 41. Difenilhidantoina-Bupivacaína Isobárica 0,5% | 1 (0,70%) | 1 (1,54%) | 0 | 1 (1,15%) |
| 42. Clindamicina-Adrenalina 10 mL | 1 (0,70%) | 1 (1,54%) | 0 | 1 (1,15%) |
| 43. Dexametasona-Dipirona | 1 (0,70%) | 1 (1,54%) | 0 | 1 (1,15%) |
| 44. Bupivacaína hiperbárica 0,5% - Bupy Hper. 0,75% | 1 (0,70%) | 1 (1,54%) | 1 (1,75%) | 0 |
| 45. Succinilcolina-Atracurio | 1 (0,70%) | 1 (1,54%) | 1 (1,75%) | 0 |
| 46. Tramadol-Adenosina | 1 (0,70%) | 1 (1,54%) | 1 (1,75%) | 0 |
| 47. Bupivacaína Isobárica 0,5%-Nitroglicerina | 1 (0,70%) | 1 (1,54%) | 1 (1,75%) | 0 |
| 48. Atropina-Agua destilada | 1 (0,70%) | 1 (1,54%) | 1 (1,75%) | 0 |
| 49. Adrenalina-Dexametasona | 1 (0,70%) | 1 (1,54%) | 1 (1,75%) | 0 |
| 50. Dopamina-Ranitidina | 1 (0,70%) | 1 (1,54%) | 1 (1,75%) | 0 |
| 51. Cloruro de Na-Cloruro de K ⁺ | 1 (0,70%) | 1 (1,54%) | 1 (1,75%) | 0 |
| 52. Diacepán-Gentamicina | 1 (0,70%) | 1 (1,54%) | 1 (1,75%) | 0 |
| 53. Neostigmina-Ranitidina | 1 (0,70%) | 1 (1,54%) | 1 (1,75%) | 0 |
| 54. Dexametasona-Bupivacaína hiperbárica 0,5% | 1 (0,70%) | 1 (1,54%) | 1 (1,75%) | 0 |
| 55. Fentanyl-Dipirona | 1 (0,70%) | 1 (1,54%) | 1 (1,75%) | 0 |
| 56. Morfina1/100-Furosemide | 1 (0,70%) | 1 (1,54%) | 1 (1,75%) | 0 |
| Totales | 144 (100%) | 65 (100%) | 57 (100%) | 87 (100%) |

CT: confusiones totales; CI: casi inyecciones; IA: inyecciones accidentales.

plas están conformadas por uno o dos de estos 10 fármacos. Se muestra además el número y porcentaje de CT y de IA que se produjeron con cada una de las duplas. El 23,8% de los fármacos confundidos (10 de 42) integran el 73,2% de las duplas (41 de 56), están involucrados en 79,9% de las CT (115 de las 144) y en 85,4% de los accidentes de inyección errónea (76 de 87 IA). Reordenando la tabla 4 y seleccionado solo las duplas que involucran a uno de los 10 medicamentos más confundidos, se construye la tabla 5.

Documentación fotográfica

Para identificar los posibles fármacos confundidos en cada dupla se tuvo en cuenta que los medicamentos se asemejaran visualmente en al menos dos de los siguientes aspectos: tamaño similar (menos de 1,5 cm de diferencia en altura), color del vidrio similar (ámbar o transparente) y letras del rótulo similares (tamaño color o tipografía). Luego de identificar los fármacos con al menos dos características similares al FPP estudiado, se confeccionó el panel de fármacos de posibles medicamentos LASA (PLASA) correspondiente a ese fármaco. Es de importancia aclarar que no se pudieron identi-

Tabla 5. Duplas conformadas con al menos uno de los 10 fármacos más confundidos. Se muestran las 41 duplas, la frecuencia y el porcentaje de eventos (CT e IA) generados por cada dupla. El 23,8% de los fármacos confundidos (10 de 42) integran el 73,2% de las duplas (41 de 56), están involucrados en 79,9% de las CT (115 de las 144) y en 85,4% de los accidentes de inyección errónea (76 de 87).

