



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

EXTUBACIONES ACCIDENTALES EN CUIDADOS INTENSIVOS PEDIÁTRICOS: SECUELAS E IMPACTO EN LA SEGURIDAD CLÍNICA

TESIS DOCTORAL

DOCTORANDO

JOSE MIGUEL GARCIA PIÑERO

DIRECTORES

DRA. D. ^a ISABEL MARIA MORALES GIL


DR. D. JOSÉ MIGUEL MORALES ASENCIO

Málaga, 2017



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA

AUTOR: José Miguel García Piñero

 <http://orcid.org/0000-0001-6646-069X>

EDITA: Publicaciones y Divulgación Científica. Universidad de Málaga



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional:

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/legalcode>

Cualquier parte de esta obra se puede reproducir sin autorización pero con el reconocimiento y atribución de los autores.

No se puede hacer uso comercial de la obra y no se puede alterar, transformar o hacer obras derivadas.

Esta Tesis Doctoral está depositada en el Repositorio Institucional de la Universidad de Málaga (RIUMA): riuma.uma.es





UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA

Facultad de Ciencias de la Salud

D. ^a Isabel M^a Morales Gil, Profesora Titular de Universidad en el Departamento de Enfermería de la Universidad de Málaga y D. José Miguel Morales Asencio, Profesor Contratado Doctor en el Departamento de Enfermería de la Universidad de Málaga.

CERTIFICAN

Que el trabajo de investigación presentado como Tesis Doctoral por D. José Miguel García Piñero, titulado "EXTUBACIONES ACCIDENTALES EN CUIDADOS INTENSIVOS PEDIÁTRICOS: SECUELAS E IMPACTO EN LA SEGURIDAD CLÍNICA", ha sido realizado bajo su dirección y consideran que reúne las condiciones apropiadas en cuanto a contenido y rigor científico para ser presentado a trámite de lectura.

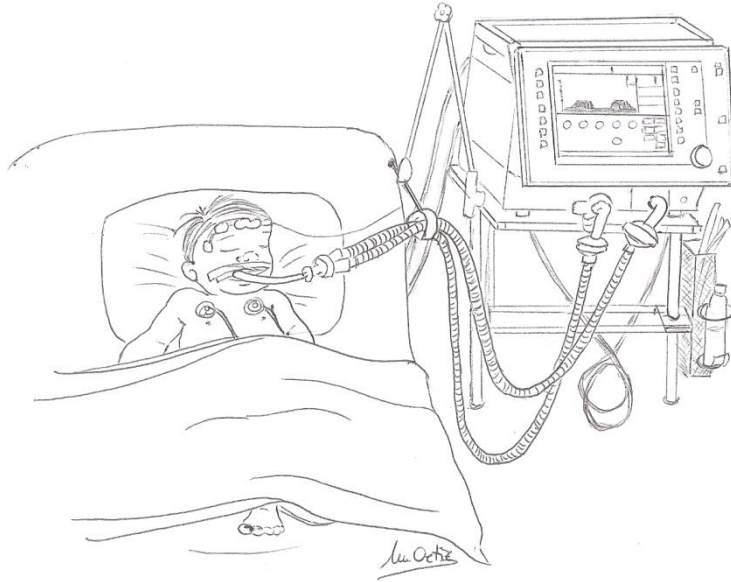
Y para que conste a los efectos oportunos, en cumplimiento de las disposiciones vigentes expiden y firman el presente certificado en Málaga a doce de diciembre de dos mil dieciséis.

Fdo.:

Fdo.:

Dra. D.^a Isabel María Morales Gil Dr. D. José Miguel Morales Asencio





"Volviendo a los niños. Ellos son mucho más susceptibles que los adultos a las influencias nocivas. Son afectados por las mismas cosas, pero mas rápida y seriamente,..... Por consiguiente, solo nos resta insistir en la importancia de atender a todo esto, siendo mayor en el caso de los niños y aun más en el caso de los niños enfermos."

Notas sobre Enfermería. Que es y que no es. Florence Nightingale



*A Rosa,
la mujer que habita en mis días, el amor de mi vida.*

*A mis hijos Miguel y Roberto,
los protagonistas de la aventura mas emocionante
que me ha tocado vivir.*



AGRADECIMIENTOS

A Isabel Maria, mi directora de tesis, mi amiga que siempre ha confiado en mí y que sin ella hoy esta tesis no sería una realidad. Gracias por tu paciencia infinita, y gracias por tu incansable lucha por hacer visible la enfermería en la universidad y por que la enfermería pediátrica sea reconocida como una especialidad.

A Jose Miguel Morales, mi director de tesis, por su disponibilidad, clarividencia y capacidad para ver una línea de investigación donde yo solo veía números. Ha sido emocionante que un referente de la investigación enfermera haya compartido sus conocimientos conmigo.

Gracias por vuestra ayuda Montse, Leo, Ana y Maribel (y por tu dibujo), y porque junto al resto del grupo me habeis dado aliento constante y aguantado de manera estoica mis noches de tesis.

A Merche, Maribel, Rosa y Maite. Fuisteis mi salvavidas en el trabajo durante varios años. Y a mi "super" Mavi.

Gracias Cristina, tus ganas inagotables de aprender y enseñar lo que aprendes son un referente para mí.

A Guillermo por su amistad y apoyo incondicional. A Custodio por su pasión por la pediatría. Gracias Trini por estar siempre que te necesito. Y gracias Camacho porque si no es por ti hoy no estaría escribiendo esto.

Y al resto de compañeros y compañeras de la UCI pediátrica. Quisiera nombraros y hablar de la buena gente que trabaja allí, pero creo que

me daría para una nueva tesis. Es un lujo y un orgullo trabajar a vuestro lado.

Y gracias también a mis compis de las urgencias pediátricas, con ellas empecé a amar la pediatría. Y a todas las compañeras del materno con las que sigo aprendiendo a cuidar a esa maravillosa población infantil.

A mis padres por su lucha, a mi suegra, mi familia, y a mis amigos y amigas, los de siempre y los de ahora, porque sois una parte importante de mi vida y mi persona.

Y como no, a mis disfrutones. Conocerlos estudiando enfermería fué un premio del que disfruté, disfruto y seguire disfrutando toda mi vida.

Rosita, Miguel, Roberto gracias por vuestra paciencia. Ya sí que la he terminadoiiii

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

Tanto el doctorando, como los Directores de la tesis, declaran no tener ningún conflicto, ni interés derivado con terceros como consecuencia del desarrollo de este estudio.



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	17
MARCO CONCEPTUAL	21
1. SEGURIDAD DEL PACIENTE.	23
2. UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS PEDIÁTRICOS	37
3. VENTILACIÓN MECÁNICA EN CUIDADOS INTENSIVOS PEDIÁTRICOS	65
MARCO EMPÍRICO	111
4 JUSTIFICACIÓN	113
5 OBJETIVOS	119
6. METODOLOGÍA	123
6.1 Diseño	125
6.2 Emplazamiento	125
6.3 Población y muestra	127
6.4 Variables	128
6.5 Recogida de datos.....	133
6.6 Análisis	133
6.7 Autorizaciones y aspectos éticos	134
7. RESULTADOS	137
7.1 Datos globales	139
7.2 Análisis Univariante.	142
7.3 Análisis Bivariante.....	169
7.4 Análisis multivariante.	208
8. DISCUSIÓN	211
9. LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	263
10. CONCLUSIONES	267
11. BIBLIOGRAFÍA	273
12. ANEXOS	309
12.1 Comité ética.....	311

12.2 Premio congreso SECIP.....	315
---------------------------------	-----

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 NIVELES ASISTENCIALES	51
TABLA 2 CARTERA DE SERVICIOS	53
TABLA 3 FUNCIONES ASISTENCIALES ENFERMERA	56
TABLA 4 RATIO PERSONAL/NIVEL ASISTENCIAL	57
TABLA 5 ESCALA TISS28	59
TABLA 6 CLASIFICACIÓN PACIENTES TISS28	60
TABLA 7 ESCALA NEMS	61
TABLA 8 ESCALA NAS	62
TABLA 9 VALORES OXIGENACIÓN/VENTILACIÓN	75
TABLA 10 ELECCIÓN TET	79
TABLA 11 MATERIAL INTUBACIÓN	80
TABLA 12 TÉCNICA INTUBACIÓN	81
TABLA 13 ELECCIÓN MATERIAL SEGÚN EDAD	82
TABLA 14 FR SEGÚN EDAD	86
TABLA 15 ESCALA COMFORT	103
TABLA 16 ESCALA DE SOPHIA	109
TABLA 17 VARIABLES RELACIONADAS CON EL PACIENTE	130
TABLA 18 VARIABLES RELACIONADAS CON VM Y FACTORES ASOCIADOS	131
TABLA 19 VARIABLES RELACIONADAS CON ENFERMERA E INFRAESTRUCTURA	132
TABLA 20 PACIENTES ANALIZADOS	139
TABLA 21 DATOS EXTUBACIONES ACCIDENTALES 2010-2015	141
TABLA 22 FENTANILO	152
TABLA 23 SEDACIÓN ORAL	153
TABLA 24 PACIENTES CON BLOQUEANTES NEUROMUSCULARES	155
TABLA 25 MANIOBRAS/MANIPULACIONES EA	156
TABLA 26 DOTACIÓN DE PERSONAL	161
TABLA 27 ANTIGÜEDAD ENFERMERA	163
TABLA 28 TURNO DURANTE EXTUBACION ACCIDENTAL	165
TABLA 29 MÓDULOS EXTUBACION ACCIDENTAL	167
TABLA 30 MEDIA Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR VARIABLES CUANTITATIVAS	168
TABLA 31 ANÁLISIS BIVARIANTE SEXO	170
TABLA 32 SEXO Y VARIABLES CUANTITATIVAS	171
TABLA 33 ANÁLISIS MODALIDAD VENTILATORIA	176
TABLA 34 MODALIDAD VENTILATORIA/VARIABLES CUANTITATIVAS	179
TABLA 35 ANÁLISIS BIVARIANTE VÍA INTUBACIÓN	183

TABLA 36 PRUEBA DE MANN-WHITNEY VÍA INTUBACIÓN	185
TABLA 37 ANALISIS BIVARIANTE MIDAZOLAM	189
TABLA 38 MIDAZOLAM/VARIABLES CUANTITATIVAS	190
TABLA 39 ANÁLISIS BIVARIANTE CAUSAS EA	193
TABLA 40 ANOVA DE UN FACTOR CAUSAS EA	194
TABLA 41 ANÁLISIS BIVARIANTE SOPORTE VENTILATORIO TRAS EA	197
TABLA 42 ANÁLISIS BIVARIANTE TURNICIDAD	199
TABLA 43 ANÁLISIS BIVARIANTE TURNICIDAD/VARIABLES CUANTITATIVAS	200
TABLA 44 ANÁLISIS BIVARIANTE RATIO E:P	201
TABLA 45 ANÁLISIS BIVARIANTE PACIENTES A CARGO DE ENFERMERA	204
TABLA 46 ANÁLISIS BIVARIANTE EXPERIENCIA ENFERMERA	205
TABLA 47 % OCUPACIÓN-EXPERIENCIA ENFERMERA	206
TABLA 48 ANÁLISIS BIVARIANTE TIPO DE MÓDULO	207
TABLA 49 MODELO REGRESIÓN PARA EL TIEMPO DE VM	208

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRAFICO 1 RESUMEN DE LOS EVENTOS ADVERSOS ANALIZADOS Y DETECTADOS	141
GRAFICO 2 EDAD PACIENTES EXTUBACIÓN ACCIDENTAL	142
GRAFICO 3 HISTOGRAMA DE EDAD	143
GRAFICO 4 HISTOGRAMA PESO	143
GRAFICO 5 ESTANCIA PACIENTES EXTUBACION ACCIDENTAL	144
GRAFICO 6 HORAS VM PACIENTES EXTUBACION ACCIDENTAL	145
GRAFICO 7 DÍAS VM PACIENTES EXTUBACION ACCIDENTAL	146
GRAFICO 8 PATOLOGÍAS PACIENTES EXTUBACION ACCIDENTAL	147
GRAFICO 9 MODALIDAD VENTILATORIA	147
GRAFICO 10 NÚMERO TUBO ENDOTRAQUEAL	148
GRAFICO 11 TIPO SECRECIONES DURANTE LA EXTUBACION ACCIDENTAL	149
GRAFICO 12 PACIENTES SEDACIÓN IV	150
GRAFICO 13 DOSIS DE PERFUSIÓN MIDAZOLAM	151
GRAFICO 14 TIPO DE SEDACIÓN	152
GRAFICO 15 SEDO-ANALGESIA EMPLEADA	153
GRAFICO 16 DOSIS FENTANILO EMPLEADA	154
GRAFICO 17 CAUSAS EXTUBACIÓN ACCIDENTAL	155
GRAFICO 18 COMPLICACIONES	157
GRAFICO 19 TIEMPO RCP	157
GRAFICO 20 SOPORTE VENTILATORIO TRAS EA	158

GRAFICO 21 HISTOGRAMA HORAS VM REINTUBACIÓN	159
GRAFICO 22 OCUPACIÓN UNIDAD	160
GRAFICO 23 % OCUPACIÓN	160
GRAFICO 24 DISTRIBUCIÓN DE LA DOTACIÓN DE ENFERMERAS EN LAS EA	162
GRAFICO 25 HISTOGRAMA RATIO E:P	164
GRAFICO 26 PACIENTES A CARGO	165
GRAFICO 27 MESES EN EL QUE SUCEDEN EA	166
GRAFICO 28 MODALIDAD VENTILATORIA-PATOLOGÍA	172
GRAFICO 29 MODALIDAD VENTILATORIA-SECRECIONES	173
GRAFICO 30 MODALIDAD VENTILATORIA-PRESENCIA COMPLICACIONES	174
GRAFICO 31 MODALIDAD VENTILATORIA-APOYO VENTILATORIO TRAS EA	175
GRAFICO 32 DISTRIBUCIÓN DE LA ESTANCIA, HORAS VM Y Nº TET SEGÚN MODALIDAD	177
GRAFICO 33 VÍA INTUBACIÓN SEGÚN PATOLOGÍAS	180
GRAFICO 34 VÍA INTUBACIÓN-COMPLICACIONES	181
GRAFICO 35 VÍA INTUBACIÓN-SOPORTE VENTILATORIO TRAS EA	182
GRAFICO 36 EDAD, PESO Y Nº TET SEGÚN VÍA INTUBACIÓN	184
GRAFICO 37 MIDAZOLAM-SECRECIONES	186
GRAFICO 38 MIDAZOLAM-CAUSA EA	187
GRAFICO 39 ASOCIACIÓN MIDAZOLAM-FENTANILO	188
GRAFICO 40 CAUSAS EA-DOSIS DE FENTANILO	191
GRAFICO 41 CAUSAS EA-PRESENCIA RELAJANTE MUSCULAR	192
GRAFICO 42 SOPORTE VENTILATORIO TRAS EA-EDAD, PESO Y ESTANCIA	195
GRAFICO 43 SOPORTE VENTILATORIO TRAS EA-DURACIÓN VM	196
GRAFICO 44 TURNICIDAD-SOPORTE VENTILATORIO TRAS EA	198
GRAFICO 45 Nº PACIENTES A CARGO DE CADA ENFERMERA EN FUNCIÓN DE LA INTENSIDAD DE LA SEDACIÓN	202
GRAFICO 46 MEDIA DE PACIENTES A CARGO DE ENFERMERA-EXPERIENCIA	203

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1 ESCALA MULTIDIMENSIONAL DEL DOLOR	105
ILUSTRACIÓN 2 ESCALAS ANALÓGICAS	106
ILUSTRACIÓN 3 ESCALA NUMÉRICA, ANALÓGICA VISUAL O VERBAL	106
ILUSTRACIÓN 4 ESCALA DE FINNEGAN	108

INTRODUCCIÓN

Introducción

Florence Nightingale, junto a un grupo de 38 enfermeras capacitadas por ella, llegó a Estambul durante la guerra de Crimea en 1854 enviada por el Secretario de Estado para la Guerra británico. Su misión era introducir enfermeras en los hospitales militares e intentar mejorarlos, tras las duras críticas recibidas por la nefasta situación en la que estos centros se encontraban.

Pudo comprobar el estado de insalubridad de los hospitales militares británicos. A pesar de las dificultades, no solo introdujo a las enfermeras dentro de estos hospitales militares, sino que comenzó a realizar paulatinamente una serie de mejoras en el control de la higiene y el entorno que llevaron a reducir de forma drástica la mortalidad de los soldados que estaban ingresados.

En menos de un mes había montado una cocina para alimentar mejor a los pacientes, los había dotado de ropa nueva (a ellos y a las camas en las que reposaban), había instalado una lavandería para desinfectar la ropa de los heridos, y había convertido el lavado de manos en práctica obligada de todo el que trabajaba en los hospitales.

Otra medida que implementó fue la de aislar a los pacientes que se encontraban más críticos en un área común, con recursos exclusivos para ellos para un mejor aprovechamiento, y próximo a la sala donde se encontraba ubicado el personal sanitario.

Durante su estancia en Crimea, y aprovechando sus conocimientos estadísticos, fue recopilando datos y calculó la mortalidad existente entre los soldados. Comprobó que cuando llegó, éstos tenían 7 veces más probabilidades de morir en el hospital debido a las infecciones como el tifus o el cólera, que en el propio campo de batalla.

A su llegada la mortalidad entre los soldados ingresados era del 60%. En algo más de un año, con las medidas introducidas y otras instauradas posteriormente como la potabilización del agua, la mortalidad quedó reducida a un 2%.

Había demostrado que las actuaciones implementadas incidían favorablemente en la disminución de la mortalidad (Dossey, 2010; Young, Hortis De Smith, Chambi, & Finn, 2011).

Las medidas adoptadas durante su estancia en Crimea fue un compendio de estándares de calidad para la seguridad del paciente, que hoy día siguen vigentes.

El aislamiento que realizó de los pacientes más graves, dotando el área de recursos propios e instalándolos lo más cercano al lugar donde estaba el personal de enfermería, es considerado por la comunidad científica sanitaria como el primer embrión de lo que posteriormente serán las unidades de cuidados intensivos.

Podría considerarse a Florence Nightingale como una precursora de la seguridad del paciente y la “madre” de los cuidados intensivos (Roque E, 2013; Weil & Tang, 2011).

MARCO CONCEPTUAL

1. SEGURIDAD DEL PACIENTE

Seguridad del paciente

En octubre del 2004 la OMS puso en marcha la *Alianza Mundial para la Seguridad del Paciente*, reconociendo el grave problema de salud pública a nivel mundial que supone garantizar la seguridad del paciente.

Según datos de la propia organización 1 de cada 10 pacientes sufre algún daño al recibir atención sanitaria en hospitales de países de nuestro entorno; y aunque se desconoce este dato en los países menos desarrollados, se estima que decenas de millones de pacientes sufren lesiones incapacitantes o mueren debido a un error o una deficiente atención sanitaria (OMS, 2008).

Este organismo, en su *Clasificación Internacional para la Seguridad del Paciente (CISP)* trató de categorizar internacionalmente los conceptos relativos a la seguridad del paciente, para favorecer su aprendizaje y mejora.

La *seguridad del paciente* se define como: “*la reducción del riesgo de daños innecesarios relacionados con la atención sanitaria hasta un mínimo aceptable, el cual se refiere a las nociones colectivas de los conocimientos del momento, los recursos disponibles y el contexto en el que se presta la atención, ponderadas frente al riesgo de no dispensar tratamiento o de dispensar otro*”.

El *daño* asociado a la atención sanitaria es definido como: “*el daño que deriva de los planes o medidas adoptados durante la prestación de atención sanitaria o que se asocia a ellos, no el que se debe a una enfermedad o lesión subyacente*”.

Un *incidente* relacionado con la seguridad del paciente se define como "aquel evento o circunstancia que podría haber ocasionado u ocasionó un daño innecesario a un paciente".

El incidente con daño se denomina *evento adverso* y se define como: "lesión causada por el tratamiento o por una complicación médica, no por la enfermedad de fondo, y que da lugar a una hospitalización prolongada, a una discapacidad en el momento del alta médica, o a ambas cosas" (de la clasificación OMS, 2009).

Desde la formación de esta Alianza, una parte importante de los esfuerzos en salud de los países miembros se han dirigido a profundizar, mejorar y garantizar la seguridad de sus pacientes.

El Ministerio de Sanidad y consumo en 2005 puso en marcha, con el apoyo de las Comunidades Autónomas, sus profesionales sanitarios y sus pacientes la *Estrategia de Seguridad del Paciente del Sistema Nacional de Salud (SNS)*, que ha sido recientemente actualizado para el quinquenio 2015-20 (Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2015).

Esta estrategia sirvió de referencia para que la Consejería de Salud de la Junta de Andalucía pusiese en marcha en 2006 la *Estrategia para la Seguridad del Paciente del Servicio Sanitario Público de Andalucía*, plan que actualizó en el 2010, y en el que juega un papel relevante el Observatorio para la Seguridad del Paciente (Barrera Becerra, Del Río Urenda, Dotor Gracia, Santana López, & Suárez Alemán, 2011).

La implementación de estas estrategias trata de fomentar una cultura de seguridad en la dispensación de los cuidados al paciente. La capacitación del personal; la gestión de los recursos; identificación de los factores de riesgo; protocolización de los procedimientos con la

implementación de prácticas seguras basadas en las mayores evidencias científicas; la participación de los pacientes y sus cuidadores en el proceso de recuperación y promoción de la salud en todas las áreas de salud, y la investigación son los elementos fundamentales para mejorar la seguridad en la atención sanitaria.

En el año 2005, el ministerio de Sanidad y Consumo a través del Plan de Calidad para el Sistema Nacional de Salud realizó el Estudio Nacional sobre los *Efectos Adversos ligados a la hospitalización (ENEAS)*. Un estudio retrospectivo de cohortes, realizado en junio del 2005 en 24 hospitales, y en donde el análisis de 1.063 pacientes permitió identificar 655 Eventos Adversos, (tasa de incidencia de 1.4 eventos adversos por 100 días de estancia-paciente). El 45% (n=295) de estos eventos se consideraron leves, el 39% (n=255) moderados y el 16% (n=105) graves.

Se consideró que entre el 40-42% de estos eventos en los tres grupos eran evitables. Y que el 31,4% provocaron aumento de estancia hospitalaria.

La incidencia de éxitus en los enfermos con eventos adversos fue del 4.2%.

Las principales causas se identifican con errores de medicación, infecciones nosocomiales y problemas de procedimientos.

23 casos de todos los eventos adversos detectados se produjeron en unidades de cuidados intensivos (Aranaz Andrés, Aibar Remón, Vitaller Burillo, & Ruiz López, 2006).

En las unidades de cuidados intensivos (UCI), la gravedad de los pacientes, los nuevos procedimientos y recursos terapéuticos, la alta complejidad del tratamiento y la máxima tecnificación, las convierten en áreas de alto riesgo de suceder un incidente.

En el estudio SYREC 2007 (*Seguridad y riesgo en el enfermo crítico*) sobre incidentes y eventos adversos en medicina intensiva, realizado por el Ministerio de Sanidad y Política Social y la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC), en su informe de mayo de 2009, reflejaba que el mero hecho de ingresar en UCI suponía un riesgo del 40 % de sufrir un evento adverso y un 73% de sufrir un incidente sin daño.

En este estudio multicéntrico, observacional, de cohortes prospectivo donde participaron 79 UCI de adultos de 76 hospitales, se notificaron 1.424 incidentes en 591 (58,1%) pacientes, de los cuales 943 (66,2%) fueron incidentes sin daño y 481 (33,7%) eventos adversos (con daño o aumento de la estancia).

Las tasas de incidentes fueron de 5,89 por 100 pacientes por hora de estancia en UCI respectivamente. Los incidentes relacionados con medicación, vía aérea y ventilación mecánica, accesos vasculares, sondas y drenajes, aparatos y pruebas diagnósticas fueron principalmente incidentes sin daño ($p < 0,05$). Los relacionados con error de diagnóstico, cuidados, procedimientos y cirugía fueron principalmente eventos adversos ($p < 0,05$), con una frecuencia mayor en los relacionados con los cuidados y la infección nosocomial.

El 90% de todos los incidentes sin daño y el 60% de los eventos fueron clasificados como evitables o posiblemente evitables (Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad, 2010).

Si bien las unidades de cuidados intensivos pediátricos (UCIP) no participaron en este estudio, sí que la literatura científica recoge información sobre la incidencia de eventos adversos tanto en hospitalización como en cuidados críticos pediátricos.

Requena et al. (2011), fusionando datos del estudio ENEAS, en su estudio sobre eventos adversos en hospitalización pediátrica en Asturias y Aragón, sobre una muestra de 41 hospitales, hallaron un total de 29 eventos adversos en 24 pacientes. Frente a los pacientes adultos, el paciente pediátrico sufrió una menor proporción de eventos adversos, El 3,61% de los pacientes pediátricos estudiados sufrieron un episodio de estas características, de los que el 65,5% eran evitables. Los relacionados con la medicación (37,9%) fueron los más frecuentes (Requena, Miralles, Mollar, & Aranaz, 2011).

Un estudio retrospectivo en el que participaron 15 unidades de cuidados intensivos pediátricos en Estados Unidos identificó la prevalencia alta de eventos adversos en estas unidades. Sucedieron un total de 1.488 eventos adversos en 734 pacientes, de los que 256 tuvieron que ver con la medicación. Una tasa de incidencia de 28,6 por cada 100 pacientes/día.

El 62% de los pacientes sufrió algún evento adverso. Además de las complicaciones medicamentosas, los más comunes fueron las complicaciones del catéter, el dolor no controlado, y la mala posición del tubo endotraqueal. El 45% de estos eventos se consideraron evitables. Y se encontró una incidencia mayor de eventos adversos en los pacientes quirúrgicos ($p=0,02$), los pacientes intubados ($p=0,002$), y los pacientes que fallecieron ($p<0,001$) (Agarwal et al., 2010).

Un estudio multicéntrico y prospectivo en 2007 en 300 pacientes de 6 UCIP de España analizó las infecciones nosocomiales (IN) relacionadas con dispositivos invasivos: catéter venoso central (CVC), ventilación mecánica (VM), sondaje vesical (SV). Se diagnosticaron 17 episodios en 16 pacientes (5,3% de los ingresados). La tasa de IN fue similar a los estudios publicados en otros países con 13,8 infecciones/1.000

pacientes-día (Balcells Ramírez, López-Herce Cid, & Modesto Alapont, 2004).

En la actualidad se estima, en los pacientes pediátricos hospitalizados, una incidencia de eventos adversos de 12,91 por cada 1000 altas hospitalarias, en edades comprendidas entre el nacimiento y los 15 años de edad. El 19% se consideran evitables y los eventos adversos de mayor gravedad se dan con una incidencia más alta en los entornos de cuidados críticos, tanto neonatales como pediátricos (Cardona & Cantero, 2015).

El Ministerio de Sanidad y Asuntos Sociales en su informe 2010 sobre *Unidades de cuidados intensivos, Estándares y recomendaciones*, define a estas unidades como *“una organización de profesionales sanitarios que ofrece asistencia multidisciplinar en un espacio específico del hospital, que cumple unos requisitos funcionales, estructurales y organizativos, de forma que garantiza las condiciones de seguridad, calidad y eficiencia adecuadas para atender pacientes que, siendo susceptibles de recuperación, requieren soporte respiratorio o que precisan soporte respiratorio básico junto con soporte de, al menos, dos órganos o sistemas; así como todos los pacientes complejos que requieran soporte por fallo multiorgánico, la UCI puede atender a pacientes que requieren un menor nivel de cuidados.”*(Palanca, Sánchez, & Elola, 2010).

En esta definición aparece el soporte respiratorio como una característica definitoria de las unidades de cuidados intensivos tanto en adultos como en niños.

La intubación endotraqueal y la ventilación mecánica se han convertido en una práctica habitual en las unidades de cuidados intensivos neonatales, pediátricos y de adultos. Pero aunque la intubación es una

técnica relativamente segura, y la ventilación mecánica, con sus nuevas modalidades y respiradores de última generación, hayan mejorado y facilitado la adaptación del paciente al ventilador, no están exentas de riesgos y complicaciones tanto inmediatas como a medio y largo plazo. Desde lesiones en tráquea y laringe, pasando por extubaciones accidentales, traqueobronquitis, atelectasias, broncoaspiraciones, neumotórax, o neumonías asociadas a VM, el paciente pediátrico en ventilación mecánica está expuesto de forma continua a estas complicaciones (Roselló Millet & Muñoz Bonet, 2003).

En el estudio SYREC 2007, 107 incidentes fueron relacionados con la vía aérea y ventilación mecánica. 4 fueron extubaciones accidentales (Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad, 2010).

En pediatría, en un estudio de corte prospectivo, multicentrico y observacional en 31 unidades de cuidados intensivos pediátricos, sobre la prevalencia de ventilación mecánica en pediatría, se constató que los eventos adversos más frecuentes eran: un 17,4% neumonía asociada a la ventilación mecánica; 10,5 % extubación accidental; 8,1 % fuga aérea (Balcells Ramírez et al., 2004).

La extubación accidental se define como la salida del tubo endotraqueal en cualquier momento diferente al elegido para la extubación planificada (da Silva & Fonseca, 2012).

La mayoría de autores prefieren denominarlas extubaciones no planificadas, distinguiendo entre autoextubación (producidas por el paciente) y extubación accidental (provocada por procedimientos o durante la dispensación de cuidados por parte del personal sanitario (Baur, Maria, Fuenmayor, Salgar& Gottberg, 2013).

Si bien en el estudio SYREC 2007 los 7 episodios de extubación accidental fueron catalogados como incidentes sin daño, la literatura

científica muestra que se deben considerar como un evento adverso, pues se relaciona con:

- Un aumento de la morbilidad (da Silva, de Aguiar, Neto & de Carvalho, 2008) y mortalidad (Klugman et al., 2013; Little, Koenig, & Newth, 1990)
- Un aumento de la reintubación, uno de los soportes ventilatorios más frecuentes a los que se ve abocado un paciente que sufre una extubación accidental. Con el riesgo derivado de ser un procedimiento de urgencia (Fitzgerald, Davis & Hanson, 2015; Kurachek et al., 2003; Sadowski et al., 2004).
- También se ha asociado con aumento de las horas de VM y de estancia en UCI y centro hospitalario (Kurachek et al., 2003; Meregalli et al., 2013; Roddy, Spaeder, Pastor, Stockwell & Klugman, 2015).

Y en algunas circunstancias estos eventos deben catalogarse de eventos centinela: *"incidencia imprevista en la que se produce la muerte o una lesión física o psíquica grave, o el riesgo de que se produzca. Una lesión grave comprende específicamente la pérdida de una extremidad o una función. La frase «o el riesgo de que se produzca» comprende toda variación del proceso cuya repetición conllevaría una probabilidad importante de un resultado adverso grave. Esos eventos se denominan «centinelas» porque avisan de la necesidad de una investigación y una respuesta inmediatas"* (de la clasificación OMS, 2009), puesto que provoca lesiones irreversibles e incluso la muerte (Chevron et al., 1998; Little et al., 1990; Vassal et al., 1993).

Si bien hay numerosos estudios en adultos que tratan este tema, en pediatría los estudios son escasos, sobre todo en nuestro entorno, si se compara incluso con los publicados sobre extubaciones accidentales en UCI neonatal:

- Una revisión sistemática sobre EA en unidades de cuidados intensivos de adultos incluyó 50 estudios para su revisión. La tasa de incidencia de extubaciones accidentales era de *0,1 a 3,6 eventos por 100 días de intubación* (da Silva, Reis, Aguiar & Fonseca, 2013).
- En la revisión realizada sobre UCI neonatal fueron 15 los estudios incluidos. La tasa de extubación accidental fue *0,14 a 5,3 UE / 100 días de intubación* (da Silva, Reis, Aguiar, & Fonseca, 2013).
- En la revisión para UCI pediátrica solo 11 estudios cumplieron los requisitos metodológicos. Su tasa de incidencia en los últimos 10 años se encuentra en *0,11 a 1,26 extubaciones no planificadas por 100 días de intubación* (Lucas da Silva & de Carvalho, 2010).

No se ha encontrado ningún estudio específico sobre extubaciones accidentales en unidades de críticos pediátricos en España, muy pocos en adultos y solo un estudio en UCI de neonatología.

La prevención de infecciones nosocomiales asociadas a dispositivo ha conseguido aunar los esfuerzos de las unidades de cuidados críticos (pediátricos, adultos y neonatología). El proyecto Tolerancia Zero con estas infecciones formado por el proyecto Bacteriemia Zero, Neumonía Zero y recientemente Resistencia Zero está dando sus frutos en cuanto a la reducción de la incidencia de estas infecciones así

como la disminución de la variabilidad de la práctica clínica para prevenirlas (Barcenilla, Álvarez-Lerma, Oliva, Palomar, & Grup col·laborador d'UCI a Catalunya, 2016).

Aunque hoy día se reconoce que es inaceptable la incidencia de extubaciones accidentales, y algunos estudios incluyen estas tasas como indicadores de calidad (Popernack, Thomas & Lucking, 2004; Razavi, Nejad, Mohajerani& Talebian, 2013; Ream et al., 2007), no existen grupos de trabajos multicentrico que implementen medidas conjuntas de prevención de este evento adverso. Y los pocos estudios multicentricos que existen sobre el tema están enfocados a su incidencia y factores de riesgo (Fitzgerald et al., 2015; Kurachek et al., 2003).

En la revisión sistemática de da Silva & de Carvalho (2010) todos los estudios fueron calificados en el nivel C de evidencia, y en solo tres de ellos se evaluaba la efectividad de unas medidas de prevención adoptadas durante el estudio. Hay que decir que en este tema se hace éticamente inviable la realización de ensayos clínicos puesto que el resultado de no aplicar una intervención puede suponer un evento adverso.

Hablar de extubaciones accidentales es hablar de unidades de cuidados críticos, intubación y ventilación mecánica y un abanico de factores de riesgo que hace que las causas de este evento adverso sea multifactorial.

Factores relacionados con la intubación endotraqueal (tipo de tubo, diámetro, vía de intubación, fijación, etc.), relacionados con la ventilación mecánica (modalidad, destete, sincronización con el paciente, etc.), relacionadas con el paciente (edad, patología, sedación-agitación, secreciones, etc.) y relacionados con la propia estructura y gestión de la unidad (ratio enfermera-paciente,

experiencia enfermera, cargas de trabajo, turnicidad, pruebas diagnósticas, maniobras o manipulaciones, etc.) son los señalados por los estudios como los principales factores de riesgo que pueden provocar una extubación accidental (Kanthimathinathan, Durward, Nyman, Murdoch & Tibby, 2015; Kapadia, Bajan, & Raje, 2000; da Silva & de Carvalho, 2010; Orłowski, Ellis, Amin, & Crumrine, 1980; Popernack et al., 2004; Ream et al., 2007; Sadowski et al., 2004).

Entender las características de una unidad de cuidados intensivos, y en concreto la pediátrica, y familiarizarse con el recurso de soporte de la ventilación mecánica: su aparataje e instrumental, sus modalidades, los cuidados de enfermería específicos que precisa el paciente sometido a VM, sus complicaciones etc., se hace necesario para una mejor comprensión de los escenarios que llevan a provocar una extubación accidental y los factores de riesgo que se asocian.

2. UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS PEDIÁTRICOS

Evolución histórica

Como hemos comentado en la introducción el aislamiento de pacientes en la guerra de Crimea que realizó Florence Nightingale es el primer ejemplo documentado de un área de cuidados críticos.

Habría que esperar algunos años hasta encontrar al que podría considerarse el padre de los cuidados intensivos, Walter Edward Dandy, un neurocirujano que preocupado por el despertar de sus pacientes, creó en 1920 una sala de 3 camas adyacentes al área quirúrgica en el hospital John Hopkins de Baltimore (Weil & Tang, 2011).

Pero sería en 1953, durante la epidemia de poliomielitis que asoló América y Europa, donde el Dr. Bjorn Ibsen, (quien fue clave en la ventilación mecánica invasiva con presión positiva), en Copenhague, estableció lo que sería la primera unidad de cuidados intensivos, definiéndolo como un lugar donde médicos y enfermeras tratan a los pacientes más graves durante las 24 horas del día. Ibsen daba protagonismo a uno de los pilares sobre los que debe fundamentarse una unidad de cuidados intensivos, el trabajo en equipo (Reisner-Sénélar, 2011).

De gran relevancia en la historia de las unidades de cuidados intensivos es Peter Safar, médico anestesista y "padre" de la reanimación cardiopulmonar con su innovación del ABC en la maniobras de RCP. En 1962 fundó la primera unidad de cuidados intensivos en EEUU, unidad especializada en aplicar "intensive care medicine" (ICU). A él se le debe la cuña de "unidad de cuidados críticos" (Roque E, 2013; Weil & Shoemaker, 2004).

Es en la década de los 60 cuando empiezan a aparecer y diseminarse, sobre todo en los países desarrollados, las unidades de cuidados intensivos. En España, la primera UCI se creó en 1966 en la Clínica de la Concepción de Madrid, seguida en 1969 por la primera Unidad Coronaria en el Hospital de la Santa Cruz y San Pablo de Barcelona. A partir de los 70 las unidades de cuidados intensivos comenzaron a expandirse por todo el territorio español (Vázquez Mata, Esteban de la Torre, & Tomasa Torrallardona, 1987).

Las unidades de cuidados intensivos pediátricos se desarrollaron posteriormente a la de adultos. Ya en la década de los 60 comienzan a aparecer las primeras unidades dedicadas a tratar exclusivamente al paciente pediátrico crítico. Ciudades como Philadelphia y Pittsburg (EE.UU.), Liverpool (Inglaterra) o Gothenborg (Alemania) crearon unidades específicas para tratar concretamente al paciente neonatal (Roque, 2013)

En España la primera unidad de cuidados intensivos pediátricos se crea en 1968 en el Hospital Vall d'Hebrón, de Barcelona (García Nieto, 2015). En la actualidad la Sociedad española de Cuidados Intensivos Pediátricos (SECIP) está integrada por 31 UCIPs, aunque el número de las existentes en España está en aumento con la mayor irrupción de los hospitales privados en el ámbito pediátrico y de cuidados intensivos (SECIP, 2010).

Características de las unidades de cuidados intensivos

En el año 2010 La oficina de Planificación y Calidad del Ministerio de Sanidad y Asuntos Sociales, junto con un grupo de expertos entre los que se encontraban miembros de la SEMIYCIUC (Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias), elaboró un informe, no normativo, sobre estándares y recomendaciones a las Unidades de cuidados intensivos.

Como se ha comentado anteriormente se define una unidad de cuidados intensivos como: *“una organización de profesionales sanitarios que ofrece asistencia multidisciplinar en un espacio específico del hospital, que cumple unos requisitos funcionales, estructurales y organizativos, de forma que garantiza las condiciones de seguridad, calidad y eficiencia adecuadas para atender pacientes que, siendo susceptibles de recuperación, requieren soporte respiratorio o que precisan soporte respiratorio básico junto con soporte de, al menos, dos órganos o sistemas; así como todos los pacientes complejos que requieran soporte por fallo multiorgánico. La UCI puede atender a pacientes que requieren un menor nivel de cuidados.”* (Palanca et al., 2010).

Si bien es un informe realizado para una unidad de cuidados intensivos polivalentes de adultos, es cierto que la gran mayoría de sus recomendaciones y estándares se pueden hacer extensibles al resto de tipos de UCI, entre las que se encuentra las unidades de cuidados intensivos pediátricos.

Este informe trata de contribuir con sus aportaciones a la cultura de seguridad del paciente y a la mejora de la práctica clínica con una mayor eficiencia en la prestación de los cuidados y servicios.

Sus recomendaciones y estándares, que incluyen tanto normativas legales como las mejores evidencias científicas, están enfocadas a varios aspectos:

- Los derechos y garantías del paciente.

Se establecen recomendaciones y normativas legales sobre el derecho a la información, consentimiento informado de las actuaciones, etc.

En las unidades de intensivos pediátricos el acompañamiento las 24 horas del paciente por parte de los tutores es normativa legal y su implementación en la mayoría de los hospitales es ya una realidad.

- La Seguridad del paciente.

Recomendaciones y estándares para la implementación de una cultura de la seguridad enfocada a la prevención de incidentes y eventos adversos y basadas en las directrices marcadas por la OMS en su Alianza Mundial por la Seguridad del Paciente.

- Los criterios organizativos y de gestión.

Estándares para establecer los criterios de ingresos de pacientes y su gestión; la cartera de servicios; la relación con otras unidades (que debe ser fluida y permanente); y todos los aspectos que tiene que ver con la organización y gestión de la unidad.

- La estructura física y recursos materiales.

Recomendaciones y estándares sobre localización espacial; dimensiones de la unidad; características ambientales: materiales y equipamiento; material sanitario, protocolos de limpieza y desinfección, gestión de residuos, etc.

- Recursos humanos.

Sobre el registro del personal; organigrama de los cargos, la cualificación profesional; la formación y los criterios para el ratio profesionales-pacientes son las recomendaciones y estándares de esta área.

- Relativos a la calidad asistencial.

Monitorizar la calidad de la asistencia que se realiza a través de unos indicadores de calidad que se enmarcan en base a tres dimensiones:

- Eficiencia y calidad científico técnica:

- Estancia media ajustada por casuística < 1.
- Estancia media ajustada por el funcionamiento.
- Mortalidad.
- Tasas de reingresos.
- Tasa de notificación de reacciones adversas a medicamentos.
- Tasa de infección nosocomial: urológicas, sanguíneas y neumonía.
- Tasa de reacciones transfusionales.
- Tasa de úlceras por presión de UCI.
- Tasa de caídas.

- Desarrollo y satisfacción profesional

- % rotación voluntaria de enfermería.
- % de personas de la plantilla que están satisfechos o muy satisfechos con su trabajo

- Calidad percibida por el usuario de la UCI

- Índice de satisfacción.

Las recomendaciones y estándares de este informe realizan una fotografía de lo que es, o debería ser una unidad de cuidados intensivos.

No es el caso detenerse a detallar área por área, pero si es interesante comentar algunos aspectos de este informe para una mayor comprensión de la complejidad de las unidades de cuidados intensivos y la diferenciación en algunos aspectos de los cuidados intensivos pediátricos.

a) Seguridad del paciente en UCIP.

a.1 Cultura de Seguridad

Una de las primeras medidas para garantizar la seguridad del paciente debe ser el crear una cultura de seguridad dentro de las instituciones sanitarias de forma global y en las unidades de hospitalización de forma particular.

En la clasificación internacional para la seguridad del paciente de la OMS una de las definiciones aceptadas como cultura de seguridad es: *Patrón integrado de comportamiento individual y de la organización, basado en creencias y valores compartidos, que busca continuamente reducir al mínimo el daño que podría sufrir el paciente como consecuencia de los procesos de prestación de atención* (Aspden, 2004).

Tener una cultura de seguridad es tener conciencia de los errores que se pueden cometer, de las medidas basadas en la evidencia que hay que implementar en todos los procesos y procedimientos para que no ocurran, y tener la capacidad de comunicar el error si este sucede,

desde el convencimiento de que hacerlo va servir de aprendizaje para evitar que vuelva a suceder.

La notificación de los incidentes es una práctica ya instaurada en los servicios sanitarios, pero continua existiendo cierta reticencia a su declaración.

Buckley et al. (2007) en una unidad de cuidados intensivos pediátricos monitorizaron las incidencias y eventos adversos, relacionados con la medicación, a través de la observación directa (observadores externos); determinaron que la tasa de incidencia de errores de medicación había sido mayor durante la etapa de observación directa que durante la etapa de declaración voluntaria del error. Se argumentaba que este mayor aumento de eventos adversos relacionados con la medicación durante la etapa de observación podría tener un factor de confusión en tanto a la falta de cultura de seguridad, no malintencionada, de no registrar todos los eventos de forma voluntaria (Buckley, Erstad, Kopp, Theodorou, & Priestley, 2007).

Es importante, dentro de esta cultura de seguridad, una actualización continua sobre seguridad del paciente y sobre las mejores evidencias científicas que se están implementando y están demostrando ser eficaces en la reducción de los errores y en la disminución de la incidencia de eventos adversos. Disminuir la variabilidad de la práctica clínica con la adopción de prácticas seguras científicamente reconocidas es un paso fundamental para garantizar la seguridad del paciente.

Ullman et al. (2014), realizaron una encuesta entre las UCIs de Australia y Nueva Zelanda para comprobar el grado de adhesión y conocimiento de las mejores prácticas para el control de la bacteriemia

asociada a catéter venoso. Encontraron una variación significativa en el enfoque y conocimientos que las enfermeras tenían sobre las mejores evidencias para la prevención de infecciones relacionadas con el catéter venoso. En una puntuación de 1 a 10 el conocimiento sobre estas medidas fue de un aprobado justo, 5,5 (Ullman, Long & Rickard, 2014).

El Centro para el Control de Enfermedades (CDC) en Europa realizó una encuesta a nivel de las UCIs europeas para valorar el grado de conocimiento de las mejores evidencias para la prevención de infecciones relacionadas con el catéter venoso. Se recogieron 3.405 cuestionarios. La puntuación media en cuanto a conocimientos de las mejores medidas a implementar fue del 44% sobre 100%. Sobre los cuidados del punto de inserción, el 43% de los encuestados sabía de las mejores recomendaciones para el cambio de apósito del catéter pero solo un 26% identificaba que tipo de apósitos eran los más recomendados. Un 14% conocía que la clorhexidina acuosa al 2% era el antiséptico más recomendado y el 26% de los encuestados identificaban las mejores recomendaciones en cuanto a cambios de los sistemas de sueroterapia (Labeau et al., 2009).

En España la implementación del proyecto Bacteriemia Zero, ha sido un ejemplo de que se pueden implementar prácticas seguras, disminuir la variabilidad de la práctica clínica y aumentar la seguridad del paciente, reduciendo en 18 meses tras su implantación la tasa de incidencia en un 50% (Ministerio de Sanidad y Consumo, 2009).

a.2. Medicación

La administración de la medicación es una de las acciones más frecuentes en una unidad de cuidados intensivos y una de las intervenciones que más realiza la enfermera. En el estudio PYREC el 24,5% de los incidentes se relacionaron con la medicación.

En Pediatría, el continuo cálculo de medicamentos hace que el error en la medicación sea uno de los eventos adversos más importantes y el más numeroso (Requena et al., 2011).

Además se estima que aproximadamente el 50% de los fármacos empleados en niños se utilizan en condiciones diferentes a las autorizadas (*off label o unlicensed*) y que en el 70% de los pacientes pediátricos al menos un fármaco se le prescribe en esas condiciones no autorizadas (Fernández-Llamazares, Manrique-Rodríguez & Sanjurjo-Sáez, 2011).

La historia clínica informatizada, una biblioteca de medicamentos incorporadas a las bombas de infusión y protocolos estandarizados y actualizados de administración de medicamentos son estándares y recomendaciones para fomentar la seguridad en este área.

a.3 Ulceras por presión (UPP).

Si bien es una complicación frecuente en el sistema sanitario en todos los niveles, en pediatría la mayoría de úlceras por presión se dan en los centros de hospitalización, siendo las unidades de cuidados críticos pediátricos donde mayor incidencia se da. La inmovilidad y el contacto de áreas de la piel con recursos terapéuticos o de diagnósticos inducen a la aparición de UPP (se estima en un 50% las UPP en edad infantil

relacionadas con el uso de estas tecnologías) (Generalitat Valenciana., 2012).

El TET, en pacientes con VM prolongada provoca UPP en las comisuras bucales y nasales, recomendándose la movilización del tubo cuando la intubación es vía oral para evitar UPP.

La prevención y la formación del personal es clave en la reducción de este evento adverso.

a.4 Prevención de infecciones.

Las unidades de cuidados intensivos es donde mayor incidencia de infecciones nosocomiales asociadas a dispositivos se dan. La reducción en la incidencia de bacteriemias asociadas a catéteres centrales, las infecciones urinarias asociadas a catéter vesical y las neumonías asociadas a ventilación mecánica son un reto para todas las unidades de cuidados intensivos tanto neonatales, pediátricas como de adultos.

Proyectos como Bacteriemia Zero o Neumonía Zero están poniendo de acuerdo a la comunidad sanitaria en implementar medidas con las mayores evidencias para reducir su incidencia.

En España el registro ENVIN se creó en el año 1994 con el objetivo de registrar las infecciones relacionadas con el uso de dispositivos. En la actualidad están integradas todas las UCIs de adultos y se ha creado el ENVIN Pediátrico.

Los criterios para su diagnóstico, los registros de la incidencia y las recomendaciones de las mejores prácticas basadas en la evidencia son sus cometidos principales.

En el año 2015 la mayor incidencia de infección nosocomial se dio en la Neumonía relacionada con la ventilación mecánica (NVM) 7,19/1.000 días de ventilación mecánica (de Carlos Vicente, 2016).

La NVM es el mayor evento adverso relacionado con la ventilación mecánica en pediatría, seguida de las extubaciones accidentales (Balcells Ramírez et al., 2004).

Entre las medidas a adoptar para la prevención de infecciones es evidente el papel principal que juega la higiene de manos, la medida más costo-efectiva en la reducción de las infecciones nosocomiales (Pi-Sunyer Cañellas, Banqué Navarro, Freixas Sala& Barcenilla Gaité, 2008)

a.5 Plan de acogida al personal

Es relevante que este estándar este recogido dentro de la seguridad del paciente y no en los organizativos y de gestión.

Integrar al personal de forma paulatina, dándole a conocer los protocolos, planes de cuidados, o los objetivos para fortalecer y mejorar la seguridad del paciente se hace primordial en unidades tan especializadas y tecnificadas.

Diferentes estudios reflejan la ansiedad y el stress que provoca entre las enfermeras eventuales el comenzar a trabajar en una UCI. Los planes de acogida pueden ayudar a disminuir esas sensaciones (Navarro Arnedo, Orgiler Uranga& de Haro Marín, 2005; Simón García, Blesa Malpica, Bermejo Pablos, Calvo Gutierro& Gómez De Enterría Pérez, 2005).

En el estudio de Arnedo et al. (2005) la técnica o procedimiento que les plantearon más problemas a los profesionales de nueva incorporación fue el manejo del respirador. El catéter de Swan-Ganz, el desfibrilador, el conocimiento de las arritmias cardíacas y la inserción de un marcapasos fueron las otras técnicas que les planteaban más problema y stress.

Adopción de medidas para la prevención de caídas, identificación del paciente, traspaso seguro de éstos, gestión de hemoderivados, gestión de residuos o implicación del paciente en su propia seguridad son otros estándares de calidad dentro del área de seguridad del paciente.

b) Tipo de pacientes.

El Servicio Nacional de Salud de Reino Unido, NHS (National Health Service), estableció unos niveles de asistencia hospitalaria en base al cual se hace el cribaje de ingreso a las distintas unidades hospitalarias. Este sistema establece 4 niveles de asistencia en función de las necesidades del paciente y no de los recursos disponibles.

En base a esta clasificación los pacientes que sus necesidades asistenciales se encuentran en el nivel 2 o 3 son los que precisarían ingresar en una unidad de cuidados intensivos.

Tabla 1 Niveles asistenciales

NIVELES ASISTENCIALES	
Nivel 0	Pacientes con necesidades que una unidad de hospitalización puede atender y solucionar.
Nivel 1	Pacientes en riesgo de empeoramiento pero que la unidad de hospitalización puede atender. Nivel más alto de pacientes dados de alta de un nivel de cuidados más elevado.
Nivel 2	Pacientes que requieren monitorización continua o intervención, incluido soporte a un sistema orgánico o cuidados postoperatorios. Pacientes dados de alta de niveles más altos de cuidados.
Nivel 3	Pacientes que requieren soporte respiratorio avanzado o básico junto con el soporte de al menos dos sistemas orgánicos. Pacientes complejos que precisan soporte por fallo multiorgánico.

Fuente: Palanca et al., 2010.

Pero se hace diferenciación entre estos dos niveles en base a la política de regionalización de los servicios de nuestro sistema de salud que diferencia distintos tipos de UCI (de adultos) en función de la ubicación, complejidad y especialización.

En base a esta regionalización existen 3 niveles hospitalarios; nivel I que correspondería a un hospital comarcal; nivel II de distrito o zona y nivel III que sería el hospital de referencia (de alta especialización).

Las UCI de adultos pueden estar en cualquiera de los tres niveles con una oferta de servicios en función del nivel en el que se encuentre ubicado.

Una UCI de un hospital de nivel I admitirá pacientes con una demanda asistencial de nivel 2, pero a los pacientes de nivel 3 solo podrá estabilizarlo para su posterior traslado a un hospital de nivel más alto.

En las UCIs pediátricas no existe esta regionalización. Prácticamente todas se encuentran ubicadas en hospitales de nivel III, y la diferencia entre ellas estriba en la cartera de servicios que ofertan.

Algunas UCI pediátricas han alcanzado un nivel de tecnificación y especialización que las hacen ser unidades referentes en algunas áreas asistenciales. La cirugía cardiovascular de las cardiopatías congénitas; el soporte cardiorrespiratorio mecánico como la ECMO (membrana de oxigenación extracorpórea); o el trasplante de órganos no se encuentran en la cartera de servicios de algunas unidades de intensivos pediátricos, que tienen que trasladar a los pacientes que precisan de esta atención a hospitales que si ofertan estos servicios en sus unidades de cuidados intensivos pediátricos.

c) Cartera de Servicios y cuidados ofertados

La cartera de servicios que ofertan las unidades de cuidados críticos pediátricos es similar a la de adultos. En la tabla se recoge de forma resumida los principales servicios ofertados por la mayoría de las UCIs pediátricas del SNS, y refleja la complejidad y grado de tecnificación existente.

3. Tabla 2 Cartera de Servicios

CARTERA DE SERVICIOS
➤ RCP básica y avanzada
➤ Monitorización cardíaca y hemodinámica
➤ Cardioversión
➤ Monitorización, control, tratamiento arritmia grave y trastornos de ritmo cardíaco
➤ Colocación de marcapasos temporal y definitivo
➤ Monitorización y tratamiento de la cardiopatía y de la insuficiencia circulatoria grave
➤ Acceso y cateterización arterial y venoso
➤ Soporte hemodinámico farmacológico y mecánico
➤ Tratamiento fibrinolítico
➤ Monitorización de función ventilatoria y de intercambio gaseoso.
➤ Instauración, manejo y control de la vía aérea artificial
➤ Ventilación artificial prolongada y breve
➤ Monitorización de mecánica ventilatoria
➤ Técnicas de ventilación no invasiva
➤ Fisioterapia respiratoria
➤ Fibrobroncoscopia terapéutica
➤ Punción y drenajes torácico, pericardico y abdominal
➤ Control, mantenimiento nutrición enteral, artificial parenteral, soporte metabólico complejo
➤ Control, tratamiento descompensaciones hidroelectrolíticas, endocrinas y del equilibrio ácido / base
➤ Técnicas depuración extrarrenal,(hemodialíticas y no hemodialíticas) y convencionales
➤ Asistencia inmediata y mantenida al politraumatizado (TCE, torácico, abdominal, amputaciones, etc)
➤ Monitorización y control de presión intracraneal
➤ Mantenimiento preoperatorio del paciente de riesgo
➤ Control y asistencia mantenida al postoperado de riesgo (ccv, neurocirugía,etc)
➤ Asistencia a la disfunción multisistémica y al fracaso multiorgánico
➤ Mantenimiento del donante de órganos y control explante
➤ Mantenimiento y control del paciente post-trasplantado
➤ Asistencia al quemado
➤ Transporte secundario asistido intra e interhospitalario
➤ Atención,control pacientes que precisan asistencia no cubierta por unidades hospitalización
➤ Docencia, Investigación, Programa de mejora calidad. Participación Comités hospitalarios

Fuente:(Palanca et al., 2010)

La complejidad de los servicios ofertados es indicativo de la complejidad de cuidados que debe dispensar la enfermera de una UCI.

Los cuidados deben ir encaminados a cubrir las necesidades del proceso agudo y las posibles complicaciones derivadas de la patología primaria y las derivadas de los procedimientos terapéuticos implementados. El paciente de UCI es consumidor de una gran cantidad de recursos asistenciales, intervenciones y procedimientos tanto médicos como enfermeros.

La complejidad de los cuidados del paciente crítico, con el uso de alta tecnología y terapias novedosas no nos pueden hacer olvidar las necesidades básicas y psicológicas del paciente.

La nutrición e hidratación, eliminación, la higiene o el descanso deben ser un continuo en los cuidados enfermeros.

Un estudio en una unidad de cuidados intensivos pediátricos refleja la merma en la calidad y cantidad de sueño en los pacientes pediátricos, donde el ruido ambiental y luminoso se hace más patente. El paciente agudo necesita la concientización del personal enfermero en este terreno para lograr que la necesidad de sueño y descanso mejore cualitativa y cuantitativamente (Bosch, Falcó, Santaolalla, Dominguez, & Jordan, 2016).

En pediatría es fundamental para satisfacer las necesidades psicológicas del niño, trabajar en conseguir un entorno agradable y cómodo, para que el niño se sienta más seguro y menos amenazado. Y para alcanzar esto debemos integrar a la familia en la atención enfermera, haciéndoles partícipes, (dentro de la gravedad y estabilidad del paciente) de esos cuidados. Pero la familia también va a necesitar de nuestra atención y cuidados para satisfacer sus necesidades básicas.

La UCIP es a menudo donde los padres se enfrentan por primera vez a la realidad de la situación de su hijo. La ansiedad y el stress

traumático se hacen patentes, sufriendo impotencia de no poder ayudarlo y sintiéndose culpables por la situación en que se encuentra (Balluffi et al., 2004).

Ante toda esta provisión de cuidados, cabe preguntarse cuál debe ser la ratio recomendada de enfermeras en una unidad de cuidados intensivos pediátricos, cuando los estudios están encontrando significación entre el elevado número de pacientes por enfermera con la mayor aparición de eventos adversos o el aumento de la mortalidad en las unidades de cuidados intensivos (Kane, Shamliyan, Mueller, Duval & Wilt, 2007; Penoyer, 2010).

Un reciente estudio ha analizado como se relaciona el ambiente de trabajo y el síndrome de Bournout en un grupo de enfermeras monitorizadas en el estudio RN4CAST (Ausserhofer et al., 2014), con la calidad de los cuidados para la seguridad del paciente del estudio SENECA (Ministerio de Sanidad y política Social; 2009).

El resultado refleja una menor prevalencia de infecciones nosocomiales en instituciones donde el entorno laboral es más favorable. En el mismo estudio se detecta que la percepción del dolor por parte de los pacientes es mayor en las instituciones con menor dotación y adecuación de recursos. En los hospitales donde la ratio enfermera-paciente es menor la sensación de sentirse bien cuidado en el paciente aumenta.

Las cargas de trabajo en este estudio no se relacionaron con aumento de eventos adversos (Escobar-Aguilar et al., 2013).

Tabla 3 Funciones asistenciales enfermera

FUNCIONES ASISTENCIALES ENFERMERA
- Identificar problemas y necesidades reales y potenciales del paciente y la familia.
- Realizar diagnósticos de enfermería y planificar los cuidados según objetivos y prioridades.
- Realizar cuidados y procedimientos según protocolos específicos de la unidad para garantizar la seguridad del paciente.
- Pasar visita a los pacientes junto con el equipo multidisciplinar
- Ayudar a satisfacer las necesidades del paciente.
- Administración de los tratamientos prescritos.
- Crear un clima que favorezca y consolide la relación enfermero-paciente y permita un conocimiento más profundo e integral de la persona enferma.
- Proveer medidas de alivio y confort, contribuyendo al bienestar del paciente.
- Preservar la dignidad de la persona frente al sufrimiento.
- Permanecer al lado del paciente estableciendo una relación de ayuda a través del acompañamiento.
- Alentar participación del enfermo en el proceso de atención, fomentando autocuidado y la autoestima.
- Realizar evaluación dolor u otros síntomas. Identificando causas, mecanismo fisiopatológico y poner en práctica las medidas adecuadas para aliviar el sufrimiento.
- Detectar síntomas molestos y asegurar un control adecuado a través de tratamiento farmacológico y no farmacológico.
- Observación, registro y comunicación al resto del equipo sobre los cambios en el estado del paciente.
- Prevención de complicaciones y situaciones de crisis.
- Alentar la comunicación a través del tacto y otras medidas no verbales.
- Brindar soporte e información a la familia.
- Orientar el apoyo emocional del paciente y sugerir alternativas de ayuda de otros profesionales.
- Registrar sistemáticamente en la historia clínica los parámetros clínicos del paciente y todos los datos referentes al proceso de atención de enfermería.
- Preparar al paciente y acompañarle durante el traslado para la realización de exploraciones fuera de la Unidad (escáner, resonancia...).
- Comunicar los incidentes críticos y eventos adversos detectados para su posterior análisis, con el fin de introducir acciones de mejora.
<i>Fuente: Palanca et al., 2010.</i>

d) Ratio personal sanitario

No es fácil determinar cuál es el ratio enfermera-paciente en una UCI. No puede solo determinarse por el número de pacientes ingresados, pues dejaría fuera otros factores como la carga de trabajo, funciones que desempeñan, perfil de competencias, presencia de personal auxiliar, etc.

