



## ORIGINAL

# Prevalencia de contraindicaciones a succinilcolina en unidades de cuidados intensivos



T. Muñoz-Martínez\*, I. Garrido-Santos, R. Arévalo-Cerón, L. Rojas-Viguera, T. Cantera-Fernández, R. Pérez-González y E. Díaz-Garmendia

Servicio de Medicina Intensiva, Hospital Universitario de Cruces, Baracaldo, Vizcaya, España

Recibido el 24 de marzo de 2014; aceptado el 2 de julio de 2014  
Disponibile en Internet el 18 de septiembre de 2014

### PALABRAS CLAVE

Succinilcolina;  
Paciente crítico;  
Unidad de cuidados intensivos;  
Efecto adverso;  
Seguridad del paciente;  
Secuencia rápida de intubación

### Resumen

**Objetivo:** Conocer la prevalencia de contraindicaciones a succinilcolina en pacientes ingresados en unidades de cuidados intensivos (UCI).

**Diseño:** Estudio observacional, describiendo la frecuencia de contraindicaciones a succinilcolina por estancias. Análisis univariante de asociación de contraindicaciones con variables poblacionales.

**Ámbito:** UCI polivalente de hospital de tercer nivel.

**Pacientes:** Pacientes adultos críticos polivalentes. Se analizan en 30 días consecutivos todas las estancias.

**Intervenciones:** Ninguna.

**Variables:** descriptivas de la población: edad, sexo, APACHE, SOFA, patología, días de ingreso, ventilación mecánica, depuración extrarrenal. Contraindicaciones: hiperpotasemia, encamamiento, rabdomiólisis, traumatismo muscular, quemadura, perfusión de bloqueante neuromuscular, fracaso renal agudo, insuficiencia renal crónica, hipertensión intraocular, hipertensión endocraneal, estatinas crónicas, antecedente de hipertermia maligna, enfermedad neuromuscular, sección medular, bradicardia < 50 lpm, alergia al fármaco, déficit de pseudocolinesterasa.

**Resultados:** Ingresan 102 pacientes de 60±16 años, 56,9% varones, que generan 657 estancias. Patologías principales: cirugía cardíaca programada (33%), fallo respiratorio (22%) y sepsis (14%). Documentamos 466 estancias (70,9%) con alguna contraindicación, destacando encamamiento (140), bloqueante neuromuscular (101), fracaso renal agudo (126), estatinas (167), enfermedad neuromuscular (159) y bradicardia (76). Encontramos 74 estancias (11,3%) con alto riesgo de complicación (EARC) al asociarse factor de hiperkalemia con factor de disregulación de receptor. Se asocian a EARC: edad avanzada, hospitalización prolongada, estancia en UCI prolongada, APACHE-II superior, SOFA superior y estar en ventilación mecánica o depuración extrarrenal.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [tomas.munozmartinez@osakidetza.net](mailto:tomas.munozmartinez@osakidetza.net) (T. Muñoz-Martínez).

**Conclusiones:** Dada la elevada prevalencia de contraindicaciones a succinilcolina observada desaconsejamos su uso en pacientes ingresados en UCI.

© 2014 Elsevier España, S.L.U. y SEMICYUC. Todos los derechos reservados.

## KEYWORDS

Succinylcholine;  
Critically ill patient;  
Intensive Care Unit;  
Adverse event;  
Patient safety;  
Rapid sequence  
intubation

## Contraindications to succinylcholine in the intensive care unit. A prevalence study

### Abstract

**Objective:** To determine the prevalence of contraindications to succinylcholine in patients admitted to the ICU.

**Design:** An observational study was carried out, describing the frequency of succinylcholine contraindication by stays, and associating the contraindications to population variables.

**Setting:** The adult general ICU of a reference hospital.

**Patients:** Clinical-surgical critically ill patients. Thirty consecutive days were analyzed.

**Interventions:** None.

**Variables:** Population variables: age, sex, APACHE II and SOFA scores, illness, days of hospitalization, mechanical ventilation and renal replacement therapy. Contraindications: hyperkalemia, bedridden patients, rhabdomyolysis, muscle trauma, burns, infusion of neuromuscular blocking agents, acute renal failure, chronic renal failure, intraocular hypertension, intracranial hypertension, statin use, malignant hyperthermia, neuromuscular disease, spinal cord sectioning, bradycardia < 50 bpm, succinylcholine allergy, and pseudo-cholinesterase deficiency.

**Results:** A total of 102 patients were admitted, aged  $60 \pm 16$  years (56.9% males), with the generation of 657 stays. Main diseases: elective heart surgery (33%), respiratory failure (22%) and sepsis (14%). We documented 466 stays (70.9%) with contraindications, particularly bedridden patients ( $n = 140$ ), neuromuscular blocking agents ( $n = 101$ ), acute renal failure ( $n = 126$ ), statin use ( $n = 167$ ), neuromuscular disease ( $n = 159$ ) and bradycardia ( $n = 76$ ). We recorded 74 stays (11.3%) at high risk of complications, secondary to hyperkalemic risk associated to receptor dysregulation. A high risk of complications was associated to advanced age, prolonged hospitalization, prolonged length of stay in the ICU, higher APACHE II and SOFA scores, mechanical ventilation and renal replacement therapy.

