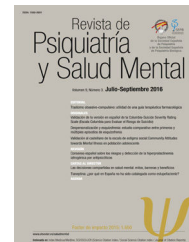




Revista de Psiquiatría y Salud Mental

www.elsevier.es/saludmental



ORIGINAL

¿Puede tener un papel la mascarilla laríngea en la práctica de la terapia electroconvulsiva? Un estudio piloto



Imma Buj-Alvarez^{a,b}, Josep Pifarré^{a,b,c,*}, Gregorio Marco^a,
Monia de Sousa-Duso^a, Montse Martínez^{b,c} y Jesús López-Gómez^a

^a Gestión de Servicios Sanitarios, Hospital Universitario de Santa Maria, Lleida, España

^b Universitat de Lleida, Lleida, España

^c Institut de Recerca Biomèdica de Lleida, Lleida, España

Recibido el 7 de junio de 2015; aceptado el 30 de septiembre de 2015

Disponible en Internet el 21 de noviembre de 2015

PALABRAS CLAVE

Terapia electroconvulsiva;
Mascarilla laríngea;
Umbral convulsivo;
Estímulo;
Revisión

Resumen

Introducción: Optimizar el control de la ventilación en el proceso anestésico de la terapia electroconvulsiva (TEC) puede ser una forma de mejorar la efectividad y la seguridad del tratamiento. Existen varios métodos para inducir una convulsión terapéutica adecuada en pacientes con enfermedad médica comórbida o en aquellos con elevado umbral convulsivo, aunque todos presentan alguna limitación. Un nuevo abordaje es la hiperventilación con mascarilla laríngea, que produce una mayor oxigenación e hipocapnia, disminuyendo el umbral convulsivo. Este hecho puede, hipotéticamente, servir para disminuir la energía necesaria para obtener una convulsión terapéutica adecuada.

Material y métodos: Se ha realizado un estudio piloto aleatorizado y cruzado con 14 pacientes en TEC de mantenimiento, utilizando mascarilla laríngea versus mascarilla facial. Las sesiones de TEC con mascarilla facial se realizaron con la energía estándar, mientras que en las sesiones de TEC con mascarilla laríngea se disminuyó la energía en un 45%.

Resultados: A pesar de la reducción del 45% en la energía aplicada con el uso de mascarilla laríngea, no se han encontrado diferencias significativas en la duración de la convulsión en ambos grupos.

Conclusiones: Con estos resultados se podría proponer la ventilación con mascarilla laríngea como una alternativa para disminuir la energía aplicada sin repercutir en la duración de la

* Autor para correspondencia.

Correos electrónicos: pifarre1@comll.cat, pifarre1@lleida.org (J. Pifarré).

crisis. Este es un estudio preliminar con una muestra pequeña, aunque abre nuevas líneas de investigación. Sería necesario aumentar la muestra y valorar otras medidas de calidad de las convulsiones en futuros estudios con el fin de estudiar sus efectos no solo en la dosis de energía necesaria, sino también en una posible mejora de la ventilación y una posible minimización de los potenciales efectos secundarios de la TEC, algo que sería relevante sobre todo en pacientes con comorbilidad médica.

© 2016 Publicado por Elsevier España, S.L.U. en nombre de SEP y SEPB.

KEYWORDS

Electroconvulsive therapy;
Laryngeal mask;
Seizure threshold;
Stimulus;
Review

Can the laryngeal mask play a role in electroconvulsive treatment? A pilot study

Abstract

Introduction: Optimising ventilation control in the anaesthetic process of electroconvulsive therapy (ECT) can be a method for improving the effectiveness and safety of some treatments. There are several approaches for inducing adequate therapeutic seizures in patients with medical co-morbidity or in those with high seizure thresholds, although all of them present limitations. A new approach is hyperventilation with laryngeal mask, a method that improves oxygenation, achieves hypocapnia, and lowers seizure threshold. Thus, hyperventilation with laryngeal mask could, hypothetically, be useful to decrease the energy needed to obtain adequate therapeutic seizures.