En el informe sobre recomendaciones y estándares, si bien reconoce que habría que tener en cuenta estos factores, realiza su recomendación en base al *Task Force de la European Society of Intensive Care Medicine* que utiliza el criterio para determinar la ratio del personal sanitario en función de la regionalización, los criterios de inclusión de pacientes y la cartera de servicios que ofertan (Ferdinande, 1997).

Siguiendo este criterio se establece un ratio enfermera-paciente de 1:1 para UCI de nivel III; un ratio enfermera-paciente de 1:1,6 para UCI de nivel II; y un ratio enfermera-paciente de 1:3 para UCI de nivel I.

Tabla 4 Ratio personal/nivel asistencial

Ratio personal vs nivel hospitalización.			
	UCI Nivel hospitalización III	UCI Nivel hospitalización II	UCI Nivel hospitalización I
Ratio Médico-paciente	1 por 4-5 pacientes (08:00 a 18:00 h) 1 por 12 pacientes (18:00 a 08:00h)	1 por 6-10 pacientes (08:00 a 18:00 h) 1 de 18:00 a 08:00h	1 medico cada 8-12 pacientes
Ratio Enfermera-paciente	1 por paciente	1 cada 1,6 pacientes	1 cada 3 pacientes
Ratio Auxiliar enfermería	1 cada 4 pacientes	-	-
Pacientes que atienden según nivel asistencial	Nivel 2. Nivel 3	Nivel 2	Nivel 1. Estabilización traslado Nivel 2 y 3

Fuente: Palanca et al., 2010.

Siguiendo esta recomendación, en las unidades de cuidados intensivos pediátricos, puesto que se encuentran en hospitales de nivel III, la ratio enfermera-paciente debería ser de 1:1; pero también se podría argumentar que en algunos casos podría ser 1-1,6 o 1-3 si los pacientes ingresados están en el nivel asistencial 2 o 3.

Parece evidente que el método más adecuado para determinar el número de enfermeras por turno en una unidad de cuidados intensivos, tanto pediátricos como de adultos, no debería ser el número de pacientes que hay, ni la gravedad de su patología, sino la carga asistencial que este paciente requiere.

La medición de las cargas de trabajo es uno de los temas más en discusión en la actualidad, máxime en el momento actual donde la reducción del gasto sanitario se hace evidente en la contratación de personal.

Varias son las escalas de medidas que se pueden utilizar.

- Escala PRIMS (*Pediatric Risk of Mortality Score*).

Es el índice pronóstico de mortalidad más usado en las UCIPs, siendo el referente en la valoración de la gravedad del paciente pediátrico (Prieto Espuñes et al., 2007).

El argumento en contra de esta escala es que solo valora la situación fisiológica del paciente y no discrimina la calidad de los cuidados administrados, pudiendo dar valores erróneos en cuanto a cargas de trabajo (Pollack, Patel, & Ruttimann, 1996; Prieto Espuñes et al., 2007).

➤ **Escala TISS28, *Therapeutic Intervention Scoring System (TISS)*.**

Llamada así tras una actualización que redujo a 28 ítems la valoración de las cargas de trabajo. Es un método que cuantifica las intervenciones enfermeras, dándoles una puntuación en función del tiempo que se emplea en implementarlas. Ha mostrado su utilidad en algunos estudios, aunque se argumenta cierta laboriosidad en su aplicación. 40 puntos o más recomienda ratio enfermera paciente 1-1 o 2-1 (Miranda, Contreras, Bango, & Bonilla, 2002; Vivanco Allende, 2015).

Tabla 5 Escala TISS28

ESCALA TISS28	Puntuación
Monitorización estándar, constantes horarias, balance hídrico:	5
Análisis de bioquímica y hematología:	1
Medicación única iv, im, sc, oral o por SNG:	2
Medicación múltiple o continua intravenosa:	3
Cambios rutinarios de apósitos, cuidados y prevención de decúbitos:	1
Cambios frecuentes de apósitos. Cura de heridas extensas:	1
Cuidados de drenajes, excepto SNG:	3
Ventilación Mecánica (cualquier modalidad), con o sin PEEP o relajantes:	5
Ventilación espontánea por tubo traqueal o traqueostomía sin CPAP, oxigenoterapia:	2
Cuidados de la vía aérea artificial:	1
Fisioterapia respiratoria, aerosolterapia, aspiración secreciones por TOT:	1
Una medicación vasoactiva:	3
Múltiples drogas vasoactivas:	4
Reposición intravenosa de gran cantidad de líquidos (> 3 L/m ² /dia):	4
Catéter arterial periférico:	5
Catéter de Swan-Ganz con o sin medida del Gasto Cardiaco:	8

Catéter venoso central:	2
RCP en las últimas 24 h:	3
Técnicas de hemofiltración:	3
Monitorización de diuresis por sonda vesical:	2
Diuresis forzada por sobrecarga de fluidos:	3
Monitorización de Presión Intracraneal:	4
Tratamiento de complicaciones metabólicas, acidosis, alcalosis:	4
Nutrición Parenteral:	4
Nutrición Enteral:	2
Intervención única en UCI (*):	3
Intervenciones múltiples en UCI (más de una de las anteriores):	5
Intervenciones específicas fuera de la UCI (intervención quirúrgica o diagnóstica):	5
<i>Fuente: Vivanco Allende, A. (2015).</i>	

Tabla 6 Clasificación pacientes TISS28

Clasificación pacientes TISS28			
Grado	TISS (puntaje)	Clasificación	Relación enfermera/paciente
I	> 10	Observación	1:4
II	10-19	Vigilancia activa	1:4
III	20-39	Vigilancia intensiva	1:2
IV	40 o mas	Terapéutica intensiva	1:1 o 2:1
<i>Fuente: Vivanco Allende, A. (2015).</i>			

➤ Escala NEMS *The Nine Equivalent of Nursing Manpower use Score* (NEMS).

Surge como una variante del TISS28. Es una escala sencilla que valora las cargas de trabajo a través de 9 variables. Es una escala que se centra más en el trabajo terapéutico y no mide los cuidados diarios de enfermería (Monroy & Hurtado Pardos, 2002).

Tabla 7 Escala NEMS

ESCALA NEMS	puntuación
Monitorización básica: Constantes horarias, registro y cálculo balances hídricos:	9
Medicación intravenosa, continua o en bolos (no vasoactivos):	6
Ventilación Mecánica de cualquier tipo incluida CPAP:	12
Otros cuidados respiratorios, oxigenoterapia, resp. espontanea en intubado, etc.:	3
Una medicación vasoactiva (cualquiera):	7
Más de una medicación vasoactiva:	12
Cualquier técnica dialítica:	6
Intervenciones específicas en UCI (*):	5
Intervenciones específicas fuera de la UCI (**):	6
Clasificación de pacientes según escala NEMS:	
– Nivel I: < 17 puntos. – Nivel II: 18-30 puntos. – Nivel III: > 31 puntos.	
<i>Vivanco Allende, A. (2015).</i>	

➤ **Escala NAS *Nursing Activities Score***

Esta escala tiene una buena adaptación transcultural al castellano (Arias-Rivera et al., 2002) y evalúa 23 intervenciones rutinarias midiendo el tiempo que se emplea y dándole un valor. Trae una guía de uso para evitar variabilidad en el registro de los diferentes ítems. Hay estudios que validan su uso, aunque en pediatría no está validada. Puede dar lugar a interpretaciones subjetivas (Carmona-Monge et al., 2013).

Tabla 8 Escala NAS

Escala NAS	Puntuación
1. Monitorización y valoración	
1.a Monitorización básica:	4,5
1.b Observación continua o activa durante 2 horas o más:	12,1
1.c Observación continua o activa 4 horas o más:	19,6
2. Análisis de bioquímica, hematología o microbiología:	4,3
3. Medicación excepto fármacos vasoactivos:	5,6
4. Procedimientos de higiene:	
4.1 Procedimientos de higiene básica:	4,1
4.2 Procedimientos higiene con duración > 2 horas:	16,5
4.3 Procedimientos de higiene con duración > 4 horas:	20,0
5. Cuidados de drenajes, excepto SNG:	1,8
6. Cambios posturales y movilización	
6.1 Cambios posturales, sentar en sillón, decúbito prono hasta 3 veces/d:	5,5
6.2 Cambios posturales, sentar en sillón, decúbito prono más de 3 veces/d ó 2 enfermeros:	12,4
6.3 Cambios posturales, sentar en sillón, decúbito prono más de 3 enfermeras:	17,0
7. Apoyo y cuidado a familiares y pacientes	
7.1 Apoyo y cuidado a familiares. Una hora de dedicación:	4,0
7.2 Apoyo y cuidado a familiares. Al menos tres horas de dedicación:	32,0
8. Tareas administrativas	
8.1 Tareas administrativas o de gestión-básicas:	4,2
8.2 Tareas administrativas o de gestión hasta 2 horas:	23,2
8.3 Tareas administrativas o de gestión más de 4 horas:	30,0
Soporte ventilatorio	
9. Soporte respiratorio:	1,4
10. Cuidados de la vía aérea artificial:	1,8
11. Tratamientos para mejorar la ventilación:	4,4
Soporte cardiovascular	
12. Medicación vasoactiva:	1,2
13. Reposición intravenosa de gran cantidad de líquidos:	2,5
14. Monitorización de aurícula izquierda:	1,7
15. RCP tras parada Cardiorespiratoria en las últimas 24 h:	7,1
Soporte renal	
16. Técnicas de depuración extrarrenal:	7,7
17. Cuantificación de diuresis:	7,0

Soporte neurológico	
18. Medida de la presión intracraneal:	1,6
Soporte metabólico	
19. Tratamiento de complicaciones metabólicas:	1,2
20. Nutrición parenteral:	2,8
21. Nutrición enteral:	1,3
Intervenciones específicas	
22. Intervenciones específicas en UCI:	2,8
33. Intervenciones específicas fuera de la UCI:	1,9
<i>Vivanco Allende, A. (2015).</i>	

Los pros y los contras de estas escalas muestran la dificultad de medir las cargas de trabajo de la enfermera de una unidad de cuidados intensivos.

No son solo los cuidados específicos y técnicos derivados de su patología y del tratamiento implementado, también están los cuidados diarios y básicos del paciente, las tareas administrativas, de registro, planificación, etc. Sin olvidar que la humanización de los cuidados exige dedicar tiempo y esfuerzos de los profesionales para estar junto al paciente y sus familiares para dar apoyo emocional.

En cualquier caso se hace necesario seguir indagando en la medición de las cargas de trabajo para una mejor distribución de la ratio enfermera-paciente, pues está no debe realizarse en ningún caso por el número de pacientes ingresados en la unidad, o por gravedad de la patología por la que ingreso.

En un paciente en ventilación mecánica de alta frecuencia con un valor PRIMIS elevado (32), las cargas de trabajo pueden ser inferiores a un paciente que se encuentre en ventilación mecánica en modalidad CPAP+PS y que se encuentre en proceso de retirada del respirador.

4. VENTILACIÓN MECÁNICA EN CUIDADOS INTENSIVOS PEDIÁTRICOS

Introducción a la ventilación mecánica

La ventilación mecánica no es una terapia, sino un recurso de soporte que pretende sustituir o ayudar de forma temporal la función respiratoria del paciente, que se encuentra disminuida o comprometida por alguna causa.

La función principal de la ventilación mecánica es insuflar aire a los pulmones de forma artificial (a través de un aparato mecánico como el ventilador), para asegurar una correcta oxigenación y ventilación del paciente durante el tiempo que permanezca la patología o problema que provocó que se le tuviese que aplicar esta técnica. Una vez se revierta esa situación se procede a la retirada de la ventilación mecánica (Carrillo Álvarez & López-Herce Cid, 2003).

Se puede aplicar de forma invasiva y no invasiva dependiendo del tipo de aislamiento de la vía aérea. Es invasiva si se utiliza tubo endotraqueal o traqueostomía; y no invasiva si se utiliza mascarilla facial, nasal, gafas nasales o tubo endotraqueal en faringe.

La intubación endotraqueal consiste en asegurar la vía aérea con la colocación de un tubo en la tráquea a través de la boca (intubación orotraqueal), o a través de la nariz (intubación nasotraqueal), (Zambrano & Alonso, 2004).

La traqueostomía consiste en realizar un orificio en la tráquea, generalmente entre el 2º y 3er anillo traqueal, para insertar un tubo o cánula con el fin de asegurar la vía aérea para la función respiratoria (Ozmen, Ozmen, & Unal, 2009).

La enfermera a cargo de un paciente pediátrico que se encuentra en ventilación mecánica debe integrar los cuidados generales con los

específicos derivados del soporte ventilatorio. Debe asegurar las mejores condiciones de control, confort y adaptabilidad del paciente al respirador; detectando las situaciones que puedan surgir durante el soporte ventilatorio a través de la monitorización y observación del paciente; del control de alarmas y de las curvas del respirador, intentando de esta forma evitar las posibles complicaciones.

Tener conocimientos básicos de la fisiología respiratoria, de la ventilación mecánica, (con sus distintas modalidades y parámetros), del aparataje y material accesorio (su preparación, mantenimiento y limpieza), y estar en continua formación integrando las nuevas terapias y evidencias en este terreno con la experiencia acumulada se hace fundamental para garantizar la calidad y excelencia de los cuidados de enfermería de un paciente pediátrico en ventilación mecánica (Pilar Orive, 2009).

a) **Historia de la Ventilación Mecánica**

Las primeras informaciones sobre insuflar una presión de aire en los pulmones a una persona se remonta al antiguo testamento de la Biblia, que describe como el profeta Eliseo, tras realizar unas maniobras a un niño, que podría ser un boca a boca, consigue que vuelva a la vida (Reyes II 4;34-35).

Pero el primer intento de utilizar un aparataje para conseguir ventilar a un paciente de forma mecánica que se encuentra registrado (1530), lo realizó el médico suizo Theophrastus Bombast von Hohenheim, conocido como Paracelso, que colocó un tubo en la boca de un paciente que acababa de fallecer y le insufló aire con un fuelle (Davis, Sternbach, Varon& Froman, 2000).

"...Se debe practicar un orificio en el tronco de la tráquea, en el cual se coloca como tubo una caña: se soplará en su interior, de modo que el pulmón pueda insuflarse de nuevo...El pulmón se insuflará hasta ocupar toda la cavidad torácica y el corazón se fortalecerá...(De Humani Corporis Fabrica Andreas Vesalius, 1555)." Así describía Vesalius en su libro su intento de mantener con vida un perro a través de una traqueotomía, y lo logró durante un breve espacio de tiempo (Slutsky, 2015).

Fueron siglos de experimentación, algunas de ellas curiosas, hasta que en el siglo XIX se produce un importante avance tanto en la intubación endotraqueal como en la utilización de un aparataje que introdujese aire en los pulmones ejerciendo una presión positiva. El cirujano Rudolph Matas, de origen catalán, utiliza en una cirugía de tórax un respirador manual accionado por el pie e ideado por Fell y J. O'Dwyer., perfeccionando el método ventilatorio al utilizar la

intubación endotraqueal con unos tubos cortos metálicos que había ideado el propio J. O´Dwyer (Goerig, Filos& Renz, 1988).

A comienzos del siglo XX Ivan Whiteside Magill, anestesista clave en la evolución de la intubación endotraqueal, no solo implementó la técnica de intubación en la que se basa la actual, con la apertura y colocación de la vía aérea, sino que introdujo los TET e ideó unos materiales que le facilitarían la intubación y sobre los que se basan los que conocemos en la actualidad. Las pinzas de Magill (llevan su nombre), el laringoscopio o el fiador rígido actuales derivan de los utensilios que fabricó (Ezri, Evron, Hadad, & Roth, 2005).

Pero las dificultades de la propia intubación hicieron que ésta quedara relegada solo al ámbito de la anestesia y que la ventilación con presión positiva perdiera terreno sobre la ventilación con presión negativa.

En los años 20 aparece en escena el "*pulmón de acero*" ideado por P. Dinker. Se basaba en un tanque que dejaba la cabeza fuera del paciente y aplicaba presiones negativas sobre su cuerpo permitiendo la entrada de aire. Este respirador se popularizó y se empleó de forma masiva en los años 40 durante la epidemia en América y Europa de poliomielitis (Grenvik, Eross& Powner, 1980).

Fue precisamente a principios de los 50, durante esta epidemia de poliomielitis, cuando en Dinamarca sucedió un incidente que supuso un cambio total en el desarrollo de la ventilación mecánica.

Al anestesista B. Ibsen se le pide ayuda para intentar salvar a una niña de 12 años que la terapia con el pulmón de acero no lograba mejorar. Tras realizarle una traqueostomía intentó ventilarla manualmente pero no lo consiguió. Decidió sedarla con pentotal, y esta vez consiguió ventilarla con facilidad. Pero cada vez que se intentaba poner el

pulmón de acero, la niña empeoraba, por lo que ante la ausencia de respiradores de presión positiva, se movilizó y enseñó a más de 1.500 voluntarios (profesionales y estudiantes de salud) a ventilar manualmente y aspirar secreciones a los pacientes que, como esta primera niña, no toleraban el pulmón de acero.

Los pacientes fueron trasladados a salas especiales (primeras unidades de cuidados intensivos). La mortalidad se redujo del 90% al 15%.

En 1953 Engstrom creó el primer respirador capaz de insuflar volúmenes prefijados (Engstrom, 1954; Ibsen, 1954; Lassen, 1953).

En las siguientes dos décadas la implantación de las unidades de cuidados intensivos dentro de los hospitales, y el uso de respiradores con presión positiva era ya una realidad.

Aparecieron respiradores de volumen, que comenzaron a imponerse a los de presión, se introdujeron respiradores que combinaban las dos modalidades, aparecían nuevos parámetros como la PEEP que mejoraban la oxigenación del paciente, nuevas modalidades como la SIMV, etc. (Aoki, Shimizu, Kushiya, Katsuya, & Isa, 1978; Ashbaugh, Bigelow, Petty, & Levine, 2005).

En los años 80 y 90, se continuó avanzando. La utilización de microprocesadores en los respiradores, las nuevas modalidades de apoyo y las que otorgan un mayor protagonismo al paciente durante toda la ventilación mecánica, tratando de mejorar su sincronización con el ventilador fueron ganando terreno hasta imponerse en la actualidad, al igual que el uso cada vez mayor de la ventilación no invasiva (Janssens, Cicotti, Fitting & Rochat, 1998; Slutsky, 2015).

b) Breve repaso anatómico y fisiológico.

Anatomía

El aparato respiratorio está formado por las vías aéreas, pulmones y musculatura respiratoria.

La vía aérea está formada por una serie de tubuladuras que se van ramificando y estrechándose conforme penetran en los pulmones. Se pueden dividir en vías aéreas superiores (nariz, boca, faringe y laringe) y vías aéreas inferiores (tráquea, bronquios y bronquiolos).

La tráquea se divide en los bronquios principales derecho e izquierdo, que se introducen dentro de los pulmones (el derecho penetra de forma más vertical que el izquierdo, de ahí el riesgo de intubación selectiva) y terminan ramificándose en los bronquiolos.

Los pulmones, órganos principales del sistema respiratorio se encuentran situados en la caja torácica y separados por el mediastino. Están divididos en lóbulos, teniendo tres lóbulos el pulmón derecho y dos el izquierdo (algo más pequeño debido a la presencia del corazón).

Dentro de los pulmones los bronquiolos terminan en los conductos alveolares, donde se hallan los alvéolos, unas unidades donde se produce el intercambio gaseoso y que se encuentran recubiertos de surfactantes, una sustancia que facilita su apertura.

Los pulmones están protegidos por la columna vertebral, esternón y costillas (que conforman la caja torácica). La musculatura torácica, principalmente el diafragma (responsable del 65% de los movimientos inspiratorios), y otros músculos accesorios como el esternocleidomastoideo, pectoral mayor y menor, intercostales

externos, trapecio, etc., forman junto a la caja torácica una estructura elástica en contacto con los pulmones a través de la pleura.

La pleura es una fina capa que recubre los pulmones y que tiene un poco de líquido (pleural) que mantiene humedecido los pulmones y facilita el movimiento de éstos sobre la caja torácica durante la inspiración (se produce contracción del diafragma, relajación de los músculos abdominales y apertura de costillas) y la expiración (acto pasivo con la relajación de los músculos inspiratorios y descenso de la caja torácica).

El aire que entran durante la inspiración por las vías aéreas se calienta, humidifica y filtra antes de llegar a los alveolos. Además del vello nasal el aire es filtrado gracias al manto mucoso que recubre todo el árbol bronquial, y que es producido por las células epiteliales de su mucosa.

El movimiento ciliar de la mucosa moviliza los cuerpos extraños atrapados hacia la vía aérea superior para que sean expulsados por el mecanismo de la tos. En situaciones especiales como la anestesia o sedación profunda este proceso se paraliza, provocando un acumulo de secreciones (García-Araque & Gutiérrez-Vidal, 2015).

Intercambio gaseoso.

El O₂ llega a los alveolos con una presión suficiente para que se produzca su paso a través de su fina membrana alvéolo-capilar a los capilares que los rodean.

Una vez dentro de la sangre se une a la hemoglobina, saturándola, y es llevado a través de las venas pulmonares al corazón izquierdo para ser bombeado a todo el organismo. El mismo proceso pero en sentido contrario ocurre con el CO₂. Que es recogido por las venas y enviado a

los pulmones por el corazón derecho para que pase a los alveolos y sea expulsado en la espiración (Sahin-Yilmaz & Naclerio, 2011).

El proceso desde que el aire entra por la vía aérea y llega a los alveolos es el que conocemos como *ventilación pulmonar*.

El paso de la sangre venosa por los pulmones hasta los capilares que se encuentran en contacto con los alveolos para entregar el CO₂ y el regreso con sangre oxigenada al corazón izquierdo se conoce como *perfusión pulmonar*.

Se conoce como *difusión pulmonar* el paso de CO₂ de los capilares al alveolo y de O₂ de los alveolos a los capilares.

La clave de que haya una buena oxigenación es que exista una buena armonía entre la ventilación y la perfusión. Si un alveolo tiene una buena ventilación pero no está bien perfundido (porque el paciente esté anémico y por tanto llegue poca hemoglobina a los capilares) no habrá un buen intercambio de gases. Lo mismo ocurriría al contrario, un alveolo puede tener una buena perfusión capilar pero estar mal ventilado (por una atelectasia) (García-Araque & Gutiérrez-Vidal, 2015; Sahin-Yilmaz & Naclerio, 2011).

Los trastornos en la relación ventilación/perfusión son la causa más frecuente de hipoxemia. Por tanto es clave para que esta situación no se produzca que haya una buena función pulmonar, pero que además exista un buen funcionamiento cardiaco y circulatorio, con niveles de hemoglobina óptimos que permita un buen transporte del oxígeno a todo el organismo.

Tabla 9 Valores oxigenación/ventilación

Valores oxigenación			Valores ventilación		
	paO ₂	SatO ₂		paCO ₂	pH
Oxigenación ideal	80-100 mmHg	95 -99 %	Ventilación ideal	35-40 mmHg	
Oxigenación aceptable	> 60mmHg	> 90 %	Ventilación aceptable	40-60 mmHg	> 7 '30
Oxigenación crítica	45-60 mmHg	85-90 %	Hipoventilación crítica	80-100 mmHg	> 7 '20
Hipoxemia severa	< 40 mmHg	< 80%			

Pilar Orive, J. (2009).

Resistencias vías aéreas/compliance

Un último concepto a repasar son los tipos de fuerzas que debe vencer el aire inspirado hasta llegar al alveolo.

► *Fuerzas no elásticas:* Denominadas *Resistencias de las Vías aéreas (RVA)*.

Determina la presión que tiene que ejercer el aire para atravesar la vía aérea. Va a estar determinada por:

- Calibre de la vía aérea: A menor tamaño mayor resistencia.
- Cantidad del flujo de aire: a mayor flujo mayor resistencia.
- Volumen pulmonar. A pulmones más pequeños mayores resistencias aéreas.

Tanto el TET como la cánula de traqueostomía dan una resistencia añadida a las resistencias aéreas del paciente. En pacientes intubados, el 90% de las resistencias las da el TET, el 8% la tráquea y bronquios principales y el resto de las vías respiratorias dan menos resistencias.

La resistencia suele estar aumentada en las crisis de broncoespasmo, asma o presencia de secreciones o cuerpos extraños en la vía aérea.

► *Fuerzas elásticas, Compliance*: Distensibilidad caja torácica y pulmón. *Compliance* es la facilidad con la que los pulmones se dejan inflar y desinflar.

Esta disminuida en pulmones rígidos (edema, contusión o fibrosis pulmonar) o comprimidos (neumotórax, hemotórax, aumento presión intraabdominal).

En supino la compliance disminuye por la presión añadida que ejerce la caja torácica. (Pilar Orive, 2009)

Entender la anatomía y fisiología respiratoria es importante para trabajar con pacientes en ventilación mecánica.

Se va a tratar de suplir esta función por tanto se tendrá que intentar humidificar y calentar el aire inspirado; aspirar las secreciones por el acúmulo debido a la parálisis de la mucosa; tener en cuenta las resistencias que se producen y que aumentan cuando el paciente está intubado; facilitar la armonía entre la ventilación y la perfusión, o una mejor compliance con los cambios posturales, etc. (García-Araque & Gutiérrez-Vidal, 2015; Pilar Orive, 2009).

c) Intubación endotraqueal

Un factor a tener en cuenta en pediatría en cuanto a la intubación endotraqueal, es que la anatomía del niño y de su vía aérea varía según la edad.

Los niños pequeños tienen una cabeza más grande con respecto al tronco, su lengua es más grande y la posición de la laringe es más alta y anterior (estrechándose a nivel del cartílago cricóides), y tiene una epiglotis más blanda. Todo esto dificulta la maniobra de intubación (Ríos Medina, Gómez, Aguirre Ospina, & Ocampo, 2012).

Indicaciones

- Obstrucción aguda de vía aérea (traumatismo, malformación, inflamación aguda, etc.).
- Insuficiencia respiratoria aguda que precisa VM.
- Apnea.
- Pérdida de reflejos protectores de la vía aérea (paciente en coma).
- Ventilación electiva. (Pacientes quirúrgicos).
- Secreciones pulmonares abundantes.
- Necesidad ventilación mecánica de cualquier causa (Roselló Millet & Muñoz Bonet, 2003; Zambrano & Alonso, 2004).

Características del TET.

Los tubos endotraqueales más usados en la actualidad son los de PVC y silicona.

Las partes del TET son: una conexión que une el TET con el respirador (con un diámetro estándar). A continuación viene la parte principal del

tubo, el cuerpo, que suele ser redondo y viene con unas marcas de profundidad para indicarnos la distancia a la que se encuentra el tubo, (desde la comisura bucal o nasal según la vía elegida de intubación). Su diámetro interno medido en milímetros es lo que designa al número de tubo. (A partir de 2mm).

La parte final se le denomina punta, suele estar biselada y algunos vienen con un agujero, llamado de Murphy, que algunos estudios contraindican por vía nasal por el posible daño a la mucosa (Lee, Kim, Bahk, & Park, 2005).

Los tubos endotraqueales pueden venir con balón de sellado. Pueden ser de silicona o PVC y sirven para evitar las fugas en la vía aérea. Su uso es controvertido en niños menores de 7-8 años y es práctica habitual su colocación sin balón en menores de esta edad. En cualquier caso de usarse en niños pequeños deben ser los de alto volumen y baja presión (presión <25 mmHg).

Una encuesta realizada en 20 unidades de cuidados intensivos y anestésicas pediátricas mostraban esta práctica habitual a pesar de no tener evidencias de complicaciones del balón en niños pequeños (Flynn, Black, & Mitchell, 2008).

Varios estudios han demostrado no encontrar diferencias en cuanto el estridor post extubación en tubos con balón y sin balón en niños pequeños. Y encontraron que aquellos que tenían balón precisaron menos recambios de TET (Weiss et al., 2009; Shi, Xiao, Xiong, Zhou, & Huang, 2016).

Elección del TET

Para la elección del tubo, en niños de 2 años o más se suele utilizar la fórmula de Cole modificada [$4 + (\text{edad} / 4)$]

Para los más pequeños se utiliza las recomendaciones estándar de elección del tubo en función de la edad y el peso (Taylor, Subaiya, & Corsino, 2011).

Tabla 10 Elección TET

Edad	Tubo endotraqueal	
	Sin Balón	Con balón
Neonatos prematuros	Edad gestacional en semanas /10	No se usan
Neonatos a termino	3,5	No se usan
Lactantes	3,5-4,0	3,0-3,5
Niño 1-2 años	4,0-4,5	3,5-4,0
Niño >2 años	Edad/4+4	Edad/4+3,5

Roselló Millet, P., & Muñoz Bonet, J. I. (2003)

Técnica de intubación.

La técnica de intubación endotraqueal debe realizarse entre las máximas medidas de seguridad y asepsia, para intentar evitar posibles complicaciones y conseguir las mejores garantías de éxito.

Tras la monitorización del paciente y adopción de medidas de barrera protectoras (guantes, mascarilla), se debe tener todo el material preparado y poder realizar de esta forma una técnica con las menores complicaciones posibles y que de existir éstas, solo sean las derivadas de una vía aérea difícil y no de una mala previsión por falta o deterioro del material.

La comprobación de que todo funciona correctamente debe ser una práctica rutinaria en las unidades de cuidados intensivos, y no solo cuando se va a realizar una prueba concreta (Roselló Millet & Muñoz Bonet, 2003; Zambrano & Alonso, 2004).

Tabla 11 Material intubación

MATERIAL INTUBACIÓN
<ul style="list-style-type: none">➤ Equipo de aspiración conectado.➤ Sondas distintos tamaños.➤ Mascarilla facial adecuada al paciente. Redonda RN y lactantes Triangular en niños.➤ Cánula orofaríngea tamaño adecuado al paciente.➤ Bolsa de ventilación con reservorio adecuada edad niño. 150 ml en prematuros 500 ml RN y lactantes 1600 ml niños➤ Fuente de oxígeno.➤ Laringoscopio y pala adecuada al paciente.➤ Tubo endotraqueal adecuado al paciente. Más una medida superior y otra inferior. Preferible en niños < 8 años sin balón; > 8 años con balón.➤ Lubricante, fiador (intubación dificultosa). Pinzas de Maguill (intubación nasotraqueal).➤ Fonendoscopio. Material fijar el tubo endotraqueal.➤ Medicación de intubación.
<i>Fuente: (Roselló Millet & Muñoz Bonet, 2003)</i>

Tabla 12 Técnica intubación

TECNICA DE INTUBACIÓN
<p>1. Posición alineada del paciente y colocación cabeza. Cabeza posición neutra RN y lactante. Ligeramente extendida en niños</p>
<p>2. Abrir boca e insertar pala laringoscopio. Mano izquierda por lado derecho de la boca. Desplazando la lengua. <i>Pala recta en RN y lactantes. Pala curva en niños.</i></p>
<p>3. Avanzar pala laringoscopio. Hasta la valécula si se usa pala curva o calzar la epiglotis con pala recta</p>
<p>4. Traccionar verticalmente la pala del laringoscopio. Visualizar cuerdas vocales y espacio subglótico.</p>
<p>5. Introducir tubo por lado derecho boca. Avanzar hasta pasar las cuerdas vocales 1 o 2 cm.</p>
<p>6. Comprobación correcta posición tubo. Visualización y auscultación de ambos hemitórax.</p>
<p>7. Fijación del tubo. Esparadrappo, cinta de tela, fijación mecánica.</p>
<p>Fuente:<i>(Roselló Millet & Muñoz Bonet, 2003)</i></p>

Se debe realizar siempre una radiografía de tórax de control para comprobar la posición correcta del tubo, que se debe encontrar a nivel de la 2ª vertebra torácica. Aproximadamente 1 o 2 cm por encima de la carina.

Es muy importante una vez realizada la fijación total del tubo anotar en la historia clínica del paciente el número de tubo utilizado; la vía de introducción; si tiene neumo o no; la raíz bucal o nasal en la que se deja; y si tiene neumo cuantos cc de aire se ha introducido. (Roselló Millet & Muñoz Bonet, 2003; Zambrano & Alonso, 2004)

Tabla 13 elección material según edad

Edad	Prematuro	RN y < 6 meses	6 meses a 1 año	1-2 años	2-5 años	5-8 años	> 8 años
Cánula orofaríngea	0	0	1	2	3	4	4,5
Mascarilla facial	Redonda	Redonda	Triangular	Triangular	Triangular	Triangular	Triangular
Bolsa autoinflable	250 ml	500 ml	500 ml	500 ml	1.600 2.000 ml	1.600 2.000 ml	1.600 2.000 ml
Tubo endotraqueal	<1,5kg:2,5 1,5 kg: 3	>2,5Kg:3,5 1,5 kg: 3	4	4-4,5	4 + (edad/4)	4 + (edad/4)	4 + (edad/4)
Cm a introducir	8	10-12	12	14	16	18	20-22
Laringoscopio	Pala recta N. 0	Pala recta N. 1	Pala recta N. 1	Pala curva N. 1-2	Pala curva N. 2	Pala curva N. 2-3	Pala curva N. 2-3
Sonda de aspiración	6	6-8	8-10	8-10	10-12	12-14	12-14

Fuente: (Zambrano & Alonso, 2004)

d) Ventilación mecánica

Una vez intubado el paciente se procede a conectar al ventilador para mantenerlo en ventilación mecánica hasta que se revierta la situación que lo ha llevado a tener que usar este recurso.

La sustitución mecánica de la respiración se puede realizar con ventiladores que generen una presión positiva en la vía aérea o los que generan una presión negativa (este último en desuso). Los aparatos de ventilación mecánica que utilizamos en la actualidad funcionan generando un gradiente de presión positiva. Se basan en la introducción del gas en los pulmones para intentar mantener el intercambio gaseoso de manera que cause el mínimo daño pulmonar y hemodinámico. Esta introducción del gas se puede realizar de forma intermitente (con cada ciclo inspiratorio), o de forma continua. La

mayoría de los respiradores que se utilizan son de presión positiva intermitente. Dejándose los de flujo continuo principalmente para el paciente neonatal (Carrillo Álvarez & López-Herce Cid, 2003).

Modalidades

Hoy día existe un abanico de opciones de modalidades de ventilación artificial. No hay evidencias de que una sea mejor que otra y la elección va a depender de la situación fisiopatológica respiratoria del niño.

Las modalidades podemos clasificarlas:

- ❖ En función de cómo garantizamos el aporte de gas al paciente:
 - Modalidad de Presión: se introduce un flujo de gas hasta alcanzar una presión predeterminada.
 - Modalidad de volumen: se introduce un gas hasta alcanzar un volumen predeterminado.

En la actualidad se usan también modalidades mixtas.

- ❖ En función de la “responsabilidad” de la ventilación podemos distinguir:
 - Técnicas de soporte ventilatorio total, en las que el trabajo y la responsabilidad de la ventilación recaen totalmente sobre la máquina, son las modalidades “controladas” (ventilación controlada por volumen, por presión, por tiempo...).
 - Técnicas de soporte ventilatorio parcial, en las que el trabajo y la responsabilidad de la eficacia ventilatoria se comparten entre el paciente y el respirador, son las modalidades “asistidas” (ventilación mandataria intermitente o IMV, SIMV sincronizada, ventilación mandataria minuto o MMV, CPAP+PS...). En éstas el esfuerzo del paciente aumenta progresivamente a medida que aumenta el componente de ventilación espontánea, es decir,

cuanto más predomina la acción del respirador más descansa el niño, y a la inversa.

De esta manera y atendiendo de menor a mayor esfuerzo o participación del paciente distinguimos:

- *Ventilación controlada*: el respirador suministra la presión o volumen programados sin que el paciente intervenga de manera activa. Requiere sedación profunda y en muchas ocasiones también relajación.
- *Ventilación Asistida controlada*: el respirador suministra un número de respiraciones programadas, pero además se le permite al paciente "intentar" hacer respiraciones nuevas si realiza un esfuerzo respiratorio capaz de abrir el sensor de disparo (trigger).

El respirador, además de las programadas, asiste a las respiraciones solicitadas del paciente con el volumen corriente, tiempo inspiratorio y flujo programado. Ya la sedación puede no ser profunda.

- *Ventilación Mandatoria Intermittente (SIMV)*: el respirador permite que el paciente realice, aparte de las respiraciones programadas, respiraciones espontáneas (con un volumen corriente, tiempo inspiratorio y flujo propios) ayudándole con una presión de soporte. El ventilador puede sincronizar sus respiraciones programadas con el paciente o no. La más usada dentro de esta modalidad es la sincronizada, porque permite mejor adaptación, facilitando la retirada progresiva de la ventilación mecánica, disminuyendo el riesgo de barotrauma y la necesidad de sedación.
- *CPAP con Presión de Soporte (PS)*: el paciente controla la respiración, solo que cada esfuerzo inspiratorio del paciente que

supera la sensibilidad establecida en el ventilador, es asistido por éste con una presión positiva predeterminada. Esta presión de soporte permite pasar de controlada a CPAP sin que repercuta significativamente en el paciente. En un principio se programa presiones de soporte elevadas que permiten un menor esfuerzo del paciente, para progresivamente ir disminuyéndola y aumentando el trabajo respiratorio del paciente (Carrillo Álvarez & López-Herce Cid, 2003; Donoso, Arriagada, Díaz, & Cruces, 2013; Subirana & Bazan, 2000).

Otra modalidad de ventilación utilizada en pediatría es la *Ventilación de Alta Frecuencia Oscilatoria (VAFO)*, que constituye una técnica de rescate pulmonar segura y eficaz y que trata de “abrir el pulmón y mantenerlo abierto”. Utiliza volúmenes corrientes muy bajos (1-2 ml/Kg.) y frecuencias respiratorias muy elevadas (180-900 rpm), con lo que consigue un efectivo intercambio gaseoso con menor presión alvéolar, mínimas variaciones en las presiones y en los volúmenes y mantiene a los pulmones con un volumen relativamente constante (Martinón-Torres, Ibarra de la Rosa, Fernández Sanmartín, García Menor, & Martinón Sánchez, 2003).

Parámetros programables

- *Volumen corriente o tidal (VC-VT)*: Es el volumen de aire que recibe el paciente en cada ciclo respiratorio. Su cálculo se basa en el peso del paciente, siendo los valores más usados entre 7-10 ml/kg. (*Ventilación espontánea 5 ml/kg.*).
- *Frecuencia respiratoria (FR)*: nº de respiraciones por minuto que se deben programar.

Tabla 14 FR según edad

Frecuencia respiratoria (FR)	
0-6 meses	30-40 rpm
6-12 meses	30 rpm
1-5 años	25 rpm
5-15 años	20 rpm
>15 años	15 rpm
Fuente: (Carrillo Álvarez & López-Herce Cid, 2003)	

- *Presión Pico (PPI)*: es la presión obtenida al final de la inspiración, y está relacionada con las resistencias en la vía aérea (anatómica y artificial), con la elasticidad del pulmón y la caja torácica. En modalidad de volumen la presión pico es variable.

En modalidad de presión la presión pico se mantiene constante al ser programada, por lo que se deberá vigilar los volúmenes inspiratorios que realiza.

Su programación depende mucho de la patología del paciente, más que de la edad. Programándose para intentar alcanzar volúmenes de 7-10 cc/kg.

El pulmón sano se expande adecuadamente con PPI entre 16 y 20 cm de agua. Se aconseja no superar PPI entre 35-40 cm de agua.

- *Tiempo inspiratorio (Ti)*: periodo durante el cual el gas entra por las vías aéreas hasta que llega a los pulmones y se distribuye por ellos. Supone el 33% del ciclo respiratorio.
- *Relación inspiración/expiración (I:E)*: fracción de tiempo que se dedican a la inspiración y expiración en cada ciclo respiratorio. Relación más frecuente 1:2

- *Fracción inspirada de oxígeno (FiO₂):* porcentaje de oxígeno que contiene el aire que proporciona el respirador (21% a 100%). Aunque se recomienda iniciar al 100% se debe bajar progresivamente hasta intentar dejar inferior a 60% siempre que sea posible.
- *Presión positiva al final de la espiración (PEEP):* presión de gas que se queda al final de la espiración impidiendo el colapso de los alveolos. PEEP recomendada en el pulmón sano sobre 5 cm de agua.
En aquellas situaciones en que se produce un atrapamiento aéreo (autoPEEP) puede ser útil disminuir su valor a 0. En el síndrome de distrés respiratorio agudo pueden ser necesarios valores entre 8 y 14 cm de agua para reclutar unidades alveolares colapsadas y revertir una situación de hipoxemia grave.
- *Sensibilidad (Trigger):* es el esfuerzo que tiene que realizar el paciente para abrir la válvula inspiratoria (se tiene que activar en la ventilación asistida, de soporte o espontánea). Consiste en unos sensores que se activan cuando detectan una *caída de presión o un cambio de flujo* en el circuito respiratorio. Por tanto existen: *Trigger de presión y Trigger de flujo* respectivamente.

Tanto el trigger de presión como el de flujo son *regulables*, es decir el grado de sensibilidad del trigger puede ser manipulado por el operador de tal manera que el paciente tenga que generar mayor o menor esfuerzo (traducido en cambio de presión o de flujo).

Se colocará una sensibilidad que permita que el paciente active las respiraciones sin demasiado esfuerzo, pero evitando ponerlo muy sensible y que provoque el autociclado y la asincronía con el paciente.

Trigger de presión: Los valores podrán ir desde 0 hasta -20 cmH₂O, aunque lo normal es colocarlo en valores de -0,5 a -1,5 cmH₂O.

Trigger de flujo: El rango de flujo puede ir de 0,3 l/min a 15 l/min; se suele colocar entre 0,3 y 0,5 l/min.

- *Presión de soporte (PS):* es la presión que se administra para ayudar a la ventilación espontánea y poder alcanzar un volumen corriente adecuado. El paciente inicia el ciclo respiratorio realizando una presión inspiratoria capaz de abrir la válvula inspiratoria y disparar el trigger programado. El ventilador detecta el esfuerzo y entrega un flujo que acompaña la inspiración del paciente durante todo el ciclo inspiratorio.

El trabajo respiratorio es proporcional al nivel de PS. La PEEP se mantiene en todo el ciclo ventilatorio (inspiración y espiración), es por eso que es una presión que se suma a la presión de soporte, por eso decimos presión de soporte sobre PEEP. Si queremos alcanzar una presión de 20 y la PEEP está en 5, programemos una PS sobre PEEP de 15.

Se emplean niveles de presión de ayuda altos en las etapas iniciales (12-18), que se disminuyen gradualmente dependiendo de la respuesta del paciente. Si se detecta taquipnea o aumento de esfuerzo respiratorio la PS debe ser incrementada. Al ir disminuyendo de forma progresiva la PS se favorece el entrenamiento de la musculatura respiratoria.

- *Flujo:* velocidad de entrada del aire en la vía aérea y los pulmones (l/min, ml/seg). La forma de la curva viene dada por la forma de insuflar el aire (Carrillo Álvarez & López-Herce Cid, 2003; Martínez de Azagra, Casado Flores, & Jiménez García, 2003; Subirana & Bazan, 2000).

- Programación de Alarmas.

- *Alarma de presión.*

Se colocará el límite de alarma 10 cc de H₂O por encima de los picos de presión que realiza el paciente, sin sobrepasar los 40-45 cm de agua. Algunos respiradores avisan unos 5 cm de agua antes.

- *Alarma de volumen.*

Para esta alarma utilizamos el Volumen Minuto (VM), que es volumen de gas que el respirador envía al paciente en cada minuto. (Se obtiene multiplicando el volumen tidal por la frecuencia respiratoria).

Se programa unos 20 % por encima y por debajo del volumen minuto espirado. Debe programarse en relación al volumen espirado, si se realizase sobre el inspirado y existiesen fugas (aunque estas sean mínimas) podría activarse de forma continua la alarma de volumen bajo, avisando de un problema de ventilación que realmente no existe.

- *Frecuencia alta.*

Se activa cuando la suma total respiratoria (programadas y espontáneas) sobrepasan el límite prefijado. Debe programarse un 20% de la frecuencia normal para la edad del paciente, teniendo en cuenta la patología causante.

- *Tiempo de Apnea.*

Se programa de 10-20 segundos sin detectar respiración.

- *De oxígeno.*

Debe fijarse un 20% por encima y por debajo del valor de FiO₂ programado en ese momento. Algunos respiradores la

programan automáticamente en función de la FiO2 programada en ese momento.

En pediatría, la elección del respirador se ve condicionado por la edad; así en la patología neonatal la mayoría de los equipos son de flujo continuo, limitados por presión y ciclados por el tiempo, ya que permiten una respiración espontánea sin restricciones.

En la actualidad los nuevos ventiladores de presión positiva intermitente detectan flujos muy bajos por lo que pueden aplicarse a pacientes con peso entre 2-3 kg. Lo habitual es que a partir de este peso se utilice los respiradores de presión positiva intermitente (los más usados), siendo la modalidad de volumen control regulado por presión la más usada en la actualidad. Estos equipos y esta modalidad son los de uso preferente en las UCIPs.

En el proceso de destete se suele pasar directamente a modalidad de CPAP+PS, delegando a un segundo plano la modalidad SIMV (Aguirre-Bermeo et al., 2014; Esteban et al., 2008)

Cuidados de enfermería

La enfermera que lleva a un paciente pediátrico que se encuentra en ventilación mecánica, además de los cuidados generales y terapéuticos propios de la patología que tiene, deberá realizar una serie de cuidados e intervenciones específicas para tratar de asegurar una buena adaptación del paciente a la VM, evitando así el disconfort de éste.

Deberá vigilar las posibles situaciones no deseables que pudiesen presentarse para evitarlas y asegurarse de esta forma que no surjan complicaciones.

Muchas de estas intervenciones requieren movilización o manipulación del paciente, pudiendo provocar su desadaptación al respirador, aumentando su agitación y disconfort y provocar eventos adversos como la extubación accidental.

La enfermera debe conocer los protocolos establecidos, tener la capacidad de ejecutarlos correctamente y estar coordinada con el resto del equipo para que las intervenciones y actuaciones sobre el paciente se hagan de forma programada y conjunta.

Intervenciones más frecuentes relacionadas con la VM:

- *Posición semiincorporado a 30-45° del paciente en VM.*
Siempre que su patología lo permita. Esta es una práctica habitual en las UCIs para prevención de neumonías asociadas a VM. Una reciente revisión de la Cochrane en pacientes adultos parece confirmar este beneficio, aunque no de forma definitiva (Wang et al., 2016).

- *Cambios posturales* para favorecer la ventilación y prevenir o tratar atelectasias movilizandolas secreciones del árbol bronquial.

La colocación en decúbito prono es una práctica segura que se suele usar en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda para mejorar su oxigenación (Fineman, LaBrecque, Shih, & Curley, 2006).

Estudios en pediatría no parecen mostrar beneficios frente a la posición supina (Curley et al., 2005). Aunque en adultos si ha mostrado un efecto positivo en la reducción de la mortalidad (Park et al., 2015).

- *Higiene bucal* cuidadosa con antisépticos orales e hidratación de labios y aspirado de secreciones de la cavidad bucal.

Los enjuagues orales con clorhexidina es una medida instaurada. Una reciente revisión de la Cochrane apunta que reduce el riesgo de neumonía asociada a ventilación mecánica un 25%, pero no hay evidencias sobre los resultados de mortalidad, duración de la ventilación mecánica o la duración de la estancia en UCI (Hua et al., 2016).

- *Aspiración de secreciones por TET y vías altas.*

El paciente en ventilación mecánica precisa el drenado de las secreciones tanto por vías altas como por tubo endotraqueal.

La instilación de suero salino durante la aspiración ha dejado de ser una práctica de rutina en las unidades aunque se sigue con la sensación que fluidifica más las secreciones. La evidencia no ha mostrado que sea una práctica recomendable en cuanto a prevención de neumonías, y sí que su uso provoca una disminución significativa de la oxigenación del paciente (Ayhan et al., 2015).

No hay consenso en cuanto a sistema de aspiración abierto o cerrado. Existe evidencia contradictoria en cuanto si la recuperación

del paciente tras la aspiración es más lenta al aspirar con los sistemas de aspiración cerrada.

Algunos estudios no encuentran diferencias en la recuperación de la oxigenación ni constantes hemodinámicas, aunque otros apuntan a un mayor tiempo de recuperación de los volúmenes pulmonares en los sistemas cerrados (Corley et al., 2012; Jongerden et al., 2012). Tampoco se encontró diferencias significativas en cuanto al dolor y la agitación en los dos tipos de aspiración (Dastdadeh, Ebadi, & Vahedian-Azimi, 2016; Mohammadpour, Amini, Shakeri, & Mirzaei, 2015).

La frecuencia de aspiración está determinada en muchos casos por la apreciación de la enfermera en cuanto a la necesidad de aspirar por secreciones abundantes. Un ensayo en una unidad de cuidados intensivos pediátricos no encontró diferencias en cuanto a complicaciones entre aspirar según los criterios de la enfermera o aspirar siguiendo una protocolización del aspirado (Zuleta, J., 2014).

La aspiración de las secreciones, tan habitual en los cuidados intensivos no muestra consenso en la literatura científica en cuanto a tipo de catéteres, frecuencia de aspiración, instilación de fluidos, duración de la aspiración, etc., pero sí que coinciden que si bien su uso es esencial para prevenir la obstrucción de las vías respiratorias por la acumulación de secreciones, pueden producir efectos adversos graves por succión: hipoxia, neumotórax (sobre todo en neonatos), bradicardia, atelectasia, presión intracraneal elevada en neonatos, etc. (Morrow & Argent, 2008).

- *Humidificación, calentamiento y filtración del aire inspirado.*
Sea cual sea el respirador utilizado, siempre ha de llevar un sistema de humidificación, bien la nariz artificial o bien sistema de humedad

con cascada, para intentar suplir la función que realiza la vía aérea superior de humidificar, calentar y filtrar el aire que va a llegar a los pulmones.

Una revisión de la Cochrane del 2010 apuntaba que la humidificación con calentador tiene un efecto protector sobre la neumonía asociada a ventilación mecánica, pero en pacientes propensos a obstrucción de la vía aérea parece que favorece este efecto de obstrucción (Kelly, Gillies, Todd, & Lockwood, 2010).

- *Cuidado y mantenimiento de conexiones y sistemas.*

La mayoría de las unidades de intensivos tienen protocolizado el cambio de tubuladuras y sistemas, aunque difiere el tiempo en que se deben realizar.

Un estudio realizado en 2010 encontraba que no aumentaba el riesgo de neumonía asociada a ventilación mecánica si el cambio se realiza cada 7 días o cada 14 (Choi & Yeon, 2010).

Una revisión sistemática en el 2010 argumentaba que los cambios frecuentes tenían un alto riesgo de neumonía asociada a ventilación mecánica, estando justificado el no realizar una rutina sistemática de cambio de tubuladuras (Han & Liu, 2010).

- *Cuidados del TET:*

- Comprobar raíz nasal u oral a diario.
- Comprobar presión del neumo (si lo tiene).
- Cambiar la sujeción (cinta o esparadrapos) siempre que sea necesario, y el punto de apoyo de forma periódica (sobre todo comisura bucal).
- Colocar almohadillados entre el tubo y la comisura para evitar úlceras por presión y proteger la piel de los esparadrapos con apósitos hidrocoloides transparentes.

Todas estas intervenciones son maniobras que se deben ejecutar y que requiere por parte de la enfermera la destreza y la formación necesaria para evitar provocar eventos adversos como la extubación accidental (Roselló Millet & Muñoz Bonet, 2003; Zambrano & Alonso, 2004).

- *Monitorización del paciente y de parámetros del respirador.*

La monitorización del paciente en UCIP es obligada para controlar sus constantes vitales y poder tener en todo momento información sobre su estado hemodinámico y respiratorio.

La variación en la frecuencia cardiaca, respiratoria o de tensiones arteriales puede ser indicativo en cuanto a la ventilación mecánica de problemas de desadaptación: asincronía paciente-respirador, respiración paradójica, inquietud, agitación, hiperactividad simpática, etc.

La monitorización del respirador, sus alarmas, avisan de las alteraciones que se producen en los parámetros de ventilación, por problemas en la programación, mal funcionamiento del respirador, alteraciones del estado del paciente o problemas de sincronización entre paciente y respirador.

Comprobar el ajuste correcto de las alarmas, interpretar las alarmas, actuar sobre la causa que motiva la alerta y restablecer el funcionamiento del sistema es tarea primordial en el control de los respiradores (Carrillo Álvarez & López-Herce Cid, 2003).

- *Alarmas más frecuentes:*

- *Presión alta:* indica obstrucción en la vía aérea, bien por acodamiento de las tubuladuras, desplazamiento del tubo

endotraqueal, acúmulo de secreciones, presencia de broncoespasmo, desadaptación del paciente al respirador (llanto, ansiedad), accesos de tos.

- *Presión baja*: indica desconexión del paciente, conexiones mal ajustadas, fuga de aire a través del TET o insuficiente inflado del neumó.
- *Volumen minuto alto*: aparece cuando hay un aumento del VT o de la FR. Estos parámetros pueden verse alterados por dolor, fiebre, secreciones, desadaptación, etc.
- *Volumen minuto bajo*: éste aparece cuando hay una disminución del VT o de la FR. Ello indicaría fugas, desconexión, presión de soporte inadecuado, agotamiento, dolor, fiebre, etc.
- *Frecuencia respiratoria elevada*: indica desadaptación del paciente del respirador, sedación inadecuada, dolor, fiebre, etc.
- *Frecuencia respiratoria baja o Apnea*: aparece cuando el paciente no ha realizado ninguna respiración durante un tiempo preestablecido. Indica cansancio, sueño, sedación profunda, disminución del nivel de conciencia, desadaptación.
- *Volumen inconstante*: esta alarma se genera cuando el respirador no puede administrar el volumen programado en todas las respiraciones, la presión será alta e indicaría desadaptación, o secreciones.

- *Alarma por oxígeno alto o bajo*: este aviso aparece cuando la concentración de O₂ es mayor o menor de los límites establecidos. Indicaría fallo en el sensor de oxígeno o fallo en el suministro; por tanto habría que hacer las comprobaciones correspondientes.

(Carrillo Álvarez & López-Herce Cid, 2003; Donoso et al., 2013; Pilar Orive, 2009; Subirana & Bazan, 2000)

Los cuidados generales y específicos del paciente en ventilación mecánica son esenciales para evitar las complicaciones derivadas de esta.

El conocimiento y protocolización de las maniobras a realizar, teniendo las máximas precauciones y asepsia, y evitando manipulaciones innecesarias, pueden evitar la aparición de complicaciones:

- Respiratorias:
 - Pulmonares: lesión alveolar, toxicidad por oxígeno, atelectasias, volutrauma, barotrauma.
 - Vías aéreas: edema de mucosa, ulceración y lesión de la mucosa, granulomas.
 - Derivadas del TET: tapones mucosos, mal posición del TET, extubación accidental.
- Infecciones: neumonía nosocomial.
- Alteraciones hemodinámicas: aumento de las resistencias vasculares pulmonares, disminución del retorno venoso sistémico...
- Asociadas al uso de sedantes y relajantes neuromusculares: debilidad muscular prolongada.

- Gastrointestinales y renales: íleo paralítico, retención de líquidos, etc.
- Neurológicas: disminución de la presión de perfusión cerebral.
- Oculares: úlceras de córnea por falta de parpadeo debido al coma propio o inducido en el caso de que lo haya.
- Psicológicas: problemas de comunicación, alteraciones del ritmo biológico, dependencia total del personal sanitario, dificultad para moverse, etc. (Pilar Orive, 2009).

Retirada de la VM: cuidados post-extubación.

La retirada de la ventilación mecánica debe realizarse de forma graduada y programada.

El Destete se define como la disminución gradual del apoyo respiratorio, dejando asumir progresivamente al paciente la responsabilidad de la respiración y el intercambio gaseoso, dentro de unos límites aceptables.

Se estima que el proceso de destete puede consumir entre el 40-50% del tiempo de VM en que puede estar el paciente (Valenzuela, Araneda, & Cruces, 2014).

La principal complicación de la extubación es el fracaso de la misma, provocando la reintubación, con los peligros de realizar una intubación de urgencias y prolongar los días de VM y por tanto los riesgos de contraer neumonía asociada a VM (Gao et al., 2016).

Por eso es importante el determinar claramente el procedimiento gradual que lleve a la extubación programada, identificando cuando se cumplen los criterios para retirar la ventilación mecánica, monitorizando los predictores de posible fracaso de la extubación y realizando los cuidados necesarios para intentar evitar que se produzca ese fracaso (Boles et al., 2007; Martínez de Azagra et al., 2003; Valenzuela et al., 2014).

Una revisión de la Cochrane actualizada en el 2014 compara la duración total del destete de la ventilación mecánica utilizando un sistema de destete automático frente al sistema de destete habitual (disminución progresiva del soporte). Concluye que el sistema de destete automatizado puede reducir el tiempo de destete, VM y estancia en UCIP, pero los resultados no son concluyentes (Rose et al., 2015).

Criterios de retirada:

Los criterios aconsejados para iniciar la retirada de la VM son:

- Resolución o mejoría de la situación que motivó la conexión a la VM.
- Estado de conciencia alerta después de la suspensión de la sedación.
- Estabilidad hemodinámica.

Signos de intolerancia a la desconexión:

- Incremento del trabajo respiratorio: taquipnea, tiraje intercostal o supraesternal, respiración paradójica.
- Diaforesis, ansiedad, taquicardia.

- Trastornos del nivel de conciencia, desde agitación hasta somnolencia.
- Hipotensión.
- Saturación inferior a 90%.
- PCO₂ mayor de 50 mmHg o incremento en 10 mmHg con respecto al valor predeterminado durante la VM; o pH. inferior a 7,25-7,30 (Eskandar & Apostolakos, 2007; Martínez de Azagra et al., 2003; Valenzuela et al., 2014).

Cuidados específicos tras la extubación:

- Administración de O₂ con gafas nasales o mascarilla.
- Observar presencia de laringoespasma (afonía, estridor, dificultad respiratoria...), puede ser solucionado con humedad, esteroides para reducir el edema laríngeo y/o presión positiva con O₂.
- Aspiración de secreciones si precisa.
- Fisioterapia respiratoria.
- Posición semiincorporada del paciente.
- Dieta absoluta durante 6 horas dejando SNG abierta a bolsa.
- Vigilar constante vitales.
- Valorar coloración de piel y mucosas.
- Control radiológico y gasométrico, si se precisa.
(Boles et al., 2007; Valenzuela et al., 2014).

Sedación del paciente.

Un porcentaje muy elevado de los pacientes ingresados en UCIP precisan algún grado de sedación, máxime en los pacientes que se encuentran en VM.

Las diferentes etapas por las que pasa el paciente durante la VM van a requerir diferentes dosis de sedación: el procedimiento de intubación, el tiempo de VM y el proceso de destete y retirada de VM, pero también la patología y gravedad del proceso va a influir en la mayor o menor dosis de la misma.

En pacientes graves e inestables, que precisan parámetros de VM agresivos la sedación debe ser profunda, y acompañada en muchas ocasiones de betabloqueantes musculares.

El uso de analgesia es también habitual y suele acompañar a la sedación en los pacientes que se hallan en VM para evitar el dolor en los procedimientos que se le pueda realizar, como la aspiración de secreciones, movilización del TET sobre la mucosa, etc.

El midazolám como sedación y el fentanilo como analgésico es la combinación más usada (Mencía, Botrán, López-Herce, & del Castillo, 2011).

Esta medicación se puede poner en bolos o perfusión continua, debiéndose ajustar las dosis para que el paciente se encuentre lo más confortable posible y se evite la agitación.

El tratamiento prolongado puede provocar tolerancia por lo que se recomienda la rotación de fármacos sedo-analgésicos.