| Duplas | CT | | IA | | | |
|---------|------------------|-------------------|---------------|-------|----|-------|
| | No (%) - N = 144 | | No (%) - N=87 | | | |
| 1 | Atracurio | Noradrenalina | 12 | 8,33% | 5 | 5,75% |
| 2 | Atracurio | Midazolam | 8 | 5,56% | 5 | 5,75% |
| 3 | Atracurio | Flumaceniil | 8 | 5,56% | 7 | 8,05% |
| 4 | Atracurio | Dopamina | 5 | 3,47% | 4 | 4,60% |
| 5 | Atracurio | Ranitidina | 5 | 3,47% | 4 | 4,60% |
| 6 | Atracurio | Ketoprofeno | 2 | 1,39% | 1 | 1,15% |
| 7 | Atracurio | Dioxadol | 2 | 1,39% | 1 | 1,15% |
| 8 | Atracurio | Succinilcolina | 1 | 0,70% | 1 | 1,15% |
| 9 | Atracurio | Fentanyl | 1 | 0,70% | 0 | 0,00% |
| 10 | Atracurio | Mivacurio | 1 | 0,70% | 1 | 1,15% |
| 11 | Etilefrina | Neostigmina | 8 | 5,56% | 3 | 3,34% |
| 12 | Etilefrina | Adrenalina 1mg | 7 | 4,86% | 4 | 4,60% |
| 13 | Etilefrina | Atropina | 2 | 1,39% | 2 | 2,30% |
| 14 | Etilefrina | Fenilefrina | 2 | 1,39% | 2 | 2,30% |
| 15 | Etilefrina | Fentanyl | 2 | 1,39% | 2 | 2,30% |
| 16 | Succinilcolina | Cloruro de Ca | 5 | 3,47% | 5 | 5,75% |
| 17 | Succinilcolina | Aminofilina | 3 | 2,08% | 3 | 3,45% |
| 18 | Succinilcolina | Noradrenalina | 2 | 1,39% | 0 | 0,00% |
| 19 | Succinilcolina | Cloruro de K | 2 | 1,39% | 2 | 2,30% |
| 20 | Succinilcolina | Gluconato de CA | 2 | 1,39% | 1 | 1,15% |
| 21 | Succinilcolina | Sulfato de Mg | 1 | 0,70% | 1 | 1,15% |
| 22 | Succinilcolina | Agua destilada | 1 | 0,70% | 1 | 1,15% |
| 23 | Neostigmina | Adrenalina | 5 | 3,47% | 1 | 1,15% |
| 24 | Neostigmina | Dexametasona | 4 | 2,78% | 2 | 2,30% |
| 25 | Neostigmina | Efedrina | 1 | 0,70% | 1 | 1,15% |
| 26 | Neostigmina | Atropina | 1 | 0,70% | 1 | 1,15% |
| 27 | Neostigmina | Ranitidina | 1 | 0,70% | 0 | 0,00% |
| 28 | Adrenalina 1 mg | Atropina | 4 | 2,78% | 3 | 3,45% |
| 29 | Adrenalina 1 mg | Dexametasona | 1 | 0,70% | 0 | 0,00% |
| 30 | Noradrenalina | Nitroglicerina | 1 | 0,70% | 1 | 1,15% |
| 31 | Atropina | Dexametasona | 2 | 1,39% | 2 | 2,30% |
| 32 | Atropina | Fentanyl | 2 | 1,39% | 2 | 2,30% |
| 33 | Atropina | Agua destilada | 1 | 0,70% | 0 | 0,00% |
| 34 | Midazolam | Flumaceniil | 1 | 0,70% | 1 | 1,15% |
| 35 | Midazolam | Dobutamina | 1 | 0,70% | 1 | 1,15% |
| 36 | Midazolam | Ondansetron | 1 | 0,70% | 1 | 1,15% |
| 37 | Dopamina | Ondansetrón | 2 | 1,39% | 2 | 2,30% |
| 38 | Dopamina | Difenilhidantoína | 2 | 1,39% | 1 | 1,15% |
| 39 | Dopamina | Dobutamina | 1 | 0,70% | 1 | 1,15% |
| 40 | Dopamina | Ranitidina | 1 | 0,70% | 0 | 0,00% |
| 41 | Ranitidina | Dobutamina | 1 | 0,70% | 1 | 1,15% |
| Totales | | | 115 | 79,9% | 76 | 85,4% |



Figura 1. Documentación de medicamentos LASA para atracurio (Plasa-Atracurio). Panel A: atracurio-noradrenalina, atracurio-midazolam y atracurio-flumaceniil. Panel B: mivacurio-atracurio. Panel C: atracurio-ranitidina, atracurio-ketoprofeno, atracurio, succinilcolina y atracurio-fentanyl.



Figura 2. Documentación de medicamentos LASA para etilefrina (Plasa-Etilefrina): etilefrina-neostigmina, etilefrina-adrenalina 1 mg, etilefrina-atropina, etilefrina-fentanyl.

ficar todas las presentaciones del mercado de cada FPP. Por ello, los paneles siguientes se presentan como posibles duplas de ampollas confundidas, sin prejuicio de que existan o hayan existido en el mercado uruguayo presentaciones aún más similares a las identificadas en este estudio. Se confeccionaron 12 paneles LASA (PLASA) con los 12 FPP más confundidos. Cada panel se construyó en base a las posibles duplas LASA y en base a las diferentes presentaciones de cada uno de los fármacos.

Documentación de ampollas LASA que involucran atracurio: Plasa-Atracurio

Se identificaron tres presentaciones marcadamente diferentes en aspecto físico de atracurio en el mercado uruguayo de los laboratorios Libra, Fármaco Uruguayo y Glaxo. Se documentaron las posibles confusiones con los fármacos descritos por los encuestados con las tres ampollas de atracurio en forma separada: Plasa-Atracurio (A), Plasa-Atracurio (B) y Plasa-Atracurio (C), respectivamente (figura 1).

Documentación de ampollas LASA que involucran etilefrina: Plasa-Etilefrina

Se identificaron dos presentaciones similares de etilefrina del laboratorio Larjan, por lo que se compararon

juntas con otros posibles medicamentos LASA que conforman las duplas. En Plasa-Etilefrina se muestran ampollas de 5,5 ($\pm 1,5$) cm, de vidrio color ámbar y con letras blancas o rojas de 1 a 2 mm (figura 2).

Documentación de ampollas LASA que involucran neostigmina: Plasa-Neostigmina

Se pudo acceder únicamente a las ampollas de neostigmina del laboratorio ION. El fármaco se presenta en dos tipos de ampollas: de 0,5 mg (1 mL) y de 2,5 mg (5 mL). Se confeccionaron dos paneles diferentes: Plasa-Neostigmina (A) con ampollas de 5,5 ($\pm 1,5$) cm, de vidrio ámbar y Plasa-Neostigmina (B) con ampollas de 7 ($\pm 1,5$) cm, de vidrio ámbar (figura 3). Las duplas identificadas fueron: neostigmina-adrenalina, neostigmina-dexametasona, neostigmina-etilefrina, neostigmina-efedrina y neostigmina-ranitidina.

Documentación de ampollas LASA que involucran adrenalina: Plasa-Adrenalina

Se pudo acceder únicamente a las ampollas de adrenalina del laboratorio Fármaco Uruguayo. El fármaco se presenta en dos tipos de ampollas: de 0,5 mg (1 mL) y de 10 mg (10 mL). Se confeccionaron dos paneles diferentes: Plasa-Adrenalina (A) con ampollas de 5,5 ($\pm 1,5$) cm, de vidrio ámbar y Plasa-Adrenalina (B) con ampo-

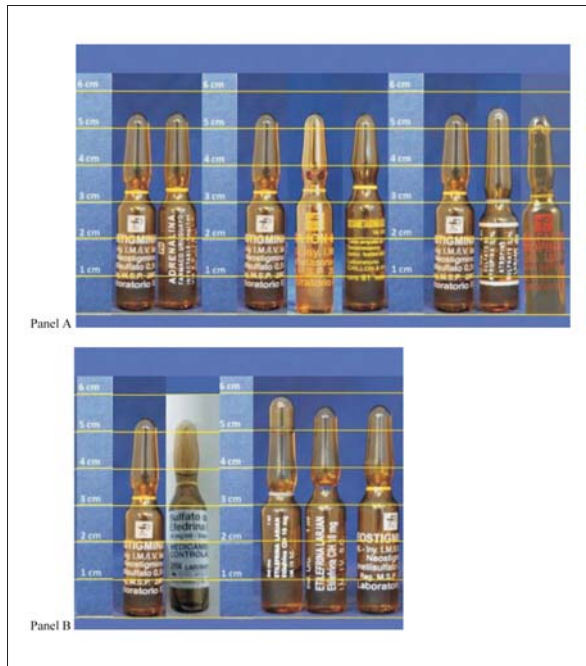


Figura 3. Documentación de medicamentos LASA para neostigmina (Plasa-Neostigmina). Panel A: neostigmina-adrenalina, neostigmina-dexametasona, neostigmina-etilefrina, neostigmina-efedrina y panel B: neostigmina-ranitidina.