Material and methods: A randomized crossover study was conducted on 14 patients on maintenance ECT, using a laryngeal mask versus a facemask. When laryngeal masks were applied, the energy was reduced by 45% compared with the energy required when ventilated with facemasks (performed with standard dose).

Results: The results of the study revealed that, despite a 45% energy reduction with laryngeal mask, there were no significant differences in seizure length in either group.

Conclusions: These results prompt us to propose ventilation with laryngeal mask as an alternative to decrease energy applied without lowering seizure times. This is a preliminary study with a small sample, which opens new lines of research. Larger samples and other measurements of seizure adequacy are needed in future studies, in order to study possible improvements in ventilation and minimising adverse effects of ECT, especially in patients with medical co-morbidities.

© 2016 Published by Elsevier España, S.L.U. on behalf of SEP y SEPB.

Introducción

El progreso alcanzado en más de medio siglo de práctica de la terapia electroconvulsiva (TEC) ha mejorado la seguridad de la técnica y minimizado los efectos secundarios. Este progreso se ha desarrollado en el manejo anestésico, en las características de los modernos equipos de TEC y en su protocolo de uso^{1,2}. A pesar de ello, existen aspectos de la TEC que necesitan mejoría. Es importante desarrollar métodos más seguros, simples y efectivos para minimizar los efectos adversos, especialmente los cognitivos^{2,3}. Es importante encontrar nuevos métodos que incrementen la seguridad de la TEC y que minimicen los efectos secundarios, especialmente para 2 tipos de pacientes: aquellos con comorbilidades médicas y riesgo anestésico elevado, así como los pacientes ambulatorios en terapia de mantenimiento^{2,4-7}.

El umbral convulsivo es diferente para cada individuo y tiene una elevada variabilidad⁸⁻¹², secundaria a diversos factores (edad, sexo, emplazamiento de los electrodos, uso de fármacos psicoactivos, dosis y tipo de anestésico, número de sesiones realizadas, oxigenación, niveles de dióxido de carbono, etc.). Un elevado umbral convulsivo puede

resultar en una convulsión poco efectiva, una disminución de la eficacia de la TEC¹³ y más efectos adversos.

La falta de convulsiones adecuadas, incluso con la máxima energía permitida¹⁰, es un problema común en la práctica clínica¹³. Existen distintas estrategias para mejorar las convulsiones: métodos eléctricos como cambios en la amplitud del pulso, la frecuencia, la intensidad y la duración, así como el emplazamiento de los electrodos¹⁴⁻¹⁷. Otros métodos buscan la disminución del umbral convulsivo¹⁸, como la supresión de benzodiazepinas¹⁹, el uso de ketamina como anestésico⁹, la adición de remifentanilo²⁰, la estimulación luminosa y los relajantes musculares. Antagonistas de la adenosina, como la cafeína, la teofilina y la aminofilina, también han sido utilizadas, pero presentan complicaciones cardiovasculares, entre otros riesgos²¹. Otra estrategia es la privación del sueño²², por acompañarse de un aumento de la excitabilidad neuronal, aunque la complejidad de esta técnica debe ser considerada. La mayoría de los métodos en uso incrementan los efectos secundarios o son demasiado complejos para ser llevados a cabo en la práctica clínica diaria.

La hiperventilación produce una elevación de la pO₂ y una reducción de CO₂, y puede mejorar la idoneidad de

la convulsión^{20,21,23-25}. Es conocido que la hiperventilación antes de la estimulación eléctrica disminuye el umbral convulsivo, recomendándose una oxigenación del 100%²⁶. La hipocapnia antes de la estimulación eléctrica es beneficiosa para prevenir crisis fallidas y mejorar la calidad de la convulsión^{20,23,26,27}. Hiperoxia-hipocapnia están relacionadas con una mayor idoneidad de la convulsión^{25,28}.

Existen diferentes posibilidades en la ventilación mecánica asistida. La más utilizada en la práctica clínica diaria es la ventilación con mascarilla facial (MF). Otro método es la ventilación con mascarilla laríngea (ML).