El manejo de la sedoanalgesia es una preocupación constante en las unidades de cuidados intensivos, su control es fundamental para evitar

complicaciones y aumento de la morbimortalidad, y para mantener al niño confortable y sin dolor durante su estancia en UCIP, sin llegar a provocar que su abuso precisamente prolongue o complique esa estancia (Avila-Alvarez et al., 2015; Mencía et al., 2011).

En la Actualidad la SECIP (Sociedad Española de Cuidados Intensivos Pediátricos) se haya implicado en un proyecto multicentrico para optimizar la sedoanalgesia en las UCIPs (Díaz, 2016).

El manejo de la sedoanalgesia a través de su monitorización con escalas validadas es hoy día un indicativo de la calidad de los cuidados de una unidad de cuidados intensivos pediátricos, existiendo diferentes escalas en función de la edad o de si el paciente se encuentre o no en ventilación mecánica (Mencía et al., 2011).

Escalas de sedoanalgesia

Escala de sedación: escala Comfort

Para la monitorización de la sedación en pediatría en pacientes intubados la escala Comfort es la más utilizada internacionalmente y la única validada en pediatría (Maaskant et al., 2016).

Consta de 8 parámetros, con una puntuación escala likert de 1-5 en cada uno de ellos. (Puntuación mínima=8, puntuación máxima=40).

La suma nos indicará el grado de sedación del paciente.

Tabla 15 Escala Comfort

ESCALA COMFORT						
NIVEL CONCIENCIA		RESPUESTA RESPIRATORIA		TENSIÓN ARTERIAL		TONO MUSCULAR
Profundamente dormido	1	No respiración espontánea ni tos	1	Por debajo de la media	1	Musculatura totalmente relajada
Ligeramente dormido	2	Mínimo esfuerzo respiratorio	2	En la media	2	Reducción Del tono muscular
Somnoliento	3	Tos ocasional O resistencia contra el respirador	3	Infrecuentes elevaciones >15% sobre la media	3	Tono muscular normal
Despierto	4	Lucha contra el respirador y tos frecuente	4	Frecuentes elevaciones >15% sobre La media	4	Aumento tono muscular (flexión dedos/pies)
Hiperalerta	5	Lucha contra el respirador y tos constante	5	Constantes elevaciones >15% sobre media	5	Rigidez muscular
CALMA-AGITACIÓN		MOVIMIENTOS FÍSICOS		FRECUENCIA CARDIACA		TENSIÓN FACIAL
Calma	1	No movimiento	1	Por debajo de La media	1	Músculos faciales totalmente relajados
Ligera ansiedad	2	Movimientos ocasionales	2	En la media	2	Tono muscular facial normal
Ansiedad	3	Movimientos frecuentes	3	Infrecuentes elevaciones >15% sobre la media	3	Tensión algunos músculos faciales
Mucha ansiedad	4	Movimientos vigorosos de extremidades	4	Frecuentes elevaciones >15% sobre la media	4	Tensión todos los músculos faciales
Pánico	5	Movimientos vigorosos cabeza y tronco	5	Constantes elevaciones >15% sobre la media	5	Tensión extrema en musculatura facial
Puntuación: 8-10 : Sedación muy profunda ; 10-17 : S. profunda; 18-26 :S.Superficial; 27-40 :No sedación.						
Fuente: (Mencía et al., 2011).						

Escala Analgesia

Para la monitorización del dolor no hay una escala única, pues la edad del paciente dificulta esta monitorización al igual que su situación clínica. Por tanto se utilizarán diferentes escalas en función de estas dos variables.

Generalmente se centran en valorar la expresión facial, la respuesta motora y la respuesta fisiológica como el llanto.

Todos suelen tener una puntuación tipo Likert de 0-2; donde 0: es no dolor; 1-2: dolor leve; 3-5: dolor moderado; 6-8: dolor intenso; 9-10: dolor insoportable.

- Para RN, menores de 3 años y pacientes intubados
Escala multidimensional del dolor. Valora 5 parámetros: constantes vitales, patrón respiratorio, tensión facial, movimiento corporales y estado de alerta.

- Etapa verbal de 3-7 años
Escala analógicas visuales como la escala de caras de dolor de Wong-baker; o la escala de color.

- *A partir de los 7 años. (Etapa verbal)*
Escala similares a las de adultos como la escala numérica, analógica visual o la verbal (Mencía et al., 2011).

Ilustración 1 Escala Multidimensional del dolor




Escala Multidimensional del dolor	
SIGNOS VITALES	
FC, TA coinciden registro basal	0
FC, TA mayor 10 puntos registro basal	1
FC, TA disminuyen más de 10 puntos registro basal	2
PATRON RESPIRATORIO	
No cambios respecto al registro basal	0
Incremento FR y trabajo respiratorio y/o respiración paradójica. Niño intubado incluir si lucha con el respirador.	1
Dificultad respiratoria severa y oxigenación comprometida	2
TENSIÓN FACIAL	
	0
	1
	2
MOVIMIENTOS CORPORALES	
Realiza movimientos con un propósito claro, o no se observan movimientos de la cabeza, torso y extremidades	0
Intranquilo, realiza movimientos incontrolados, de golpeo con las piernas, movimientos temblorosos, sacudiendo manos y piernas o retorciendo el cuerpo	1
Rigidez de tronco, movimientos forzados, posturas extremas-limite, hipertónicas, duraderas, con extremidades en extensión, puños cerrados o movimientos sin propósito claro y/o enlentecidos	2
ESTADO DE ALERTA	
Calmado o dormido (no estímulos externos para realizar movimientos coordinados y suaves, se despierta con facilidad.	0
Hiperreactivo, con respuestas excesivas o exageradas ante estímulos externos no dolorosos (luz, sonido, tacto, etc.)	1
Decaído, con nivel de alerta y de actividad disminuidas, no se comunica, no mantiene contacto visual.	2
<i>Fuente: (Mencía et al., 2011)</i>	

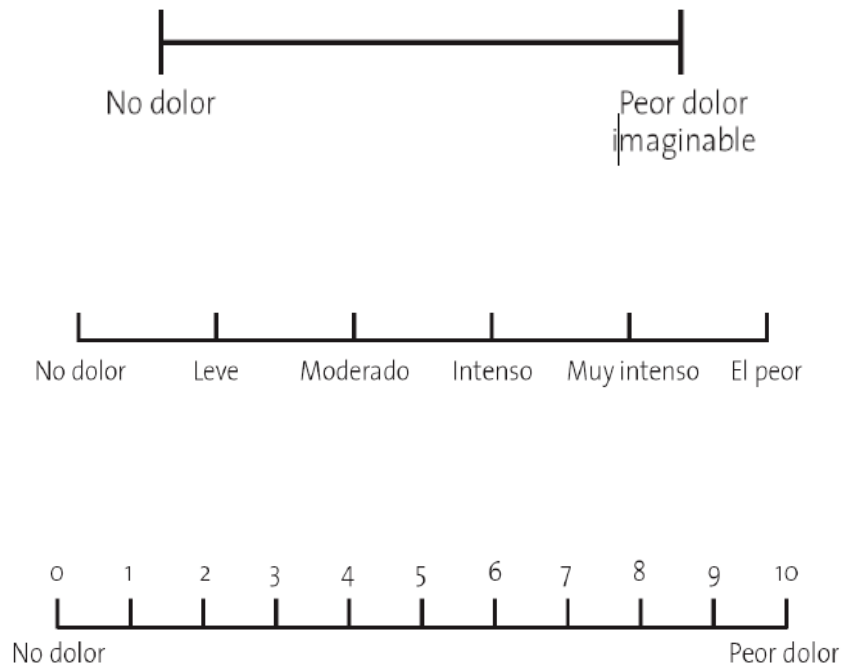
Ilustración 2 Escalas analógicas



Escala de caras de Wong Baker



Ilustración 3 Escala numérica, analógica visual o verbal



0 = sin dolor; 1-2 leve; 3-5 moderado; 6-8 intenso; 7-10 insoportable

Fuente: (Mencía et al., 2011)

Escalas síndrome de abstinencia.

La sedación y analgesia prolongada en UCIP provoca en los pacientes tolerancia y abstinencia que entre otras complicaciones aumentan el tiempo de ventilación mecánica y la estancia en el hospital. De ahí la importancia de su monitorización y control para un tratamiento precoz de esta incidencia (Fernández-Carrión et al., 2013).

➤ *La escala de Finnegan* se utiliza en neonatos y lactantes hasta 3 meses, valora 31 ítems, que se pueden agrupar en 21, los cuales tienen asignados una puntuación de 1 a 5 en función de la gravedad del mismo.

Una puntuación entre 0-7 indica no síndrome de abstinencia; entre 8-12 abstinencia leve a moderada, 13-16 moderada a severa, y más de 16 severa.

➤ *La escala Sophia* se utiliza en niños a partir de 3 meses. Valora 15 ítems, cada uno con valor de 1 punto. Se debe realizar cada 8h. recogiendo el peor dato obtenido en las últimas 4 horas. Una puntuación por encima de 4 indica síndrome de abstinencia.

Estas dos escalas, Sophia y Finnegan, son las más utilizadas y validadas para esas edades (Ista, van Dijk, de Hoog, Tibboel, & Duivenvoorden, 2009; Mencía et al., 2011),

Ilustración 4 Escala de Finnegan

1. Alteraciones del SNC		2. Alteraciones metabólicas-vasomotoras-respiratorias		3. Alteraciones gastrointestinales	
Llanto agudo	2	Sudoración	1	Succión excesiva	1
Llanto agudo continuo	3	Fiebre < 38,4	1	Mala alimentación	2
Duerme < 1h tras toma	3	Fiebre > 38,4	2	Regurgitación	2
Duerme < 2h tras toma	2	Bostezos frecuentes (>3-4 veces/intervalo)	1	Vómitos en proyectil	3
Duerme < 3h tras toma	1	Reacción cutánea macular	1	Deposiciones pastosas	2
Reflejo de Moro hiperactivo	2	Falta de ventilación nasal	1	Deposiciones acuosas	3
Reflejo de Moro muy hiperactivo	3	Estornudos (>3-4 veces/intervalo)	1		
Temblores leves a la estimulación	1	Aleteo nasal	2		
Temblores moderados-fuertes a la estimulación	2	Frecuencia respiratoria 60/ min.	1		
Temblores leves espontáneos	3	Frecuencia respiratoria 50/min. con tiraje	2		
Temblores moderados-fuertes espontáneos	4				
Hipertonía muscular	2				
Excoriaciones (especificar el lugar)	1				
Sacudidas mioclónicas	3				
Convulsiones generalizadas	5				

Fuente: (Fernández-Carrión et al., 2013)

Tabla 16 Escala de Sophia

Escala Sophia

1. **Taquicardia** (>15% FC basal)
2. **Taquipnea** (> 15% FR basal)
3. **Fiebre** > 38'4°C
4. **Sudoración**
5. **Agitación**, si muestra irritabilidad, inquietud o nerviosismo
6. **Ansiedad**, si muestra ojos abiertos, cejas tensas y elevadas, expresión desde alerta hasta pánico
7. **Temblores**, espontáneos o a estímulos ambientales
8. **Movimientos anormales** de antebrazos o piernas, espontáneos o ante estímulos, Desde sacudidas finas hasta coreoatetosis
9. **Hipertonía muscular**, puños y pies apretados
10. **Llanto inconsolable**
11. **Muecas o gestos de malestar, cejas contraídas**
12. **Insomnio** (sueño < 1 hora)
13. **Alucinaciones**
14. **Vómitos**
15. **Diarrea**

Fuente: (Fernández-Carrión et al., 2013)

Parece claro que la protocolización de la sedoanalgesia facilitaría el destete de la ventilación mecánica, disminuirá la estancia en UCIP y la morbimortalidad.

Un estudio realizado recientemente evaluó la literatura científica sobre este tema. Se seleccionaron 76 artículos para su revisión, confirmando estas afirmaciones (Motta, 2016).

Aunque una revisión de la Cochrane en UCI de adulto sobre ECAs de protocolos de sedación, solo encontró 2 ensayos para su valoración, determinando que los datos y las investigaciones son insuficientes en esta área para poder determinar la efectividad de la sedación guiada por protocolo (Aitken et al., 2015).

En cuanto a la perfusión continua de sedoanalgesia frente a las interrupciones diarias de UCIP, los resultados son similares.

Un ensayo en pediatría encontró que las interrupciones diarias de la sedoanalgesia favorecía el destete, dando menor tiempo de VM y estancia en UCIP (Gupta, Gupta, Jayashree, Muralindharan, & Singhi, 2012).

Una revisión de la Cochrane en UCI de adulto sobre este tema con 9 ECAs para su valoración, determinó que no hay evidencias que indique que una estrategia de interrupción diaria de la sedoanalgesia obtenga más beneficio que la perfusión continua en cuanto a prolongación de las horas de ventilación mecánica, estancia en UCI o aumento de eventos adversos (Burry et al., 2014).

MARCO EMPÍRICO

4. JUSTIFICACIÓN

Justificación

Desde que en el año 2004 la OMS pusiese en marcha la *Alianza Mundial para la Seguridad del Paciente*, las instituciones sanitarias en España han colocado en el centro de su política sanitaria la seguridad del paciente, entendiendo que implantar una cultura de seguridad entre sus profesionales y pacientes es clave para garantizar la calidad de la atención y los cuidados (Barrera Becerra et al., 2011; Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2015; OMS, 2008).

Es evidente el gran avance de los cuidados de salud en estos años, pero este avance ha traído un aumento de la complejidad y la especialización que puede conllevar como riesgo una mayor exposición del paciente a sufrir algún tipo de evento adverso.

Una de las áreas donde esta complejidad alcanza su expresión máxima es en las unidades de cuidados intensivos.

El Ministerio de Sanidad y Política Social y la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC) en su informe de 2009 sobre el estudio SYREC 2007 (*Seguridad y riesgo en el enfermo crítico*), en unidades de cuidados intensivos de adultos, apuntaba que el hecho de que un paciente estuviese ingresado en UCI suponía un riesgo del 40 % de sufrir un evento adverso y un 73% de sufrir un incidente sin daño.

El 90% de todos los incidentes y el 60% de los efectos adversos declarados en ese estudio fueron clasificados como evitables o posiblemente evitables. Registrando en el 87,57% de los incidentes la presencia de factores contribuyentes a producirse dicho incidente.

El 74% de los incidentes comunicados estuvieron en relación con la medicación, aparatos, cuidados, accesos vasculares y sondas, vía aérea y ventilación mecánica (Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad, 2010).

Aunque las unidades de cuidados intensivos pediátricos no participaron en este estudio, muchos de sus resultados son extrapolables al ámbito pediátrico y comparable con lo que recoge la literatura científica a nivel internacional sobre UCIs pediátricas.

Agarwal et al. (2010) en su estudio sobre 15 unidades de cuidados intensivos pediátricos en Estados Unidos, concluían que el 62% de los pacientes de la muestra estudiada sufrieron algún evento adverso, de los que el 45% se consideraron evitables. Problemas con la medicación, complicaciones del catéter, dolor no controlado y problemas con el tubo endotraqueal fueron los eventos adversos más comunes. Siendo la incidencia mayor en los pacientes quirúrgicos y los pacientes intubados (Agarwal et al., 2010).

Como se puede comprobar la intubación y ventilación mecánica están claramente presentes en estos estudios. Es evidente que hablar hoy día de unidades de cuidados intensivos (adultos, neonatales o en este caso pediátricos) es hablar de un paciente que se encuentra conectado a un respirador a través de un tubo para recibir un soporte respiratorio mecánico. La enfermera de una unidad de cuidados intensivos se tiene que enfrentar nada más empezar a trabajar en estas unidades a este recurso, por lo que es lógico que sea la situación que le crea más stress e incertidumbre (Arnedo et al., 2005).

De los 107 incidentes que fueron relacionados con la vía aérea y ventilación mecánica del estudio SYREC 2007, 4 fueron extubaciones accidentales (Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad, 2010).

En pediatría en un estudio en 31 unidades de cuidados intensivos pediátricos españolas se constató que los eventos adversos más frecuentes relacionados con la ventilación mecánica fueron la

neumonía asociada a la ventilación mecánica, seguida de la extubación accidental (Balcells Ramírez et al., 2004).

A pesar de que la extubación accidental (definido como salida del tubo endotraqueal en cualquier momento diferente al elegido para la extubación planificada) es un evento adverso que se relaciona con un aumento de la morbilidad y mortalidad, aumento de la reintubación, horas de VM, estancia en UCI y hospitalaria, etc. (Kaufman et al., 2012; Little et al., 1990; da Silva & de Carvalho, 2010; Sadowski et al., 2004), no ha conseguido aunar los esfuerzos de las unidades de cuidados intensivos para reducir su incidencia, como sí lo ha conseguido la lucha para la prevención de infecciones nosocomiales asociadas a dispositivos. El proyecto Tolerancia Zero está consiguiendo resultados prometedores en cuanto a la disminución de su incidencia así como la disminución de la variabilidad de la práctica clínica para prevenirlas (Barcenilla et al., 2016).

No existen grupos de trabajos multicentrico que implementen medidas conjuntas de prevención de estas extubaciones accidentales. En la literatura científica hay pocos estudios sobre este evento, y con poco nivel de evidencia sobre cuál debe ser la mejor estrategia, o las mejores medidas a implementar para reducirlas (Lucas da Silva & de Carvalho, 2010).

No se ha encontrado ningún estudio específico sobre extubaciones accidentales en unidades de críticos pediátricos en España, muy pocos en adultos y solo un estudio en UCI de neonatología (Mancebo, 1996; Peñalta et al., 2000; Utrera Torres et al., 2014).

En nuestra unidad funcionan varias comisiones de trabajo para la prevención de eventos adversos. Grupo de bacteriemia asociada a catéter; neumonía asociada a VM, y de infección del tránsito urinario

por catéter (ITUC), que además de su monitorización están implementando una serie de medidas para la disminución de su incidencia.

Las extubaciones accidentales, aunque tiene una incidencia más elevada que otros eventos adversos y su ocurrencia puede poner en riesgo la vida del paciente, en nuestra unidad solo se contabilizan las que suceden durante el año, no hay una cultura de su registro como un evento adverso, no existen grupos de trabajo multidisciplinar ni medidas consensuadas para disminuir su ocurrencia y como se refleja en otros estudios, hay una subestimación de la misma (Powell, Gilbert, & Volsko, 2016).

Las causas de las extubaciones accidentales es multifactorial, relacionándose con un amplio espectro de factores asociados.

El objetivo de este estudio es analizar la incidencia de este evento en nuestra unidad de cuidados intensivos pediátricos; definir sus características y sus factores de riesgo y proponer líneas de mejora basadas en las mejores evidencias científicas que hayan demostrado su eficacia en la reducción de este evento. Favoreciendo de esta forma la mejora continua de la seguridad de los pacientes atendidos en nuestra unidad.

5 OBJETIVOS

Objetivos.

General:

Analizar las extubaciones accidentales ocurridas en una unidad de cuidados intensivos pediátricos y su repercusión en la seguridad del paciente.

Específicos:

1. Describir las características sociodemográficas y clínicas de los niños ingresados en una UCI pediátrica que sufren extubaciones accidentales.
2. Identificar los factores de riesgo asociados a las extubaciones accidentales y sus complicaciones tras este evento adverso.
3. Establecer la relación existente entre las características de los profesionales de enfermería de la unidad, organización del trabajo, dotación de profesionales y extubaciones accidentales.
4. Identificar las áreas de mejora que disminuyan la incidencia de las extubaciones accidentales.

6. METODOLOGÍA

Metodología

6.1 Diseño

Estudio observacional longitudinal retrospectivo de corte analítico.

6.2 Emplazamiento

El estudio se ha realizado en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP) de la Unidad de Gestión Clínica (UGC) de Críticos Pediátricos del Hospital Regional Universitario de Málaga.

El Hospital Regional Universitario de Málaga, un centro de tercer nivel perteneciente al Servicio Andaluz de Salud, es un hospital de referencia provincial, regional e incluso nacional en algunas especialidades y atiende a una población aproximada de 500.000 habitantes. Está formado por tres hospitales y un centro de consultas de especialidades. Uno de estos hospitales es el Materno-Infantil, lugar en el que se encuentra ubicada la unidad de cuidados intensivos pediátricos.

El Hospital Materno-Infantil es hospital referente, además de la población infantil de toda la provincia, de población pediátrica regional (Andalucía Oriental y Campo de Gibraltar), nacional e internacional (principalmente Marruecos y África Subsahariana). Siendo receptora de una población pediátrica de más de 700 mil habitantes.

Entre su cartera de servicios pediátricos se encuentra la cirugía cardiovascular, que en el año 2015 alcanzó su record en cirugía extracorpórea con 102 intervenciones (todas ingresan en UCIP).

La unidad de cuidados intensivos pediátricos consta de 13 camas. En ella ingresan pacientes pediátricos, con patologías tanto medicas como quirúrgicas, con edades desde los 7 días (o menos si precisan CCV o terapia de ECMO) hasta los 14 años. La ocupación media de la unidad es del 70 %, con un volumen medio de ingresos anuales cifrado en los últimos 6 años en 450 pacientes.

La estructura física de la unidad se caracteriza por tres tipos de módulos:

- *5 módulos abiertos en un área central.* Ingresan inicialmente los pacientes de postoperatorio de cirugía cardiovascular y otras cirugías complejas (sin sospecha de infección nosocomial) que presentan un alto riesgo de inestabilidad de sistemas y órganos vitales y que precisan, (especialmente al ingreso y durante las primeras 24 horas), una alta carga de trabajo, soporte asistencial y monitorización compleja.
- *6 módulos independientes cerrados* en el que se favorece ante todo la intimidad del paciente y la presencia de los padres las 24 horas. Estos módulos son ocupados por cualquier paciente pediátrico con criterios de ingreso en UCIP, (muy especialmente aquellos con riesgo de contagiar a otros), y por los pacientes que han ingresado en el área central y se encuentran estabilizados una vez pasada la etapa inicial o crítica.
- *2 módulos de alto aislamiento* donde ingresan fundamentalmente pacientes con infecciones graves y altamente contagiosas así como pacientes inmunodeprimidos en los que una infección puede tener riesgo vital. Estos módulos están preparados con un sistema de aislamiento inverso que permite poder cambiar de presión positiva a negativa según el tipo de paciente que ingrese. Cuando no está

ocupado por este tipo de pacientes y si se precisa, se ingresan pacientes con otro tipo de patología.

La unidad cuenta con un control de enfermería situado en el centro del área asistencial que tiene control visual de los 5 puestos centrales abiertos. No hay control visual desde el control de enfermería de los 8 restantes módulos individuales.

Existe una monitorización central en el control de enfermería de las constantes vitales y una monitorización central de todas las bombas de infusión IV de los 13 puestos de los que consta la unidad.

La dotación de personal de enfermería es de 6 enfermeras y 3 auxiliares de enfermería en todos los turnos (mañana, tarde y noche), los 7 días de la semana. De lunes a viernes (no festivos) en turno de mañana teóricamente debe existir un refuerzo de una enfermera y una auxiliar de enfermería por el aumento de las cargas de trabajo, aunque este refuerzo se da pocas veces por los problemas de cobertura existentes.

6.3 Población y muestra

Pacientes ingresados en UCIP del Hospital Materno infantil de Málaga entre 2010 y 2015 que estando en ventilación mecánica invasiva sufren un episodio o más de extubación accidental. No se ha realizado muestreo, sino que se ha tomado toda la población de estudio que cumplía los criterios de inclusión.

Durante el periodo estudiado estuvieron ingresados en la unidad en ventilación mecánica 1.274 pacientes y se registraron 80 Extubaciones Accidentales (EA) en un total de 74 pacientes.

Criterios de inclusión.

- Pacientes que ingresan en UCIP en ventilación mecánica invasiva (procedente de quirófano o trasladado de otro hospital).
- Pacientes que estando ingresados en la unidad precisan de esta técnica de soporte.

Criterios de exclusión.

- Pacientes ingresados en UCIP que no requieren ventilación mecánica.
- Pacientes ingresados en UCIP en ventilación mecánica invasiva a través de traqueostomía que sufre un episodio o más de decanulación accidental.

6.4 Variables

Las variables recogidas y analizadas en este estudio se pueden agrupar en 3 bloques:

- Relacionadas con el paciente. Variables sociodemográficas y clínicas: edad, sexo, peso, patología, estancia, tiempo de ventilación mecánica.
- Relacionadas con la ventilación mecánica y los factores de riesgo asociados: modalidad ventilación mecánica, nº tubo, presencia de neumotaponamiento, vía de intubación, secreciones, medicación asociada a la ventilación (sedantes, analgésicos y bloqueantes neuromusculares), causas que provocan la extubación, complicaciones, soporte ventilatorio post EA, horas de VM en pacientes post-reintubación.

No se contemplan dos variables analizadas en otros estudios, que se realizan en la UCIP estudiada de forma rutinaria, pero que no quedan registradas en la historia clínica:

- La fijación del tubo endotraqueal, que siempre se realiza en la unidad con doble fijación con esparadrapo de tela (adhesivo microporoso con pegamento de caucho natural), salvo situaciones excepcionales (alergias, grandes quemaduras faciales, etc.) que no permitan esta fijación en cuyo caso se realiza con cinta de tela.
 - Sujeción física del paciente. Que se realiza de forma rutinaria con muñequeras de gasas y esparadrapo que se atan con cintas de tela o vendas de gasas a las barandillas de la cama o cuna.
- Relacionadas con el personal de enfermería y la carga asistencial en la unidad: turnicidad, mes en que se produce la EA, nº pacientes ingresados, porcentaje de ocupación (se tiene en cuenta el cierre de camas durante la época estival, dejándose 10 camas en julio y septiembre y 8 camas en agosto), tipo de modulo, dotación de personal, ratio enfermera-paciente, pacientes a cargo de la enfermera durante la EA, experiencia de la enfermera en la unidad.

Tabla 17 Variables relacionadas con el paciente

Relacionadas con el paciente			
Variable	Tipo	Valores	Fuente
Edad (en meses)	Cuantitativa continua		Historia clínica
Sexo	Cualitativa dicotómica	1= Mujer 2= Hombre	Historia clínica
Peso (en Kg)	Cuantitativa continua		Historia clínica
Patología	Cualitativa policotómica	1= Post CCV 2= IRA 3=Post Neurocirugía. 4= Otras Cirugías 5= Otras causas	Historia clínica
Días estancia	Cuantitativa continua		Historia clínica
Horas VM	Cuantitativa continua		Historia clínica
Días VM	Cuantitativa continua		Historia clínica

Tabla 18 Variables relacionadas con VM y factores asociados.

Relacionadas con la ventilación mecánica y factores asociados			
Variable	Tipo	Valores	Fuente
Modalidad VM	Cualitativa policotómica	1= Controlada 2= SIMV 3= CPAP+PS	Historia clínica
Vía intubación	Cualitativa dicotómica	1= Orotraqueal 2= Nasotraqueal	Historia clínica
Nº de TET	Cuantitativa continua		Historia clínica
Neumotaponamiento	Cualitativa dicotómica	1= Si 2= No	Historia clínica
Secreciones	Cualitativa policotómica	1= Escasas 2= Normales 3= Abundantes	Historia clínica
Sedación IV: - Midazolán	Cualitativa policotómica	1= 0,03-0,06 mgr/kg/h 2= 0,06-0,15 mgr/kg/h 3= > 0,15 mgr/kg/h	Historia clínica
Sedación IV: - Propofol(mg/kg/h) - Dexmedetomidina (mcg/kg/h)	Cualitativa policotómica	1= Dosis media baja 2= Dosis media 3= Dosis media alta	Historia clínica
Sedación vía oral	Cualitativa Dicotómica	1= No 2= Si	Historia clínica
Analgesia IV: - Fentanilo	Cualitativa policotómica	1= 1-2 mcg/kg/h 2= 2-4 mcg/kg/h 3= > 4 mcg/kg/h	Historia clínica
Analgesia IV: - Cloruro Mórfico	Cualitativa policotómica	1= < 20 mcgr/kg/h 2= 20-40 mcg/kg/h 3= > 40mcg/kg/h	Historia clínica
Relajantes musculares IV	Cualitativa Dicotómica	1= Si 2= No	Historia clínica
Causas Extubación Accidental	Cualitativa policotómica	1= Al ingreso 2= Agitación 3= Maniobras/manipulación	Historia clínica

Complicaciones inmediatas	Cualitativa policotómica	1=Desaturación y/o bradicardia 2= PCR 3= Sedación profunda 4= Mínimas	Historia clínica
Tiempo de RCP (minutos)	Cuantitativa continua		Historia clínica
Soporte ventilatorio tras EA	Cualitativa policotómica	1=Reintubación 2= VMNI 3= Oxigenoterapia	Historia clínica
Horas VM reintubación	Cuantitativa continua		Historia clínica

Tabla 19 Variables relacionadas con enfermera e infraestructura

Relacionadas con el profesional de enfermería e infraestructura			
Variable	Tipo	Valores	Fuente
Turnicidad	Cualitativa policotómica	1= Mañana 2= Tarde 3= Noche	Historia clínica
Mes	Cualitativa policotómica	1 a 12	Historia clínica
Modulo	Cualitativa Dicotómica	1= Abierto 2= Cerrado	Historia clínica
Nº pacientes ingresados	Cuantitativa discreta	1 a 13	Historia clínica
% ocupación	Cuantitativa continua	1 a 100	Historia clínica
Dotación personal	Cuantitativa discreta	1 a 7	Historia clínica
Ratio E:P (enfermera/paciente)	Cuantitativa continua		Historia clínica
Nº pacientes a cargo enfermera	Cuantitativa discreta	1 a 4	Historia clínica
Antigüedad enfermera	Cualitativa Policotómica	0= Menos 1 mes 1= < 1 año 2= 1-5 años 3= 5-10 años 4= > 10 años	Historia clínica
Sexo enfermera	Cualitativa Dicotómica	1= Mujer 2= Hombre	Historia clínica

6.5 Recogida de datos

La recogida de datos se realizó a través de la historia clínica del paciente y el registro de eventos adversos.

Para evitar la pérdida de extubaciones accidentales por falta de registro se analizó la historia clínica de todos los pacientes que estuvieron en ventilación mecánica durante los años del estudio, mediante una secuencia sistematizada que consistía en:

1. Detección de la fecha de inserción y retirada de un tubo endotraqueal, que habitualmente queda registrada en la historia clínica.
2. Análisis de las incidencias y evolución de la enfermera y de la auxiliar de enfermería.
3. Análisis de la evolución registrada por el pediatra intensivista los días en que se reflejan la retirada del tubo endotraqueal, para detectar las extubaciones accidentales que sucedieron.

6.6 Análisis

Se ha realizado análisis descriptivo usando distribución de frecuencias para las variables cualitativas y medidas de tendencia central y dispersión para las variables cuantitativas. Para la medición del evento principal, se calcularon las tasas de incidencia de extubación accidental por 100 días de intubación.

A través de análisis exploratorio, se realizó prueba de normalidad para las variables cuantitativas mediante el test de Kolmogorov-Smirnov y de Shapiro-Wilk y análisis de curtosis y asimetría de las distribuciones.

Se realizó análisis bivalente mediante t de Student si las distribuciones eran normales y chi cuadrado. En caso contrario, se emplearon pruebas no paramétricas, como el test de Wilcoxon y la U de Mann-Whitney. Así mismo, se empleó ANOVA para la relación de variables cuantitativas y cualitativas en los casos pertinentes, con medidas de robustez central en caso de no homocedasticidad (que se comprobó con la prueba de Levene) mediante prueba de Welch y Brown-Forsythe. Se realizaron pruebas post-hoc mediante test de Bonferroni y en caso de no homocedasticidad, mediante prueba de Games-Howell.

Se realizó un análisis de regresión multivariante con aquellas variables que en el análisis bivalente mostraron significación estadística.

6.7 Autorizaciones y aspectos éticos

Se solicitó autorización al Comité de Ética de la Investigación Provincial de Málaga (Anexo).

El presente estudio se ciñe en todo momento a la declaración de Helsinki y a la ley de protección de derechos de los pacientes y/o familiares (Ley 41/2002, de 14 de Noviembre).

Todos los datos recogidos en este proyecto han sido registrados de forma anónima, siguiendo estrictamente las leyes y normas de protección de datos en vigor (Ley 41/2002, de 14 de noviembre; Ley 15/1999, de 13 de diciembre).

Con el fin de proteger la confidencialidad de la información personal de los participantes, se precisó que:

- Todos los datos que pudieran identificar al participante se mantuvieran separados del resto de la información recogida en los diferentes registros del estudio.
- Cada caso del estudio contó con un número de identificación que fue el que figuró en las bases de datos.
- El análisis de la información se hizo siempre de forma agregada y nunca individual.
- Todos los investigadores implicados en el proyecto se comprometieron a cumplir las normas necesarias para preservar la confidencialidad de la información facilitada por los participantes.
- Todas las bases de datos del proyecto estuvieron protegidas electrónicamente con códigos que limitaron el acceso únicamente a los investigadores del proyecto.

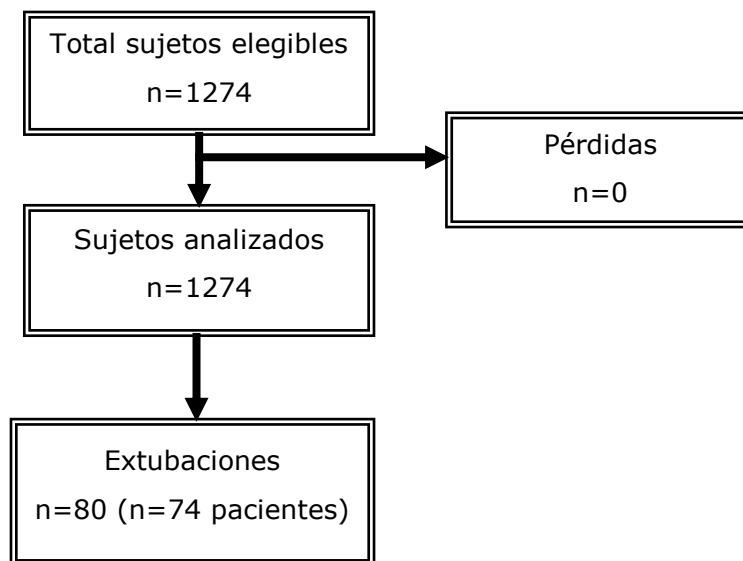
7. RESULTADOS

7.1 Datos globales

Durante los 6 años estudiados (2010-15) estuvieron ingresados en la unidad un total de 2.713 pacientes, que sumaron un total de 13.909 días de estancia. 1.274 pacientes estuvieron en ventilación mecánica durante un total de 5.210 días.

Durante ese periodo se registraron 80 Extubaciones Accidentales (EA) en un total de 74 pacientes (4 pacientes sufrieron 2 EA y un paciente tuvo 3 EA). La tasa de incidencia global por 100 días de intubación en estos 6 años estudiados fue de 1,53.

Tabla 20 Pacientes analizados



Por años los datos son:

2010.

502 ingresos de los que 232 estuvieron en VM. Estos pacientes sumaron un total de 727 días de VM, durante los cuales se registraron 13 episodios de extubación accidental en 12 pacientes (un paciente sufrió 2 EA). Esto supuso una tasa de incidencia por 100 días de intubación de 1,78.

2011.

Hubo 427 ingresos durante ese año, de los que 190 estuvieron en ventilación mecánica, sumando 1.003 días de VM. Durante ese año se produjeron 17 EA en 15 niños (un paciente sufrió tres episodios de EA). Fueron 4 EA más que el 2010, pero con una tasa menor de incidencia, 1,96 por 100 días de intubación.

2012.

402 ingresos en la unidad ese año. 188 pacientes tuvieron ventilación mecánica, sumando un total de 846 días de VM. Durante ese año se produjeron 9 extubaciones accidentales en 9 pacientes, lo que arroja una tasa de incidencias de EA de 1,06 por 100 días intubación.

2013.

452 pacientes estuvieron ingresados durante ese periodo y 188 estuvieron en VM. Sumaron un total de 729 días de VM para ese año, en los cuales se produjeron 11 extubaciones accidentales en 10 pacientes (uno de ellos sufrió 2 EA). La tasa de incidencia por 100 días de intubación fue de 1,50.

2014.

Se ingresaron 464 pacientes durante ese año, de los cuales 253 estuvieron en VM, sumando un total de 1.120 días de VM durante ese periodo. Se registraron 8 extubaciones accidentales en 7 pacientes (un paciente sufrió 2 EA). En este año se dio la tasa de incidencia más baja estudiada durante los 6 años; tasa incidencia = 0,71.

2015

Hubo un total de 466 pacientes ingresados de los que 253 estuvieron en algún momento con ventilación mecánica. Sumaron un total de 785 días de VM durante el cual se produjo el mayor número de extubaciones accidentales por año estudiado y con mayor tasa de incidencia, 2,80. Ocurrieron 22 episodios de EA en 21 pacientes (un paciente sufrió 2 EA).

Gráfico 1 Resumen de los eventos adversos analizados y detectados

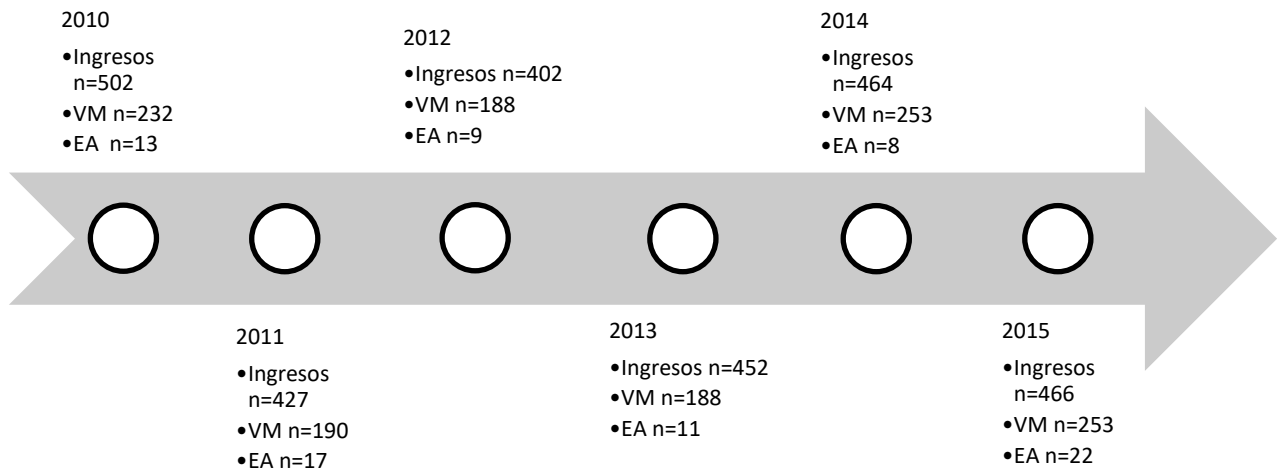


Tabla 21 Datos extubaciones accidentales 2010-2015

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Totales
Total ingresos	502	427	402	452	464	466	2.713,00
Pacientes en VM (%)	232 (46,21)	190 (44,49)	188 (46,76)	188 (41,59)	223 (48,06)	253 (54,39)	1.274,00 (46,95)
Días VM	727	1003	846	729	1120	785	5.210,00
Ext. Accidentales	13	17	9	11	8	22	80,00
Tasa incidencia/ 100 días	1,78	1,69	1,06	1,50	0,71	2,80	1,53

7.2 Análisis Univariante.

Sexo

El 52,5% de los pacientes que sufrieron extubaciones accidentales eran de sexo femenino, (n= 42) frente al 47,5% de sexo masculino (n= 38). El primer año estudiado tuvo un porcentaje mayor de niños, en el resto de los años el porcentaje más elevado fue en niñas.

Edad.

La media de edad en meses de los pacientes que sufrieron extubaciones accidentales fue de 24,03 con una desviación estándar de 35,43.

El 68,7% de la muestra (n=55), tenía menos de 24 meses de edad en el momento de la EA. Si el rango se coloca en 5 años, se estaría abarcando al 88,75% de la muestra (n= 71), lo que implica que solo 9 pacientes de la muestra estudiada tenían más de 5 años de edad cuando sufrieron el episodio de extubación accidental.

Gráfico 2 Edad pacientes extubación accidental

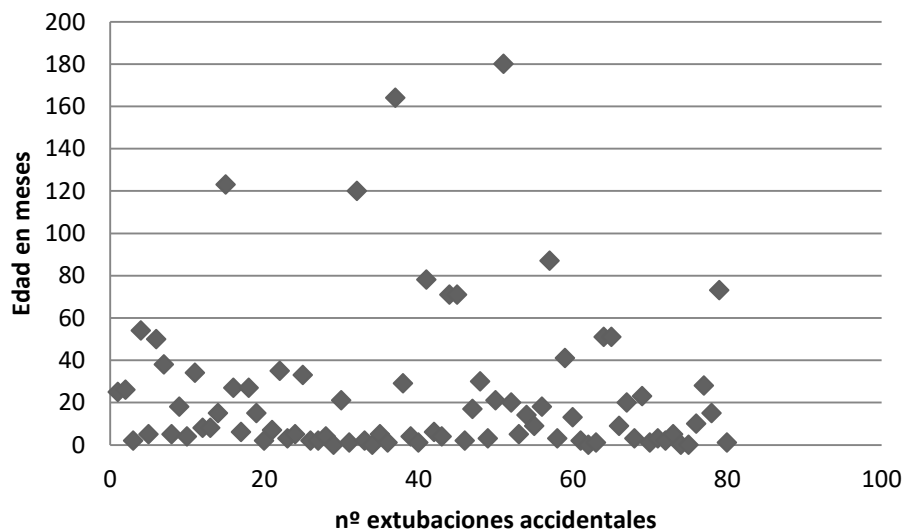
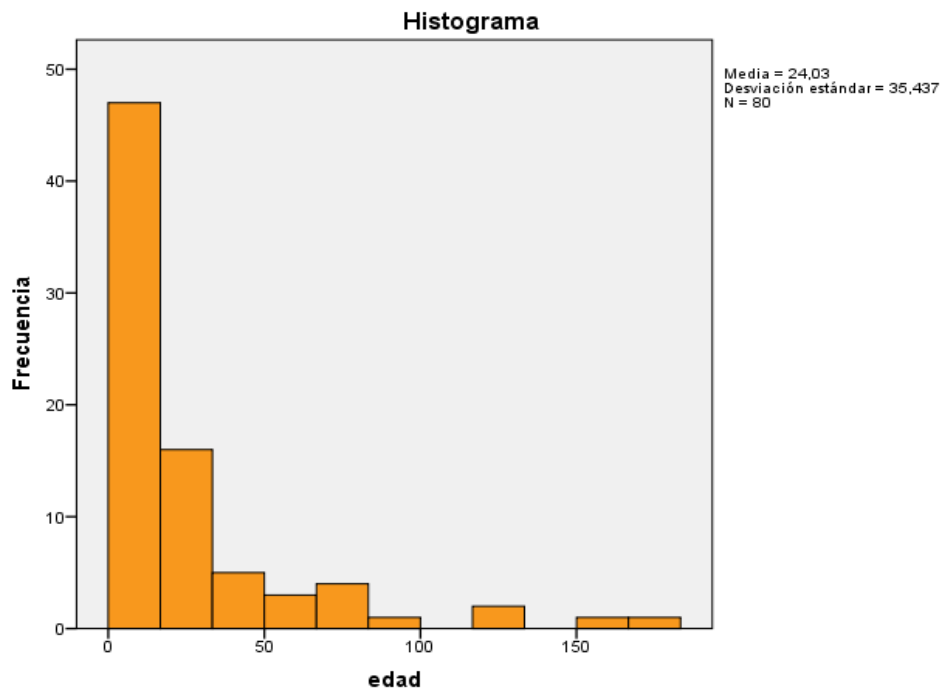


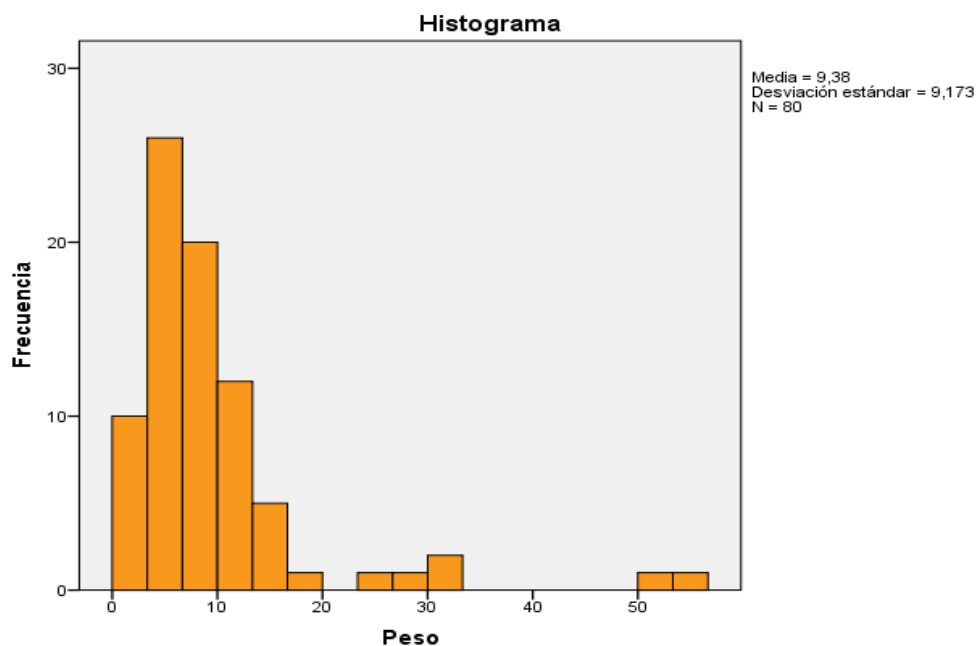
Gráfico 3 Histograma de edad



Peso.

El peso medio de los pacientes de la muestra fue 9,38 kg. (DE 9,17). Un 71,2% tenía menos de 10 kg de peso (n=57); coincidente con el elevado número de pacientes con edad menor a 2 años.

Gráfico 4 Histograma peso



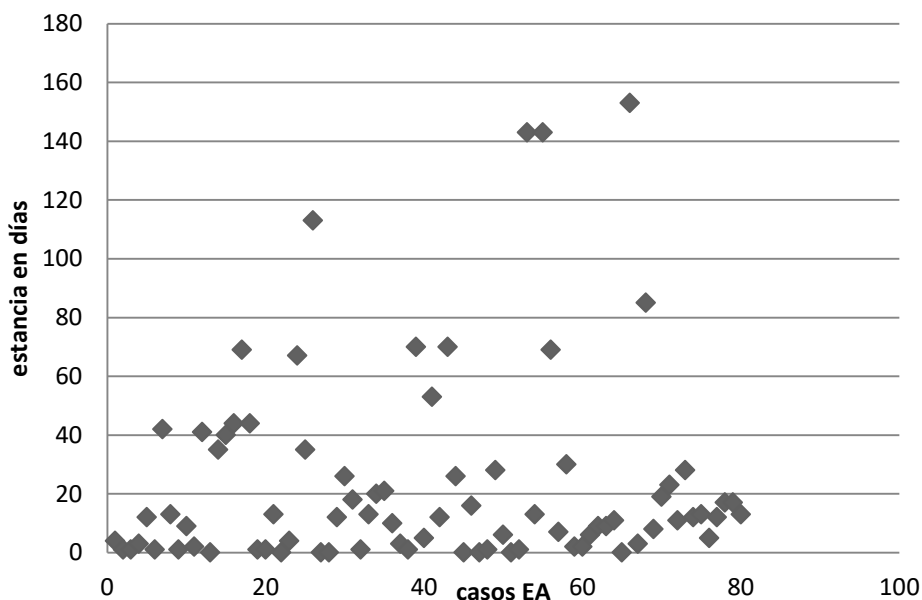
Estancia.

La estancia media de los pacientes que sufrieron una extubación accidental fue de 23,40 días (DE 33,34). Un 30% de estos pacientes (n=24) tuvieron una estancia igual o superior a 28 días (pacientes agudos cronificados).

Los pacientes que precisaron ventilación mecánica durante ese periodo y que no tuvieron ningún episodio de extubación accidental tuvieron una estancia media de 5,27 (DE 11,98) muy inferior a la muestra estudiada.

La estancia media del total de pacientes ingresados en la unidad durante los 6 años analizados, incluyendo aquellos que no precisaron ventilación mecánica y excluyendo al grupo de pacientes que sufrieron EA, fue de 5,62 días (DE 10,39).

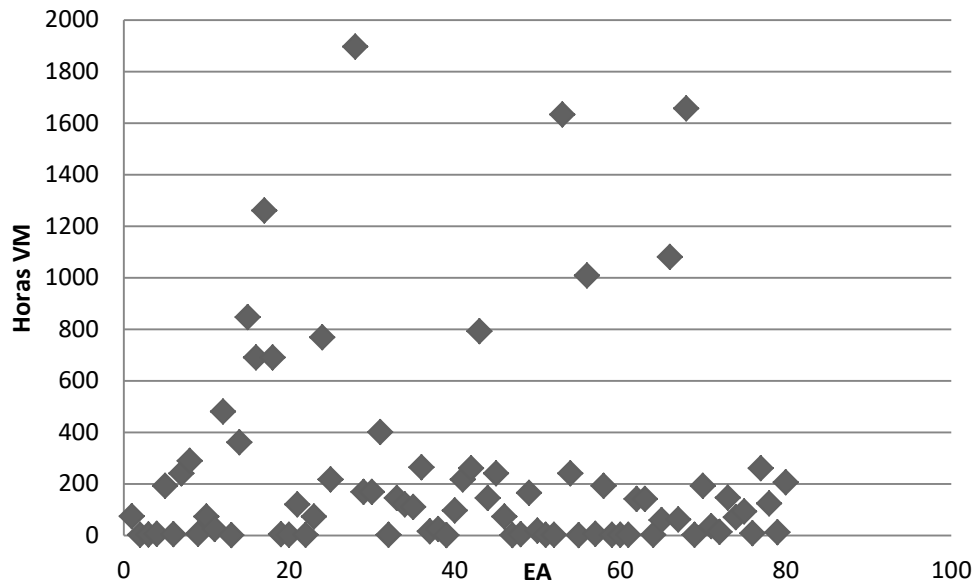
Gráfico 5 estancia pacientes extubación accidental



Horas VM.

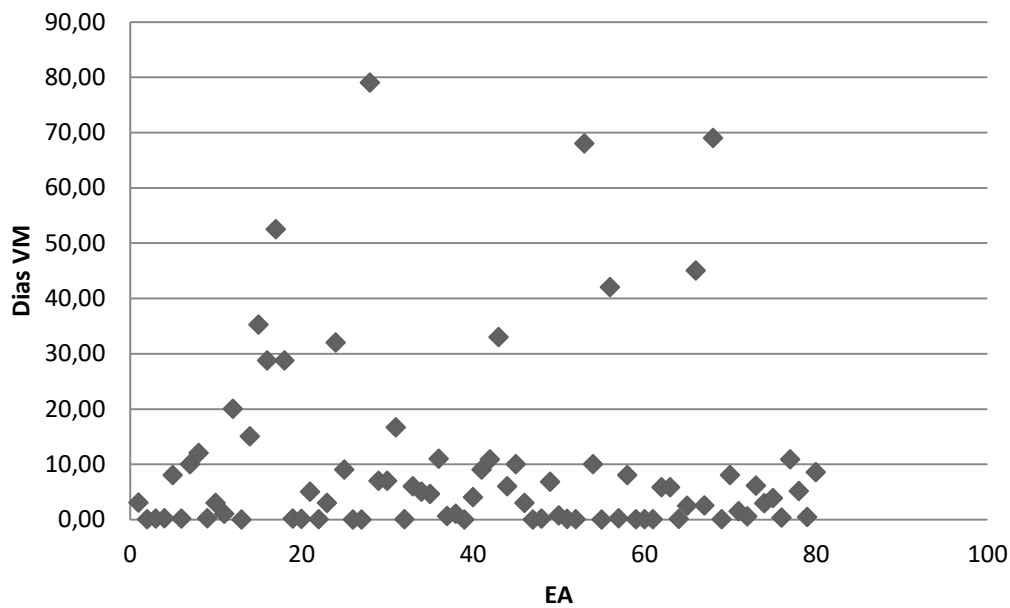
Los pacientes de la muestra estudiada estuvieron un total de 19.109 horas en ventilación mecánica, lo que supone una media de horas totales en VM de 244,98 horas (DE 402,85.)

Gráfico 6 Horas VM pacientes EA



Estas horas se traducen en un total de 796 días de VM, lo que supone una media de 10,75 (16,54 DE) días de ventilación mecánica por paciente que sufre la EA.

Los pacientes que estuvieron en ventilación mecánica y no sufrieron extubación accidental ($n = 1.200$) permanecieron un total de 4.419 días con esta técnica de soporte, lo que supone una media de 3,68 días de VM por paciente. Un tiempo de estancia muy inferior al grupo de la muestra estudiada.

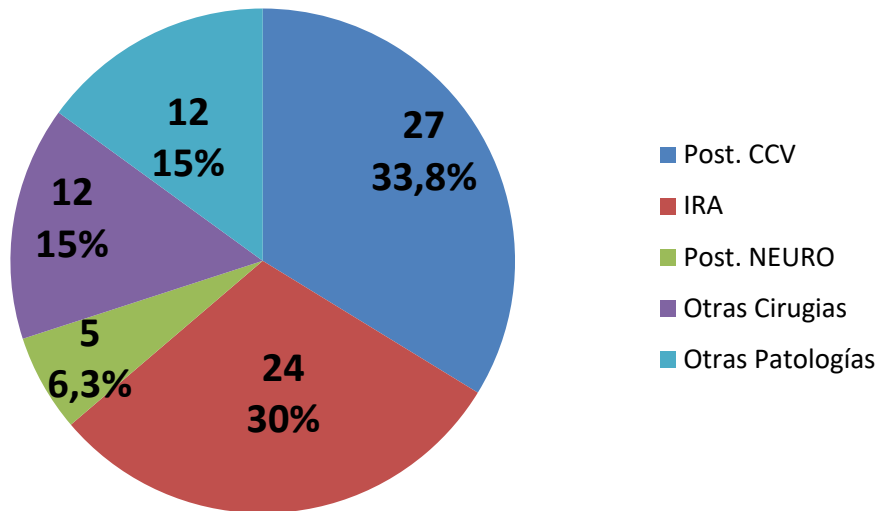
Gráfico 7 Días VM pacientes extubación accidental

Patología

Por patologías los pacientes que más extubaciones accidentales han tenido a lo largo del periodo estudiado han sido los postoperatorios de cirugía cardiovascular (postCCV) con un 33,8% (n= 27); seguido de los pacientes con Insuficiencia Respiratoria Aguda (IRA) con un 30,0% (n= 24). El resto de patologías han sido: 6,3% de postoperatorios de Neurocirugía (post Neuro) (n=5); otras cirugías (ORL, cirugía toraco-abdominal, traumatología y vías biliares) que han supuesto el 15,0% de las EA (n= 12); al igual que otras patologías médicas (encefalitis, sepsis, TCE y Gran Quemado) con el mismo porcentaje, 15,0% de las EA (n= 12).

Si se agrupan los pacientes por ingresos quirúrgicos y por patologías médicas se obtiene un mayor porcentaje de los primeros, 55% (n=44), frente a los segundos, 45% (n=36).

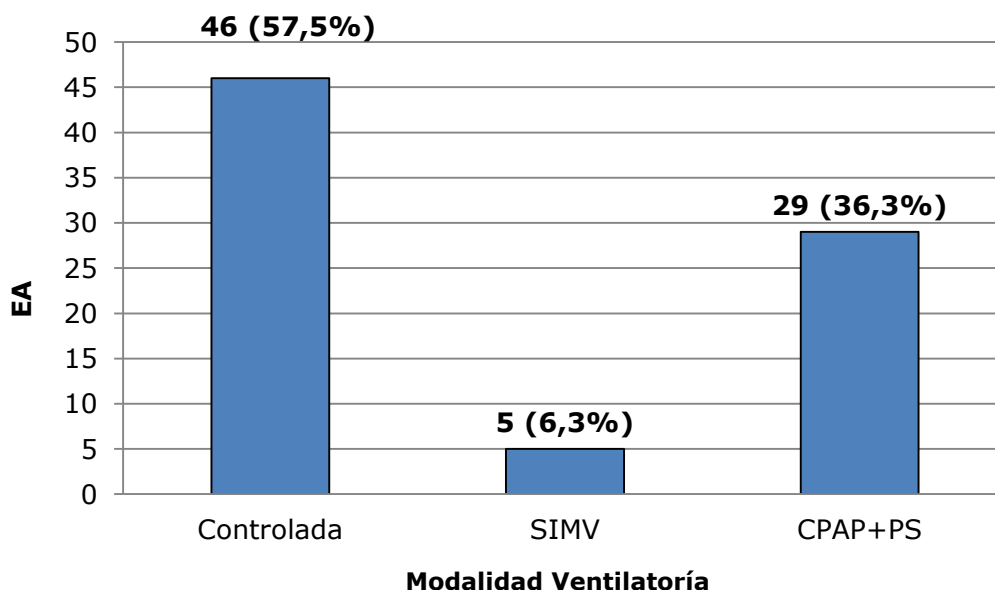
Gráfico 8 Patologías pacientes extubación accidental



Modalidad Ventilación Mecánica.

Las dos modalidades más utilizadas en la unidad fueron las que mayor número de extubaciones accidentales registraron; en el 57,5% de las EA (n= 46) el paciente estaba en modalidad de controlada, (Volumen control regulado por presión, VCRP); en el 36,3% de las EA (n=29) el paciente estaba en modalidad de CPAP+PS; solo el 6,3% de las EA estudiadas (n=5) se encontraban en modalidad de SIMV.

Gráfico 9 Modalidad ventilatoria



Vía de intubación

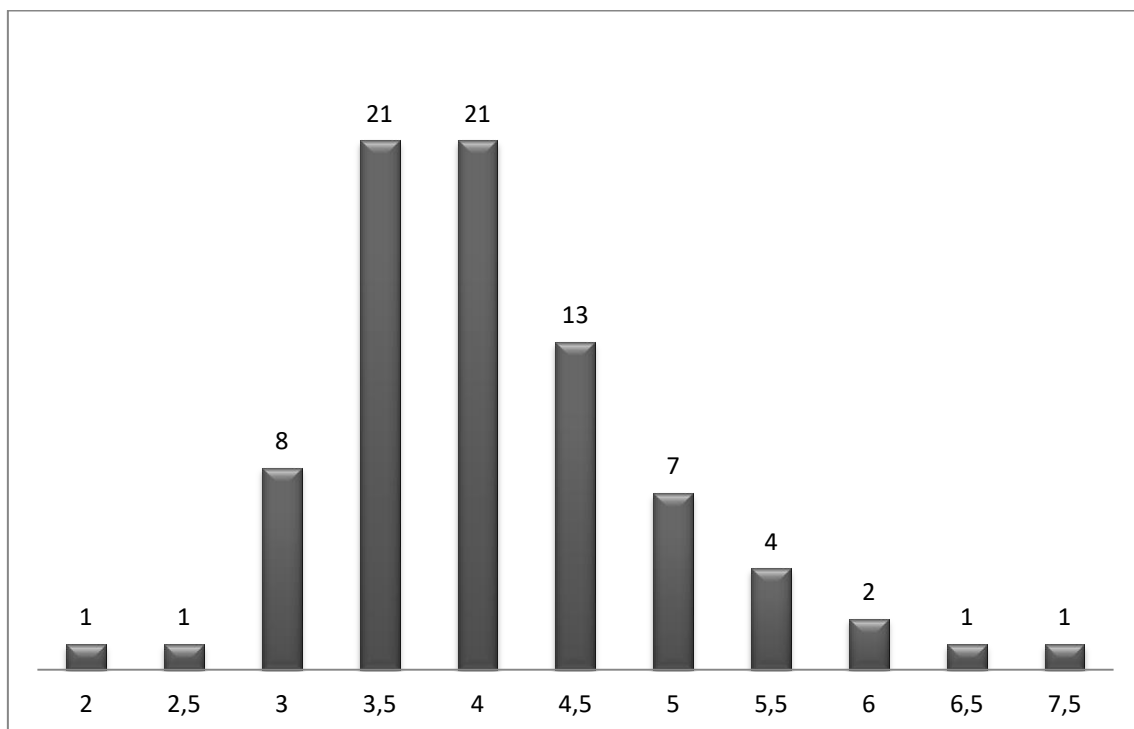
El porcentaje de pacientes extubados accidentalmente por vía orotraqueal fue de un 61,3% (n= 49), superior a los pacientes que sufrieron una EA estando intubados por vía nasotraqueal, que fue del 38,8% (n= 31).

