



Artículo original

Experiencia clínica de la terapia electroconvulsiva con anestesia y relajación en la Clínica Universidad de La Sabana: 2009-2017



Ángela Rocío Acero González^{a,*}, Yahira Rossini Guzmán Sabogal^a,
Hollman Salamanca Dimas^b, Verónica Páez Avendaño^b, Erika Pineda Carrascal^b,
Juliana Izquierdo Polanco^b y Alejandra Ayala Escudero^b

^a Grupo de Investigación en Psiquiatría y Salud Mental, Departamento de Psiquiatría, Facultad de Medicina, Universidad de La Sabana y Clínica Universidad de La Sabana, Chía, Colombia

^b Facultad de Medicina, Universidad de La Sabana, Chía, Colombia

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 7 de septiembre de 2020

Aceptado el 18 de enero de 2021

On-line el 10 de abril de 2021

Palabras clave:

Terapia electroconvulsiva
Trastornos mentales

R E S U M E N

Introducción: La terapia electroconvulsiva es un procedimiento efectivo y seguro, el cual se indica principalmente a pacientes con episodios depresivos tanto unipolares como bipolares, manía y esquizofrenia, cuando no responden a otros tratamientos.

Objetivo: Describir las propiedades demográficas, sociales y clínicas de un grupo de pacientes tratados con terapia electroconvulsiva con anestesia y relajación (TECAR) en la Clínica Universidad de La Sabana por un periodo de 8 años.

Métodos: Se revisan las bases de datos y los registros de los procedimientos desde el 1 de enero de 2009 hasta el 31 de diciembre de 2017. Se realiza un análisis con estadística descriptiva.

Resultados: En este periodo se realizaron 1.322 procedimientos a 143 pacientes, el 54,5% de ellos mujeres, y con diagnóstico asociado de depresión mayor en el 57% de los pacientes. El número de tratamientos por persona fue 9,2 y en el 3,8% se presentaron complicaciones, sin que se requiriese tratamiento invasivo en ninguna de ellas.

Conclusiones: La terapia electroconvulsiva se aplica con seguridad a los pacientes y con parámetros diversos en cuanto a edad, sexo y diagnóstico más frecuente, en comparación con otros países de Latinoamérica y el mundo. Es importante sumar esfuerzos en investigación que permitan tener un panorama más completo de las características de su aplicación en el país.

© 2021 Asociación Colombiana de Psiquiatría. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: angela.acero@unisabana.edu.co (Á.R. Acero González).

<https://doi.org/10.1016/j.rcp.2021.01.006>

0034-7450/© 2021 Asociación Colombiana de Psiquiatría. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Clinical Experience of Electroconvulsive Therapy with Anaesthetic and Muscle Relaxant at the Clínica Universidad de La Sabana: 2009-2017

A B S T R A C T

Keywords:

Electroconvulsive therapy
Mental disorders

Introduction: Electroconvulsive therapy is an effective and safe procedure, which is indicated mainly in patients with both unipolar and bipolar depressive episodes, mania and schizophrenia, when they do not respond to other treatments.

Objective: To describe the demographic, social and clinical properties of a group of patients treated with electroconvulsive therapy (ECT) with anaesthetic and muscular relaxant at the Universidad de La Sabana Clinic for a period of 8 years.

Methods: The databases and records of the procedures were reviewed from 1 January 2009 to 31 December 2017. An analysis was performed with descriptive statistics.

Results: In this period, 1,322 procedures were performed on 143 patients (54.5% women) with an associated diagnosis of major depression in 57%. The number of treatments per person was 9.2 and complications occurred in 3.8%, without any of them requiring invasive management.

Conclusions: Electroconvulsive therapy is performed safely in patients and with different parameters in terms of age, gender and diagnosis, in comparison to other countries in Latin America and the world. It is important to join efforts in research that allow a more complete overview of the characteristics of its application in the country.

© 2021 Asociación Colombiana de Psiquiatría. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

La terapia electroconvulsiva (TEC) se emplea ampliamente en la práctica clínica psiquiátrica desde hace casi un siglo^{1,2}. Con el paso de los años, y gracias a la investigación y desarrollo en el campo, se ha posicionado como un procedimiento seguro para el tratamiento de diversas afecciones del área de la salud mental³.