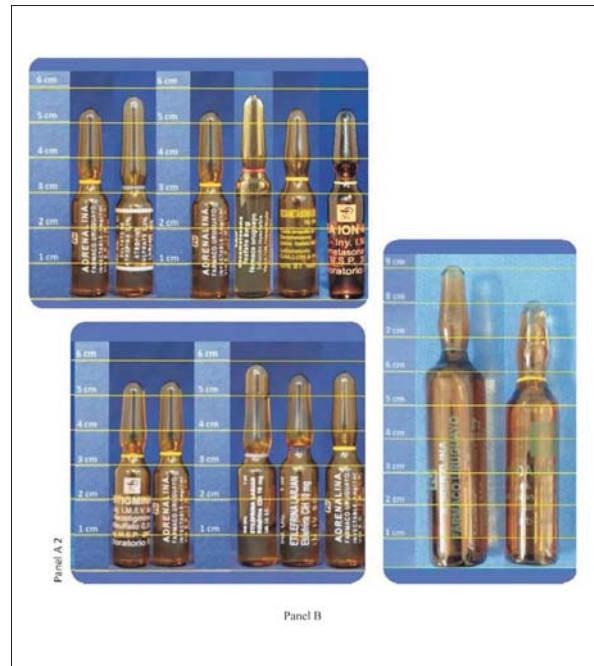


Figura 4. Documentación de medicamentos LASA para adrenalina (Plasa-Adrenalina). Panel A (1 y 2) adrenalina-etilefrina, adrenalina-neostigmina, adrenalina-atropina, adrenalina-dexametasona y panel B: adrenalina-clindamicina.

illas de 9 ($\pm 1,5$) cm de vidrio ámbar (figura 4). Las duplas identificadas fueron: adrenalina-etilefrina, adrenalina-neostigmina, adrenalina-atropina, adrenalina-dexametasona, adrenalina-clindamicina.

Documentación de ampollas LASA que involucran succinilcolina: Plasa-Succinilcolina

Se identificaron tres presentaciones de succinilcolina: una del laboratorio Fármaco Uruguayo y dos muy similares entre sí del laboratorio Roemmers. Dado que las presentaciones son notoriamente diferentes entre ambos laboratorios, se identificaron las posibles confusiones y se documentaron en dos paneles diferentes. En el Plasa-Succinilcolina (A) se muestran ampollas de 9 ($\pm 1,5$) cm de vidrio transparente y en el Plasa-Succinilcolina (B) ampollas de 7 ($\pm 1,5$) cm de vidrio ámbar (figura 5). Las duplas identificadas fueron: succinilcolina-gluconato de Ca, succinilcolinasulfato de Mg, succinilcolina-cloruro de K, succinilcolina-agua destilada, succinilcolina-atracurio, succinilcolina-dopamina. No se pudieron identificar fármacos LASA para succinilcolina-aminofilina.



Figura 5. Documentación de medicamentos LASA para succinilcolina (Plasa-Succinilcolina). Panel A: succinilcolina-atracurio, succinilcolina-dopamina. Panel B (1 y 2): succinilcolina-gluconato de Ca, succinilcolina-sulfato de Mg, succinilcolina-cloruro de K, succinilcolina-agua destilada.



Figura 6. Documentación de medicamentos LASA para noradrenalina (Plasa-Noradrenalina). Panel A: noradrenalina-nitroglicerina, noradrenalina-atracurio y panel B: noradrenalina-succinilcolina.



Figura 8. Documentación de medicamentos LASA para dopamina (Plasa-Dopamina): dopamina, atracurio, ondancetrón, difenilhidantoína y ranitidina.



Figura 7. Documentación de medicamentos LASA para noradrenalina (Plasa-Noradrenalina). Panel A: noradrenalina-nitroglicerina, noradrenalina-atracurio y panel B: noradrenalina-succinilcolina.

Documentación de ampollas LASA que involucran noradrenalina: Plasa-Noradrenalina

Se identificaron dos presentaciones de noradrenalina, una comercializada por el laboratorio Libra (Levonor[®]) y otra del laboratorio Dr. Gray (Nitrogray[®]). Ambas son 7 (±1,5) cm de alto, una de vidrio transparente y etiqueta en papel y la otra en vidrio ámbar y letras impresas. Se diseñaron dos paneles, uno con cada una de las presentaciones que se muestran en la figura 6. Las duplas identificadas fueron: noradrenalina-atracurio, noradrenalina-nitroglicerina y noradrenalina-succinilcolina.

Documentación de ampollas LASA que involucran atropina: Plasa-Atropina

Se identificaron tres presentaciones de atropina, las tres de tamaño similar: 5,5 (±1,5) cm, dos de ellas en ampollas con vidrio color ámbar (laboratorios ION y Larjan), una con letras impresas en rojo y otra con letras impresas en blanco. La tercera ampolla identificada fue del laboratorio Fármaco Uruguayo que, si bien es de tamaño similar, el vidrio es transparente. Las confusiones de tipo LA solo se presentaron con las ampollas ámbar, por

lo que Plasa-Atropina se conforma con un solo panel que incluye las duplas: atropina-adrenalina, atropina-dexametasona, atropina-fentanyl, atropina-etilefrina y atropina neostigmina (figura 7). Se evidencia en la foto de Plasa-Atropina que hay tres presentaciones de dexametasona y dos de etilefrina que pudieron dar lugar a errores con la atropina.