Nº de tubo.

El número de tubo hace referencia al diámetro interno del tubo en mm. En la muestra estudiada, la media del número de tubo endotraqueal empleado fue de 4,09 (DE 0,9).

Se emplearon prácticamente los distintos números de TET más usados en pediatría, desde el nº 2 hasta el número 7,5, siendo el nº de tubo 3,5 y el nº de tubo 4 los más empleados en nuestra muestra con un porcentaje del 26,2% cada uno (n=21).

Gráfico 10 Número tubo endotraqueal



Neumotaponamiento.

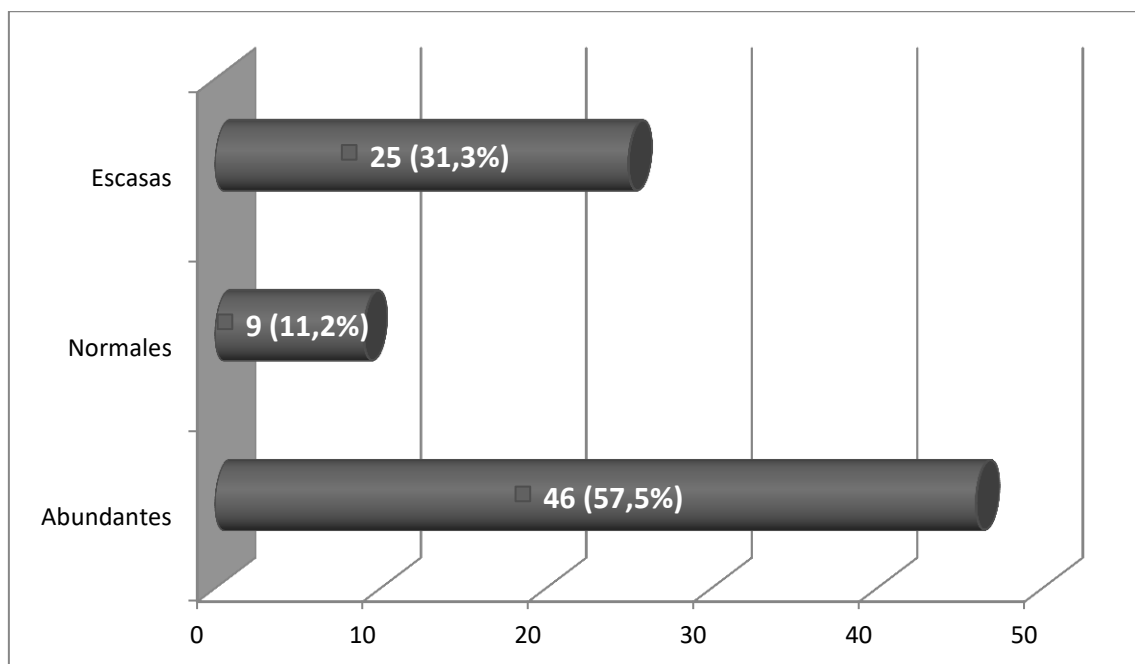
En 35 de los 80 pacientes estudiados el tubo endotraqueal constaba de balón traqueal o neumotaponamiento (43,8 %). Mientras que en los 45 restantes, (56,3%), no constaba de balón traqueal.

Secreciones

La medición de las secreciones se realiza a través de la valoración de la enfermera. En más de la mitad de los casos estudiados, 46 (57,5%), la enfermera a cargo en el momento de la EA refleja en las incidencias que el paciente se encuentra con secreciones abundantes.

En 25 casos (31,3%) el paciente se encuentra con secreciones escasas; y solo en 9 casos (11,2%) se refleja en las incidencias de enfermería que en el momento de la extubación accidental las secreciones del paciente se podían considerar normales.

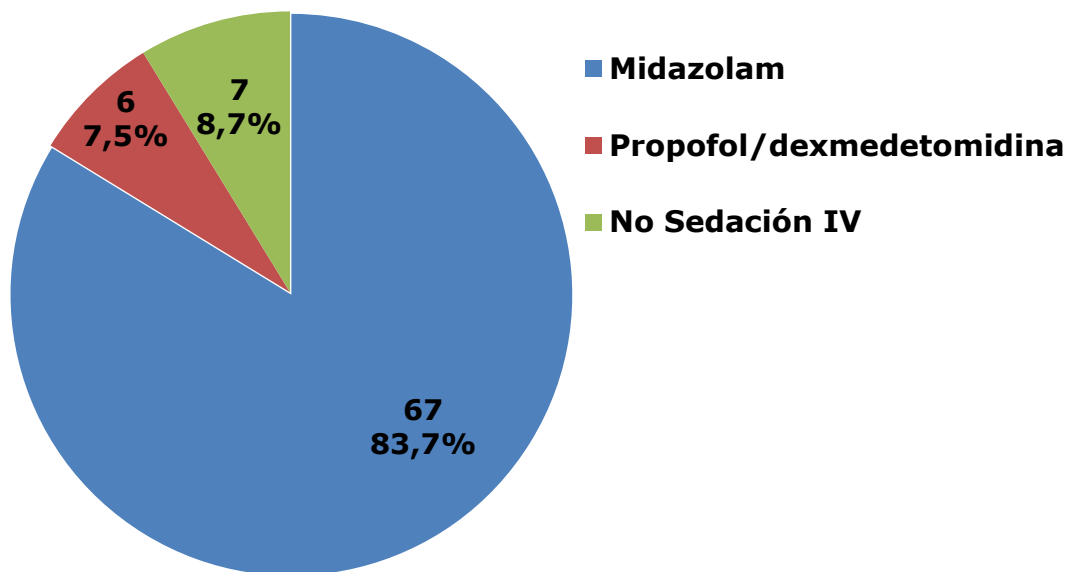
Gráfico 11 Tipo secreciones durante la extubación accidental



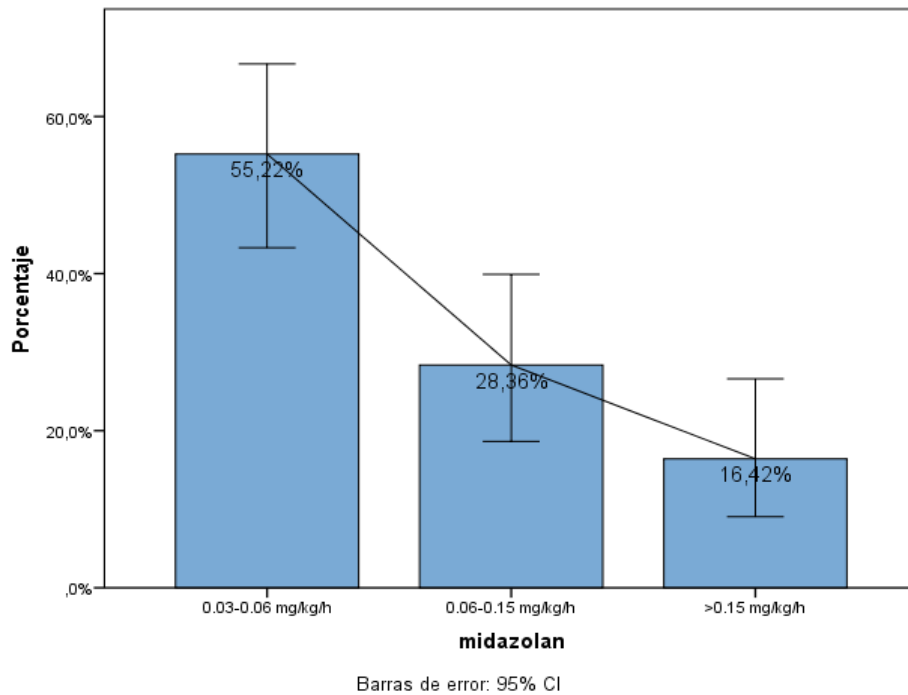
Sedación

67 pacientes (83,7%) tenían una perfusión IV de midazolam en el momento de la extubación accidental. 6 pacientes (7,5%) tenían el propofol o la dexmedetomidina como sedante en perfusión IV continua; 7 pacientes (8,7%) no tenían pautado un sedante en perfusión en el momento de la extubación accidental.

Gráfico 12 Pacientes sedación iv



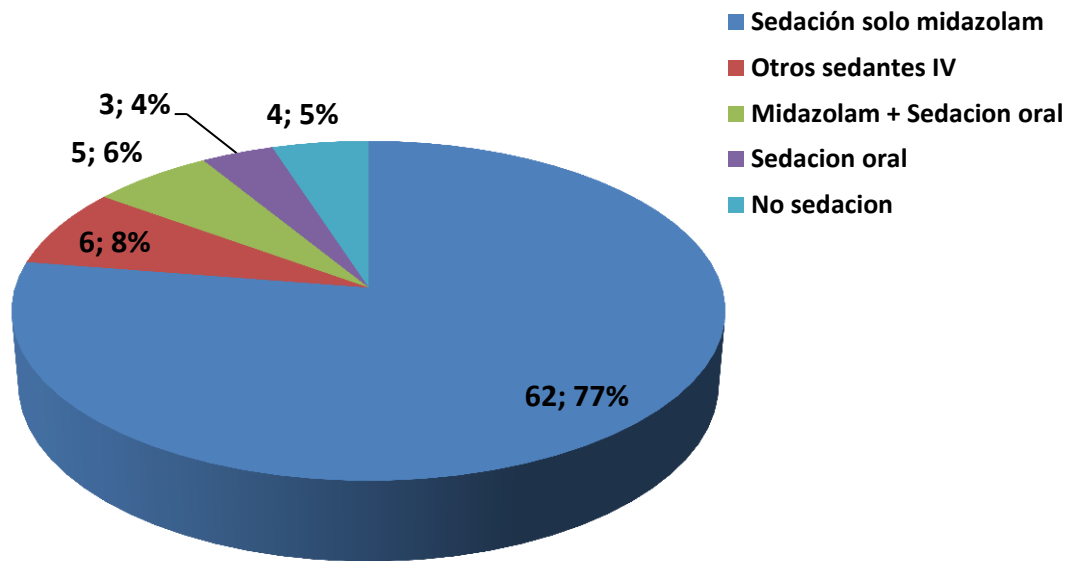
En el grupo de pacientes que tenían el midazolám como sedante en perfusión, 37 de ellos, (46,3%), tenían una dosis que podría considerarse, dentro de su rango terapéutico, como de medio-bajo (0,03-0,06 mg/kg/h), en el momento de la EA; 19 pacientes (23,8%) tenían pautada la dosis en un rango medio (0,06-0,15 mg/kg/h); mientras que en 11 pacientes (13,8%) la perfusión IV de midazolam podía considerarse en un rango terapéutico alto >0.15 mg/kg/h.

Gráfico 13 Dosis de perfusión midazolam

Los 6 pacientes que tenían como sedante en perfusión IV continua otro fármaco diferente al midazolam (propofol o dexmedetomidina), sus dosis podían considerarse que se hallaban en un rango terapéutico medio-bajo.

Del total de la muestra, 8 pacientes (9,6%), todos ellos con estancia prolongada en UCIP, tenían pautado sedación oral (clonidina, hidrato de cloral, lorazepam, metadona...). 3 de ellos solo tenían estos tipos de fármacos como sedantes, mientras que los otros 5 se encontraban en protocolo de retirada de perfusión IV de midazolam a dosis media-bajas.

4 pacientes no estaban recibiendo sedación pautada en el momento de la EA.

Gráfico 14 Tipo de sedación**Analgesia.**

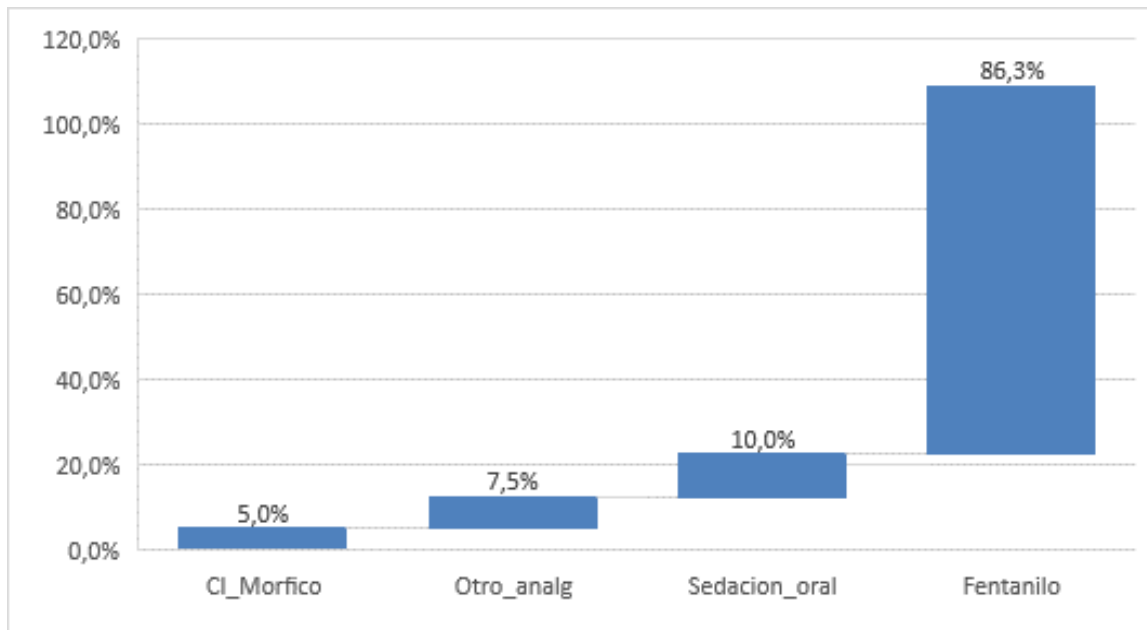
El fentanilo es el sedante más utilizado en perfusión IV en la unidad. El 86,2% (n=69) de la muestra tenía una perfusión IV de fentanilo en el momento que ocurre la extubación accidental. Un 4,80% de los pacientes (n=4) tenían cloruro mórfico en perfusión como analgésico. Un 8,70% (n=7) no tenía pautado ningún analgésico en perfusión IV.

Tabla 22 Fentanilo

		fentanilo			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1 a 2 mcg/kg/h	40	50,0	58,0	58,0
	2 a 4 mcg/kg/h	24	30,0	34,8	92,8
	>4 mcg/kg/h	5	6,3	7,2	100,0
	Total	69	86,3	100,0	
Perdidos	Sistema	11	13,8		
Total		80	100,0		

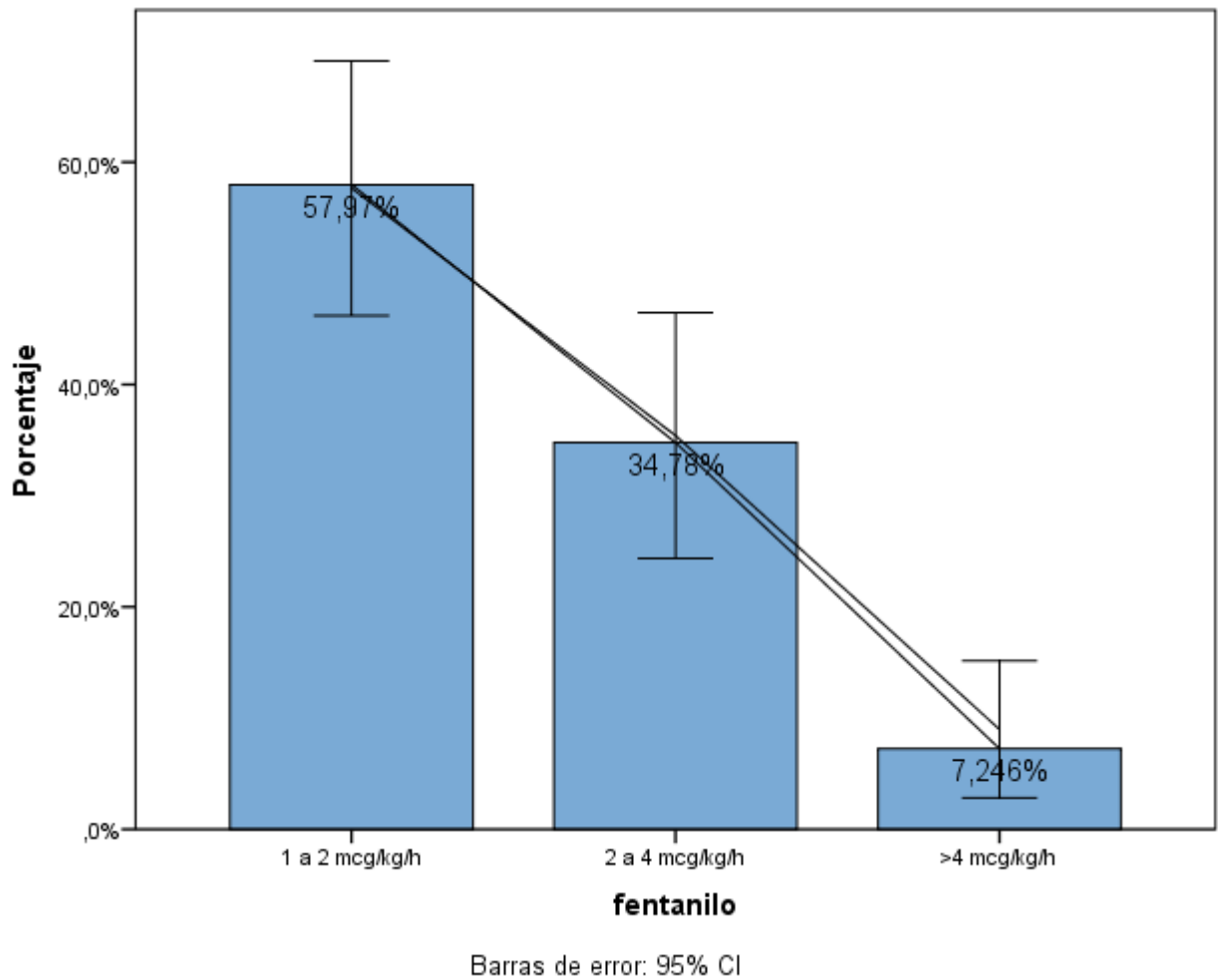
Tabla 23 sedación oral

Sedación oral					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	75	90,4	90,4	90,4
	Sí	8	9,6	9,6	100,0
	Total	83	100,0	100,0	

Gráfico 15 Sedo-analgésia empleada

En el grupo de pacientes que tenían el fentanilo como analgésico en perfusión IV, el 57,9% (n= 40), tenían una dosis que podría considerarse, dentro de su rango terapéutico, como de media-baja (1-2 mcg/kg/h); el 34,7% (n=24) tenía pauta una dosis que se podría considerar en rango medio (2-4 mcg/kg/h); el 7,2% restante (n=5) se encontraba dentro del rango terapéutico de este medicamento en una dosis elevada (>4 mcg/kg/h).

Los cuatro pacientes que tenían el cloruro mórfico como sedante, la dosis pauta puede considerarse que se encontraba, dentro de su rango terapéutico, a dosis media (20-40 mcg/kg/h).

Gráfico 16 Dosis fentanilo empleada**Relajante muscular.**

Ningún paciente de la muestra estudiada se encontraba con una perfusión IV de relajante muscular (rocuronio o vecuronio), en el momento de la extubación accidental, algo poco habitual en la actualidad.

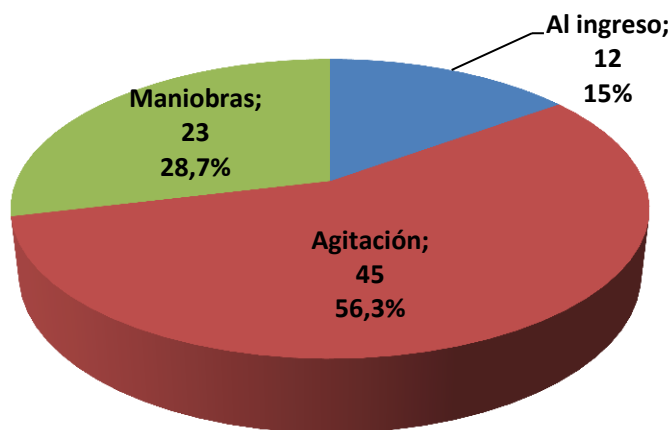
46 pacientes (57,5 %) tenían bolos pautados o dosis puntuales de algún relajante muscular, y de estos, 27 tenían registrados en su historia clínica bolos de relajantes durante las 2 horas previas a la extubación accidental.

Tabla 24 Pacientes con bloqueantes neuromusculares

RELAJANTE				
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Sí	46	57,5	57,5
	No	34	42,5	42,5
	Total	80	100,0	100,0

Causas Extubación.

El mayor porcentaje de extubaciones accidentales, 56,3%, se produjeron durante episodios de agitación del paciente (n=45); El 28,7% (n= 23) fueron motivadas durante la realización de alguna maniobra o manipulación; el 15,0% (n=12) restante se produjo en los primeros 60 minutos al ingreso en la unidad.

Gráfico 17 Causas extubacion accidental

La maniobras o manipulaciones que provocaron EA fueron: la aspiración de secreciones n=10; la realización de cambios posturales n=6; durante la realización de pruebas complementarias (Rx de tórax n=2, ecocardiografía n=1; EKG n=1); canalización de vía venosa periférica n=1; cambio programado de tubuladuras del respirador n=1; y una EA durante el cambio de esparadrapos de fijación del TET.

Tabla 25 Maniobras/manipulaciones EA

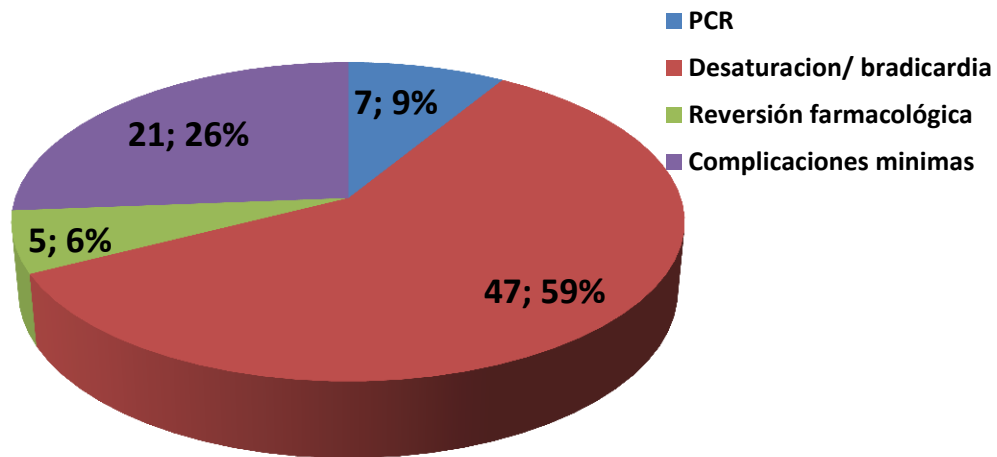
EA por manipulaciones (n= 23)		
	frecuencia	Porcentaje (%)
Aspiración de secreciones	10	43,4
Cambios posturales	6	26,0
Rx de tórax	2	8,6
Ecocardiografía	1	4,3
EKG	1	4,3
Canalización vía venosa periférica	1	4,3
Cambio tubuladuras	1	4,3
Cambios esparadrapos fijación TET	1	4,3
TOTAL	23	100

Complicaciones.

La desaturación severa, que puede ser acompañada de episodios de bradicardia es la complicación más frecuente en la muestra con un 58,8% (n= 47). 5 pacientes (6.3%) precisaron reversión farmacológica de la sedación. El 26,3% (n= 21) tuvieron complicaciones mínimas (saturaciones bajas y OVAS leves).

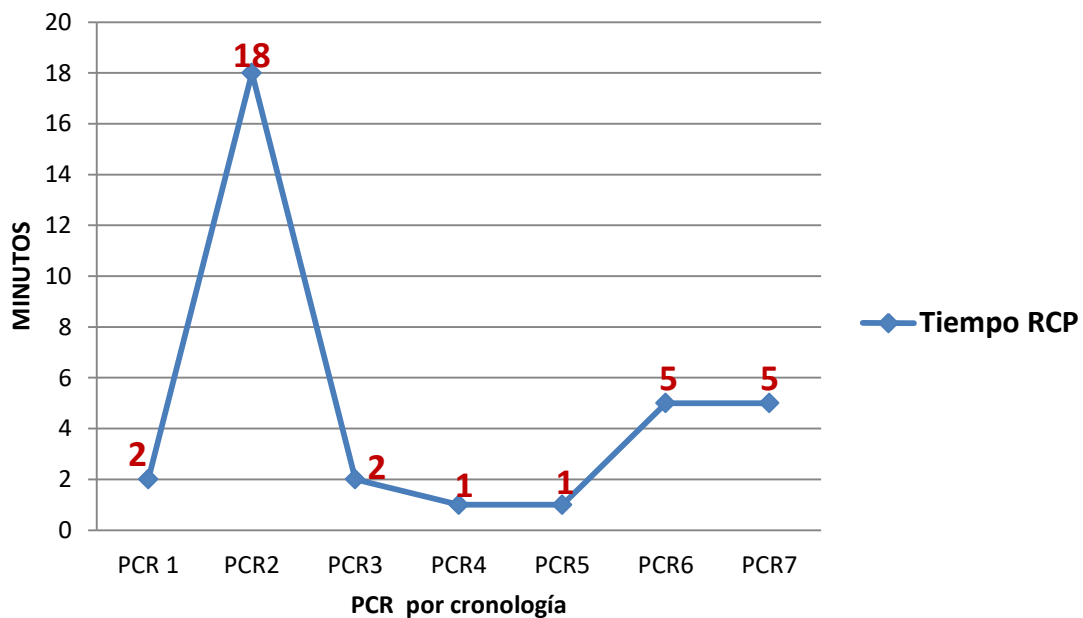
En 7 casos de los 80 estudiados (8.8%) se produce la complicación más severa, la PCR.

Gráfico 18 Complicaciones



La media en minutos de maniobras de RCP fue de 4,86 con una desviación estándar de 6,04. Todas las PCR precisaron 5 minutos o menos de reanimación cardiopulmonar, excepto una de ellas que necesito 18 minutos de maniobras de RCP.

Gráfico 19 Tiempo RCP

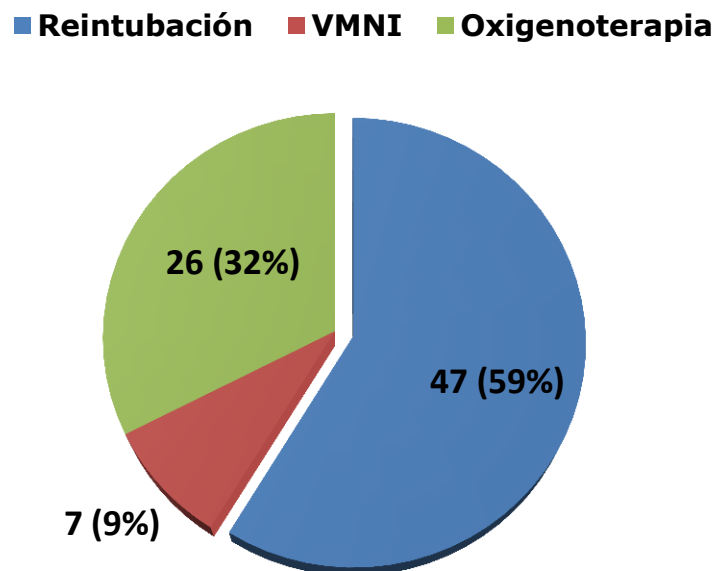


Tipo de ventilación tras extubación accidental.

De las 80 extubaciones accidentales que ocurrieron durante el periodo estudiado, 47 precisaron reintubación tras ocurrir el evento adverso, lo que supone el 58,8% de todos los casos estudiados. El paciente que sufrió 3 EA precisó en todas reintubación. De los 4 pacientes que sufrieron 2 EA, 3 precisaron reintubación y 1 precisó Ventilación Mecánica No Invasiva (VMNI) en la segunda EA que sufrió. 7 EA (8,8%) en total precisaron VMNI, tras el episodio.

26 extubaciones accidentales (32,5%), no precisaron ningún tipo de ventilación mecánica como soporte respiratorio siendo suficiente un aporte de oxígeno adicional en gafas nasales o mascarilla y dosis puntuales de aerosolterapia.

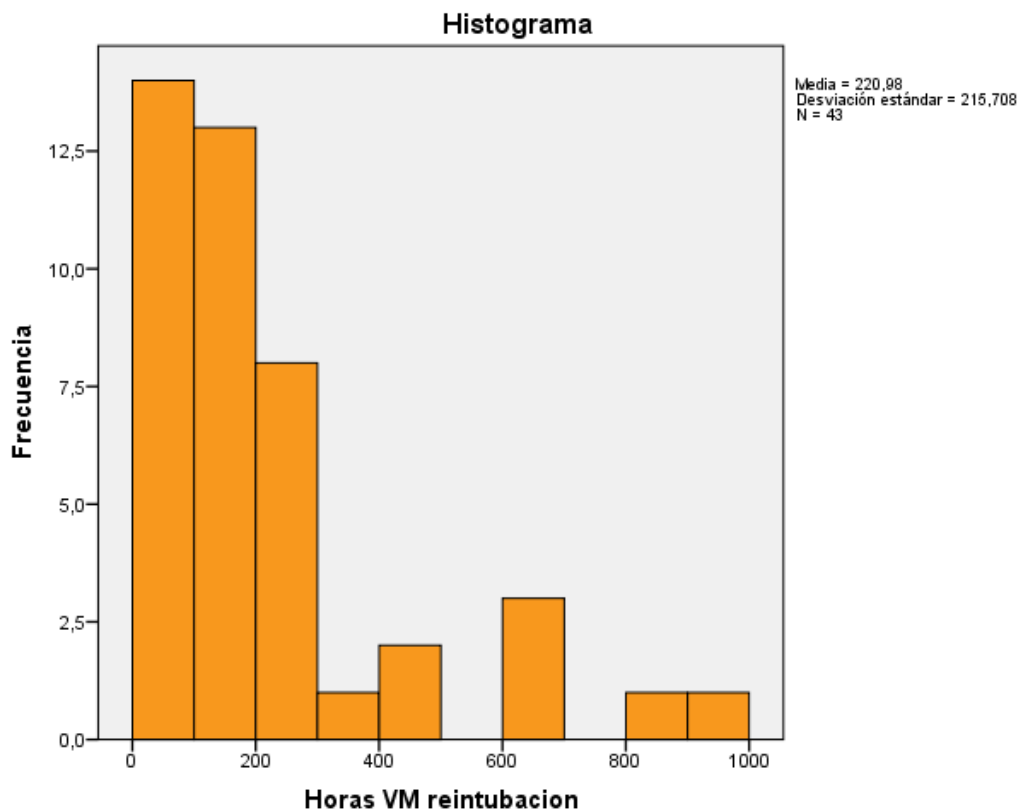
Gráfico 20 Soporte ventilatorio tras EA



Horas VM tras reintubación.

Los 43 pacientes que precisaron reintubación permanecieron posteriormente en ventilación mecánica 9.502 horas, una media de 220,98 horas (DE 215,70). Esto supone 395 días de VM tras sufrir la EA. Una media de 9,2 días por paciente.

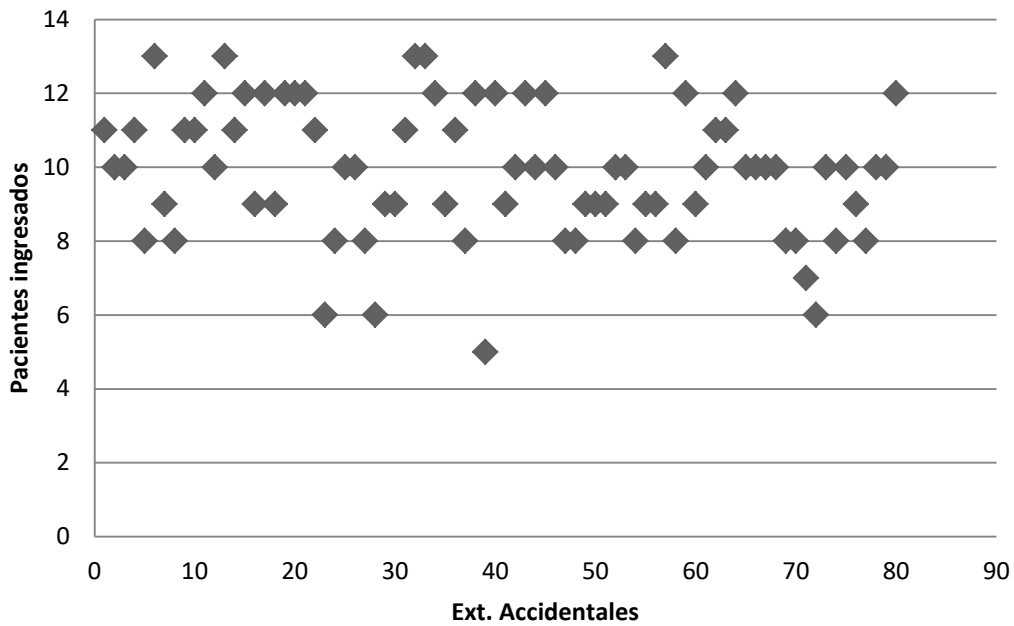
Gráfico 21 Histograma horas VM reintubación



Ocupación de la unidad.

La media de pacientes ingresados en la unidad en el momento de producirse las extubaciones accidentales fue de 9,91 (DE 1,8). En el 60% (n=48) de las EA estudiadas la ocupación de la unidad era igual o superior a 10 pacientes ingresados o más.

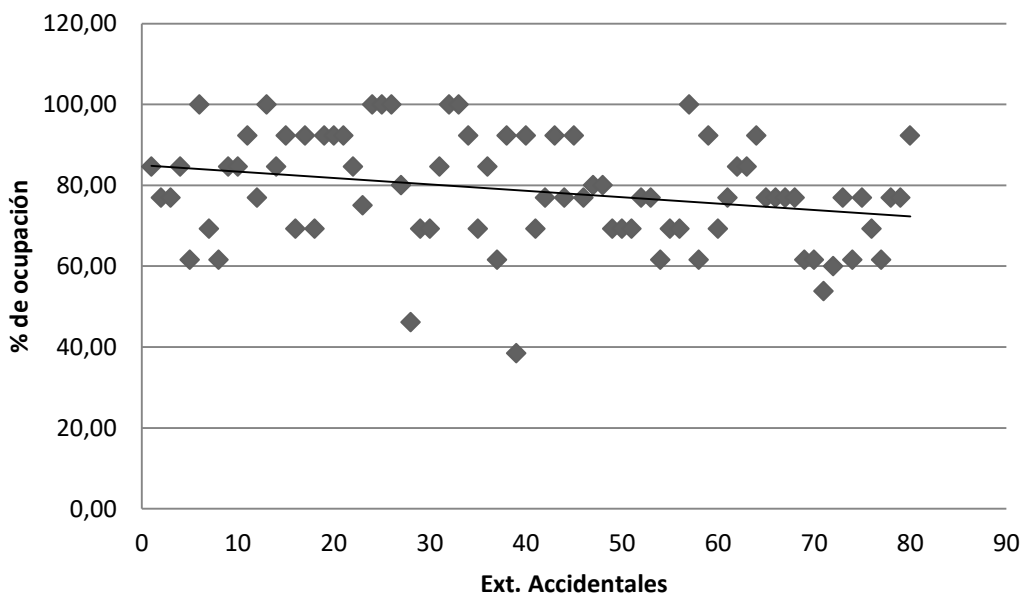
Gráfico 22 Ocupación unidad



Porcentaje de ocupación.

El porcentaje de ocupación en la unidad en el momento de producirse la extubación accidental, teniendo en cuenta el cierre de camas en la época estival, fue del 78,53% (DE 13,4). Solo en 3 EA el porcentaje de ocupación fue inferior al 60%, una de ellas en la época estival.

Gráfico 23 % ocupación



Dotación.

El porcentaje más elevado de extubaciones accidentales, un 76,3% (n=61) se da con una dotación de personal de 6 enfermeras por turno. Esta es la dotación habitual de enfermeras por turno (mañana, tarde y noche), aunque en días laborales de mañana debería haber 7 enfermeras en turno de mañana.

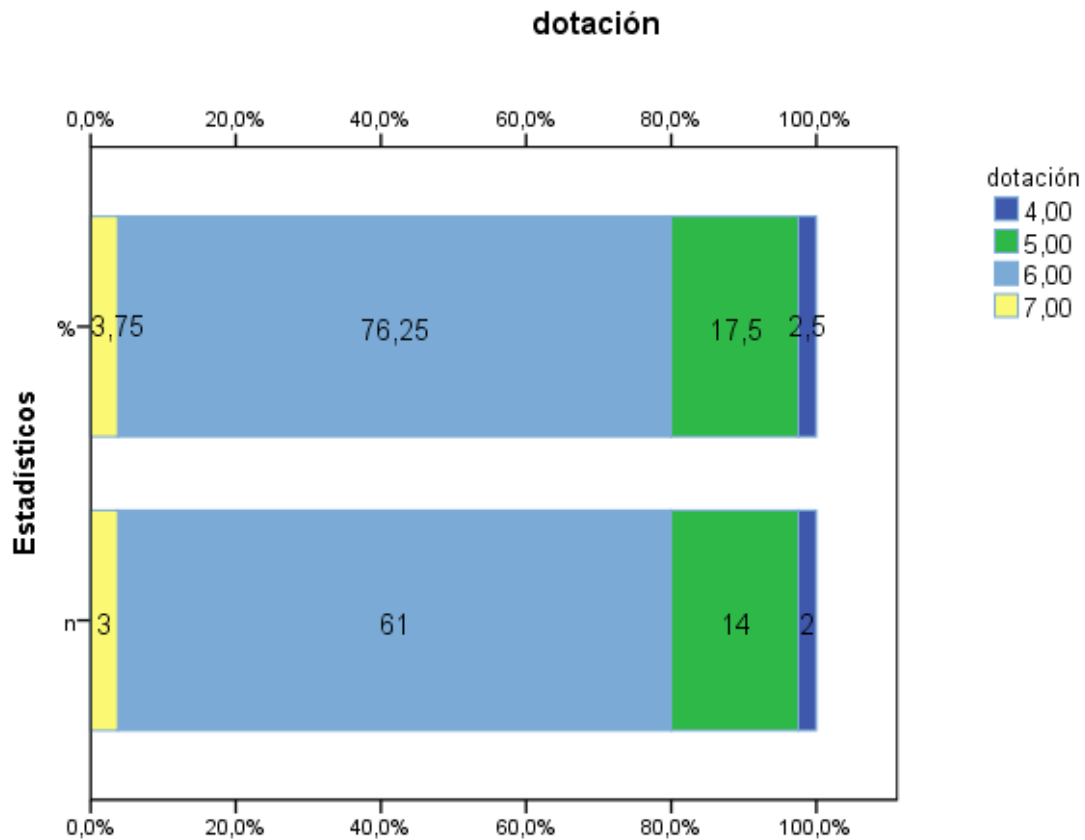
El cierre de camas programadas en meses de verano, turnos descubiertos o baja ocupación puede implicar menor dotación de personal. Durante el periodo estudiado en 14 EA (17,5%) la dotación era de 5 enfermeras, y en 2 EA (2,5%) fue de 4 enfermeras.

No solo de mañana puede haber 7 enfermeras por turno. La alta carga asistencial o la presencia de ECMO (Membrana de Oxigenación Extracorpórea) en algún paciente, implica un aumento de la dotación de enfermeras a 7 por turno (aunque no siempre se cumple). Con dicha dotación ocurrieron 3 EA durante el periodo estudiado (3,8%). Ninguna sucedió en el turno de mañana.

Ocurrió una extubación accidental con presencia de ECMO en la unidad, pero la dotación fue de 6 enfermeras.

Tabla 26 Dotación de personal

Dotación personal					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	4,00	2	2,5	2,5	2,5
	5,00	14	17,5	17,5	20,0
	6,00	61	76,3	76,3	96,3
	7,00	3	3,8	3,8	100,0
	Total	80	100,0	100,0	

Gráfico 24 Distribución de la dotación de enfermeras en las EA

Experiencia profesional del personal de enfermería.

Teniendo en cuenta la experiencia de trabajo en unidades de cuidados intensivos pediátricos de la enfermera responsable del paciente en el momento de la extubación accidental, los resultados de la muestra estudiada han sido: 8 EA (10,3%) ocurrieron teniendo la enfermera responsable menos de un mes de experiencia en UCIP; 20 EA (25,0%) sucedieron teniendo la enfermera responsable menos de un año de experiencia en UCIP; el mismo porcentaje de EA, 25,0% (n=20), se dió entre las enfermeras que tenían una experiencia en UCIP entre 1-5 años; en el grupo de enfermeras con experiencia en UCIP entre 5-10 años sucedieron 16 EA (20,0%) al igual que ocurrió con el grupo de mayor experiencia, más de 10 años, en el que también se dieron 16 EA (20,0%).

El sexo mayoritario de estos profesionales fue el femenino (85,0%, n=68) frente al masculino (15%, n=12), coincidente con el porcentaje de dotación de enfermeras y enfermeros de la unidad.

Tabla 27 Antigüedad enfermera

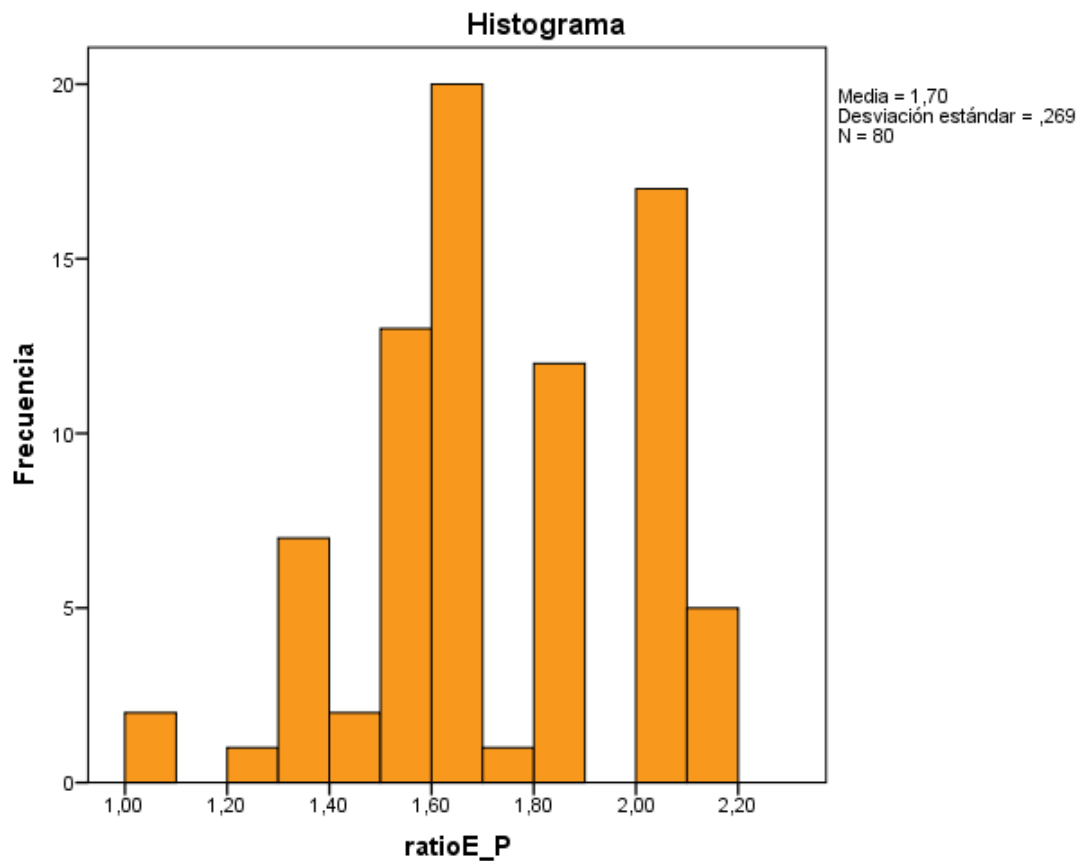
Experiencia profesional enfermería.					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	<1 mes	8	10,0	10,0	10,0
	<1 año	20	25,0	25,0	35,0
	Entre 1-5 años	20	25,0	25,0	60,0
	Entre 5-10años	16	20,0	20,0	80,0
	>10 años	16	20,0	20,0	100,0
	Total	80	100,0	100,0	

Ratio enfermera-paciente (Ratio E:P)

En el total de la muestra estudiada la ratio media E:P fue de 1,70 (DE 0,26).

En el 27,5% (n=22) de las extubaciones accidentales de la muestra la ratio E:P era igual o superior a 2 (esto implica que alguna enfermera del turno lleva a 3 niños).

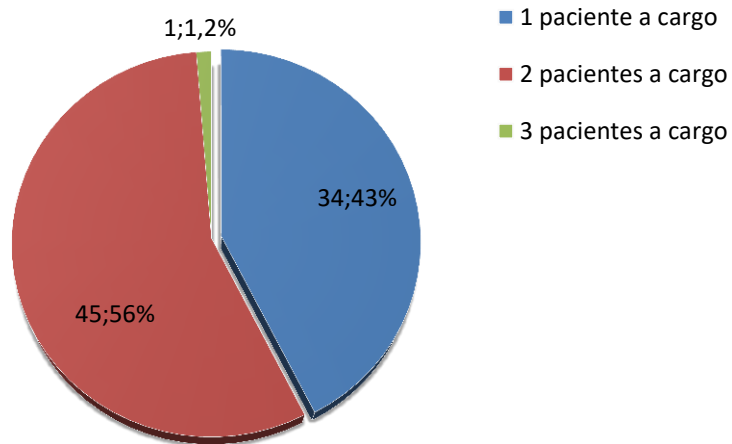
Solo en 2 EA la ratio E:P fue de 1:1. (2,5%). Y no hubo ningún caso en los que la ratio E:P fuera inferior a 1.

Gráfico 25 Histograma ratio E:P

Número de pacientes a cargo de la enfermera durante turno extubación accidental.

En el 42,5 % de las extubaciones accidentales (n=34), la enfermera responsable solo llevaba a ese paciente en el momento de la extubación. En el 56,2% de las EA (n= 45), la enfermera responsable tenía a su cargo otro paciente además del que sufre el evento; solo en una situación (1,2%) la enfermera responsable del paciente que sufre la EA tenía 3 pacientes a su cargo.

La media de pacientes a cargo de la enfermera responsable del paciente que sufre la EA fue de 1,59 (DE 0,52), donde el mínimo de pacientes a cargo fue de 1 y el máximo de 3.

Gráfico 26 Pacientes a cargo**Turno**

El porcentaje más elevado de extubaciones accidentales estudiadas ocurrieron durante el turno de noche, un 42,5% del total (n=34); seguida del turno de tarde con un 36,3% (n= 29); el menor número de EA se dio durante el turno de mañana con un porcentaje del 21,3% (n=17).

Tabla 28 Turno durante extubación accidental

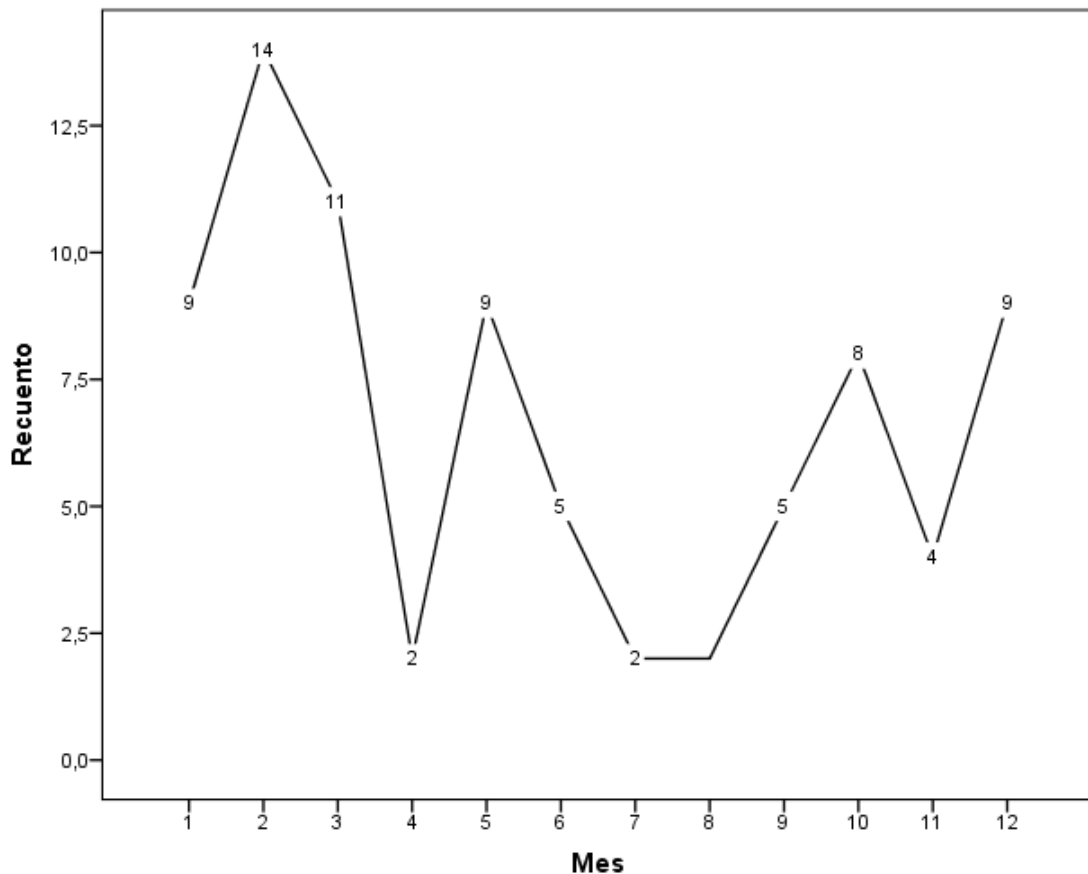
		Turno			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Mañana	17	21,3	21,3	21,3
	Tarde	29	36,3	36,3	57,5
	Noche	34	42,5	42,5	100,0
	Total	80	100,0	100,0	

Mes.

En la distribución por meses de las extubaciones accidentales se observa una mayor incidencia de éstas en los meses invernales, coincidente con el aumento de las patologías respiratorias. Entre los meses de diciembre y marzo ocurren más de la mitad de las EA, un 53,9% (n=43), siendo febrero el mes donde se producen el mayor número de EA observadas con 14 (17,5%).

Los meses de verano, julio y agosto, junto con abril, son los meses en los que ocurren menos EA.

Gráfico 27 Meses en el que suceden extubaciones accidentales



Módulo en el que ocurre la extubación accidental

El mayor porcentaje de EA ocurre en los módulos abiertos centrales, donde suelen ingresar los pacientes más críticos y los quirúrgicos que permanecen con VM tras la intervención.

El 57,5% (n=46), de las EA se dieron en este tipo de módulo; en los módulos cerrados el porcentaje de EA fue del 42,5% (n=34).

Tabla 29 Módulos extubación accidental

		Módulo			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Central (abierto)	46	57,5	57,5	57,5
	Individual (cerrado)	34	42,5	42,5	100,0
	Total	80	100,0	100,0	

Tabla 30 media y desviación estándar variables cuantitativas.

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Estancia	80	0	153	23,40	33,34
Edad	80	0	180	24,03	35,43
Peso	80	2	55	9,38	9,17
Horas VM	78	,0	1896	244,98	402,85
Nº TET	80	2	8	4,09	,90
Tiempo de RCP	7	1	18	4,86	6,04
Horas VM reintubación	43	14	911	220,98	215,70
Nº pacientes	80	5	13	9,91	1,80
% ocupación	80	38	100	78,53	13,40
Ratio E:P	80	1,00	2,17	1,70	0,26
Nº pacientes a cargo en el momento EA	80	1	3	1,59	0,52

Tabla 31 Análisis bivariante sexo

		Femenino (n=38)	Masculino (n=42)	Total	p
		n(%)	n(%)		
Patología	<i>Post. CCV</i>	10(37,0)	17(63,0)	27	0,086
	<i>IRA</i>	18(75,0)	6(25,0)	24	
	<i>Post. Neurocirugía</i>	3(60,0)	2(40,0)	5	
	<i>Otras Cirugías</i>	5(41,7)	7(58,3)	12	
	<i>Otras causas</i>	6(50,0)	6(50,0)	12	
Modalidad	<i>CMV</i>	26(56,5)	20(43,5)	46	0,664
	<i>SIMV</i>	2(40,0)	3(60,0)	5	
	<i>CPAP</i>	14(48,3)	15(51,7)	29	
Vía intubación	<i>OT</i>	24(49,0)	25(51,0)	49	0,428
	<i>NT</i>	18(58,1)	13(41,9)	31	
Neumotaponamiento	<i>Si</i>	17(48,6)	18(51,4)	35	0,535
	<i>No</i>	25(55,6)	20(44,4)	45	
Secreciones	<i>Escasas</i>	14(56,0)	11(44,0)	25	0,535
	<i>Normales</i>	6(66,7)	3(33,3)	9	
	<i>Abundantes</i>	22(47,8)	24(52,2)	46	
Midazolam	<i>0.03-0.06 mg/kg/h</i>	19(51,4)	18(48,6)	37	0,342
	<i>0.06-0.15 mg/kg/h</i>	7(36,8)	12(63,2)	19	
	<i>>0.15 mg/kg/h</i>	7(63,6)	4(36,4)	11	
Fentanilo	<i>1 a 2 mcg/kg/h</i>	20(50,0)	20(50,0)	40	0,911
	<i>2 a 4 mcg/kg/h</i>	12(50,0)	12(50,0)	24	
	<i>>4 mcg/kg/h</i>	2(40,0)	3(60,0)	5	
Relajante	<i>Si</i>	26(56,5)	20(43,5)	46	0,402
	<i>No</i>	16(47,1)	18(52,9)	34	
Sedación oral	<i>No</i>	38(52,8)	34(47,2)	72	0,881
	<i>Si</i>	4(50,0)	4(50,0)	8	
Causa extubación	<i>Al ingreso en la Unidad</i>	7(58,3)	5(41,7)	12	0,828
	<i>Por agitación</i>	24(53,3)	21(46,7)	45	
	<i>Maniobras/manipulación</i>	11(47,8)	12(52,2)	23	
Complicaciones	<i>Bradicardia/Desaturación</i>	24(51,1)	23(48,9)	47	0,302
	<i>PCR</i>	2(28,6)	5(71,4)	7	
	<i>Reversión sedación</i>	2(40,0)	3(60,0)	5	
	<i>Mínimas</i>	14(66,7)	7(33,3)	21	
Tipo ventilación tras EA	<i>Reintubación</i>	24(51,1)	23(48,9)	47	0,74
	<i>VMNI</i>	3(42,9)	4(57,1)	7	
	<i>Oxigenoterapia</i>	15(57,7)	11(42,3)	26	

7.3 Análisis Bivariante.

Factor Sexo

El análisis del sexo con otras variables del estudio no arrojó diferencias significativas. En cuanto a la patología se observa un mayor número de niños dentro del postoperatorio de cirugía cardiovascular frente a IRA, en el que porcentaje es mucho mayor en niñas, aunque en el total de la muestra no exista una diferencia significativa ($p=0,086$).

Las variables relacionadas con el soporte ventilatorio (modalidad ventilatoria, vía de intubación, neumotaponamiento y secreciones) así como las variables relacionadas con la sedación y analgesia no arrojan diferencias significativas por sexo.

Si bien la PCR se da en mayor número en el sexo masculino ($n=5$) frente al femenino ($n=2$), en el global de las complicaciones post EA no se observa diferenciación por sexo ($p=0,302$), al igual que tampoco existió significación con respecto al tipo de ventilación que precisaron tras la EA ($p=0,748$).

En cuanto a las variables cuantitativas tampoco existen diferencias por sexo como se puede observar en la Tabla 32.

Si bien la media de edad es mayor en el sexo femenino, está no llega a ser significativa ($p= 0,654$). El tiempo de maniobras de RCP es mayor en el sexo masculino (el porcentaje de paradas también es mayor en este sexo) pero sin significación ($p= 0,073$)

Tabla 32 Sexo y variables cuantitativas

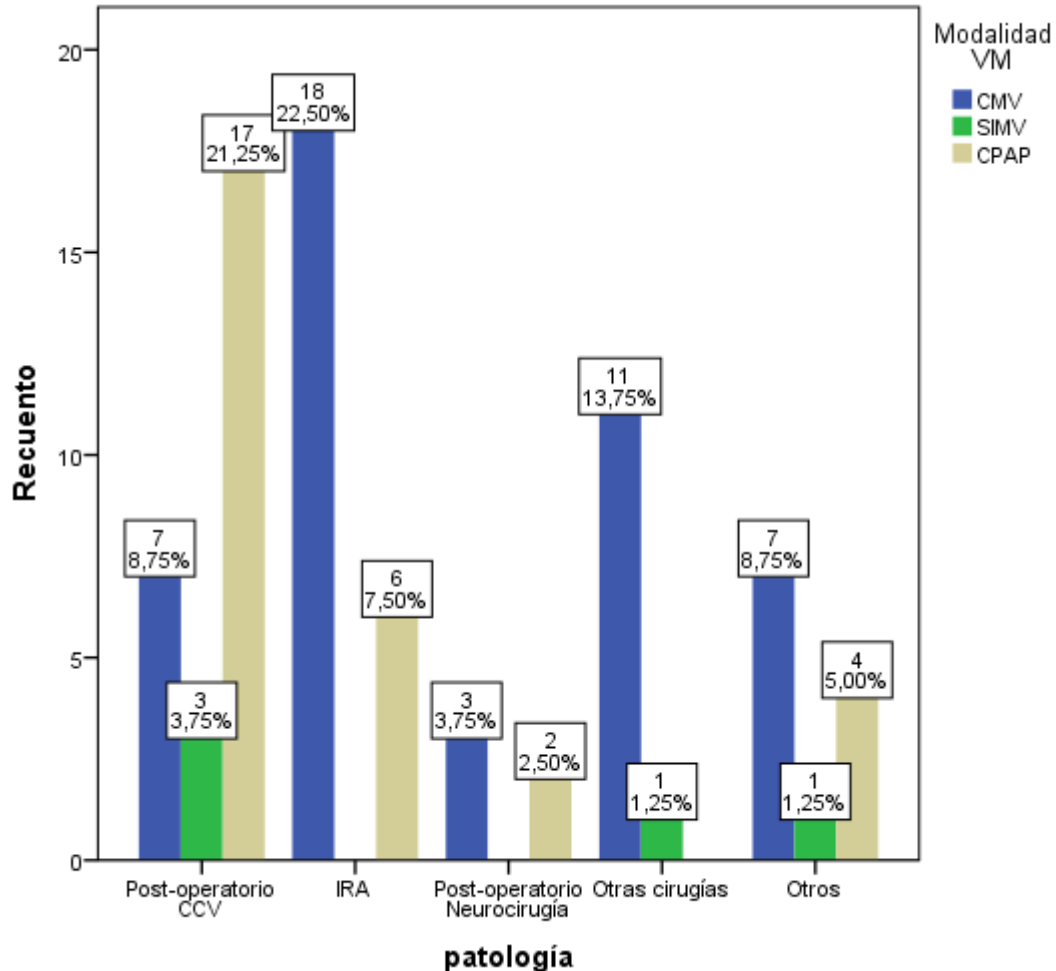
	Sexo		Total Media (DE)	P
	Femenino <i>n=42(52,5%)</i>	Masculino <i>N=38(47,5%)</i>		
	Media(DE)	Media (DE)		
Estancia	21,88(24,18)	25,08(41,47)	23,40 (33,43)	0.758
Edad	30,24(44,15)	17,16(20,71)	24.03(35,43)	0,654
Peso	10,45(11,53)	8,19(5,28)	9,39(9,17)	0,813
Horas VM	265,81(383,57)	220,69(428,43)	244,98(402,85)	0,561
Nº TET	4,19(1,02)	3,99(0,74)	4,09(0,904)	0,571
Tiempo de RCP	11,5(9,19)	2,2(1,64)	4,86(6,04)	0,073
Horas VM reintubación	241,29(208,88)	195,32(227,09)	220,98(215,70)	0,167

Factor Modalidad Ventilación Mecánica.