La ventilación con ML se ha ido utilizando en anestesia desde los años 90, especialmente para intervenciones quirúrgicas menores, como alternativa menos invasiva a la intubación tradicional²³. La ML produce un mejor manejo de la vía aérea supraglótica en comparación a la MF, y al mismo tiempo evita los inconvenientes de la intubación. La ML no es invasiva; puede ser insertada sin ningún equipo especial. También promueve una mayor protección de la vía aérea del tracto gastrointestinal, y garantiza una mejor efectividad de la ventilación cuando existen otras variables asociadas, como obesidad y una anatomía del cuello que puede interferir con la ventilación. La complejidad del manejo anestésico y el coste económico de la ML se pueden considerar como intermedios entre la MF y la intubación.

Existen pocas publicaciones respecto al uso de ML en la TEC^{6,23,29-31}. Todas ellas muestran la ML como un método seguro y efectivo.

Nishihara et al.³¹ realizaron un estudio en pacientes que cumplían criterios de dificultad ventilatoria y habían sido tratados con TEC. Los pacientes fueron separados en 2 grupos según el tipo de control ventilatorio: un grupo con ML y otro con MF. Los autores encontraron que el tiempo de convulsión clínica en el grupo con MF era significativamente menor que en el grupo con ML.

Haeck et al.²³ propusieron en su estudio que la ML podría ser un buen método para controlar la hiperventilación, obtener un mayor tiempo de convulsión y reducir los síntomas confusionales.

Se han encontrado casos clínicos publicados en los que el uso de la ML en la TEC ha sido necesario, con resultados efectivos y seguros a pesar de la complejidad del paciente. Brown et al.²⁹ han utilizado con éxito la ML en 8 sesiones de TEC en una paciente gestante con dificultad en el manejo de la vía aérea. Martínez-Amorós et al.⁶ han descrito el uso exitoso de la ML en pacientes con déficit de pseudocolinesterasa. Chow³⁰ ha utilizado la ML en un paciente de 37 años con una historia familiar de hipertermia maligna. Estos autores han observado una posible disminución del umbral convulsivo secundaria a un mejor control de la PaCO₂.

Por lo tanto, la ML podría ser un método seguro y efectivo de ventilación en la TEC. Una de las ventajas potenciales sería la posibilidad de mejorar el umbral convulsivo con una menor intensidad de estímulo^{23,31}.

La hipótesis principal de nuestro estudio es que, en un mismo paciente y debido a la mayor efectividad de la ventilación con ML comparada con MF, se necesitaría una menor energía para conseguir un tiempo de convulsión similar. Hemos elegido una reducción de la energía del 45% basándonos en los resultados de estudios previos^{23,30,31} y en nuestra experiencia personal preliminar.

Material y métodos

Se ha incluido una muestra de 14 pacientes del programa de TEC de mantenimiento (TECm) para participar en el estudio. Se decidió incluir únicamente pacientes en programa de TECm para minimizar la variabilidad en la aplicación de la TEC en cada paciente y tener una serie de sesiones de TEC previas con dosis estables de energía. Todos los pacientes estaban en una situación estable tanto respecto a las dosis farmacológicas como al estímulo eléctrico utilizado. Los criterios de inclusión fueron: estabilidad psicopatológica en los 3 últimos meses; valoración y aceptación del caso por parte del anestesista (valoración individualizada de pacientes ASA III y exclusión de pacientes ASA IV); aceptación del estudio y firma del consentimiento informado por parte del paciente. Los criterios de exclusión fueron: abuso de alcohol y/u otros tóxicos, excepto el consumo estable de nicotina y cafeína; y cambios en el tratamiento psicofarmacológico durante el estudio. Este fue aprobado por el Comité de Ética local y se ha llevado a cabo de acuerdo con los estándares éticos establecidos en la Declaración de Helsinki y sus modificaciones posteriores.