Documentación de ampollas LASA que involucran dopamina: Plasa-Dopamina (figura 8)

Se identificaron dos presentaciones muy similares de dopamina comercializada por el laboratorio Fármaco Uruguayo. Existe una presentación registrada en el *Farmanuario* del laboratorio Larjan a la que no se tuvo acceso y no pudo ser documentada. Las ampollas de ese panel son de 7 ± 1,5 cm de alto, con vidrio ámbar y letras impresas sobre el vidrio.

Documentación de ampollas LASA que involucran midazolam: Plasa-Midazolam (figura 9)

Se pudieron identificar tres presentaciones en ampollas para midazolam, de las 10 presentes registradas en el *Farmanuario*, las mismas se comercializan por los laboratorios Libra, ION y Fármaco Uruguayo. En el panel A se muestran medicamentos LASA confundidos con la ampolla de Midazolam Libra, que tienen en común el tamaño (7 ± 1,5 cm de alto), el vidrio (transparente) y la



Figura 9. Documentación de medicamentos LASA para midazolam (Plasa-Midazolam). Panel A: midazolam-atracurio, midazolam-flumaceniil y midazolamdobutamina. Panel B: midazolam-ondansetrón.

etiqueta en papel (con letras negras y color identificativo naranja). En el panel B se muestran ampollas con vidrio ámbar de $6,5 \pm 1,5$ cm de alto y letras blancas o amarillas impresas en el vidrio. Las duplas identificadas fueron: midazolam-atracurio, midazolam-flumaceniil, midazolam-dobutamina y midazolam-ondansetrón. Las dos presentaciones de midazolam con estas características y las dos presentaciones de ondansetrón pudieron conformar la dupla confundida, por lo que todas se muestran juntas en Plasa-Midazolam (B).

Documentación de ampollas LASA que involucran morfina: Plasa-Morfina

En el caso de la morfina se deben diferenciar las presentaciones al 1% y al 1‰, ya que la inyección por vía espinal de una concentración inadecuada puede causar daño grave al paciente. Se identificaron dos presentaciones de morfina de cada una de las concentraciones: las mismas son de los laboratorios Fármaco Uruguayo y Cristalia. Las posibles duplas confundidas se muestran en la figura 10. Las tres son ampollas de $6 \pm 0,5$ cm de alto, de vidrio ámbar y con letras de 1 mm en color amarillo.

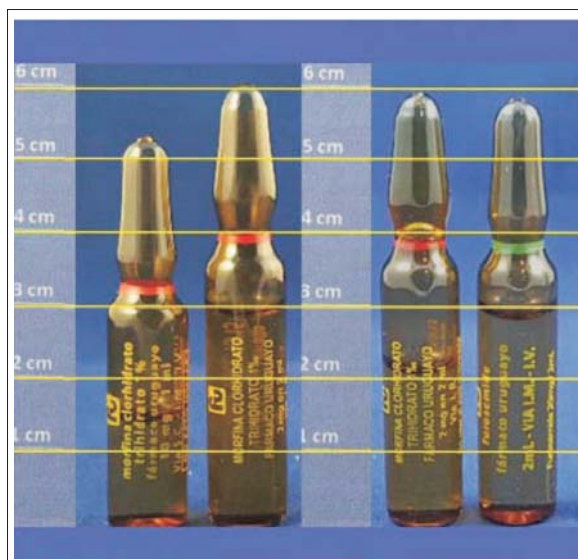


Figura 10. Documentación de medicamentos LASA para morfina intravenosa e intraespinal (Plasa-Morfina). Se documentan: morfina 1%-morfina 1‰ y morfina 1‰ o-furosemide.

Documentación de ampollas LASA que involucran fentanyl: Plasa-Fentanyl (figura 11)

Las ampollas que comparten características físicas con otros medicamentos son las del laboratorio Lazar y las duplas son: fentanyl-atropina, fentanyl-etilefrina y fentanyl-atracurio.

La documentación de ampollas LASA que involucran cloruro de potasio y cloruro de Ca. Estas duplas pueden verse todas en Plasa-Succinilcolina (figura 5, panel B). Los errores con cloruro de potasio constituyen aproximadamente el 5% de las CT y las IA, y con cloruro de calcio el 3,5% de las CT y 5,7% de las IA.

Documentación de ampollas LASA que involucran anestésicos locales de uso espinal: Plasa-Bupi

Se identificó una presentación de bupivacaína isobárica al 0,5% (Bupy Efa[®]) del laboratorio Antía Moll que se asemeja a las ampollas de medicamentos descritos por los encuestados como medicamentos LASA: transamina y nitroglicerina. La bupivacaína hiperbárica al 0,5% se comercializa por los laboratorios Larjan, Antía Moll y Astra-Zenecai. Se encontraron fármacos LASA para las ampollas de los dos primeros laboratorios (figura 12).

Discusión

La tasa de respuesta en esta encuesta fue más alta que la encontrada en la literatura revisada (93% vs 80 a 30%)^(9,30-33).

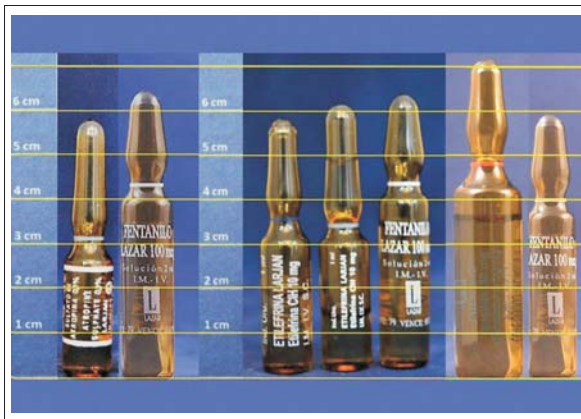


Figura 11. Documentación de medicamentos LASA para fentanyl intravenoso (Plasa-Fentanyl): fentanyl-atropina, fentanyl-etilefrina y fentanyl-atracurio.