Los datos obtenidos muestran diferencias significativas ($p=0,005$) entre esta variable y la patología de ingreso. Los pacientes Post CCV que se encuentran en modalidad de controlada tienen una menor incidencia de extubaciones accidentales, dándose el porcentaje más alto de EA entre los pacientes de esta patología cuando se encuentran en CPAP+PS.

En los pacientes diagnosticados de IRA el porcentaje más elevado de extubación accidental se dio en la modalidad de controlada, al igual que los de otras cirugías, donde 7 de los 11 pacientes sufrieron EA antes de las primeras dos horas de su ingreso en UCIP. Este último grupo de pacientes no sufrieron EA en la modalidad de CPAP+PS.

Gráfico 28 Modalidad ventilatoria-patología



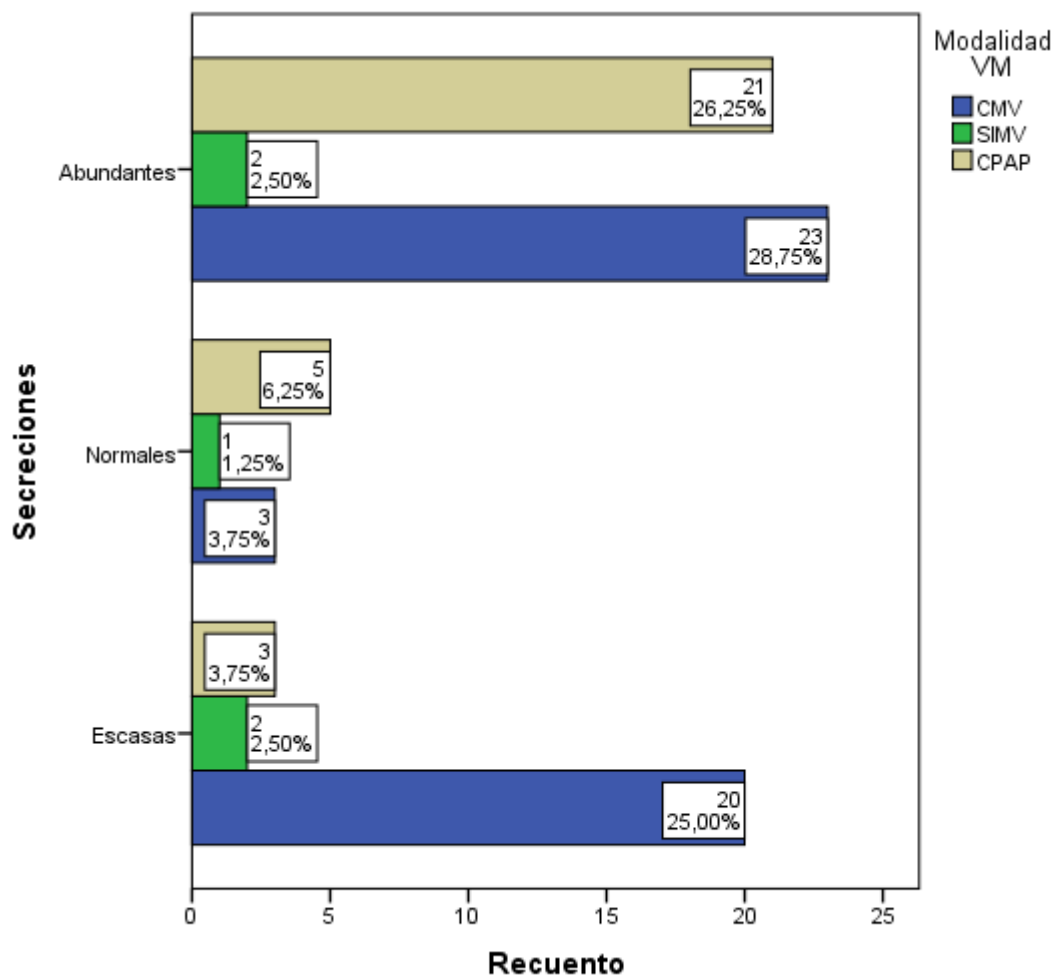
La Chi-cuadrado de Pearson fue significativa ($p=0,034$) en cuanto a la modalidad de VM y las secreciones.

En la modalidad de controlada el porcentaje de pacientes con secreciones escasas (43,4%) es similar al de secreciones abundantes (50%), pero es en esta modalidad donde se encuentra el 80% de los pacientes que presentaban secreciones escasas cuando se produjo la

EA (de 24 pacientes con secreciones escasas, 20 estaban en esta modalidad ventilatoria).

De los 29 pacientes que sufrieron extubación accidental estando en modalidad CPAP+PS, el 72,4% (n=21), presentaban secreciones abundantes, un 10,2% presentaban secreciones escasas (n=3), y el resto 17,2% (n=5) tenían secreciones normales.

Gráfico 29 Modalidad ventilatoria-secreciones



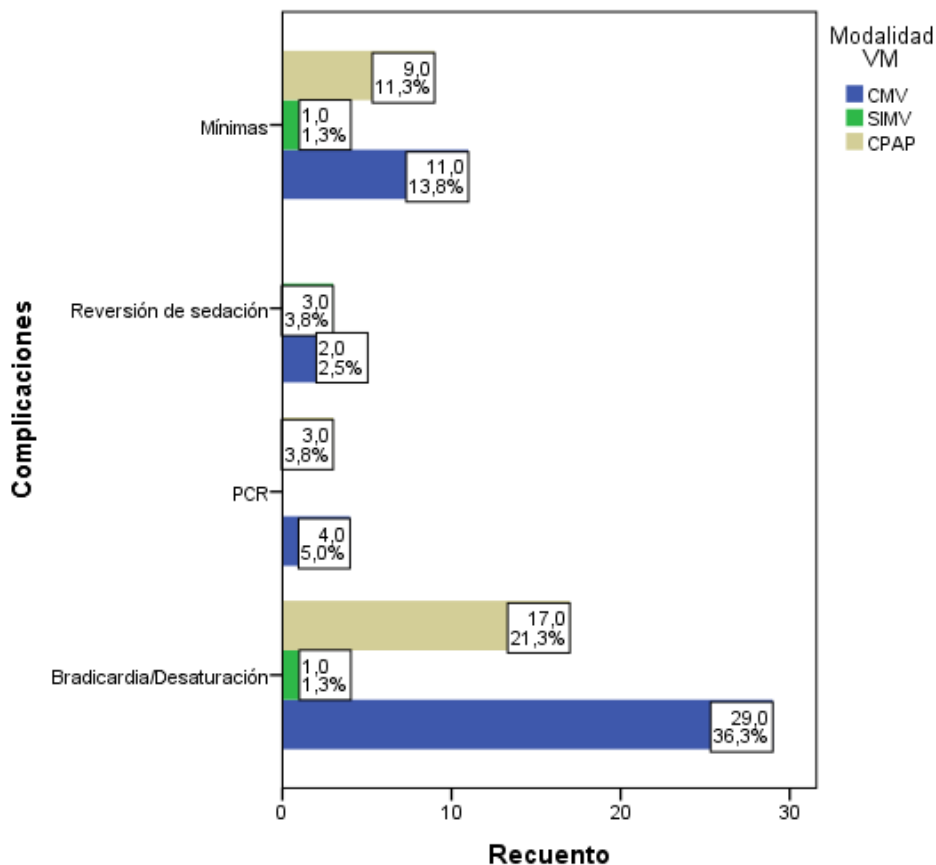
Existe significación en la asociación entre la modalidad de VM y el uso de relajantes, en cuanto a que es un fármaco que solo se pauta cuando el paciente se halla en modalidad de controlada. ($p < 0,001$).

Encontramos también significación estadística al relacionar la modalidad de VM con las complicaciones ($p < 0,001$): 3 de los 5

pacientes que precisaron reversión medicamentosa tras sufrir una extubación accidental se encontraba en modalidad de SIMV. Las otras dos reversiones farmacológicas se dieron una en modalidad de controlada y otra en CPAP+PS.

El 65,9% de los pacientes que sufrieron una EA en modalidad de controlada (n=29) tuvieron un episodio severo de desaturación y bradicardia. Los episodios de PCR se dieron en modalidad de controlada y CPAP+PS en números similares (4 y 3 respectivamente).

Gráfico 30 Modalidad ventilatoria-presencia complicaciones



También existe significación en cuanto al tipo de ayuda a la ventilación que precisó el paciente posterior a su extubación accidental ($p=0,029$).

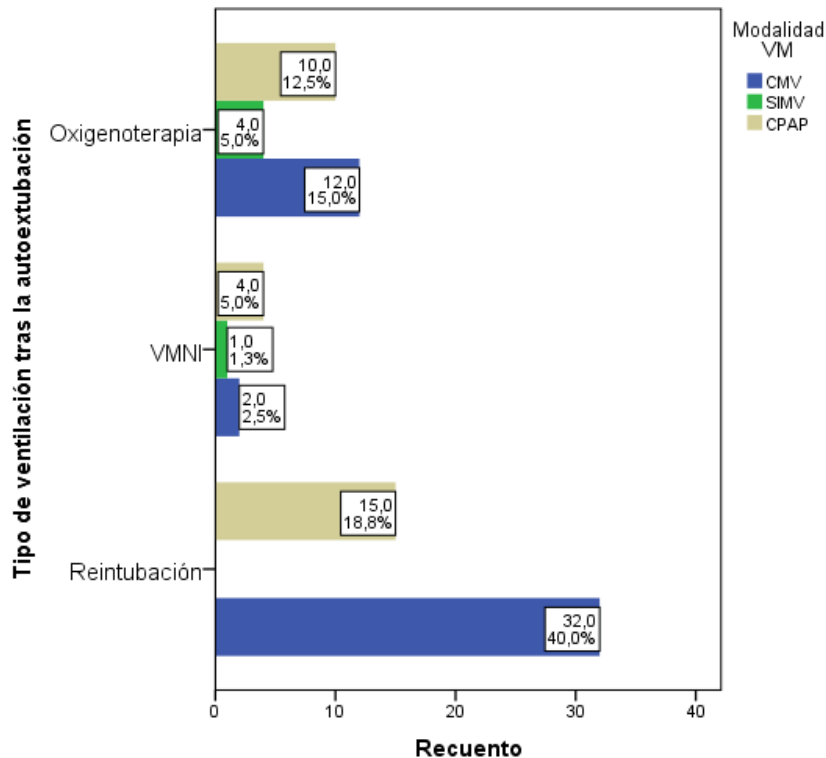
De los pacientes que se encontraban en modalidad de controlada, el 69,5% (n=32) precisaron reintubación; 2(4,34%) precisaron VMNI y

los 12 restantes (26,08%) solo necesitaron oxigenoterapia tras sufrir la EA.

Los pacientes que sufren extubación accidental estando en SIMV no precisan reintubación, requiriendo oxigenoterapia en el 80% de los casos (n=4). 1 paciente precisó ventilación mecánica no invasiva.

De los pacientes que estaban en modalidad CPAP+PS cuando sufrieron una EA, el 51,7% (n=15) de los pacientes precisaron reintubación. 4 pacientes precisaron VMNI, (13,79%) y 10 pacientes (34,4%) que se encontraban en esta modalidad precisaron solo oxigenoterapia tras la extubación accidental.

Gráfico 31 Modalidad ventilatoria-apoyo ventilatorio tras EA



No existen diferencias significativas entre la modalidad ventilatoria y la vía de intubación, el neumotaponamiento, dosis de sedación y dosis de analgesia.

En cuanto a las causas de extubación accidental se encontraron diferencias en tanto que en la modalidad de CPAP+PS solo ocurrió un

episodio de EA en el momento del ingreso en la unidad, aunque esta diferencia no llegó a ser significativa ($p=0,067$).

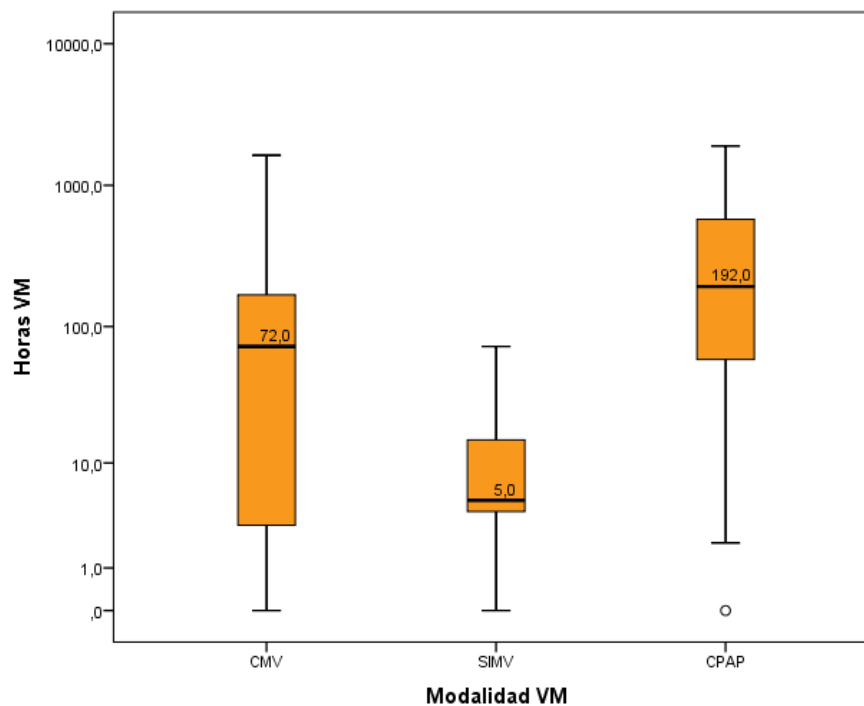
Tabla 33 Análisis modalidad ventilatoria

		Modalidad Ventilatoria				p
		CMV (n= 46) n(%)	SIMV (n= 5) n(%)	CPAP (N=29) n(%)	n= 80 Total	
Patología	Post.CCV	7(25,9)	3(11,1)	17(63,0)	27	0,005
	IRA	18(75,0)	0(0,0)	6(25,0)	24	
	Post.Neurocirugía	3(60,0)	0(0,0)	2(40,0)	5	
	Otras cirugías	11(91,7)	1(8,3)	0(0,0)	12	
	Otras causas	7(58,3)	1(8,3)	4(33,3)	12	
Vía intubación	OT	28(57,1)	4(8,2)	17(34,7)	49	0,661
	NT	18(62,2)	1(3,2)	12(38,7)	31	
Neumotap.	Si	18(51,4)	2(5,7)	15(42,9)	35	0,555
	No	28(62,2)	3(6,7)	14(31,1)	45	
Secreciones	Escasas	20(80,0)	2(8,0)	3(12,0)	25	0,034
	Normales	3(33,3)	1(11,1)	5,(55,6)	9	
	Abundantes	23(50,0)	2(4,3)	21(45,7)	46	
Midazolam	0.03-0.06 mg/kg/h	23(62,2)	4(10,8)	10(27,0)	37	0,642
	0.06-0.15 mg/kg/h	12(63,2)	1(5,3)	6(31,6)	19	
	>0.15 mg/kg/h	6(54,5)	0(0,0)	5(45,5)	11	
Fentanilo	1 a 2 mcg/kg/h	23(57,5)	3(7,5)	14(35,0)	40	0,087
	2 a 4 mcg/kg/h	18(75,0)	2(8,3)	4(16,7)	24	
	>4 mcg/kg/h	1(20,0)	0(0,0)	4(80,0)	5	
Relajante	Si	46(100)	0(0,0)	0(0,0)	46	0,001
	No	0(0,0)	4(14,7)	29(85,6)	34	
Causa extubación	Ingreso unidad	10(83,3)	1(8,3)	1(8,3)	12	0,067
	Por agitación	20(44,4)	3(6,7)	22(48,9)	45	
	Maniobras/ manipulaciones	16(69,6)	1(4,3)	6(26,1)	23	
Complicaciones	Bradicardia/ desaturación	29(61,7)	1(2,1)	17(36,2)	47	0,001
	PCR	4(57,1)	0(0,0)	3(42,9)	7	
	Reversión sedación	2(40,0)	3(60,0)	0(0,0)	5	
	Mínimas	11(52,4)	1(4,8)	9(42,9)	21	
Tipo ventilación tras EA	Reintubación	32(68,1)	0(0,0)	15(31,9)	47	0,029
	VMNI	2(28,6)	1(14,3)	4(57,1)	7	
	Oxigenoterapia	12(46,2)	4(15,4)	10(38,5)	26	

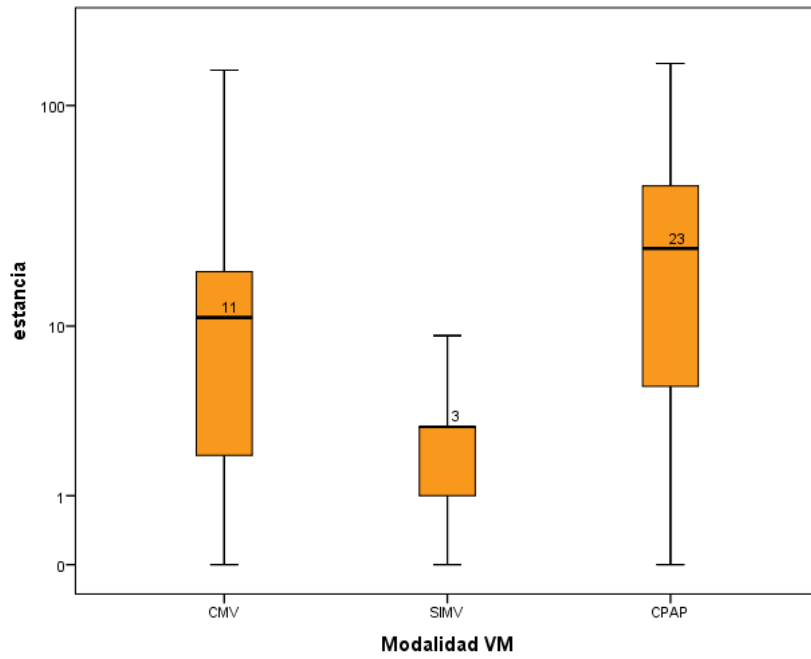
En cuanto a la relación entre el factor modalidad ventilatoria y algunas variables cuantitativas encontramos significación estadística al aplicar ANOVA de un factor entre las modalidades ventilatorias de los pacientes en el momento de la extubación accidental y su estancia (sig. 0,017); las horas de VM (sig. 0,03); y el nº de tubo endotraqueal (sig. 0,023).

Los pacientes que sufren EA en modalidad de CPAP+PS presentan una estancia media y horas de VM más elevada que los otros 2 grupos y una media de nº de tubo endotraqueal más baja.

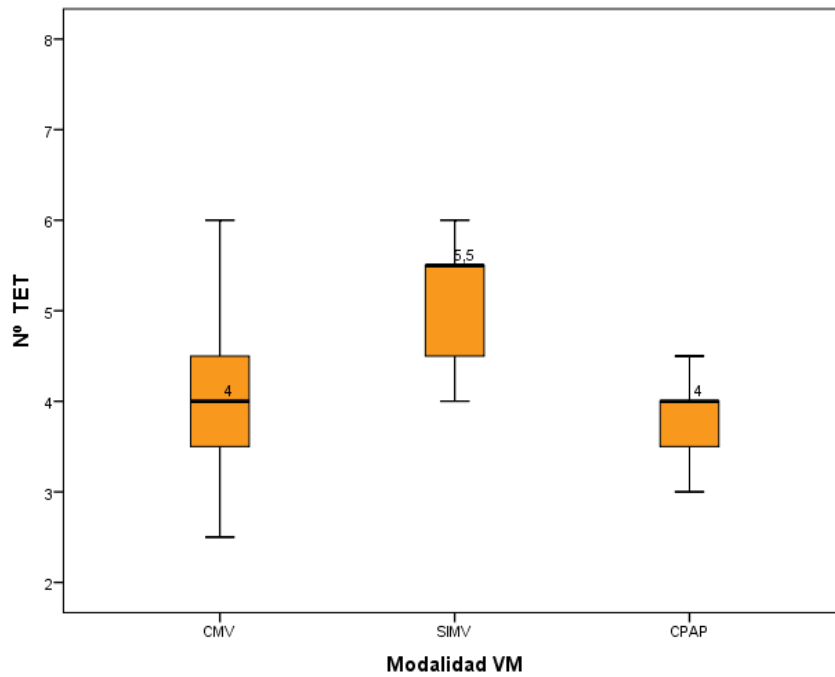
Gráfico 32 Distribución de la estancia, horas VM y nº TET según modalidad



Nota: Escala logarítmica



Nota: Escala logarítmica



No se detectaron diferencias con respecto a la edad, el peso y las horas de ventilación mecánica tras reintubación.

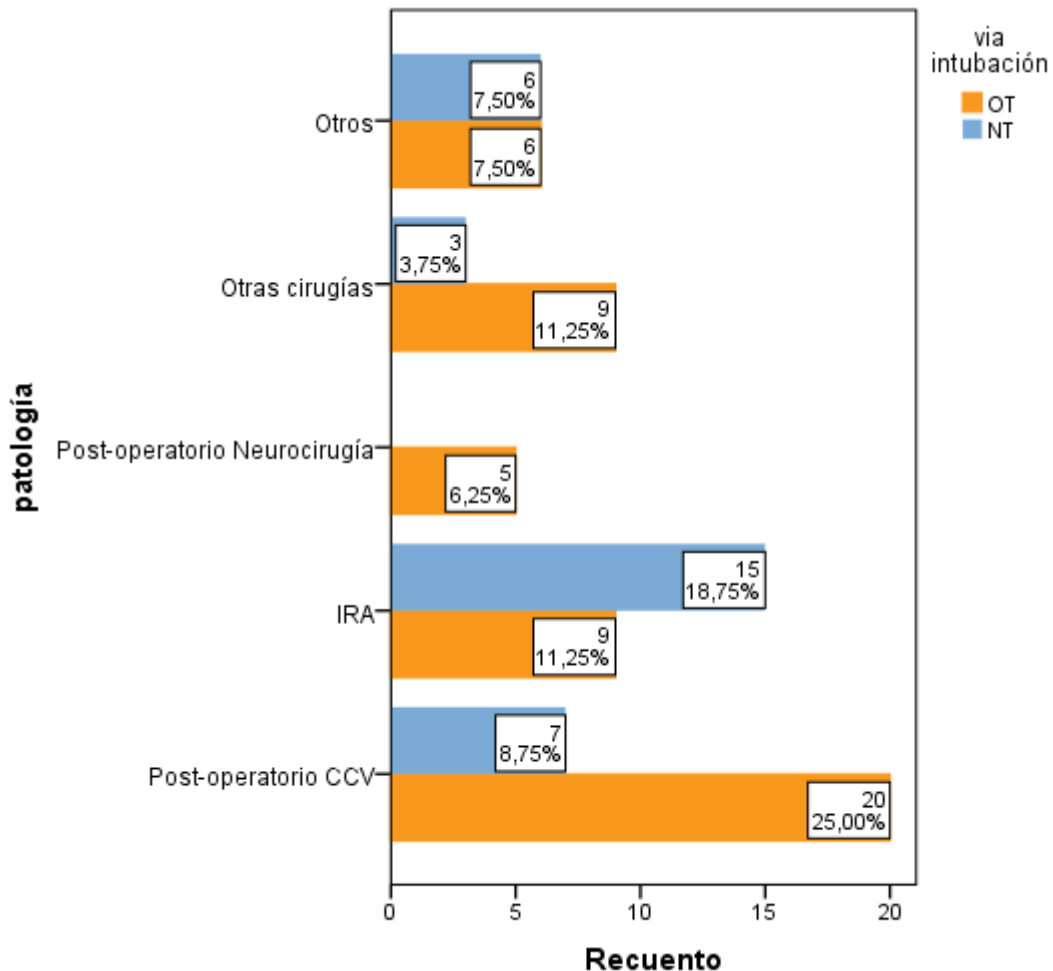
Tabla 34 Modalidad ventilatoria/variables cuantitativas

Modalidad Ventilatoria						
	CMV(n=46) Media (DE)	SIMV(n=5) Media(DE)	CPAP(N=29) Media(DE)	Total	F	p
Estancia	17,30(25,24)	3,20(3,49)	36,55(42,40)	23,40 (33,43)	4,268	0,017
Edad	23,89(30,89)	56,0(30,89)	18,72(34,65)	24,03(35,43)	2,447	0,093
Peso	9,75(8,91)	14,80(8,67)	7,84(9,54)	9,38(9,17)	1,330	0,270
Horas VM	178,02(324,36)	19,20(30,02)	400,88(505,38)	244,98(402,85)	3,683	0,030
Nº TET	4,10(0,84)	5,10(0,82)	3,91(0,92)	4,09(0,94)	3,947	0,023
Horas VM reintubación	191,48(200,49)	0,00(0,00)	282,07(240,39)	220,98(215,70)	1,693	0,201

Vía de intubación.

Existe una relación significativa entre el factor vía de intubación y la patología del paciente que sufre la extubación accidental ($p=0,015$). El 62,5% de los pacientes diagnosticados de IRA que sufrieron EA se encontraban intubados por vía nasotraqueal, frente al 37,5% que lo estaba por vía orotraqueal.

De los 44 pacientes correspondientes a postoperatorios de cirugía (CCV, neurocirugía y otras), en el 77,2%($n=34$) la vía de intubación fue la OT.

Gráfico 33 Vía intubación según patologías

Se encontraron diferencias en función de si el tubo constaba de neumotaponamiento o no ($p=0,034$).

De los 49 pacientes intubados por vía orotraqueal cuando sufrieron la extubación accidental, en el 65,3% ($n=32$), el TET no constaba de neumotaponamiento.

De los 31 pacientes que estaban intubados por vía nasotraqueal cuando sufrieron la EA, en el 58,1% ($n=18$) el tubo constaba de balón de inflado.

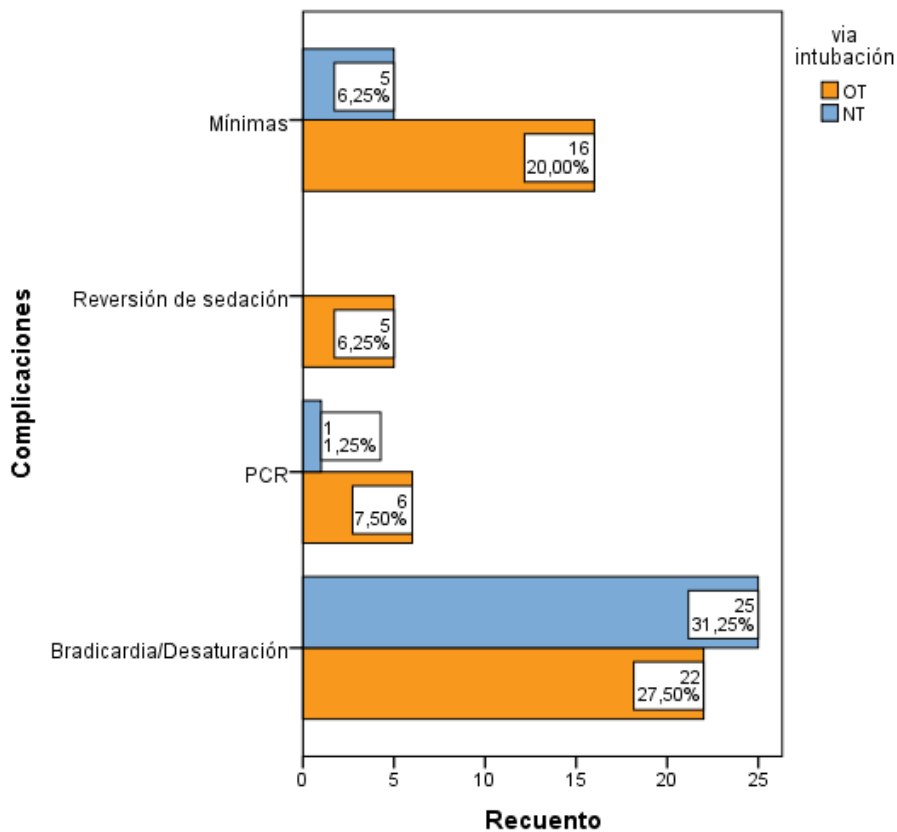
Con respecto a las complicaciones también se encontraron diferencias significativas ($p=0,012$) en cuanto al TET; constatándose que el 80,5%

de los pacientes intubados por vía NT tras el episodio de EA sufrieron bradicardia/desaturación como complicación más importante.

El 85,7% (n=6) de las EA que tuvieron como complicación la PCR la vía de intubación fue la OT.

Todos los pacientes que sufrieron reversión farmacológica estaban intubados por vía OT y los pacientes que tuvieron complicaciones mínimas tras la extubación accidental estaban intubados en un 84,2% (n=16) por vía orotraqueal.

Gráfico 34 Vía intubación-complicaciones



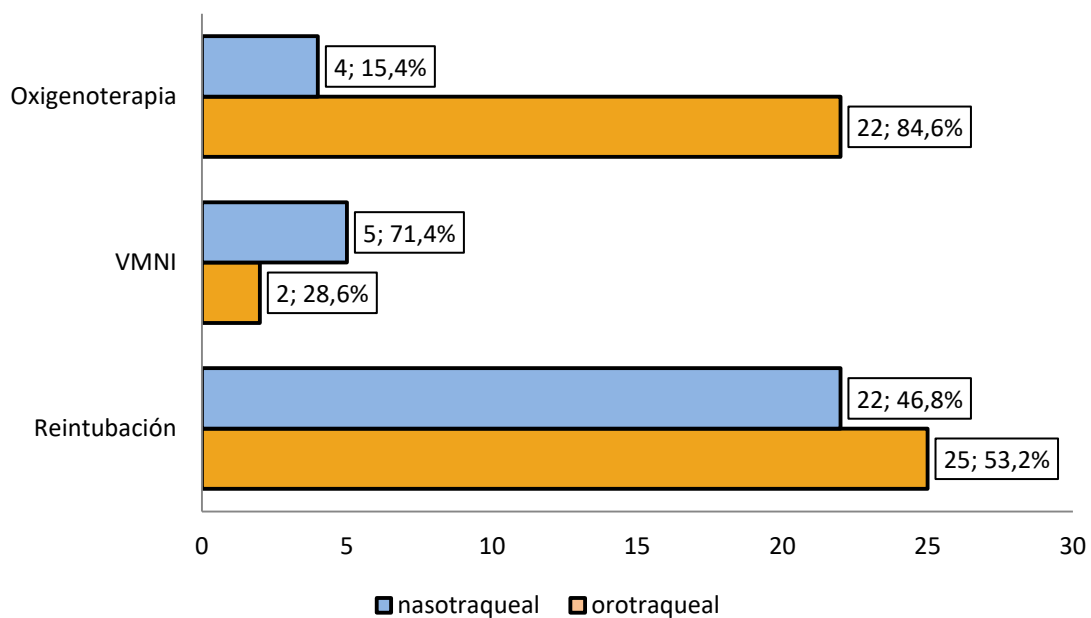
El tipo de soporte que precisó el paciente tras la EA también arrojó diferencias significativas en cuanto a la vía de intubación ($p=0,005$).

Dentro del grupo de pacientes que solo precisaron oxigenoterapia tras la extubación accidental, el 84,6% estaban intubados por vía orotraqueal.

Los porcentajes de pacientes que precisaron reintubación fueron similares en cuanto a la vía de intubación.

5 de los 7 pacientes que precisaron VMNI (71,4%) estaban intubados por vía nasotraqueal.

Gráfico 35 Vía intubación-soporte ventilatorio tras EA



No se encontraron diferencias significativas al relacionar vía de intubación con la modalidad ventilatoria, secreciones, causas de extubación accidental, y los fármacos estudiados (sedantes, analgésicos y relajantes musculares).

Tabla 35 Análisis bivalente vía intubación

		Vía Intubación			
		OT(n=49)	NT(n=31)	n=(80)	p
		n(%)	n(%)	Total	
Patología	PostCCV	20(74,1)	7(25,9)	27	0,015
	IRA	9(37,5)	15(62,5)	24	
	Postneurocirugía	5(100,0)	0(0,0)	5	
	Otras cirugías	9(75,0)	3(25,0)	12	
	Otras causas	6(50,0)	6(50,0)	12	
Neumotaponamiento	Si	17(48,6)	18(51,4)	35	0,034
	No	32(71,1)	13(28,9)	45	
Secreciones	Escasas	16(64,0)	9(36,0)	25	0,853
	Normales	6(66,7)	3(33,3)	9	
	Abundantes	27(58,7)	19(41,3)	46	
Midazolam	0.03-0.06 mg/kg/h	23(62,2)	14(37,8)	37	0,059
	0.06-0.15 mg/kg/h	9(47,4)	10(52,6)	19	
	>0.15 mg/kg/h	10(90,9)	1(9,1)	11	
Fentanilo	1 a 2 mcg/kg/h	22(55,0)	18(45,0)	40	0,095
	2 a 4 mcg/kg/h	17(70,8)	7(29,2)	24	
	>4 mcg/kg/h	5(100,0)	0(0,0)	5	
Relajante	Si	28(60,9)	18(39,1)	46	0,935
	No	21(61,8)	13(38,2)	34	
Sedación oral	No	46(63,9)	26(36,1)	72	0,146
	Si	3(37,5)	5(62,5)	8	
Causa extubación	Al ingreso	7(58,3)	5(41,7)	12	0,963
	Por agitación	28(62,2)	17(37,8)	45	
	Maniobras/manipulación	14(60,9)	9(39,1)	23	
Complicaciones	Bradicardia/desaturación	22(46,8)	25(53,2)	47	0,012
	PCR	6(85,7)	1(14,3)	7	
	Reversión sedación	5(100,0)	0(0,0)	5	
	Mínimas	16(76,2)	5(23,8)	21	
Tipo ventilación tras EA	Reintubación	25(53,2)	22(46,8)	47	0,005
	VMNI	2(28,6)	5(71,4)	7	
	Oxigenoterapia	22(84,6)	4(15,4)	26	
Modalidad	CMV	28(60,9)	18(39,1)	46	0,661
	SIMV	4(80,0)	1(20,0)	5	
	CPAP+PS	17(58,6)	12(41,4)	29	

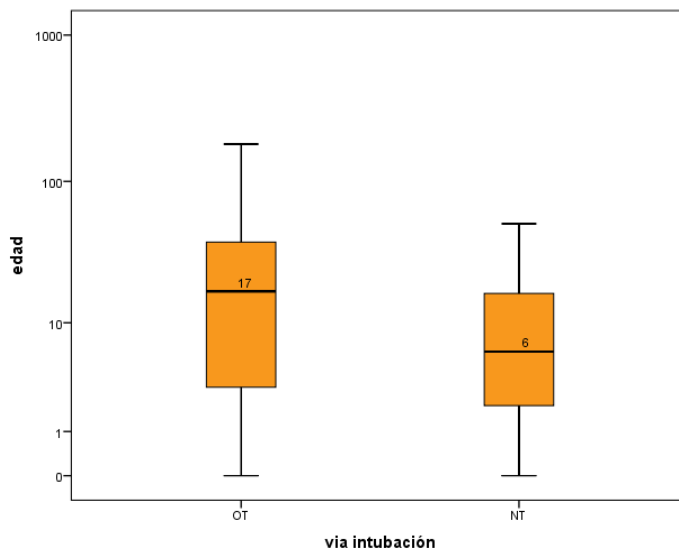
El análisis de la vía de intubación con los estadísticos descriptivos muestra diferencias significativas con la prueba de Mann-Whitney en cuanto a la edad ($p=0,024$); el peso ($p=0,001$); las horas de VM ($p=0,015$) y el nº de TET ($p<0,001$).

Los pacientes de la muestra que estaban intubados por vía NT tenían una media de edad y peso más baja que los intubados por vía OT.

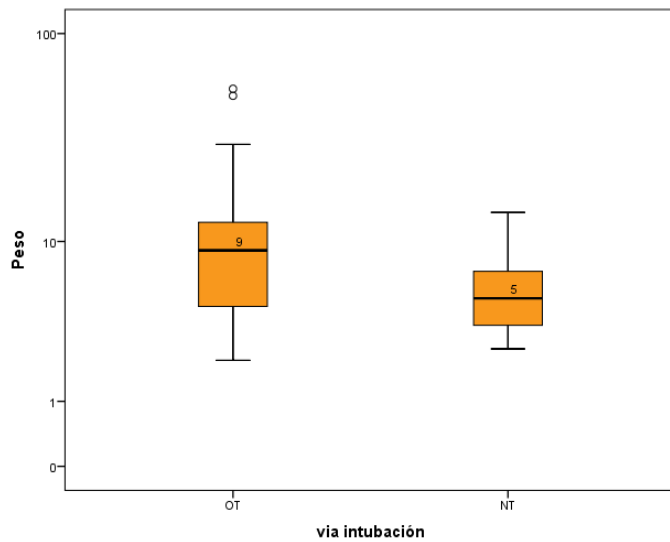
La media de número de TET también era menor en este grupo de pacientes.

La media de horas de VM era significativamente mayor en los pacientes que estaban intubados por vía nasotraqueal.

Gráfico 36 Edad, peso y nº TET según vía intubación



Escala logarítmica



Escala logarítmica

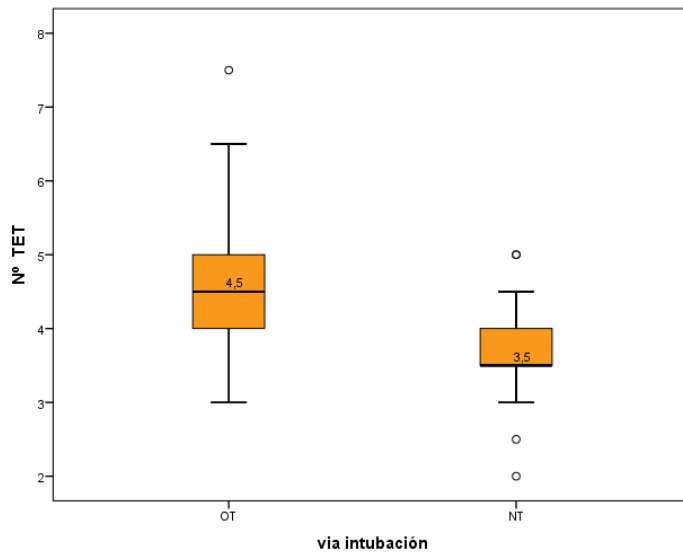


Tabla 36 Prueba de Mann-Whitney vía intubación

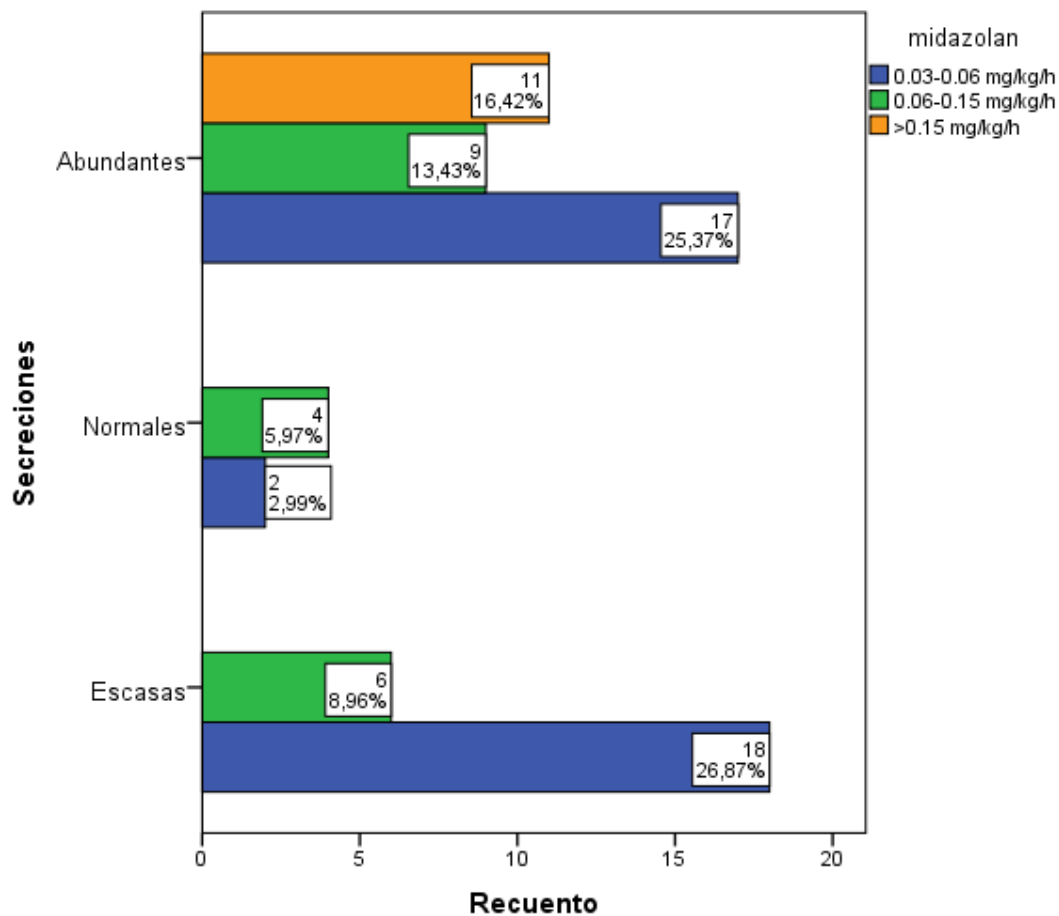
Estadísticas de grupo vía intubación					
	N		Media(DE)		p
	OT	NT	OT	NT	
Estancia	49	31	13,88(19,73)	38,45(43,84)	
Edad	49	31	31,88(42,26)	11,61(13,74)	0,024
Peso	49	31	11,69(10,94)	5,71(2,712)	0,001
Horas VM	47	31	145,89(305,26)	395,22(484,70)	0,015
Nº TET	49	31	4,4(0,92)	3,61(0,62)	0
Tiempo de RCP	6	1	4,83(6,61)	5(.)	0,441
Horas VM reintubación	23	20	237,87(222,96)	201,55(211,07)	0,408

Midazolam

67 pacientes de la muestra estudiada tenían una perfusión continua de midazolam en el momento de la extubación accidental.

Se encontraron diferencias significativas en cuanto a las secreciones ($p=0,004$). Así, de los pacientes que tenían perfusión de midazolam y presentaban secreciones escasas en el momento de la EA, el 75% ($n=18$), tenían una dosis media baja de midazolam ($0.03-0.06$ mg/kg/h). Todos los pacientes ($n=11$) que tenían una perfusión de midazolam a dosis media alta ($>0,15$ mg/kg/h) en el momento de la EA presentaban secreciones abundantes.

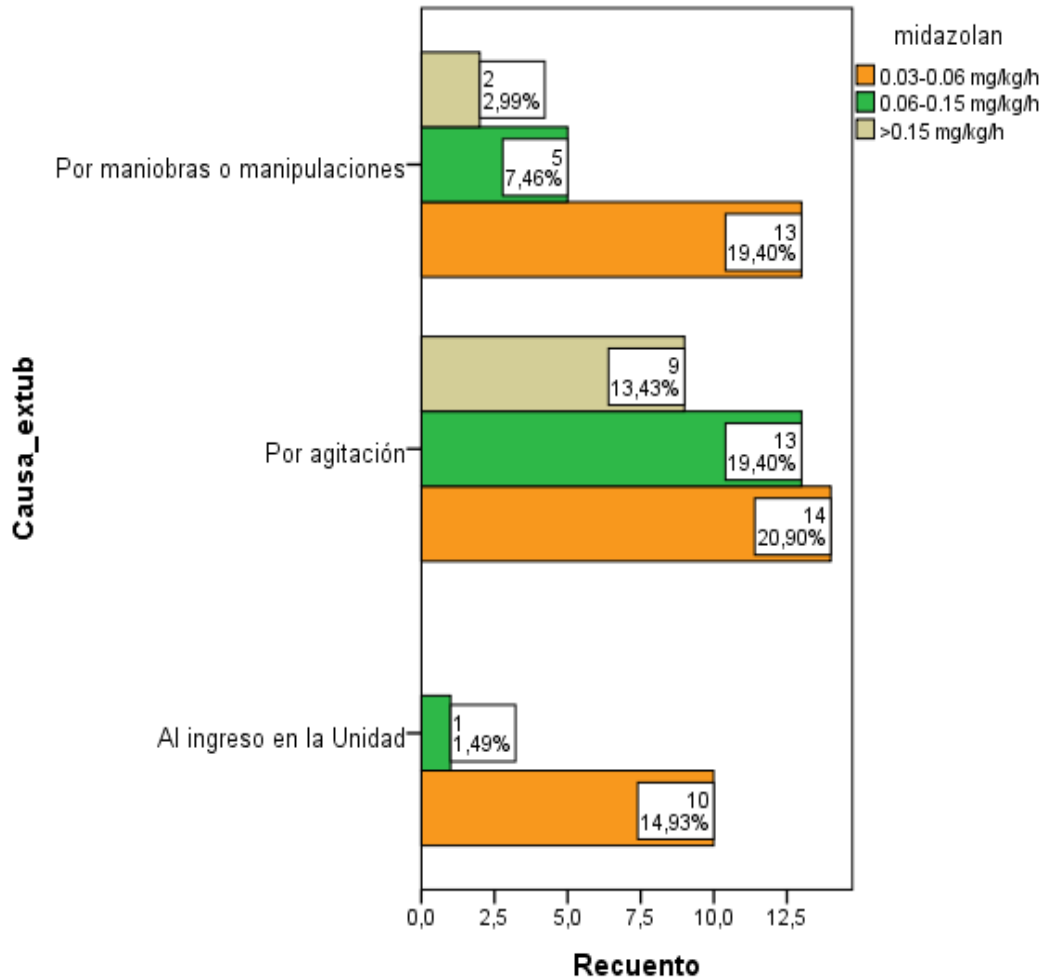
Gráfico 37 Midazolam-secreciones



En cuanto a la causa de extubación también mostraron diferencias significativas ($p=0,029$).

El 90,8% de los pacientes con perfusión de midazolam que sufrieron la extubación accidental al ingreso tenían una dosis media baja. En 9 de los 11 pacientes, (81,8%), que tenían una dosis de midazolam alta, la causa de extubación accidental fue la agitación. El 61,9 (n=13) de los pacientes con perfusión de midazolam que sufrieron la EA en el momento de realizar una maniobra o manipulación tenían una dosis media-baja.

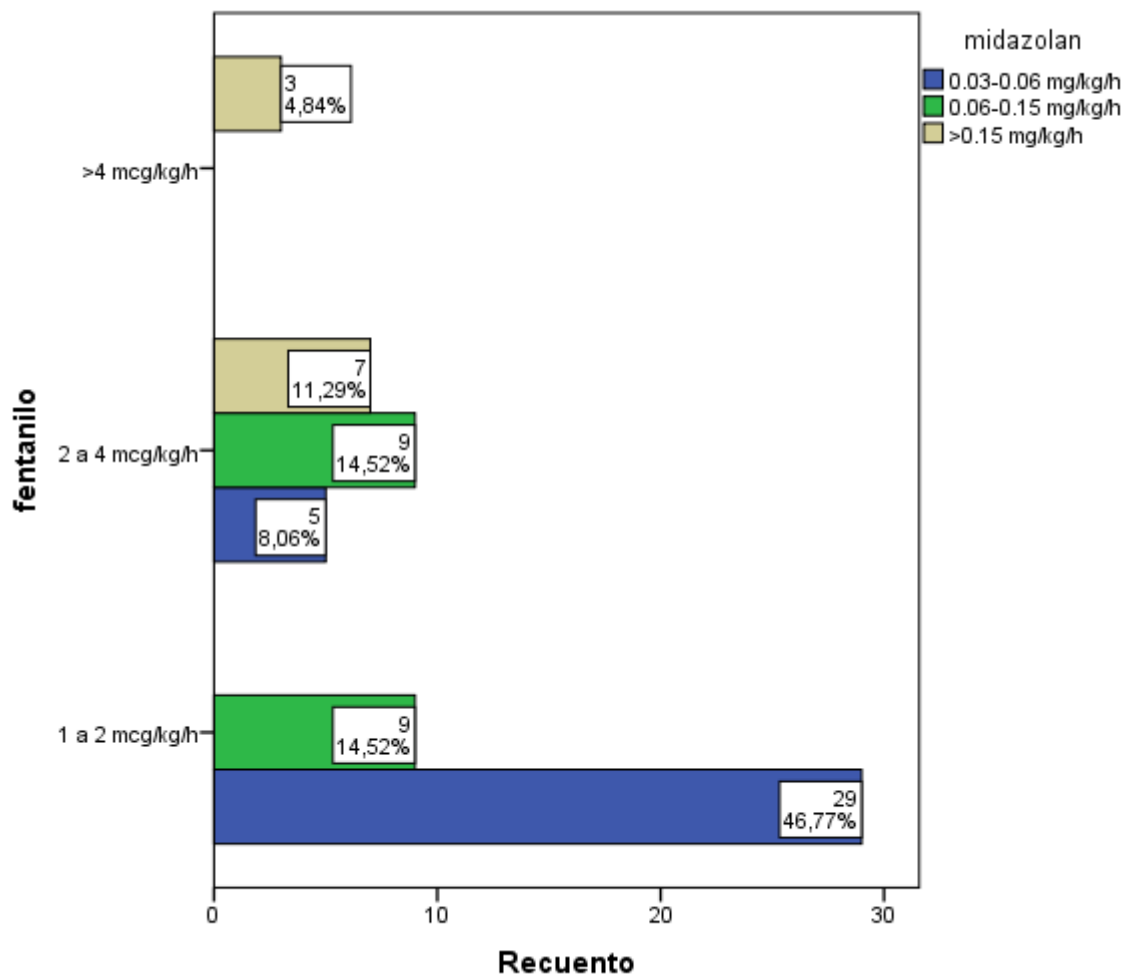
Gráfico 38 Midazolam-causa EA



62 pacientes que sufrieron extubación accidental tenían asociados a la perfusión de midazolam una perfusión de fentanilo como analgésico. También existían diferencias significativas al comparar estas dos variables ($p=0,001$).

El 76,3% de los pacientes con una dosis de fentanilo media baja tenían una dosis también de midazolam media baja en el momento de la EA. El 100% de los pacientes con dosis altas de fentanilo tenían dosis altas de midazolam.

Gráfico 39 Asociación midazolam-fentanilo



Si bien en 10 de los 11 pacientes con dosis alta de midazolam la vía de intubación era la OT, no existía diferencias significativas entre la variable midazolam y la vía de intubación ($p=0,059$). Tampoco existen diferencias al comparar las dosis de midazolam con patología,

modalidad, presencia o no de balón en tubo endotraqueal, complicaciones, tipo de soporte ventilatorio tras EA, ni otros medicamentos asociados (relajantes, sedación oral).

Tabla 37 Análisis bivariante Midazolam

		Dosis de Midazolam			Total n= 67	p
		0.03-0.06 mg/kg/h n= (37)	0.06-0.15 mg/kg/h n= (19)	>0.15 mg/kg/h n= (11)		
		n(%)	n(%)	n(%)		
Patología	Post.CCV	13(56,5)	6(26,1)	4(17,4)	23	0,212
	IRA	9(45,0)	7(35,0)	4(20,0)	20	
	Post. neuro	5(100,0)	0(0,0)	0(0,0)	5	
	Otras cirugías	6(54,5)	5(45,5)	0(0,0)	11	
	Otras causas	4(50,0)	1(12,5)	3(37,5)	8	
Neumotapo.	Si	15(55,6)	7(25,9)	5(18,5)	27	0,897
	NO	22(55,0)	12(30,0)	6(15,0)	40	
Secreciones	Escasas	18(75,0)	6(25,0)	0(0,0)	24	0,004
	Normales	2(33,3)	4(66,7)	0(0,0)	6	
	Abundantes	17(45,9)	9(24,3)	11(29,7)	37	
Relajante	Si	23(56,1)	12(29,3)	6(14,6)	41	0,882
	No	14(53,8)	7(26,9)	5(19,2)	26	
Sedación oral	No	33(53,2)	19(30,6)	10(16,1)	62	0,337
	SI	4(80,0)	0(0,0)	1(20,0)	5	
Causa extubación	Al ingreso	10(90,8)	1(9,1)	0(0,0)	11	0,029
	Por agitación	14(38,9)	13(36,1)	9(25,0)	36	
	Maniobras/manipu.	13(65,0)	5(25,0)	2(10,0)	20	
Complicaciones	Bradicardia/ Desaturación	19(52,8)	12(33,3)	5(13,9)	36	0,912
	PCR	3(42,9)	2(28,6)	2(28,6)	7	
	Reversión sedación	3(60,0)	1(20,0)	1(20,0)	5	
	Mínimas	12(63,2)	4(21,1)	3(15,8)	19	
Tipo ventilación tras EA	Reintubación	20(51,3)	12(30,8)	7(17,9)	39	0,943
	VMNI	3(60,0)	1(20,0)	1(20,0)	5	
	Oxigenoterapia	14(60,9)	6(26,1)	3(13,0)	23	
Modalidad	CMV	23(56,1)	12(29,3)	6(14,6)	41	0,642
	SIMV	4(80,0)	1(20,0)	0(0,0)	5	
	CPAP	10(47,5)	6(28,6)	5(23,8)	21	
Vía intubación	OT	23(54,8)	9(21,4)	10(23,8)	42	0,059
	NT	14(56,0)	10(40,0)	1(4,0)	15	
		n= 34	n= 18	n= 10	n=62	
Fentanilo	1-2 mcg/kg/h	29(76,3)	9(23,7)	0(0,0)	38	0,001
	2-4 mcg/kg/h	5(23,8)	9(42,9)	7(33,3)	21	
	>4 mcg/kg/h	0(0,0)	0(0,0)	3(100,0)	3	

La comparativa de midazolam con variables descriptivas no presentaba diferencias significativas al aplicar ANOVA de un factor en cuanto a estancia, edad, peso, horas de ventilación mecánica, número de tubo endotraqueal u horas de ventilación mecánica que precisaron aquellos pacientes que tuvieron que ser reintubados tras la extubación accidental.

Tabla 38 Midazolam/variables cuantitativas

Dosis Midazolam						
	0.03-0.06 mg/kg/h n= (37)	0.06-0.15 mg/kg/h n= (19)	>0.15 mg/kg/h n= (11)	Total	f	p
	Media (DE)	Media(DE)	Media(DE)			
Estancia	20,65(38,91)	15,11(16,02)	28,73(19,15)	20,44(31,16)	0,661	0,52
Edad	24,30(35,69)	13,84(16,63)	29,91(37,24)	22,25(31,83)	1,060	0,353
Peso	9,02(6,90)	6,38(3,26)	12,39(13,38)	8,82(7,74)	2,205	0,119
Horas VM	253,00(488,91)	118,47(104,24)	348,00(257,68)	229,75(383,13)	1,407	0,252
Nº TET	4,16(0,86)	3,79(0,87)	4,14(0,80)	4,05(0,86)	1,244	0,295
Horas VM Reintubación	240,39(267,44)	158,73(171,84)	341,57(168,74)	253,11(228,41)	1,413	0,258

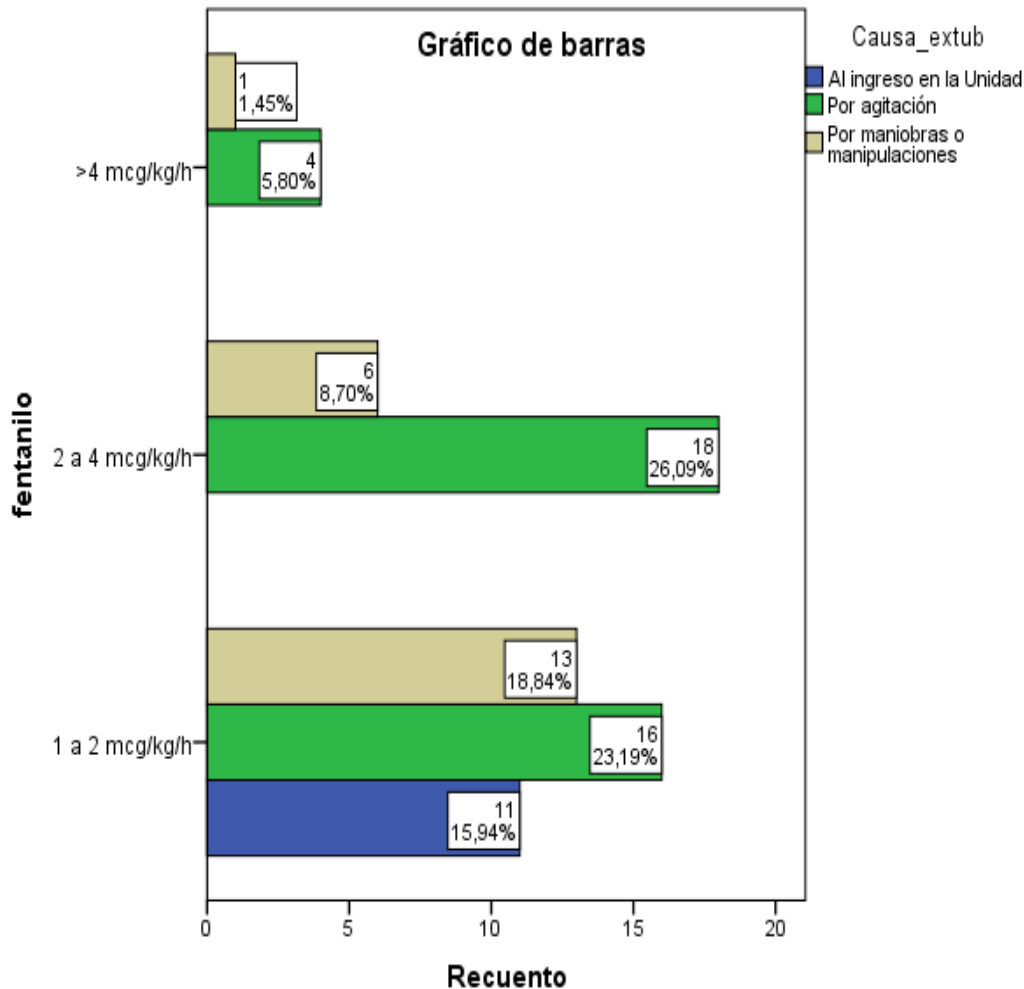
Causas de Extubación Accidental.

En la muestra analizada 69 pacientes tenían una perfusión de fentanilo en el momento de la extubación accidental. Si analizamos esta variable con las causas que produjeron la EA nos encontramos con una diferencia estadísticamente significativa ($p=0,015$).

De los 12 pacientes que se extubaron accidentalmente a la llegada a la unidad, 11 traían una perfusión de fentanilo. El 100% tenían una dosis pauta media-baja.

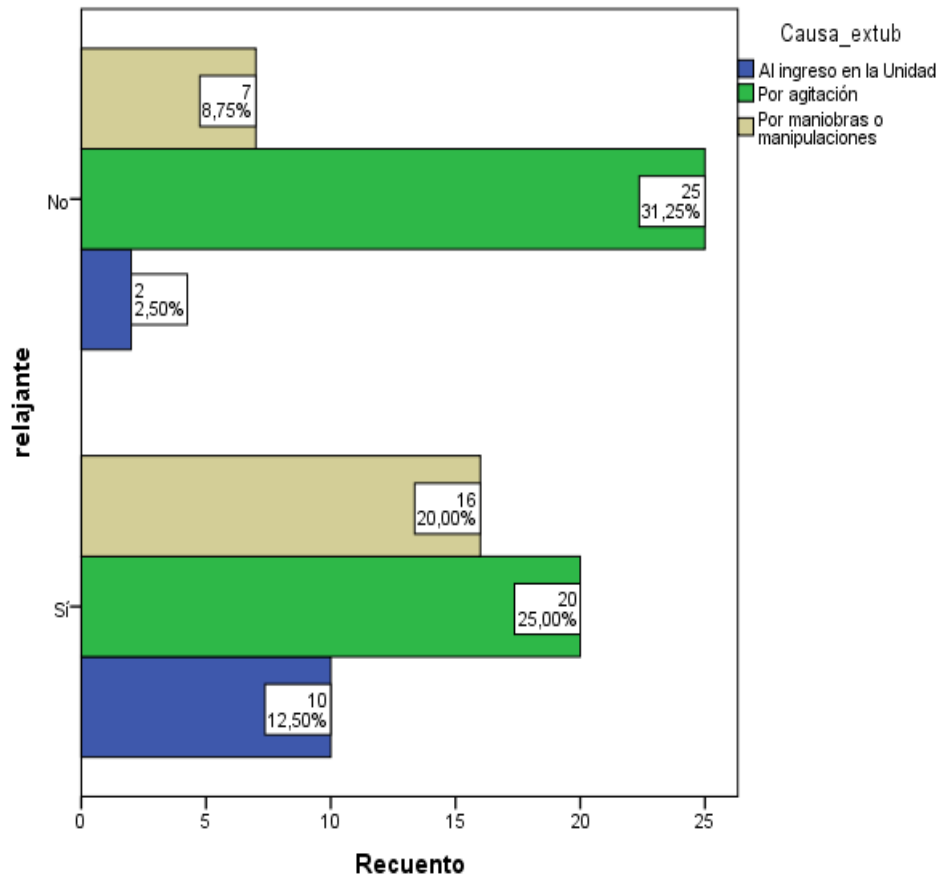
De los 24 pacientes que tenían una dosis media de fentanilo en perfusión, en el 75%(n=18) la causa mayoritaria de EA fue la agitación.

