UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Protocolo para la atención de pacientes mayores de 18 años que reciben Terapia Electroconvulsiva con Anestesia y Relajación (TECAR) en la Clínica Universidad de la Sabana.

Manuel Alejandro Zuñiga Zuluaga

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Medicina, Departamento de Psiquiatría
Bogotá, Colombia
2022

Protocolo para la atención de pacientes mayores de 18 años que reciben Terapia Electroconvulsiva con Anestesia y Relajación (TECAR) en la Clínica Universidad de la Sabana.

Manuel Alejandro Zuñiga Zuluaga

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:
Especialista en Psiquiatría

Directora:
Doctora Angela Rocio Acero González, MSc, PhD.

Codirector:
Doctor Marcelo Andres Hernandez Yasno

Resumen

Protocolo para la atención de pacientes mayores de 18 años que reciben Terapia Electroconvulsiva con Anestesia y Relajación (TECAR) en la Clínica Universidad de la Sabana.

La terapia electroconvulsiva consiste en la administración de un pequeño estímulo eléctrico a nivel cefálico para inducir una convulsión neurológica controlada bajo anestesia general y relajación muscular para tratar algunos trastornos mentales que se han observado que responden a esta terapia.

Las guías de práctica clínica internacionales proponen indicaciones similares para cuando un paciente puede beneficiarse de TECAR, la cual está indicada en trastornos depresivos unipolares o bipolares, con síntomas psicóticos, manía aguda, esquizofrenia o catatonia.

Las razones para considerar el tratamiento con TECAR para trastornos mentales son variadas, sin embargo la gran mayoría de pacientes que la reciben es por resistencia al tratamiento farmacológico, también por características clínicas como la severidad de la enfermedad, la presencia de comorbilidades médicas, la necesidad de una respuesta rápida, riesgo elevado de suicidio, antecedente de buena respuesta en un episodio anterior o la preferencia del paciente.

Existen grandes variaciones entre continentes, países y regiones en la utilización y la práctica de la TECAR a pesar de la existencia de guías de práctica clínica para este propósito, por lo cual se hace necesario la estandarización de la prestación del servicio a partir de lineamientos de dichas guías. En Colombia solo se cuenta con requisitos del Ministerio de Salud y Protección Social para la habilitación de instituciones que presten el servicio mas no existen guías de práctica clínica para el uso de esta terapia.

La Clínica Universidad de la Sabana cuenta con un protocolo de atención de pacientes que sean llevados a TECAR sin embargo este se encuentra desactualizado. El presente estudio pretende realizar un protocolo actualizado basado en evidencia de guías de práctica clínica para la atención de pacientes mayores de 18 años que reciban este tratamiento en la institución.

Palabras clave: Terapia electroconvulsiva, TEC, trastorno depresivo, esquizofrenia, trastorno bipolar, catatonia.

Abstract

Protocol for the care of patients over 18 years of age receiving Electroconvulsive Therapy with Anesthesia and Relaxation at the Clínica Universidad de la Sabana

Electroconvulsive therapy consists in the administration of a small electric stimulus to the head to induce a controlled neurologic seizure under general anesthesia and muscular relaxation to treat some mental disorders that are known to respond to this therapy.

International clinical practice guidelines propose similar indications for ECT, which are depressive disorders whether unipolar or bipolar, with psychotic features, acute mania, schizophrenia or catatonia.

The reasons to consider treatment with ECT for mental disorders are varied, although most patients receive it because of resistance to pharmacological treatments, other clinical factors such as disease severity, medical comorbidities, the need for a rapid response, high suicide risk, history of a positive response to a previous episode or patient preference should be considered.

They are large variation between continents, countries and regions in the utilization and practice of ECT despite the existence of clinical practice guidelines for this purpose which makes it necessary to standardize the provision of this service based on clinical practice guidelines. In Colombia, there are only requirements from the Ministry of Health and Social Protection for the authorization of institutions that provide the service, but there are no clinical practice guidelines for the use of this therapy.

The Clinica Universidad de la Sabana has a patient care protocol for the treatment with ECT, however, it's outdated. The present study intends to develop and updated a protocol for the care of patients over 18 years of age receiving ECT at the institution, based on evidence from clinical practice guidelines.

Key words: Electroconvulsive therapy, ECT, depressive disorder, schizophrenia, bipolar disorder, catatonia.

Contenido

Resumen……...I

Lista de figuras..……..……..VI

Lista de tablas……..……..VII

Lista de abreviaturas……..VIII

1. Introducción……1

2. Planteamiento del problema……...…2

3. Justificación……3

4. Marco conceptual……..……..……..5

4.1 Recuento histórico……5
4.2 Electrofisiología……8
4.3 Mecanismo de acción……11
4.4 Predictores clínicos de respuesta al tratamiento……13
4.5 Seguridad a corto y largo plazo……14
4.6 Uso contemporáneo y práctica de la TEC en el mundo……16

5. Alcance y Objetivos……19
5.1 Población incluida……19
5.2 Población no incluida……..19
5.3 Usuarios diana……19
5.4 Ámbito asistencial…… ……19
5.5 Objetivo general……..19
5.6 Objetivos específicos……...20
5.7 Preguntas……20

6. Metodología……21
6.1 Búsqueda de la evidencia……21
6.2 Selección de la evidencia……21
6.21 Criterios de inclusión……21
6.22 Criterios de exclusión……..21
6.3 Calificación de la evidencia……..22

6.4 Extracción de la evidencia y síntesis de la evidencia……..22
6.5 Consideraciones éticas……22

7. Resultados……..……..23
7.1 Resultados de la búsqueda……..23
7.2 Características de documentos incluidos ……24

8. Resumen de la evidencia y listado de indicaciones……..25
8.1 ¿Cuáles son las indicaciones y contraindicaciones de la TECAR para el tratamiento de trastornos mentales?.....25
8.1.1 Consideraciones generales del tratamiento con TECAR……..25
8.1.2 Indicaciones del tratamiento con TECAR……25
8.1.2.1 Trastorno depresivo mayor……25
8.1.2.2 Trastorno afectivo bipolar……..26
8.1.2.3 Esquizofrenia……...26
8.1.2.4 Catatonia……..26
8.1.2.5 Listado de indicaciones……..27
8.1.3 Contraindicaciones para recibir tratamiento con TECAR……...28
8.1.3.1 Listado de indicaciones……..29
8.2 ¿Cómo debe ser el procedimiento técnico y anestésico de las sesiones de TECAR?.....30
8.2.1 Consideraciones generales sobre el procedimiento técnico……..30
8.2.1.1 Monitorización de variables fisiológicas durante el procedimiento……30
8.2.1.2 Listado de indicaciones……....31
8.2.1.3 Localización de electrodos de estimulación……..31
8.2.1.4 Listado de indicaciones……32
8.2.1.5 Definición de la dosis del estímulo……33
8.2.1.6 Listado de indicaciones……34
8.2.1.7 Evaluación de parámetros ictales……..34
8.2.1.8 Listado de indicaciones……35
8.2.2 Uso concomitante de psicofármacos……36
8.2.2.1 Listado de indicaciones……38
8.2.3 Consideraciones generales sobre el procedimiento anestésico……..39
8.2.3.1 Uso de inductores anestésicos……...39
8.2.3.2 Listado de indicaciones……41
8.2.3.3 Uso de relajantes musculares……41
8.2.3.4 Listado de indicaciones……42
8.3 ¿Cuáles son los efectos adversos asociados a la TECAR y su manejo?..42
8.3.1 Resumen de la evidencia y listado de indicaciones……42

8.4 ¿Cuáles son las indicaciones y condiciones de aplicación para el uso de TECAR de continuación y mantenimiento en el tratamiento de trastornos mentales?.....48
8.4.1 Resumen de la evidencia y listado de indicaciones…….....49

9. Herramientas de implementación……...…...51
9.1 Evaluación y acciones por parte de psiquiatría antes de iniciar el ciclo de tratamiento……..51
9.2 Evaluación y acciones por parte de psiquiatría durante las sesiones de TECAR……52
9.3 Evaluación y acciones por parte de psiquiatría después del terminar el ciclo índice……53

10. Anexo 1. Bitácoras de búsquedas electrónicas……..……..54

11. Anexo 2. Calificación AGREE II de las guías incluidas……..……57

12. Referencia bibliográficas…….……58

Lista de figuras

Figura	Nombre	Pagina
1	Caracteristicas de la onda sinusoidal	18
2	Caracteristicas de la onda cuadrada con pulso breve / ultrabreve	18
3	Fases de la actividad ictal generada por la TEC	20
4	Diagrama PRISMA	32
5	Evaluación y acciones por parte de psiquiatría antes de iniciar el ciclo de tratamiento	59
6	Evaluación y acciones por parte de psiquiatría durante las sesiones de TECAR	59
7	Evaluación y acciones por parte de psiquiatría después del terminar el ciclo índice	60

Lista de tablas

Tabla	Nombre	Pagina
1	Colocación de electrodos y equipos	24
2	Tratamiento con TEC por edad y sexo	24
3	Caracteristicas de los documentos incluidos	31
4	Uso de psicofármacos y TEC	42
Anexo 1	Bitacoras de busquedas electrónicas	59
Anexo 2	Calificación AGREE II de las guías incluidas	61

Lista de abreviaturas

Abreviatura	Término
TECAR	Terapia electroconvulsiva con anestesia y relajación
TEC	Terapia electroconvulsiva
LART	Anterior izquierda temporal derecha
s	Segundos
ms	Milisegundos
Hz	Hertz
ISRS	Inhibidores selectivos de la recaptacion de serotonina
A	Amperios
mmHg	Milimetros de mercurio
mm	Milimetro
kg	Kilogramo
mC	MiliCoulombs
Ω	Ohmnios
EE.UU	Estados Unidos de America
SNC	Sistema nervioso central
HR	Cociente de riesgo
ACV	Accidente cerebrovascular
TPT	Tasa de personas tratadas
GPC	Guía de practica clinica
EEG	Electroencefalograma
mV	Milivoltios
AINES	Antinflamatorios no esteroideos
EPOC	Enfermedad pulmonar obstructiva cronica
MoCA	Montreal Cognitive Assessment
MMSE	Mini-Mental State Examination
TEC-C	Terapia electroconvulsiva de continuación
TEC-M	Terapia electroconvulsiva de mantenimiento

1. Introducción

La salud mental es un componente sumamente importante del concepto de salud, teniendo igual relevancia que sus componentes físicos y sociales, por lo tanto las alteraciones que comprometen la salud mental tienen consecuencias directas no solo en el individuo afectado sino también en su familia, su comunidad y la sociedad como un todo (1).

Las intervenciones convulsivas se han utilizado para tratar los trastornos mentales desde el siglo XVI y se utilizan en la actualidad en forma de terapia electroconvulsiva (TEC). Ugo Cerletti y Lucio Bini propusieron la TEC por primera vez en 1938 en Roma como un tratamiento viable (2), que se usó originalmente en el tratamiento de pacientes con esquizofrenia, sin embargo, se estableció la eficacia para pacientes con depresión en 1941 (2). La intervención de la TEC *per se*, es decir, la aplicación de corriente eléctrica para provocar una convulsión neurológica generalizada, con el fin de aliviar síntomas psicóticos, depresivos, maníacos y catatónicos, ha avanzado considerablemente desde sus inicios.

Los avances en esta terapia incluyen la introducción de anestesia general para prevenir la ansiedad anticipatoria y el malestar asociado a la aplicación del estímulo eléctrico, y la relajación muscular para evitar la respuesta motora muscular dado que ésta no es necesaria para la efectividad de la terapia, siempre y cuando exista actividad convulsiva neurológica, evitando así efectos adversos importantes como fracturas, luxaciones o lesiones bucodentales. También se han desarrollado equipos médicos que aplican pulsos breves o ultrabreves los cuales generan menos efectos adversos cognitivos que los previamente utilizados y se han implementado diversas técnicas de colocación de electrodos (unilaterales, bifrontales, LART) las cuales se asocian también a menores efectos adversos cognitivos (3).

El uso de la TEC disminuyó en las décadas de 1970 y 1980 después de la introducción de la farmacoterapia para los trastornos mentales graves, mejor acceso a servicios comunitarios y psicoterapia, detección temprana de trastornos mentales, entre otras. También pasó de ser primera línea de tratamiento a utilizarse como último recurso para pacientes resistentes a medicamentos o con condiciones clínicas muy graves (4,5).

2. Planteamiento del problema

La TECAR es un tratamiento altamente eficaz para tratar la depresión mayor, esquizofrenia, trastorno afectivo bipolar y catatonia. Las indicaciones para el tratamiento con TECAR pueden variar según el país (6), sin embargo la gran mayoría de pacientes con trastornos mentales reciben TECAR por resistencia o refractariedad al tratamiento farmacológico, no hay criterios establecidos para el numero o la duración de pruebas terapéuticas fallidas antes de iniciar TECAR (7,8).

En Colombia se cuenta con muy poca información relacionada con la TECAR en general. Hay dos series de casos que muestran algunos datos de los pacientes quienes la reciben: tienen un promedio de edad entre 43 y 46 años, entre el 54.5 y el 64.5% fueron mujeres, la indicación más frecuente es el trastorno depresivo mayor con un 58.5% y el rango de sesiones administradas fue de 7 a 9 (9,10). La tasa de aplicación en nuestro país es desconocida.

La TEC se ha convertido en un tratamiento fundamental para el tratamiento de algunos trastornos mentales, a pesar de estar disponible en todos los continentes es ampliamente subutilizado (11,12). A nivel mundial, previamente se ha estimado que alrededor de un millón de los pacientes reciben TEC anualmente, pero en la actualidad la cantidad de pacientes tratados está disminuyendo por diversas razones como lo son la existencia de una percepción negativa y estigmatizada del procedimiento, basada en prejuicios, en el desconocimiento de los avances en el mismo por parte del público general y algunos profesionales de la medicina, disminución de instituciones y especialistas prestadores del servicio aumentando barreras de acceso (13,14).

En lo que respecta a regulaciones por parte del Estado, en Victoria, Australia se exige mensualmente informes de su utilización (12). En Polonia (15) y en algunos estados de Rusia (16) la utilización de anestesia general es obligatoria, en Bélgica se desarrollaron directrices nacionales, sin embargo, menos del 44% de los departamentos siguió dichas pautas en el año 2006 (17). En el caso de Japón las pautas establecidas por entes gubernamentales fueron utilizadas solo por el 28% de las instituciones evaluadas para el año 2007 (18), y actualmente no se cuentan con datos más recientes.

Hay algunas naciones como Eslovenia que han tomado posturas restrictivas prohibiendo totalmente el uso de la TEC, incluso con el uso de anestesia general y relajación muscular, por lo que pacientes que la requieran deben ir a algún país vecino para recibirla (19). En Colombia no existen guías de práctica clínica para el

uso de TECAR y los lineamientos del Ministerio de Salud y Protección Social para la habilitación de servicios de salud solo mencionan algunas recomendaciones mínimas para unidades de salud mental u hospitales generales que presten el servicio (20), las cuales no tienen un énfasis en los requerimientos de una unidad de TECAR. En nuestro país solamente se puede prestar el servicio de TEC modificada/TECAR, realizar TEC no modificada (sin anestesia ni relajación muscular) sería un incumplimiento de los requisitos para la habilitación del servicio, resultando en la pérdida de la misma.

3. Justificación

El impacto de las enfermedades mentales ha sido demostrado en los estudios sobre la carga mundial de las enfermedades, dentro de los cuales la depresión mayor , la esquizofrenia y el trastorno afectivo bipolar son las enfermedades mentales que ocupan los primeros lugares en países medianos y bajos ingresos (21), sin embargo, a pesar de la considerable carga y de los efectos negativos asociados a nivel personal, económico y social, los responsables de la formulación de políticas globales y sus financiadores hasta ahora no han logrado priorizar el tratamiento y la atención de las personas con trastornos mentales (22). Los trastornos mentales graves, representan una barrera para el desarrollo sostenible, forman parte de una relación sinérgica con la pobreza, discriminación, y deterioro en la calidad de vida en personas de ingresos medios y bajos países (23,24).

Investigar en TECAR en nuestro país es de suma importancia dado que en la población general hay un desconocimiento casi completo acerca del tratamiento y la única fuente de la escasa información disponible corresponde a descripciones amarillistas, sesgadas o desactualizadas mostradas en algunas películas o medios de comunicación, lo que genera un intenso rechazo en la población general (14).

Se sabe que a mayor conocimiento sobre la TECAR, mejora la percepción de la misma (14) por lo que al investigar en este tema se está contribuyendo a disminuir las distorsiones y mitos negativos que tienen tanto médicos como pacientes, esperando así minimizar los obstáculos que deben ser superados para acceder a esta terapia la cual para muchos es la última opción que tienen para lograr recuperar su salud mental.

Debido a las grandes variaciones entre continentes, países y regiones en la utilización y la práctica clínica de la TEC se hace necesario la estandarización de la prestación del servicio de TECAR a partir de lineamientos de organizaciones internacionales (25–29), lo anterior asociado a la no disponibilidad de lineamientos específicos nacionales hace que sea importante avanzar en la construcción de guías y lineamientos basados en la evidencia para la adecuada prestación del servicio.

La Clínica Universidad de la Sabana cuenta con un protocolo de atención de pacientes que serán llevados a TECAR sin embargo este se encuentra desactualizado. El presente estudio pretende realizar un protocolo actualizado basado en evidencia de guías de práctica clínica para la atención de pacientes mayores de 18 años que reciban TECAR en la institución.

4. Marco conceptual

4.1 Recuento histórico

El primer registro de intervenciones convulsivas fue por el médico suizo Paracelso quien utilizó el alcanfor oral, el cual es un terpenoide derivado del árbol *Cinnamonum camphora,* para producir crisis convulsivas en pacientes con "insania" alrededor de los años 1500s (30) .