**Conclusion:** Given the high prevalence of contraindications to succinylcholine observed, we discourage its use in patients admitted to the ICU.

© 2014 Elsevier España, S.L.U. and SEMICYUC. All rights reserved.

## Introducción

El Grupo de Trabajo de Sedación y Analgesia de la SEMICYUC publicó en el año 2008 las Recomendaciones para la Intubación del enfermo crítico<sup>1</sup>, remarcando el concepto de no utilizar succinilcolina (SC) en estos pacientes. Esta recomendación intentaba evitar complicaciones graves al considerar las numerosas contraindicaciones a este fármaco que podían presentar los pacientes ingresados en unidades de cuidados intensivos (UCI).

Dado que la prevalencia real de estas contraindicaciones está escasamente estudiada, consideramos de interés documentarlas en nuestra Unidad. El objetivo principal de nuestro trabajo es por tanto describir la prevalencia de contraindicaciones a SC en pacientes ingresados en UCI, cuantificando su frecuencia. Como objetivo secundario planteamos averiguar si algún tipo de patología o variable poblacional se asocia a presentar alguna contraindicación.

## Pacientes y métodos

El presente estudio fue llevado a cabo en nuestra unidad (UCI polivalente de 24 camas que atiende 1.126 pacientes al año), ubicada en un hospital de tercer nivel de 865 camas.

Se estudió una cohorte de pacientes que incluía a todos los que cursaron estancia en UCI entre el 15/10/2012 y el 14/11/2012 (30 días) excluyendo únicamente a los grandes quemados, en los que está bien documentada la contraindicación a SC<sup>2</sup> y como tal figura en la ficha técnica.

Dado que un determinado paciente podía no presentar ninguna contraindicación en un día concreto pero sí en otros, se planteó realizar el análisis por estancias. Por consenso decidimos asumir una oportunidad de intubación por paciente y día, planteando nuestro estudio en base a seguridad, cuantificando la posibilidad de que recibiese SC un paciente con riesgo de complicación.

Como variables descriptivas de la población se recogieron: edad, sexo, motivo de ingreso, procedencia, días de ingreso hospitalario previo a UCI, días de ingreso en UCI, APACHE al ingreso, SOFA diario, mortalidad en UCI, ventilación mecánica (VM), depuración extrarrenal (DER).

Como variables descriptivas de contraindicación o riesgo de complicación se analizan: hiperpotasemia > 5,5 mEq/L (hiperK), encamamiento superior a 10 días, rabiomilosis (CPK > 5.000 UI), traumatismo muscular grave, quemadura superior al 5% de la superficie corporal, perfusión previa de bloqueante neuromuscular (BNM) no despolarizante, fracaso renal agudo (FRA), insuficiencia renal crónica, hipertensión intraocular, hipertensión endocraneal, uso crónico

de estatinas, antecedente de hipertermia maligna, enfermedad neuromuscular aguda o crónica, sección medular, bradicardia inferior a 50 latidos por minuto, alergia al fármaco, déficit de pseudocolinesterasa.

Se realiza el análisis descriptivo de las variables poblacionales y las diferentes contraindicaciones destacando su frecuencia por estancias. De las variables de riesgo previamente descritas se seleccionaron por su especial repercusión tres relacionadas con riesgo de hiperkalemia (rabdomiolisis, FRA, hiperK) y tres relacionadas con disregulación del receptor de acetilcolina (encamamiento, BNM, enfermedad neuromuscular), determinándose el número de estancias en las que coincidiesen al menos una de cada grupo y que definió como estancias con alto riesgo de complicación (EARC).

Se comparan los grupos con y sin EARC en base a detectar su posible asociación con determinadas variables poblacionales (Chi cuadrado o test exacto de Fisher para variables categóricas y t de Student para variables continuas) considerando estadísticamente significativo un valor de *p* inferior a 0,05.

Se ha utilizado el programa SPSS-PASW-18 para realizar los cálculos estadísticos.

Este estudio recibió la aprobación del Comité Ético de Investigación Clínica de nuestro hospital. Dado que no se hace ninguna intervención sobre los pacientes, no se nos requirió recoger consentimiento informado.