La TEC nace como resultado de las investigaciones originales de Ladislao Von Meduna, quien utilizó de manera experimental el alcanfor para inducir convulsiones como tratamiento para trastornos mentales^{1,4}; sin embargo, se considera que la primera TEC de la historia se realizó en 1938 en Italia, cuando Ugo Cerletti y Lucio Bini la aplicaron a un paciente con síntomas psicóticos. Desde entonces, se ha producido una progresiva popularización de su uso y su desarrollo tanto científico como técnico. En 1951, buscando mayor seguridad y disminuir los efectos adversos asociados (fracturas, arritmias y broncoaspiración), se implementó el uso de anestesia general y relajación muscular, y desde entonces se la llama TEC con anestesia general y relajación muscular (TECAR)¹⁻⁷.

Las principales indicaciones de la TEC son el trastorno depresivo mayor con alto riesgo suicida, síntomas psicóticos o pobre respuesta al tratamiento farmacológico; la manía en presentación aguda, con agitación extrema o psicosis asociada, y en esquizofrenia con catatonía y/o antecedente de buena respuesta a la TEC²⁻¹¹.

Respecto a su mecanismo de acción, se han descrito varias vías biológicas. Tras producirse el estímulo eléctrico, se genera una despolarización neuronal por reclutamiento sincrónico masivo de grupos neuronales que resulta en la inducción de una convulsión. Este fenómeno desencadena un

proceso endógeno con propiedades anticonvulsivas, además de una modulación en la producción, liberación, recaptación y almacenamiento de neurotransmisores como serotonina, dopamina y GABA^{12,13}. De manera simultánea, existen cambios en el flujo sanguíneo y el metabolismo cerebral, como el aumento del flujo en el hipocampo, la amígdala y otras estructuras límbicas; además, se sabe que, al haber una pérdida de continuidad transitoria de la barrera hematoencefálica, el tejido entra en contacto con sustancias químicas que promueven la angiogénesis y la neurogénesis por medio de factores de transcripción y neurotróficos, de los que el más estudiado¹² es el factor neurotrófico derivado del cerebro (BDNF), implicado en la regulación de la neurogénesis y la proliferación dendrítica después de sesiones repetidas¹³. Además, existen efectos neuroendocrinos en los que predomina la normalización del eje hipotalámico-hipofiso-adrenal, con un aumento de liberación de hormonas hipotalámicas¹⁴.

Los cambios fisiológicos que se producen en cada sesión deben ser monitorizados para el adecuado abordaje del paciente. Por ejemplo, la velocidad del flujo sanguíneo se incrementa hasta en un 130% y se produce una bradicardia inicial por una respuesta parasimpática, con posterior descarga simpática, que induce taquicardia e hipertensión arterial transitoria de hasta 5 min de duración. Además, se produce un incremento de corticotropina seguido de liberación de cortisol, junto con un aumento de la noradrenalina y la adrenalina durante el primer minuto de terapia, seguido de una disminución progresiva¹⁵.

Como todo procedimiento, conlleva efectos adversos, y los menos frecuentes y más riesgosos son los de origen cardiovascular, tales como la insuficiencia cardiaca congestiva, el infarto agudo de miocardio y las arritmias. Además, se pueden presentar convulsiones prolongadas (definidas por una duración > 180 s), cefalea, confusión y trastornos

cognoscitivos que afectan a la memoria retrógrada y anterógrada. También se debe tener especial vigilancia en la duración del estado de inconsciencia y la presentación de apneas que aumentan el umbral convulsivo, con menor duración de la convulsión e incremento en las complicaciones cardiovasculares mencionadas¹⁶.

Actualmente este procedimiento se realiza habitualmente en varias instituciones de salud del mundo, y su tasa de aplicación es muy variable entre países, con una media de 2,34 pacientes/810.000 hab.-año. Así, en Europa las tasas de aplicación varían sustancialmente; por ejemplo, son altas en países como Bélgica, Reino Unido y los países nórdicos (> 3 pacientes/10.000 hab.-año), pero disminuyen significativamente en Alemania y países del este de Europa (< 0,2 en Ucrania); además, se encuentra prohibida la práctica en Eslovenia y casi no se utiliza en Italia^{16,17}. Por otro lado, en Norteamérica la disponibilidad y su empleo también son variables. En Canadá se estima que está disponible para más del 90% de la población¹⁸ y que cerca al 10% de los pacientes hospitalizados por depresión la reciben¹⁹, mientras que en Estados Unidos se ha producido un descenso significativo en su uso, de una tasa anual de 12,6 en 1993 a 7,2 en 2009²⁰; se encuentra disponible en solo 1 de cada 10 hospitales y el 1,5% de los pacientes hospitalizados por depresión lo reciben²¹.