Se trata de un ensayo cruzado y aleatorizado. Se monitorizaron, en cada paciente, 2 sesiones consecutivas de TECm, una realizada con MF y otra con ML. El orden de la primera sesión del estudio (MF versus ML) fue aleatorizado. Seis pacientes comenzaron el estudio con MF y 8 con ML. Las sesiones de TEC previas se habían realizado con el procedimiento habitual del centro, o sea, MF. Toda la medicación concomitante se mantuvo estable durante el estudio. El procedimiento anestésico fue el mismo para todos los casos.

En el caso de las sesiones de TEC con ventilación facial, la energía fue predeterminada según la media de las últimas 6 sesiones, mientras que para la ML se aplicó una disminución del 45% de la dosis de energía de esa misma media.

La anestesia fue inducida con propofol intravenoso (1 mg/kg) y atropina profiláctica intravenosa (0,01 mg/kg). Se utilizó mivacurio intravenoso (0,1 mg/kg) en lugar de succinilcolina (0,5 mg/kg) para proporcionar mejores y prolongadas condiciones de relajación muscular en relación con el protocolo ventilatorio aplicado, tanto en las sesiones de TEC con MF como en las sesiones de TEC con ML.

Todos los pacientes en los 2 grupos experimentales fueron preoxigenados con oxígeno al 100% durante 5 min antes de la inducción anestésica. Para un mejor control ventilatorio y para evitar diferencias, se utilizó ventilación con presión positiva en modo «control volumen» a 20 rpm de 10 ml/kg de volumen tidal durante 3 min con el equipo Siemens® Servo 900C. En ambos métodos de ventilación (MF y ML) se esperó 3 min en cada paciente para garantizar el adecuado recambio de toda la capacidad residual funcional, por la mezcla inspiratoria de oxígeno al 100% administrada (desnitrogenación)³² y para dar tiempo al bloqueante neuromuscular empleado (mivacurio) a iniciar su acción clínica³³. La estimulación eléctrica se aplicó justo después de ello, utilizando un equipo MECTA® spECTrum 5000Q, con emplazamiento bifrontotemporal de los electrodos (esta posición fue cuidadosamente marcada y siempre fue la misma para cada paciente). Las convulsiones fueron monitorizadas utilizando 2 canales de registro, estableciendo los emplazamientos a nivel prefrontal y mastoideo de forma bilateral. El registro

electroencefalográfico del equipo es automático. El tiempo de convulsión, tanto a nivel motor como a nivel central, fue evaluado por los psiquiatras del estudio.

Análisis de los datos

Las variables cuantitativas se describen como media \pm desviación estándar o mediana o rango intercuartílico. Debido al pequeño tamaño de la muestra, se utilizó el test no paramétrico de Wilcoxon para analizar los datos apareados en la comparación entre ventilación con ML y ventilación con MF. Todos los análisis se realizaron de forma bilateral y con un nivel de significación estadística de 0,05. Para el análisis estadístico se utilizaron los programas SPSS y R.

Resultados

Se han estudiado un total de 14 pacientes en TECm (tabla 1). La razón hombre:mujer ha sido de 4:10 (28,6 versus 71,4%). La edad de los participantes varía entre 26 y 83 años, con una edad media de 53,07 años. Los diagnósticos de los pacientes fueron: esquizofrenia en 5 pacientes, depresión mayor en otros 5, trastorno bipolar en 2 y trastorno esquizoafectivo en los 2 restantes. La energía media aplicada con MF fue de 100,8 J, y la energía media aplicada con ML, de 55,8 J.

Los tiempos de convulsión eléctrica medios han sido de 45 s en el caso de la MF y de 51 s en el caso de la ML. No se han encontrado diferencias significativas entre los 2 grupos respecto al tiempo de convulsión objetivado en el electroencefalograma (test de Wilcoxon para diferencias apareadas con valor de $p=0,140$) a pesar de la reducción del 45% de la energía administrada en el grupo ventilado con ML (tabla 2). Tampoco se han encontrado diferencias en relación con los tiempos de convulsión clínicos (37 s con MF versus 43 s con ML, $p=0,059$), aunque parece haber una tendencia a unos mayores tiempos de convulsión clínicos en el caso de la ventilación con ML.