## Resultados

En el periodo de 30 días indicado ingresaron 102 pacientes de los que 58 eran varones (56,9%). Su edad era de  $60 \pm 16$  años, su mediana de APACHE al ingreso de 15 (rango 1-41) y su mediana de SOFA al ingreso de 3 (rango 0-17). Procedían de Urgencias 51 casos (50%), de planta de hospitalización 50 casos (49%) y un paciente ingresó trasladado de otro centro. El motivo de ingreso se recoge en la [tabla 1](#), destacando el control de cirugía cardiaca programada (33%), el fallo respiratorio (22%) y la sepsis (14%). La duración media del ingreso en planta previo a UCI era de 4,12 días, con una mediana de 0 y un rango de 0 a 46 días. Precisarón al ingreso VM 52 pacientes (51%) y DER 9 pacientes (8,8%). Dieciocho ingresan en situación de FRA (17,6%), de los que 6 presentaban IRC (5,9%), estando en programa de hemodiálisis 2 pacientes. La duración media del ingreso en UCI fue de  $12,41 \pm 17,8$  días

**Tabla 1** Número de pacientes y estancias según patología de ingreso

|                    | Pacientes |      | Estancias |      |
|--------------------|-----------|------|-----------|------|
|                    | N.º       | %    | N.º       | %    |
| Sepsis             | 14        | 13,7 | 65        | 9,9  |
| Neurológico        | 9         | 8,8  | 122       | 18,6 |
| Fallo respiratorio | 22        | 21,6 | 169       | 25,7 |
| Metabólico-renal   | 10        | 9,8  | 35        | 5,3  |
| Cirugía programada | 34        | 33,3 | 157       | 23,9 |
| Cirugía urgente    | 3         | 2,9  | 16        | 2,4  |
| Fallo cardiaco     | 4         | 3,9  | 45        | 6,8  |
| PCR                | 6         | 5,9  | 48        | 7,3  |

PCR: parada cardiorrespiratoria.

(mediana 4, rango 0-96). La mortalidad intra-UCI de la serie fue de 12 pacientes (11,8%).

Esos pacientes generaron 657 estancias. La [tabla 1](#) muestra las estancias ocasionadas según el motivo de ingreso. Se recogen 301 estancias en VM y 75 con DER. El número de estancias en que está presente cada contraindicación se muestra en la [tabla 2](#), contabilizando un total de 466 estancias con alguna contraindicación (70,9% del total).

Seleccionando los casos con posibilidad de disregulación del receptor de acetilcolina encontramos 255 estancias. De ellas seleccionamos las que además tenían riesgo de hiperkalemia, obteniendo 74 estancias (11,3% del total) que denominamos EARC.

En el análisis univariante observamos que las siguientes variables se asociaban a presentar EARC: edad más avanzada, hospitalización previa al ingreso en UCI más prolongada, estancia en UCI más prolongada, APACHE-II superior, SOFA en el día en curso superior, estar en VM, estar bajo DER y tener como motivo de ingreso la cirugía urgente o la insuficiencia cardiaca. Ingresar por sepsis, fallo respiratorio o cirugía programada se relacionaba con no presentar EARC. Los datos completos se muestran en la [tabla 3](#).

## Discusión

La SC es un fármaco conocido desde el año 1906 e introducido en clínica anestésica en 1951<sup>3</sup>. Habiendo sido usado en millones de pacientes de todo tipo y en todo el mundo, su eficacia ha sido plenamente demostrada, pero también los problemas asociados a su uso, alguno de los cuales puede poner en peligro la vida del paciente. La principal razón por la que la SC se sigue utilizando es que es el bloqueante neuromuscular más rápido de todos los disponibles en clínica

**Tabla 2** Cuantificación por estancias de cada contraindicación

|                     | Estancias |
|---------------------|-----------|
| Hiperkalemia > 5,5  | 39        |
| Encamamiento >10 d. | 140       |
| Rabdomiolisis       | 20        |
| Trauma muscular     | 5         |
| Quemadura > 5%      | 0         |
| Perfusión BNM       | 101       |
| FRA                 | 126       |
| IRC                 | 65        |
| HT intraocular      | 19        |
| HEC                 | 13        |
| Estatinas crónicas  | 167       |
| Hipertermia maligna | 0         |
| ENM                 | 159       |
| Sección medular     | 0         |
| Bradicardia < 50 pm | 76        |
| Alergia a SC        | 0         |
| Déficit pseudocol   | 0         |

BNM: bloqueante neuromuscular; ENM: enfermedad neuromuscular; FRA: fracaso renal agudo; HEC: hipertensión endocraneal; HT: hipertensión; IRC: insuficiencia renal crónica; Pseudocol: pseudocolinesterasa; SC: succinilcolina.