En el año 1751 Robert Whytt, médico escocés, describió un tratamiento similar usando alcanfor en su libro *Observations on the Nature, Cause, and Cure of Those Disorders Which Are Commonly Called Nervous, Hypochondriac or Histeric* (31)*,* posteriormente el doctor austriaco Josef Leopold Auenbrugger público un manual en 1776 llamado *Experimentum nascens de remedio specifico sub signo specifico in mania virorum,* en el que detallaba la preparación y dosificación de dosis crecientes de alcanfor hasta la inducción de convulsiones severas para el tratamiento de pacientes, cuya sintomatología podría corresponder en el presente a un episodio maníaco con síntomas psicóticos. Luego el Dr. William Oliver en 1785, reportó en la revista científica británica *The London Medical Gazzete* un serie de casos de pacientes tratados exitosamente con convulsiones inducidas por alcanfor oral (31).

Las intervenciones convulsivas con alcanfor fueron olvidadas por varios siglos hasta que el psiquiatra y neuropatólogo húngaro Ladislas Joseph Meduna retomó su uso. El interés de Meduna en el tratamiento de la esquizofrenia comenzó con observaciones histopatológicas de que la concentración de glía cerebral en pacientes con esquizofrenia era menor a la esperada, mientras que pacientes con antecedente de epilepsia tenían mayor tejido glial de lo normal (32).

Otra razón para los estudios de Meduna era la existencia de una teoría de que la epilepsia y la esquizofrenia eran trastornos antagónicos con una fisiopatología opuesta, por lo que llegó a la conclusión que si se podían inducir convulsiones de manera repetida, se podrían controlar mejor los síntomas de la esquizofrenia (2).

Él observaba frecuentemente que pacientes con esquizofrenia o catatonia mejoraban temporalmente de su sintomatología psicótica después de una convulsión espontánea independientemente de cuál fuera la causa, siendo la más frecuente la suspensión abrupta de barbitúricos. Un grupo de pacientes con esquizofrenia que había recibido amobarbital como sedante por un año mejoraron temporalmente sus síntomas psicóticos después de las convulsiones inducidas por el síndrome de abstinencia una vez se suspendió este tratamiento (2).

Meduna comenzó su experimentación en animales con varios compuestos como la estricnina, tebaína, coramina, cafeína y brucina; sin lograr resultados exitosos, se decidió por el alcanfor disuelto en aceite inyectado de manera intramuscular. El 23 de enero de 1934 realizó su primer ciclo de tratamiento en un paciente, sin embargo, el alcanfor en aceite solo inducía crisis convulsivas después de 15 a 20 minutos, y durante este periodo de tiempo existía un malestar considerable en los pacientes, lo que llevó a que él lo reemplazará por pentilenetrazol, un agente que induce convulsiones inmediatamente después de su administración. Esta modificación de la técnica llevó a la difusión de la terapia convulsiva varios años antes de que la terapia electroconvulsiva fuera introducida (2). Existió una fuerte oposición del mentor y profesor de Meduna, Karl Schaffer, quien veía a la esquizofrenia como una enfermedad hereditaria incurable, considerando el trabajo desarrollado por él como algo fútil.

Ugo Cerletti fue un neurólogo italiano que principalmente se había enfocado en trabajos experimentales de epilepsia y neuropatología hasta que tuvo conocimiento de que en Budapest, Meduna aplicaba terapia convulsiva farmacología como tratamiento para la esquizofrenia, a partir de esto, Cerletti inicio experimentos en animales utilizando la electricidad como método para inducir las convulsiones. Lucio Bini, asociado de Cerletti, quien a pesar de no tener un entrenamiento en Psiquiatría o Neurología al momento de unirse al grupo, realizó aportes que fueron esenciales el desarrollo técnico de construir el primer prototipo de máquina de TEC (33).

Inicialmente Cerletti tenía dudas sobre la factibilidad de usar electricidad en humanos debido a que durante sus estudios de epilepsia en modelos animales, al aplicar una corriente eléctrica una gran cantidad de animales fallecían por paro cardiovascular. Fueron las modificaciones hechas por Bini, principalmente el cambio en la posición de los electrodos oral-rectal a craneales, evitando así el paso de la carga por el corazón lo que disminuyó en gran medida la mortalidad estos estudios, permitiendo completarlos exitosamente (33).

En 1937 en Münsingen, Suiza, se llevó a cabo una reunión internacional sobre esquizofrenia y terapia convulsiva, organizada por el psiquiatra Max Müller, donde Bini reportó los resultados de sus experimentos animales. En 1938 se administró el primer tratamiento de terapia electroconvulsiva a un paciente con síntomas catatónicos, logrando resolución completa del cuadro (33). A lo largo de la década de 1940 el uso del procedimiento se comenzó a difundir por varios continentes del mundo.

Con el desarrollo de la succinilcolina, G. Holmberg y S. Thesleff, profesionales del departamento de Psiquiatría y Anestesiología del Instituto Karolinska de Estocolmo, Suecia, publicaron en 1952 el primer ensayo clínico modificando la técnica de la TEC utilizando relajación muscular con succinilcolina y anestesia general con derivados del ácido barbitúrico (34), previniendo las complicaciones osteomusculares asociadas a las crisis motoras y el malestar generado por la aplicación de la descarga. El uso de la TEC modificada fue extendiéndose lentamente por el mundo, primero a países de altos ingresos, luego a aquellos de medianos y bajos ingresos.

Con el rápido desarrollo de fármacos antipsicóticos y antidepresivos, junto con una descripción negativa del procedimiento por los medios de comunicación, el uso de la TEC disminuyó considerablemente durante las décadas de 1950s hasta los 1980s (35). Un reportaje de *The New York Times* describe que la percepción negativa de público estadounidense hacia la TEC fue causada principalmente por la película Atrapado Sin Salida de 1975 (titulo original *One Flew Over The Cuckoo's Nest*), dirigida por Miloš Forman y protagonizada por el actor Jack Nicholson, en la que el procedimiento es utilizado como un instrumento peligroso de control, castigo y tortura (36).

En 1970 se creó el grupo de trabajo sobre TEC de la Asociación Americana de Psiquiatría con la publicación de la primera guía de práctica clínica estadounidense dando lineamientos sobre qué trastornos mentales podían beneficiarse del procedimiento, las condiciones de aplicación, el uso del consentimiento informado y el seguimiento de los pacientes tratados. En 1985 el Instituto Nacional de Salud Mental y el Instituto Nacional de Salud de los Estados Unidos, también desarrollaron un consenso nacional al respecto, demostrando un interés creciente de las sociedades científicas y organizaciones gubernamentales por unificar los estándares de aplicación del procedimiento, reconociendo su utilidad clínica y favoreciendo el acceso del mismo a pacientes que pudieran beneficiarse de él (37).

Con el paso del tiempo hasta la actualidad se desarrollaron avances técnicos importantes en los equipos de TEC que permitieron disminuir posibles efectos adversos sobre todo aquellos a nivel cognitivo, también realizaron a lo largo del mundo ensayos clínicos controlados, estudios observacionales, meta-análisis y revisiones sistemáticas de la evidencia demostrando la eficacia y seguridad de la TEC, sin embargo, la percepción del público general e incluso algunos psiquiatras y otros profesionales de la medicina se sigue basando en creencias erróneas, estigmatizadas y desactualizadas obstaculizando el acceso del tratamiento a pacientes que lo necesitan (14,38).

4.2 Electrofisiología

Existen dos categorías de dispositivos de TEC: dispositivos de onda sinusoidal y dispositivos de onda rectangular con pulsos breves / ultrabreves. En los dispositivos de onda sinusoidal la corriente fluye de manera continua con la forma de la onda (ver figura 1).

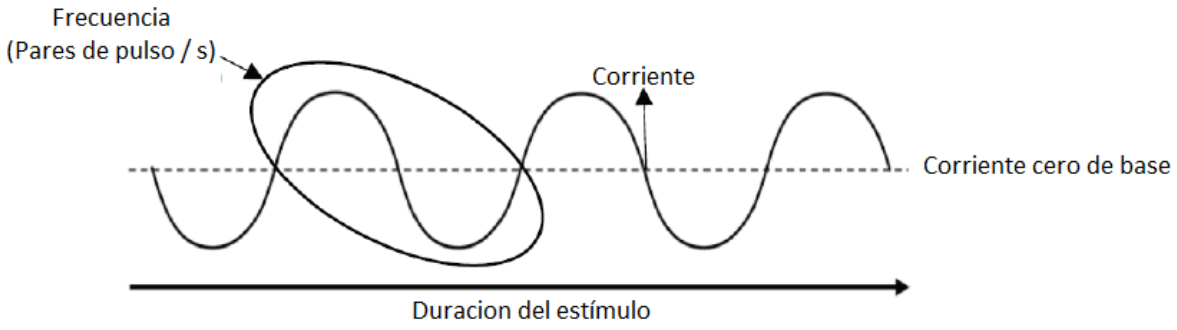


Figura 1. Caracteristicas de la onda sinusoidal
*Adaptado de *"Guideline on Electroconvulsive Therapy for Ministry of Health. Basis, Practicality & Policies"* (26)

Los dispositivos de onda rectangular con pulsos breves / ultrabreves administran una serie de pulsos rectangulares de corriente bidireccional alternando entre fases positivas y negativas seguidos de periodos cortos sin actividad eléctrica (ver figura 2). Estos dispositivos usan una corriente constante la cual se ajusta automáticamente según la resistencia presentada en el paciente (39).

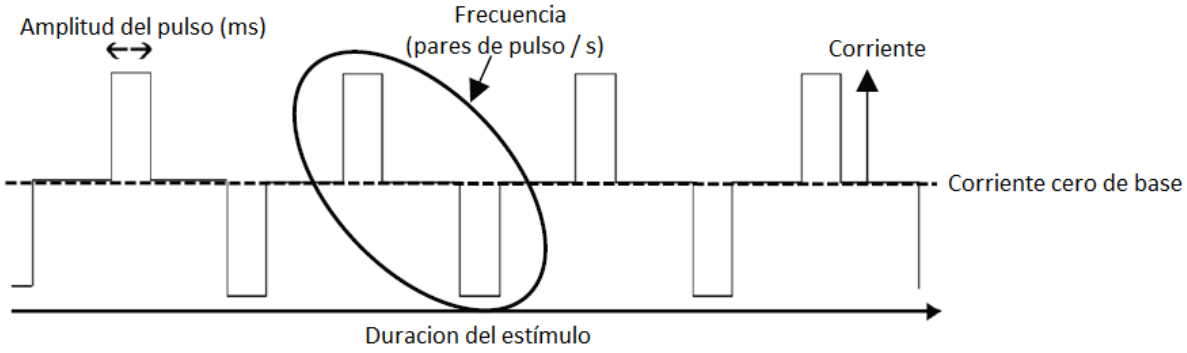


Figura 2. Caracteristicas de la onda rectangular con pulso breve / ultrabreve
*Adaptado de *"Guideline on Electroconvulsive Therapy for Ministry of Health. Basis, Practicality & Policies"* (26)

En la actualidad los dispositivos de onda sinusoidal son considerados obsoletos debido a que utilizan una carga considerablemente mayor que la necesaria para lograr obtener una convulsión, esta carga extra no aumenta la eficacia del tratamiento pero si aumenta rápidamente el umbral convulsivo haciendo necesario un aumento rápido de la carga conforme pasan las sesiones además están asociados a mayores

efectos adversos a nivel cognitivo principalmente en la memoria, además carecen de la habilidad de ajustar la corriente a la resistencia observada en los pacientes, por lo que la carga eléctrica administrada varía considerablemente (39).

La amplitud del pulso es la duración de cada uno, se mide en milisegundos (ms), los pulsos breves son aquellos que duran de 0.5 a 1.0 ms, los ultrabreves duran 0.3 ms, el uso de pulsos ultrabreves sólo está estudiado con colocación unilateral derecha de electrodos y en pacientes con trastornos depresivos. Producen menos efectos adversos a nivel de memoria, sin embargo, se observan menores tasas de remisión y respuesta, esta se presenta más lentamente y pueden requerirse un mayor número de sesiones de tratamiento (26). La frecuencia de pulsos son la cantidad de pares de pulsos bidireccionales por segundo, se miden en Hertz (Hz), la corriente pico es la máxima intensidad de cada pulso medida desde la base siendo cero, en Amperios (A).

La dosis del estímulo se presenta en miliCoulombs (mC) que es una unidad de carga y está relacionada con unidades de energía en Joules (J), la dosis mínima del estímulo en el equipo Thymatron ® que es del 5% equivalen a 25.2 mC y a 5 J, la dosis máxima del estímulo que es del 100% equivale a 504 mC y 99.8 J, solamente el 1% de la energía administrada durante el estímulo llega al sistema nervioso central (SNC) por la resistencia generada por los tejidos blandos y óseos craneales (40).

La carga en se calcula con la siguiente fórmula: Carga (mC)= Corriente (A) x Pares de pulso/segundo (Hz) x amplitud del pulso (ms) x la duración del estímulo (s) (26).

La impedancia es la resistencia de la corriente eléctrica a fluir en un circuito, se calcula en Ohmnios (Ω). La impedancia estática es la resistencia basal y es calculada automáticamente por los equipos; se encuentra típicamente entre 350 a 2000 Ω. Las causas de una impedancia estática elevada son: pobre contacto de los electrodos de estimulación con la piel, pobre preparación de la piel o defectos con los cables. Una impedancia baja puede indicar que los electrodos están en una proximidad más cercana que la ideal entre ellos, principalmente con colocaciones bifrontales, en este caso deben reposicionarse (26). Una estrategia para disminuir la impedancia es el uso de un gel conductor en la piel o cuero cabelludo previo a la colocación de electrodos.

La actividad ictal generada por la TEC, cuando es óptima, tiene fases distintivas las cuales son: Reclutamiento que es la fase inicial donde se observa un trazado de baja amplitud y alta frecuencia, luego sigue la fase de polipuntas la cual consiste en ondas de alta amplitud, alta frecuencia con actividad de polipuntas hipersincrónicas en ambos canales electroencefalográficos, en la siguiente se observan polipuntas de

alta amplitud con complejos de ondas lentas, después continúa la fase de terminación con un cambio progresivo de las ondas lentas y la frecuencia con variabilidad en la amplitud con mayor enlentecimiento e irregularidad para terminar con la fase pos-ictal inmediata caracterizada por una supresión bioeléctrica de las ondas después de la terminación de la convulsión (26) (ver figura 3). Se puede observar cierto solapamiento entre las distintas fases y existe una variabilidad interindividual así como intraindividual, en especial conforme progresa el curso del tratamiento (26) .

La respuesta motora ictal se observa en las fases de polipuntas y polipuntas con complejos lentos, en la primera existe actividad tónica muscular, en la segunda una contracción clónica (26).

Fase de reclutamiento: Inicio hasta segundo 4

Fase de polipuntas: Segundo 4 hasta 11

Fase de polipuntas con complejos de ondas lentas: Segundo 12 hasta 18

Fase de terminación: Segundo 18 a 30

Fase posictal inmediata: A partir de segundo 41

Figura 3. Fases de la actividad ictal generada por la TEC
*Adaptado de *"Guideline on Electroconvulsive Therapy for Ministry of Health. Basis, Practicality & Policies"* (26)

Los cambios fisiológicos pos-estimulación observados en el sistema cardiovascular son secundarios a la activación del sistema nervioso autónomo, se han identificado

dos tipos de respuestas: El periodo inicial consiste en una descarga parasimpática por estimulación del núcleo vagal en el SNC manifestada por hipotensión y bradicardia transitoria, este periodo corresponde a la contracción tónica muscular (41). En ocasiones raras esta descarga es tan intensa que produce una asistolia transitoria.

Luego sigue una fase de descarga simpática por estimulación del locus cerúleo caracterizada por hipertensión y taquicardia que corresponden a la contracción clónica muscular. Una vez terminada la actividad ictal se retorna rápidamente a la función hemodinámica de base. La temporalidad de estos cambios autonómicos es idiosincrática con grandes variaciones interindividuales y existiendo la posibilidad de que estén ausentes (41).

En el SNC existe un aumento transitorio del flujo sanguíneo cerebral, de la presión intracraneana y la demanda de oxígeno, que retornan a niveles basales rápidamente después de la finalización de la actividad ictal. Adicionalmente, puede observarse aumento de la presión intraocular e intragástrica (26).

4.3 Mecanismo de acción

Actualmente aún no hay consenso sobre el mecanismo de acción de la TEC. Los más estudiados han sido los mecanismos de su efecto en la depresión, y en la esquizofrenia; para la manía y catatonia la información es escasa. En términos generales se considera que no existe un mecanismo único, sino que se trata de múltiples factores que interactúan entre ellos de manera sinérgica (42).

Dentro de los efectos electroencefalográficos, se observa con mayor frecuencia un enlentecimiento en las ondas especialmente en la corteza prefrontal con respecto a la actividad delta, también se observa una disminución en la actividad alfa en la corteza frontotemporal (43). Estudios usando tomografía electromagnética de baja resolución mostraron aumento de la actividad theta en la corteza anterior del cíngulo subgenual, este aumento de la actividad theta se asoció con una disminución de síntomas psicóticos en pacientes con depresión con síntomas psicóticos, también se encontró que el poder y la coherencia de la actividad delta frontal se asoció con respuesta clínica durante el curso del tratamiento y después (44).

Según los hallazgos en neuroimágenes funcionales, una revisión sistemática de estudios que utilizaron tomografía de emisión de positrones, mostró aumento de la actividad durante la convulsión en la formación reticular activadora ascendente, los ganglios basales, mesencéfalo, amígdala, tálamo, hipotálamo y la corteza cerebral

inferior frontal, parietal y temporal. Al terminar la convulsión la actividad disminuyó en la corteza anterior del cíngulo y la corteza prefrontal, hallazgos consistentes con estudios electroencefalográficos (43).