Incidencia de confusiones (CT, CI e IA)

La discriminación entre errores que alcanzaron al paciente (IA) y aquellos que pudieron evitarse en el momento posterior al cargado de la jeringa y antes de la inyección (CI) es importante a los efectos de analizar el daño a los pacientes. Sin embargo, el error tipo CI no puede ser subestimado cuando se analiza la seguridad en su conjunto, pues el hecho de evitarlo (justo previo a la inyección) implica que toda la cadena previa de prevención de errores falló. El 86% de los anestesiólogos afirman haber cometido al menos un error de medicación LA a lo largo de su carrera, el 66% una inyección equivocada y el 50% dos o más confusiones. Estos resultados coinciden con los datos internacionales publicados. En el estudio canadiense, 85% de los anestesiólogos encuestados (680 profesionales) afirman haber experimentado al menos un error o casi error en la administración de un medicamento anestésico⁽³³⁾. Esta cifra es aún mayor en Nueva Zelanda, en donde el porcentaje es de 89%⁽³⁴⁾.

En Uruguay se registraron 164 errores causados por ampollas similares en 65 anestesiólogos, lo que permite estimar que el evento ocurrió 895 veces entre los anestesiólogos que ejercen mayoritariamente en salas de operaciones en Uruguay. En nuestro estudio se tienen en cuenta solamente las confusiones relacionadas con la similitud entre ampollas. Estos errores involucran casi en su totalidad a fármacos que pueden causar la muerte del paciente o secuelas graves si se administran en forma equivocada. Esto implica que los errores de medicación en el perioperatorio serían aún más frecuentes si se tuviesen en cuenta los errores por prescripción equivocada, errores por medicación administrada fuera de tiempo, errores por fármacos que suenan similares, errores

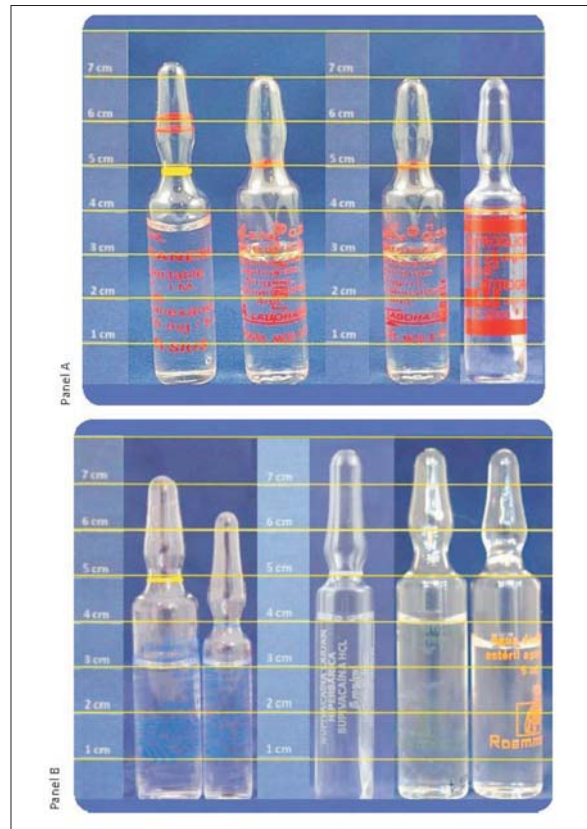


Figura 12. Documentación de medicamentos LASA para anestésicos locales de uso espinal: Plasa-Bupi. Panel A (isobárica): bupivacaína 0,5%-transamina, y bupivacaína 0,5%-nitroglicerina. Panel B: (hiperbárica): bupivacaína-agua destilada y bupivacaína 0,5%-bipivacaína 0,75%.

de dosis y errores de medicamentos que no se consideran FPP⁽³⁵⁾.

Si bien el 86% de los anestesiólogos han tenido confusiones, solo el 50% recuerda haber tenido CI, mientras que el 64% recuerda la inyección de un fármaco equivocado. La mayor incidencia de IA respecto a las CI concuerda con los datos del Registro Nacional de Incidentes Críticos anónimos de Australia, en el que la proporción registrada de casi errores es de 20%⁽³⁶⁾. Esto seguramente no implica que haya más casos de IA que de CI, si no que los anestesiólogos recuerdan en mayor medida los errores que alcanzan al paciente. Se desprende que las cifras de errores del tipo CI estarían sustancialmente subestimadas. Por otro lado, considerando que los anestesiólogos encuestados tienen un promedio de práctica anestésica de 13 años, es muy posible que los errores (tanto CI como IA) que recuerden no sea el total de los que hayan cometido en todos los años de ejercicio de su profesión. Hay que considerar un tercer factor que pue-

de generar subestimación de los resultados: el subregistro que habitualmente se produce en todas las encuestas de eventos adversos por el temor a ser culpabilizado. Por otro lado, el diseño del estudio, que registra los datos recordados, generando un sesgo de memoria. Los sesgos subestiman los resultados, por lo que los datos obtenidos seguramente sean las cifras mínimas que representan el problema en el país.

Podemos afirmar entonces que en Uruguay al menos el 86% de los anestesiólogos cometen errores relacionados con medicación intravenosa y espinal peligrosa; que el 64% llega a inyectarla y que el promedio de errores por profesional es al menos de 2,52 confusiones y 1,34 inyecciones durante el ejercicio de la profesión. Es evidente, entonces, que si bien “errar es humano”, no es posible que solamente el factor humano individual explique que se hayan cometido al menos 1.000 errores graves de medicación durante el ejercicio de los profesionales que practican en la actualidad. En Uruguay el 86% de los anestesiólogos (350 médicos) se han confundido con fármacos que pueden poner en riesgo la vida de sus pacientes.

Si bien podrían analizarse cada una de las duplas confundidas y describir las diferencias que hay entre ampollas para evitar su confusión, el hecho es que las ampollas de FPP se confunden y la explicación está a la vista en los PLASA. Es decir, podremos discutir acerca de la claridad de la reglamentación existente o de las diferencias en las presentaciones, pero no podemos desconocer la realidad: en Uruguay hay medicamentos LASA que se confunden de forma involuntaria.

Los errores médicos se relacionan estrechamente con la cultura organizacional y por ende requieren de una mirada sistémica para su interpretación⁽³⁷⁾. Cuando el problema se aborda centrándose en el culpable, el alcance de las soluciones es limitado y se pierden oportunidades de mejora para los médicos, las instituciones y la sociedad⁽³⁴⁾.