**Tabla 3** Análisis univariante

| Variable                    | EARC        | No EARC     | Significación |
|-----------------------------|-------------|-------------|---------------|
| Sexo (varones)              | 66,20%      | 56,70%      | NS            |
| Edad (años)                 | 71,9 ± 7,6  | 58,9 ± 16,5 | p < 0,001     |
| Días hospitalización previa | 7,8 ± 14,5  | 3,6 ± 8,7   | p < 0,001     |
| Días ingreso UCI            | 27,5 ± 20,5 | 10,5 ± 16,4 | p < 0,001     |
| APACHE-II                   | 22,4 ± 6,4  | 18,5 ± 8,1  | p < 0,001     |
| SOFA en curso               | 6,1 ± 3,8   | 3,2 ± 2,8   | p < 0,001     |
| VM                          | 81,00%      | 41,30%      | p < 0,001     |
| DER                         | 52,70%      | 6,20%       | p < 0,001     |
| Ingreso por sepsis          | 0%          | 11,10%      | p < 0,001     |
| Ingreso neurológico         | 18,90%      | 18,50%      | NS            |
| Ingreso insuf. respiratoria | 16,20%      | 26,90%      | p < 0,05      |
| Ingreso metabólico-renal    | 1,40%       | 6%          | NS            |
| Ingreso IQ programada       | 9,45%       | 25,70%      | p < 0,005     |
| Ingreso IQ urgente          | 6,80%       | 1,90%       | p < 0,05      |
| Ingreso insuf. cardiaca     | 43,20%      | 2,20%       | p < 0,0001    |
| Ingreso PCR                 | 5,40%       | 7,50%       | NS            |

DER: depuración extrarrenal; EARC: estancia con alto riesgo de complicación; insuf: insuficiencia; IQ: intervención quirúrgica; PCR: parada cardiorrespiratoria; VM: ventilación mecánica.

tanto en su inicio de acción (30-60 segundos) como en la desaparición de su efecto (2-6 minutos).

Los efectos adversos de SC se citan en cualquier publicación que hable del fármaco, y su frecuencia e importancia varían según el tipo de paciente y el escenario a que nos refiramos (anestesia programada, emergencia extrahospitalaria, Urgencias, UCI). Comparado con el gran número de estudios realizados en otros medios, son escasas las publicaciones que abordan el uso en pacientes ingresados en UCI<sup>4-8</sup>. Nuestro estudio se dirige concretamente a la intubación de secuencia rápida en UCI. Desde una perspectiva de seguridad, queremos cuantificar la posibilidad de que un paciente que esté ingresado en una unidad de críticos y precise ser intubado presente una contraindicación a SC tal vez no conocida por su médico y que pueda originar un daño a este enfermo.

Lo primero que queremos remarcar es la alta prevalencia de contraindicaciones o situaciones de riesgo encontradas en nuestra serie, documentándose en más del 70% de las estancias. Volviendo al lenguaje de la seguridad, a 7 de cada 10 pacientes ingresados un día cualquiera en nuestra unidad la SC podría causar un efecto adverso. Es evidente que no todas estas condiciones suponen el mismo riesgo, pero hemos considerado importante cuantificarlas todas para recalcar su frecuencia. La discusión la centraremos en las más frecuentes, controvertidas o de mayor riesgo.

La bradicardia es un conocido efecto del fármaco, frecuente en nuestra serie (11,6% de las estancias), que en su máxima expresión puede llevar a la asistolia. Es especialmente importante en situaciones de hipoxia, baja FC (basal o farmacológica) o en niños, por lo que suele recomendarse utilizar atropina como coadyuvante en la secuencia rápida de intubación<sup>1,9,10</sup>. Teniendo en cuenta que la SC también puede producir taquiarritmias<sup>3,11</sup> el uso de atropina no asegura la estabilidad hemodinámica tras administrar SC.

Diversas patologías neuromusculares estuvieron presentes en 159 estancias (24,2%). Esta alta prevalencia se debe más que a causas de ingreso neurológicas a los trastornos

neuromusculares adquiridos en UCI (polineuropatía del paciente crítico). Puede criticársenos que el diagnóstico de esta condición se realizó en la mayor parte de los casos por clínica, sin confirmación neurofisiológica. Solamente incluimos aquellos casos diagnosticados por su médico responsable, que permanecía al margen del estudio, y que mostraban importante afectación motora periférica. La polineuropatía del paciente crítico supone una causa muy importante de riesgo en la utilización de SC al asociarse a disregulación del receptor de acetilcolina (Ach-R). Además, al ser una circunstancia que tarda en resolverse y alarga el tiempo de ingreso en UCI, el riesgo permanece mucho tiempo, lo que en nuestra serie se refleja en el importante número de estancias afectadas.

Existe una importante controversia respecto a considerar a las estatinas como factor de riesgo para la utilización de SC. Es bien conocido que las estatinas pueden causar diversos tipos de lesión muscular<sup>12</sup>, incluso llegando a rabdomiolisis<sup>13</sup>. Turan et al. realizaron un estudio midiendo marcadores de lesión muscular en pacientes intubados con SC para cirugía electiva, comparando los que seguían tratamiento crónico con estatinas con un grupo control<sup>14</sup>. Encontraron fasciculaciones más intensas y mayor concentración de mioglobina en plasma en los primeros, pero no más eventos clínicos ni diferencias en el nivel de potasio. La conclusión de estos autores fue que el uso de SC en pacientes con estatinas no suponía un problema clínico importante. A este estudio lo acompañaba un comentario editorial que ponía de manifiesto las limitaciones en la inclusión de pacientes (no inestables, hepatópatas, nefrópatas...) abogando por considerar las desventajas de la SC<sup>15</sup>. Diversas cartas al director que siguieron a la publicación de este trabajo interpretaban de manera opuesta los hallazgos, poniendo de manifiesto la «simpatía o antipatía» previa del autor por la SC. Nosotros, centrados en nuestra población de pacientes de UCI, hemos decidido considerar las estatinas al menos como un factor de riesgo más, que se puede sumar a otras condiciones y favorecer un efecto adverso grave.