En Latinoamérica existen pocos estudios que evalúen la tasa de aplicación de TECAR, pero hay algunos estudios descriptivos. Por ejemplo, en un hospital de Lima, Perú, se describió el uso de TEC en 372 pacientes entre 2001 y 2011, en su mayoría varones con diagnóstico de esquizofrenia paranoide, se obtuvo una respuesta clínica en el 70,1% y efectos secundarios leves y transitorios, observando una disminución de su uso a través de los años²². Del mismo modo, en el Hospital Psiquiátrico Villahermosa en Tabasco (México), se reportó la aplicación TEC a 104 pacientes, la mayoría mujeres, en un periodo de 12 meses; la principal indicación fue la pobre respuesta a neurolepticos. El 28% de las sesiones se realizaron sin anestesia²³. Por otra parte, en Colombia, en la Clínica Universitaria Bolivariana de Medellín, se describe a 276 pacientes tratados con TEC (el 67,4% mujeres). La indicación principal fue un episodio depresivo mayor sin síntomas psicóticos y se reportaron complicaciones leves y transitorias como bradicardia, la más frecuente²⁴. Asimismo la Clínica Universitaria Teletón —actualmente Clínica Universidad de La Sabana (CUS)— realizó un estudio observacional descriptivo de pacientes sometidos a TEC en 2007 y 2008. En ese trabajo, la mayoría de los diagnósticos correspondieron a trastornos depresivos, que incluían trastornos graves y refractarios o síntomas psicóticos. El efecto adverso principal tras la TECAR fue la movilización de secreciones en la vía aérea²⁵.

Teniendo en cuenta lo mencionado, es evidente que en nuestro medio es escasa la información sobre la aplicación de esta técnica. Por ello con este trabajo se pretende dar a conocer la experiencia que se ha tenido en la CUS ubicada en Chía, Cundinamarca, la cual aplica TECAR habitualmente desde 2007 y es referencia para este procedimiento de unidades de salud mental en Bogotá y otras ciudades del país. En un trabajo anterior, se reportó la experiencia de 2007-2008²⁵; en este se pretende describir el procedimiento entre 2009 y 2017, de modo que la pregunta que guio esta investigación fue: ¿cuáles son las características tanto de los pacientes sometidos a

TECAR como del procedimiento en la CUS durante el periodo 2009-2017?

Métodos

Este estudio hace parte de un proyecto de investigación más amplio sobre TECAR que se lleva a cabo actualmente en la Universidad de La Sabana (US), el cual fue aprobado por los Comités de Ética de Investigación de la Facultad de Medicina de la Universidad y de la CUS. Este es un estudio observacional descriptivo de todos los pacientes que asistieron a la CUS entre enero de 2009 y diciembre de 2017 para TECAR; además se analizaron los parámetros de los procedimientos realizados en este periodo. En la CUS aplica la TECAR un grupo multidisciplinario constituido por anestesiología, enfermería y psiquiatría. El equipo empleado es un Thymatron IV, segunda serie con corriente constante de 0,9 A, una duración máxima de estímulo de 8 s, a una frecuencia de 10 Hz y con amplitud del pulso de 0,25-1,5 ms; la que se suele utilizar es de 0,5 ms (onda bipolar, pulso breve y onda cuadrada)²⁶.

La mayoría de los tratamientos tienen una frecuencia de 3 veces a la semana. Anestesiología se encarga de una monitorización completa (ECG, tensiómetro, pulsioxímetro, capnógrafo) y psiquiatría lleva 3 registros (electroencefalograma [EEG] bifrontal, ECG y electromiograma [EMG]). Por protocolo, la anestesia se induce con tiopental 3-5 mg/kg y succinilcolina como relajante muscular, a dosis de 1 mg/kg. Los electrodos de descarga se colocan a nivel frontotemporal bilateral en todas las terapias. Se inicia con una carga equivalente a la edad del paciente, y se va ajustando según la respuesta y los medicamentos asociados con el tratamiento. Un ciclo de tratamiento consiste en al menos 6 sesiones de TEC para un paciente con trastorno depresivo mayor (TDM), y para pacientes con esquizofrenia y trastorno afectivo bipolar (TAB), un ciclo puede tener entre 6 y 12 tratamientos.