Dentro de los cambios en la conectividad cerebral funcional, una revisión sistemática evaluó los cambios inducidos por la TEC en los patrones de activación, la conectividad interregional y los cambios de la red neuronal por defecto en la resonancia magnética funcional basada en tareas con 468 pacientes con depresión, se encontró que el aumento en la conectividad funcional del giro frontal superior y medial estuvo asociado a una respuesta terapéutica favorable, siendo el hallazgo más replicado a lo largo de los estudios de manera convergente; otra característica significativamente relacionada con respuesta clínica fue aumento de la conectividad en la corteza anterior del cíngulo subgenual (44).

En pacientes con esquizofrenia, los cambios de la conectividad cerebral funcional que se han replicado a lo largo de los estudios han sido un aumento en la conectividad funcional en reposo de la corteza prefrontal medial dentro de la red neuronal por defecto con las redes de control ejecutivo, además, de una disminución de la oscilaciones de baja frecuencia con las redes del cuerpo estriado, disminución de la conectividad funcional entre la amígdala con la ínsula, el hipocampo y la corteza prefrontal dorsolateral (45).

Se han evidenciado propiedades neurotróficas del tratamiento con TEC en pacientes con depresión y esquizofrenia. Resultados de estudios utilizando resonancia magnética estructural han mostrado aumento del volumen de materia gris cerebral en los lóbulos temporales mediales de manera bilateral, en la corteza hipocampal y la amígdala, lo anterior sumado a los cambios de la conectividad funcional pueden implicar una reorganización neurofisiológica como parte de los efectos terapéuticos de la TEC (46).

Dentro de los cambios neuroendocrinos se aprecian un aumento en la hormona adrenocorticotropa de manera abrupta y pronunciada pero con un retorno a niveles basales después de unas horas del tratamiento con TEC en pacientes con depresión. Estos hallazgos se han confirmado usando el test de supresión de dexametasona antes y después de un curso de TEC encontrando una disminución de la respuesta de cortisol a la dexametasona después de completar un ciclo, lo que se ha interpretado como una recuperación del sistema hipotálamo-hipófisis-adrenal de la capacidad de regularse normalizando su función (47).

Los cambios hallados en el sistema dopaminérgico son el aumento de un metabolito de la dopamina, el ácido homovanílico, en un 60 a 70% en el líquido cefalorraquídeo después de completar ciclo índice de TEC. Adicionalmente, hay una regulación al

alza de receptores D1 y D3 en el núcleo estriado, con un aumento temporal de la afinidad de dichos receptores (48).

Los hallazgos en el sistema serotoninérgico son el aumento del ácido 5-hidroxindolacetico el cual es un metabolito de la serotonina, con regulación a la baja de receptores 5-HT2 y aumento de receptores 5-HT1B. En lo que respecta a la transmisión noradrenérgica la TEC, está desensibiliza los autorreceptores adrenérgicos presinápticos y aumenta la transmisión adrenérgica en áreas frontales e hipocampales (48).

4.4 Predictores clínicos de respuesta al tratamiento

Los predictores clínicos de respuesta son características del paciente o del cuadro clínico que su presencia, aumenta o disminuye la posibilidad de respuesta del trastorno mental que motivó la indicación de TEC al tratamiento.

Los predictores de respuesta positivos en depresión son: edad mayor a 65 años, mayor severidad de la ideación o conducta suicida, presencia de síntomas psicóticos y presencia de una mejoría sintomática temprana durante las primeras sesiones (49). Los predictores de respuesta negativos son: mayor duración del episodio depresivo que motivó la indicación de TEC, resistencia a más pruebas terapéuticas con antidepresivos y trastornos de la personalidad, ansiedad o por síntomas somáticos comórbidos; no hay diferencias en la respuesta de pacientes con depresión unipolar versus bipolar (49).

En pacientes con manía los predictores de respuesta positivos son: mayor severidad del episodio y sexo femenino. Los predictores de respuesta negativos son: Presencia de síntomas psicóticos, trastornos de personalidad, obsesivo compulsivos o ansiedad comórbidos (50).

Los predictores de respuesta positivos en esquizofrenia son: mayor severidad del episodio, menor cantidad de episodios psicóticos previos al que motivó la indicación de TEC, uso de antipsicóticos inyectables y uso de dosis mayores de 600 mg de clozapina (51) . Los predictores de respuesta negativos son: resistencia al tratamiento con clozapina, trastorno por consumo de sustancias comórbido, cantidad insuficiente de sesiones del ciclo índice[1] y edad menor a 35 años (51).

[1] Los pacientes con esquizofrenia requieren 12 sesiones de ciclo índice en la mayoría de los casos.

En pacientes con catatonía los predictores de respuesta positivos son: pacientes jóvenes, mayor severidad del cuadro, presencia de síntomas autonómicos de base, catatonia secundaria a trastornos afectivos independiente si se trata de depresión mayor o trastorno afectivo bipolar. Los predictores negativos son: catatonia secundaria a esquizofrenia, el uso de agonistas dopaminérgicos previo a la TEC y resistencia al tratamiento con lorazepam (52).

4.5 Seguridad a corto y largo plazo

Se ha demostrado que la TEC es uno de los procedimientos más seguros que se realizan bajo anestesia general documentando que la mortalidad es un evento extremadamente raro, una revisión sistemática que incluyó 15 estudios de 32 países donde se reportaron 766,180 sesiones de tratamiento, se encontró una tasa de mortalidad de 2.1 por 100,000 sesiones (53).

Las complicaciones cardiovasculares y pulmonares son las causas más frecuentes de mortalidad por TEC; estas muertes son comúnmente atribuibles a enfermedades médicas preexistentes y a complicaciones relacionadas con la anestesia (54). Desde que se instauró el servicio de TEC en el 2008 en la Clínica Universidad de la Sabana, no ha habido ningún caso de mortalidad por TEC.

Los efectos adversos de cualquier sistema corporal que requieran hospitalización se observan en 1.0 por cada 10,000 sesiones de tratamiento (54) los cuales son considerablemente menores que otros procedimientos comúnmente realizados en otras especialidades como colonoscopias, siendo 1.0 por cada 1000 procedimientos o endoscopias de vías digestivas altas con 1.0 por cada 5000 procedimientos realizados (55).

En lo que respecta al riesgo de trastornos neurocognitivos mayores, una cohorte prospectiva pareada incluyo 1089 pacientes con depresión unipolar que recibieron TEC pareados con 3011 pacientes con depresión que no la recibieron y 108,867 individuos seleccionados aleatoriamente de la población general, fueron seguidos durante una media de 34 años (56). El diagnóstico de trastorno neurocognitivo mayor fue obtenido de un registro nacional de pacientes, los análisis fueron ajustados por severidad de la depresión, comorbilidades médicas y psiquiátricas. Encontraron que la incidencia acumulada de trastornos neurocognitivos mayores fue del 12.45% para la cohorte de TEC después de 34 años de seguimiento, 10.53% para la cohorte no-TEC y 8.43% para los individuos de la población general, el cociente de riesgo (HR)

para desarrollo de trastornos neurocognitivos mayores en la cohorte de TEC fue del 0.73 y en la cohorte no-TEC fue del 0.61.

En el citado estudio el análisis estratificado basado en la edad (<65 años, 65-80 años y >80 años) no encontró diferencias relacionadas con la edad en el riesgo entre las cohorte de TEC y no-TEC, demostrando que el tratamiento con TEC no está asociado a un aumento de riesgo de desarrollo de trastornos neurocognitivos mayores en comparación con pacientes que no recibieron el tratamiento. Este hallazgo se había confirmado previamente con varios estudios observacionales prospectivos y retrospectivos.

El riesgo de desarrollo de epilepsia fue evaluado mediante un estudio de cohorte prospectivo en el que ingresaron 5875 pacientes con trastornos afectivos (depresión mayor y trastorno afectivo bipolar) que recibieron TEC y 163,582 pacientes con trastorno afectivos que solo recibieron tratamiento farmacológico, con una media de seguimiento de 5 años (57). El análisis fue ajustado por edad, sexo, nivel educativo, antecedente personal de ACV, antecedente familiar de epilepsia, uso de antidepresivos, antipsicótico y anticonvulsivantes como estabilizadores del estado de ánimo. Se encontró una incidencia acumulada de personas-año de 182 por 100,000 con un HR de 0.71 (57), este valor de incidencia acumulada de epilepsia es menor que el de observado en población general el cual sería de 230 por 100,000 personas-año (58), concluyendo que el tratamiento con TEC no aumenta el riesgo de epilepsia, también se cuentan con una serie de estudios observacionales prospectivos y retrospectivos con resultados similares.

En relación con el riesgo de accidente cerebrovascular (ACV) isquémico o hemorrágico, un estudio de cohorte incluyó 174,534 pacientes con depresión unipolar ingresados al estudio desde 2005 hasta 2016 y seguidos hasta que presentarán un ACV, emigraron fuera del país, murieran o se terminara el estudio en noviembre 2016 (59). De los pacientes ingresados 19,939 tenían un antecedente de ACV por lo que fueron incluidos en el análisis de recurrencia, con los 162,595 restantes quienes no tenían antecedente de ACV se realizó el análisis de incidencia. Se ajusto el análisis por edad, sexo, nivel educativo, abuso de alcohol comórbido, presencia de hipertensión, enfermedad coronaria, obesidad y diabetes.

De los 162,595 pacientes sin antecedente de ACV, 5781 fueron tratados con TEC, observándose una incidencia acumulada de ACV de 38,8/10,000 personas-año mientras que en pacientes sin antecedente de ACV tuvieron una incidencia acumulada de 42,7/10,000 personas-año. Esta diferencia varía según la edad, en pacientes menores de 50 años, la TEC no estuvo asociada con ACV con un HR de 0.81 y en pacientes mayores de 50 años se encontró que el tratamiento estuvo

asociado a un menor riesgo de ACV antes y después de los ajustes, con un HR de 0.50.

De los 19,939 pacientes con ACV previo, 228 fueron tratados con TEC. En los pacientes no tratados se observó una recurrencia del ACV en 2309 con una tasa de 62.9 eventos por 1000 personas-año y, en los pacientes tratados, 21 tuvieron una recurrencia con una HR de 0.61, mostrando que la TEC no está asociada con incidencia o recurrencia de ACV (59).

4.6 Uso contemporáneo y práctica de la TEC en el mundo

La última revisión sistemática exhaustiva respecto al uso contemporáneo y práctica de la TEC en el mundo fue la realizada por Leiknes y colaboradores en el 2012 (60). Se consideraron aspectos como tasa de administración de TEC acorde a la población, frecuencia de administración, prevalencia de uso intrahospitalario, parámetros del tratamiento como: uso modificado o no modificado, pulsos breves, onda sinusoidal, colocación de electrodos, y características clínicas como: diagnósticos, sexo y edad. No todos los estudios incluidos reportaron todas las variables o los datos necesarios para que los investigadores pudieran calcularlas. Se incluyeron 70 estudios (33 de Europa, 15 de Asia, 12 de Norteamérica, 7 de Australia y Nueva Zelanda, 3 de África y 2 de Latinoamérica) que cumplieron los criterios de inclusión.

La tasa de personas tratadas (TPT) mundial, que indica el número de personas que reciben TEC por 10,000 habitantes que se encontró fue de 2,34. En los Estados Unidos (EE.UU) se observó una variación según el sexo, para hombres la TPT es de 3.6 y para mujeres de 5.1, también entre áreas rurales (TPT 3.2) y áreas urbanas (TPT 6.0). En Australia la TPT fue de 2,90 y en Nueva Zelanda de 0,75. En Sudáfrica fue de 1.26, Tailandia de 1.15 y Hong Kong 0.34.

En Europa la TPT más alta se observó en Bélgica (4.70), luego le siguen Suecia (3.67), Noruega (3.16), Dinamarca (3.00), Reino Unido (1.84), Irlanda (1.70), Rusia (0.80), España (0.61), Hungría (0.31), Alemania (0.36), siendo la más baja en Polonia (0.11).

La prevalencia de uso intrahospitalario es el porcentaje de pacientes tratados con TEC que se encuentran hospitalizados en unidad de salud mental, es más alta en África con 21-28%, Nepal 22%, Turquía 14% y el estimado general de Asia es entre 9 y 26%. En los Estados Unidos fue la más baja de toda entre 0.4 y 1.3%, similar a

Hong Kong 0.6-1.8%. En Australia se encontraba entre 1 y 8%, en Europa de 0.6 a 5.3%.

En lo que respecta a la uso de TEC modificada versus no modificada, en Australia y Nueva Zelanda todos los tratamientos fueron modificados al igual que en EE.UU y en casi toda Europa, excepto en Rusia que más de 80% fueron no modificados. En África generalmente se administra no modificada, excepto en Malawi. En Asia el 55.7% de los tratamientos fueron no modificados, solamente el 45% de instituciones prestadoras del servicio usan TEC modificada exclusivamente. En Latinoamérica el 26% de pacientes tratados recibieron TEC no modificada.

En Australia, Nueva Zelanda y EE.UU el diagnóstico más frecuentemente encontrado en los pacientes fue el depresión unipolar/bipolar, seguido de esquizofrenia y manía. En Europa una minoría de pacientes reciben tratamiento para otros diagnósticos. En Rusia y Hungría, donde la indicación principal fue esquizofrenia y luego depresión unipolar/bipolar, no se reportó ningún paciente tratado para manía.

En Asia el diagnóstico principalmente observado fue esquizofrenia, seguido de depresión unipolar/bipolar y por último manía, excepto en Pakistán y Hong Kong en donde el más frecuente fue depresión unipolar/bipolar. En África el diagnóstico principal era esquizofrenia, seguido de depresión unipolar/bipolar, manía y en esta región fue donde más se observó el uso de TEC para otros diagnósticos. En Brasil el más frecuentemente observado era esquizofrenia, seguido de manía y por último depresión unipolar/bipolar.

Los aspectos relacionados con la colocación de electrodos y equipos se presentan en la tabla 1, aquellos relacionados con la edad y el sexo se presentan en la tabla 2.

Tabla 1. Colocación de electrodos y equipos	
Mundial	Bilateral, pulso breve
Australia y Nueva Zelanda	Unilateral , pulso breve
EE.UU	Bilateral (73-79%), Unilateral derecha (16-21%, pulso breve (98%), onda sinosoidal (2%)
Europa	Bileteral, excepto en Austria, Alemania, Los Paises Bajos y Noruega. Pulso breve, onda sinusoidal sigue siendo utilizada en España (14%), Rusia (26%), Belgica (34%), Polonia (30%), Alemania (39%) y Hungria (52%)
Asia	Bilateral, en India 18% unilataral. Pulso breve (58%), onda sinusoidal (42%)

*Elaboración propia

Tabla 2. Tratamiento con TEC por edad y sexo.			
Region	Sexo (media de %)	Edad	
		> 65 años (%)	Media (años)
Australia y Nueva Zelanda	Mujeres (66)	35	49
Africa	Hombres (68)	0	30
EE.UU	Mujeres (70)	66	64
Europa	Mujeres (74)	46	56
Latinoamerica	Mujeres (71)	30	41
Asia	Hombres (57)	24	36

*Elaboración propia

5. Alcance y objetivos

5.1 Población incluida

Este protocolo servirá de herramienta para el abordaje terapéutico de los pacientes mayores de 18 años que requieran TECAR como parte del tratamiento integral, que asistan a la Clínica Universidad de la Sabana. Este documento también proporcionara lineamientos entorno a las características técnicas y asistenciales para la prestación de dicho servicio.

5.2 Población no incluida

Individuos menores de 18 años, mujeres gestantes y pacientes que tengan trastornos por consumo de sustancias comórbidos.

5.3 Usuarios diana

Este protocolo tendrá como usuarios directos a los médicos especialistas en Psiquiatría y Anestesiología de la Clínica Universidad de la Sabana. También podrá ser utilizado por otros profesionales involucrados en la prestación del servicio como jefes de enfermería, otros especialistas y médicos en proceso de formación.

5.4 Ámbito asistencial

Este protocolo podrá ser utilizado en los servicios involucrados en la atención de pacientes como la consulta externa, unidad de salud mental, salas de cirugía y sala de procedimientos de la Clínica Universidad de la Sabana.

5.5 Objetivo general

Establecer los lineamientos para la atención de pacientes mayores de 18 años que asistan al servicio de TECAR en la Clínica Universidad de la Sabana.

5.6 Objetivos específicos

1. Generar recomendaciones sobre las indicaciones y contraindicaciones para el tratamiento de trastornos mentales con TECAR.
2. Definir los estándares técnicos y anestésicos del procedimiento de la TECAR.

3. Generar recomendaciones sobre la identificación y el manejo de efectos adversos de la TECAR
4. Establecer los lineamientos para el uso de la TECAR en el tratamiento de continuación y mantenimiento en trastornos mentales.

5.7 Preguntas

1. ¿Cuáles son las indicaciones y contraindicaciones de la TECAR para el tratamiento de trastornos mentales?
2. ¿Cómo debe ser el procedimiento técnico y anestésico de las sesiones de TECAR?
3. ¿Cuáles son los efectos adversos asociados a la TECAR y su manejo?
4. ¿Cuáles son las indicaciones y condiciones de aplicación para el uso de TECAR de continuación y mantenimiento en el tratamiento de trastornos mentales?

6. Metodología

6.1 Búsqueda de la evidencia

Se realizó una búsqueda bibliográfica exhaustiva para identificar las guías de práctica clínica (GPC) basadas en evidencia que recopilen información relevante para responder las preguntas clínicas formuladas en las siguientes bases de datos: PubMed/MEDLINE, EMBASE, SCOPUS, Web of Science, LILACS, SciELO y en el motor de búsqueda Google.

Dentro de las estrategias de búsqueda en bases de datos se incluyó el uso de términos libres relacionados con el procedimiento (“ECT”, “Electroconvulsive therapy”, “TEC”, “Terapia Electroconvulsiva”) y según fuera pertinente se utilizó lenguaje controlado, truncadores y operadores booleanos. Se desplegaron las búsquedas utilizando las herramientas básicas de cada una de las bases de datos y según fuera necesario se usó la herramienta “buscar” del navegador. En el motor de búsqueda Google se utilizaron los términos libres en inglés (“ECT, “Electroconvulsive therapy”, “Guideline” “Practice guidelines”) y en español (“TEC”, “TECAR”, “Terapia electroconvulsiva”, “Guía de práctica clínica”) luego se realizó una pesquisa según las coincidencias de los términos libres utilizados, en el título o resumen de las referencias hasta a la página 10 de resultados.