Dada la gran cantidad de pacientes que están tomando estatinas, no es de extrañar la alta prevalencia documentada en nuestra serie (167 estancias, más del 25%). Con las recomendaciones actuales sobre manejo de la cardiopatía isquémica y las dislipemias<sup>16</sup>, probablemente esta prevalencia incluso aumente.

Dado que la patología neuroquirúrgica solamente ingresa en nuestra UCI cuando no se dispone de camas en su unidad de referencia, la prevalencia observada en nuestra serie es baja, pero remarcamos que puede ser importante en otras unidades. La SC provoca un aumento transitorio de la presión intracraneal, hecho documentado en estudios en animales y descrito en casos clínicos<sup>17</sup>, si bien su trascendencia pronóstica no está clara. Algunos autores recomiendan evitar la SC en pacientes con hipertensión endocraneal o sugieren pretratamiento con BNM no despolarizantes<sup>17</sup>. Otros defienden que en pacientes bien sedados en unidades de críticos, la SC no causa cambios significativos en la presión intracraneal<sup>18</sup>. Sin datos concluyentes y existiendo fármacos alternativos, preferimos considerar la hipertensión endocraneal como situación de riesgo.

La insuficiencia renal supone un importante problema para la utilización de SC por su frecuente asociación a hiperpotasemia. Mientras algunos autores recomiendan utilizar fármacos alternativos<sup>19</sup> otros defienden su uso<sup>9,20</sup>. Thapa<sup>20</sup> revisa en el campo de la anestesia los casos publicados de hiperkalemia tras SC en pacientes nefrópatas y los contrasta con la experiencia propia. Reconoce que el incremento habitual de potasio sérico de 0,5 a 1 mEq/L tras una dosis única de intubación de SC puede ser mayor en estos pacientes. Sin embargo concluye que con un control adecuado de los niveles previos, una selección de pacientes evitando otras situaciones de riesgo (neuropatías, isquemia, trauma...) e incluso otras estrategias (pretratamiento con BNM no despolarizante...) la SC puede utilizarse con disfunción renal. Queremos remarcar que este artículo está dirigido al uso de SC en situación programada, mientras que nuestro trabajo aborda la intubación emergente en enfermos críticos, donde no hay tiempo para excesivas reflexiones ni precondicionamientos. Por ello, mantenemos que la disfunción renal es un riesgo, y como tal lo hemos contabilizado en nuestra serie. Además mostramos que es una circunstancia muy frecuente: 65 estancias de pacientes con insuficiencia renal crónica y 126 estancias (19%) en situación de fracaso renal agudo.

Aunque el uso de BNM en UCI debe restringirse a sus estrictas indicaciones<sup>21</sup> controlando adecuadamente el grado de bloqueo<sup>22</sup>, hay que considerar el riesgo de hiperkalemia grave tras administrar SC a estos pacientes<sup>23</sup>. La causa está en la disregulación del Ach-R, similar a lo que ocurre con la denervación. En nuestro trabajo incluimos a los pacientes que habían estado 24 o más horas bajo BNM considerando como factor de riesgo las estancias posteriores al primer día de BNM. Los propios autores resultamos sorprendidos por la magnitud de esta circunstancia, que afectó a más del 15% de las estancias (101), hecho que se explica al ser los pacientes más graves y con ingresos más prolongados en UCI los que precisan BNM.

En nuestra UCI ingresan pocos pacientes politraumatizados (otra unidad de críticos se ocupa de esta patología), y los quemados, de los que nuestro Centro es referencia, fueron excluidos específicamente. Además de las traumáticas,

registramos otras causas de rhabdmiolisis (definida como CPK > 5.000) que supusieron 20 estancias. La lesión muscular, independientemente de su etiología, hace mucho tiempo que es reconocida como factor de riesgo de hiperkalemia y arritmias<sup>24,25</sup>.

Mención especial merece el encamamiento, frecuente en todas las unidades de críticos. Hemos considerado como factor de riesgo en nuestra serie las estancias de los pacientes que llevaban más de 10 días en cama hasta el primer día en que se iniciaba la sedestación. Aunque obviamente la unión neuromuscular no se recupera inmediatamente, preferimos ser restrictivos. Aun así, contabilizamos 140 estancias (21,3% del total) con ese riesgo. La mayor parte de los autores sitúan el máximo riesgo entre los días 10 y 30<sup>5,8</sup> aunque hay hiperkalemias tras SC descritas después de las 8 semanas<sup>26</sup> o con tan solo 5 días de inmovilización<sup>27</sup>. La inmovilización produce alteraciones en la placa motora similares a la denervación<sup>28</sup>, con modificaciones en el número, la constitución y la distribución de los Ach-R<sup>29</sup>.

