



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGIA Y NEUROCIRUGIA
MANUEL VELASCO SUAREZ

*“MANEJO ANESTESICO EN TERAPIA
ELECTROCONVULSIVA, EXPERIENCIA DE
20 AÑOS EN EL INSTITUTO NACIONAL DE
NEUROLOGIA Y NEUROCIRUGIA”*

No DE REGISTRO 105/10

T E S I S

PARA OBTENER EL TITULO DE POSGRADO COMO
ESPECIALISTA EN NEUROANESTESIOLOGIA

P R E S E N T A :

ANALLELY LOPEZ GARCIA

ASESOR: DR. NESTOR SOSA JAIME

MEXICO, DF.FEBRERO 2011





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

FIRMAS

DR. RICARDO COLIN PIANA
DIRECTOR ENSEÑANZA

DRA. MIRNA LETICIA GONZALEZ VILLAVELAZQUEZ
TITULAR DEL CURSO DE NEUROANESTESIOLOGIA

DR. NESTOR SOSA JAIME
TUTOR DE TESIS

INDICE

AGRADECIMIENTOS	
RESUMEN	
SUMMARY	
ANTECEDENTES	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
PREGUNTA DE INVESTIGACION	14
HIPOTESIS	14
OBJETIVOS	14
JUSTIFICACION	15
METODOLOGIA	15
DEFINICION DE VARIABLES	16
DESCRIPCION GENERAL DEL ESTUDIO	17
RESULTADOS	18
DISCUSION	26
CONCLUSIONES	29
REFERENCIAS	30
ANEXOS	32

AGRADECIMIENTOS

A Dios por este maravilloso mundo, por escucharme, por estar conmigo.

*A ti **Alberto** que has sido la luz no solo durante ésta meta, sino de mi vida entera desde que te conocí.*

*A ti **Alberto Samuel** que me demuestras a diario tu sensibilidad, tu inocencia, tu amor sin condición, y tu maravillosa alegría. Tú eres quien hizo que no me rindiera en el proceso, gracias por tu hermosa sonrisa de cada día.*

*A mis padres, **Ana** García Montiel y **Héctor** López García, que me dieron palabras de amor y apoyo incondicional, su ejemplo y su lucha incansable por nosotros **Carlos Héctor, Dulce M, Raúl** y yo, a quienes también agradezco por su invaluable apoyo y por quererme con mis aciertos y errores.*

Al Instituto, por albergar y crear todo el maravilloso conocimiento que rige a una gran cantidad de residentes, amigos y compañeros entrañables.

A mis maestros; Mirna González, Areli Osorio, Luisa Manrique, Carmen Gonzalez, Eduardo Hernández, Néstor Sosa, Alejandro Gutiérrez, Alejandro Obregón, Luis Díaz y J. Jaramillo quienes con su ejemplo y su sabiduría seguiré considerando siempre todas y cada una de sus enseñanzas para mejorar la calidad por el paciente.

A mis compañeros que supieron escucharme, que toleraron mis quejas a veces con razón a veces sin razón Marcela Osuna, Víctor Hernández, Pedro Esquivel, Berenice García e Ivonne Flores. A mis R mayores por enseñar con su muy peculiar ejemplo Mónica Ríos, Iván Rojas, Alejandro López y Maldonado.

Al equipo de enfermería que merece mención especial, porque no había comprendido tan bien el verdadero compromiso de su noble labor, a quienes nunca voy a olvidar, pero que tampoco habrá quienes lo superen, dedico éste trabajo a ellas y ellos, que se convirtieron mas que en compañeros en mis amigos y amigas.

A mis queridos rotantes que formaron parte de mi residencia durante 2 años, a quienes sigo conservando como amigos, e hicieron que este camino fuera un momento en vez de una eternidad.

A los pacientes por que sin tener elección fueron parte primordial en la enseñanza de la neuroanestesiología.

RESUMEN

Introducción: La terapia electroconvulsiva es la aplicación de un estímulo eléctrico controlado para producir una crisis convulsiva tónico-clónica generalizada. Para realizar el procedimiento es necesario administrar anestesia general ultracorta, con ventilación controlada, induciendo hipnosis y relajación neuromuscular, evitando lesiones y efectos secundarios con una recuperación rápida.

Objetivo: Se analizó la evolución del manejo anestésico a través de los años en los pacientes sometidos a TEC en el INNN y sus complicaciones, así como los cambios en el manejo perioperatorio a través del tiempo.

Material y métodos: Se llevó a cabo la revisión de expedientes clínicos, para la obtención de los datos clínicos, demográficos, así como las características de la TEC aplicada, se tomaron en cuenta edad, número de TEC aplicadas, diagnóstico, duración de la crisis convulsiva tónico-clónica y complicaciones. Los resultados se analizaron mediante medidas de tendencia central.

Resultados: Se analizaron un total de 1100 expedientes, abarcando un periodo de 20 años (1988-2008). Se dividieron en dos grupos de 10 años cada uno, el grupo A (1988-1998) y el grupo B (1999-2008). El grupo A incluyó 725 pacientes, y el grupo B que incluyó a 373 pacientes. Número de TEC aplicadas el Grupo A promedió 9.3 TECs, mientras que para el grupo B de 8.7, con una $(p=0.03)$. Inductor: Tiopental Grupo A 97.9%, Grupo B 94.6%. Relajante muscular Succinilcolina Grupo A: 78.2%, Grupo B: 98.4%. La frecuencia cardíaca promedio durante la convulsión: Grupo A fue de 100.1 latidos por minuto, grupo B fue de 113.8 latidos por minuto ($p < 0.05$ mmHg). Tensión arterial sistólica/diastólica promedio durante la convulsión: Grupo A: 168.5/106.5 mmHg, Grupo B: 165.1/106.3 mmHg ($p > 0.05$). Duración visual crisis tónico clónica Grupo A: 21.4-53.1 segundos, promedio 37.2 segundos. Grupo B: La Electroencefalografía estuvo disponible a partir del 2002, se registró en 27.9-53.6 segundos, promedio 40.8 segundos. Complicaciones: Grupo A 33%, Grupo B 15%. Reestimulación, Grupo A 18%, Grupo B 7.5%.