6.2 Selección de la evidencia

6.2.1 Criterios de inclusión

- Ser GPC, las cuales son un conjunto de recomendaciones informadas en evidencia sistemática para orientar la atención clínica de individuos con condiciones de salud específicas.
- La población, los aspectos clínicos, el ámbito asistencial y preguntas desarrolladas deben coincidir de manera parcial o total con los del presente documento.
- Deben haber sido desarrolladas en los últimos 10 años. Se elige este límite de tiempo, dado que se considera que durante este periodo no se han desarrollado nuevas conductas o hallazgos significativos que impacten en la dirección de las recomendaciones clave.

6.2.2 Criterios de exclusión

- Que la GPC no corresponda a un desarrollo *de novo*.
- Guías en idiomas diferentes al español o inglés.

- Guías de práctica clínica que en la calificación del instrumento AGREE II (61) tengan un puntaje menor a 50%.

6.3 Calificación de la evidencia

Dos psiquiatras y una anestesióloga del servicio de TECAR de la Clínica Universidad de la Sabana calificaron las guías elegibles usando el instrumento AGREE II, esta herramienta fue desarrollada para examinar la variabilidad en la calidad de las GPC y se compone de 6 dominios que evalúan el alcance y los objetivos, la participación de los implicados, rigor en la elaboración, claridad en la presentación, aplicabilidad e independencia editorial. Cada uno se califica de 1 a 7 siendo 1 la menor puntuación y 7 la máxima, se presentan los resultados en porcentajes (61).

6.4 Extracción y síntesis de la evidencia

Después de la selección de los documentos, teniendo en cuenta los criterios de inclusión, de exclusión y los aspectos clave considerados en las preguntas formuladas se procederá a la extracción y la organización de la información reportada implementando una síntesis textual narrativa verificada por los investigadores.

6.5 Consideraciones éticas

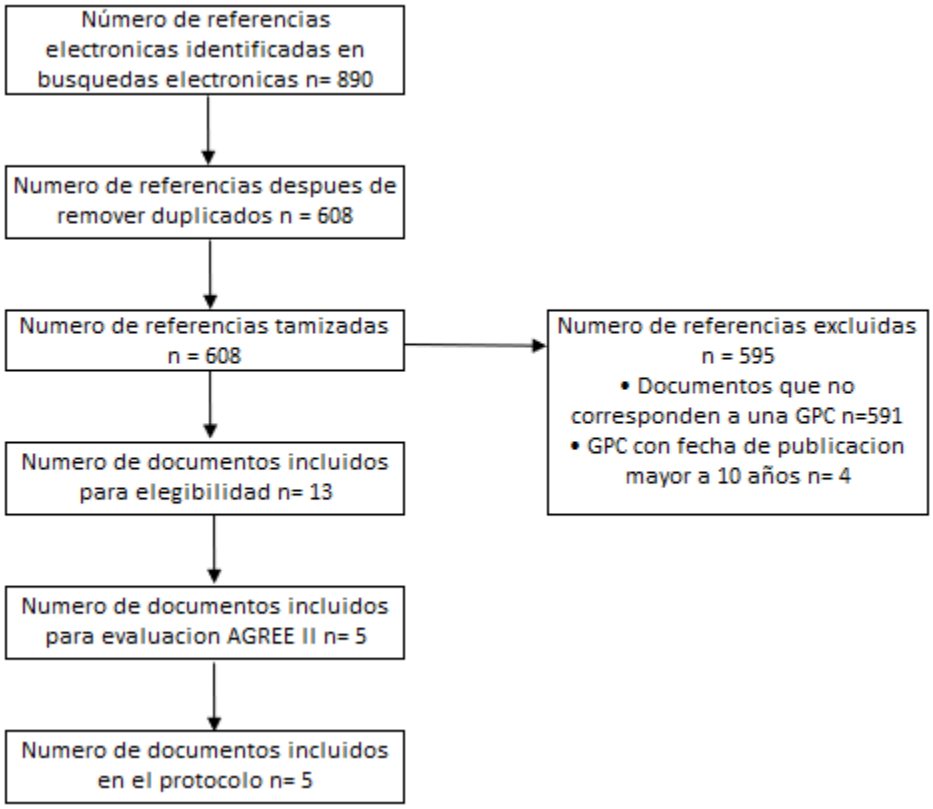
De acuerdo con las normas establecidas por la resolución 008430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia (Normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en Salud), dado que esta es una investigación de fuentes secundarias en la cual no se requiere que individuos participen para el desarrollo de la misma, se cataloga como sin riesgo, únicamente se emplearán técnicas y métodos de investigación documental. Se considera que no hay dilemas éticos inherentes al desarrollo de este trabajo y no existe patrocinio u otras formas de remuneración que generen conflictos de interés en los implicados en la construcción del mismo.

7. Resultados

7.1 Resultados de la búsqueda

Como resultado de la búsqueda fueron detectados 890 documentos de los cuales 5 cumplieron todos los criterios de elegibilidad para ser incluidos en el presente protocolo. La figura 4 muestra el proceso de selección de los documentos, en el Anexo 1 se reportan las bitácoras de búsquedas electrónicas, la tabla 3 resume las características de las guías incluidas y en el Anexo 2 se consigan los resultados de la calificación de las guías seleccionadas con el instrumento AGREE II.

Figura 4. Diagrama PRISMA



7.2 Características de los documentos incluidos

Tabla 3. Caracteristicas de los documentos incluidos				
GPC	**Pais**	**Año**	**Alcance**	**Calificacion AGREE II**
Sociedad Española de Psiquiatria Biologica (25)	España	2018	Brindar recomendaciones clinicas y tecnicas sobre el uso de TECAR para tratar trastornos mentales.	91%
Ministerio de Salud (26)	Malasia	2021	Presenta recomendaciones sobre indicaciones, caracteristicas tecnicas del procedimiento de TECAR para tratar trastornos mentales	88%
Royal Australian and New Zealand College of Psychiatrists (27)	Australia y Nueva Zelanda	2019	Aborda las recomendaciones clinicas y tecnicas respecto al uso de TECAR para el tratamiento de trastorno mentales	71%
Generalidad de Cataluña (28)	España	2014	Ofrece recomendaciones clinicas y tecnicas respecto al uso de TECAR para el tratamiento de trastornos mentales	70%
Gobierno Estatal de Victoria (29)	Australia	2019	Reune recomendaciones sobre indicaciones y caracteristicas tecnicas del procedimiento de TECAR para trastornos mentales	65%

8. Resumen de la evidencia e indicaciones

8.1 ¿Cuáles son las indicaciones y contraindicaciones de la TECAR para el tratamiento de trastornos mentales?

8.1.1 Consideraciones generales del tratamiento con TECAR

Según cinco guías (25-29) revisadas, estas coinciden que el tratamiento con TEC tiene una serie de indicaciones precisas las cuales se basan en diversos factores a considerar dentro de los que se incluyen el diagnóstico, la severidad de los síntomas, la necesidad de respuesta rápida, la vulnerabilidad a efectos adversos, la intolerancia o ineficacia al tratamiento farmacológico, las condiciones médicas coexistentes, el antecedente de respuesta positiva previa y la preferencia del paciente.

Tres guías (25-27) mencionan que el tratamiento con TEC no debería ser considerado como último recurso terapéutico, puede ser prescrito como primera línea antes esperar efectos terapéuticos del tratamiento farmacológico (uso primario) cuando se requiera una respuesta rápida y definitiva por la severidad del cuadro, los riesgos de otros tratamientos son mayores que el de la TEC, existe un antecedente de respuesta positiva previa o si el paciente prefiere la TEC como su tratamiento de elección. También puede ser prescrita como una segunda línea de tratamiento (uso secundario) cuando exista resistencia o intolerancia al tratamiento farmacológico.

A la fase inicial del tratamiento la cual genera la máxima respuesta y se realizan sesiones varias veces por semana se le llama ciclo índice.

8.1.2 Indicaciones del tratamiento con TECAR

8.1.2.1 Trastorno depresivo mayor

La TEC es uno de los tratamientos disponibles con mayores tasas de remisión, respuesta y velocidad de respuesta en paciente con depresión mayor (25-28). En pacientes con este diagnóstico se debe considerar la TEC cuando: Sean cuadros severos donde se precise una respuesta rápida (ej. cuando haya rechazo de alimentos que resulte en desnutrición o deshidratación), tengan síntomas psicóticos, exista conducta o ideación suicida persistente, haya contraindicaciones o comorbilidades médicas que imposibiliten el uso de antidepresivos, sean cuadros resistentes al tratamiento antidepresivo, tenga antecedentes de buena respuesta o haya una preferencia del paciente. El esquema de sesiones del ciclo índice para el trastorno depresivo mayor es de 6 a 12 sesiones, dos a tres veces por semana.

8.1.2.2 Trastorno afectivo bipolar

Los pacientes con depresión bipolar tienen una tasa de respuesta y remisión muy similar a los pacientes con depresión unipolar por lo que las indicaciones y situaciones clínicas para el uso de TEC son las mismas en ambas poblaciones (25-28).

En los pacientes con episodios maníacos debe considerarse el uso de TEC cuando: Sean severos con episodios de agitación psicomotora persistente o requieran inmovilización mecánica frecuente, exista resistencia al tratamiento farmacológico con estabilizadores del estado de ánimo y antipsicóticos, haya respuesta incompleta con dosis elevadas de medicación, cuando existan contraindicaciones o comorbilidades médicas que imposibiliten en uso de estabilizaciones del estado de ánimo o antipsicóticos, exista antecedente de buena respuesta a la TEC o preferencia del paciente (25-28). El esquema de sesiones del ciclo índice para las fases depresivas o maniacas del trastorno afectivo bipolar es de 6 a 12 sesiones, dos a tres veces por semana.

8.1.2.3 Esquizofrenia

La TEC se recomienda en el tratamiento de la esquizofrenia cuando: Exista una necesidad de respuesta clínica rápida (ej. exista gran desorganización comportamental, agitación psicomotora persistente que requiera inmovilización mecánica frecuente), resistencia al tratamiento antipsicótico de primera línea o clozapina, contraindicaciones o intolerancia a la clozapina, alto riesgo suicida, antecedente de síndrome neuroléptico maligno (25-28).

El esquema de sesiones del ciclo índice para la esquizofrenia es de 6 a 12 sesiones, dos a tres veces por semana. En el subgrupo de pacientes con esquizofrenia resistente a clozapina el ciclo índice debe tener un mínimo de 12 sesiones dado que esta población de pacientes tienen las tasas más bajas de respuesta y remisión (25-28).

8.1.2.4 Catatonia

La catatonia es una de las situaciones clínicas con mejores tasas de respuesta y remisión independientemente si es por otro trastorno mental (trastornos afectivos y esquizofrenia principalmente) o por una condición médica general, los pacientes con catatonía se benefician de tratamiento con TEC cuando: sean cuadros severos donde exista una necesidad de respuesta rápida (ej. catatonia maligna, exista daño

muscular secundario a la rigidez, haya rechazo de alimentos que resulte en desnutrición o deshidratación), cuando no exista respuesta al tratamiento con benzodiacepinas (25-27). El esquema de sesiones del ciclo índice para la catatonia es de 6 a 12 sesiones, dos a tres veces por semana, las formas más graves como la catatonia maligna pueden requerir más sesiones semanales.

8.1.2.5 Listado de indicaciones de la TECAR para tratamiento de trastornos mentales

1. Se debe considerar el tratamiento con TEC para el trastorno depresivo mayor y el trastorno afectivo bipolar en fase depresiva en las siguientes situaciones clínicas:
- Cuadros severos donde se precise una respuesta rápida (ej. cuando haya rechazo de alimentos que resulte en desnutrición o deshidratación).
- Síntomas psicóticos.
- Conducta o ideación suicida persistente.
- Contraindicaciones o comorbilidades médicas que imposibiliten el uso de antidepresivos.
- Resistencia al tratamiento antidepresivo.
- Antecedentes de buena respuesta a la TEC.
- Preferencia del paciente.

2. Los pacientes con trastorno afectivo bipolar en fase maníaca se benefician de TEC cuando:
- Sean cuadros severos con episodios de agitación psicomotora persistente o requieran inmovilización mecánica frecuente.
- Exista resistencia al tratamiento farmacológico con estabilizadores del estado de ánimo y antipsicóticos.
- Haya respuesta incompleta con dosis elevadas de medicación.
- Existan contraindicación o comorbilidades médicas que prevengan en uso de estabilizaciones del estado de ánimo o antipsicóticos.
- Tenga antecedente de buena respuesta a la TEC.
- Preferencia del paciente.

3. Se debe considerar tratamiento con TEC para la esquizofrenia en las siguientes situaciones clínicas:
- Cuadros severos en donde exista una necesidad de respuesta clínica rápida (ej. exista gran desorganización del comportamiento, agitación psicomotora persistente que requiera inmovilización mecánica frecuente).

8.1.2.5 Listado de indicaciones de la TECAR para tratamiento de trastornos mentales (continuación).

- Resistencia al tratamiento antipsicótico de primera línea.
- Resistencia al tratamiento con clozapina.
- Contraindicaciones o intolerancia a la clozapina.
- Alto riesgo suicida.
- Antecedente de síndrome neuroléptico maligno.
- Antecedente de buena respuesta a la TEC.
- Preferencia del paciente.

4. Los pacientes con catatonia se benefician del tratamiento con TEC cuando:

- Sean cuadros severos donde exista una necesidad de respuesta rápida (ej. catatonia maligna, exista daño muscular secundario a la rigidez, haya rechazo de alimentos que resulte en desnutrición o deshidratación).
- Exista resistencia al tratamiento con benzodiacepinas.

8.1.3 Contraindicaciones para recibir tratamiento con TECAR

Tres guías (25,26,28) indican que debido a los avances en los equipos de aplicación y las técnicas anestésicas modernas la TEC es uno de los procedimientos más seguros que se realizan bajo anestesia general, sumado al hecho que está indicada en trastornos mentales resistentes a otros tratamientos disponibles o en cuadros severos que pueden comprometer la vida de los pacientes, se considera que no existen contraindicaciones absolutas para recibirla.

Las contraindicaciones relativas son condiciones en las cuales el paciente tiene un mayor riesgo de complicaciones por el procedimiento, pero el beneficio puede superar el riesgo dependiendo del cuadro clínico y de medidas adicionales para evaluar y mitigar dichos riesgos.

Dentro de las condiciones cardiovasculares que constituyen contraindicaciones relativas se encuentran el infarto agudo del miocardio durante los primeros 30 días; insuficiencia cardiaca avanzada o inestable; aneurisma aórtico abdominal y valvulopatías graves.

A nivel neurológico son la presencia de malformaciones arteriovenosas o aneurismas cerebrales, ACVs isquémicos o hemorrágicos durante los primeros 30 días, lesiones ocupantes de espacio intracraneales e hipertensión endocraneana activa.

Las condiciones en otros sistemas son patología pulmonar severa o inestable, desprendimiento de retina, cirugía ocular reciente y glaucoma de ángulo cerrado.

Cuando exista la presencia de algunas de las patologías anteriormente mencionadas el paciente debe ser evaluado por un equipo multidisciplinario conformado por Psiquiatría, Anestesiología y otras especialidades que pudieran estar implicados en el tratamiento del paciente como Cardiología, Medicina Interna, Neumología, Neurología, Neurocirugía, Oftalmología, entre otras, para definir si el beneficio esperado del procedimiento supera los posibles riesgos. Esta valoración multidisciplinaria también incluye pacientes con patologías que aunque no constituyan contraindicaciones relativas, por sus características, pueden verse influenciadas negativamente por el procedimiento.

8.1.3.1 Listado de contraindicaciones para recibir tratamiento con TECAR

1. Por la seguridad del procedimiento y el hecho de que es usado en trastornos mentales refractarios y/o severos, no hay contraindicaciones absolutas para su aplicación.
2. Las contraindicaciones relativas son:

- Infarto agudo del miocardio durante los primeros 30 días
- Insuficiencia cardiaca avanzada o inestable
- Aneurisma aórtico abdominal
- Valvulopatía grave
- Presencia de malformaciones arteriovenosas o aneurismas cerebrales
- Accidentes cerebrovasculares isquémicos o hemorrágicos durante los primeros 30 días
- Lesiones ocupantes de espacio intracraneales
- Hipertensión endocraneana activa
- Patología pulmonar severa o inestable
- Desprendimiento de retina
- Cirugía ocular reciente
- Glaucoma de ángulo cerrado.

3. Un equipo multidisciplinario conformado por Psiquiatría, Anestesiología y otras especialidades que pudieran estar implicadas en el tratamiento del paciente (Cardiología, Neurología, Neurocirugía, Medicina Interna, Neumología u Oftalmología, entre otros) deben evaluar los pacientes que cursen con estas patologías para definir si los beneficios esperados superan los riesgos del procedimiento y cuales medidas deben realizarse para mitigar dichos riesgos.

8.2 ¿Cómo debe ser el procedimiento técnico y anestésico de la TECAR?

8.2.1 Consideraciones generales sobre el procedimiento técnico

En la Clínica Universidad de la Sabana se cuenta con el equipo Thymatron IV® para la realización del procedimiento por lo que las recomendaciones técnicas de las siguientes secciones se hacen específicamente para el uso de este equipo.

Todos los pacientes deben contar con una valoración previa al inicio del ciclo por un psiquiatra institucional del servicio de TEC en donde se confirma la indicación del procedimiento, se definen las sesiones iniciales del ciclo índice, se explican los posibles beneficios y riesgos, se aclaran dudas e inquietudes del paciente o su acompañante y se diligencia el formato de consentimiento informado.