Merece la pena recordar que en condiciones fisiológicas el Ach-R está constituido por 5 subunidades (2 cadenas  $\alpha 1$ ,  $\beta 1$ ,  $\delta$  y  $\epsilon$ ) conformando un canal central, y que se localiza exclusivamente en la zona postsináptica de la placa motora. Situaciones patológicas producen reducción de los Ach-R de la placa y su proliferación en otros lugares del músculo, que además tienen una composición diferente, como la pentámera homomérica  $\alpha 7$ . Estos receptores aberrados presentan alta afinidad por la SC, permaneciendo además en situación activa de forma prolongada, lo que equivale a dejar abiertos a lo largo del músculo múltiples canales de salida de potasio<sup>28,29</sup>.

Como ya hemos adelantado, la hiperkalemia y las arritmias por ella facilitadas constituyen la vía final común de gran parte de las complicaciones asociadas a la SC<sup>2,5,9,19,20,30</sup>. Aunque en nuestra serie, con un corte definido en 5,5 mEq/L, solo encontramos 39 estancias con hiperpotasemia documentada, no debemos olvidar que se han publicado casos de parada cardíaca tras SC con niveles basales de potasio normales<sup>24,31</sup>.

Conscientes de que el mayor riesgo se produce cuando se combinan varios de los factores descritos, decidimos documentar las estancias en que concurrían al menos un factor predisponente a hiperkalemia (rhabdmiolisis, FRA, hiperK) y otro asociado a disregulación del Ach-R (encamamiento, BNM, enfermedad neuromuscular), y que denominamos EARC. Reconocemos que este es un concepto arbitrario, pero creemos que hemos escogido las combinaciones con mayor probabilidad de causar un evento grave. Llamativamente cumplían nuestros criterios de EARC más del 10% de las estancias, lo que equivale a decir que uno de cada 10 pacientes que estén ingresados en nuestra UCI en un momento dado, presenta riesgo elevado de parada cardíaca por hiperkalemia aguda si se le administra SC al precisar intubación. Esta cifra concuerda con la citada por Pardo et al. en otra UCI de nuestro país, quienes analizando por pacientes documentan una prevalencia de contraindicaciones a SC del 35%, presentando más de la mitad de los pacientes simultáneamente dos o más contraindicaciones<sup>6</sup>.

Estudiamos qué características del paciente se asociaban estadísticamente a presentar EARC. Respecto a la patología de base, reconocemos la dificultad de explicar nuestros hallazgos. Que aparezcan significativamente más EARC en



la cirugía urgente o en la insuficiencia cardiaca que en el resto de los grupos patológicos puede tener plausibilidad, lo mismo que el observar menos EARC en la cirugía programada. Sin embargo no encontramos explicación causal a que la sepsis o el fallo respiratorio presenten significativamente menor prevalencia. También reconocemos que esperábamos encontrar asociación con la patología metabólico-renal. Por ello consideramos que son hallazgos debidos al azar en nuestra muestra, y creemos que el tipo de patología no identifica tener alto riesgo de contraindicación a SC.

Del resto de variables asociadas a EARC todas se dirigen hacia los pacientes más graves (mayor edad, hospitalización previa más prolongada, estancia en UCI más prolongada, SOFA y APACHE más alto y tener DER o VM), lo que parece lógico pero en el fondo tiene escasa aplicación práctica. ¿En qué basamos utilizar SC o no? Responder esta pregunta exige valorar si existe un fármaco alternativo más seguro.

El único BNM cuyas características lo hacen adecuado para sustituir a la SC en la secuencia rápida de intubación en UCI es el rocuronio (Roc)<sup>1,21</sup>. Roc es un BNM no despolarizante, que tras dosis de intubación (0,6 a 1,2 mg/kg<sup>1,9</sup>) ofrece condiciones adecuadas para la maniobra en 60-90 segundos, aproximadamente 30 segundos más tarde que la SC. Su efecto es más prolongado, de 20 a 30 minutos, por lo que algunos autores remarcan el riesgo de apnea prolongada en pacientes difíciles de intubar y ventilar<sup>9</sup>. Probablemente esa cuestión es más aplicable cuando se trata de una intubación electiva, circunstancia muy distinta de la habitual en la UCI. Además, actualmente se dispone de sugammadex, fármaco que de ser necesario permitiría revertir el efecto de rocuronio en menos de 3 minutos<sup>9</sup>.