Discusión

Se ha encontrado que la aplicación de ML permite el descenso de la dosis de energía aplicada en al menos un 45% utilizando el equipo MECTA®, manteniéndose un tiempo de convulsión similar. No se han hallado diferencias significativas en los tiempos de convulsión entre los 2 grupos de la muestra estudiada.

Estudios previos han encontrado que el uso de ML produce hipocapnia antes del estímulo eléctrico, produciendo consecuentemente una mayor duración de las crisis. Estos estudios también han objetivado que la hipocapnia previa a la estimulación eléctrica puede prevenir el incremento de la presión intracraneal, que, a su vez, produce cefalea, un efecto secundario común^{23,27}. Otros estudios encuentran una mejor calidad de las convulsiones en situación de hiperoxia y leve hipocapnia, y muestran que de esta manera se podría disminuir la energía a aplicar²⁵.

Es conocida la relación entre la dosis del estímulo eléctrico y la aparición de efectos secundarios en la TEC^{34,35}. Por lo tanto, cualquier método que tenga como finalidad disminuir la energía aplicada sin empeorar las características de

la convulsión tiene un elevado interés en la práctica de la TEC, especialmente en poblaciones de mayor riesgo³.

Se ha descrito que en hasta el 5% de los casos no se consigue llegar a una convulsión adecuada¹⁰. El uso de ML podría ser considerado como un método de potenciación de las crisis. Además, estudios realizados con ML han demostrado su seguridad respecto a los parámetros anestésicos^{6,23,29-31}. En este contexto, es interesante considerar el uso de ML en pacientes con elevado riesgo anestésico, dada la mejor oxigenación y la posibilidad de administrar prácticamente la mitad de la dosis cuando se compara con la MF.

En los pacientes en fase aguda, la realización repetida de sesiones de TEC puede incrementar el umbral convulsivo, lo que conlleva la necesidad de aumentar progresivamente la intensidad del estímulo aplicado, con los consiguientes efectos secundarios cognitivos, incluyendo los síntomas confusionales^{1,2,11}. Por otro lado, en los pacientes en programa de TECm debe tenerse en cuenta que vuelven a sus domicilios tras recuperarse de la anestesia. Evitar o minimizar los efectos secundarios tanto en la fase aguda como en la TECm tiene una importancia vital.

Estudios previos han utilizado diferentes individuos en la comparación^{23,31}. Sin embargo, teniendo en cuenta la elevada variabilidad intrasujetos y el hecho de que el umbral convulsivo es individual, es importante realizar estudios con datos apareados, donde cada paciente sea su propio control, para reducir al mínimo las diferencias y los factores de confusión.

Con el presente estudio se propone la ML como una alternativa para incrementar la hiperventilación, disminuir la energía aplicada y, probablemente, minimizar los potenciales efectos secundarios de la técnica. Sin embargo, hay que tener en cuenta que se trata de un estudio preliminar, que abre nuevas líneas de investigación pero tiene algunas limitaciones a ser consideradas en futuros estudios.

En primer lugar, el pequeño tamaño de la muestra, propio de un estudio piloto, que se ha intentado minimizar al ser un análisis con datos apareados. Serán necesarios nuevos estudios con muestras más amplias con el fin de corroborar estos resultados. Segundo, sería necesario estudiar no solo la duración de las crisis, sino también la calidad de la convulsión, especialmente relacionada con la amplitud y la forma ictal en el electroencefalograma^{36,37}. Tercero, se deberían hacer más estudios con otros agentes anestésicos con menor propiedad anticonvulsivante que el propofol^{9,18,38}. Cuarto, futuros estudios se justificarían por la necesidad de estudiar si se reducen realmente los efectos adversos, especialmente los cognitivos. Y, finalmente, sería necesario también comparar los 2 procedimientos (ML versus MF) en relación con otros aspectos (duración del procedimiento, posibles efectos indeseables y costes).

Con base en el presente estudio se puede proponer (al menos con el MECTA® spECTrum 5000Q) una reducción del 45% de la energía aplicada en pacientes ventilados con ML, comparándose con el uso estándar de MF.