En el caso de durante la valoración no se identifique el paciente tiene indicaciones para el procedimiento, se intenta contactar telefónicamente al psiquiatra tratante para ampliar la información sobre las características del cuadro clínico, las dosis y duración de los tratamientos farmacológicos utilizados, antecedentes personales relevantes, entre otros. Si no es posible el contacto telefónico se consigna en la historia clínica de la valoración las preguntas necesarias para ampliar la información, se le solicita al paciente que traiga las historia clínicas previas y se reprograma para una nueva valoración pre-TEC.

8.2.1.1 Monitorización de variables fisiológicas durante el procedimiento

Cinco guías (25-29) recomiendan monitorización de distintas variables fisiológicas que pueden ser afectadas por la aplicación del estímulo, la actividad convulsiva o efectos de anestésicos y relajantes musculares, además de registro del trazado del electroencefalograma (EEG) para evaluación de parámetros ictales durante el procedimiento.

Debe contarse con monitor de presión arterial no invasiva, frecuencia cardiaca, pulsioxímetría, capnografía, electrocardiograma, monitorización electroencefalográfica de 2 canales con colocación frontopolar (1.5 cm por encima del punto medio de ambas cejas) y en la prominencia ósea mastoidea, esta provee un trazado visual de la convulsión producida por la TEC y sus características, la actividad ictal es generalmente documentada principalmente en áreas frontopolares mientras que las regiones mastoideas son electrofisiológicamente más inactivas lo

que las hace un punto ideal de referencia, adicionalmente permite evaluar la generalización de la convulsión por todo el cerebro.

El electromiograma se realiza para cuantificar la actividad motora inducida por la convulsión, se coloca un electrodo de registro en la prominencia ósea del maléolo medial de la tibia y el otro es posible su localización en el vientre muscular del gastrocnemio o el del extensor corto de los dedos del pie, luego se coloca un manguito de tensiómetro superior al electrodo muscular y se infla a un valor de mmHg dos veces la tensión arterial media previo a la administración del relajante muscular evitando así su acción sobre dichos grupos musculares para permitir la adecuada evaluación de la actividad motora muscular.

8.2.1.2 Listado de indicaciones sobre la monitorización de variables fisiológicas durante el procedimiento.

1. Se deben monitorizar las siguientes variables fisiológicas durante el procedimiento:

- Presión arterial no invasiva
- Frecuencia cardiaca
- Oximetría de pulso
- Capnografía
- Electrocardiograma
- EEG de dos canales frontopolar-mastoideo bilateral
- Electromiograma

8.2.1.3 Localización de electrodos de estimulación

Respecto a la localización de los electrodos de estimulación, cuatro guías (25-28) recomiendan tres localizaciones posibles: bilateral (bitemporal, bifrontotemporal), unilateral derecha o bifrontal. Cada una con sus posibles ventajas y desventajas que influyen en la decisión de utilizar una sobre la otra.

La localización bitemporal consiste en poner los electrodos en el centro de una línea trazada entre el canto externo de los párpados y el trago auditivo en cada lado de la cabeza, la localización bifrontotemporal es cuando se colocan de manera anterosuperior a esta línea. Dependiendo de las características anatómicas de cada paciente se decide por alguna de estas localizaciones, ambas colocaciones tienen eficacias similares.

Los electrodos bilaterales se utilizan cuando los cuadros clínicos que motivaron la indicación de TEC sean de mayor duración o resistencia a tratamientos psicofarmacológicos, existan predictores de respuesta negativos o la necesidad de una respuesta clínica rápida dado que esta colocación genera una mayor respuesta clínica, más rápidamente. De todas las posibles localizaciones, esta se asocia a más efectos adversos cognitivos.

Para los electrodos unilaterales se prefiere la colocación temporoparietal derecha ya que esta maximiza la distancia entre electrodos para que la corriente eléctrica sea adecuadamente propagada para generar la actividad ictal, permite una óptima densidad de corriente en la corteza motora primaria y sus proyecciones subcorticales para lograr mejor generalización de la convulsión, también provee una vía de menor impedancia estática a través de la sutura sagital. El electrodo derecho se coloca en el área temporal de la misma manera que la localización bilateral, para el electrodo del vertex se traza una línea conectando los dos tragos del oído externo y otra conectando el nasion y el inion occipital, luego se determina el punto de intersección de las dos líneas para posicionar el electrodo 2.5 cm lateralmente al punto de intersección hacia el hemisferio no dominante.

Esta colocación tiene una menor eficacia clínica que la bilateral pero un perfil favorable en los efectos adversos cognitivos principalmente estados confusionales, puede considerarse en adultos mayores de edad avanzada, pacientes con síndromes demenciales o aquellos que desarrollen estados confusionales significativos con colocaciones bilaterales.

La localización bifrontal consiste en colocar los electrodos 5 cm por encima del canto externo de los parpados en el plano parasagital (perpendicular a la línea horizontal cruzando las pupilas) separados por al menos 10 cm entre ellos. Tiene beneficios potenciales a nivel de la conducción cardiaca con la menor incidencia de asistolia, bradi o taquiarritmias por lo que puede considerarse en pacientes con antecedentes de arritmias cardiacas o condiciones cardiovasculares proarritmicas, la eficacia es menor que la colocación unilateral derecha y en los efectos adversos cognitivos se sitúa de manera intermedia entre las otras dos localizaciones.

Teniendo en cuenta que la eficacia clínica es menor con la colocación unilateral derecha y bifrontal, se deben tener en cuenta las características clínicas de los pacientes así como los predictores de respuesta para seleccionar que quienes podrían beneficiarse de las ventajas a nivel cognitivo o cardiovascular sin comprometer la eficacia.

8.2.1.4 Listado de indicaciones sobre la localización de electrodos de estimulación.

1. Se recomiendan tres localizaciones posibles de electrodos de estimulación: bilateral (bitemporal, bifrontotemporal), unilateral derecha, bifrontal.
2. La colocación bilateral debe considerarse cuando:

- Exista la necesidad de una respuesta clínica rápida
- Resistencia mayor duración o resistencia al tratamiento farmacológico
- Se trate de cuadros clínicos con predictores de respuesta negativos.

8.2.1.4 Listado de indicaciones sobre la localización de electrodos de estimulación (continuación)

3. La localización unilateral derecha puede estar indicada en:

- Adultos mayores de edad avanzada
- Pacientes con síndromes demenciales
- Presencia de efectos adversos cognitivos significativos principalmente estados confusionales después del procedimiento.

4. La colocación bifrontal puede considerarse cuando:

- Existan antecedentes de arritmias cardiacas o condiciones cardiovasculares proarritmicas.

8.2.1.5 Definición de la dosis del estímulo

Dentro de los métodos para calcular la dosis del estímulo se han propuesto tres: basado en edad, mediante titulación o una dosis fija. Según tres guías (25-27), solamente dos son aceptados como estrategias viables; estos serían los métodos basados en la edad y en la titulación del estímulo, ambas opciones resultan legítimas y pueden utilizarse en función de las circunstancias individuales del paciente y la realidad clínica del medio en que se aplican.

El método basado en la edad consiste en determinar la dosis inicial en porcentaje de carga, se obtiene dividiendo la edad por dos; para obtener dicho valor en mC se debe multiplicar la edad por 2,5. Ambos cálculos arrojan resultados iguales, por ejemplo un paciente de 50 años recibirá en la primera sesión un 25% de carga inicial que serían 126 mC. Como ventaja, este método reduce el número de descargas repetidas para calcular el umbral convulsivo inicial así como reducción en la dosis acumulativa de carga y el número total de sesiones requeridas, sin embargo, a algunos pacientes se les administrarían dosis mayores de las que posiblemente requerirían si se definiera el umbral convulsivo individual.

El método basado en la titulación del estímulo consiste en administrar una dosis baja inicial según el sexo del paciente, 10% para hombres y 5% para mujeres, para establecer el umbral convulsivo individual, se hacen incrementos de 5-10% hasta establecer el umbral mínimo, cuando esta dosis se alcanza se multiplica el porcentaje de carga por 1.5 en caso de localización bilateral de electrodos o por 5.0 para unilateral derecha, asegurando parámetros ictales adecuados, por ejemplo si el umbral mínimo de un paciente con electrodos bilaterales es 20% la siguiente sesión debe administrarse una carga de 30% (20 x 1.5).
La ventaja de este método es que se está administrando la dosis mínima requerida para generar actividad ictal, no obstante un paciente puede requerir más de una sesión de titulación dado que solo se pueden administrar máximo tres descargar en cada sesión de titulación, lo que podría aumentar el número de sesiones totales del tratamiento, adicionalmente los estímulos subconvulsivos pueden generar trastornos de la conducción cardiaca con mayor frecuencia y en las sesiones de titulación requieren de mayores dosis de anestésicos para asegurar la adecuada profundización durante las descargas repetidas.

El método de dosis fija consiste en administrar una carga elevada (Ej. 50-100%) a todos los pacientes independiente de su edad o el umbral convulsivo, esto expone al paciente a una dosis innecesariamente alta que puede llevar a un aumento en la carga de efectos adversos principalmente cognitivos, por lo que no se recomienda.

8.2.1.6 Listado de indicaciones para la definición de la dosis del estímulo.

1. Para calcular la dosis del estímulo se pueden usar los métodos basados en la edad o en la titulación del umbral convulsivo, ambas opciones son igualmente válidas y se pueden utilizar según las circunstancias individuales de cada paciente.
2. El método basado en la edad consiste en determinar la dosis inicial en porcentaje de carga dividiendo la edad por dos.
3. El método basado en la titulación del estímulo consiste en administrar una dosis baja inicial según el sexo del paciente, 10% para hombres y 5% para mujeres, para establecer el umbral convulsivo individual de cada paciente, se hacen incrementos de 5-10% hasta establecer el umbral mínimo, cuando esta dosis se alcanza se multiplica por 1.5 para el porcentaje de carga para colocación bilateral o 5.0 para unilateral derecha.
4. Durante la titulación del estimulo solo se deben administrar máximo tres descargas por sesión.

5. No se recomienda la utilización de dosis fijas de carga elevada.

8.2.1.7 Evaluación de parámetros ictales durante el procedimiento

La génesis de una crisis convulsiva por sí sola es una condición necesaria mas no suficiente para lograr la eficacia clínica, la actividad ictal debe tener ciertas características para considerarse efectiva, dos guías (25,26) dan recomendaciones sobre su evaluación.

La duración en el trazado EEG desde la fase de reclutamiento hasta la fase de terminación debe ser de al menos 15 segundos, la simetría interhemisférica de la convulsión debe ser de al menos el 50%, la amplitud debe ser de al menos 15 mm en el pico de la fase de polipuntas con ondas lentas en un trazado calibrado para 0.02 mV/mm, la supresión postictal que consiste en el aplanamiento abrupto de la señal una vez terminada la actividad ictal y debe ser de al menos el 80%. El equipo Thymatron IV® tiene incluida la función de medición automática de estos parámetros los cuales pueden confirmarse mediante la inspección visual del trazado.

En el caso de que la duración de la convulsión sea menor a la mínima requerida o sea fallida, se debe reaplicar el estímulo después de un mínimo de 60 segundos asegurando la adecuada hiperventilación, aumentando la carga 5 a 10% a criterio del psiquiatra encargado.

En el caso de que la duración sea adecuada pero los otros parámetros no, se puede considerar disminuir la dosis o suspender medicamentos que interfieran con la actividad ictal si la condición clínica del paciente lo permita, cambiar el inductor anestésico por etomidato o ketamina, disminuir dosis de propofol adicionando remifentanilo coadyuvante y verificar que la técnica de hiperventilación esté siendo óptima.

8.2.1.8 Listado de indicaciones para la evaluación de parámetros ictales

1. Los parámetros ictales que deben evaluarse en cada sesión son:
- Duración: Debe ser de al menos 15 segundos en el trazado EEG desde la fase de reclutamiento hasta la de terminación.
- Simetría interhemisférica: Es optima cuando es de al menos 50%.
- Supresión posictal: Debe ser de al menos 80%.

2. En el caso de que la duración de la convulsión inadecuada o fallida, se debe reestrimular después de un mínimo de 60 segundos asegurando la adecuada hiperventilación, aumentando la carga 5 a 10% a criterio del psiquiatra encargado.
3. En el caso de que la duración sea adecuada pero los otros parámetros no, se puede considerar:

- Disminuir la dosis o suspender medicamentos que interfieran con la actividad ictal si la condición clínica del paciente lo permita.
- Cambiar el inductor anestésico por etomidato o ketamina.
- Disminuir dosis de propofol en caso que este sea el inductor indicado utilizando remifentanilo coadyuvante.
- Verificar que la técnica de hiperventilación esté siendo óptima.

8.2.2 Uso concomitante de psicofármacos

Se ha demostrado un compleja interacción entre la TEC y el uso concomitante de psicofármacos por su influencia en el umbral convulsivo, en la duración ictal, interacciones anestésicas o en las variables cardiovasculares, dos guías (25,26) hacen recomendaciones respecto su uso, las que se presentan en la tabla 4. La medicación debe ser revisada antes de iniciar un ciclo de TEC, durante el curso del mismo y al finalizarlo.

Tabla 4. Uso de psicofármacos y TEC			
Medicamento	**Efectos en la actividad ictal**	**Interacciones con anestésicos o relajantes musculares**	**Otras consideraciones**
Inhibidores selectivos de la recaptación de serotonina	Disminuyen el umbral convulsivo, sin mayores efectos en la duración	Fluvoxamina aumenta los efectos del tiopental mediante disminución del metabolismo	Se ha descrito la TEC como precipitante de síndrome serotoninérgico en pacientes que reciben este grupo de medicamentos
Antidepresivos tricíclicos	Disminución dosis dependiente del umbra convulsivo con aumento de la duración	Amitriptilina aumenta los efectos del propofol mediante disminución del metabolismo Propofol aumenta los niveles de clomipramina	Puede existir efecto sinérgico con la TEC con potencial de mejor eficacia clínica
Bupropion	Disminución dosis dependiente del umbra convulsivo con aumento de la duración	Respuesta exagerada a medicamentos simpaticomiméticos como epinefrina	Respuesta exagerada a medicamentos simpaticomiméticos como epinefrina
Venlafaxina	Sin efecto en actividad ictal	Respuesta exagerada a medicamentos simpaticomiméticos como epinefrina	Respuesta exagerada a medicamentos simpaticomiméticos como epinefrina
Mirtazapina	Disminución del umbral convulsivo sin efecto en la duración	Ninguna	Ninguna
Antipsicóticos de primera generación	Clorpromazina y levomepromazina disminuyen el umbral convulsivo	Pueden aumentar los efectos de anestésicos por ser depresores del SNC	Ninguna
Antipsicóticos de segunda generación	Clozapina reduce umbral convulsivo y aumenta duración	Pueden aumentar los efectos de anestésicos por ser depresores del SNC	Puede existir efecto sinérgico de la clozapina con la TEC con potencial de mejor eficacia clínica
Acido valproico	Aumenta el umbral convulsivo y reducen duracion.	Aumenta los niveles de propofol. Barbitúricos aumentan niveles de acido valproico	Ninguna
Carbamazepina	Aumenta el umbral convulsivo y reduce duración	Prolonga la parálisis muscular inducida por succinilcolina. Disminuye efectos del midazolam	Ninguna
Litio	Ninguno	Prolonga la parálisis muscular inducida por succinilcolina	Aumenta riesgo de síndromes confusionales después del procedimiento, especialmente con niveles séricos elevados o tóxicos
Benzodiacepinas	Todas aumentan el umbral convulsivo y disminuyen la duracion, sin embargo aquellas con propiedades anticonvulsivantes establecidas (midazolam, lorazepam, diazepam) lo aumentan en mayor medidas que las que no (alprazolam, bromacepam, triazolam)	Pueden aumentar los efectos de anestésicos por ser depresores del SNC Aumentan riesgo de síntomas cognitivos	Aumentan riesgo de sintomas cognitivos

*Elaboración propia

8.2.2.1 Listado de indicaciones sobre el uso de psicofármacos y TECAR

1. El uso de ISRS es seguro durante la TEC, no se requieren ajustes de dosis
2. El uso de antidepresivos tricíclicos es seguro y estos pueden tener un efecto terapéutico sinérgico con el procedimiento.
3. El bupropion es seguro durante la TEC, los pacientes que lo reciben pueden requerir menores dosis del estímulo, deben monitorizarse estrechamente los efectos de sobreactivación simpática como hipertensión o taquicardia, durante y después del procedimiento.
4. La venlafaxina es segura durante la TEC, deben monitorizarse los efectos de sobreactivación simpática como hipertensión o taquicardia, durante y después del procedimiento.
5. Los antipsicóticos de primera pueden aumentar el efecto de los inductores anestésicos por lo que debe evaluarse individualmente cada paciente en caso de sea necesario disminución de la dosis de anestésico.
6. Los antipsicóticos de segunda pueden aumentar el efecto de los inductores anestésicos por lo que debe evaluarse individualmente cada paciente en caso de sea necesario disminución de la dosis de anestésico. La clozapina puede tener un efecto terapéutico sinérgico con el procedimiento.
7. Con el uso de anticonvulsivantes se debe evaluar si es clínicamente viable suspenderlos antes del ciclo índice de TEC, en caso de que no sea posible se deben disminuir a la dosis mínima eficaz y no administrar la última dosis del día anterior, se debe tener en cuenta que los pacientes que los reciban podrán requerir mayores dosis del estímulo.
8. El litio puede aumentar el riesgo de síndromes confusionales después del procedimiento sobre todo con niveles séricos elevados o tóxicos, por lo que se debe monitorizar estrechamente los niveles séricos y la presencia de dichos síndromes.
9. Con el uso de benzodiacepinas se debe evaluar si es clínicamente viable suspenderlas antes del ciclo índice de TEC, en caso de que no sea posible se deben disminuir a la dosis mínima eficaz y no administrar la última dosis del día anterior, se debe tener en cuenta que los pacientes que las reciban podrán requerir mayores dosis del estímulo.