Para la realización de este trabajo, la información de este periodo de tiempo se obtuvo de 3 bases de datos diferentes: a) el registro de cada sesión en el sistema informático de gestión de historias clínicas de la CUS desde enero de 2009; b) la construcción de una base de datos a partir de los registros de la máquina guardados mediante el software Genie IV, y c) la base de datos construida por Salas de Cirugía. Cada una de estas fuentes de información tiene datos diferentes, complementarios en la mayoría de los casos, que se contrastaron para asegurar la mejor información posible.

La primera fuente tiene datos sociodemográficos, el diagnóstico y la nota quirúrgica; la segunda, solo los registros propios de la sesión: carga liberada, duración del estímulo, frecuencia, amplitud del pulso, impedancia, coherencia, punto final del EEG y el EMG, y la última, datos sociodemográficos, pagador y diagnóstico.

Tras el contraste de las 3 bases de datos, se eligió la más completa, que se alimentó de las demás en caso de incongruencia o ausencia de datos. La base de datos final se revisó en 4 ocasiones por 4 revisores diferentes, y después, durante el proceso de análisis, se revisó de nuevo para buscar datos extremos y confirmar que fuesen correctos. En los casos en que faltaron datos y, tras cruzar la información de las 3 bases de datos, tampoco se obtuvieron, estos datos no se tuvieron en

Tabla 1 – Distribución de pacientes y tratamientos por año

Año	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Pacientes	21	43	11	10	8	5	12	15	18
Tratamientos	103	320	92	86	57	17	89	264	294

Tabla 2 – Tratamientos por persona

	Total	Varones	Mujeres
Edad (años)	43	42 ± 16*	44 ± 17*
Tratamientos totales	1.322	642	680
Tratamientos por persona	9,2	9,87	8,71

* Media ± desviación estándar.

cuenta en los análisis. Los análisis se realizaron con estadística descriptiva mediante Microsoft Excel v. 10.

Resultados

En el periodo comprendido entre enero de 2009 y diciembre de 2017, en la CUS se realizaron en total 1.322 procedimientos en

143 pacientes con un promedio de edad de 43 años. El paciente más joven tenía al momento del procedimiento 16 años y el mayor, 77. De ellos, 78 (54,5%) eran mujeres (tablas 1 y 2). En el 40% de los pacientes, el procedimiento fue cubierto por su entidad promotora de salud y los del resto, por sus pólizas médicas, planes de prepagadas o medios propios.

El TDM fue el diagnóstico más común (tabla 3), seguido por el TAB y los trastornos psicóticos, que en conjunto sumaron el 98% de los diagnósticos asociados con el tratamiento. El 2% restante corresponde a 2 pacientes con trastorno obsesivo compulsivo. Salvo en 38 (2,9%) tratamientos en los que se administró etomidato y 18 (1,4%) con propofol, el procedimiento se realizó con tiopental como anestésico.

En cuanto a los parámetros utilizados para la realización del tratamiento (tabla 4), la carga promedio utilizada fue del 62,8%, que equivale a 314,2 mC. La carga de inicio (la del pri-

Tabla 3 – Diagnósticos asociados con el procedimiento

Diagnósticos	Varones, n	Mujeres, n	Total de pacientes, n	Distribución de los diagnósticos, %
T. depresivo mayor	34	48	82	57
T. afectivo bipolar	7	22	29	20
Esquizofrenia	20	2	22	15,3
T. esquizoafectivo	2	3	5	3,4
T. obsesivo compulsivo	2	0	2	1,4
Otros T. psicóticos	1	2	3	2,1

T: trastorno.

Tabla 4 – Características técnicas de las sesiones

Carga promedio (%)	Energía (mC)	Carga inicio (mC)	Carga final (mC)	Carga final ciclo 2 (mC)	Punto final del EEG (s)	Punto final de EMG (s)	Coherencia (%)
62,8	314,2	247,1	314,8	403,8	39,4	26,4	88,2

EEG: electroencefalograma; EMG: electromiograma.