Gráfico 40 Causas EA-dosis de fentanilo



También existe significación al analizar las causas de extubación accidental con respecto a si tenían o no pauta de relajante muscular ($p=0,020$). De los 12 pacientes que sufrieron EA al ingreso, 10 (83,3%) tenían pauta de relajante muscular.

En el grupo de pacientes que no tenían pauta de relajante muscular ($n=34$), la causa principal de EA fue la agitación.

Gráfico 41 Causas EA-presencia relajante muscular

No se encontraron diferencias significativas con respecto a patología, modalidad ventilatoria, presencia o no de neumotaponamiento, secreciones, sedación oral, complicaciones tras EA o tipo de soporte ventilatorio tras el evento adverso.

Tabla 39 Análisis bivalente causas EA

Causas EA						
		AI	Agitación	Maniobras	n= (80) Total	p
		(n=12)	(n= 45)	(N=23)		
		n(%)	n(%)	n(%)		
Patología	PostCCV	2(7,4)	19(70,4)	6(22,2)	27	0,222
	Ira	3(12,5)	11(45,8)	10(41,7)	24	
	Post. neuro	2(40,0)	2(40,0)	1(20,0)	5	
	Otras cirugías	4(33,3)	5(41,7)	3(25,0)	12	
	Otras causas	1(8,3)	8(66,7)	3(25,0)	12	
Neumotaponamie.	Si	4(11,4)	20(57,1)	11(31,4)	35	0,707
	No	8(17,8)	25(55,6)	12(26,7)	45	
Secreciones	Escasas	8(32,0)	10(40)	7(28,0)	25	0,061
	Normales	1(11,1)	6(66,7)	2(22,2)	9	
	Abundantes	3(6,5)	29(63,0)	14(30,4)	46	
Relajante	Si	10(21,7)	20(43,5)	16(34,8)	46	0,02
	No	2(5,9)	25(73,5)	7(20,6)	34	
Sedación oral	No	12(16,7)	40(55,6)	20(27,8)	72	0,442
	Si	0(0,0)	5(62,5)	3(37,5)	8	
Complicaciones	Bradicardia/ desaturación	4(8,5)	27(57,4)	16(34,0)	47	0,17
	PCR	1(14,3)	4(57,1)	2(28,6)	7	
	Reversión de sedación	0(0,0)	3(60,0)	2(40,0)	5	
	Mínimas	7(33,3)	11(52,4)	3(14,3)	21	
Tipo ventilación tras EA	Reintubación	5(10,5)	26(55,3)	16(34,0)	47	0,554
	VMNI	1(14,3)	4(57,1)	2(28,6)	7	
	Oxigenoterapia	6(23,1)	15(57,7)	5(19,2)	26	
Modalidad	CMV	10(21,7)	20(43,5)	16(34,8)	46	0,067
	SIMV	1(20,0)	3(60,0)	1(20,0)	5	
	CPAP	1(3,4)	22(75,9)	6(20,7)	29	
Vía intubación	OT	7(14,3)	28(57,1)	14(28,6)	49	0,969
	NT	5(16,1)	17(54,8)	9(29,0)	31	
		(n=11)	(n= 38)	(N=20)	n= (69)	
Fentanilo	1 a 2 mcg/kg/h	11(27,5)	16(40)	13(32,5)	40	0,015
	2 a 4 mcg/kg/h	0(0,0)	18(75,0)	6(25,0)	24	
	>4 mcg/kg/h	0(0,0)	4(80,0)	1(20,0)	5	

El análisis estadístico de las causas de extubación accidental y las variables descriptivas no presentó diferencias significativas.

Tabla 40 Anova de un factor causas EA

Causas EA						
	<i>Al ingreso</i> (n= 12)	<i>Agitación</i> (n= 45)	<i>Maniobras</i> (N=23)	Total	F	p
	Media (DE)	Media(DE)	Media(DE)			
Estancia	7,42(19,80)	26,38(36,78)	25,91(30,42)	23,40(33,34)	1,650	0,199
Edad	40,08(54,36)	25,82(34,10)	12,13(20,27)	24,03(35,43)	2,697	0,074
Peso	13,60(14,26)	9,52(8,58)	6,88(6,04)	9,38(9,17)	2,193	0,119
Horas VM	12,75(27,91)	283,08(428,75)	296,04(430,51)	244,98(402,85)	2,453	0,093
Nº TET	4,54(1,09)	4,11(0,87)	3,83(0,77)	4,09(0,90)	2,590	0,082
Horas VM reintubación	176,80(250,73)	217,00(176,13)	241,80(267,74)	220,98(215,70)	,172	0,843

Soporte ventilatorio tras extubación accidental.

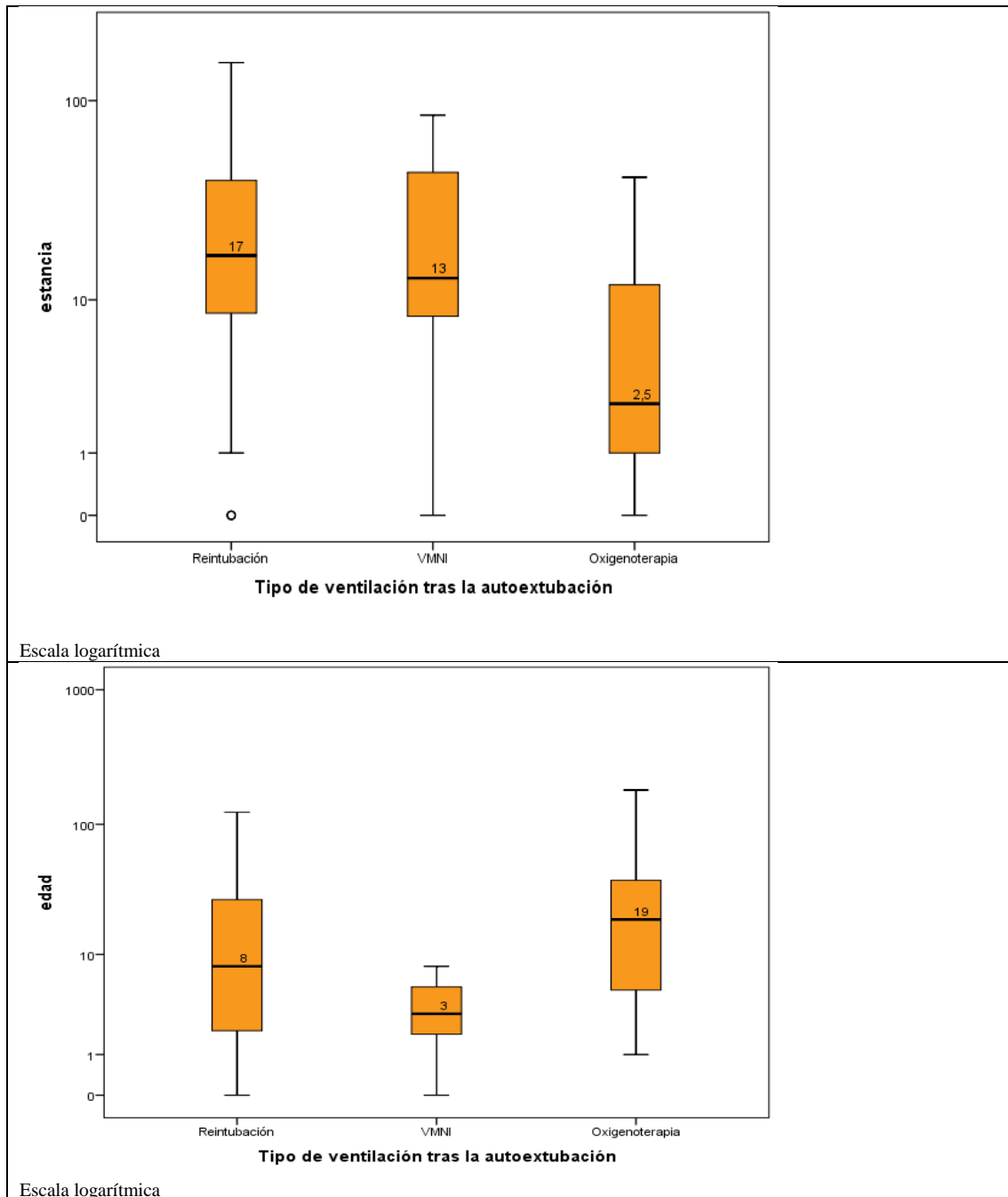
La comparación del grupo de variables descriptivas con el tipo de soporte ventilatorio que precisó el paciente tras la extubación accidental presentó diferencias significativas.

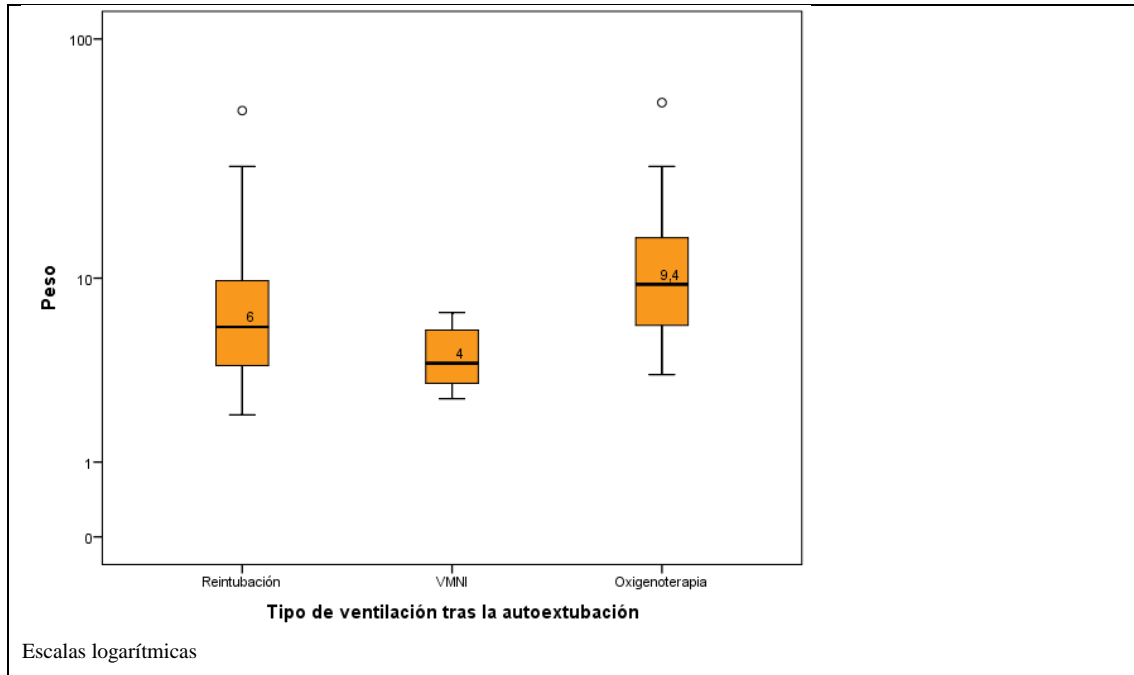
La estancia media en los pacientes que precisaron reintubación o VMNI fue similar, mientras que los que precisaron oxigenoterapia tuvieron una estancia media mucho más reducida ($p=0,007$).

La edad media fue mayor en los que precisaron solo oxigenoterapia; los pacientes que precisaron VMNI fueron los que tenían una edad media más baja ($p=0,044$).

La misma equivalencia ocurrió con el peso medio de los pacientes; mayor peso medio en los que precisaron solo oxigenoterapia y menor peso en los que precisaron VMNI ($p=0,034$).

Gráfico 42 Soporte ventilatorio tras EA-edad, peso y estancia





La media de horas de ventilación mecánica fue mayor en los pacientes que precisaron VMNI tras extubación accidental ($p=0,014$).

Gráfico 43 Soporte ventilatorio tras EA-duración VM

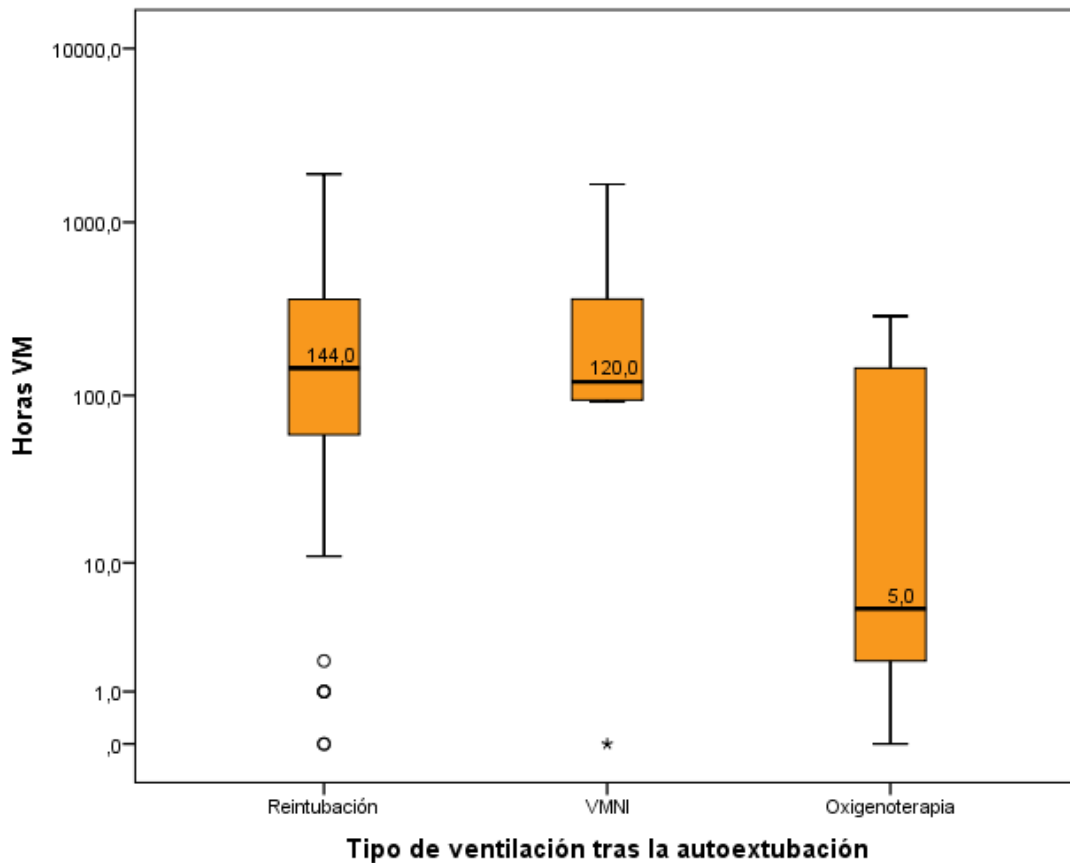


Tabla 41 Análisis bivariante soporte ventilatorio tras EA

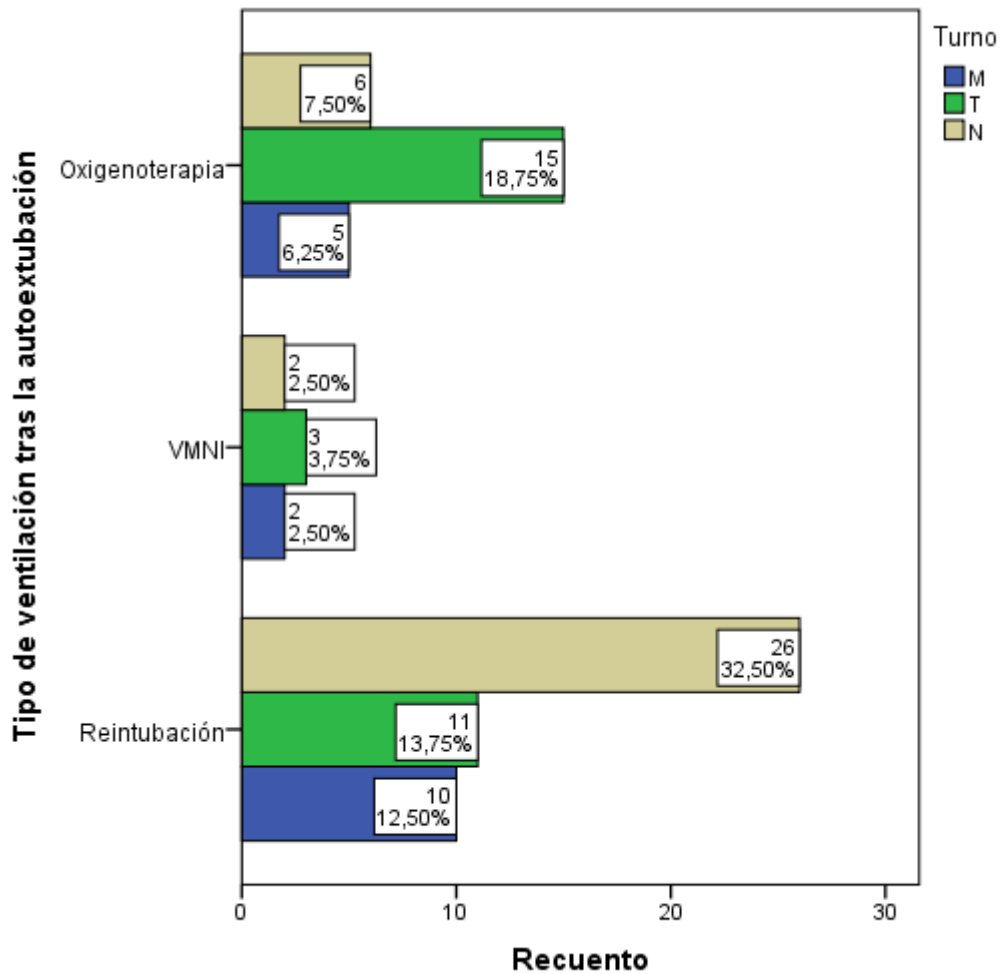
Soporte Ventilatorio tras EA						
	Reintubación N=47	VMNI n=7	Oxigenoterapia N=26	Total	F	p
	Media (DE)	Media (DE)	Media (DE)			
Estancia	31,51(38,48)	30,57(33,49)	6,81(9,71)	23,40(33,34)	5,290	0,007
Edad	20,09(26,58)	3,71(2,92)	36,62(48,54)	24,03(35,43)	3,257	0,044
Peso	8,15(8,04)	4,51(1,77)	12,90(11,12)	9,38(9,17)	3,528	0,034
Horas VM	323,60(444,71)	417,14(606,97)	62,57(96,58)	244,98(402,85)	4,544	0,014

Turno.

Al analizar el turno en el que se produjo la extubación accidental, (mañana, tarde o noche), con otras variables nominales nos encontramos con una diferencia significativa en el tipo de soporte ventilatorio que precisó el paciente tras sufrir el evento adverso.

El 55, 3% de los pacientes que precisaron reintubación se extubaron accidentalmente durante el turno de noche ($p=0,037$).

De las 34 EA que se produjeron en los turnos de noche, 26 (un 76,5%), precisaron de nuevo ventilación mecánica invasiva.

Gráfico 44 Turnicidad-soporte ventilatorio tras EA

No hay significación en cuanto a la patología, aunque si dividiésemos las patologías en 2 grandes grupos: grupo postoperatorios de cirugía (CCV, Neurocirugía y otras cirugías), (n=44), y grupo de otras patologías (n=36), se observa que el 81,1% de la EA en el grupo de postoperatorios se produjeron en el turno de tarde y noche (45,4% y 36,3% respectivamente).

La causa que provoca la extubación accidental y el turno tampoco llega a tener significación estadística ($p=0,075$).

El porcentaje mayor de EA al ingreso se producen en el turno de tarde (58,3%); por agitación el porcentaje mayor se produce en el turno de noche (55,6%); y los porcentajes de EA por manipulaciones o

maniobras son muy parecidos en los tres turnos, a pesar de que en turno de mañana (de lunes a viernes) se suelen realizar más pruebas diagnósticas e intervenciones en los pacientes, así como el aseo del mismo.

El 85,7% de las PCR (n=6) tras la EA se dieron en el turno de noche, aunque no existe asociación significativa entre la turnicidad y las complicaciones, (p=0,094).

La vía de intubación, antigüedad y experiencia del personal en la unidad tampoco mostraron asociación con significación estadística.

Tabla 42 Análisis bivariante turnicidad

Turnicidad						
		MAÑANA (n= 17)	TARDE (n= 29)	NOCHE (N=34)	n= 80	p
		n(%)	n(%)	n(%)	Total	
Patología	PostCCV	5(18,5)	10(37,00)	12(44,4)	27	0,098
	IRA	5(20,8)	5(20,8)	14(58,3)	24	
	PostNeuro	0(0,00)	5(100,0)	0(0,00)	5	
	Otras cirugías	3(25,0)	5(41,7)	4(33,3)	12	
	Otras causas	4(33,3)	4(33,3)	4(33,3)	12	
Complicaciones	Bradicardia/ Desaturación	11(23,4)	15(31,9)	21(44,7)	47	0,094
	PCR	0(0,00)	1(14,3)	6(85,7)	7	
	Reversión sedación	2(40,0)	3(60,0)	0(0,00)	5	
	Mínimas	4(19,0)	10(47,6)	7(33,3)	21	
Tipo de ventilación tras EA	Reintubación	10,(21,3)	11(23,4)	26(55,3)	47	0,037
	VMNI	2(28,6)	3(42,9)	2(28,6)	7	
	Oxigenoterapia	5(19,2)	15(57,7)	6(23,1)	26	
Vía intubación	OT	11(22,4)	19(38,8)	19(38,8)	49	0,697
	NT	6(19,4)	10(32,3)	15(48,4)	31	

Causa extubación	Al ingreso en la Unidad	3(25,0)	7(58,3)	2(16,7)	12	0,075
	Por agitación	7(15,6)	13(28,6)	25(55,6)	45	
	Por maniobras o manipulaciones	7(30,4)	9(39,1)	7(30,4)	23	
Antigüedad	Menos 1mes	3(37,5)	3(37,5)	2(25,0)	8	0,136
	menos 1 año	1(5,0)	7(35,0)	12(60,0)	20	
	entre 1-5 años	3(15,0)	7(35,0)	10(50,0)	20	
	5-10 años	3(18,8)	8(50,0)	5(31,3)	16	
	más de 10 años	7(43,8)	4(25,0)	5(31,3)	16	

No se encontró significación estadística (Anova de un factor) al comparar el turno durante el que se produjo la extubación accidental con la edad, peso, nº pacientes que había en la unidad en el momento de la EA, % de ocupación, ratio enfermera/paciente, o nº pacientes que lleva la enfermera durante la EA.

Tabla 43 Análisis bivariante turnicidad/variables cuantitativas

Turnicidad						
	MAÑANA (n= 17)	TARDE (n= 29)	NOCHE (N=34)	Total	F	p
	Media (DE)	Media(DE)	Media(DE)			
Edad	16,59(24,00)	31,86(48,00)	21,05(26,07)	24,03(35,47)	1,20	0,304
Peso	7,99(6,88)	11,07(11,10)	8,63(8,35)	9,38(9,17)	0,79	0,454
Nº pacientes	9,76(1,20)	10,38(2,24)	9,59(1,59)	9,91(1,80)	1,59	0,21
% Ocupación	76,20(8,60)	81,47(15,59)	77,19(13,25)	78,53(13,40)	1,12	0,329
Ratio E:P	1,65(0,16)	1,77(0,30)	1,67(0,27)	1,70(0,26)	1,39	0,255
Nº pacientes a cargo	1,47(0,51)	1,62(0,49)	1,62(0,55)	1,59(0,62)	0,53	0,586

Ratio enfermera-paciente (E:P).

El análisis de la ratio enfermera-paciente con las variables midazolam, causa de extubación accidental, complicaciones y tipo de soporte ventilatorio que precisó tras la EA no arrojó resultados significativos.

Tabla 44 Análisis bivariante ratio E:P

Ratio Enfermera-Paciente (E:P)				
		n	Ratio E:P media(DE)	p
Midazolam	0.03-0.06 mg/kg/h	37	1,73(0,26)	0,500
	0.06-0.15 mg/kg/h	19	1,64(0,33)	
	>0.15 mg/kg/h	11	1,71(0,25)	
	Total	67	1,7(0,28)	
Causa extubación	Al ingreso en la Unidad	12	1,74(0,31)	0,870
	Por agitación	45	1,69(0,28)	
	Por maniobras o manipulaciones	23	1,7(0,22)	
	Total	80	1,7(0,26)	
Complicaciones	Bradicardia/Desaturación	47	1,72(0,25)	0,480
	PCR	7	1,57(0,37)	
	Reversión de sedación	5	1,8(0,24)	
	Mínimas	21	1,68(0,27)	
	Total	80	1,78(0,26)	
Tipo de ventilación tras EA	Reintubación	47	1,66(0,26)	0,130
	VMNI	7	1,85(0,24)	
	Oxigenoterapia	26	1,74(0,27)	
	Total	80	1,7(0,26)	

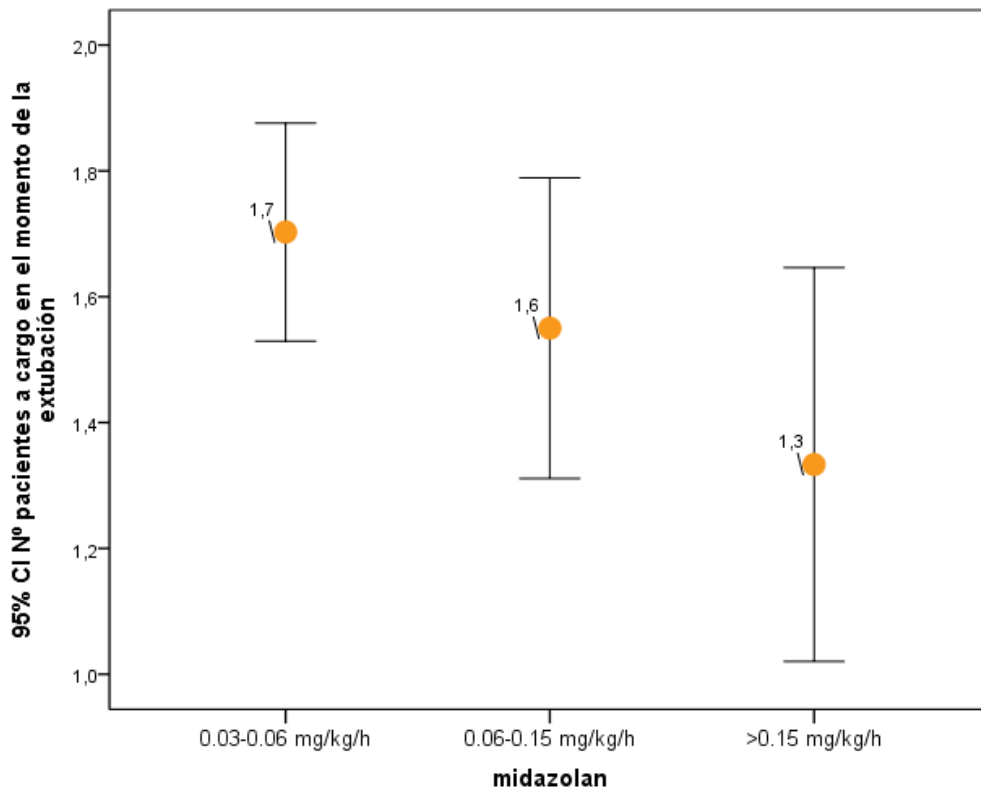
Pacientes a cargo.

El número de pacientes a cargo de la enfermera responsable del niño que sufre la extubación accidental muestra diferencias significativas al compararlo con la variable midazolam ($p=0,049$).

La media de pacientes a cargo de la enfermera era mayor en el grupo de pacientes que tenían una perfusión de midazolam a dosis media-baja.

Por el contrario, la media más baja de pacientes a cargo de la enfermera se dio en el grupo cuya perfusión de midazolam se encontraba a dosis media-alta.

Gráfico 45 N° pacientes a cargo de cada enfermera en función de la intensidad de la sedación

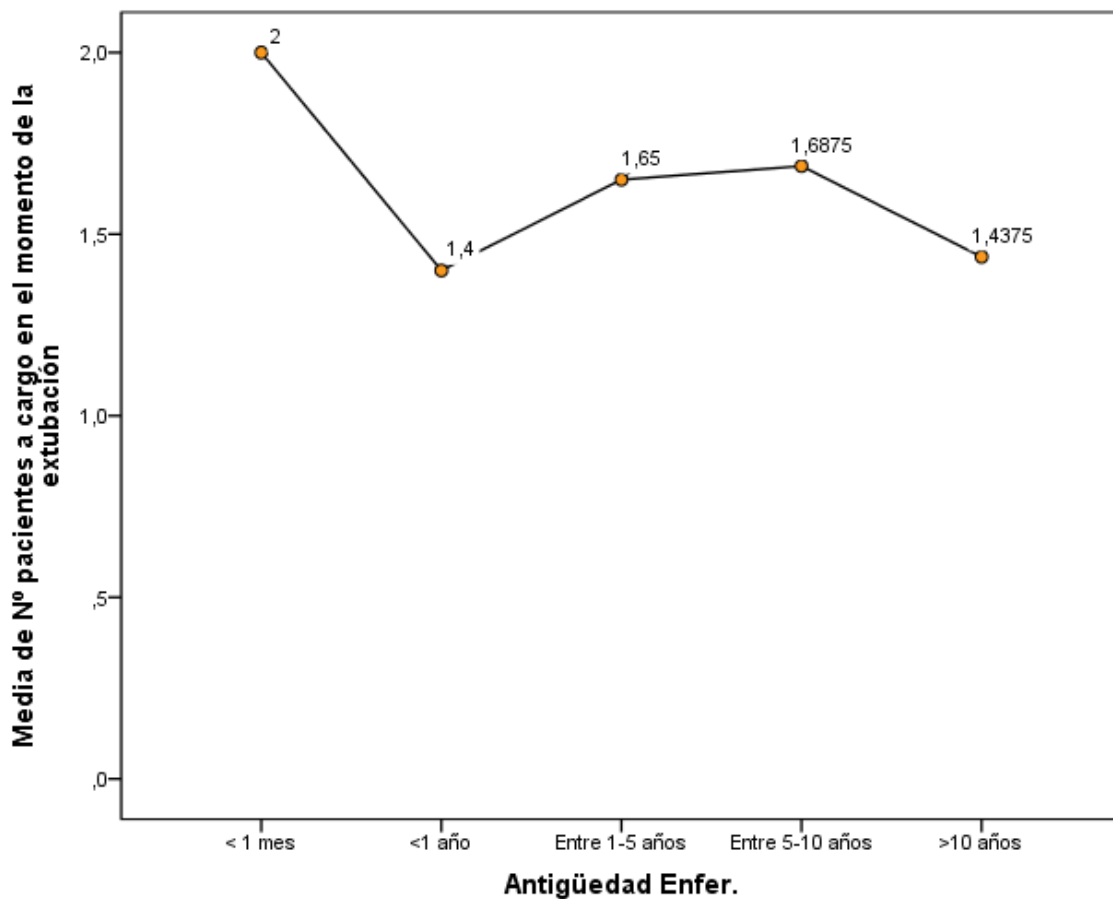


La comparación con la variable experiencia en la unidad de cuidados intensivos pediátricos también presenta diferencias significativas ($p=0,039$).

En las 8 EA que ocurrieron siendo responsable una enfermera con menos de un mes de experiencia en UCIP, ésta tenía otro paciente más a su cargo (media 2, DE 0,0).

La media más baja de pacientes a cargo de la enfermera se dio en las que tenían menos de 1 año de experiencia, seguida del grupo de más de 10 años de experiencia en UCIP. Fue en este último grupo donde se dió la única extubación accidental en la que la enfermera responsable llevaba tres pacientes (incluido el que sufre el evento adverso.)

Gráfico 46 Media de pacientes a cargo de enfermera-experiencia



El análisis bivalente del número de pacientes a cargo de la enfermera con las causas de extubación, complicaciones, tipo de soporte ventilatorio que precisó el paciente tras la EA y el módulo en el que se encontraba dicho paciente no mostró diferencias significativas.

Tabla 45 Análisis bivalente pacientes a cargo de enfermera

Pacientes a cargo de enfermera				
		n	Pacientes a cargo Media(DE)	p
Midazolam	0.03-0.06 mg/kg/h	37	1,7(0,52)	0,049
	0.06-0.15 mg/kg/h	19	1,53(0,51)	
	>0.15 mg/kg/h	11	1,27(0,46)	
	Total	67	1,58(0,52)	
Causa extubación	Al ingreso en la Unidad	12	1,67(0,49)	0,48
	Por agitación	45	1,62(0,53)	
	Por maniobras o manipulaciones	23	1,48(0,51)	
	Total	80	1,59(0,52)	
Complicaciones	Bradicardia/Desaturación	47	1,78(0,50)	0,09
	PCR	7	1,29(0,48)	
	Reversión de sedación	5	1,4(0,54)	
	Mínimas	21	1,48(0,51)	
	Total	80	1,59(0,52)	
Tipo de ventilación tras EA	Reintubación	47	1,62(0,53)	0,52
	VMNI	7	1,71(0,48)	
	Oxigenoterapia	26	1,58(0,51)	
	Total	80	1,5(0,52)	
Modulo	central	46	1,57(0,50)	0,65
	cerrado	34	1,62(0,55)	
	Total	80	1,59(0,52)	
Antigüedad	Menos 1mes	8	2(0,00)	0,039
	menos 1 año	20	1,40(0,50)	
	entre 1-5 años	20	1,65(0,48)	
	5-10 años	16	1,69(0,47)	
	más de 10 años	16	1,44(0,62)	
	Total	80	1,59(0,52)	

Experiencia de la enfermera en UCIP.

A excepción de la significación con el número de pacientes a cargo en el momento de la EA, el análisis de esta variable con otras variables estudiadas no arroja diferencias significativas.

La principal causa de EA en el grupo de *más de 10 años* se produce por maniobras o manipulaciones y en los grupos de *menos de 1 año* y *menos de 1 mes* el porcentaje más alto es por agitación del paciente. En cualquier caso no es significativo.

Tampoco es significativo el analizar la experiencia del personal con las complicaciones. El mayor porcentaje de PCR se produce en el grupo de menos de 1 año, no produciéndose ninguna en el grupo menos de 1mes y más de 10 años. ($p=0,64$)

El tipo de soporte ventilatorio que preciso el paciente tras su EA tampoco es significativo, con un porcentaje de reintubación en todos los grupos del 50-65%.

Tabla 46 Análisis bivariante experiencia enfermera

		Experiencia de la enfermera						n= 80 <i>Total</i>	<i>p</i>
		menos 1 mes	menos 1 año	1-5 años	5-10 años	+10 años			
		<i>n=8</i> <i>n(%)</i>	<i>n=20</i> <i>n(%)</i>	<i>n=20</i> <i>n(%)</i>	<i>n=16</i> <i>n(%)</i>	<i>n=16</i> <i>n(%)</i>			
Causa Extubación	Al ingreso en la Unidad	1(12,5)	2(10,0)	4(20,0)	2(12,5)	3(18,8)	12	0,64	
	Agitación	5(62,25)	15(75,0)	10(50,0)	9(56,3)	6(37,5)	45		
	Maniobras / Manipulaciones	2(25,0)	3(15,0)	6(30,0)	5(31,3)	7(43,8)	23		

Complicaciones	Bradicardia/ desaturación	7(87,5)	10(50,0)	12(60,0)	9(56,3)	9(56,3)	47	0,637
	PCR	0(0,0)	4(20,0)	1(5,0)	2(12,5)	0(0,0)	7	
	Reversión sedación	0(0,0)	2(10,0)	1(5,0)	1(6,3)	1(6,3)	5	
	Mínimas	1(12,5)	4(20,0)	6(30,0)	4(25,0)	6(37,5)	21	
Tipo ventilación tras EA	Reintubación	5(62,5)	13(65,0)	11(55,0)	8(50,0)	10(62,5)	47	0,806
	VMNI	1(12,5)	0(0,0)	2(10,0)	3(18,8)	1(6,3)	7	
	Oxigenoterapia	2(25,0)	7(35,0)	7(35,0)	5(31,3)	5(31,3)	26	

Porcentaje de ocupación.

La media de ocupación es elevada en todos los grupos, siendo la media más alta en el grupo de enfermeras que tenían una experiencia en UCIP *menor de 1 mes*, 86,54(DE 11,44). La más baja, aunque con mayor desviación estándar, se dio en el grupo de enfermeras con *1 año de experiencia o menos*, 74,23(DE 17,16). Las diferencias entre los grupos no llegan a ser significativas en cualquier caso ($p= 0,069$).

Tabla 47 % ocupación-experiencia enfermera

Experiencia de la enfermera								
	>1 mes	>1 año	1-5 años	5-10 años	< 10 años	n= 80	F	p
	n=8	n=20	n=20	n=16	n=16	Total		
	Media (DE)	Media (DE)	Media (DE)	Media (DE)	Media (DE)			
% Ocupación	86,54 (11,44)	74,23 (17,16)	83,23 (12,81)	77,57 (10,89)	75,00 (9,10)	78,53 (13,40)	2,25	0,069

Tipo de módulo.

El tipo de módulo, abierto o cerrado, no mostró significación estadística al compararla con las causas de la extubación.

El 83,3% de las EA al ingreso se dieron en módulos abiertos, (de elección para pacientes que ingresan intubados y no precisan medidas de aislamiento) ($P=0,6$).

El 71,4% de las PCR se dieron en módulos cerrados, pero el análisis del tipo de módulo con las complicaciones no es significativa ($p=0,23$). Tampoco el tipo de soporte ventilatorio tras la EA y la dosis de midazolam en perfusión en el momento del evento.

Tabla 48 Análisis bivariante tipo de módulo

Tipo de módulo					
		Central (abierto) n=46 n(%)	Cerrado (n=34) n(%)	Total n =80	p
Complicaciones	Bradicardia/ Desaturación	26(55,3)	21(44,7)	47	0,23
	PCR	2(28,6)	5(71,4)	7	
	Reversión sedación	4(80,0)	1(20,0)	5	
	Mínimas	14(66,7)	7(33,3)	21	
Tipo ventilación Tras EA	Reintubación	25(53,2)	22(46,8)	47	0,6
	VMNI	4(57,1)	3(42,9)	7	
	Oxigenoterapia	17(65,4)	9(34,6)	26	
Causa extubación	Al ingreso Unidad	10(83,3)	2(16,7)	12	0,14
	Por agitación	24(53,3)	21(46,7)	45	
	Maniobras/ manipulación	12(52,2)	11(47,8)	23	
		n=40	n =27	n =67	
Midazolam	0.03-0.06 mg/kg/h	25(67,6)	12(32,4)	37	0,32
	0.06-0.15 mg/kg/h	9(47,4)	10(52,6)	19	
	>0.15 mg/kg/h	6(54,5)	5(45,5)	11	

7.4 Análisis multivariante.

Se construyó un modelo de regresión logística, tomando como variable dependiente las complicaciones graves y como variables predictoras aquellas que en el análisis bivariante habían tenido significación estadística. No obtuvo ninguna capacidad predictiva.

Se construyó otro modelo adicional, mediante regresión lineal tomando como variable dependiente las horas de ventilación mecánica y como predictoras la presencia o no de neumotaponamiento y la estancia media.

El modelo obtuvo una capacidad predictiva aceptable con un coeficiente de determinación $R^2 = 0,41$.

Así, ventilación mecánica y estancia tienen una relación proporcional positiva y la ausencia de neumotaponamiento se asoció a una mayor incidencia de EA.

El modelo no mostró autocorrelación, con independencia de los residuos entre sí (estadístico de Durbin-Watson de 2,02), ni colinealidad (factor de inflación de la varianza de 1.15).

Tabla 49 Modelo regresión para el tiempo de VM

Modelo		B	Sig.	IC95%	
				Límite inferior	Límite superior
1	(Constante)	400,144	,005	124,666	675,622
	estancia	6,517	,000	4,139	8,894
	NEUMO	-191,587	,015	-344,915	-38,260

8. DISCUSIÓN

8. DISCUSIÓN

El objetivo principal de este estudio ha sido analizar las extubaciones accidentales ocurridas durante 6 años en una UCI pediátrica y su repercusión en la seguridad del paciente. El análisis y discusión de los resultados obtenidos lo realizaremos en función de los objetivos marcados en nuestro estudio.

Objetivo General

Analizar las extubaciones accidentales ocurridas en una unidad de cuidados intensivos pediátricos y su repercusión en la seguridad del paciente.

En este primer apartado vamos a discutir y valorar la incidencia global de extubaciones accidentales ocurridas en nuestra unidad durante el periodo estudiado, para posteriormente, y dentro de los objetivos específicos analizar la repercusión que estas EA tienen en el marco de la seguridad del paciente.

La tasa de incidencia de extubaciones accidentales la hemos realizado siguiendo las recomendaciones de Little que sugiere medir la incidencia de extubaciones accidentales por 100 días de intubación, (teniendo como denominador los días totales de intubación en el año) y evitar la medición en porcentajes (dividiendo las EA por el número de pacientes en VM), pues puede crear sesgos de confusión, sobre todo en unidades donde ingresan muchos pacientes con poco tiempo de VM, pues el denominador sería muy elevado y daría porcentajes de EA muy bajos (Little et al., 1990).

Recientemente en un estudio de cohortes prospectivo (Kanthimathinathan et al., 2015), se ha señalado que esta forma de

medir las EA también conllevan sesgo de confusión que pueden generar errores de interpretación, pudiendo subestimar su incidencia en casi un 32% al medir en días naturales y no contabilizar las horas de ventilación mecánica que no superan las 24h. En su estudio, gracias a la informatización de la historia clínica, se pudieron medir las horas de VM durante los 14 años que duró la investigación. Su tasa global de EA fue de 0,77 por 100 días de intubación. Si se hubiese medido en días naturales la tasa hubiese sido de 0,53 EA por 100 días de intubación, lo que daría un error de confusión del 31%.

Ante la imposibilidad de contabilizar las horas en nuestro estudio hemos utilizado la referencia de extubaciones accidentales por 100 días de intubación recomendadas por Little et al. (1.990). Que es la utilizada en todos los estudios publicados hasta la actualidad.

Nuestra tasa global de incidencia de extubaciones accidentales en los 6 años estudiados ha sido de 1,53 EA por 100 días de intubación, con una tasa de incidencia anual que ha sido muy variable (1,78; 1,69; 1,06; 1,50; 0,71 y 2,80 respectivamente).

Al analizar nuestra incidencia con los estudios publicados vemos que nuestros resultados se acercan más a las tasas de incidencia de las unidades de cuidados intensivos de adultos, que las pediátricas:

- En las unidades de intensivos de adultos la tasa de incidencia de extubaciones accidentales oscila entre *0,1 a 3,6 eventos por 100 días de intubación* (Ayllón Garrido, Rodríguez Borrajo, Soletto Paredes, & Latorre García, 2009; da Silva & Fonseca, 2012)
- En intensivos neonatales es donde se produce la mayor tasa de EA *0,14 a 5,3 UE / 100 días de intubación* (Silva et al., 2013; Utrera Torres et al., 2014)

- La tasa de incidencia más baja, según los estudios de los últimos 20 años, se da en las unidades de cuidados intensivos pediátricos con *0,11 a 2,27 EA por 100 días de intubación*, aunque en los últimos 10 años la mayoría de los informes señalan que esta incidencia se ha reducido a *0,11 a 1,26 EA por 100 días de intubación* (Kapadia et al., 2000; Lucas da Silva & de Carvalho, 2010; Razavi et al., 2013; Sadowski et al., 2004)

Nuestra incidencia global en comparación con lo publicado en los últimos 10 años en pediatría es sensiblemente superior. Si la comparativa la realizamos por años, solo en dos de ellos tenemos una tasa de incidencia acorde con los estudios (2012, 2014), mientras que en los otros cuatro años (2010, 2011, 2013, 2015) se está por encima de la tasa de incidencia de extubación accidental publicada. Muy por encima, habría que recalcar, si nos referimos al año 2015 donde la tasa se situó en 2,80 frente al 0,11-1,26 de referencia.

Esta variabilidad en las tasas de incidencia de EA en nuestra unidad no ocurre con otras tasas de incidencias medidas, como la de infecciones nosocomiales asociadas a dispositivos. Existen grupos de trabajo en la unidad con protocolos específicos de prevención de infecciones nosocomiales asociadas a catéteres venosos centrales, sondaje vesical y neumonías asociadas a VM que han logrado disminuir su variabilidad e incidencia y mantenerlas dentro de los estándares publicados.

Fitzgerald et al (2015) en su estudio multicentrico sobre extubaciones accidentales argumentan que las tasas de incidencias de este evento (que no tenían protocolos de prevención) duplicaban a las tasas de incidencias de infecciones asociadas a catéter recogidos en el estudio NACHRI (National Association of Children's Hospital and Related Institutions) (Miller et al., 2010) que si tenían implementados programas de prevención (Fitzgerald et al., 2015).

En nuestra unidad en el año 2015 ocurrió un solo episodio de infección nosocomial asociado a catéter frente a los 22 episodios de extubación accidental.

No hay un consenso claro de donde está el límite aceptable en las tasas de EA. Parece evidente que el objetivo último debería ser "*cero extubaciones accidentales*". Aunque existe cierta controversia de que este sea el ideal pues probablemente significaría un excesivo uso de sedantes y bloqueadores neuromusculares; o una extubación programada demasiado precoz que abocaría a una reintubación y prolongaría el tiempo de ventilación mecánica, con el consiguiente riesgo para el paciente, así como el aumento de la estancia hospitalaria. Por tanto, una tasa de extubación accidental por debajo de 0,1 por 100 días de intubación parece un valor razonable y un objetivo deseable por parte de las unidades de cuidados intensivos pediátricos (da Silva et al., 2008; Sadowski et al., 2004)

Objetivo Específico 1

Describir las características sociodemográficas y clínicas de los niños ingresados en una UCI pediátrica que sufren extubaciones accidentales.

La media de edad y peso de nuestra muestra es de 24 meses y 9,38 kg de peso. El porcentaje más elevado de EA se produce en los pacientes menores de 2 años, dándose el doble de extubaciones accidentales que en el resto de rango de edades, n=55 (68,5%). Si ese rango se eleva a 5 años, entonces ese porcentaje llega al 88,75% de la muestra (n= 71). En cuanto al sexo, el porcentaje de EA es similar en ambos grupos.

Por patologías, entre los pacientes post operatorios de CCV e IRA ha sido donde mayor número de EA se ha producido; 33,8% (n= 27), y 30,0% (n= 24). Entre los dos grupos suman el 63,8% de todas las EA estudiadas en nuestra muestra (n=51).

Si agrupamos las patologías en quirúrgicas y por patologías medicas se obtiene un mayor porcentaje de EA en el primer grupo, 55% (n=44), frente al segundo, 45% (n=36).

El tiempo que permanecieron en ventilación mecánica y los días de estancia fueron muy superiores en los pacientes que sufrieron extubación accidental frente a los pacientes que estuvieron en VM y no la sufrieron. Una media de días de VM tres veces superior (10,75 vs 3,68) y casi 5 veces superior en media de días de estancia (23,40 vs 5,27).

Varios estudios identifican la edad como un factor de riesgo de sufrir extubación accidental. Los pacientes de menor edad son los más predispuestos, aunque no hay un consenso en determinar el punto de corte en la edad.

En un estudio prospectivo se identifica como factor de riesgo los pacientes menores de 5 años (Sadowski et al., 2004). Al igual que Scott et al (1.985) donde todos los pacientes que tuvieron una EA tenían menos de 5 años, aunque habría que decir que su tamaño muestral era muy pequeño (Scott, Eigen, Moye, Georgitis, & Laughlin, 1985).

En un estudio de cohorte prospectivo son los pacientes menores de 2 años los que se identifican como de alto riesgo de padecer una extubación accidental (da Silva et al., 2008). Rivera y Tibballs apuntan la necesidad de un mayor control por parte de enfermería en este rango de edad (0 a 2 años) (Rivera & Tibballs, 1992a).

Finalmente Razavi, en un estudio de casos-control también señala como factor de riesgo el tener menos de 2 años de edad (OR: 1,34, IC del 95%: 1,13 a 3,61, $p= 0,001$) (Razavi et al., 2013).

En un estudio de cohorte prospectivo durante 14 años en el que se analiza 243 extubaciones accidentales, los resultados en cuanto a la edad difieren al resto de los mencionados. Se determina que el mayor porcentaje se da a edades mayores, por encima 7-8 años. (Rango de edad estudiado 0-16 años). Argumentando que esta diferencia con el resto de estudios podría deberse a la no utilización de forma rutinaria de sedantes y bloqueadores neuromusculares en su estudio, o bien a diferencias en el tipo de análisis utilizado (valor de la edad como continuo y no lineal frente al valor dicotómico de otros estudios) (Kanthimathinathan et al., 2015).

En nuestro estudio es evidente el porcentaje mayor de pacientes que sufren una extubación accidental y tiene menos de 2 años. Casi el 70% de la muestra estaría dentro de este grupo. Y si ese rango de edad lo elevásemos a 5 años, tan solo 9 pacientes de los 80 estudiados estarían por encima de esa edad.

Varias pueden ser las causas explicativas de que la edad pueda ser un factor de riesgo de EA. Uno de ellas puede ser la longitud de la tráquea más corta en este grupo de pacientes. Todres et al (1976) realizó un estudio en 16 lactantes (con un peso de 0,91- 3,14 kg) a los que le realizó un examen radiológico manteniéndolos en flexión (simulando la posición de realización de punción lumbar) y en extensión completa. La gama de movimientos osciló entre 7-28 mm, comparable a estudios de adultos, pero al tener la tráquea más corta el desplazamiento del tubo era mayor, pudiendo realizarse una intubación selectiva en flexión y una salida del tubo en extensión (Todres, deBros, Kramer, Moylan, & Shannon, 1976).

Otros factores explicativos de esta mayor incidencia de EA en pacientes de corta edad es el mayor uso de tubos endotraqueales sin balón en pacientes más jóvenes, o la propia inmadurez cognitiva de éstos, que los lleva a un mayor estado de agitación al no tolerar y aceptar un tubo endotraqueal en su vía aérea.

En nuestra unidad el volumen de pacientes que ingresan con menos de 2 años es alto, no solo por las patologías respiratorias en época invernal como la bronquiolitis, también por la cirugía cardiovascular, que supone el 20-25% aproximadamente de los ingresos anuales en nuestra unidad. Una cirugía cardiovascular cuya tendencia actual según la Sociedad Española de Cardiología Pediátrica y Cardiopatías congénitas (SECPC) es la de realizar la corrección completa a edades muy tempranas (Brotons, 2015).

Pocos estudios analizan explícitamente el peso como factor de riesgo, al estar directamente relacionado con la edad del paciente. Baur et al (2013) encuentra en su estudio observacional prospectivo una significación estadística en la edad y el peso como factores de riesgo de sufrir EA, en comparación con los pacientes que tuvieron una extubación programada ($p= 0,029$; $p=0,05$) (Baur et al., 2013).

Solo un estudio encontraba significación estadística en la variable sexo, siendo el masculino el de mayor riesgo de sufrir una EA (OR: 2,53, IC del 95%: 1,35 a 4,23, $P = 0,005$) (Razavi et al., 2013). En él se sugiere el papel regulador de los estrógenos (que provocaría menos secreciones en las mujeres) como posible inductor del mayor riesgo de EA en hombres. (Zeitlin, Wagner, Markakis, Loughlin, & Guggino, 1989).

Encontramos un estudio en adultos que identificaba también el sexo masculino como posible factor de riesgo (Bouza, Garcia, Diaz, Segovia, & Rodriguez, 2007). En nuestra muestra no hemos encontrado esa significación.

Otros estudios no encontraron diferencias significativas que identifiquen la edad, el peso o el sexo como factor de riesgo. (Fitzgerald et al., 2015; Little et al., 1990; Meregalli et al., 2013; Rachman & Mink, 2013; Roddy et al., 2015). Aunque Fitzgerald et al. (2015) destaca en su estudio de casos y controles prospectivo multicentrico, (11 UCIP), que las EA en pacientes menores de 6 años fue el doble que el resto de rangos de edad.

El diagnóstico es recogido en pocos estudios como una variable a estudiar como posible factor predictor de extubación accidental. Algunos autores no la incluyen al considerar que los pacientes por

ingreso quirúrgico suelen presentar menos días de VM por lo que disminuye en ellos la probabilidad de EA (Meregalli et al., 2013).

En nuestro estudio son precisamente los pacientes quirúrgicos en los que el porcentaje de EA fue mayor. El ser un centro referente en cirugía cardiovascular y neurocirugía, con el alto número de intervenciones que se realizan, puede ser uno de los motivos de esta diferencia.

Rachman et al. (2009) dividen en tres grupos los diagnósticos pero sin especificarlos ni analizarlos de forma explícita: protección de la vía aérea (en los que estaría incluidos los pacientes quirúrgicos) apnea, e insuficiencia respiratoria (Rachman, Watson, Woods, & Mink, 2009).

Kaufman et al. (2012) realiza un programa de intervención sobre dos unidades de cuidados intensivos pediátricos: una general (con patologías quirúrgicas y médicas diferentes) y otra unidad específica de cirugía cardíaca. Al inicio del estudio las tasas de incidencia eran similares en las dos unidades, 0,8 y 0,74, tras la intervención en ambas unidades disminuyó las EA pero solo fue significativa en la UCI cardíaca, aunque esta significación parecía tener más que ver con otros factores que con el diagnóstico (Kaufman et al., 2012).

Kanthimathinathan et al.(2015) sí que encontraron significación en el diagnóstico, siendo las enfermedades respiratorias y la obstrucción de la vía aérea superior las patologías con mayor número de EA en su muestra ($p < 0,001$) (Kanthimathinathan et al., 2015).

En la literatura científica en adultos son escasos también los estudios que identifican la patología de base como un factor de riesgo de EA, apuntando en alguno de ellos también a la patología respiratoria (la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica, EPOC) como un factor de riesgo (Boulain, 1998; Bouza et al., 2007).

da Silva et al.(2008) en su estudio de casos controles, no encontraron diferencias significativas al analizar los diagnósticos con respecto a la extubación accidental entre grupos, al igual que Sadowski, que no encontró diferencias entre los niños con patología médica o quirúrgica (da Silva et al., 2008; Sadowski et al., 2004).

En nuestro estudio, si bien no encontramos diferencias significativas en los diagnósticos con respecto a EA, sí que encontramos en el análisis bivalente una asociación entre la patología y la modalidad de ventilación mecánica ($p=0,005$), encontrándose que en los pacientes postCCV el porcentaje de EA era baja en modalidad de controlada, dándose la mayor incidencia de extubación accidental en CPAP+PS. En los pacientes diagnosticados de IRA y otras cirugías la incidencia mayor era en modalidad de controlada.

Esto podría deberse a la propia dinámica postoperatoria de los pacientes. Sin bien hay que tratar de forma individualizada a cada paciente, sí que la actitud terapéutica hacia éstos suelen tener un patrón común en función de la patología.

La tendencia actual en la cirugía cardiovascular, y aplicada en nuestra unidad, es de programas quirúrgicos de corta estancia que redundan en una mejoría rápida física y emocional (el término anglosajón se conoce como *fast-track*) (Rueda Nuñez & Moreno Alvarez, 2010).

Los post operatorios de CCV se reciben en sedación y analgesia profunda para un mejor control hemodinámico, para posteriormente intentar una extubación programada precoz si la estabilidad hemodinámica y respiratoria lo permite, para minimizar el impacto de la VM sobre las resistencias vasculares pulmonares y el flujo pulmonar. Estos pacientes en nuestra unidad suelen tener asignado a una sola enfermera responsable de sus cuidados que permanece a pie de cama de forma continuada las primeras horas del ingreso. Si la extubación

programada fracasa y precisan reintubación, no es inusual que permanezcan tiempo en CPAP+PS si no sufren complicaciones respiratorias.

En los pacientes con IRA la actitud terapéutica de la función respiratoria suele ser más conservadora, manteniéndose más tiempo en modalidad controlada (Medina Villanueva, Menéndez Cuervo, Rey Galán, & Concha Torre, 2003).

Por otro lado, hay que resaltar que el 60 % de los pacientes diagnosticados de otras cirugías sufrieron EA durante las primeras dos horas de ingreso en UCIP, dándose despertares bruscos, cuando aún continuaban en modalidad de controlada.

En cuanto al tiempo de VM y estancia media, numerosos estudios coinciden con nuestros hallazgos en cuanto que los pacientes que sufren EA tienen un mayor tiempo de horas de VM y aumento de días de estancia.

Kurachek et al. (2003), en un estudio multicéntrico sobre el fracaso de la extubación reflejaba entre sus resultados que la extubación accidental duplicaba el tiempo de estancia de los pacientes con respecto a la extubación planificada (Kurachek et al., 2003).

Parecidos resultados se dieron en el estudio de da Silva et al.(2008), en su estudio de casos controles, donde apuntaban que los pacientes con EA con respecto al grupo control pasaban una media de 2,5 veces más tiempo en VM; el doble de días de estancia en UCIP y el doble de días de estancia en el hospital (14 vs 6 días de VM; 26,5 vs 12 días de estancia en UCIP; y 40 vs 23 días de estancia hospitalaria) (da Silva et al., 2008).

Roddy et al. (2015), realizaron un estudio de casos-controles cuyos resultados arrojaban una diferencia significativa de los pacientes que sufrieron una EA frente a los controles en cuanto a la estancia en UCIP (10 días vs 4,5 días; $p < 0,001$) y estancia hospitalaria (16,5 días vs 10 días, $p < 0,001$). Esto implicaba un aumento de los costes hospitalarios en los pacientes que presentaron una EA en comparación con los controles (101,310\$ vs 64,618\$; $p < 0,001$). A pesar de que los controles tenían un mayor Índice de Mortalidad Pediátrica (PIM) y un mayor Riesgo de Mortalidad (ROM) (Roddy et al., 2015).

En el estudio de Sadowski et al. (2004), la mediana de tiempo de ventilación mecánica en los pacientes que sufrieron una extubación accidental fue el doble frente a los pacientes que no la sufrieron. (6 vs 3 días, $p < 0,001$) (Sadowski et al., 2004).

Estos resultados eran similares al de Kanthimathinathan et al. (2015), donde la mediana (cuartiles) de la estancia en UCIP fue mayor en los pacientes que experimentaban una UE: 4.6 (01.09 a 08.09) frente a los que no sufrieron este evento adverso 2,6 (1,2-4,8) días, ($p < 0,001$) (Kanthimathinathan et al., 2015).

Aunque no todos los estudios han llegado a la misma conclusión. Meregalli et al. (2013) reflejaban un aumento de los días de VM y días de estancia en UCIP de los pacientes que sufrían EA con respecto a los pacientes que se extubaban de forma programada, pero no fue una diferencia significativa (Meregalli et al., 2013).

Baur et al. (2013), tampoco encontraron diferencias significativas en cuanto al tiempo de estancia en UCIP y hospital de los pacientes que sufrían una extubación accidental frente a los que no, aunque sí que era significativo el tiempo de permanencia en ventilación mecánica ($p=0,05$) (Baur et al., 2013).

Pocos estudios no encuentran significación en esta variable (Rachman et al., 2009).

Estudios en adultos también reflejan este aumento de las horas de ventilación mecánica, estancia en UCIP y aumento de estancia hospitalaria de los pacientes que sufren una EA frente a los que no (Krinsley & Barone, 2005).