Creemos que la ventilación con ML puede tener una triple ventaja: asegurar una buena ventilación; disminuir los posibles efectos secundarios; y mantener una convulsión terapéutica con menor dosis de energía. La ventilación con ML es una estrategia simple, segura y efectiva para reducir el umbral convulsivo en pacientes con un umbral elevado.

Tabla 1 Características de la muestra

Paciente	Género	Edad (años)	Diagnóstico (criterios DSM-IV-TR)	Frecuencia de las sesiones	Energía TEC MF (J)	Energía TEC ML (J)	Tiempo de convulsión clínica; TEC MF	Tiempo de convulsión EEG; TEC MF	Tiempo de convulsión clínica; TEC ML	Tiempo de convulsión EEG; TEC ML
1	Mujer	26	T. bipolar	Quincenal	140,3	74,0	32	32	22	26
2	Varón	38	Esquizofrenia	Quincenal	152,1	80,2	46	65	45	62
3	Mujer	83	Depresión mayor	Semanal	54,1	30,2	27	39	29	29
4	Varón	62	T. esquizoafectivo	Mensual	108,1	59,4	23	42	31	31
5	Varón	77	Depresión mayor	Mensual	136,9	74	44	60	50	67
6	Mujer	42	T. esquizoafectivo	Quincenal	55,2	30,2	29	39	15	20
7	Mujer	32	Esquizofrenia	Quincenal	41,6	23,3	60	60	65	81
8	Mujer	51	T. bipolar	Quincenal	91,2	50,7	44	51	46	57
9	Mujer	45	Esquizofrenia	Mensual	55,2	31,2	42	42	47	63
10	Mujer	31	Esquizofrenia	Quincenal	15,5	8,6	47	47	71	72
11	Mujer	48	Esquizofrenia	Mensual	90,1	48,5	39	45	46	62
12	Mujer	64	Depresión mayor	Mensual	152,1	84,5	51	51	52	59
13	Mujer	83	Depresión mayor	Quincenal	136,9	76,0	22	25	42	42
14	Varón	61	Depresión mayor	Quincenal	182,5	110,9	20	42	46	52

Tabla 2 Diferencias en los tiempos de convulsión electroencefalográfica entre la ventilación previa con mascarilla facial y con mascarilla laríngea

	Mascarilla facial	Mascarilla laríngea
Tiempo de convulsión EEG en segundos, media \pm desviación estándar ^a	45,71 \pm 11,048	51,64 \pm 18,870
Rango de convulsión EEG en segundos	25-65	20-81
Tiempo de convulsión clínico en segundos, media \pm desviación estándar ^b	37,57 \pm 12,176	43,43 \pm 15,356
Rango de convulsión EEG en segundos	20-60	15-72
Energía total aplicada en Joules, media \pm desviación estándar	100,84 \pm 50,75	55,83 \pm 28,84
Rango de energía en Joules	15,50-182,50	8,60-110,90

^a Test de Wilcoxon, $p=0,140$.

^b Test de Wilcoxon, $p=0,059$.

Consideramos muy interesante el poder continuar investigando en esta línea, desde una perspectiva basada en la evidencia, en una técnica más efectiva y eficiente que muchas otras estrategias terapéuticas a las que se dedica una mayor atención y presupuesto de investigación³⁹. Y también en trabajar con abordajes multidisciplinarios, integrando el conocimiento de los psiquiatras y el de los anestesiólogos, con el fin de obtener mejores resultados clínicos y de seguridad¹⁸.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Financiación

Este trabajo ha sido financiado en parte por el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, Instituto de Salud Carlos III (PI10/02535).

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento al personal clínico de la Unidad de TEC del Hospital Universitario de Santa María-GSS.