Tabla 5 – Efectos adversos durante las sesiones de tratamiento

Efecto adverso	n	%	Observaciones
Convulsión prolongada	14	1	Bradicardia: 5 Bigeminismo: 3 Extrasístole ventricular: 3 Taquicardia: 1 Asistolia: 1
Arritmia	13	1	
Crisis hipertensiva	12	0,9	
Cefalea	4	0,3	
Agitación	3	0,2	
Confusión	2	0,2	
Ansiedad	2	0,2	
Reacción alérgica	2	0,2	Rash cutáneo
Espasmo laríngeo	1	0,1	

mer procedimiento) promedio para el primer ciclo fue del 49% (247,1 mC) y la final del tratamiento, 314,8 mC, mientras que en el segundo ciclo de tratamiento la carga final fue de 403,8 mC, lo que implica un incremento en la carga del 27,4% durante el primer ciclo y del 63,4% entre el primer tratamiento del primer ciclo y el último del segundo. La duración de la respuesta medida por EEG fue de 39,4 s y la del EMG, 26,4 s, mientras que la coherencia interhemisférica promedio fue del 88,2%. Se requirió un segundo estímulo en 93 (7%) tratamientos por no conseguirse parámetros de eficacia con el primero.

En el 3,8% de las sesiones de tratamiento se presentaron complicaciones (tabla 5). Las más frecuentes fueron las convulsiones prolongadas, las arritmias y las crisis hipertensivas. Ninguna de las complicaciones requirió tratamiento invasivo ni hospitalización. La mayoría de ellas revirtieron solas o con medicamentos de primera línea (atropina para la bradicardia y midazolam para la convulsión prolongada).

Discusión

En el presente estudio se describen las sesiones de TEC realizadas en la CUS en el periodo 2009-2017. Los hallazgos evidencian que la mayoría de los pacientes acceden por medio de empresas de salud prepagadas o de forma particular, lo cual se debe en gran medida a los convenios de la clínica; sin embargo, se encuentra en consonancia con lo reportado en Estados Unidos²¹, donde las personas con regímenes privados tienen mayor acceso. Dado que no hay estadísticas nacionales sobre el uso de TECAR, no es posible establecer una tasa de uso, pero es llamativo el comportamiento del procedimiento, con un mayor número de sesiones en 2009 y 2010, una caída importante de 2011 a 2014 y un aumento de nuevo al final del periodo de observación. Esto contrasta con lo reportado en otros países con una tendencia clara a la disminución de los procedimientos^{19,21,22,27}. Los datos muestran que el paciente promedio es una mujer adulta con diagnóstico de depresión que recibe un ciclo de tratamiento de 8 sesiones y no presenta complicaciones durante sus procedimientos. Con respecto a la literatura, se encuentra que las mujeres también son beneficiarias de la mayoría de los tratamientos en los estudios de Colombia, México y Australia^{23-25,28}, mientras que los estudios de Perú e India muestran mayoría de varones, lo cual se relaciona también con el diagnóstico más asociado (esquizofrenia)^{22,29}. En relación con el diagnóstico asociado con el procedimiento, es similar a estudios previos tanto nacionales^{24,25} como internacionales^{27,28,30}, lo que coincide con las indicaciones del procedimiento, aunque en algunos la proporción de pacientes con bipolaridad es mayor, como en los estudios de Canadá y Perú^{19,22}. En nuestro estudio hay mayor proporción de pacientes con trastornos psicóticos que en el estudio de Ocampo et al., pero mucho más bajo que los reportados en México, Perú e India^{22,23,29}. También llama la atención que los países de mayores ingresos se remita con mayor frecuencia a pacientes adultos mayores^{19,31}. En cuanto a las complicaciones durante el procedimiento, también se reportan en todos cifras muy bajas y una casuística similar tanto en Colombia como en otros países^{16,21-25}.

Con respecto a los medicamentos prescritos, los parámetros de las sesiones muestran que en otros países se usa más

a menudo el propofol^{27,30} y es habitual la atropina³⁰. El procedimiento también se aplica bilateral en España³⁰, con cargas promedio similares en España³¹, pero mayores que en India y México (194,4 y 201 mC respectivamente), aunque la edad promedio en estos estudios fue al menos 10 años menor, lo cual está en relación con la carga empleada^{23,29,31}.