El estudio de las causas de error médico^(38,39) y algunos resultados analizados en este estudio apoyan el hecho de que la confusión entre ampollas en Uruguay es de origen multifactorial. Por un lado, factores específicos que se relacionan con el aspecto de las ampollas. La diversidad de presentaciones de un mismo fármaco entre diferentes instituciones de trabajo y a la vez la similitud de aspecto entre ampollas de fármacos diferentes favorece las confusiones. El rotulado de la medicación es poco claro: el etiquetado de ampollas de FPP es inconsistente, las letras suelen ser poco visibles (sea por su tamaño o por la falta de contraste con el fondo⁽⁶²⁾) y no existe estandarización de colores ni sistemas de seguridad con códigos de barras.

Por otro lado, existen factores relacionados con el funcionamiento de los sistemas de salud y con el control

de la medicación. El cambio de presentaciones disponibles de los fármacos en una determinada institución (sea por el cambio de laboratorio proveedor o por el cambio del aspecto de la ampolla en partidas diferentes de un mismo laboratorio) no está regulado y no se informa a los anestesiólogos actuantes. No hay información suficiente acerca de la presencia de ampollas similares de fármacos diferentes y acerca de los cambios de aspecto de las ampollas comercializadas. En tercer lugar, no hay que desconocer que hay factores individuales en el ejercicio profesional que también están relacionados con el error médico: el multiempleo, la fatiga, las jornadas laborales extenuantes, la privación de sueño o el desgaste profesional (*Burn out*)^(34,82,84,85).

La implementación de estrategias para prevenir los errores de medicación LASA tiene como punto de partida la comunicación de los incidentes de forma voluntaria y anónima a las autoridades sanitarias. Ello suele realizarse mediante sistemas de registro informático y permite no solo un diagnóstico más preciso de las causas de errores, sino también el seguimiento de la implementación de auditorías y de medidas de prevención⁽¹⁵⁾. En Uruguay existe un sistema de Notificación de Errores de Medicación a cargo de la Unidad de Farmacovigilancia del MSP⁽⁸⁶⁾. En dicho sistema se encuentra prevista la comunicación de todos los errores de medicación, incluidos aquellos que no alcanzaron al paciente, estableciéndose claramente que las notificaciones son confidenciales y que se mantiene la privacidad de los pacientes, los médicos implicados y las instituciones. Sería de interés complementar este trabajo con la identificación del porcentaje de las CT que se reportan al MSP de forma oficial. Seguramente el número de incidentes con medicamentos LASA denunciados al MSP sea menor a los informados en esta encuesta. De ser así, debería comenzarse a trabajar en el tema de la seguridad mejorando la adherencia de los profesionales a este sistema.

No encontramos normas o regulaciones a nivel nacional específicas para abordar el problema de la confusión de medicamentos similares. Ante esta falta de normativa los laboratorios que comercializan los fármacos anestésicos no poseen reglas claras para homogeneizar las presentaciones de los medicamentos según criterios que ayuden a evitar el error. La respuesta ante este problema ha sido individual (medidas tomadas por algunos anestesiólogos), grupales (medidas adoptadas por equipos de trabajo) e institucionales (medidas implementadas por centros de asistencia). Ocasionalmente la industria farmacéutica ha implementado medidas de seguridad, como el uso de código de colores en sus ampollas y el *sterilpack* en medicamentos de uso intrarraquídeo. Las medidas tomadas en la actualidad se basan en recursos tomados de la bibliografía internacional y adaptados a la

realidad del país. Por ello, si bien en todos los casos se valora la intención de solucionar el problema, no siempre es efectivo o al menos no se conoce el impacto de las medidas en forma aislada.

Estrategias para la disminución de errores de medicación LASA en anestesia en Uruguay

El abordaje del problema planteado debe realizarse desde una cultura global de seguridad en la que se analice de forma constructiva la cuota de responsabilidad de cada sector del sistema de salud: autoridades gubernamentales, industria farmacéutica, instituciones asistenciales, instituciones académicas, sociedades científicas y profesionales. En base a ello se deben implementar las diferentes medidas para interceptar los errores en los cuatro dominios del fallo según el modelo de Orlandella y Reason (modelo del queso suizo): la organización, la supervisión, las condiciones previas y los actos específicos. A continuación se enumeran algunas de las medidas a considerar por cada uno de los responsables del sistema.

1. MSP. Generación de las normas y los decretos que regulen la identificación de medicamentos LASA, la supervisión de su cumplimiento, el registro de los incidentes y la educación de los profesionales.
2. Industria farmacéutica. Adaptación a la realidad y necesidad de Uruguay, que impone un cambio en la identificación de los medicamentos implicados⁽⁴⁰⁾. Resulta absurdo que al momento de envasar los FPP se priorice la identificación del laboratorio que fabrica el medicamento frente al del grupo farmacológico.
3. Instituciones de asistencia. Adopción de medidas para la identificación de FPP, como es el reetiquetado de las ampollas LASA en base a códigos de colores o de barras e implementación de protocolos de etiquetado de jeringas en base a los mismos códigos que son utilizados en las ampollas. La información a los profesionales (médicos, enfermeros, nurses, químicos farmacéuticos) acerca de los medicamentos adquiridos y las características de sus ampollas es de resorte institucional. El almacenamiento de los fármacos y su distribución a los servicios clínicos debe estar regulado y sistematizado.
4. Facultades de Medicina, Enfermería y Química. Incluir la educación en seguridad como materia obligatoria del currículum de estudios de cada uno de los profesionales implicados en este tema.
5. Sociedades científicas. Asesorar al MSP en la toma de medidas para la reglamentación, supervisión y educación, incluir en sus programas de formación continua el tema de la seguridad.

La aplicación conjunta de diferentes estrategias, como la lectura de los rótulos, la educación del personal sobre la naturaleza del problema y los mecanismos implicados, el uso de protocolos de almacenamiento de drogas, el registro de incidentes y el control de los protocolos disminuye la incidencia de errores de medicación en diferentes estudios^(8,35,40).