8.2.3 Consideraciones generales sobre el procedimiento anestésico

En la práctica actual de la TEC y siguiendo los lineamientos de habilitación del Ministerio de Salud y Protección Social, todos los servicios de TEC deben contar con un especialista en Anestesiología y el uso de anestesia general con relajación muscular es mandatorio en todas las sesiones. Cuatro guías hacen recomendaciones sobre el procedimiento anestésico (25-28).

Los objetivos de la anestesia consisten en proporcionar inconsciencia durante el periodo de la relajación muscular, la administración del estímulo y la crisis convulsiva, generando amnesia durante todo el episodio sin que la profundización anestésica sea tan intensa que suprima la génesis de actividad ictal, posibilitando una recuperación rápida del estado de conciencia. También mantener la vía aérea permeable y una correcta ventilación, controlar la respuesta cardiovascular para así minimizar los efectos fisiológicos adversos del procedimiento, impedir o minimizar todo lo que sea posible, las contracciones musculares inducidas por la crisis convulsiva.

Todos los pacientes deben tener una valoración preanestésica adecuada brindándole especial atención a los sistemas que puede verse más afectados por el procedimiento como lo son el cardiovascular, neurológico y musculoesquelético, también evaluar si se requieren pruebas diagnósticas complementarias previas a la realización del procedimiento.

Las circunstancias individuales de cada paciente pueden diferir en mayor o menor medida por lo que la toma de decisiones sobre el manejo anestésico apropiado debe decidirse de manera conjunta entre el anestesiólogo y el psiquiatra.

Una vez el paciente se encuentre monitorizado, se aplica la inducción anestésica intravenosa y la relajación muscular, se procede con la hiperventilación asegurando una saturación de oxígeno del 100% durante 2 minutos y se aplica la descarga.

Una vez el paciente recupere el esfuerzo ventilatorio por completo se procede a transferirlo al área de recuperación mientras los efectos del inductor anestésico desaparecen y se recupera el nivel de conciencia.

8.2.3.1 Uso de inductores anestésicos

El inductor anestésico ideal provee amnesia de inicio y finalización rápida con una recuperación completa del estado de conciencia sin alteración del umbral o la

duración de la convulsión, cuatro guías (25-28) recomiendan el uso de metohexital, tiopental sódico, propofol y ketamina como posibles inductores anestésicos de los cuales todos son viables para su uso en TEC teniendo en cuenta su impacto en la actividad ictal, en parámetros cardiovasculares y su disponibilidad, entre otras consideraciones.

El propofol (0.75-2.5 mg/kg) tiene potentes propiedades anticonvulsivantes por lo que de los inductores disponibles es el que más aumenta el umbral convulsivo y disminuye la duración de las crisis, estos efectos son más pronunciados a dosis altas (≥ 1 mg/kg), tiene la menor incidencia de náuseas y vómitos asociadas al procedimiento, previne los cambios hemodinámicos asociados a la descarga simpática sin embargo en pacientes con reserva cardiaca disminuida puede observarse hipotensión.

Dentro de los barbitúricos, el metohexital es considerado el estándar de oro para la anestesia en TEC dado que no altera el umbral o la duración de la convulsión, tiene un inicio de acción y recuperación rapidas, sin embargo no se encuentra disponible en nuestro país. El tiopental (2-4 mg/kg) es una opción que está disponible, este inductor aumenta el umbral convulsivo y disminuye la duración ictal en una manera dosis dependiente, sin embargo, tiene un impacto menor en estos parámetros que el propofol, en pacientes con antecedentes cardiovasculares puede aumentar incidencia de bradicardia sinusal o contracciones ventriculares prematuras.

El etomidato (0.15–0.6 mg/kg) se ha observado que tiene propiedades proconvulsivas dado que disminuye el umbral y aumenta la duración de las crisis, no tiene propiedades depresoras de las variables fisiológicas cardiovasculares por lo que tiene un perfil favorable de seguridad en pacientes con función cardiovascular disminuida. Está asociado a mayor incidencia de náuseas y vómito después del procedimiento y mayor riesgo de síndromes confusionales.

La ketamina (0.5-2 mg/kg) puede aumentar la duración de la actividad ictal, aumenta la descarga simpática y la presión intracraneal de manera transitoria, se ha observado un riesgo aumentado de síndromes confusionales, náuseas y vómito después del procedimiento, está contraindicada en pacientes con trastornos psicóticos por sus efectos psicotomiméticos. Por su perfil de efectos adversos está reservada a pacientes en quienes requieran cargas elevadas para obtener parámetros ictales adecuados.

El uso de opioides potentes de acción ultracorta como el remifentanilo se ha propuesto para uso concomitante con otro inductor permitiendo disminuir la dosis de este y mejorar los parámetros ictales sin necesidad de aumentar la carga, la

combinación más estudiada es con el propofol, el remifentanilo no tiene por sí solo no tiene efectos sobre los parámetros ictales. También se ha visto que contribuye a disminuir la hiperactividad simpática inducida por el procedimiento.

Dado que varios inductores anestésicos están frecuentemente asociados a dolor en el sitio de inyección, para comodidad del paciente puede administrarse una dosis de lidocaína previo al inductor.

8.2.3.2 Listado de indicaciones sobre el uso de inductores anestésicos

1. El tiopental sódico (2-4 mg/kg) se recomienda como primer inductor anestésico a menos que el paciente tenga antecedente de patología cardiovascular.
2. El etomidato (0.15-0.6 mg/kg) está recomendado cuando existan dificultades para obtener parámetros ictales adecuados a pesar de cargas elevadas o cuando exista antecedente de patología cardiovascular.
3. El propofol (0.75-2.5 mg/kg) está indicado cuando exista una respuesta hemodinámica simpática importante como hipertensión y/o taquicardia al procedimiento.
4. La ketamina (0.5 – 2 mg/kg) está recomendada cuando existan dificultades para obtener parámetros ictales adecuados a pesar de cargas elevadas y existe intolerancia o ineficacia con el uso de etomidato, evitando su uso en pacientes con trastornos psicóticos, en riesgo de hipertensión endocraneana o en quienes una respuesta simpática aumentada resulte en desenlaces clínicos adversos.
5. El uso del remifentanilo puede considerarse como una estrategia para reducir la dosis del propofol y así mejorar los parámetros ictales.
6. En pacientes con dolor en el sitio de inyección al administrar el inductor anestésico puede considerarse el uso de lidocaína previo.

8.2.3.3 Uso de relajantes musculares

Según cuatro guías (25-28) el relajante muscular de elección es la succinilcolina (0.5-1.5 mg/kg) por su inicio de acción rápido y corta duración del bloqueo neuromuscular, siendo el agente más estudiado como relajante muscular para la TEC. Puede generar hipercalemia moderada a severa principalmente en pacientes con daño muscular establecido como catatonia con rigidez severa ,síndrome neuroléptico maligno o aquellos con desacondicionamiento físico severo, también aumenta transitoriamente la presión intracraneal, intraocular e intragástrica.

El rocuronio (0.6 - 1 mg/kg) puede utilizarse en caso de que el paciente curse con daño muscular, glaucoma, déficit de colinesterasa plasmática o historia familiar de hipertermia maligna, tiene una duración prolongada del bloqueo neuromuscular y se

requiere aseguramiento de la vía aérea mientras los efectos pasan. Puede utilizarse una dosis baja previo a la administración de succinilcolina en pacientes en quienes se observe una relajación muscular inadecuada a pesar de dosis elevadas de la misma o en quienes haya mialgias importantes por las fasciculaciones.

8.2.3.4 Listado de indicaciones sobre el uso de relajantes musculares

1. La succinilcolina (0.5-1.5 mg/kg) es el relajante muscular de primera elección excepto en pacientes con daño muscular, glaucoma, déficit de colinesterasa plasmática o historia familiar de hipertermia maligna.
2. El rocuronio (0.6 – 1 mg/kg) puede utilizarse cuando existan condiciones que impidan el uso de succinilcolina, en este caso los pacientes requieren aseguramiento de la vía aérea mientras los efectos pasan.
3. El uso de rocuronio a dosis bajas previo a la succinilcolina puede considerarse cuando se observe una relajación muscular inadecuada a pesar de dosis elevadas de la misma o en quienes haya mialgias importantes por las fasciculaciones.

8.3 ¿Cuáles son los efectos adversos asociados a la TECAR y su manejo?

8.3.1 Resumen de la evidencia y listado de indicaciones

Tres guías (25,26,28) mencionan que los efectos secundarios pueden observarse en varios sistemas corporales, dependen especialmente de las condiciones previas del paciente, su edad, vulnerabilidad personal, de la técnica utilizada, del número de sesiones, la frecuencia de administración, los inductores anestésicos utilizados y la medicación concomitante. Se estima que la tasa de eventos médicos que requieran tratamiento durante un ciclo índice de TEC es de 16.8 por 10,000 sesiones realizadas.

La presencia de mialgias generalizadas de varios grados de severidad es común después de la primera sesión de TEC, la severidad usualmente disminuye en las siguientes sesiones. El dolor es producido de las fasciculaciones musculares inducidas por la succinilcolina, por una relajación muscular insuficiente con actividad motora ictal o ambas, así que las medidas terapéuticas o profilácticas dependen de el o los factores contribuyentes e incluyen aumentar la dosis de relajantes musculares, considerar el uso de un fármaco no despolarizante a dosis bajas previo a la succinilcolina o uso de AINES parenterales.

La cefalea se observa frecuentemente, puede ser localizada o difusa, es usualmente leve y autolimitada, el pico de intensidad es a las 2 horas y desaparece a las 24 horas, rara vez puede llegar a ser severa y prolongada, similar a una cefalea migrañosa. Los pacientes jóvenes y aquellos con antecedentes de síndromes de cefalea están en riesgo de cuadros más severos, en los pacientes con antecedente de migraña, la TEC puede actuar como un desencadenante de un episodio. El uso de acetaminofén o AINES orales de manera terapéutica es efectivo como analgésicos, en pacientes con antecedente de migraña los triptanos pueden ser una opción terapéutica. El uso profiláctico de AINES parenterales es beneficioso para cuadros recurrentes.

Las náuseas pos-TEC pueden ser un resultado de la actividad ictal o por los inductores anestésicos siendo el de menor riesgo el propofol, el etomidato de riesgo intermedio y la ketamina el mayor. Antieméticos usados para las náuseas y vomitos posoperatorios como el ondansetron, la metoclopramida y la dexametasona pueden utilizarse de manera terapéutica o profiláctica en caso de que estas sean recurrentes.

En la actualidad, las fracturas y luxaciones son sumamente infrecuentes debido al uso sistemático de relajantes musculares, los pacientes con diagnóstico de osteoporosis o fracturas óseas recientes tienen más riesgo por lo que debe asegurarse un mayor nivel de relajación muscular.

Las lesiones bucodentales son un efecto adverso común a pesar del uso de relajantes musculares dada la contracción de los músculos mandibulares al aplicar el estímulo por la proximidad de estos a los electrodos de estimulación, el dolor temporomandibular y las lesiones de tejidos blandos en regiones posteriores de boca son las más frecuentes. Las complicaciones más graves como la fractura dental y el trauma dentoalveolar son infrecuentes y se observan principalmente en pacientes con piezas dentales inestables que no recibieron evaluación y tratamiento odontológico previo a la sesión de TEC, las medidas para prevenir estas lesiones son el uso sistemático de un protector bucal de material no rígido y realizar un cierre mandibular firme previo a la aplicación del estímulo asegurando el contacto adecuado del protector con los dientes.

Los efectos adversos a nivel cardiovascular por activación parasimpática al realizar la descarga son bradiarritmias, hipotensión o contracciones ventriculares prematuras, estos efectos se autolimitan rápidamente en la mayoría de los casos, en caso de que sean persistentes o exista asistolia transitoria, se recomienda premedicación con atropina.

Después de la activación parasimpática, se observa la fase de activación simpática donde se evidencia taquicardia e hipertensión, estos efectos se atenúan rápidamente después de terminada la crisis, rara vez resultan en complicaciones y no requieren tratamiento ni profilaxis a menos que el paciente tenga una condición cardiovascular preexistente como insuficiencia cardiaca, enfermedad isquémica cardiaca con lo que puede usarse esmolol o labetalol intravenosos como profilaxis y se prefiere la inducción con propofol.

Los efectos adversos a nivel respiratorio que pueden observarse con la TEC son: desaturación, apnea prolongada, broncoespasmo, laringoespasmo y neumonía aspirativa. La desaturación se relaciona con convulsiones mayores de 45 segundos y un mayor índice de masa corporal, la apnea prolongada es infrecuente y está relacionada con convulsiones prolongadas y déficit de colinesterasa plasmática. Dentro de las medidas para mitigar estos riesgos están la adecuada oxigenación, ventilación y manejo de la vía aérea durante todo el procedimiento por el especialista en Anestesiología, considerar profilaxis con atropina en pacientes con excesiva producción de secreciones, asegurar la estabilidad clínica de patologías pulmonares como asma o EPOC previo al inicio del ciclo. Adicionalmente, en pacientes con tabaquismo activo se debe considerar terapia de reemplazo con nicotina para idealmente suspender el consumo durante el ciclo o mínimo 24 horas antes de las sesiones.

Los efectos adversos relacionados con la actividad ictal pueden ser: convulsiones prolongadas que son aquellas con una duración mayor a 120 segundo basándose en el registro EEG, estas se asocian a un riesgo aumentado de síndromes confusionales pos-TEC y deterioro en la memoria, se deben terminar con benzodiacepinas intravenosas o una dosis adicional de inductor anestésico en el caso que este tuviera propiedades anticonvulsivantes. Las convulsiones tardías son aquellas que ocurren de manera espontánea horas después de la sesión de TEC, se ven con más frecuencia en pacientes que reciben múltiples medicamentos que disminuyan el umbral convulsivo. Las convulsiones prolongadas o tardías pueden rara vez extenderse en duración como un estatus epiléptico, el cual se trata con benzodiacepinas y/o anticonvulsivantes intravenosos.

Los síndromes confusionales pos-TEC son un grupo heterogéneo de trastornos con vario grados de severidad que van desde desorientación temporoespacial transitoria al despertar del procedimiento que se resuelve de manera rápida sin cambios cognitivos después de este periodo, el cual los pacientes puede tener o no recuerdos, hasta el delirium posictal el cual consiste en inquietud motora, desorientación temporoespacial, escasa respuesta a órdenes verbales pudiendo llegar en una minoría de los casos hasta un episodio de franca agitación psicomotora para la cual

se debe intentar realizar contención verbal y evaluar la administración de benzodiacepinas y/o antipsicóticos parenterales.

Los factores de riesgo para síndromes confusionales pos-TEC son: edad avanzada, enfermedad neurológica comórbida, uso concomitante de litio, anticolinérgicos, etomidato o ketamina, relajación muscular inadecuada, dosis elevadas del estímulo, requerimiento de múltiples descargas durante una misma sesión o la presencia de síntomas catatónicos.

Los efectos adversos en la memoria pueden observarse como amnesia anterógrada o retrógrada; un paciente puede presentar ambas formas de amnesia de manera concomitante. Los factores de riesgo para este tipo de efectos adversos pueden ser atribuibles a la técnica: carga total elevada, uso de onda sinusoidal y mayor amplitud del pulso, posición bilateral de electrodos, mayor número de sesiones, menor tiempo transcurrido entre ellas y mayor duración de la crisis convulsiva o atribuibles al paciente: mayor tiempo de reorientación tras las sesiones, antecedente de discapacidad intelectual o inteligencia límite, género femenino, edad avanzada, enfermedades neurológicas preexistentes, alteraciones estructurales cerebrales como áreas de encefalomalacia o hiperintensidades de sustancia blanca en resonancia magnética nuclear, uso crónico de benzodiacepinas, hipnóticos no benzodiacepínicos o medicación con potencial anticolinérgico (algunos antidepresivos, antipsicóticos, antihistamínicos o anticolinérgicos directos).

La amnesia anterógrada consiste en la dificultad para fijar información aprendida o el olvido rápido de la misma después del inicio de un ciclo de TEC, mientras que el aprendizaje y memorias antiguas permanecen intactos, pueden existir déficits en la memoria verbal, no verbal y visoespacial; la extensión y persistencia de alteraciones del recuerdo diferido de información es variable entre pacientes. Sigue un curso acumulativo durante el tratamiento, aumenta con el número de sesiones administradas, muestra un gradiente temporal con las sesiones, es más pronunciada para eventos cercanos al ciclo y disminuye de intensidad entre más pasa el tiempo, se atenúa entre días o semanas después de terminar el ciclo de TEC, la gran mayoría de paciente retorna a niveles pre-TEC o mejora al mes de terminar el ciclo.

La amnesia retrógrada se caracteriza por pérdida de memorias creadas antes del inicio de un ciclo de TEC, puede ser episódica y/o semántica, existen diferencias individuales en los déficits presentados e infrecuentemente puede observarse dificultades en recordar acontecimientos ocurridos meses o años antes del ciclo. También sigue un curso acumulativo con las sesiones y un gradiente temporal, la recuperación es más lenta y gradual que con la amnesia anterógrada, observándose una mejoría con las semanas pudiendo demorarse hasta 6 meses, se han descrito

de manera anecdótica casos de amnesia retrógrada episódica y/o semántica permanente en forma de déficits lacunares, sin embargo el rol etiológico de la TEC en estos casos es debatido.

Para monitorizar los efectos adversos a nivel de la memoria se recomiendan instrumentos específicamente diseñados para pacientes que reciben TEC como el *Brief ECT Cognitive Screen* sin embargo este no se encuentra validado en nuestro país imposibilitando su uso. Alternativas útiles para evaluar la amnesia anterógrada específicamente son el *Montreal Cognitive Assessment* (MoCA) o el *Mini-Mental State Examination* (MMSE), administrados previo al inicio del ciclo, en la mitad y al finalizarlo.