El presente estudio tuvo una triangulación de fuentes, lo cual asegura la validez de los datos; sin embargo, en varios de los procedimientos (5%) se presentó interferencia de las señales del equipo, con la consecuente ausencia del registro de algunos datos (punto final de EEG o coherencia interhemisférica). Por otra parte, el hecho de ser centro de referencia para el procedimiento y no estar directamente involucrados con el tratamiento hace que algunos datos, como escalas de síntomas, no estuvieran disponibles y no se haya hecho, por ejemplo, el seguimiento de los efectos en la esfera cognitiva.

Teniendo en cuenta lo discutido, se considera que es importante realizar investigaciones y encuentros académicos específicos en el área de la TECAR y, en general, de la neuro-modulación, en los que se pueda conocer la experiencia de las instituciones que realizan el procedimiento y las respuestas en nuestro país, para que se pueda establecer algunos puntos básicos o lineamientos que permitan garantizar que el procedimiento siga estándares de calidad y parámetros comparables en el ámbito nacional e internacional. Por ejemplo, hay un llamado a utilizar las técnicas que limiten los efectos cognitivos adversos, como la dosis aplicada, la aplicación unilateral con pulsos ultrabreves, la hiperventilación y oxigenación e incluso la administración de medicamentos^{9,11}; sin embargo, el acceso en nuestro medio es limitado, y los pacientes que asisten suelen llegar como última opción de tratamiento, por lo cual tener un panorama más completo sobre el procedimiento en el país y la región permitiría aportar en este sentido tanto a la toma de las mejores decisiones para los pacientes como al cuerpo de evidencia clínica.

Conclusiones

La TECAR es un tratamiento seguro que, en el periodo de observación, se aplicó en su mayoría a pacientes particulares, cuyo más frecuente diagnóstico de entrada fueron los trastornos afectivos. Hay características similares y diferenciales con respecto a países de ingresos altos y países de ingresos similares. Es importante continuar con investigaciones en el área que permitan consolidar la evidencia local.

Financiación

El presente artículo original recibió financiación de la Dirección General de Investigación de la Universidad de la Sabana (Proyecto MED-221).

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe ningún conflicto de intereses.