Conclusiones

El 86,2% de los anestesiólogos ha tenido al menos una vez un error de medicación con ampollas de FPP en Uruguay. Los medicamentos peligrosos más confundidos son atracurio, etilefrina, neostigmina, adrenalina, succinilcolina, noradrenalina, atropina, dopamina, midazolam y morfina. El hecho de que 23,8% de los fármacos confundidos (10 de 42) integran el 73,2% de las duplas (41 de 56) y están involucrados en el 79,9% de las CT (115 de las 144) y en el 85,4% de los accidentes de inyección errónea (76 de 87 IA) es importante a la hora de implementar las medidas de seguridad. Como en otras áreas del quehacer humano, la ley de Pareto⁽¹¹⁾ fundamenta la implementación de soluciones que afectan al 20% de las causas del problema para solucionar el 80% de sus consecuencias. Es necesario que cada sector del sistema de salud asuma la responsabilidad de implementar las medidas necesarias que les competen para interceptar los errores de medicamentos LASA en anestesiología en Uruguay.

Agradecimientos

Dr. Miguel Fernández Galeano, Dr. Homero Bagnulo, Dr. Martín Harguindeguy, Quím. Farmacéutica Verónica Díaz y Lic. IQ. Roberto Fonsalia por la lectura crítica del trabajo y la colaboración con la identificación y la documentación fotográfica de las ampollas. A la Sociedad de Anestesiología del Uruguay por el apoyo a la realización de este estudio y por proporcionar datos de la actividad anestésica nacional.

Abstract

Medication errors are a frequent cause of critical incidents in the preoperative and postoperative stages. LASA drugs (look alike, sound alike) are defined as those which physically resemble others, or whose names sound similar.

Objective: to learn about the probable risk Uruguayan patients are exposed to when undergoing surgeries with anesthesia, due to LASA medication errors (LA subgroup).

Method: pictures of ampoules involved in LASA medication errors for anesthetic use that cause or could have caused the patients' death when accidentally injected.

ted were taken. Identification of the confused ampoules was made by means of an anonymous survey in a representative sample of Uruguayan anesthesiologists (n=70). Two kinds of confusions were analysed: accidental injections and cases where injections were almost given.

Results: atracurio is the most frequently confused drug; the 10 most regularly confused drugs (27.0% out of the 37 analysed) are involved in 80.6% of confusions and in 88.4% of accidental injections. Pictures were taken of LASA ampoules for these 10 drugs and 48 of the 56 pairs of drugs confused.

Conclusion: there are LASA ampoules for anesthetic purposes in Uruguay that represent a potential and real risk of being confused, due to their being similar to others, by 86.2% of anesthesiologists. 88,4% of these accidents could be reduced if the ampoules of these 10 drugs were clearly identified.

Resumo

O erro na administração de fármacos é uma causa frequente de acidentes críticos no período peri operatório. Os medicamentos chamados LASA (abreviatura em inglês, Look Alike, Sound Alike) são aqueles cujo aspecto, nome fonético ou ortográfico são semelhantes.

Objetivo: conhecer a situação de provável risco a que estão expostos os pacientes durante as cirurgias com anestesia devido a erros por medicamentos LASA (subgrupo LA) no Uruguai.

Material e método: fez-se um registro fotográfico das ampolas que foram usadas nos episódios de confusão com medicamentos LASA de uso anestésico que causaram ou puderam causar a morte do paciente por ser injetados acidentalmente. A identificação das ampolas confundidas foi feita através de um questionário anônimo submetido a uma amostra representativa de anestesistas no Uruguai (n=70). Foram analisados dois tipos de erros: as quase injeções e as injeções acidentais.

Resultados: o atracúrio é o fármaco que é confundido com mais frequência; os 10 fármacos mais confundidos (27,0% dos 37 analisados) estão presentes em 80,6% das confusões e em 88,4% das injeções acidentais. As ampolas LASA desses 10 fármacos e 48 dos 56 pares de fármacos confundidos foram fotografados.

Conclusão: no Uruguai existem ampolas LASA de uso anestésico que geram risco potencial e real de confusões, devido ao aspecto similar, para 86,2% dos anestesistas. 88,4% desses acidentes poderiam ser reduzidos se as ampolas desses 10 fármacos fossem claramente identificadas.

Bibliografía

1. **Makary MA, Daniel M.** Medical error-the third leading cause of death in the US. *BMJ.* 2016;353:i2139.
2. **Aranaz-Andrés J, Aibar-Remón C, Limón-Ramírez R, Amarilla A, Restrepo F, Urroz O, et al.** Diseño del estudio IBEAS: Prevalencia de efectos adversos en hospitales de Latinoamérica. *Revista de Calidad Asistencial.* 2011; 26(3):194-200.
3. **Gutiérrez S, Mogni A, Berón A, Iramain R.** Errores de medicación en niños hospitalizados. *Archivos de Pediatría del Uruguay.* 2011;82(3):133-40.
4. **Butala BP, Shah VR, Bhosale GP, Shah RB.** Medication error: Subarachnoid injection of tranexamic acid. *Indian J Anaesth.* 2012;56(2):168-70.
5. **Cote V, Prager JD.** Iatrogenic phenol injury: a case report and review of medication safety and labeling practices with flexible laryngoscopy. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2014;78(10):1769-73.
6. **Gupta B, Gupta SK, Suri S, Farooque K, Yadav N, Misra M.** Efficacy of contrasting background on a drug label: A prospective, randomized study. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol.* 2015;31(2):230-3.
7. **In JH, Choi JW, Jung HS, Lee JA, Joo JD, Kim DW, et al.** Severe hypotension and water intoxication developed after an accidental oxytocin overdose in a morbidly obese patient undergoing cesarean section -A case report. *Korean J Anesthesiol.* 2011;60(4):290-3.
8. **Kothari D, Gupta S, Sharma C, Kothari S.** Medication error in anaesthesia and critical care: A cause for concern. *Indian J Anaesth.* 2010;54(3):187-92.
9. **Llewellyn RL, Gordon PC, Wheatcroft D, Lines D, Reed A, Butt AD, et al.** Drug administration errors: a prospective survey from three South African teaching hospitals. *Anaesth Intensive Care.* 2009;37(1):93-8.
10. **Wu KH, Rau RH, Lin CF, Chan YL.** Cardiac arrest during anesthesia in a teaching hospital. A 4 years survey. *Int Surg.* 1997;82(3):254-6.
11. **Murat I, Constant I, Maud'huy H.** Perioperative anaesthetic morbidity in children: a database of 24,165 anaesthetics over a 30-month period. *Paediatr Anaesth.* 2004;14(2): 158-66.
12. **Erdmann TR, Garcia JH, Loureiro ML, Monteiro MP, Brunharo GM.** Profile of drug administration errors in anesthesia among anesthesiologists from Santa Catarina. *Braz J Anesthesiol.* 2016;66(1):105-10.
13. **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;6(3):227-38.
14. **Patel S, Loveridge R.** Obstetric Neuraxial Drug Administration Errors: A Quantitative and Qualitative Analytical Review. *Anesth Analg.* 2015;121(6):1570-7.
15. **Herrero JL, Reina C, Blasco L, Fernandez E, Plaza M, Mateo E.** Drugs errors in anaesthesia practice: four cases of non-fatal morbidity. *Rev Bras Anesthesiol.* 2010;60(1):70-4.