Modificar los factores de riesgo puede minimizar la aparición o disminuir la intensidad de estos efectos adversos en el corto plazo, reduciendo su magnitud a largo plazo, estas intervenciones incluyen: cambiar a localización unilateral derecha de electrodos, usar una amplitud del pulso baja, disminuir la carga a la mínima que produzca adecuados parámetros ictales asegurando la correcta hiperventilación o mediante modificaciones anestésicas como el uso de etomidato, disminuir la frecuencia de las sesiones a una por semana o parar las sesiones por un tiempo, asegurar que no se exceda el número de tratamientos necesarios durante el ciclo índice, suspender o disminuir las dosis de los tratamientos farmacológicos con impactos negativos en el funcionamiento cognitivo.

Listado de indicaciones sobre los efectos adversos asociados a la TECAR y su manejo

1. Las mialgias generalizadas pueden ser por las fasciculaciones generadas por la succinilcolina, por una relajación muscular inadecuada o ambas. Se puede considerar aumentar la dosis de la succinilcolina, adicionar rocuronio a dosis bajas previo a la succinilcolina o el considerar el uso de AINES parenterales profilácticos.
2. La cefalea puede manejarse terapéuticamente con acetaminofén o AINES orales, en pacientes con migraña pueden utilizarse triptanos. Como profilaxis pueden usarse AINES parenterales.
3. Para el manejo de náuseas pos-TEC se puede considerar cambiar de inductor anestésico a propofol o profilaxis intravenosa con dexametasona, ondansetron o metoclopramida.
4. En pacientes con fracturas óseas recientes u osteoporosis debe asegurarse una mayor relajación muscular para prevenir luxaciones o fracturas.

Listado de indicaciones sobre los efectos adversos asociados a la TECAR y su manejo (continuación)

5. Para prevención de lesiones bucodentales debe utilizarse sistemáticamente el protector bucal con una maniobra de cierre mandibular firme. Pacientes con piezas dentales inestables deben recibir evaluación y tratamiento odontológico previo al inicio del ciclo.
6. En pacientes con bradiarritmias, hipotensión o contracciones ventriculares prematuras persistentes o con asistolia transitoria, se recomienda profilaxis con atropina.
7. Pacientes con condiciones en los que la descarga simpática con hipertensión y/o taquicardia sea deletérea para su enfermedad de base (insuficiencia cardiaca, enfermedad cardiaca isquémica) se prefiere la inducción anestésica con propofol, si esto es insuficiente se pueden usar esmolol o labetalol intravenosos como profilaxis.
8. Como prevención de efectos adversos respiratorios se debe seguir las siguientes medidas: la adecuada oxigenación, ventilación y manejo de la vía aérea durante todo el procedimiento por el especialista en Anestesiología, considerar profilaxis con atropina en pacientes con excesiva producción de secreciones, asegurar la estabilidad clínica de patologías pulmonares como asma o EPOC previo al inicio del ciclo de tratamiento. En pacientes con tabaquismo activo se debe considerar terapia de reemplazo con nicotina para idealmente suspender el consumo durante el ciclo o mínimo 24 horas antes de las sesiones.
9. Las convulsiones prolongadas deben terminarse con benzodiacepinas intravenosas o una dosis adicional de inductor anestésico en el caso que este tuviera propiedades anticonvulsivantes.
10. En el caso de presentarse delirium pos-TEC con agitación psicomotora debe realizarse contención verbal y evaluar el uso de benzodiacepinas y/o antipsicóticos parenterales.
11. Se pueden utilizar instrumentos como MoCA y el MMSE para evaluación de la amnesia anterógrada administrados previo al inicio del ciclo, en la mitad y al finalizarlo.
12. Las estrategias para disminuir los efectos adversos a nivel de la memoria pueden ser: cambio a localización de electrodos a unilateral derecha, usar una amplitud del pulso baja, disminuir la carga a la mínima que produzca adecuados parámetros ictales asegurando la correcta hiperventilación o mediante modificaciones anestésicas como el uso de etomidato, disminuir la frecuencia de las sesiones a una por semana o parar las sesiones por un tiempo, asegurar que no se exceda el número de tratamientos necesarios durante el ciclo índice, suspender o disminuir las dosis de los tratamientos farmacológicos que tengan un impacto negativo en el funcionamiento cognitivo.

8.4 ¿Cuáles son las indicaciones y condiciones de aplicación para el uso de TECAR de continuación y mantenimiento en el tratamiento de trastornos mentales?

8.4.1 Resumen de la evidencia y listado de recomendaciones

Después de un ciclo índice de TEC exitoso los pacientes requieren un tratamiento de mantenimiento farmacológico y/o psicoterapéutico para mantener la eficacia clínica, sin embargo, en algunos casos los pacientes requieren un tratamiento adicional de TEC en forma de continuación (TEC-C) o mantenimiento (TEC-M) para conseguir la máxima estabilidad clínica posible. Cuatro (25-28) guías hacen recomendaciones al respecto.

La TEC-C consiste en el tratamiento sostenido hasta por seis meses posteriores a la finalización del ciclo índice con la finalidad de prevenir la recaída del episodio, las sesiones se van espaciando progresivamente entre ellas durante este tiempo. Está indicada cuando haya habido una respuesta positiva al ciclo índice y sean cuadros severos, con recurrencias frecuentes o cuando la farmacoterapia sea inefectiva para prevenir recaídas o exista pobre tolerancia a la misma.

La TEC-M se refiere al tratamiento con TEC después de seis meses de haber finalizado el ciclo índice con el objetivo de evitar la recurrencia de un nuevo episodio. Está indicada cuando existe una historia clara de enfermedad recurrente, exista no adherencia, ineficacia o intolerancia a la farmacoterapia y los intentos de espaciar las sesiones han resultado en reactivación sintomática o recaídas.

Una vez establecida la indicación de TEC-C/M se debe volver a obtener el consentimiento informado. Se recomienda utilizar las mismas condiciones de aplicación que en el ciclo índice: inductores anestésicos, colocación de electrodos y la dosis del estímulo inicial con la que se logró obtener parámetros ictales adecuados, dado que el umbral convulsivo tiende a disminuir conforme se espacian las sesiones y posteriormente a estabilizarse, la dosis del estímulo debe reevaluarse durante el curso del tratamiento.

Hasta el momento se han propuesto varios esquemas de sesiones flexibles en TEC-C sin que se haya establecido una eficacia clínica superior de uno versus otro. El esquema más frecuentemente utilizado consiste en sesiones semanales por cuatro

semanas, quincenales durante el segundo y tercer mes, luego mensuales por los siguientes tres meses. La duración del ciclo de TEC-C no tiene que ser estrictamente de seis meses, la pauta de tratamiento se ajustará según la evolución clínica y la tolerancia, es necesario asegurarse que el paciente esté claramente estable con la frecuencia actual antes de proceder a un intervalo más largo.

El uso de esquema de sesiones fijo de TEC-C (todos los pacientes reciben la misma cantidad de sesiones durante un mismo tiempo independientemente de su evolución clínica) no se recomienda dado que puede llevar a una sobredosificación innecesaria de sesiones con el consiguiente incremento en el riesgo de efectos adversos.

El esquema de sesiones más frecuentemente utilizado en TEC-M es el de una sesión mensual, hasta la fecha no se cuenta con información científica que permita saber con certeza sobre cuál es el periodo de tiempo máximo de tratamiento con TEC-M, debe tomarse en cuenta la gravedad y características del trastorno, tolerancia al tratamiento, el periodo de estabilidad conseguido tras la instauración del tratamiento y la preferencia del paciente. Cuando se considere terminar el ciclo de TEC-M se puede evaluar espaciar las sesiones cada seis a ocho semanas antes de suspenderlo. Durante este ciclo se deben explorar nuevas opciones de tratamiento farmacológico y psicoterapéutico que le permitan al paciente tener un adecuado control de su patología mental sin requerir TEC-M. Cada seis meses se debe reevaluar la pertinencia y el riesgo/ beneficio de continuar con el ciclo.

Listado de indicaciones sobre el uso de TECAR de continuación y mantenimiento

1. La TEC-C está indicada cuando:
- Haya una buena respuesta al ciclo índice
- Existan recurrencias frecuentes
- Sean cuadros severos
- La farmacoterapia sea inefectiva para prevenir recurrencias o exista pobre tolerancia a la misma

2. La TEC-M se encuentra indicada cuando:
- Haya una historia clara de enfermedad recurrente
- La farmacoterapia sea inefectiva para prevenir recurrencias o exista pobre tolerancia a la misma
- Los intentos por espaciar las sesiones hayan resultado en reactivación sintomática o recurrencia de la enfermedad

3. Se recomienda utilizar las mismas condiciones de aplicación que en el ciclo índice: inductores anestésicos, colocación de electrodos y la dosis del estímulo inicial con la que se logró obtener parámetros ictales adecuados.

Listado de indicaciones sobre el uso de TECAR de continuación y mantenimiento (continuación)

4. La dosis del estímulo debe reevaluarse durante el curso del tratamiento.
5. El esquema de sesiones de TEC-C debe ser flexible con espaciamiento progresivo de las mismas, inicialmente semanal, luego quincenal y finalmente mensual.
6. No se recomienda un esquema fijo de sesiones para TEC-C.
7. El esquema de sesiones de TEC-M debe ser mensual, cuando se considere en terminar el ciclo se puede evaluar espaciar las sesiones cada 6 a 8 semanas antes de suspenderlo.
8. Cada 6 meses se debe reevaluar la pertinencia y el riesgo/ beneficio de continuar con el ciclo de TEC-M.

9. Herramientas de implementación

9.1 Evaluación y acciones por parte de psiquiatra antes de iniciar el ciclo de tratamiento.

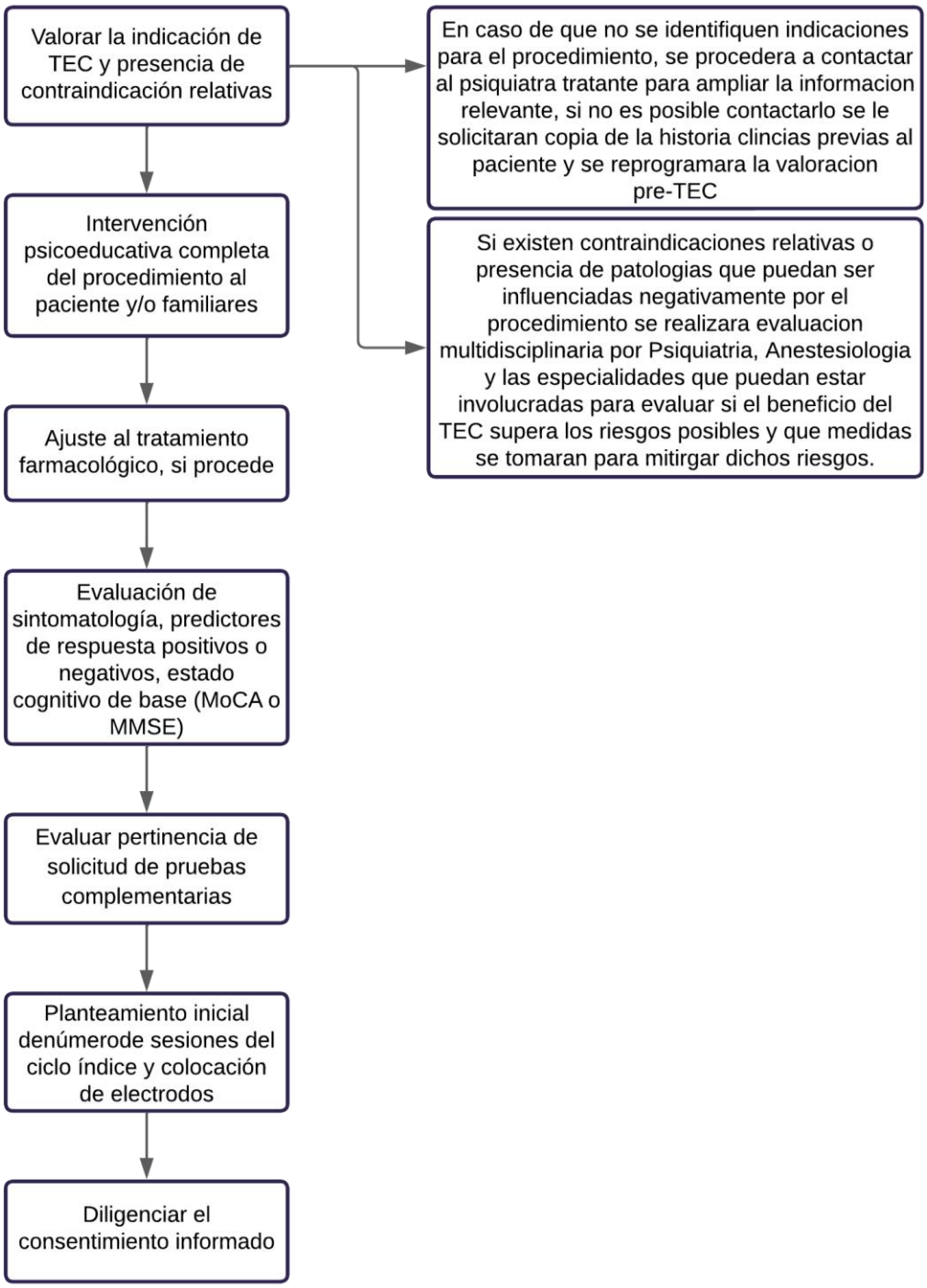


Figura 5.

9.2 Evaluación y acciones por parte de psiquiatría durante las sesiones de TECAR.

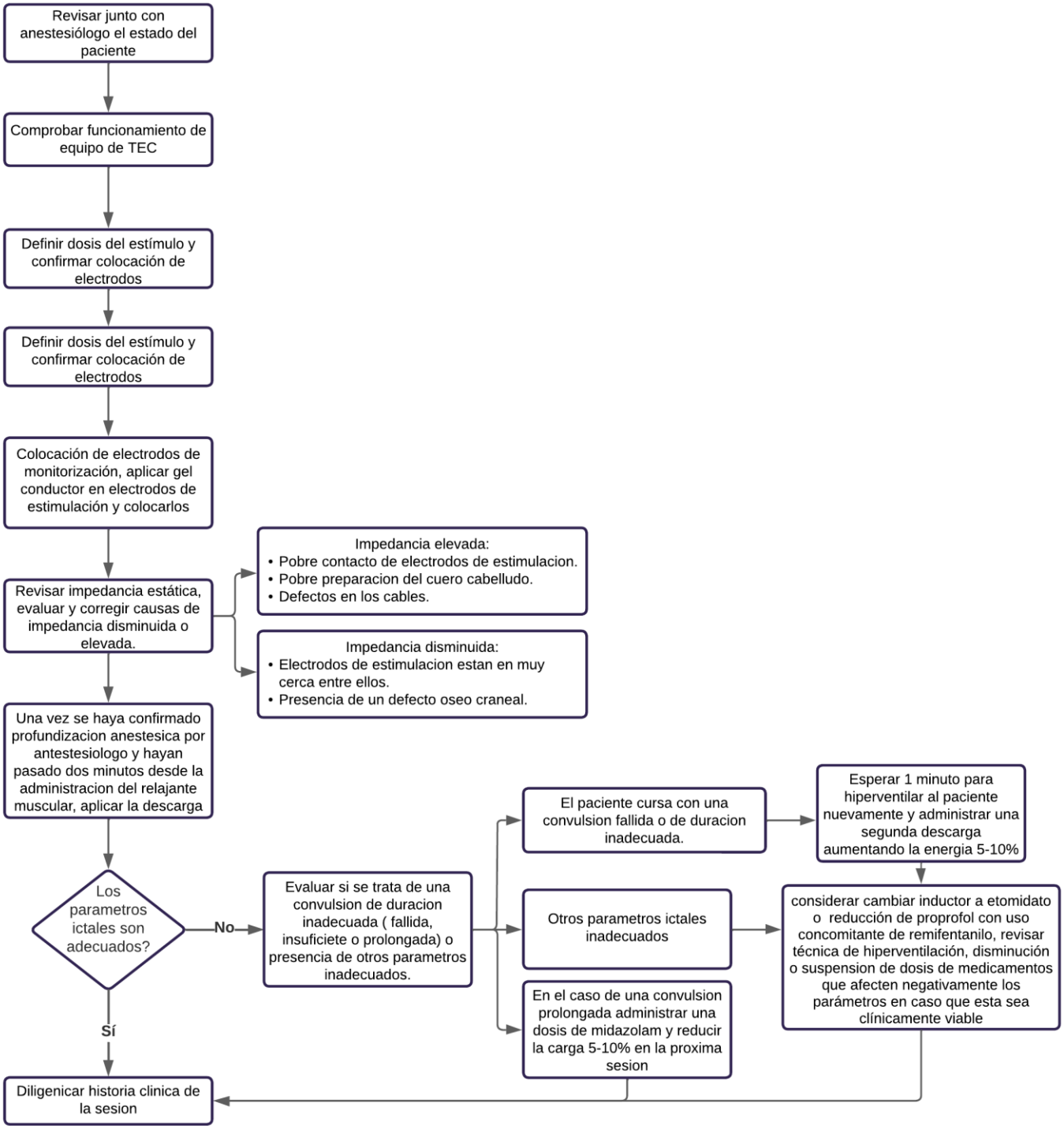


Figura 6.