BIBLIOGRAFÍA

1. Gazdag G, Ungvari GS. Electroconvulsive therapy: 80 years old and still going strong. *World J Psychiatry*. 2019;9:1-6.
2. Arroyo MB, Gonzalez Pinto A, Urretavizcaya M. Consenso Español sobre la Terapia Electroconvulsiva. Madrid: Sociedad Española de Psiquiatría Biológica; 2018. p. 159. Disponible en: <https://sepb.es/webnew/wp-content/uploads/2018/10/SEPB-Consenso-Espa%C3%B1ol-sobre-la-Terapia-Electroconvulsiva.pdf>.
3. Grözinger M, Smith ES, Conca A. On the significance of elektroconvulsive therapy in the treatment of severe mental diseases. *Wien Klin Wochenschr*. 2015;127:297-302.
4. Fink M. Convulsive therapy: A review of the first 55 years. *J Affect Disord*. 2001;63:1-15.
5. Bernardo M, Urretavizcaya M. Dignifying electroconvulsive therapy based on evidence. *Rev Psiquiatr Salud Ment*. 2015;8:51-4.
6. Royal College of Psychiatrists. Statement on Electroconvulsive Therapy (ECT). Position statement. CERT01/17. 2017. Disponible en: https://www.rcpsych.ac.uk/docs/default-source/about-us/who-we-are/electroconvulsive-therapy—ect-ctee-statement-feb17.pdf?sfvrsn=2f4a94f9_2.
7. Guidance on the use of electroconvulsive therapy. London: National Institute for Clinical Excellence; 2003.
8. American Psychiatric Association. Practice of electroconvulsive therapy, recommendations for treatment, training, and privileging (A Task Force Report of the American Psychiatric Association). APA; 2001. p. 368.
9. Weiss A, Hussain S, Ng B, Sarma S, Tiller J, Waite S, et al. Royal Australian and New Zealand College of Psychiatrists professional practice guidelines for the administration of electroconvulsive therapy. *Aust N Z J Psychiatry*. 2019;53:609-23.
10. Rodríguez Jiménez R. Guía de Terapia Electroconvulsiva (TEC). Hospital Universitario 12 de Octubre. 2015.
11. Weiner RD, Reti IM. Key updates in the clinical application of electroconvulsive therapy. *Int Rev Psychiatry*. 2017;29:54-62.
12. Jiang J, Wang J, Li C. Potential mechanisms underlying the therapeutic effects of electroconvulsive therapy. *Neurosci Bull*. 2017;33:339-47.
13. Singh A, Kar SK. How electroconvulsive therapy works?: Understanding the neurobiological mechanisms. *Clin Psychopharmacol Neurosci*. 2017;15:210-21.
14. Haskett RF. Electroconvulsive therapy's mechanism of action: Neuroendocrine hypotheses. *J ECT*. 2014;30:107-10.
15. Ramírez Segura EH, Ruiz Chow AA. La terapia electroconvulsiva y el papel del anestesiólogo. *Rev Mex Anestesiol*. 2013;36:123-32.
16. Andrade C, Arumugham SS, Thirthalli J. Adverse effects of electroconvulsive therapy. *Psychiatr Clin North Am*. 2016;39:513-30.
17. Rakita U, Bingham K, Fung K, Giacobbe P. Factors associated with global variability in electroconvulsive therapy utilization. *J ECT*. 2017;33:253-9.
18. Delva NJ, Graf P, Patry S, Gosselin C, Milev R, Gilron I, et al. Access to electroconvulsive therapy services in Canada. *J ECT*. 2011;27:300-9.
19. Kaster TS, Blumberger DM, Gomes T, Sutradhar R, Dasklakis ZJ, Wijeyesundera DN, et al. Patient-level characteristics and inequitable access to inpatient electroconvulsive therapy for depression: a population-based cross-sectional study. *Can J Psychiatry*. 2020.
20. Case BG, Bertollo DN, Laska EM, Price LH, Siegel CE, Olfson M, et al. Declining use of electroconvulsive therapy in United States general hospitals. *Biol Psychiatry*. 2013;73:119-26.
21. Sackeim HA. Modern electroconvulsive therapy: Vastly improved yet greatly underused. *JAMA Psychiatry*. 2017;74:779-80.
22. Cortez-Vergara C, Cruzado L, Rojas-Rojas IG, Sánchez-Fernández M, Ladd-Huarachi G. Clinical characteristics of patients treated with electroconvulsive therapy in a public hospital in Peru. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2016;33:100-5.
23. Ruiz-Piñera M. La terapia electro convulsiva "tec" en el Hospital Psiquiátrico Villahermosa 2002. *Salud en Tabasco*. 2004;10:288-94.
24. Ocampo MV, Ramírez CI, Franco JG, Gómez LM, Cardona G, Restrepo C. Características clínicas de 276 pacientes tratados con terapia electroconvulsiva en una clínica universitaria de Medellín, Colombia. *Rev Colomb Psiquiatr*. 2012;41:357-70.
25. Guzmán Y, Tejada P, Romero Tapia Á. Terapia electroconvulsiva: experiencia en la Clínica Universitaria Teletón. *Rev Fac Salud*. 2011;3:29-35.
26. Abrams R, Swartz CM. Thymatron® system IV instruction manual. 2009.
27. Sienaert P, Dierick M, Degraeve G, Peuskens J. Electroconvulsive therapy in Belgium: A nationwide survey on the practice of electroconvulsive therapy. *J Affect Disord*. 2006;90:67-71.
28. Wood DA, Burgess PM. Epidemiological analysis of electroconvulsive therapy in Victoria, Australia. *Aust N Z J Psychiatry*. 2003;37:307-11.
29. Maran S, Raghavan V, Gopal S, Karpagavalli, Tharoor H. A 5-year descriptive study of electroconvulsive therapy at SCARF. *Asian J Psychiatr*. 2017;30:107-8.
30. Sanz-Fuentenebro J, Vera I, Verdura E, Urretavizcaya M, Martínez-Amorós E, Soria V, et al. Patrón de uso de la terapia electroconvulsiva en España: propuestas para una práctica óptima y un acceso equitativo. *Rev Psiquiatr Salud Ment*. 2017;10:87-95.
31. Sánchez JS, David MD, Setó AT, Alonso MM, Moll MJ, Paredero JP, et al. Electroconvulsive therapy clinical database: Influence of age and gender on the electrical charge. *Rev Psiquiatr Salud Ment*. 2017;10:143-8.