Hay cierta controversia sobre si la extubación accidental es la responsable de prolongar las horas de VM y la estancia hospitalaria, o sí es precisamente los pacientes que están más tiempo en VM por su patología de base los que tienen más probabilidad de sufrir una EA al estar más tiempo expuestos a ese riesgo.

Las tasas de reintubación de los pacientes que sufren una extubación accidental parecen jugar un papel importante en este análisis. Algunos autores apuntan a que los pacientes que se reintuban tras la EA pueden precisar un mayor soporte en la ventilación mecánica en comparación con los parámetros previos al evento; también suele haber una tendencia a aumentar la sedación en estos pacientes ante el temor de una nueva EA. Esto puede llevar, al estar más expuestos a la VM, a tener complicaciones propias de esta técnica de soporte (atelectasias, neumotórax, neumonías, etc.). Por tanto, si las tasas de reintubación son altas puede tener correlación un mayor tiempo de VM y estancia hospitalaria (Baur et al., 2013; da Silva et al., 2008; Sadowski et al., 2004).

En el estudio en UCI de adultos, donde las tasas de reintubación fueron bajas, encontraron que en el grupo de pacientes que sufrieron una EA, las horas de VM y estancia hospitalaria fue más baja que en el grupo control. Llegaron a concluir en su investigación que la

extubación accidental servía para agilizar el destete y la extubación de los pacientes que se encuentran en VM (Chevron et al., 1998).

En nuestro estudio las tasas de reintubación, que analizaremos posteriormente fueron elevadas. El 58,8% de los pacientes, n=43, precisaron reintubación, y permanecieron 395 días más de VM tras sufrir este evento. Esto supone una media de 9,2 días por paciente.

Objetivo 2

Analizar los factores de riesgo asociados a las extubaciones accidentales y sus complicaciones tras este evento adverso.

Modalidad ventilación mecánica

En referencia a la modalidad ventilatoria en la que se encontraba el paciente cuando sufrió la extubación accidental, la mayoría de los estudios no hacen tanto una diferenciación de las distintas modalidades, como una diferenciación entre los pacientes que se encontraban en modalidad de soporte total o en proceso de destete.

En nuestro estudio el porcentaje mayor de EA se produjo cuando el paciente se encontraba en modalidad de controlada, un 57,5% (n= 46), seguida de la modalidad de CPAP+PS con un 36,3 (n=29) y solo el 6,3% de las EA estudiadas (n=5) se encontraban en modalidad de SIMV.

Estos resultados coinciden con varios estudios en el que el porcentaje mayor de extubación accidental se produce cuando el paciente se encuentra en modalidad de controlada. Así, en el estudio de cohortes prospectivo de da Silva et al. (2008), de las 60 extubaciones accidentales que analizaron, 51 (85%), ocurrieron durante el soporte ventilatorio completo (da Silva et al. 2008).

En el estudio de Meregalli et al.(2013), el 68% (n= 15) de las EA se produjeron durante el soporte ventilatorio completo y el 32% (n= 7), durante el destete de la ventilación mecánica (Meregalli et al., 2013).

Los resultados de otras investigaciones no son coincidentes con estos hallazgos. Fitzgerald et al. (2015), en su estudio multicentrico prospectivo de casos y controles, analizaron 189 EA y determinaron

que los pacientes que se encontraban en proceso de destete y tenían programada su extubación en las siguientes 12 horas tenían más riesgo de sufrir una extubación accidental (OR=2,3; IC del 95%, 1.3 a 1.4) (Fitzgerald et al., 2015).

Otros estudios son coincidentes con los de Fitzgerald et al. (2015) y señalan a los pacientes que se encuentran en proceso de destete como los más propensos a sufrir un EA. Tanto en pediatría: (Marcin et al., 2005; Popernack et al., 2004; Rivera & Tibballs, 1992; Sadowski et al., 2004); como en estudios de pacientes adultos: (Bouza et al., 2007; Kapadia et al., 2000).

Una de las posibles causas de que en nuestro estudio el porcentaje mayor esté en modalidad de controlada puede tener que ver con la significación resaltada anteriormente entre modalidad ventilatoria y patología. Las IRA requieren un tratamiento más conservador en cuanto a la permanencia y modalidad de VM. El 75% (n=18) de los pacientes con diagnóstico de IRA de nuestra muestra estaban en esta modalidad cuando sufrieron la extubación accidental.

Los 3 pacientes de *neurocirugía* que estaban en modalidad de controlada sufrieron la EA en la primera hora de ingreso en UCIP, al igual que 7 de los 11 pacientes del grupo de "*otras cirugías*" que estaban en modalidad de controlada y se extubaron accidentalmente en la primera hora de ingreso en UCIP.

En nuestro hospital los pacientes provenientes de quirófano no suelen venir con perfusiones continuas de sedación. La administración de bolos previo a la salida de quirófano es la práctica más habitual, pero no hay un conocimiento cierto de cuál es el nivel de sedación del paciente a la llegada a UCIP. El despertar brusco, cuando aún está en modalidad de controlada y con la fijación del TET menos consistente

proveniente de quirófano puede tener relación con estas 10 EA en modalidad de controlada.

En nuestro estudio, en el análisis bivalente de la modalidad de ventilación mecánica en la que se encuentra el paciente en el momento de la EA, se encontraron varias asociaciones significativas en cuanto a la estancia ($p= 0,017$), las horas de VM ($p=0,03$) y el nº de tubo endotraqueal ($p=0,023$).

Los pacientes que sufren EA en modalidad de CPAP+PS presentan una estancia media y horas de VM más elevada que los otros 2 grupos y una media de nº de tubo endotraqueal más baja. Una de las causas de esta relación puede estar en la patología de base. El 58 % de los pacientes que sufrieron EA en modalidad CPAP+PS era pacientes postCCV. Pacientes de corta edad y con riesgo de estancias prolongadas en UCIP (González-Cortés et al., 2011).

Soporte ventilatorio tras extubación accidental.

Aunque la intubación es una técnica relativamente segura, no está exenta de riesgos y complicaciones, tanto inmediatas como a medio y largo plazo. Por eso debe prepararse de forma minuciosa y protocolizada para evitar estas posibles complicaciones. Esta preparación no es posible si hay que realizar una intubación de urgencias como ocurre en muchos casos de EA que no toleran la extubación y precisan de una reintubación urgente.

La reintubación es uno de los soportes ventilatorios más frecuentes a los que se ve abocado un paciente que sufre una extubación accidental (Roselló Millet & Muñoz Bonet, 2003).

Kurachek et al. (2003), en un estudio multicentrico sobre factores de riesgo asociados a los fracasos de extubación que se dan en las

unidades de cuidados intensivos pediátricos determinó que, si la extubación había sido accidental, el fracaso de que el paciente no pudiese mantenerse en respiración espontánea o con ventilación no invasiva era del 37,5%, pero si la extubación había sido planificada el fracaso era tan solo del 6,2%, reduciéndose significativamente el riesgo de reintubación (Kurachek et al., 2003).

Como ya se ha comentado anteriormente, en nuestro estudio el porcentaje de reintubación estuvo en el 58,8% (n=47). Del resto de la muestra estudiada, 7 EA (8,8%) precisaron Ventilación Mecánica No Invasiva (VMNI); y 26 (32,5%), solo precisaron oxigenoterapia (en gafas nasales principalmente), y aerosolterapia.

El análisis bivalente mostraba significación entre el soporte que precisó tras la extubación accidental con la modalidad ventilatoria en la que se encontraba en el momento de sufrirla.

Los datos muestran que casi el 70% de los pacientes que se encontraban en modalidad de controlada precisaron reintubación, n=32 (69,5%); 15 pacientes que precisaron reintubación estaban en modalidad CPAP+PS (suponen el 51,7% del total de los que se hallaban en esta modalidad). Ninguno de los pacientes que se encontraba en SIMV preciso reintubación cuando sufrió el evento adverso (p= 0,029).

Estas tasas de reintubación son coincidentes con varios estudios,(da Silva et al., 2008; Fitzgerald et al., 2015; Meregalli et al., 2013; Sadowski et al., 2004), con tasas de reintubación del 65%, 62%, 73% y 52% respectivamente.

Coinciden también en los tres primeros estudios con un riesgo mayor de reintubación en los pacientes que se hallan en modalidad de

controlada cuando sufren una extubación accidental en relación a aquellos que estaban en proceso de destete de la VM.

En da Silva et al. (2008), el 65% de los pacientes que estaban en modalidad de controlada tuvieron que ser reintubados tras sufrir la EA. En el estudio de Meregalli et al. (2013), este porcentaje se elevó al 100% de los que estaban en esta modalidad.

Fitzgerald et al. (2015), señala además la edad como un factor de riesgo asociado a sufrir una reintubación (el 68% de los pacientes menores de 1 año precisaron reintubación).

En nuestro estudio el 70% de los pacientes que precisaron reintubación tenían menos de 2 años, de hecho, hubo una diferencia significativa en cuanto a la edad ($p=0,044$), y también el peso ($p=0,034$), pues los pacientes mayores fueron los que menos soporte ventilatorio precisaron (oxigenoterapia), frente a los que precisaron reintubación o VMNI que fueron los que tenían una edad media más baja.

El porqué del mayor número de reintubaciones en modalidad de controlada puede estar relacionado con la patología de base, la sedoanalgesia o los bloqueantes neuromusculares que tienen pautados. En nuestro estudio existe significación entre la modalidad de controlada y administración de relajante ($p<0,001$). Se constató que 24 pacientes en modalidad de controlada recibieron una dosis de relajante en las 2 horas previas a la EA, por lo que la capacidad de mantener una respiración espontánea se hace complicado en estas circunstancias.

No todos los estudios coinciden con nuestros hallazgos en cuanto a los porcentajes de reintubación, (Kanthimathinathan et al., 2015; Marcin

et al., 2005; Ream et al., 2007), tuvieron una tasa de reintubación menor al 50%, en concreto 43%, 38%, y 45% respectivamente.

Cabe reseñar que las tasas de reintubación en los estudios publicados en los últimos 30 años son muy variables y no hay un consenso en establecer un intervalo concreto. da Silva & Carvalho (2010) en su revisión sistemática hablan de una tasa entre el 14% al 65% (da Silva & de Carvalho, 2010); el propio da Silva al igual que Meregalli elevan en sus estudios el porcentaje de reintubación al 78%, justificándolo en que estos porcentajes son mayores cuando se tratan de unidades de cuidados intensivos con patologías fundamentalmente médicas (da Silva et al., 2008; Meregalli et al., 2013)

Aunque algunos autores apuntan a que esta variabilidad puede deberse al tamaño muestral de los estudios publicados, pequeños en alguno de ellos (Kanthimathinathan et al., 2015).

En nuestra muestra el porcentaje de extubación accidental es superior en los pacientes quirúrgicos frente a las patologías médicas. Este porcentaje se invierte al analizar la reintubación en estos dos grupos. En los pacientes quirúrgicos el porcentaje de reintubación es del 50% (22 pacientes de los 44), mientras que en las patologías médicas el porcentaje es del 69,5% (25 pacientes de 36).

En nuestro estudio, los pacientes que están en modalidad de CPAP+PS tienen también una elevada tasa de reintubación 51% (n=15), dato éste que no se relaciona con los estudios citados, que refieren una tasa baja de reintubación de los pacientes que se hayan en proceso de destete.

Una posible explicación a esta situación es el hecho de que en la actualidad estar en CPAP+PS no es sinónimo de estar en proceso de destete. Los respiradores de última generación tienen una mejor

sincronización con el paciente, permitiendo utilizar esta modalidad ventilatoria como soporte ventilatorio en pacientes estables pero que aún no están en óptimas condiciones para su extubación programada. Como puede ocurrirle a los pacientes de CCV.

El análisis bivariante del soporte ventilatorio que precisó el paciente tras la EA presentó significación estadística en cuanto a la estancia media, que lógicamente fue superior en los pacientes que precisaron reintubación o VMNI frente a los que solo precisaron oxigenoterapia, que tuvieron una estancia media mucho más reducida ($p=0,007$).

Secreciones

Las secreciones son uno de los factores de riesgo más complejos de analizar en las EA en cuanto a la dificultad de su medición y la alta carga de subjetividad que puede conllevar estas mediciones.

En nuestro estudio la valoración de las secreciones tiene un componente elevado de subjetividad. Es la enfermera la que recoge en las incidencias de enfermería si las secreciones son "*escasas, normales o abundantes*", aplicando sus propios criterios y pudiendo crear un factor de confusión en cuanto a que en un mismo paciente, lo que para una enfermera pueden ser secreciones normales, otra enfermera las puede considerar abundantes o escasas.

Las publicaciones científicas hacen referencia fundamentalmente al aumento de secreciones como factor de riesgo de padecer una extubación accidental (Sadowski et al., 2004; Scott et al., 1985).

Algunos estudios han intentado establecer un sistema de medición algo más "objetivo" que la percepción de la enfermera, en el que basar esta afirmación:

- Fitzgerald et al. (2015), utilizaron el número de aspiraciones como herramienta de medición de las secreciones. Los pacientes que precisaron más de una aspiración a la hora se consideraban que tenían secreciones abundantes. Concretaron que la cantidad de secreciones era mucho mayor en los pacientes que experimentaron un EA, frente a los que no (Fitzgerald et al., 2015).
- Razavi et al. (2013), realizaron la medición de las secreciones recogéndolas durante 24h en un tanque específico para su posterior medición. En los pacientes que tenían más de 5 cc de secreciones a la hora se consideraba que tenía secreciones abundantes. Sus resultados indicaban que este tipo de pacientes tenían más riesgo de sufrir una EA ($p=0,007$)(Razavi et al., 2013).
- Meregalli et al. (2013), también intentaron medir las secreciones en función del número de aspiraciones que precisaba el paciente. Se consideraban secreciones abundantes si precisaban más de 3 aspiraciones por turno de 6 horas de enfermería. Sus resultados no encontraron significación estadística en esta variable (Meregalli et al., 2013).

En nuestra muestra el 57,5% de los pacientes que sufrieron una EA ($n=47$) presentaban secreciones abundantes cuando sucedió el evento. El análisis con la modalidad ventilatoria mostraba que el 72,4% ($n=21$) de los pacientes que se encontraban en CPAP+PS tenían secreciones abundantes cuando sufrieron la EA. El 80% de los pacientes que presentaban secreciones escasas en el momento de la EA se encontraban en modalidad de controlada ($p=0,034$).

También existía significación con la perfusión de midazolam. De los 24 pacientes con secreciones escasas y perfusión continua de midazolam, el 75% ($n=18$) tenía una dosis media-baja. Todos los pacientes que

tuvieron dosis altas de midazolam ($n=11$), las enfermeras recogían en las incidencias que las secreciones eran muy abundantes ($p= 0,004$).

La agitación y estado de alerta puede explicar el aumento de secreciones en los pacientes que se encuentran en CPAP+PS. Los pacientes con dosis altas de midazolam tenían todos, (menos uno), una estancia y tiempo de VM prolongada en UCIP. Estos pacientes suelen crear tolerancia a la sedación por lo que se precisa elevar las dosis de estos fármacos para evitar los episodios de agitación. Además, el tiempo prolongado en VM puede provocar aumento de secreciones.

Tubeo endotraqueal

La elección de TET, la vía de intubación, su fijación y su estabilización juegan un papel importante en la optimización de la ventilación mecánica y la prevención de traumas y extubación accidental.

Los resultados de nuestro estudio, en cuanto a la vía de elección para realizar la intubación endotraqueal, indican un mayor porcentaje de pacientes que sufrieron una EA estando intubado por vía orotraqueal frente a la nasotraqueal, un 61,3% ($n=49$) vs 38,8% ($n=31$).

En cuanto al diámetro del tubo, la media de nº de tubo fue del 4,09 (DE 0,9), en consonancia con el elevado porcentaje de pacientes de menos de 2 años de la muestra estudiada.

El porcentaje de tubos que tenían neumotaponamiento (o balón de inflado) fue del 43,8% ($n=35$). Prácticamente la mitad de los tubos con balón habían sido introducidos por vía orotraqueal ($n=17$).

Existe variabilidad en los estudios en cuanto a la vía de elección, orotraqueal o nasotraqueal, y cuál puede ser un factor protector o de riesgo de extubación accidental.

En algunos estudios este análisis no existe al ser la vía orotraqueal la única que se utiliza para aislar la vía aérea (Baur et al., 2013; da Silva et al., 2008; Meregalli et al., 2013; Razavi et al., 2013).

En otros, o no encuentran significación entre las dos vías de intubación o señalan a la vía nasotraqueal como un factor de protección ante las EA.

Piva et al. (1995), en un estudio de corte prospectivo encontraron que el riesgo de eventos adversos que ocurren en ambas vías de intubación (orotraqueal y nasotraqueal) no mostraba diferencias estadísticamente significativas (Piva et al., 1995).

Una revisión Cochrane concluía que no existía diferencias significativas entre la vía de intubación orotraqueal y nasotraqueal en recién nacidos en cuanto a EA, traumatismos, reintubaciones, etc., entre la dos vías de intubación, tan solo una mayor frecuencia de atelectasias en pacientes intubados por vía nasotraqueal (Spence & Barr, 1999).

Fitzgerald et al. (2015), en su estudio prospectivo de casos y controles encontró un efecto protector de EA en los pacientes cuya vía de intubación había sido la nasotraqueal ($p=0,002$) (Fitzgerald et al., 2015).

A esta misma conclusión se llegó en el estudio de Kanthimathinathan et al. (2015), en el que también apunta como factor protector la intubación nasotraqueal ($p=0,02$) (Kanthimathinathan et al., 2015).

Algunos autores estiman que el factor protector puede deberse a la mayor estabilidad y fijación del tubo por esta vía al tener más recorrido dentro de la vía aérea y no sufrir la misma movilidad que si fuese intubación oral, sobre todo, en pacientes de menor edad que tienen una tráquea más corta. Además, señalan que tener la cavidad bucal libre permite en los pacientes más despiertos y de menor edad disminuir su ansiedad y deseos de succión no nutritiva con la colocación de una tetina o chupete (Kanthimathinathan et al., 2015).

En nuestro estudio, si bien el porcentaje de extubación accidental fue inferior en la vía nasotraqueal con respecto a la orotraqueal, en el análisis bivalente esta vía no pareció actuar como un factor de protección con respecto a:

- La patología de ingreso ($p=0,015$). El 62,5% de los pacientes diagnosticados de IRA, estaban intubados por vía nasotraqueal cuando sufrió la EA.
- La presencia o no de neumotaponamiento ($p=0,034$). Más de la mitad de los pacientes cuya vía de intubación fue nasotraqueal (58,1%), el tubo constaba de neumotaponamiento.
- En cuanto a las complicaciones post EA también existe significación respecto a la vía nasotraqueal ($p=0,012$). El 80,5% de los pacientes intubados por vía NT tras el episodio de EA sufrieron episodios de bradicardia/desaturación importantes, frente al 44% de los que estaban intubados por vía OT. El 84,6% de los pacientes que solo precisaron oxigenoterapia tras la EA estaban intubados por vía orotraqueal.

Aunque no todas las complicaciones apuntan a la vía nasotraqueal como factor de riesgo. En cuanto a los episodios de

PCR, 6 de los 7 sucesos documentados en nuestro estudio estaban intubados por vía oral.

En los pacientes críticos con periodos prolongados de VM, como suele ocurrir con las patologías respiratorias, no es inusual que, sobre todo en los de menor edad, se realicen recambios de tubos endotraqueales con balón para evitar fugas aéreas y optimizar la ventilación mecánica. En estos recambios se suele utilizar la vía nasotraqueal por la sensación de que facilita la estabilización y la fijación del tubo en la vía aérea. Esta práctica, que suele darse en nuestra unidad, podría explicar las significaciones anteriores.

La presencia de neumotaponamiento en el tubo endotraqueal ha sido objeto de análisis en diferentes estudios.

Fitzgerald et al. (2015), encontraron que el uso de tubos con neumotaponamiento y con el balón inflado incidía en una mayor disminución de las EA con respecto a los tubos sin neumotaponamiento ($p < 0,001$). En los tubos con neumo desinflado esta significación desaparecía ($p = 0,88$) (Fitzgerald et al., 2015).

Razavi et al. en su estudio de casos controles, donde todos los pacientes se encontraban intubados por vía oral, encontraron que los tubos con balón tenían una menor incidencia de EA que los que no lo tenían (Odds ratio 0,45, IC al 95% 0,32-0,95; $p = 0,014$) (Razavi et al., 2013).

Baur et al. (2013) señalan en su estudio que el uso de tubos sin balón se asoció con el 79% de las extubaciones accidentales en comparación con las extubaciones programadas en las que los tubos sin balón representó el 54,5% ($p < 0,05$) (Baur et al., 2013).

Si nos fijamos en los sujetos intubados por vía orotraqueal que sufrieron una EA en nuestro análisis, se comprueba que en el 65,3%

de estos pacientes (n=32), el TET no constaba de neumotaponamiento. Además, el 77,2% (n=34) de los pacientes con diagnóstico postoperatorios de cirugía se encontraban intubados por vía OT en el momento de la EA.

Esto puede deberse a que es habitual la elección de esta vía de intubación en quirófano para el aislamiento de la vía aérea. Asimismo, aún sigue persistiendo la creencia de que el balón de inflado en los pacientes de menor edad puede provocar más complicaciones de la vía aérea por lo que sigue predominando la intubación con tubos sin neumotaponamiento (Ashtekar & Wardhaugh, 2005; Litman & Maxwell, 2013; Ríos Medina et al., 2012).

La presencia de neumotaponamiento presenta un factor de confusión importante en nuestra investigación en cuanto a que no se pudo clarificar en todos los casos de tubo endotraqueal con balón, si éste estaba inflado o no, y que porcentaje de inflado tenía en el momento de la EA.

Fue significativa en nuestra muestra que los pacientes intubados por vía NT tuviesen una media de edad y peso más baja que los intubados por vía OT. Esto implicaba también que el tamaño del tubo, que en la mayoría de los estudios no es significativo (Rachman et al., 2009), fuese menor en este grupo (edad $p=0,024$; peso $p=0,001$; TET $p<0,001$).

La media de horas de VM fue significativamente mayor en los pacientes que estaban intubados por vía nasotraqueal ($p=0,015$).

La sujeción del tubo es una variable no recogida en nuestro estudio al no estar reflejada en la historia clínica. De forma habitual y programada en nuestra unidad la sujeción se realiza con doble fijación

con esparadrapo de tela. Pero no podemos confirmar esta fijación en todos los pacientes de nuestra muestra debido a:

- Los pacientes procedentes de quirófano suelen venir con una sola fijación del tubo con esparadrapo, y desconocemos si aquellos que sufrieron extubación accidental al ingreso tenían la fijación procedente de quirófano o habían sido ya fijados siguiendo el método de la unidad.
- La presencia de 2 grandes quemados en la muestra que pudieron motivar que la fijación se realizase con cinta de tela al tener quemaduras faciales que impidiesen la fijación con esparadrapo. No quedó reflejado en su historia clínica el tipo de fijación que tenían.
- 4 pacientes que sufrieron EA en el momento del ingreso y procederían de otros hospitales con sistemas de fijación diferente.

Gardner et al. (2005), realizaron una revisión sistemática para determinar que método de fijación era el más recomendable. Sus resultados concluyeron que no había ningún método de fijación que hubiese mostrado una mayor evidencia de reducción de EA y desplazamientos del tubo que provocase menores complicaciones de la vía aérea (Gardner et al., 2005). Una revisión de la Cochrane en neonatos tampoco encontró estudios que avalaran un sistema de fijación superior a otro (Lai, Inglis, Hose, Jardine, & Davies, 2014).

Sedación y relajantes

Garantizar la seguridad del paciente debe ser una constante en los cuidados enfermeros. El confort y la adaptación del paciente al respirador se hace esencial para asegurar un óptimo soporte ventilatorio. Para garantizar esta situación se utiliza de forma habitual medicamentos sedantes, analgésicos e incluso bloqueantes neuromusculares. En nuestro estudio el midazolam, el fentanilo y el rocuronio respectivamente fueron los fármacos más utilizados.

No existe un protocolo de sedación en la unidad ni una escala de evaluación del dolor o el confort. Esto queda a la valoración de la enfermera responsable del paciente.

62 pacientes de la muestra tenían pautado una perfusión de midazolam y fentanilo en el momento de la EA. Existía una relación significativa en cuanto a la dosis de estos fármacos; el mayor porcentaje de pacientes que tenían dosis media baja de midazolam (76,5%) le correspondía una dosis media baja de fentanilo. El 100% de los pacientes que tenían dosis media alta de midazolam le correspondía una dosis media alta de fentanilo.

En la mitad de los pacientes estudiados la dosis de midazolam y fentanilo estaba en el rango de medio bajo (46,3% y 57,9% respectivamente). De los 46 pacientes que tenían pautados bolos o dosis puntuales de algún relajante muscular, en 27 se reflejaba en su historia clínica que había sido administrado un bolo de relajante durante las 2 horas previas a la extubación accidental.

Un nivel adecuado de sedación parece ser un factor de protección para evitar las EA. La dificultad estriba en determinar cuál es ese nivel óptimo en función de la situación del paciente. Una sedación insuficiente puede ser un factor de riesgo para las EA por agitación del

paciente. Pero por otro lado una sedación excesiva puede conducir al fracaso de la extubación tanto programada como accidental, asociándose a una mayor necesidad de reintubación. Además de las complicaciones que puede provocar una sedación excesiva, como el aumento de atelectasias o problemas cardiovasculares (Grant, Scoppettuolo, Wypij, Curley, & RESTORE Investigative Team, 2012).

Fitzgerald et al. (2015), constataron en su estudio de caso y controles que el nivel óptimo de sedación (evaluado por la enfermera responsable) fue significativamente más bajo en el grupo de pacientes que sufrieron EA frente al grupo control (46% vs 93%, $p < 0,001$), además la infusión continua de la sedación frente a bolos tenía un efecto protector contra la EA (Fitzgerald et al., 2015).

En nuestro estudio no hemos contemplado la variable de bolos de sedoanalgesia por la dificultad que suponía su monitorización y la alta probabilidad de que diese datos erróneos.

Varios estudios implementaron un programa de prevención de EA en el que introdujeron un protocolo de sedación para el control óptimo de la agitación y el confort con resultado positivo en la reducción de extubaciones accidentales (da Silva et al., 2008; Popernack et al., 2004; Sadowski et al., 2004).

Pero al igual que un control óptimo de la sedación es un factor protector contra las EA, algunos estudios documentan que el uso de sedantes y relajantes en un intervalo previo a la extubación accidental se asocia con un mayor número de reintubaciones.

En los estudios de Sadowski et al. (2004), y de Baur et al. (2013) se constataron que el uso previo a la EA de sedantes y relajantes musculares se asociaba a un mayor número de reintubaciones. En el

estudio de Sadowski el 100% de los pacientes que precisaron relajante muscular en las 6 horas previas a la EA precisaron reintubación. Y el 65% de los pacientes que recibieron sedantes en las dos horas previas a la extubación accidental también precisaron reintubación (Baur et al., 2013; Sadowski et al., 2004).

Estos resultados son similares a nuestro estudio. De los 27 casos que se constataron que tuvo una dosis de relajante en las 2 horas previas a la EA, 24 precisaron reintubación inmediata.

El 59% de los pacientes de nuestra muestra que tenían una perfusión de midazolam precisaron reintubación. Aunque es un porcentaje elevado, en el análisis este último dato no llegó a ser significativo.

El hecho de haber encontrado estudios en que el uso de sedantes no tuvo significación estadística (Marcin et al., 2005; Razavi et al., 2013), pone de manifiesto la falta de consenso en cuanto a la incidencia que puede tener esta variable sobre la extubación accidental.

Playfor et al. (2006), argumentaban que la evidencia actual demuestra la necesidad de la implantación de protocolos de sedación que permitan una valoración objetiva de la sedación pediátrica durante la ventilación mecánica. De esta forma se lograría alcanzar un mayor confort y control de la agitación que permitiría optimizar la ventilación y disminuir los efectos adversos (Playfor et al., 2006).

Ante esto Curley et al. (2015), en un ensayo aleatorio en 31 unidades de cuidados intensivos pediátricos implementaron un protocolo de sedación en 17 unidades mientras que en las 14 restantes el control de la sedación se hizo de forma habitual en cada unidad. Los resultados demostraron que no hubo diferencias significativas en los dos grupos en cuanto a la duración de la VM, apuntando a la complejidad de la

relación entre vigilia, dolor y agitación, que dificulta su control con la sedación (Curley et al., 2015).

Sujeción

La sujeción del paciente es una variable que no hemos podido medir al no quedar reflejado en ningún sitio de la historia clínica que el paciente se encontraba con medidas de sujeción en el momento de la EA, aunque esta sea una medida habitual en nuestra unidad en todos los pacientes con varios dispositivos ante el riesgo de su extracción accidental.

De forma rutinaria se sujeta las muñecas del paciente, y en algunas situaciones los tobillos, con gasas o compresas fijadas con esparadrapo de tela y atadas a los laterales de la cama o cuna con venda de gasas o cinta de tela.

Aunque no hayamos recogido esta variable hemos buscado en otros estudios su análisis. No hemos encontrado en las investigaciones pediátricas consultadas significación en esta variable en cuanto a su incidencia en la EA como factor protector (da Silva et al., 2008; Marcin et al., 2005; Popernack et al., 2004; Sadowski et al., 2004).

En adultos, donde un porcentaje elevado son autoextubaciones, los estudios sobre restricciones físicas son contradictorios. Un porcentaje elevado de pacientes tienen estas restricciones y su uso se muestra como un factor de riesgo (Bouza et al., 2007; Chang, Liu, Huang, Yang, & Chang, 2011; Chevron et al., 1998).

Es controvertido el uso de las restricciones físicas. En alguno de los estudios los autores defienden que precisamente el sentirse atado puede provocar en el paciente mayor agitación y por tanto riesgo de EA.

Ofoegbu et al. (2005), enviaron una encuesta a todas las UCI pediátricas del Reino Unido sobre el uso de restricciones físicas en sus unidades. El 68 % de las que contestaron utilizaban de forma rutinaria esta medida aunque no existan estudios sobre su efectividad (Ofoegbu & Playfor, 2005).

La Guía de práctica clínica sobre seguridad del paciente de la *American College of Critical Care Medicine* establece que el uso de restricciones físicas se debe realizar solo en situaciones clínicas apropiadas donde los beneficios estén claramente justificados y no de forma rutinaria (Maccioli et al., 2003).

Causas extubación

Es evidente que son varios los factores que entran en juego en el momento que ocurre la extubación accidental, y en algunas no se pueden atribuir a una sola causa.

Algunos autores diferencian entre *autoextubación*, cuando es el paciente el que provoca la retirada accidental del tubo, y *extubación accidental* cuando las causas son ajenas al paciente, (manipulaciones o procedimientos) (Baur et al., 2013; da Silva et al., 2008; Kapadia et al., 2000; Popernack et al., 2004).

En nuestro estudio hemos catalogado las causas en *agitación* (que coincide con autoextubación) n=45 (56,3%) y *maniobras y/o manipulaciones*. n=23 (28,7%).

Hemos introducido un tercer grupo que hemos denominado *al ingreso* (en la primera hora) n=12 (15%) al no poder determinar de forma clara cual podría haber sido la causa que lo provocó:

- 4 de los 12 casos son pacientes trasladados de otro hospital que se constata la extubación accidental justo al llegar a la unidad, pero que como reflejan otros estudios es difícil concretar si ya llegó extubado o hubo otros factores contribuyentes a este evento adverso (Kanthimathinathan et al., 2015).
- 6 pacientes tuvieron extubación accidental a la llegada de quirófano y se refleja en la incidencia que fue coincidente con el despertar del paciente, pero no se pudo constatar si fue agitación o hubo otros factores que pudiesen incidir en la EA como una mala posición del tubo o una fijación inadecuada.
- En 2 casos solo se especifica que fue al ingreso.

Como hemos reflejado antes, en nuestro estudio la causa principal fue la agitación del paciente (n=45), a pesar de que la gran mayoría de estos tenían asociados una perfusión de midazolam, (n=36; 80%) y una perfusión de fentanilo (n=38; 84,4%). De hecho, el análisis bivalente arrojaba significación estadística con respecto al midazolam y fentanilo en perfusión de estos pacientes. Los pacientes con dosis medias y altas su principal causa fue la agitación, mientras que en los pacientes con dosis media baja las causas se repartían en proporciones iguales.

Que al ingreso prácticamente todos los pacientes tuviesen dosis media baja tiene que ver con la protocolización de la unidad de la dosis de inicio de perfusión de estos fármacos al ingreso.

Nuestros resultados son coincidentes con varios estudios en los que la agitación se identificaba como la causa principal de las EA.

Marcin et al. (2005), en un estudio casos-controles mostraban que en el 56% de las extubaciones accidentales el paciente estaba agitado. Evidenciaron que este estado de agitación durante las 12h previas a una extubación programada se asociaba de forma independiente a una extubación accidental (OR, 2,99, intervalo de confianza 95%, 1.14-7,86) (Marcin et al., 2005).

Baur et al. (2013), identificaron la asociación existente en su estudio entre la agitación y la EA ($p=0,01$). El 61,9% estaba agitado cuando sufrió el evento (Baur et al., 2013).

Razavi et al. (2013), también relacionan la agitación con extubación accidental; el 47,5% de los pacientes estaban agitados en el momento de la EA, siendo los propios movimientos del paciente la principal causa de extubación en su estudio (OR: 4,42 IC 95%: 1.83, IC 95%: 1,54 a 5,36, $p= 0,001$) (Razavi et al., 2013).

Sadowski et al. (2004), también identificaron la agitación como principal causa de la EA. Reflejaban que el 38% de la muestra tenía agitación en el momento de la EA, y que el 74% de las extubaciones accidentales se relacionaban con una actividad propia del paciente (Sadowski et al., 2004).

Para Rachman son la agitación del paciente y la mala fijación del tubo las causas principales de EA (Rachman et al., 2009).

Otros estudios no coinciden con nuestros hallazgos en cuanto a la agitación como principal causa de EA, aunque reflejen un porcentaje elevado de pacientes con discomfort.

da Silva et al.(2008) si bien identificaron en su estudio un alto porcentaje de pacientes que se encontraban agitados (58%), la

principal causa de las 60 extubaciones accidentales de su estudio tenían que ver con la prestación de cuidados por parte del personal sanitario, (n=32; 53,3%) (da Silva et al., 2008).

Meregalli et al. (2013), también coinciden en los procedimientos de prestación de cuidados (n=11), junto a una mala fijación del tubo (n=11, que cabría preguntarse si no es también una prestación más de los cuidados) como las principales causas de EA (Meregalli et al., 2013).

En nuestro estudio, si bien es la agitación la causa principal de extubación accidental, también es cierto que se da un número importante de EA durante la prestación de cuidados por parte del personal sanitario. En número absolutos nos aproximamos a los de estas publicaciones, con 23 EA, y coincidimos con muchos de los procedimientos que provocan el evento adverso: aspiración de secreciones, higiene, realización de pruebas diagnósticas o durante la canalización de un acceso vascular.

Existe significación en nuestro estudio con respecto a los bloqueantes neuromusculares en el grupo de EA al ingreso, en el que un porcentaje elevado tenía pautado el relajante muscular. Este dato parece corresponderse a la protocolización de medicación al ingreso de la unidad de los pacientes que ingresan intubados. Suele estar prescrito el relajante muscular "*si precisa*".

En el grupo de pacientes que no tenían pautado el relajante muscular la causa principal fue la agitación (p=0,02). El no tener pautado este medicamento puede ser indicativo de estar más despierto por lo que puede padecer más episodios de agitación y desadaptación a la ventilación mecánica.

Complicaciones

El 58% (n=47) de los pacientes de nuestra muestra sufrieron un episodio de desaturación y bradicardia severa como complicación más frecuente, precisando en el 83% (n=39) de los casos una reintubación inmediata.

5 pacientes (6,3%) precisaron reversión farmacológica de la sedación y un 26,3% (n= 21) tuvieron complicaciones mínimas, básicamente saturaciones bajas y OVAS leves (Obstrucción Vías Aéreas Superiores) que se resolvieron con oxigenoterapia, en gafas nasales principalmente, y aerosolterapia.

En nuestro estudio no hubo ningún caso de muerte asociada a la extubación accidental, pero sí que en 7 casos de los 80 estudiados, (8,8%) se produjo la complicación más severa, la PCR.

El tiempo de reanimación (masaje, ventilación y medicación) osciló entre 1 y 5 minutos en 6 de los casos. En un caso, tras 18 minutos de RCP se logró revertir la situación de PCR. Un seguimiento posterior de este paciente evidenció posibles secuelas neurológicas secundarias a la situación de PCR.

Los estudios en pediatría muestran resultados semejantes a los encontrados en nuestro estudio. Las complicaciones son semejantes, aunque varíe la incidencia de los mismos.

da Silva et al. (2008), señalan que estas complicaciones mayores se dieron en el 16% de los pacientes, siendo la bradicardia y dificultad respiratoria las principales complicaciones derivadas de la EA. En su investigación se produjeron 2 episodios de PCR, además de un episodio de hemorragia pulmonar masiva (da Silva et al., 2008).

En el estudio de Fitzgerald et al. (2015), el 62 % de la muestra precisó reintubación apuntando a la dificultad respiratoria como complicación más común. En su muestra también ocurrieron 2 episodios de parada cardiorrespiratoria (Fitzgerald et al., 2015).

En Baur et al. (2013), el 94 % de la muestra preciso reintubación siendo la desaturación y dificultad respiratoria las manifestaciones clínicas más importantes tras la extubación accidental. No hubo ningún episodio de parada cardiorrespiratoria. En este estudio las complicaciones asociadas a la ventilación mecánica (atelectasias, neumonías, etc.) fue superior en los pacientes que sufrieron EA frente a los que no (Baur et al., 2013).

En cuanto a la mortalidad asociada a la extubación accidental nuestros resultados son coincidentes con los estudios publicados. No hay referencias en los últimos años en las investigaciones consultadas de mortalidad directamente asociada a extubaciones accidentales. Incluso en aquellos estudios de casos-controles no se aprecian diferencias en la mortalidad en ambos grupos (Baur et al., 2013; da Silva et al., 2008; Fitzgerald et al., 2015; Razavi et al., 2013).

Tan solo en el estudio de Little et al. (2009), se hace referencia a una muerte causada de forma indirecta por la EA (Little et al., 1990).

En adultos sí que encontramos estudios que reflejan mortalidad tras la reintubación de pacientes que han sufrido una EA (Chevron et al., 1998; Vassal et al., 1993).

Klugman et al. (2013), han realizado un estudio para analizar las paradas cardiorrespiratorias que se han producido en las distintas UCI de un hospital de tercer nivel (UCI de neonatología, pediátrica y cardiaca) asociadas a una extubación accidental.

Durante 18 meses se produjeron 119 EA de las que 24 terminaron en parada cardiorrespiratoria y 20 precisaron maniobras de RCP (16 %). Sus datos apuntan a una mayor probabilidad de este evento en neonatos ($p=0,048$). Señalan que habría que realizar un seguimiento a largo plazo de estos pacientes para poder evaluar realmente el impacto que las PCR provocadas por las extubaciones accidentales tienen sobre la mortalidad (Klugman et al., 2013).

Cabe resaltar que el pronóstico de supervivencia en pediatría tras una parada cardiorrespiratoria es malo (Topjian, Berg, & Nadkarni, 2008).

La rápida reintubación de los pacientes que sufren estas complicaciones parece ser la causa de que no haya mortalidad directa tras la extubación accidental.

Kanthimathinathan et al. (2015), señalan en su estudio que las tres cuartas partes de las reintubaciones que se produjeron se realizaron en los primeros 30 minutos post EA. Baur et al. (2013), apuntan a esta pronta reintubación precisamente como factor protector para evitar complicaciones (Baur et al., 2013; Kanthimathinathan et al., 2015).

En nuestro estudio la reintubación parece ser prácticamente inmediata en casi todos los casos según recoge la incidencia de la enfermera responsable, pero es una variable que no hemos podido cuantificar de forma rigurosa.

En el episodio de PCR que precisó más tiempo de maniobras de RCP, no hubo reintubación inmediata. La paciente estuvo en VMNI tras la EA pero no fue bien tolerada por lo que se procedió a la reintubación endotraqueal, que resultó muy dificultosa.

Roddy et al. (2015), apuntan en su estudio que los pacientes que sufrieron extubación accidental tenían una puntuación de menor gravedad (ROM II PIM) que el grupo control. Esto también podría

incidir en el hecho de que no haya mortalidad asociada a la EA (Roddy et al., 2015).

En cualquier caso, las tasas de PCR asociadas a EA parecen ser altas, con las posibles graves consecuencias que esto puede conllevar. Los datos aportados por el Grupo Europeo de Soporte Vital Pediátrico señalan que la identificación y reanimación de un niño en parada respiratoria, pero que le late el corazón, se asocia a un 50-70 % de supervivencia a largo plazo libre de secuelas. En cambio, un niño en PCR en asistolia se asocia a un 15% de supervivencia a largo plazo libre de secuelas neurológicas(Consejo Europeo de Resucitación. 2010, s. f.)

En nuestra muestra hubo una significación (posiblemente lógica) con la modalidad de VM ($p < 0,001$). El 65,9% de los pacientes que sufrieron una EA en modalidad de controlada ($n=29$), tuvieron un episodio severo de desaturación y bradicardia. En el 60% de los pacientes en SIMV fue efectiva la reversión farmacológica para mantener la respiración espontánea. Los episodios de PCR se dieron en modalidad controlada y CPAP+PS en números similares (4 y 3 respectivamente).

Objetivo 3.

Establecer la relación existente entre las características de los profesionales de enfermería de la unidad, organización del trabajo, dotación de profesionales y extubaciones accidentales.

Los cuidados de la enfermera juegan un papel importante en la prevención de eventos adversos como las extubaciones accidentales.

En este objetivo hemos tratado de analizar algunos factores relacionados con los cuidados que dispensa la enfermera y su posible influencia en la incidencia de EA: la experiencia de la enfermera, el porcentaje de ocupación, la ratio enfermera /paciente (E:P), el número de pacientes que tiene a cargo, La turnicidad, el tipo de modulo o el mes en que se produce la extubación accidental son las variables que hemos analizados.

En nuestra muestra, durante el periodo estudiado, la media de pacientes ingresados estuvo próximo a 10 (9,9; DE 1,8) en una unidad de 13 camas, esto da un porcentaje de ocupación del 78,5%.

La ratio media E:P fue de 1:1,70 (DE 0,26). En el 56,2% de las EA (n= 45), la enfermera responsable tenía otro paciente más a su cargo además del que sufre la EA. En el 60% de las extubaciones accidentales la experiencia de la enfermera en la unidad estaba por debajo de 5 años.

El turno donde se producen el mayor número de EA fue en el de noche con un 42,5% del total (n=34); en los meses invernales (diciembre-marzo) es donde ocurren más de la mitad de las EA, un 53,9% (n=43), siendo febrero el mes donde mayor número de extubaciones accidentales se dieron con 14 (17,5%).

Turnicidad

Con respecto a la turnicidad, si bien en la noche es donde se da el mayor porcentaje de EA, la diferencia no fue significativa con respecto al turno de mañana o tarde. Sí que fue significativo en nuestra muestra el porcentaje de pacientes que precisaron reintubación habiendo sufrido la extubación accidental en el turno de noche. De las 34 que se produjeron en el turno de noche, 26 (un 76,5%) precisaron reintubación ($p=0,037$).

Aunque no llegó a ser significativo, cabe reseñar que el 81% de las EA que se produjeron en los pacientes postquirúrgicos se dieron en los turnos de tarde y noche; que el porcentaje mayor de pacientes que tuvieron una extubación accidental por agitación se dio en el turno de noche; y que 6 de los 7 sucesos de parada cardiorrespiratoria ocurrió en el turno de noche.

Nuestro resultado está en consonancia con la mayoría de los estudios de EA en pediatría, donde no se encuentra significación entre los distintos turnos (da Silva et al., 2008; Fitzgerald et al., 2015; Kanthimathinathan et al., 2015; Meregalli et al., 2013; Razavi et al., 2013; Sadowski et al., 2004).

En el estudio de Fitzgerald et al. (2015), las extubaciones accidentales se muestran homogéneas en su distribución, tanto si diferencia entre turnos de doce horas (diurnos y nocturnos), como en turnos de 8h. En el estudio de Meregalli et al. (2013), el porcentaje mayor de EA ocurrió durante el turno de mañana en los días laborales (41%), donde más procedimientos se realiza (la causa principal de EA en este estudio tuvo que ver con la prestación de cuidados).

En da Silva et al. (2008), lo que fue significativa es la diferencia entre los grupos caso-control. Las extubaciones que sí fueron programadas se realizaron mayoritariamente en el turno de mañana ($p= 0,03$). Cierta coincidencia existe con el estudio de Kanthimathinathan et al. (2015), si bien las EA se distribuyeron por igual en todos los turnos, las extubaciones programadas se hicieron en un 80% entre las 8,00h-19,00h.

En adultos sí que se encuentran estudios en los que fue significativa la diferencia de las extubaciones accidentales por turnos. La noche es el turno donde se da mayor incidencia de este evento, argumentándose esta significación básicamente en un menor número de profesionales en el turno de noche con respecto al turno diurno (Bouza et al., 2007; King & Elliott, 2012).

Un estudio en 165 unidades de cuidados intensivos de adultos apunta a que la extubación durante la noche, programada o no, presenta un mayor riesgo de reintubación y de mortalidad frente a otras horas del día (Gershengorn, Scales, Kramer, & Wunsch, 2016).

Experiencia. Ratio enfermera-paciente

Un hallazgo significativo en nuestro estudio fue la relación experiencia enfermera-número de pacientes a cargo ($p=0,039$).

8 EA ocurrieron cuando la enfermera responsable del paciente tenía menos de 1 mes de experiencia en la unidad. En todos los casos la enfermera tenía un paciente más a su cargo (ratio 1:2).

El análisis de estas extubaciones accidentales muestra que cuando se produjeron, la ocupación en la unidad era alta, un 86,54%.

Además, siete de estas EA se dieron en los meses de invierno, meses de mayor frecuentación y patología respiratoria; y 1 EA sucedió en la

época estival (agosto), mes de mayor contratación por vacaciones del personal.

La alta ocupación de la unidad puede ser la causa de que en estas 8 extubaciones accidentales la enfermera responsable (con menos de 1 mes de experiencia), tuviese otro paciente más a su cargo. Una dinámica consensuada y no escrita en la unidad es la de asignar al personal con menos experiencia a los pacientes menos graves y con menor número de dispositivos y aparataje, entre los que se encuentra el paciente en ventilación mecánica. Este criterio a veces es difícil de cumplir cuando hay un porcentaje elevado de pacientes ingresados, alguno de ellos muy críticos y con altas cargas de trabajo que precisa ser llevado por una sola enfermera con experiencia. O cuando la extubación accidental ocurre en los meses donde precisamente un porcentaje elevado del personal con experiencia está de vacaciones y su ausencia es suplida con personal inexperto en cuidados críticos.

En cuanto a la experiencia de la enfermera o la ratio enfermera-paciente este fue el único hallazgo significativo si exceptuamos la dosis de sedación y el número de pacientes asignados, donde la media fue mayor en el grupo de pacientes que tenía una perfusión de midazolam media-baja ($p=0,049$).

Estos factores han sido analizados en varios de los estudios publicados con resultados dispares. La mayoría de lo publicado en pediatría sobre la incidencia que el personal de enfermería puede tener sobre las extubaciones accidentales encuentra significación en la ratio enfermera-paciente, pero no en la experiencia en cuidados intensivos que esta pueda tener.

Solo un estudio que analizaba la incidencia de EA en una unidad de cuidados intensivos pediátricos de baja complejidad, argumentaba que

la baja tasa de extubaciones accidentales que presentaban se debía en buena medida a la experiencia de las enfermeras, con más de 5 años de trabajo ininterrumpido en la unidad (Frank & Lewis, 1997).

Varios son los estudios que señalan que la ratio enfermera-paciente de 1:1 se comporta como factor protector de EA frente a la ratio E:P de 1:2 (Fitzgerald et al., 2015; Marcin et al., 2005; Popernack et al., 2004; Razavi et al., 2013).

Popernack et al. (2004), identificaron en su estudio como factor de riesgo una relación enfermera-paciente de 1:2 en comparación con una relación enfermera-paciente de 1:1 (OR: 4,24, IC95%, 1,00-19,10).

Fitzgerald et al. (2015), no asociaron en su estudio la experiencia de la enfermera con las extubaciones accidentales, pero sí que encontró en la ratio E:P de 1:2 un factor de riesgo de producirse una EA, (OR, 4,24; intervalo de confianza del 95%, 1,00-19,10), constatando en una encuesta del grupo NACHRI (*The National Association of Children's Hospitals and Related Institutions*) que en aquellos hospitales con relación enfermera-paciente más baja se presentaban menos extubaciones accidentales.

En este estudio un hallazgo interesante fue que cuando una enfermera era movilizada de otra unidad a la UCIP por problemas de cobertura, el riesgo de EA se multiplicaba por cuatro.

Razavi et al. (2013), obtuvieron resultados parecidos. No hubo significación en la antigüedad y experiencia de la enfermera con respecto a las EA, aunque sí que la hubo en la relación enfermera-paciente, con un riesgo menor de tener una extubación accidental si el ratio E:P era de 1:1 frente a 1:2 (OR, 4,24, intervalo de confianza 95%, 1,00, 19,10).

Todos estos estudios parecen apuntar a la presencia de la enfermera a pie de cama, tanto si tiene experiencia como si no, como el factor protector de extubación accidental. Un estudio en una unidad de cuidados intensivos de adultos, señalaba que en el 89% de las EA que sucedieron durante el periodo estudiado la enfermera responsable no se encontraba a pie de cama en el momento de la EA. Señalando además que el 51% de la dotación tenía menos de 5 años de experiencia en la unidad (Curry, Cobb, Kutash, & Diggs, 2008).

En los estudios de adultos sí encontramos artículos que relacionan las EA con la experiencia en la unidad. Yeh et al. (2004), confirman en su estudio que los turnos nocturnos y la falta de experiencia del personal de UCIP aumenta el riesgo de sufrir una EA. (Yeh, Lee, Ho, Chiang, & Lin, 2004)

En nuestra unidad no existe un sistema para evaluar las cargas de trabajo. La asignación y reparto de pacientes se realiza de forma consensuada por las enfermeras, en base a una valoración subjetiva de la gravedad y carga de trabajo que puedan tener los pacientes ingresados en cada momento en la unidad. Pocos estudios analizan la relación de cargas de trabajo y EA. Y los resultados son dispares.

Ream et al. (2007), en su estudio correlacionaron dos escalas para determinar la carga de trabajo del personal de enfermería en el momento que se producía la extubación accidental. Sistema de medición PAL (*PatientAcuityLevel*) para valorar la gravedad del paciente y la escala TISS (*TherapeuticInterventionScoringSystem*) que mide el número de intervenciones que precisa el paciente. Los resultados fueron que las cargas de trabajo en el momento en que se produce la extubación accidental eran cuatro veces superiores a la media habitual (Ream et al., 2007).

En cambio, Chevron et al.(1998), en un estudio prospectivo caso-control en una unidad de cuidados intensivos de adultos, utilizando una escala adaptada a cuidados intensivos del PRN (*Projet de Recherche en Nursing*) no encontró relación entre EA y cargas de trabajo, siendo estas similares en ambos grupos (Chevron et al., 1998).

En valores absolutos, en nuestro estudio en los años 2011 y 2015 fueron donde mayor número de EA sucedieron, 17 y 22 respectivamente. Cabe reseñar que fueron dos años con una situación laboral y emocional compleja en la unidad. En 2011 dos episodios de agresión al personal de enfermería motivó el traslado de parte del personal a otra unidad. Y en 2015, la falta continua de cobertura de personal generó movilizaciones y traslados a otros servicios.

Al igual que los estudios relacionan la implementación de protocolos estandarizados con la seguridad del paciente, existen muchos estudios que relacionan la seguridad del paciente y el aumento de eventos adversos con la situación de estrés emocional del profesional (Cimiotti, Aiken, Sloane, & Wu, 2012; Hall, Johnson, Watt, Tsipa, & O'Connor, 2016).

Objetivo 4.

Identificar las áreas de mejora que disminuyan la incidencia de las extubaciones accidentales

No existe en nuestra unidad un programa o protocolo específico de prevención de extubaciones accidentales como sí existe para la prevención de infecciones nosocomiales asociadas a dispositivos, recepción del paciente de cirugía cardiovascular o biblioteca de medicamentos.

Es "normal" que se haga una comprobación de la fijación del TET y de la raíz en la que se encuentra cuando la enfermera comienza su jornada de trabajo y el paciente que tiene asignado está en ventilación mecánica, pero no hay ningún sistema que verifique que esto se hace realmente, como sí ocurre con otras intervenciones.

Diferentes estudios publicados han implementado un paquete de medidas que han obtenido buenos resultados para prevenir y disminuir la incidencia de extubaciones accidentales (da Silva et al., 2008; Kaufman et al., 2012; Meregalli et al., 2013; Popernack et al., 2004; Rachman et al., 2009; Sadowski et al., 2004)

Sadowski et al. (2004), implementaron durante 5 años y en varias etapas un programa de mejora con tres líneas básicas: capacitación y concientización del personal; implementación de un protocolo de destete de la VM e implementación de un protocolo de sedo analgesia con la utilización de la escala FLACC para el dolor y RAMSAY para la sedación. Durante su aplicación la incidencia de extubación accidental disminuyó de 1,6 por 100 días de intubación a 0,6 por 100 días de intubación.

Popernack et al. (2004), en su estudio a 10 años, establecieron un protocolo de sedación, el *Penn State Children's Hospital Sedation Algorithm (PSCHSA)*. Este algoritmo establecía 6 niveles de sedación, con su respectiva medicación asociada a ese nivel deseado en función de las características y situación del paciente. Antes de la implantación del algoritmo las tasas de extubaciones accidentales oscilaban entre 0,44 y 0,63 por 100 días intubación con un porcentaje de reintubación del 42%. En los 4 años posteriores al uso obligatorio de la PSCHSA para la gestión de todos los pacientes ventilados, las tasas de extubaciones accidentales oscilaba entre 0 y 0,19 por 100 días intubación, con un porcentaje de reintubación del 14% ($p < 0,001$). Además, constataron que la duración de la estancia de los pacientes no aumentó con la instauración de este algoritmo y se mantuvieron en una estancia media por debajo del promedio de otros hospitales de su mismo nivel.

Rachman et al. (2009), en su estudio a 3 años establecieron una línea de mejora para la reducción de extubación accidental, tras determinar las tasas y sus causas. Las líneas de mejora consistían en la capacitación del personal, estandarización en la forma de fijar el tubo endotraqueal (con video ilustrativo), y continua monitorización de la raíz del tubo y su fijación. Tras la implementación del programa pasaron de una incidencia de 6,4 EA por 100 días de intubación a 2 por 100 días de intubación ($p = 0,04$).

9 años después realizaron una revisión del programa que se había implantado para ver si se continuaba con la misma incidencia de EA, o la reducción había sido solo fruto del efecto Hawthorne, en la que al sentirse observada, la enfermera pone más atención en aplicar al programa pero una vez acabado disminuye su aplicabilidad (Campbell, Maxey, & Watson, 1995).

La incidencia de EA no había variado, encontrándose en 1,5 por 100 días de intubación ($p < 0,05$) (Rachman & Mink, 2013).

Un programa parecido introdujeron Meregalli et al. (2013) durante un año, consiguiendo también reducir la incidencia de EA de 2,30 (IC 95% 1,12 a 3,49) a 0,86 (IC 95% 0,27 a 1,44) por 100 días de intubación ($p= 0,037$).

da Silva et al. (2008), implementaron durante 5 años un programa de mejora para la reducción de extubaciones accidentales basado en la formación del personal (con la identificación de los pacientes de alto riesgo), estandarización de los procedimientos (fijación del TET, aspiración de secreciones e higiene y transporte del paciente en VM); e instauración de un protocolo de sedación utilizando la escala COMFORT, la escala que ha sido validado en niños (van Dijk, Peters, van Deventer, & Tibboel, 2005).

La incidencia global de extubación accidental se redujo de 2,9 EA por 100 días intubación en el primer año a 0,6 en el último ($p = 0,0001$).

Kaufman et al. (2012), durante un periodo de 2 años analizaron la incidencia de EA e implementaron un programa de mejora en dos unidades de cuidados intensivos pediátricos, una general y otra cardiaca. Las líneas del programa fueron la capacitación y estandarización de la fijación y el mantenimiento del TET; inclusión en el protocolo de transferencia de quirófano a UCIP de apartados exclusivos de fijación y posición del TET, colocándolos en un lugar bien visible; checklist de las extubaciones accidentales que se producen para identificar áreas de mejora; monitorización continua del nivel de sedación y por ultimo publicitación en pizarras visibles de "days since the last adverse event" (días desde el ultimo evento adverso).

Las tasas de incidencia de EA pasaron de 0,8 a 0,29 por 100 días de intubación en la UCI general, aunque no fue significativo, ($p=0,26$); y de 0,74 a 0 por 100 días de intubación en la UCI cardiaca, que si fue significativo ($p<0,05$).

Recientemente, se han publicado resultados utilizando herramientas y métodos de mejora de la calidad, con hallazgos prometedores. En una unidad de cuidados intensivos neonatales se implementó un PDSA de ciclo rápido (planificar, hacer, estudiar, actuar) con la idea de reducir la tasa de extubación no planificada. Se formó un equipo multidisciplinar para analizar las causas y factores de riesgo y proponer una batería de medidas (correcta fijación del tubo, monitorización de la raíz, movilización de la cabeza entre dos personas, etc.). Consiguieron una reducción del número de extubaciones accidentales significativas. De 3,8 extubaciones accidentales por 100 días de intubación, a 2,7 (Powell et al., 2016).

Todos estos programas se han mostrado eficaces en la reducción de las extubaciones accidentales. La capacitación y concientización del personal; la protocolización de las intervenciones y del control de la sedo analgesia; los programas de destete o identificación de los pacientes y los factores de riesgo de extubación accidental parecen líneas eficaces para reducir su incidencia.

Es cierto que habría que evaluarlos detenidamente y ver su posible aplicabilidad en otros escenarios: el algoritmo PSCHSA en el estudio de Popernack et al. (2004) no ha sido validado ni usado en otros escenarios; la escala Ramsay utilizada en el estudio de Sadowski et al. (2004) no está validada para el paciente crítico pediátrico (Mencia et al., 2011); una revisión de la *Cochrane* no muestra evidencias suficientes sobre la eficacia de los protocolos de destete (Blackwood, Murray, Chisakuta, Cardwell, & O'Halloran, 2013); tamaños muestrales pequeños o periodos relativamente cortos de ejecución que podrían llevar a un efecto Hawthorne, etc.

Pero sí que parece que el solo hecho de centrar la atención sobre la extubación accidental, adquirir conciencia de la gravedad de la misma e implementar y protocolizar un paquete de actuaciones orientadas a

disminuir al máximo su incidencia se muestra efectivo para alcanzar este logro.

En nuestra unidad esa línea de actuación esta implementada en las infecciones nosocomiales y se ha conseguido reducir su incidencia, pero esto no ocurre con las extubaciones accidentales.

La implementación de un protocolo de sedación podría ser una herramienta eficaz, o al menos daría una mayor autonomía a la enfermera para el cuidado del paciente (Popernack et al., 2004).

La protocolización del control diario de la fijación del TET y de la raíz bucal o nasal en la que se encuentra, con la anotación por turno en la historia clínica podría ser una forma de verificación y monitorización continua fácil de ejecutar.

Una protocolización en la recepción del paciente intubado que incluyera una actuación estandarizada de la vía aérea podría influir en la disminución de las EA.

Kaufman et al argumentaban en su estudio que, durante la fase de identificación de factores de riesgo, habían tomado conciencia con respecto a la fijación del tubo endotraqueal que cuando el paciente llegaba de quirófano de CCV, ante la probabilidad de una extubación programada temprana no se realizaba ninguna actuación sobre el mismo, como asegurar su fijación de forma más adecuada. Si se producía un retraso en la extubación programada se colocaba a este paciente en una situación de riesgo de sufrir una autoextubación. (Kaufman et al., 2012)

9. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Limitaciones del estudio

Este estudio presenta algunas limitaciones. En primer lugar las derivadas de su diseño observacional que impide establecer relaciones causales. Asimismo la ausencia de un grupo control no nos permite establecer una mayor significación en nuestros resultados.