Bibliografía

1. American Psychiatric Association. The practice of electroconvulsive therapy. Recommendations for treatment, training and privileging. 2nd ed. American Psychiatric Association: Washington, D. C.; 2001.
2. Payne NA, Prudic J. Electroconvulsive therapy: Part I. A perspective on the evolution and current practice on ECT. *J Psychiatr Pract.* 2009;15:346–68.
3. Legendre SA, Stern RA, Solomon DA, Furman MJ, Smith KE. The influence of cognitive reserve on memory following electroconvulsive therapy. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci.* 2003;15:333–9.
4. Ramiro Sousa N, Pifarré Paredero J, Mur Lain M, Marco Naya G. Electroconvulsive therapy in patients with high medical complexity. *Med Clin (Barc).* 2006;127:313–4.
5. Rami L, Bernardo M, Boget T, Ferrer J, Portella MJ, Gil-Verona JA, et al. Cognitive status of psychiatric patients under maintenance electroconvulsive therapy: A one-year longitudinal study. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci.* 2004;16:465–71.
6. Martínez-Amorós E, Real E, Barrado PA, Carulla M, Urretavizcaya M, Cardoner N. Optimizing electroconvulsive therapy in non-suspected pseudocholinesterase deficiency: Laryngeal mask use and neuromuscular selection. *Psychosomatics.* 2010;51:537–8.
7. Van Waarde JA, Verwey B, van der Mast RD. Meta-analysis of initial seizure thresholds in electroconvulsive therapy. *Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci.* 2009;259:467–74.
8. Reti IM, Walker M, Pulia K, Gallegos J, Jayaram G, Vaidya P. Safety considerations for outpatient electroconvulsive therapy. *J Psychiatr Pract.* 2012;18:130–6.
9. Krystal AD, Weiner RD, Dean MD, Lindahl VH, Tramontozzi LA 3rd, Falcone G, et al. Duration, ictal EEG and cognitive effects of ketamine and methohexital anesthesia with ECT. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci.* 2003;15:27–34.
10. Krystal AD, Dean MD, Weiner RD, Tramontozzi LA 3rd, Coonor KM, Lindahl VH, et al. ECT stimulus intensity: Are present ECT devices too limited? *Am J Psychiatry.* 2000;157:963–7.
11. Sackeim HA. Are ECT devices underpowered? *Convuls Ther.* 1991;7:233–6.
12. Van Waarde JA, van Oudheusden LJB, Verwey B, Giltay EJ, van der Mast RC. Clinical predictors of seizure threshold in electroconvulsive therapy: A prospective study. *Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci.* 2013;263:167–75.
13. Ju MR, Birkenhager TK, van den Broek WW. Does power matter with ECT? *J Affect Disord.* 2005;89:213–6.
14. Kellner CH, Tobias KG, Wiegand J. Electrode placement in electroconvulsive therapy (ECT): A review of the literature. *J ECT.* 2010;26:175–80.