9.3 Evaluación y acciones por parte de psiquiatría después del terminar el ciclo índice.

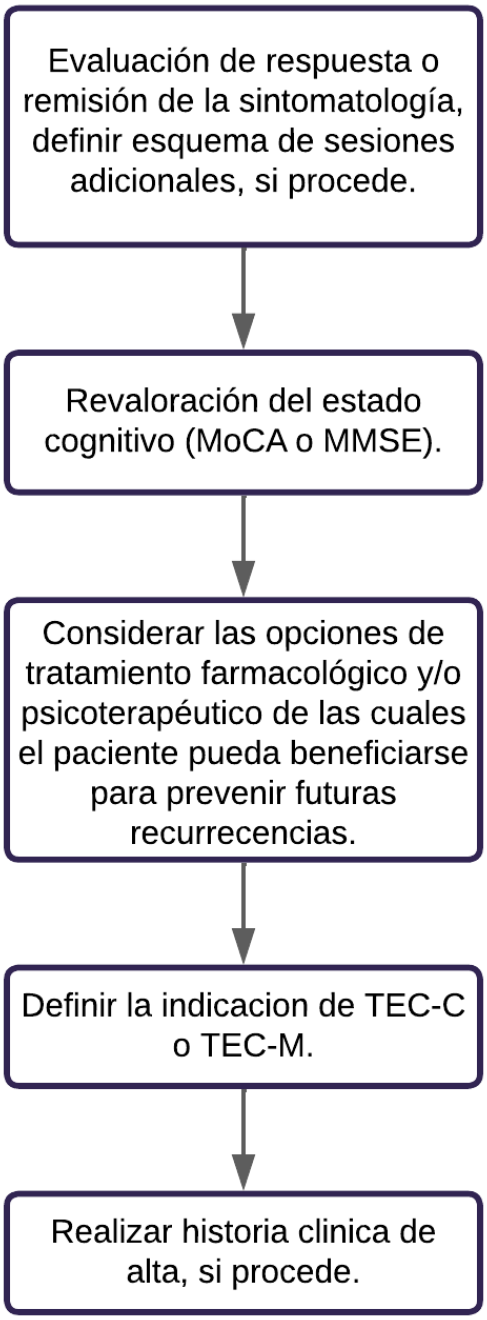


Figura 7.

10. Anexo 1 Bitácoras de búsquedas electrónicas

Reporte de busqueda # 1	
Tipo de busqueda	Nueva
Base de datos (URL)	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/
Plataforma	PubMed/MEDLINE
Fecha de busqueda	1/03/2022
Rango de fechas de busqueda	01/01/2011-31/12/2021
Restricciones de lenguaje	Ingles y Español
Estrategia de busqueda	((ECT) OR (electroconvulsive therapy)) AND (practice guidelines))
Numero de referencias identificadas	193

Reporte de busqueda #2	
Tipo de busqueda	Nueva
Base de datos (URL)	https://www.embase.com/landingstatus=grey
Plataforma	EMBASE
Fecha de busqueda	1/03/2022
Rango de fechas de busqueda	01/01/2011-31/12/2021
Restricciones de lenguaje	Ingles y Español
Estrategia de busqueda	((ECT) OR (electroconvulsive therapy)) AND (practice guidelines))
Numero de referencias identificadas	128

Reporte de busqueda #3	
Tipo de busqueda	Nueva
Base de datos (URL)	https://www.scopus.com/standard/marketing.uri
Plataforma	SCOPUS
Fecha de busqueda	1/03/2022
Rango de fechas de busqueda	01/01/2011-31/12/2021
Restricciones de lenguaje	Ingles y Español
Estrategia de busqueda	((ECT) OR (electroconvulsive therapy)) AND (practice guidelines))
Numero de referencias identificadas	291

Reporte de busqueda #4	
Tipo de busqueda	Nueva
Base de datos (URL)	https://www-webofscience-com.ezproxy.unal.edu.co/wos/woscc/summary
Plataforma	Web of Science
Fecha de busqueda	1/03/2022
Rango de fechas de busqueda	01/01/2011-31/12/2021
Restricciones de lenguaje	Ingles y Español
Estrategia de busqueda	((ECT) OR (electroconvulsive therapy)) AND (practice guidelines))
Numero de referencias identificadas	98

Reporte de busqueda #5	
Tipo de busqueda	Nueva
Base de datos (URL)	https://lilacs.bvsalud.org/es/
Plataforma	LILACS
Fecha de busqueda	1/03/2022
Rango de fechas de busqueda	01/01/2011-31/12/2021
Restricciones de lenguaje	Ingles y Español
Estrategia de busqueda	TEC Terapia electroconvulsiva guia de pracatica clinica
Numero de referencias identificadas	0

Reporte de busqueda #6	
Tipo de busqueda	Nueva
Base de datos (URL)	https://search.scielo.org/?lang=es&view=desktop
Plataforma	Sci ELO
Fecha de busqueda	1/03/2022
Rango de fechas de busqueda	01/01/2011-31/12/2021
Restricciones de lenguaje	Ingles y Español
Estrategia de busqueda	TEC Terapia electroconvulsiva guia de pracatica clinica
Numero de referencias identificadas	0

Reporte de busqueda #7	
Tipo de busqueda	Nueva
Motor de busqueda (URL)	https://www.google.com/
Plataforma	Google
Fecha de busqueda	1/03/2022
Rango de fechas de busqueda	No aplica
Restricciones de lenguaje	Ninguna
Estrategia de busqueda	ECT electroconvulsive therapy practice guideline
Numero de referencias identificadas	90

Reporte de busqueda #8	
Tipo de busqueda	Nueva
Motor de busqueda (URL)	https://www.google.com/
Plataforma	Google
Fecha de busqueda	1/03/2022
Rango de fechas de busqueda	No aplica
Restricciones de lenguaje	Ninguna
Estrategia de busqueda	TEC Terapia electroconvulsiva guia de pracatica clinica
Numero de referencias identificadas	90

11. Anexo 2 Calificación AGREE II de las guías incluidas.

GPC	Alcance y objetivo	Participación de los implicados	Rigor de la elaboración	Claridad y presentación	Aplicabilidad	Independencia editorial	Calificación	Calificación global
Sociedad Española de Psiquiatria Biologica	100%	93%	91%	93%	74%	100%	91%	6.3
Ministerio de Salud de Malasia	92%	79%	92%	100%	87%	80%	88%	6.3
Royal Australian and New Zealand College of Psychiatrists	77%	82%	80%	70%	55%	63%	71%	5.3
Generalidad de Cataluña, España	100%	81%	54%	79%	61%	44%	70%	5.0
Gobierno Estatal de Victoria, Australia	83%	65%	63%	79%	44%	58%	65%	5.0

12. Referencias bibliográficas

1. Promoting mental health: concepts, emerging evidence, practice: a report of the World Health Organization, Department of Mental Health and Substance Abuse in collaboration with the Victorian Health Promotion Foundation and the University of Melbourne.
2. Kalinowsky LB. History of convulsive therapy. Ann N Y Acad Sci. 1986;462:1.
3. Gazdag G, Ungvari GS. Electroconvulsive therapy: 80 years old and still going strong. Vol. 9, World journal of psychiatry. 2019. p. 1–6.
4. McCall WV. Electroconvulsive therapy in the era of modern psychopharmacology. Int J Neuropsychopharmacol. 2001;4(3):315–24.
5. Eranti S V., McLoughlin DM. Electroconvulsive therapy - State of the art. Br J Psychiatry. 2003;182(JAN.):8–9.
6. Baghai TC, Möller HJ. Electroconvulsive therapy and its different indications. Dialogues Clin Neurosci. 2008;10(1):105–17.
7. National Institute for Health and Care Excellence. Depression in adults: recognition and management. Londres: NICE; 2009 (Actualizada en 2018; citado 2021]. (Clinical guideline [CG90]).
8. Gaynes BN, Lux L, Gartlehner G, Asher G, Forman-Hoffman V, Green J, et al. Defining treatment-resistant depression. Depress Anxiety. 2019;37(2):134–45.
9. Acero González ÁR, Guzmán Sabogal YR, Salamanca Dimas H, Páez Avendaño V, Pineda Carrascal E, Izquierdo Polanco J, et al. Clinical Experience of Electroconvulsive Therapy with Anaesthetic and Muscle Relaxant at the Clínica Universidad de La Sabana: 2009-2017. Rev Colomb Psiquiatr. 2021;(x x):2–7.
10. 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(2):357–70.
11. Swartz CM. Electroconvulsive and Neuromodulation Therapies. New York: Cambridge University Press; 2009. 617 p.
12. Teh SPC, Xiao AJG, Helmes E, Drake DG. Electroconvulsive therapy practice in Western Australia. J ECT. 2005;21(3):145–50.
13. Eranti S V, Thirthalli J, Pattan V, Mogg A, Pluck G, Velayudhan L, et al. Comparison of electroconvulsive therapy practice between London and Bengaluru. J ECT [Internet]. 2011;27(4):275–80. Disponible en: https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-82455188012&doi=10.1097%2FYCT.0b013e31820f8f7c&partnerID=40&md5=e0a15f87d074fc065ccc95373600693f
14. Guzmán Y, Tejada PA, Acero AR, Ruiz LM, Romero AE. Prácticas , actitudes y conocimientos en relación a la terapia electroconvulsiva. Rev Fac Med. 2018;66(3):319–26.
15. Gazdag G, Palinska D, Kloszewska I, Sobow T. Electroconvulsive Therapy Practice in Poland. The Journal of ECT. 2009;25(1):34-38.
16. Golenkov A, Ungvari GS, Gazdag G. ECT practice and psychiatrists' attitudes towards ECT in the Chuvash Republic of the Russian Federation. Eur

Psychiatry. 2010;25(2):126–8.
17. 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(1):67–71.
18. Motohashi N, Awata S, Higuchi T. A Questionnaire Survey of ECT Practice in University Hospitals and National Hospitals in Japan. J ECT. 2004;20(1):21–3.
19. Gazdag G, Dragasek J, Takács R, Lõokene M, Sobow T, Olekseev A, et al. Use of electroconvulsive therapy in Central-Eastern European Countries: An overview. Psychiatr Danub. 2017;29(2):136–40.
20. Ministerio de Salud y Proteccion Social. Resolucion 3100 del 2019 "Por la cual se definen los procedimientos y condiciones de inscripción de los prestadores de servicios de salud y de habilitación de los servicios de salud y se adopta el Manual de Inscrip.
21. Organización Panamericana de la Salud. La carga de los trastornos mentales en la Región de las Américas, 2018.Washington, D.C.: OPS; 2018.
22. Vigo D, Thornicroft G, Atun R. Estimating the true global burden of mental illness. The Lancet Psychiatry. 2016;3(2):171–8.
23. Herrman H, Kieling C, McGorry P, Horton R, Sargent J, Patel V. Reducing the global burden of depression: a Lancet–World Psychiatric Association Commission. Lancet. 2018;393(10189):e42–3.
24. Cuijpers P, Beekman ATF, Reynolds CF. Preventing Depression: A Global Priority. JAMA. 2012;307(10):1033–4.
25. Arroyo M, González-Pinto A, Urretavizcaya M, Arranz B, Arrojo M, Dominguez C et al. Consenso español sobre la terapia electroconvulsiva. Madrid: Sociedad Española de Psiquiatria Biologica; 2018.
26. Medical Services Development Section Division. Guideline on Electroconvulsive Therapy for Ministry of Health Basis, Practicality & Policies. Ministry of Health Malasya. 2021.
27. 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. julio de 2019;53(7):609–23.
28. Plan director de salud mental y adicciones. Guía de buena práctica clínica sobre la terapia electroconvulsiva. Barcelona Dirección General de Planificación e Investigación en Salud, Generalidad de Cataluña. 2014;74.
29. Chief Psychiatrist's ECT Committee. Electroconvulsive Treatment Chief Psychiatrist's Guideline. Department of Health and Human Services. Victoria State Goverment, Australia. 2019.
30. Prudic J, Duan Y. Electroconvulsive Therapy. In: Sadock BJ, Sadock VA, Ruiz P, editors. Kaplan & Sadock's Comprehensive Textbook of Psychiatry. 10th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2009. p. 8387.
31. Pearce JMS. Leopold Auenbrugger: Camphor-induced epilepsy - Remedy for manic psychosis. Eur Neurol. 2007;59(1–2):105–7.
32. Gazdag G, Bitter I, Ungvari GS, Baran B, Fink M. László Meduna's pilot studies with camphor induction of seizures The first 11 patients. J ECT 2009; 253-11.
33. Fink M. The Origins of Convulsive Therapy. Am J Psychiatry. 1984;141:1034-1041.

34. Holmberg G, Thesleff S. Succinylcholine-iodide as a muscular relaxant in electroshock therapy. Am J Psychiatry. 1952 May;108(11):842-6.
35. Gligorović P. Electro Convulsive Therapy – 73 years Journey of Contant Improvements. Engrami. 2010; 32(4): 53-57.
36. Goleman D. “The Quiet Comeback of Electroshock Therapy”. The New York Times. 02-08-1990. p. B5.
37. Blaine JD, Clark SM. Report of the NIMH-NIH Consensus Development Conference on electroconvulsive therapy-statement of the Consensus Development Panel--statement of the Consensus Development Panel. Psychopharmacol Bull. 1986;22(2):445-54.
38. Tsai J, Huang M, Wilkinson ST, Edelen C, Rosenheck RA, Holtzheimer PE. A Measure to Assess Perceptions and Knowledge About Electroconvulsive Therapy: Development and Psychometric Properties. J ECT. 2020;36(1):e1-e6.
39. Andrade C. Dose calculation with brief-pulse ECT demystified. Indian J Psychiatry. 2010;52(3):276-8.
40. Solano J. Electroconvulsive Therapy. Personal Pages of the University of Manchester. 2009.
41. Szuba MP, O’Reardon JP, Evans DL. Physiological effects of electroconvulsive therapy and transcranial magnetic stimulation in major depression. Depress Anxiety. 2000;12(3):170-7.
42. McCall W, Andrade C, Sienaert P. Searching for the Mechanism(s) of ECT’s Therapeutic Effect. The Journal of ECT. 2014;30(2):87-89.
43. Fosse R, Read J. Electroconvulsive Treatment: Hypotheses about Mechanisms of Action. Front Psychiatry. 2013. 27;4:94.
44. Porta-Casteràs D, Cano M, Camprodon J, Loo C, Palao D, Soriano-Mas C et al. A multimetric systematic review of fMRI findings in patients with MDD receiving ECT. Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry. 2021;108:110178.
45. Moon SY, Kim M, Lho SK, Oh S, Kim SH, Kwon JS. Systematic Review of the Neural Effect of Electroconvulsive Therapy in Patients with Schizophrenia: Hippocampus and Insula as the Key Regions of Modulation. Psychiatry Investig. 2021;18(6):486-499.
46. Ota M, Noda T, Sato N, Okazaki M, Ishikawa M, Hattori K, Hori H, Sasayama D, Teraishi T, Sone D, Kunugi H. Effect of electroconvulsive therapy on gray matter volume in major depressive disorder. J Affect Disord. 2015 Nov 1;186:186-91.
47. Singh A, Kar SK. How Electroconvulsive Therapy Works?: Understanding the Neurobiological Mechanisms. Clin Psychopharmacol Neurosci. 2017 Aug 31;15(3):210-221.
48. Singh A, Kar S. How Electroconvulsive Therapy Works?: Understanding the Neurobiological Mechanisms. Clinical Psychopharmacology and Neuroscience. 2017;15(3):210-221.
49. Pinna M, Manchia M, Oppo R, Scano F, Pillai G, Loche AP, et al. Clinical and biological predictors of response to electroconvulsive therapy (ECT): a review. Neurosci Lett. 2018;669:32–42.
50. Popiolek K, Bejerot S, Landén M, Nordenskjöld A. Association of Clinical and Demographic Characteristics with Response to Electroconvulsive Therapy in

Mania. JAMA Netw Open. 2022;5(6):E2218330.
51. Stenmark L, Popiolek K, Bodén R, Brus O, Hammar Å, Landén M, et al. Predictors of Treatment Response to Electroconvulsive Therapy in Schizophrenia—A Nationwide Registry-Based Study. Schizophr Bull Open. 2020;1(1).
52. Luchini F, Medda P, Mariani MG, Mauri M, Toni C, Perugi G. Electroconvulsive therapy in catatonic patients: Efficacy and predictors of response. World J Psychiatry. 2015 Jun 22;5(2):182-92.
53. Tørring N, Sanghani SN, Petrides G, Kellner CH, Østergaard SD. The mortality rate of electroconvulsive therapy: a systematic review and pooled analysis. Acta Psychiatr Scand. 2017;135(5):388-397.
54. Andrade C, Arumugham SS, Thirthalli J. Adverse Effects of Electroconvulsive Therapy. Psychiatr Clin North Am. 2016 Sep;39(3):513-30.
55. Kim SY, Kim HS, Park HJ. Adverse events related to colonoscopy: Global trends and future challenges. World J Gastroenterol. 2019 Jan 14;25(2):190-204.
56. Hjerrild S, Kahlert J, Buchholtz P, Rosenberg R, Videbech P. Long-Term Risk of Developing Dementia After Electroconvulsive Therapy for Affective Disorders. The Journal of ECT. 2021;37(4):250-255.
57. Bøg F, Jørgensen M, Andersen Z, Osler M. Electroconvulsive therapy and subsequent epilepsy in patients with affective disorders: A register-based Danish cohort study. Brain Stimulation. 2018;11(2):411-415.
58. Fiest KM, Sauro KM, Wiebe S, Patten SB, Kwon CS, Dykeman J, Pringsheim T, Lorenzetti DL, Jetté N. Prevalence and incidence of epilepsy: A systematic review and meta-analysis of international studies. Neurology. 2017.17;88(3):296-303.
59. Rozing MP, Jørgensen MB, Osler M. Electroconvulsive therapy and later stroke in patients with affective disorders. Br J Psychiatry. 2019;214(3):168-170.
60. Leiknes KA, Schweder LJ, Høie B. Contemporary use and practice of electroconvulsive therapy worldwide. Brain Behav [Internet]. 2012;2(3):283–344. Disponible en: https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84870902057&doi=10.1002%2Fbrb3.37&partnerID=40&md5=e88dcd27bf8172da7be0e5392f1eaf8f
61. AGREE Next Steps Consortium. The AGREE II Instrument [Version Electronica] [internet]. 2009 [citado: 12 de Junio del 2022]. Disponible en: http://www.agreetrust.org.