En segundo lugar los datos de nuestro estudio han sido extraídos de la historia clínica electrónica, por lo que un infra registro puede incidir en el alcance de nuestros resultados y conclusiones. Por ello para evitar pérdida de casos se estableció una sistemática de evaluación de todas las historias de los pacientes en VM evaluándose las incidencias y evolución de todo el personal sanitario encargado de la atención del paciente en cada turno.

Algunas variables no han podido ser estudiadas al no estar registradas en la historia clínica, y otras como el estado de agitación o las secreciones presentan sesgo de confusión en tanto que su medición se realiza a través de la valoración subjetiva de la enfermera, no existiendo una metodología que unifique la forma de categorizarlas.

Por último nuestro estudio representa la experiencia de una sola UCIP, por lo que la comparación de nuestros resultados con otras unidades de cuidados intensivos pediátricos debe realizarse de forma cautelosa.

10. CONCLUSIONES

Conclusiones.

Una vez confrontados y analizados nuestros resultados del estudio las conclusiones obtenidas en base a los objetivos específicos establecidos son:

Describir las características sociodemográficas y clínicas de los niños ingresados en una UCI pediátrica que sufren extubaciones accidentales.

El porcentaje más elevado de extubaciones accidentales se da en pacientes menores de 2 años. La media de edad y peso de nuestra muestra es de 24 meses y 9,38 kg de peso.

En cuanto a la patología, el porcentaje mayor se da en los pacientes quirúrgicos, aunque no es significativo, siendo los diagnósticos más frecuentes el post operatorio de CCV y las IRA. Entre estos dos grupos se encontró diferencias significativas con respecto a la modalidad ventilatoria en la que se encontraban cuando sucedió la EA. Los pacientes diagnosticados de IRA su mayor incidencia se dio estando estos pacientes en modalidad de controlada, mientras que el post operatorio de CCV se encontraba mayoritariamente en CPAP+PS.

El tiempo que permanecieron en ventilación mecánica y los días de estancia fueron muy superiores en los pacientes que sufrieron extubación accidental frente a los que no sufrieron este evento adverso.

Identificar los factores de riesgo asociados a las extubaciones accidentales y sus complicaciones tras este evento adverso.

Modalidad Ventilación mecánica

El porcentaje mayor de EA se produjo estando el paciente en modalidad de controlada, aunque los pacientes que estaban en modalidad de CPAP+PS cuando sufrieron la EA presentan una estancia media y horas de VM más elevadas.

Soporte ventilatorio tras extubación accidental.

La reintubación ha sido el soporte post extubación accidental mas frecuente en nuestra muestra. Los pacientes menores de 2 años, las patologías médicas y la modalidad de controlada fueron las variables que más se relacionaron con la reintubación.

Secreciones

Aunque hay un componente importante de subjetividad en esta variable, nuestros resultados indican que las secreciones abundantes predominaban en los pacientes de nuestro estudio. Predominando en los pacientes en modalidad de CPAP+PS y con dosis altas de midazolam.

TET

El mayor porcentaje de pacientes que sufrieron una EA estaban intubados por vía orotraqueal. La mayoría de estos tubos por esta vía no constaban de neumotaponamiento, frente a los tubos utilizados en la vía nasotraqueal que sí constaba de neumotaponamiento la mayoría de ellos.

Sedación y relajantes

En nuestro estudio el midazolam y fentanilo en perfusión fueron los fármacos más utilizados, existiendo correlación de dosis entre ambos.

Un porcentaje elevado de pacientes que tenían perfusión de midazolam precisaron reintubación, al igual que aquellos a los que se le administró rocuronio en bolo en las 2 horas previas a la EA.

Causas extubación

La agitación es la causa principal de extubación accidental, a pesar de que la gran mayoría de éstos tenían asociados una perfusión de midazolam y fentanilo. La segunda causa de extubación, con un número considerable, fue la prestación de cuidados por parte del personal sanitario.

Complicaciones

La desaturación y bradicardia severa es la complicación más frecuente en nuestra muestra, precisando la mayoría de estos casos una reintubación inmediata.

En nuestro estudio no hubo ningún caso de muerte asociada a la extubación accidental, pero sí se produjeron varias situaciones de PCR que precisaron maniobras de RCP.

Establecer la relación existente entre las características de los profesionales de enfermería de la unidad, organización del trabajo, dotación de profesionales y extubaciones accidentales.

El porcentaje de ocupación de la unidad es elevado durante todo el periodo estudiado, con una ratio enfermera-paciente de 1-2 en más de la mitad de los casos estudiados.

Si bien la experiencia de la enfermera o la ratio enfermera-paciente no tuvieron significación en nuestro estudio, su análisis bivariante sí que fue significativo. Todas las enfermeras de menos de un mes que tenían

a su cargo el paciente que sufrió la extubación accidental era responsable de otro paciente más (ratio1:2).

En la noche es donde se producen el mayor número de EA, al igual que las PCR, aunque no es significativo. Si que lo es el que la mayoría de los casos ocurridos durante este turno precisara la reintubación como soporte ventilatorio.

En los meses de invierno se registraron el mayor porcentaje de extubaciones accidentales.

Identificar las áreas de mejora que disminuyan la incidencia de las extubaciones accidentales.

La capacitación del personal, protocolos de sedación y de recepción del paciente intubado o la estandarización de intervenciones como la fijación y monitorización del TET, aspiración de secreciones, manipulaciones, etc., son medidas que se han ejecutado y analizado en algunos estudios con buenos resultados y que se podrían implementar en nuestra unidad.

Objetivo General: Analizar las extubaciones accidentales ocurridas en una unidad de cuidados intensivos pediátricos y su repercusión en la seguridad del paciente.

Nuestra incidencia de extubaciones accidentales en comparación con lo publicado en los últimos 10 años en pediatría es sensiblemente superior, siendo muy superior en el último año.

Dada la repercusión de este evento adverso en la seguridad del paciente habría que seguir profundizando en sus causas y establecer áreas de mejora que ayuden a reducir su incidencia de manera significativa.

11. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía

- Agarwal, S., Classen, D., Larsen, G., Tofil, N. M., Hayes, L. W., Sullivan, J. E., ... Sharek, P. (2010). Prevalence of adverse events in pediatric intensive care units in the United States. *Pediatric Critical Care Medicine: A Journal of the Society of Critical Care Medicine and the World Federation of Pediatric Intensive and Critical Care Societies*, 11(5), 568-578. <https://doi.org/10.1097/PCC.0b013e3181d8e405>
- Aguirre-Bermeo, H., Bottiroli, M., Italiano, S., Roche-Campo, F., Santos, J. A., Alonso, M., & Mancebo, J. (2014). [Pressure support ventilation and proportional assist ventilation during weaning from mechanical ventilation]. *Medicina Intensiva*, 38(6), 363-370 .
<https://doi.org/10.1016/j.medin.2013.08.003>
- Aitken, L. M., Bucknall, T., Kent, B., Mitchell, M., Burmeister, E., & Keogh, S. J. (2015). Protocol-directed sedation versus non-protocol-directed sedation to reduce duration of mechanical ventilation in mechanically ventilated intensive care patients. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 1, CD009771.
<https://doi.org/10.1002/14651858.CD009771.pub2>
- Aoki, N., Shimizu, H., Kushiyama, S., Katsuya, H., & Isa, T. (1978). A new device for synchronized intermittent mandatory ventilation. *Anesthesiology*, 48(1), 69-71.
- Aranaz Andrés, J. M., Aibar Remón, C., Vitaller Burillo, J., & Ruiz López, P. (2006). Estudio Nacional sobre los Efectos Adversos ligados a la Hospitalización. ENEAS 2005. Ministerio de Sanidad y Consumo.

- Arias-Rivera, S., Sánchez-Sánchez, M. M., Fraile-Gamo, M. P., Patiño-Freire, S., Pinto-Rodríguez, V., Conde-Alonso, M. P., ... Frutos-Vivar, F. (s. f.). Adaptación transcultural al castellano del Nursing Activities Score. *Enfermería Intensiva*, 12-22.
<https://doi.org/10.1016/j.enfi.2012.10.002>
- Arnedo, N., M, J., Uranga, O., E, P., Marín, H., & De, S. (2005). Guía práctica de enfermería en el paciente crítico. *Enfermería Intensiva*, 15-22.
[https://doi.org/10.1016/S1130-2399\(05\)73381-2](https://doi.org/10.1016/S1130-2399(05)73381-2)
- Ashbaugh, D. G., Bigelow, D. B., Petty, T. L., & Levine, B. E. (2005). Ashbaugh DG, Bigelow DB, Petty TL, Levine BE. Acute respiratory distress in adults. The Lancet, Saturday 12 August 1967. *Critical Care and Resuscitation: Journal of the Australasian Academy of Critical Care Medicine*, 7(1), 60-61.
- Ashtekar, C. S., & Wardhaugh, A. (2005). Do cuffed endotracheal tubes increase the risk of airway mucosal injury and post-extubation stridor in children? *Archives of Disease in Childhood*, 90(11), 1198-1199.
<https://doi.org/10.1136/adc.2005.077651>
- Aspden. (2004). *Patient Safety: Achieving a New Standard for Care" at NAP.edu*. Recuperado a partir de
<https://www.nap.edu/read/10863/chapter/1>
- Ausserhofer, D., Zander, B., Busse, R., Schubert, M., De Geest, S., Rafferty, A. M., ... RN4CAST consortium. (2014). Prevalence, patterns and predictors of nursing care left undone in European hospitals: results from the multicountry cross-sectional RN4CAST study. *BMJ Quality & Safety*, 23(2), 126-135. <https://doi.org/10.1136/bmjqs-2013-002318>

- Avila-Alvarez, A., Carbajal, R., Courtois, E., Pertega-Diaz, S., Muñiz-Garcia, J., & Anand, K. J. S. (2015). Manejo de la sedación y la analgesia en unidades de cuidados intensivos neonatales españolas. *Anales de Pediatría*, 83(2), 75-84. <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2015.03.017>
- Ayhan, H., Tastan, S., Iyigun, E., Akamca, Y., Arıkan, E., & Sevim, Z. (2015). Normal saline instillation before endotracheal suctioning: «What does the evidence say? What do the nurses think?»: Multimethod study. *Journal of Critical Care*, 30(4), 762-767. <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2015.02.019>
- Ayllón Garrido, N., Rodríguez Borrajo, M. J., Soleto Paredes, G., & Latorre García, P. M. (2009). [Unplanned extubations in patients in the ventilator weaning phase in the intensive care unit: Incidence and risk factors]. *Enfermería Clínica*, 19(4), 210-214. <https://doi.org/10.1016/j.enfcli.2009.02.006>
- Balcells Ramírez, J., López-Herce Cid, J., & Modesto Alapont, V. (2004). Prevalencia de la ventilación mecánica en las unidades de cuidados intensivos pediátricos en España. *Anales de Pediatría*, 61(6), 533-541. [https://doi.org/10.1016/S1695-4033\(04\)78440-4](https://doi.org/10.1016/S1695-4033(04)78440-4)
- Balluffi, A., Kassam-Adams, N., Kazak, A., Tucker, M., Dominguez, T., & Helfaer, M. (2004). Traumatic stress in parents of children admitted to the pediatric intensive care unit. *Pediatric Critical Care Medicine: A Journal of the Society of Critical Care Medicine and the World Federation of Pediatric Intensive and Critical Care Societies*, 5(6), 547-553. <https://doi.org/10.1097/01.PCC.0000137354.19807.44>

- Barcenilla, F., Álvarez-Lerma, F., Oliva, G., Palomar, M., & Grup col·laborador d'UCI a Catalunya. (2016). Aplicació del projecte «Resistència Zero» a Catalunya. *Annals de Medicina*, (99), 27-32.
- Barrera Becerra, C., Del Río Urenda, S., Dotor Gracia, M., Santana López, V., & Suárez Alemán, G. (2011). Estrategia para la seguridad del paciente en el SSPA 2011-2014. Junta de Andalucía. Consejería de Salud. Recuperado a partir de http://www.juntadeandalucia.es/agenciadecalidadsanitaria/observatorioseguridadpaciente/gestor/sites/PortalObservatorio/estrategia/descargas/Estrategia_para_la_Seguridad_del_Paciente_2011-2014.pdf
- Baur, H., Maria, A., Fuenmayor, A., Salgar, N., & Gottberg, E. (2013). Factores de riesgo de extubacion no planificada y reintubacion en pacientes pediatricos. *Archivos Venezolanos de Puericultura y Pediatría*, 76(1), 17-23.
- Blackwood, B., Murray, M., Chisakuta, A., Cardwell, C. R., & O'Halloran, P. (2013). Protocolized versus non-protocolized weaning for reducing the duration of invasive mechanical ventilation in critically ill paediatric patients. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, (7), CD009082. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009082.pub2>
- Boles, J.-M., Bion, J., Connors, A., Herridge, M., Marsh, B., Melot, C., ... Welte, T. (2007). Weaning from mechanical ventilation. *European Respiratory Journal*, 29(5), 1033-1056. <https://doi.org/10.1183/09031936.00010206>
- Bosch, A., Falcó, A., Santaolalla, M., Dominguez, M. C., & Jordan, I. (2016). [Light and noise: Environmental factors in intensive care units]. *Anales*

De Pediatría (Barcelona, Spain: 2003).

<https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2016.07.002>

Bouza, C., Garcia, E., Diaz, M., Segovia, E., & Rodriguez, I. (2007).

Unplanned extubation in orally intubated medical patients in the intensive care unit: a prospective cohort study. *Heart & Lung: The Journal of Critical Care*, 36(4), 270-276.

<https://doi.org/10.1016/j.hrtlng.2006.10.002>

Brotons, A. (2015). *Cardiología Pediátrica y cardiopatías congénitas del niño y del adolescente. Volumen I. Sociedad Española de Cardiología Pediátrica y Cardiopatías Congénitas (SECPCC)*. Recuperado 27 de noviembre de 2016, a partir de

<http://www.secardioped.org/modules.php?name=webstructure&lang=ES&idwebstructure=21>

Buckley, M. S., Erstad, B. L., Kopp, B. J., Theodorou, A. A., & Priestley, G.

(2007). Direct observation approach for detecting medication errors and adverse drug events in a pediatric intensive care unit. *Pediatric Critical Care Medicine: A Journal of the Society of Critical Care Medicine and the World Federation of Pediatric Intensive and Critical Care Societies*, 8(2), 145-152.

<https://doi.org/10.1097/01.PCC.0000257038.39434.04>

Burry, L., Rose, L., McCullagh, I. J., Fergusson, D. A., Ferguson, N. D., & Mehta, S. (2014). Daily sedation interruption versus no daily sedation interruption for critically ill adult patients requiring invasive mechanical ventilation. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, (7), CD009176. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009176.pub2>

- Campbell, J. P., Maxey, V. A., & Watson, W. A. (1995). Hawthorne effect: implications for prehospital research. *Annals of Emergency Medicine*, 26(5), 590-594.
- Cardona, A. L. U., & Cantero, M. J. P. (2015). Seguridad hospitalaria en pediatría. *Anales de Pediatría*, 83(4), 227-228.
<https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2015.07.031>
- Carmona-Monge, F. J., Uranga, I. U., Gomez, S. G., Herranz, C. Q., Bengoetxea, M. B., Unanue, G. E., ... Irazoqui, M. A. (2013). Usage analysis of the Nursing Activities Score in two Spanish ICUS. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 47(5), 1106-1113.
<https://doi.org/10.1590/S0080-623420130000500014>
- Carrillo Álvarez, A., & López-Herce Cid, J. (2003). Programación de la ventilación mecánica. *Anales de Pediatría*, 59(1), 67-74.
[https://doi.org/10.1016/S1695-4033\(03\)78151-X](https://doi.org/10.1016/S1695-4033(03)78151-X)
- Chang, L.-C., Liu, P.-F., Huang, Y.-L., Yang, S.-S., & Chang, W.-Y. (2011). Risk factors associated with unplanned endotracheal self-extubation of hospitalized intubated patients: a 3-year retrospective case-control study. *Applied Nursing Research: ANR*, 24(3), 188-192.
<https://doi.org/10.1016/j.apnr.2009.09.002>
- Chevron, V., Ménard, J. F., Richard, J. C., Girault, C., Leroy, J., & Bonmarchand, G. (1998). Unplanned extubation: risk factors of development and predictive criteria for reintubation. *Critical Care Medicine*, 26(6), 1049-1053.
- Choi, J.-S., & Yeon, J. (2010). [Ventilator-associated pneumonia with circuit changes every 7 days versus every 14 days]. *Journal of Korean*

Academy of Nursing, 40(6), 799-807.

<https://doi.org/10.4040/jkan.2010.40.6.799>

Cimiotti, J. P., Aiken, L. H., Sloane, D. M., & Wu, E. S. (2012). Nurse staffing, burnout, and health care-associated infection. *American journal of infection control*, 40(6), 486-490.

<https://doi.org/10.1016/j.ajic.2012.02.029>

Consejo Europeo de Resucitación. Resumen Ejecutivo de las Guías para la Resucitación 2010. (s. f.). Recuperado a partir de <http://www.cercp.org/guias-y-documentos/guias/115-guias-erc-2010/file>

Corley, A., Spooner, A. J., Barnett, A. G., Caruana, L. R., Hammond, N. E., & Fraser, J. F. (2012). End-expiratory lung volume recovers more slowly after closed endotracheal suctioning than after open suctioning: a randomized crossover study. *Journal of Critical Care*, 27(6), 742.e1-7.

<https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2012.08.019>

Curley, M. A. Q., Hibberd, P. L., Fineman, L. D., Wypij, D., Shih, M.-C., Thompson, J. E., ... Arnold, J. H. (2005). Effect of prone positioning on clinical outcomes in children with acute lung injury: a randomized controlled trial. *JAMA*, 294(2), 229-237.

<https://doi.org/10.1001/jama.294.2.229>

Curley, M. A. Q., Wypij, D., Watson, R. S., Grant, M. J. C., Asaro, L. A., Cheifetz, I. M., ... RESTORE Study Investigators and the Pediatric Acute Lung Injury and Sepsis Investigators Network. (2015). Protocolized sedation vs usual care in pediatric patients mechanically ventilated for acute respiratory failure: a randomized clinical trial. *JAMA*, 313(4), 379-389. <https://doi.org/10.1001/jama.2014.18399>

- Curry, K., Cobb, S., Kutash, M., & Diggs, C. (2008). Characteristics associated with unplanned extubations in a surgical intensive care unit. *American Journal of Critical Care: An Official Publication, American Association of Critical-Care Nurses*, 17(1), 45-51; quiz 52.
- da Silva, & Fonseca, M. C. M. (2012). Unplanned endotracheal extubations in the intensive care unit: systematic review, critical appraisal, and evidence-based recommendations. *Anesthesia and Analgesia*, 114(5), 1003-1014. <https://doi.org/10.1213/ANE.0b013e31824b0296>
- da Silva, P. S. L., & Fonseca, M. C. M. (2012). Unplanned endotracheal extubations in the intensive care unit: systematic review, critical appraisal, and evidence-based recommendations. *Anesthesia and Analgesia*, 114(5), 1003-1014. <https://doi.org/10.1213/ANE.0b013e31824b0296>
- da Silva, V. E. de Aguiar, Neto, H. M., & de Carvalho, W. B. (2008). Unplanned extubation in a paediatric intensive care unit: impact of a quality improvement programme. *Anaesthesia*, 63(11), 1209-1216. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.2008.05628.x>
- Dastdadeh, R., Ebadi, A., & Vahedian-Azimi, A. (2016). Comparison of the Effect of Open and Closed Endotracheal Suctioning Methods on Pain and Agitation in Medical ICU Patients: A Clinical Trial. *Anesthesiology and Pain Medicine*, 6(5), e38337. <https://doi.org/10.5812/aapm.38337>
- Davis, J. E., Sternbach, G. L., Varon, J., & Froman, R. E. (2000). Paracelsus and mechanical ventilation. *Resuscitation*, 47(1), 3-5.
- de la clasificación OMS. (2009). Marco Conceptual Internacional para la Seguridad del Paciente. Versión 1.1 Informe Técnico Definitivo, Enero

- de 2009.[acceso 10-10-2012]. Recuperado a partir de http://www.who.int/patientsafety/implementation/icps/icps_full_report_es.pdf.
- Díaz, M. N. (2016). PROYECTO MONISEDA DE SEDOANALGESIA. Recuperado 8 de diciembre de 2016, a partir de <https://www.secip.com/area-cientifica/estudios-multicentricos-y-registros/estudios-en-activo/proyecto-moniseda>
- Donoso, A., Arriagada, D., Díaz, F., & Cruces, P. (2013). [Invasive mechanical ventilation: Update for the pediatrician]. *Archivos Argentinos De Pediatría*, 111(5), 428-435.
<https://doi.org/10.5546/aap.2013.428>
- Dossey, B. M. (2010). Florence Nightingale: her Crimean fever and chronic illness. *Journal of Holistic Nursing: Official Journal of the American Holistic Nurses' Association*, 28(1), 38-53.
<https://doi.org/10.1177/0898010109356472>
- Engstrom, C. G. (1954). Treatment of severe cases of respiratory paralysis by the Engström universal respirator. *British Medical Journal*, 2(4889), 666-669.
- Escobar-Aguilar, G., Gómez-García, T., Ignacio-García, E., Rodríguez-Escobar, J., Moreno-Casbas, T., Fuentelsaz-Gallego, C., ... en nombre de los equipos de los estudios SENECA, RN4CAST-España. (2013). [Work environment and patient safety: data comparison between Seneca and RN4CAST projects]. *Enfermería Clínica*, 23(3), 103-113.
<https://doi.org/10.1016/j.enfcli.2013.03.005>
- Eskandar, N., & Apostolakos, M. J. (2007). Weaning from mechanical ventilation. *Critical Care Clinics*, 23(2), 263-274, x.
<https://doi.org/10.1016/j.ccc.2006.12.002>

- Esteban, A., Ferguson, N. D., Meade, M. O., Frutos-Vivar, F., Apezteguia, C., Brochard, L., ... VENTILA Group. (2008). Evolution of mechanical ventilation in response to clinical research. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 177(2), 170-177.
<https://doi.org/10.1164/rccm.200706-893OC>
- Ezri, T., Evron, S., Hadad, H., & Roth, Y. (2005). [Tracheostomy and endotracheal intubation: a short history]. *Harefuah*, 144(12), 891-893, 908.
- Ferdinande, P. (1997). Recommendations on minimal requirements for Intensive Care Departments. Members of the Task Force of the European Society of Intensive Care Medicine. *Intensive Care Medicine*, 23(2), 226-232.
- Fernández-Carrión, F., Gaboli, M., González-Celador, R., Gómez de Quero-Masía, P., Fernández-de Miguel, S., Murga-Herrera, V., ... Payo-Pérez, R. (2013a). Síndrome de abstinencia en Cuidados Intensivos Pediátricos. Incidencia y factores de riesgo. *Medicina Intensiva*, 37(2), 67-74. <https://doi.org/10.1016/j.medin.2012.02.009>
- Fernández-Carrión, F., Gaboli, M., González-Celador, R., Gómez de Quero-Masía, P., Fernández-de Miguel, S., Murga-Herrera, V., ... Payo-Pérez, R. (2013b). Withdrawal syndrome in the pediatric intensive care unit. Incidence and risk factors. *Medicina Intensiva*, 37(2), 67-74.
<https://doi.org/10.1016/j.medin.2012.02.009>
- Fernández-Llamazares, C. M., Manrique-Rodríguez, S., & Sanjurjo-Sáez, M. (2011). Seguridad en el uso de medicamentos en pediatría. *Archivos argentinos de pediatría*, 109(6), 510-518.
<https://doi.org/10.5546/aap.2011.510>

Fineman, L. D., LaBrecque, M. A., Shih, M.-C., & Curley, M. A. Q. (2006).

Prone positioning can be safely performed in critically ill infants and children. *Pediatric Critical Care Medicine: A Journal of the Society of Critical Care Medicine and the World Federation of Pediatric Intensive and Critical Care Societies*, 7(5), 413-422.

<https://doi.org/10.1097/01.PCC.0000235263.86365.B3>

Fitzgerald, R. K., Davis, A. T., & Hanson, S. J. (2015). Multicenter Analysis of the Factors Associated With Unplanned Extubation in the PICU:

Pediatric Critical Care Medicine, 16(7), e217-e223.

<https://doi.org/10.1097/PCC.0000000000000496>

Flynn, P. E., Black, A. E., & Mitchell, V. (2008). The use of cuffed tracheal

tubes for paediatric tracheal intubation, a survey of specialist practice in the United Kingdom. *European Journal of Anaesthesiology*, 25(8),

685-688. <https://doi.org/10.1017/S0265021508003839>

Frank, B. S., & Lewis, R. J. (1997). Experience with intubated patients does

not affect the accidental extubation rate in pediatric intensive care units and intensive care nurseries. *Pediatric Pulmonology*, 23(6), 424-

428. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-)

[0496\(199706\)23:6<424::AID-PPUL5>3.0.CO;2-I](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-0496(199706)23:6<424::AID-PPUL5>3.0.CO;2-I)

G^a Nieto, Z. A. (2015). 20 años de Pediatría Integral Historia de la Pediatría

en España. Recuperado a partir de

[http://www.pediatriaintegral.es/publicacion-2015-05/20-anos-de-](http://www.pediatriaintegral.es/publicacion-2015-05/20-anos-de-pediatria-integral-historia-de-la-pediatria-en-espana/)

[pediatria-integral-historia-de-la-pediatria-en-espana/](http://www.pediatriaintegral.es/publicacion-2015-05/20-anos-de-pediatria-integral-historia-de-la-pediatria-en-espana/)

Gao, F., Yang, L.-H., He, H.-R., Ma, X.-C., Lu, J., Zhai, Y.-J., ... Zheng, J.

(2016). The effect of reintubation on ventilator-associated pneumonia and mortality among mechanically ventilated patients with intubation:

A systematic review and meta-analysis. *Heart & Lung: The Journal of Acute and Critical Care*, 45(4), 363-371.

<https://doi.org/10.1016/j.hrtlng.2016.04.006>

García-Araque, ue H. F., & Gutiérrez-Vidal, al S. E. (2015). Basic aspects of airway management: anatomy and physiology. *Revista Mexicana de Anestesiología*, 38(2), 98-107.

Gardner, A., Hughes, D., Cook, R., Henson, R., Osborne, S., & Gardner, G. (2005). Best practice in stabilisation of oral endotracheal tubes: a systematic review. *Australian Critical Care: Official Journal of the Confederation of Australian Critical Care Nurses*, 18(4), 158, 160-165.

Generalitat Valenciana. (2012). Guía de práctica clínica para el cuidado de personas con úlceras por presión o riesgo de padecerlas. Generalitat Valenciana. Conselleria de Sanitat. Recuperado a partir de http://www.guiasalud.es/GPC/GPC_520_Ulceras_por_presion_compl.pdf

Gershengorn, H. B., Scales, D. C., Kramer, A., & Wunsch, H. (2016). Association Between Overnight Extubations and Outcomes in the Intensive Care Unit. *JAMA Internal Medicine*, 176(11), 1651-1660. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2016.5258>

Goerig, M., Filos, K., & Renz, D. (1988). [Joseph O'Dwyer--a pioneer in endotracheal intubation and pressure respiration]. *Anesthesie, Intensivtherapie, Notfallmedizin*, 23(5), 244-251.

González-Cortés, R., López-Herce-Cid, J., García-Figueruelo, A., Tesorero-Carcedo, G., Botrán-Prieto, M., & Carrillo-Álvarez, A. (2011). Ingreso prolongado en la unidad de cuidados intensivos pediátricos: mortalidad

- y consumo de recursos asistenciales. *Medicina Intensiva*, 35(7), 417-423. <https://doi.org/10.1016/j.medin.2011.04.004>
- Grant, M. J. C., Scoppettuolo, L. A., Wypij, D., Curley, M. A. Q., & RESTORE Investigative Team. (2012). Prospective evaluation of sedation-related adverse events in pediatric patients ventilated for acute respiratory failure. *Critical Care Medicine*, 40(4), 1317-1323. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e31823c8ae3>
- Grenvik, A., Eross, B., & Powner, D. (1980). Historical survey of mechanical ventilation. *International Anesthesiology Clinics*, 18(2), 1-10.
- Gupta, K., Gupta, V. K., Jayashree, M., Muralindharan, J., & Singhi, S. (2012). Randomized controlled trial of interrupted versus continuous sedative infusions in ventilated children. *Pediatric Critical Care Medicine: A Journal of the Society of Critical Care Medicine and the World Federation of Pediatric Intensive and Critical Care Societies*, 13(2), 131-135. <https://doi.org/10.1097/PCC.0b013e31820aba48>
- Hall, L. H., Johnson, J., Watt, I., Tsipa, A., & O'Connor, D. B. (2016). Healthcare Staff Wellbeing, Burnout, and Patient Safety: A Systematic Review. *PLOS ONE*, 11(7), e0159015. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0159015>
- Han, J., & Liu, Y. (2010). Effect of ventilator circuit changes on ventilator-associated pneumonia: a systematic review and meta-analysis. *Respiratory Care*, 55(4), 467-474.
- Hua, F., Xie, H., Worthington, H. V., Furness, S., Zhang, Q., & Li, C. (2016). Oral hygiene care for critically ill patients to prevent ventilator-associated pneumonia. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 10, CD008367. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD008367.pub3>

- Ibsen, B. (1954). The anaesthetist's viewpoint on the treatment of respiratory complications in poliomyelitis during the epidemic in Copenhagen, 1952. *Proceedings of the Royal Society of Medicine*, 47(1), 72-74.
- Ista, E., van Dijk, M., de Hoog, M., Tibboel, D., & Duivenvoorden, H. J. (2009). Construction of the Sophia Observation withdrawal Symptoms-scale (SOS) for critically ill children. *Intensive Care Medicine*, 35(6), 1075-1081. <https://doi.org/10.1007/s00134-009-1487-3>
- Janssens, J. P., Cicotti, E., Fitting, J. W., & Rochat, T. (1998). Non-invasive home ventilation in patients over 75 years of age: tolerance, compliance, and impact on quality of life. *Respiratory Medicine*, 92(12), 1311-1320.
- Jongerden, I. P., Kesecioglu, J., Speelberg, B., Buiting, A. G., Leverstein-van Hall, M. A., & Bonten, M. J. (2012). Changes in heart rate, mean arterial pressure, and oxygen saturation after open and closed endotracheal suctioning: a prospective observational study. *Journal of Critical Care*, 27(6), 647-654. <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2012.02.016>
- Kane, R. L., Shamliyan, T. A., Mueller, C., Duval, S., & Wilt, T. J. (2007). The association of registered nurse staffing levels and patient outcomes: systematic review and meta-analysis. *Medical Care*, 45(12), 1195-1204. <https://doi.org/10.1097/MLR.0b013e3181468ca3>
- Kanthimathinathan, Durward, Nyman, Murdoch, & Tibby. (2015). Unplanned extubation in a paediatric intensive care unit: prospective cohort study. *Intensive Care Medicine*, 41(7), 1299-1306. <https://doi.org/10.1007/s00134-015-3872-4>

- Kapadia, F. N., Bajan, K. B., & Raje, K. V. (2000). Airway accidents in intubated intensive care unit patients: an epidemiological study. *Critical Care Medicine, 28*(3), 659-664.
- Kaufman, J., Rannie, M., Kahn, M. G., Vitaska, M., Wathen, B., Peyton, C., ... Dobyms, E. (2012). An interdisciplinary initiative to reduce unplanned extubations in pediatric critical care units. *Pediatrics, 129*(6), e1594-1600. <https://doi.org/10.1542/peds.2011-2642>
- Kelly, M., Gillies, D., Todd, D. A., & Lockwood, C. (2010). Heated humidification versus heat and moisture exchangers for ventilated adults and children. *Anesthesia and Analgesia, 111*(4), 1072. <https://doi.org/10.1213/ANE.0b013e3181efb538>
- King, J. N., & Elliott, V. A. (2012). Self/unplanned extubation: safety, surveillance, and monitoring of the mechanically ventilated patient. *Critical Care Nursing Clinics of North America, 24*(3), 469-479. <https://doi.org/10.1016/j.ccell.2012.06.004>
- Klugman, D., Berger, J. T., Spaeder, M. C., Wright, A., Pastor, W., & Stockwell, D. C. (2013). Acute harm: unplanned extubations and cardiopulmonary resuscitation in children and neonates. *Intensive Care Medicine, 39*(7), 1333-1334. <https://doi.org/10.1007/s00134-013-2932-x>
- Krinsley, J. S., & Barone, J. E. (2005). The drive to survive: unplanned extubation in the ICU. *Chest, 128*(2), 560-566. <https://doi.org/10.1378/chest.128.2.560>
- Kurachek, S. C., Newth, C. J., Quasney, M. W., Rice, T., Sachdeva, R. C., Patel, N. R., ... Scanlon, M. (2003). Extubation failure in pediatric intensive care: a multiple-center study of risk factors and outcomes.

Critical Care Medicine, 31(11), 2657-2664.

<https://doi.org/10.1097/01.CCM.0000094228.90557.85>

Labeau, S. O., Vandijck, D. M., Rello, J., Adam, S., Rosa, A., Wenisch, C., ...

EVIDENCE Study Investigators. (2009). Centers for Disease Control and Prevention guidelines for preventing central venous catheter-related infection: results of a knowledge test among 3405 European intensive care nurses. *Critical Care Medicine*, 37(1), 320-323.

<https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e3181926489>

Lai, M., Inglis, G. D. T., Hose, K., Jardine, L. A., & Davies, M. W. (2014).

Methods for securing endotracheal tubes in newborn infants. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, (7), CD007805.

<https://doi.org/10.1002/14651858.CD007805.pub2>

Lassen, H. C. (1953). [The poliomyelitis epidemic of 1952 in Copenhagen:

349 cases with respiratory insufficiency and deglutition paralysis]. *La Presse Medicale*, 61(81), 1667-1670.

Lee, J.-H., Kim, C.-H., Bahk, J.-H., & Park, K.-S. (2005). The influence of

endotracheal tube tip design on nasal trauma during nasotracheal intubation: magill-tip versus murphy-tip. *Anesthesia and Analgesia*, 101(4), 1226-1229, table of contents.

<https://doi.org/10.1213/01.ane.0000169293.59514.28>

Litman, R. S., & Maxwell, L. G. (2013). Cuffed versus uncuffed endotracheal

tubes in pediatric anesthesia: the debate should finally end.

Anesthesiology, 118(3), 500-501.

<https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e318282cc8f>

Little, L. A., Koenig, J. C., & Newth, C. J. (1990). Factors affecting accidental extubations in neonatal and pediatric intensive care patients. *Critical Care Medicine*, 18(2), 163-165.

da Silva, P. S., & de Carvalho, W. B. (2010). Unplanned extubation in pediatric critically ill patients: a systematic review and best practice recommendations. *Pediatric Critical Care Medicine: A Journal of the Society of Critical Care Medicine and the World Federation of Pediatric Intensive and Critical Care Societies*, 11(2), 287-294.
<https://doi.org/10.1097/PCC.0b013e3181b80951>

Maaskant, J., Raymakers-Janssen, P., Veldhoen, E., Ista, E., Lucas, C., & Vermeulen, H. (2016). The clinimetric properties of the COMFORT scale: A systematic review. *European Journal of Pain (London, England)*, 20(10), 1587-1611. <https://doi.org/10.1002/ejp.880>

Maccioli, G. A., Dorman, T., Brown, B. R., Mazuski, J. E., McLean, B. A., Kuszaj, J. M., ... American College of Critical Care Medicine, Society of Critical Care Medicine. (2003). Clinical practice guidelines for the maintenance of patient physical safety in the intensive care unit: use of restraining therapies--American College of Critical Care Medicine Task Force 2001-2002. *Critical Care Medicine*, 31(11), 2665-2676.
<https://doi.org/10.1097/01.CCM.0000095463.72353.AD>

Mancebo, J. (1996). Weaning from mechanical ventilation. *European Respiratory Journal*, (9), 1923-1931.

Marcin, J. P., Rutan, E., Rapetti, P. M., Brown, J. P., Rahnamayi, R., & Pretzlaff, R. K. (2005). Nurse staffing and unplanned extubation in the pediatric intensive care unit. *Pediatric Critical Care Medicine: A Journal of the Society of Critical Care Medicine and the World Federation of*

- Pediatric Intensive and Critical Care Societies*, 6(3), 254-257.
<https://doi.org/10.1097/01.PCC.0000160593.75409.6B>
- Martínez de Azagra, A., Casado Flores, J., & Jiménez García, R. (2003). Ventilación mecánica en pediatría. ¿Cómo y cuándo extubar? *Medicina Intensiva*, 27(10), 673-675.
- Martinón-Torres, F., Ibarra de la Rosa, I., Fernández Sanmartín, M., García Menor, F., & Martinón Sánchez, J. M. (2003). Ventilación de alta frecuencia. *Anales de Pediatría*, (59(2)), 155-80.
- Medina Villanueva, J. A., Menéndez Cuervo, S., Rey Galán, C., & Concha Torre, J. A. (2003). Ventilación mecánica en el síndrome de dificultad respiratoria aguda/lesión pulmonar aguda. *Anales de Pediatría*, 59(4), 366-372. [https://doi.org/10.1016/S1695-4033\(03\)78196-X](https://doi.org/10.1016/S1695-4033(03)78196-X)
- Mencia, S., Botrán, M., López-Herce, J., & del Castillo, J. (2011). Manejo de la sedoanalgesia y de los relajantes musculares en las unidades de cuidados intensivos pediátricos españolas. *Anales de Pediatría*, 74(6), 396-404. <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2010.12.002>
- Meregalli, C. N., Barón, J., A, F., D'Alessandro, M. A., Danzi, E. P., & Debaisi, G. E. (2013). Impacto de una intervención de mejora de calidad sobre la incidencia de extubaciones no planeadas en una unidad de cuidados intensivos pediátricos. *Archivos argentinos de pediatría*, 111(5), 391-397. <https://doi.org/10.5546/aap.2013.391>
- Miller, M. R., Griswold, M., Harris, J. M., Yenokyan, G., Huskins, W. C., Moss, M., ... Brill, R. J. (2010). Decreasing PICU Catheter-Associated Bloodstream Infections: NACHRI's Quality Transformation Efforts. *Pediatrics*, 125(2), 206-213. <https://doi.org/10.1542/peds.2009-1382>

- Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad. (2010). Incidentes y eventos adversos en medicina intensiva. Seguridad y riesgo en el enfermo crítico. SYREC 2007. Informe, mayo 2009. Madrid: Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad.
- Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. (2015). Estrategia de Seguridad del Paciente del Sistema Nacional de Salud: Período 2015-2020.
- Miranda, L. R., Contreras, S. V., Bango, V. N. L., & Bonilla, L. C. (2002). Efectos de la asignación enfermera-paciente a través de la evaluación clínica (TISS-28). *Revista de Enfermería del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 10(2), 73-78.
- Mohammadpour, A., Amini, S., Shakeri, M. T., & Mirzaei, S. (2015). Comparing the effect of open and closed endotracheal suctioning on pain and oxygenation in post CABG patients under mechanical ventilation. *Iranian Journal of Nursing and Midwifery Research*, 20(2), 195-199.
- Monroy, J. C., & Hurtado Pardos, B. (s. f.). Utilización de la escala Nems (nine equivalents of nursing manpower use score) en una unidad de cuidados intensivos pediátricos. *Enfermería Intensiva*, 107-112.
[https://doi.org/10.1016/S1130-2399\(02\)78071-1](https://doi.org/10.1016/S1130-2399(02)78071-1)
- Morrow, B. M., & Argent, A. C. (2008). A comprehensive review of pediatric endotracheal suctioning: Effects, indications, and clinical practice. *Pediatric Critical Care Medicine: A Journal of the Society of Critical Care Medicine and the World Federation of Pediatric Intensive and Critical Care Societies*, 9(5), 465-477.
<https://doi.org/10.1097/PCC.0b013e31818499cc>

- Motta, E. (2016). Importance of the use of protocols for the management of analgesia and sedation in pediatric intensive care unit. *Revista Da Associacao Medica Brasileira (1992)*, 62(6), 602-609.
<https://doi.org/10.1590/1806-9282.62.06.602>
- Navarro Arnedo, J. M., Orgiler Uranga, P. E., & de Haro Marín, S. (2005). [Practical nursing guide in the critical patient]. *Enfermeria Intensiva*, 16(1), 15-22.
- Ofoegbu, B. N., & Playfor, S. D. (2005). The use of physical restraints on paediatric intensive care units. *Paediatric Anaesthesia*, 15(5), 407-411.
<https://doi.org/10.1111/j.1460-9592.2004.01551.x>
- OMS. (2008). Alianza Mundial para la Seguridad del paciente: la investigación en seguridad del paciente. Mayor Conocimiento para una atención más segura. Organización Mundial de la Salud.
- Orlowski, J. P., Ellis, N. G., Amin, N. P., & Crumrine, R. S. (1980). Complications of airway intrusion in 100 consecutive cases in a pediatric ICU. *Critical Care Medicine*, 8(6), 324-331.
- Ozmen, S., Ozmen, O. A., & Unal, O. F. (2009). Pediatric tracheotomies: a 37-year experience in 282 children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 73(7), 959-961.
<https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2009.03.020>
- Palanca, I., Sánchez, A., & Elola, J. (2010). Unidad de cuidados intensivos. Estándares y recomendaciones. Ministerio de Sanidad y Política Social. Madrid. Recuperado a partir de
<http://www.mspsi.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/docs/UCI.pdf>
- Park, S. Y., Kim, H. J., Yoo, K. H., Park, Y. B., Kim, S. W., Lee, S. J., ... Sim, Y. S. (2015). The efficacy and safety of prone positioning in adults

- patients with acute respiratory distress syndrome: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Thoracic Disease*, 7(3), 356-367. <https://doi.org/10.3978/j.issn.2072-1439.2014.12.49>
- Penoyer, D. A. (2010). Nurse staffing and patient outcomes in critical care: a concise review. *Critical Care Medicine*, 38(7), 1521-1528; quiz 1529. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e3181e47888>
- Peñalta, R., García, M., Pérez, Y., Álvarez, G., Torremocha, N., Alonso, C., & Gordo, F. (2000). SEGUIMIENTO PROSPECTIVO DE LA TASA DE INCIDENCIA DE LAS EXTUBACIONES ACCIDENTALES EN VENTILACIÓN MECÁNICA. Recuperado 19 de diciembre de 2016, a partir de <http://www.uninet.edu/cimc2000/abstracts/021/Gordofull.html>
- Pilar Orive, J. (2009). *Manual de ventilación mecánica en Pediatría. Grupo de Respiratorio de la SECIP*. Publimed.
- Pi-Sunyer Cañellas, T., Banqué Navarro, M., Freixas Sala, N., & Barcenilla Gaité, F. (2008). [Hand hygiene: scientific evidence and common sense]. *Medicina Clinica*, 131 Suppl 3, 56-59.
- Piva, J. P., Amantéa, S., Luchese, S., Giugno, K., Maia, T. R., & Einloft, L. (1995). [Accidental extubation in a pediatric intensive care unit]. *Jornal De Pediatria*, 71(2), 72-76.
- Playfor, S., Jenkins, I., Boyles, C., Choonara, I., Davies, G., Haywood, T., ... Analgesia and Neuromuscular Blockade Working Group. (2006). Consensus guidelines on sedation and analgesia in critically ill children. *Intensive Care Medicine*, 32(8), 1125-1136. <https://doi.org/10.1007/s00134-006-0190-x>

- Pollack, M. M., Patel, K. M., & Ruttimann, U. E. (1996). PRISM III: an updated Pediatric Risk of Mortality score. *Critical Care Medicine*, 24(5), 743-752.
- Popernack, M. L., Thomas, N. J., & Lucking, S. E. (2004). Decreasing unplanned extubations: utilization of the Penn State Children's Hospital Sedation Algorithm. *Pediatric Critical Care Medicine: A Journal of the Society of Critical Care Medicine and the World Federation of Pediatric Intensive and Critical Care Societies*, 5(1), 58-62.
<https://doi.org/10.1097/01.CCM.0000105305.95815.91>
- Powell, B. M., Gilbert, E., & Volsko, T. A. (2016). Reducing Unplanned Extubations in the NICU Using Lean Methodology. *Respiratory Care*, 61(12), 1567-1572. <https://doi.org/10.4187/respcare.04540>
- Prieto Espuñes, S., López-Herce Cid, J., Rey Galán, C., Medina Villanueva, A., Concha Torre, A., & Martínez Cambolor, P. (2007). Índices pronósticos de mortalidad en cuidados intensivos pediátricos. *Anales de Pediatría*, 66(4), 345-350. <https://doi.org/10.1157/13101237>
- Rachman, B. R., & Mink, R. B. (2013). A prospective observational quality improvement study of the sustained effects of a program to reduce unplanned extubations in a pediatric intensive care unit. *Paediatric Anaesthesia*, 23(7), 614-620. <https://doi.org/10.1111/j.1460-9592.2012.03921.x>
- Rachman, B. R., Watson, R., Woods, N., & Mink, R. B. (2009). Reducing unplanned extubations in a pediatric intensive care unit: a systematic approach. *International Journal of Pediatrics*, 2009, 820495.
<https://doi.org/10.1155/2009/820495>

- Razavi, S. S., Nejad, R. A., Mohajerani, S. A., & Talebian, M. (2013). Risk factors of unplanned extubation in pediatric intensive care unit. *Tanaffos*, *12*(3), 11-16.
- Ream, R. S., Mackey, K., Leet, T., Green, M. C., Andreone, T. L., Loftis, L. L., & Lynch, R. E. (2007). Association of nursing workload and unplanned extubations in a pediatric intensive care unit. *Pediatric Critical Care Medicine: A Journal of the Society of Critical Care Medicine and the World Federation of Pediatric Intensive and Critical Care Societies*, *8*(4), 366-371. <https://doi.org/10.1097/01.PCC.0000269379.40748.AF>
- Reisner-Sénélar, L. (2011). The birth of intensive care medicine: Björn Ibsen's records. *Intensive Care Medicine*, *37*(7), 1084-1086. <https://doi.org/10.1007/s00134-011-2235-z>
- Requena, J., Miralles, J. ., Mollar, J., & Aranaz, J. M. (2011). Seguridad clínica de los pacientes durante la hospitalización en pediatría. *Revista de Calidad Asistencial*, *(26*(6)), 353-358.
- Ríos Medina, Á., Gómez, L. M., Aguirre Ospina, O., & Ocampo, F. (2012). La vía aérea pediátrica: algunos conceptos para tener en cuenta en el manejo anestésico. *Revista Colombiana de Anestesiología*, *40*(3), 199-202. <https://doi.org/10.1016/j.rca.2012.05.010>
- Rivera, R., & Tibballs, J. (1992a). Complications of endotracheal intubation and mechanical ventilation in infants and children. *Critical Care Medicine*, *20*(2), 193-199.
- Rivera, R., & Tibballs, J. (1992b). Complications of endotracheal intubation and mechanical ventilation in infants and children. *Critical Care Medicine*, *20*(2), 193-199.

- Roddy, D. J., Spaeder, M. C., Pastor, W., Stockwell, D. C., & Klugman, D. (2015). Unplanned Extubations in Children: Impact on Hospital Cost and Length of Stay. *Pediatric Critical Care Medicine: A Journal of the Society of Critical Care Medicine and the World Federation of Pediatric Intensive and Critical Care Societies*, 16(6), 572-575. <https://doi.org/10.1097/PCC.0000000000000406>
- Roque E, J. (2013). Cuidados intensivos pediátricos: pasado, presente y futuro. *Revista chilena de pediatría*, 84(3), 249-253. <https://doi.org/10.4067/S0370-41062013000300001>
- Rose, L., Schultz, M. J., Cardwell, C. R., Jouvett, P., McAuley, D. F., & Blackwood, B. (2015). Automated versus non-automated weaning for reducing the duration of mechanical ventilation for critically ill adults and children: a cochrane systematic review and meta-analysis. *Critical Care (London, England)*, 19, 48. <https://doi.org/10.1186/s13054-015-0755-6>
- Roselló Millet, P., & Muñoz Bonet, J. I. (2003a). Intubación, sedación y adaptación a la ventilación mecánica. *Anales de Pediatría*, 59(5), 462-472. [https://doi.org/10.1016/S1695-4033\(03\)78761-X](https://doi.org/10.1016/S1695-4033(03)78761-X)
- Roselló Millet, P., & Muñoz Bonet, J. I. (2003b). Intubación, sedación y adaptación a la ventilación mecánica. *Anales de Pediatría*, 59(5), 462-472. [https://doi.org/10.1016/S1695-4033\(03\)78761-X](https://doi.org/10.1016/S1695-4033(03)78761-X)
- Rueda Nuñez, F., & Moreno Alvarez, A. (2010). Cardiología Pediátrica y cardiopatías congénitas del niño y del adolescente. Volumen I. Sociedad Española de Cardiología Pediátrica y Cardiopatías Congénitas (SECPCC). Cap. 47. Recuperado 11 de diciembre de 2016, a partir de

<http://www.secardioped.org/modules.php?name=webstructure&lang=ES&idwebstructure=21>

- Sadowski, R., Dechert, R. E., Bandy, K. P., Juno, J., Bhatt-Mehta, V., Custer, J. R., ... Bratton, S. L. (2004). Continuous Quality Improvement: Reducing Unplanned Extubations in a Pediatric Intensive Care Unit. *Pediatrics*, *114*(3), 628-632. <https://doi.org/10.1542/peds.2003-0735-L>
- Sahin-Yilmaz, A., & Naclerio, R. M. (2011). Anatomy and physiology of the upper airway. *Proceedings of the American Thoracic Society*, *8*(1), 31-39. <https://doi.org/10.1513/pats.201007-050RN>
- Scott, P. H., Eigen, H., Moye, L. A., Georgitis, J., & Laughlin, J. J. (1985). Predictability and consequences of spontaneous extubation in a pediatric ICU. *Critical Care Medicine*, *13*(4), 228-232.
- SECIP. (2010). UCIPs en España. Recuperado 2 de diciembre de 2016, a partir de <https://www.secip.com/nosotros/cip-en-espana/ucips-en-espana>
- Shi, F., Xiao, Y., Xiong, W., Zhou, Q., & Huang, X. (2016). Cuffed versus uncuffed endotracheal tubes in children: a meta-analysis. *Journal of Anesthesia*, *30*(1), 3-11. <https://doi.org/10.1007/s00540-015-2062-4>
- Silva, P. S. L. da, Reis, M. E., Aguiar, V. E., & Fonseca, M. C. M. (2013). Unplanned extubation in the neonatal ICU: a systematic review, critical appraisal, and evidence-based recommendations. *Respiratory Care*, *58*(7), 1237-1245. <https://doi.org/10.4187/respcare.02164>
- Silva, Reis, M. E., Aguiar, V. E., & Fonseca, M. C. M. (2013). Unplanned extubation in the neonatal ICU: a systematic review, critical appraisal,

- and evidence-based recommendations. *Respiratory Care*, 58(7), 1237-1245. <https://doi.org/10.4187/respcare.02164>
- Simón García, M. J., Blesa Malpica, A. L., Bermejo Pablos, C., Calvo Gutierrez, M. A., & Gómez De Enterría Pérez, C. (2005). [Job stressors and satisfaction in the nursing staff of a critical unit]. *Enfermería Intensiva*, 16(1), 3-14.
- Slutsky, A. S. (2015). History of Mechanical Ventilation. From Vesalius to Ventilator-induced Lung Injury. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 191(10), 1106-1115. <https://doi.org/10.1164/rccm.201503-0421PP>
- Spence, K., & Barr, P. (1999). Nasal versus oral intubation for mechanical ventilation of newborn infants. En *Cochrane Database of Systematic Reviews*. John Wiley & Sons, Ltd. Recuperado a partir de <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD000948/abstract>
- Subirana, M., & Bazan, P. (2000). Modalidades de ventilación mecánica. *Enfermería Intensiva*, 11, 23-32.
- Taylor, C., Subaiya, L., & Corsino, D. (2011). Pediatric cuffed endotracheal tubes: an evolution of care. *The Ochsner Journal*, 11(1), 52-56.
- Todres, I. D., deBros, F., Kramer, S. S., Moylan, F. M., & Shannon, D. C. (1976). Endotracheal tube displacement in the newborn infant. *The Journal of Pediatrics*, 89(1), 126-127.
- Topjian, A. A., Berg, R. A., & Nadkarni, V. M. (2008). Pediatric cardiopulmonary resuscitation: advances in science, techniques, and outcomes. *Pediatrics*, 122(5), 1086-1098. <https://doi.org/10.1542/peds.2007-3313>

- Ullman, A. J., Long, D. A., & Rickard, C. M. (2014). Prevention of central venous catheter infections: a survey of paediatric ICU nurses' knowledge and practice. *Nurse Education Today, 34*(2), 202-207. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2013.09.002>
- Utrera Torres, M. I., Moral Pumarega, M. T., García Lara, N. R., Melgar Bonís, A., Frías García, M. E., & Pallás Alonso, C. R. (2014). Frecuencia de extubaciones no programadas en una unidad de cuidados intensivos neonatales. Estudio antes y después. *Anales de Pediatría, 80*(5), 304-309. <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2013.07.002>
- Valenzuela, J., Araneda, P., & Cruces, P. (2014). Retirada de la ventilación mecánica en pediatría. Estado de la situación. *Archivos de Bronconeumología, 50*(3), 105-112. <https://doi.org/10.1016/j.arbres.2013.02.003>
- van Dijk, M., Peters, J. W. B., van Deventer, P., & Tibboel, D. (2005). The COMFORT Behavior Scale: a tool for assessing pain and sedation in infants. *The American Journal of Nursing, 105*(1), 33-36.
- Vassal, T., Anh, N. G., Gabillet, J. M., Guidet, B., Staikowsky, F., & Offenstadt, G. (1993). Prospective evaluation of self-extubations in a medical intensive care unit. *Intensive Care Medicine, 19*(6), 340-342.
- Vazquez Mata, G., Esteban de la Torre, A., & Tomasa Torrallardona, A. (1987). La medicina intensiva en España, una perspectiva histórica Med Intensiva. *Medicina Intensiva, (11)*, 429-432.
- Vivanco Allende, A. (2015). Validación del TISS-28 en cuidados intensivos pediátricos. Recuperado a partir de <http://digibuo.uniovi.es/dspace/handle/10651/33951>

- Wang, L., Li, X., Yang, Z., Tang, X., Yuan, Q., Deng, L., & Sun, X. (2016). Semi-recumbent position versus supine position for the prevention of ventilator-associated pneumonia in adults requiring mechanical ventilation. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, (1), CD009946. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009946.pub2>
- Weil, M. H., & Shoemaker, W. C. (2004). Pioneering contributions of Peter Safar to intensive care and the founding of the Society of Critical Care Medicine. *Critical Care Medicine*, 32(2 Suppl), S8-10.
- Weil, M. H., & Tang, W. (2011). From intensive care to critical care medicine: a historical perspective. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 183(11), 1451-1453. <https://doi.org/10.1164/rccm.201008-1341OE>
- Weiss, M., Dullenkopf, A., Fischer, J. E., Keller, C., Gerber, A. C., & European Paediatric Endotracheal Intubation Study Group. (2009). Prospective randomized controlled multi-centre trial of cuffed or uncuffed endotracheal tubes in small children. *British Journal of Anaesthesia*, 103(6), 867-873. <https://doi.org/10.1093/bja/aep290>
- Yeh, S.-H., Lee, L.-N., Ho, T.-H., Chiang, M.-C., & Lin, L.-W. (2004). Implications of nursing care in the occurrence and consequences of unplanned extubation in adult intensive care units. *International Journal of Nursing Studies*, 41(3), 255-262. [https://doi.org/10.1016/S0020-7489\(03\)00136-6](https://doi.org/10.1016/S0020-7489(03)00136-6)
- Young, P., Hortis De Smith, V., Chambi, M. C., & Finn, B. C. (2011). Florence Nightingale (1820-1910), a 101 años de su fallecimiento. *Revista médica de Chile*, 139(6), 807-813. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872011000600017>

- Zambrano, E., & Alonso, J. A. (2004). Intubación endotraqueal y cricotiroidotomía. *Anales de Pediatría Continuada*, 2(3), 175-180.
- Zeitlin, P. L., Wagner, M., Markakis, D., Loughlin, G. M., & Guggino, W. B. (1989). Steroid hormones: modulators of Na⁺ absorption and Cl⁻ secretion in cultured tracheal epithelia. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 86(7), 2502-2505.
- Zuleta, J., L., G. (2014). DIFFERENCES IN MORBIDITY FOR AS-NEEDED ENDOTR... : Pediatric Critical Care Medicine. Recuperado 7 de diciembre de 2016, a partir de http://journals.lww.com/pccmjournal/Fulltext/2014/05001/ABSTRACT_420__DIFFERENCES_IN_MORBIDITY_FOR.417.aspx

12. ANEXOS

➤ **AUTORIZACIÓN COMITÉ DE ÉTICA**



Servicio Andaluz de Salud
CONSEJERÍA DE SALUD

Comité de Ética de la Investigación Provincial de Málaga

Dra. Dña. Gloria Luque Fernández, Secretaria del CEI Provincial de Málaga

CERTIFICA:

Que en la sesión de CEI de fecha: 20/12/2016 ha evaluado la propuesta de D/Dña.: José Miguel García Piñero, referido al Proyecto de Investigación: "Extubaciones accidentales en cuidados intensivos pediátricos: secuelas e impacto en la seguridad clínica".

Este Comité lo considera ética y metodológicamente correcto.

Los datos de los pacientes deberán estar debidamente disociados.

La composición del CEI en esta sesión es la siguiente:

- | | |
|---|---|
| Dra. M ^a Dolores Bautista de Ojeda (UGC Anatomía Patológica) | Dr. Guillermo Ojeda Burgos (UGC M. Interna) |
| Dr. Miguel Angel Berciano Guerrero (UGC Oncología Clínica) | Dr. Antonio Pérez Rielo (UGC UCI) |
| Dra. Encarnación Blanco Reina (Farmacología Clínica) | |
| Dña. Virginia Salinas Pérez (UGC Neurociencias-Enfermera) | |
| Dra. Marta Camacho Caro (UGC Ginecología) | |
| Dr. José Leiva Fernández (Médico Familia) | |
| Dr. José C. Fernández García (UGC Endocrinología y Nutrición) | |
| Dra. Gloria Luque Fernández (Investigación) | |
| Dr. Antonio López Téllez (Médico de Familia) | |
| Dra. Paloma Campo Mozo (UGC Alegria) | |
| Dr. Antonio E. Guzmán Guzmán (UGC Farmacia Hospitalaria) | |
| Dra. M ^a Angeles Rosado Souvirón (UGC Farmacia) | |
| Dra. M ^a Mercedes Márquez Castilla (Médico Familia) | |
| D. Ramón Porras Sánchez (RRHH-Abogado) | |
| Dra. Cristobalina Mayorga Mayorga (Laboratorio) | |
| Dra. Leonor Ruíz Sicilia (UGC Salud Mental) | |
| Dr. Benito Soriano Fernández (Médico Familia) | |
| Dr. Victor Navas López (UGC Pediatría) | |

Lo que firmo en Málaga, a 23 de Diciembre de 2016



Fdo.: Dra. Gloria Luque Fernández
Secretaria del CEI

➤ PREMIO COMUNICACIÓN ENFERMERÍA



32 CONGRESO NACIONAL DE LA
SOCIEDAD ESPAÑOLA DE CUIDADOS INTENSIVOS PEDIÁTRICOS

GRANADA, 4, 5 Y 6 DE MAYO DE 2017

Primer premio *a la mejor comunicación de enfermería*

Personal de enfermería y extubaciones no planificadas.

García Piñero, José Miguel; Morales Asensio, Jose Miguel*; Bermúdez Pérez, Montserrat; Ortiz Núñez M^a Isabel; Martínez Alonso Ana; Luque Requena Leonor; Morales Gil, Isabel María*.

UGC Cuidados Críticos Pediátricos, Hospital Regional Universitario de Málaga;
*Facultad Ciencias Salud. Universidad de Málaga.

**Este premio conlleva una beca para formación e investigación
por una cuantía de 300 euros.**

En próximas fechas póngase en contacto con el tesorero de la SECIP
(tesorero@secip.com) que le hará una transferencia de esa cantidad.
Enhorabuena

Granada, 6 de mayo de 2017

Francisco José Cambra Lasasa
Presidente de la SECIP