16. **Hotton J.** [Infusion way error during epidural anaesthesia: arguments for colorized infusion devices]. *Ann Fr Anesth Reanim.* 2012;31(1):88.
17. Inserting epidural patient controlled analgesia into a peripheral venous line. *Rev Esp Anesthesiol Reanim.* 2016;63(7):e23-e8.
18. **Coleman L, Carvalho B, Lipman S, Schmiesing C, Riley E.** Accidental intrathecal sufentanil overdose during combined spinal-epidural analgesia for labor. *Int J Obstet Anesth.* 2009;18(1):78-80.
19. **Khan EI, Khadijah I.** Intravenous bupivacaine infusion: an error in administration—a case report. *Middle East J Anaesthesiol.* 2008;19(6):1397-400.
20. **(SENSAR) SEdNeSeAyR.** [Phenylephrine dosing error in Intensive Care Unit. Case of the trimester]. *Rev Esp Anesthesiol Reanim.* 2013;60(7):e19-21.
21. **Mc Donnell C.** Opioid medication errors in pediatric practice: four years' experience of voluntary safety reporting. *Pain Research and Management.* 2011;16(2):93-8.
22. **Manuel Da Fonte GL, Barreiro G.** Incidentes críticos en Uruguay. Estudio comparativo 1990, 2000, 2009. 2010;23(n° 2).
23. **Bartolome Ruibal A, Diaz-Canabate JI, Santa-Ursula Tolsosa JA, Marzal Baro JM, Gonzalez Arevalo A, Garcia Valle del Manzano S, et al.** [Application of a critical incident reporting and analysis system in an anesthesiology department]. *Rev Esp Anesthesiol Reanim.* 2006;53(8):471-8.
24. **Cooper JB, Gaba D.** No myth: anesthesia is a model for addressing patient safety. *Anesthesiology.* 2002;97(6):1335-7.
25. **Gaba DM.** Anaesthesiology as a model for patient safety in health care. *BMJ.* 2000;320(7237):785-8.
26. **Schwappach DL, Boluarte TA.** The emotional impact of medical error involvement on physicians: a call for leadership and organisational accountability. *Swiss Med Wkly.* 2009;139(1-2):9-15.
27. **Cranshaw J, Gupta KJ, Cook TM.** Litigation related to drug errors in anaesthesia: an analysis of claims against the NHS in England 1995-2007. *Anaesthesia.* 2009;64(12):1317-23.
28. **Waterman AD, Garbutt J, Hazel E, Dunagan WC, Levinson W, Fraser VJ, et al.** The emotional impact of medical errors on practicing physicians in the United States and Canada. *Jt Comm J Qual Patient Saf.* 2007;33(8):467-76.
29. **L. GM.** *Guía Farmacológica y terapéutica.* Farmanuario. 2016;26.
30. **Yamamoto M, Ishikawa S, Makita K.** Medication errors in anesthesia: an 8-year retrospective analysis at an urban university hospital. *J Anesth.* 2008;22(3):248-52.
31. **Gordon PC, Llewellyn RL, James MF.** Drug administration errors by South African anaesthetists—a survey. *S Afr Med J.* 2006;96(7):630-2.
32. **Yentis SM, Randall K.** Drug errors in obstetric anaesthesia: a national survey. *Int J Obstet Anesth.* 2003;12(4):246-9.
33. **Orser BA, Chen RJ, Yee DA.** Medication errors in anesthetic practice: a survey of 687 practitioners. *Canadian journal of anaesthesia.* 2001;48(2):139-46.
34. **Clergue F, Auroy Y, Péquignot F, Jouglu E, Lienhart A, Laxenaire M-C.** French survey of anesthesia in 1996. *The Journal of the American Society of Anesthesiologists.* 1999;91(5):1509-.
35. **Lee SB, Lee LL, Yeung RS, Chan J.** A continuous quality improvement project to reduce medication error in the emergency department. *World J Emerg Med.* 2013;4(3):179-82.
36. **Abeysekera A, Bergman IJ, Kluger MT, Short TG.** Drug error in anaesthetic practice: a review of 896 reports from the Australian Incident Monitoring Study database. *Anaesthesia.* 2005;60(3):220-7.
37. **Williams ES, Manwell LB, Konrad TR, Linzer M.** The relationship of organizational culture, stress, satisfaction, and burnout with physician-reported error and suboptimal patient care: results from the MEMO study. *Health Care Manage Rev.* 2007;32(3):203-12.
38. **Roughead EE, Semple SJ.** Medication safety in acute care in Australia: where are we now? Part 1: a review of the extent and causes of medication problems 2002-2008. *Aust New Zealand Health Policy.* 2009;6:18.
39. **Gluyas H, Morrison P.** Human factors and medication errors: a case study. *Nurs Stand.* 2014;29(15):37-42.
40. **DeHenau C, Becker MW, Bello NM, Liu S, Bix L.** Tallman lettering as a strategy for differentiation in look-alike, sound-alike drug names: the role of familiarity in differentiating drug doppelgangers. *Appl Ergon.* 2016;52:77-84.