Numerosos estudios han abordado la comparación entre SC y Roc<sup>32-36</sup>, e incluso se dispone de revisión Cochrane actualizada<sup>37</sup> y un metaanálisis<sup>38</sup>. La conclusión mayoritaria en todos estos documentos es que las condiciones de intubación son en general mínimamente mejores con SC, aunque en ello influye de manera importante el sedante utilizado (no hay diferencias entre los dos al utilizar propofol, según la revisión Cochrane<sup>37</sup>), el tipo de paciente y el entorno en el que se realiza<sup>38</sup>. Se incide en la necesidad de considerar las contraindicaciones de SC, lo que matiza las conclusiones de algunos trabajos<sup>39</sup>.

Los autores de este estudio somos conscientes de la gran inercia que existe en el uso de SC para la secuencia rápida de intubación, pero consideramos que Roc es un fármaco más adecuado al entorno de la UCI. Incluso actualmente, comercializado el fármaco genérico, ni siquiera se pueden aducir motivos económicos. Aceptando que la SC es segura cuando se descartan todas sus posibles contraindicaciones, hemos querido poner de manifiesto la alta frecuencia de las mismas en nuestros pacientes. Reconocemos la importante limitación de nuestro trabajo, que refleja el perfil propio de nuestra unidad, pero aun así, creemos que si cada UCI cuantificase su propia prevalencia de contraindicaciones a SC, los datos no serían muy diferentes. Y los volvemos a citar: documentamos alguna contraindicación a SC en 7 de cada 10 pacientes ingresados, presentando riesgo alto de complicación uno de cada 10 pacientes. En una cultura de seguridad, se recomienda evitar las condiciones que puedan conducir a un efecto adverso. Pensar que siempre se hará una adecuada valoración de riesgo previo al uso de SC, incluso en circunstancias de emergencia o de escasa información sobre

el paciente creemos que es ser excesivamente confiado. Siguiendo la teoría del riesgo de Reason<sup>40</sup> y su modelo del queso suizo, al utilizar SC en la UCI podemos encontrarnos con que se produce el tan temido alineamiento de agujeros.

## Financiación

Ninguna.

## Conflicto de intereses

Tomás Muñoz ha ejercido de consultor para Laboratorios Orion-Pharma SL.

## Bibliografía

1. Palencia E, Borrallo JM, Pardo C, Grupo de Trabajo de Analgesia y Sedación de la SEMICYUC. Intubación del enfermo crítico. *Med Intensiva*. 2008;32 Supl 1:3-11.
2. Yentis SM. Suxamethonium and hyperkalaemia. *Anaesth Intensive Care*. 1990;18:92-101.
3. Lee C. Goodbye suxamethonium! *Anaesthesia*. 2009;64 Suppl 1:73-81.
4. Coakley J. Suxamethonium and intensive care. *Anaesthesia*. 1991;46:330.
5. Castillo J, Sierra P, Escolano F, Castaño J. La succinilcolina induce hiperpotasemia en pacientes en estado crítico. *Rev Esp Anestesiología Reanim*. 1996;43:349-53.
6. Pardo C, Chamorro C, Romera M, Silva J, Márquez J. Succinilcolina ;bloqueante neuromuscular de elección para la intubación de pacientes críticos? *Med Intensiva*. 2001;25:557.
7. Biccard BM, Hughes M. Succinylcholine in the intensive care unit. *Anesthesiology*. 2002;96:253-4.
8. Blanié A, Ract C, Leblanc PE, Cheisson G, Huet O, Laplace C, et al. The limits of succinylcholine for critically ill patients. *Anesth Analg*. 2012;115:873-9.
9. Stollings JL, Diedrich DA, Oyen LJ, Brown DR. Rapid-sequence intubation: a review of the process and considerations when choosing medications. *Ann Pharmacother*. 2014;48:62-76.
10. Parrilla FM, Aguilar I, Cárdenas D, López L, Cárdenas A. Secuencia de intubación rápida. *Emergencias*. 2012;24:397-409.
11. Murphy GS, Vender JS. Neuromuscular blocking drugs. Use and misuse in the intensive care unit. *Crit Care Clin*. 2001;17:925-42.
12. Tiwari A, Bansal V, Chugh A, Mookhtiar K. Statins and myotoxicity: a therapeutic limitation. *Expert Opin Drug Saf*. 2006;5:651-66.
13. Sakamoto K, Kimura J. Mechanism of statin-induced rhabdomyolysis. *J Pharmacol Sci*. 2013;123:289-94.
14. Turan A, Mendoza ML, Gupta S, You J, Gotlieb A, Chu W, et al. Consequences of succinylcholine administration to patients using statins. *Anesthesiol*. 2011;115:28-35.
15. Lee C. Succinylcholine should be avoided in patients on statin therapy. *Anesthesiol*. 2011;115:6-7.
16. Stone NJ, Robinson J, Lichtenstein AH, Bairey CN, Lloyd DM, Blum CB, et al. ACC/AHA Guideline on the treatment of blood cholesterol to reduce atherosclerotic cardiovascular risk in adults: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol*. 2014;63:2889-934.
17. Clancy M, Halford S, Walls R, Murphy M. In patients with head injuries who undergo rapid sequence intubation using