15. Kawashima H, Suwa Y, Murai T, Yoshioka R. Elongation of pulse width as an augmentation strategy in electroconvulsive therapy. *Neuropsychiatr Dis Treat*. 2014;10:2009–14.
16. Peterchev AV, Rosa MA, Deng ZD, Prudic J, Lisanby SH. Electroconvulsive therapy stimulus parameters: Rethinking dosage. *J ECT*. 2010;6:159–74.
17. Spaans HP, Kho KH, Verwijk E, Kok RM, Stek ML. Efficacy of ultrabrief pulse electroconvulsive therapy for depression: a systematic review. *J Affect Disord*. 2013;150:720–6.
18. Guerrero-Domínguez R, López-Herrera-Rodríguez D, Acosta-Martínez J, Jiménez I. New advances in electroconvulsive therapy. What is the influence of anaesthetic agents? *Rev Psiquiatr Salud Ment (Barc.)*. 2015;8:44–7.
19. Galvez V, Loo CL, Alonzo A, Cerrillo E, Menchón JM, Crespo M, et al. Do benzodiazepines moderate the effectiveness of bitemporal electroconvulsive therapy in major depression? *J Affect Disord*. 2013;150:686–90.
20. Loo C, Simpson B, MacPherson R. Augmentation strategies in electroconvulsive therapy. *J ECT*. 2010;26:202–7.
21. Loo C, Kaill A, Paton P, Simpson B. The difficult-to-treat electroconvulsive therapy patient - Strategies for augmenting outcomes. *J Affect Disord*. 2010;124:219–27.
22. Gelabert E, Rojo E, Vallejo J. Augmentation of electroconvulsive therapy seizures with sleep deprivation. *J ECT*. 2004;20:242–7.
23. Haeck M, Gillmann B, Janouschek H, Grözinger M. Electroconvulsive therapy can benefit from controlled hyperventilation using a laryngeal mask. *Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci*. 2011;261 Suppl 2:S172–6.
24. Sawayama E, Takahashi M, Inoue A, Nakajima K, Kano A, Sawayama T, et al. Moderate hyperventilation prolongs electroencephalogram seizure duration of the first electroconvulsive therapy. *J ECT*. 2008;24:195–8.
25. Aksay SS, Bumb JM, Janke C, Hoyer C, Kranaster L, Sartorius A. New evidence for seizure quality improvement by hiperoxia and mild hypocapnia. *J ECT*. 2014;30:287–91.
26. Datto C, Rai AK, Ilivicky HJ, Caroff SN. Augmentation of seizure induction in electroconvulsive therapy: A clinical reappraisal. *J ECT*. 2002;18:118–25.
27. Saito S, Kadoi Y, Nishihara F, Aso C, Goto F. End-tidal carbon dioxide monitoring stabilized hemodynamic changes during ECT. *J ECT*. 2003;19:26–30.
28. Crawford CD, Butler P, Froese A. Arterial PaO₂ and PaCO₂ influence seizure duration in dogs receiving electroconvulsive therapy. *Can J Anaesth*. 1987;34:437–41.
29. Brown NI, Mack PF, Mitera DM, Dhar P. Use of the ProSeal™ laryngeal mask airway in a pregnant patient with a difficult airway during electroconvulsive therapy. *Br J Anaesth*. 2003;91:752–4.
30. Chow TK. Titration of electroconvulsive therapy: The use of rocuronium and sugammadex with adjunctive laryngeal mask. *Br J Anaesth*. 2012;108:882–3.
31. Nishihara F, Okhawa M, Hiraoka H, Yuki N, Saito S. Benefits of the laryngeal mask for airway management during electroconvulsive therapy. *J ECT*. 2003;19:211–6.
32. Nimmagada U, Salem MR, Joseph NJ, Lopez G, Megally M, Lang DJ, et al. Efficacy of preoxygenation with tidal volume breathing. Comparison of breathing systems. *Anesthesiology*. 2000;93:693–8.
33. Carrascosa F, Percaz J, Marco G. Nuevos bloqueantes neuromusculares no despolarizantes. *Anestesia intravenosa*. Barcelona: Edika Med, Producciones Roche S. A.; 1997. p. 179.
34. Delva NJ, Brunet D, Hawken ER, Kesteven RM, Lawson JS, Lywood DW, et al. Electrical dose and seizure threshold: Relations to clinical outcome and cognitive effects in bifrontal, bitemporal, and right unilateral ECT. *J ECT*. 2000;16:361–9.
35. Petrides G, Fink M. The half-age stimulation strategy for ECT dosing. *Convuls Ther*. 1996;12:138–46.
36. Krystal AD, Weiner RD. ECT seizure therapeutic adequacy. *Convuls Ther*. 1994;10:153–64.
37. Cardoso A, Freitas-da-Costa P, Carvalho LS, Lukouanov NV. Seizure-induced changes in neuropeptide Y-containing cortical neurons: Potential role for seizure threshold and epileptogenesis. *Epilepsy Behav*. 2010;19:559–67.
38. Martínez-Amorós E, Gálvez Ortiz V, Porter Moli M, Llorens Capdevila M, Cerrillo Albaigés E, García-Parés G, et al. Propofol y pentotal como agentes anestésicos en la terapia electroconvulsiva: un estudio retrospectivo en el trastorno depresivo mayor. *Rev Psiquiatr Salud Ment (Barc.)*. 2014;7:42–7.
39. Bernardo M, Urretavizcaya M. Dignificando una terapia electroconvulsiva basada en la evidencia. *Rev Psiquiatr Salud Ment (Barc.)*. 2015;8:51–4.