- succinylcholine, does pretreatment with a competitive neuromuscular blocking agent improve outcome? A literature review. *Emerg Med J.* 2001;18:373-5.
18. Brown MM, Parr MJ, Manara AR. The effect of suxamethonium on intracranial pressure and cerebral perfusion pressure in patients with severe head injuries following blunt trauma. *Eur J Anaesthesiol.* 1996;13:474-7.
  19. Orebaugh SL. Succinylcholine: adverse effects and alternatives in emergency medicine. *Am J Emerg Med.* 1999;17:15-21.
  20. Thapa S, Brull SJ. Succinylcholine-induced hyperkalemia in patients with renal failure: an old question revisited. *Anesth Analg.* 2000;91:237-41.
  21. Sandiumenge A, Anglés R, Martínez-Melgar JL, Torrado H, Grupo de Trabajo de Analgesia y Sedación de la SEMICYUC. Utilización de bloqueantes neuromusculares en el paciente crítico. *Med Intensiva.* 2008;32 Supl 1:69-76.
  22. Chamorro C, Silva JA, Grupo de Trabajo de Analgesia y Sedación de la SEMICYUC. Monitorización del bloqueo neuromuscular. *Med Intensiva.* 2008;32 Supl 1:53-8.
  23. Markewitz BA, Elstad MR. Succinylcholine-induced hyperkalemia following prolonged pharmacologic neuromuscular blockade. *Chest.* 1997;111:248-50.
  24. Mazze RI, Escue HM, Houston JB. Hyperkalemia and cardiovascular collapse following administration of succinylcholine to the traumatized patient. *Anesth.* 1969;31:540-7.
  25. Gronert GA. Cardiac arrest after succinylcholine. Mortality greater with rhabdomyolysis than receptor upregulation. *Anesth.* 2001;94:523-9.
  26. Greenawalt 3rd JW. Succinylcholine-induced hyperkalemia 8 weeks after a brief paraplegic episode. *Anesth Analg.* 1992;75:294-5.
  27. Hansen D. Suxamethonium-induced cardiac arrest and death following 5 days of immobilization. *Eur J Anaesthesiol.* 1998;15:240-1.
  28. Martyn JAJ, Richtsfeld M. Succinylcholine-induced hyperkalemia in acquired pathologic states. *Anesth.* 2006;104:158-69.
  29. Martyn JAJ, Fukushima Y, Chon JY, Yang HS. Muscle relaxants in burns, trauma, and critical illness. *Int Anesthesiol Clin.* 2006;44:123-43.
  30. Bresland MK, Bodenham AR. Hyperkalaemic cardiac arrest. Use of suxamethonium should be avoided. *BMJ.* 1996;313:692.
  31. Pang YL, Tseng FL, Tsai YC, Liu YC. Suxamethonium-induced hyperkalaemia in a patient with a normal potassium level before rapid-sequence intubation. *Crit Care Resusc.* 2006;8:213-4.
  32. Andrews JI, Kumar N, van den Brom RH, Olkkola KT, Roest GJ, Wright PM. A large simple randomized trial of rocuronium versus succinylcholine in rapid-sequence induction of anaesthesia along with propofol. *Acta Anaesthesiol Scand.* 1999;43:4-8.
  33. Mallon WK, Keim SM, Shoenberger JM, Walls RM. Rocuronium vs. succinylcholine in the emergency department: a critical appraisal. *J Emerg Med.* 2009;37:183-8.
  34. Perry JJ, Lee J, Wells G. Are intubation conditions using rocuronium equivalent to those using succinylcholine? *Acad Emerg Med.* 2002;9:813-23.
  35. Larsen PB, Hansen EG, Jacobsen LS, Wiis J, Holst P, Rottensten H, et al. Intubation conditions after rocuronium or succinylcholine for rapid sequence induction with alfentanil and propofol in the emergency patient. *Eur J Anaesthesiol.* 2005;22:748-53.
  36. Lysakowski C, Suppan L, Czarnetzki C, Tassonyi E, Tramèr MR. Impact of the intubation model on the efficacy of rocuronium during rapid sequence intubation: systematic review of randomized trials. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2007;51:848-57.
  37. Perry JJ, Lee JS, Sillberg VA, Wells GA. Rocuronium versus succinylcholine for rapid sequence induction intubation. *Cochrane Database Syst Rev.* 2008;CD002788.
  38. Karcioglu O, Arnold J, Topacoglu H, Ozucelik DN, Kiran S, Sonmez N. Succinylcholine or rocuronium? A meta-analysis of the effects on intubation conditions. *Int J Clin Pract.* 2006;60:1638-46.
  39. Strayer RJ. Rocuronium vs. succinylcholine revisited. *J Emerg Med.* 2010;39:345-6.
  40. Reason J. Human error: models and management. *Br Med J.* 2000;320:768-70.