Conclusiones: En los últimos 20 años, se han realizado un total de 1100 Terapias electroconvulsivas bajo hipnosis y relajación neuromuscular, llevándolas a cabo en dos a tres procedimientos por semana en cada paciente. El manejo anestésico se ha proporcionado dentro de los estándares internacionales de seguridad. Es necesario continuar con la vigilancia estrecha de los valores hemodinámicos. Las complicaciones se redujeron de manera importante en la última década con respecto a la primera.

Palabras clave: Terapia electroconvulsiva (TEC), crisis convulsiva tónico-clónica, anestesia general, hipnosis, relajación neuromuscular, reestimulación.

SUMMARY

Backgrounds. The electroconvulsive therapy is the induction of an electric stimulus intended to cause a tonic-clonic convulsion as a treatment of a wide range of psychiatric diseases. This treatment has a high remission rate, especially in the major depressive disease where it even overpasses any other treatments. It is necessary to induce general anesthesia when this procedure is applied, requiring controlled ventilation, inducing hypnosis and neuromuscular relaxation, so the convulsions linger enough, avoiding injuries and secondary effects in order to obtain a short time of recovery of the patient.

Objective. To analyze the development of the anesthesia applied to the patients brought under TEC in the INNN along with their complications and the changes given in the peri operatory along the time.

Methods. We reviewed medical records in order to summarize clinical and demographic data as well as the characteristics of ECT applied, it took age, number of ECT applied, diagnosis, duration of tonic-clonic seizures and complications. The results were analyzed using measure of central tendency

Results. We analyzed 1100 medical records in a 20 years period (1988-2008). Of this, 2 medical records were excluded. We grouped the data in two groups, the group A (1988-1998) and the group B (1999-2008). The group A included 725 subjects, 316 females and 409 males, and the group B included 373 subjects, 200 females y 173 males. The disease with the highest prevalence was the paranoid schizophrenia with 39.6% in group A, meanwhile the disease with the highest prevalence was the undifferentiated schizophrenia (21.7%) for B group. The mean of age in each group was 30.9 years for the A group and 30.5 years for the B group ($p=0.52$). The number of TECs applied in each group of treatment was 9.3 for A and 8.7 for group B ($p=0.03$). Inductor medicated Thiopental 97.9% for A group, and 94.6% for B group. Muscular relaxant: succinylcholine: group A 78.2%, group B 94.6%. The mean heart beating in the A group was 100.1 /min and for the group B was 113.8 /min ($p<0.05$ mmHg). The mean systolic/diastolic blood pressure during convulsion: for the Group A: 168.5/106.5 mmHg and for the B group 165.1/106.3 mmHg ($p\geq 0.05$). The average duration of the tonic clonic convulsion for group A: 21.3 to 53.1 seconds (37.2 seconds). Group B. The electroencephalographic record not was available until 2002 and its mean was 27.9 to 53.6 seconds (40.8 seconds). The complications in each group, for A were 33% and B was 15%. Reestimulation: group A 18% and B group 7.5%.

Conclusions. During the last 20 years, 1100 TECs were applied under hypnosis and neuromuscular relaxation, with 2 or 3 per week in each subject. The anesthetic management was developed under the international standards of quality, but is necessary to continue the strict supervision of the hemodynamic parameters. Complication were reduced significantly in the last decade with respect to the first.

Key words: Electroconvulsive therapy (ECT), tonic clonic seizure, general anesthesia, hypnosis, muscle relaxation, reestimulation.

RESUMEN DE LA INVESTIGACIÓN

“MANEJO ANESTESICO EN TERAPIA ELECTROCONVULSIVA”

Desde su introducción hace más de 70 años, la terapia electroconvulsiva (TEC) ha demostrado una gran efectividad en el tratamiento de la depresión, la manía y la esquizofrenia.⁽¹⁾ El rango de remisión en el trastorno depresivo mayor es del 70 al 90% y supera cualquier otro tratamiento farmacológico.⁽²⁾

El objetivo anestésico principal es llevar al paciente a la inconsciencia de la sensación de miedo, junto con una parálisis muscular y los sentimientos de sofocación que la acompañan y la imagen de una luz al inicio del estímulo, sin obstruir a su vez la convulsión. El principio es proveer ultra corta y leve anestesia general. Las dosis excesivas pueden prolongar la inconsciencia, la apnea y promover efecto anticonvulsivante, así como aumentar el riesgo de complicaciones cardiovasculares y la amnesia. Entre los métodos utilizados con anestesia general, actualmente éste es uno de los menos riesgosos. En efecto, el riesgo de muerte o de lesiones serias es aproximadamente de 1 en 50 000 tratamientos (inferior al del parto). En el contexto de TEC, se sabe que en USA su utilización depende principalmente de los sistemas de salud, de factores demográficos y del marco regulador. En Italia ha sido casi completamente abolida por razones políticas y no científicas. En Alemania y Bélgica, la TEC se encuentra restringida a centros de excelencia, y en Polonia y Rumania limitada a la disponibilidad de los servicios de anestesiología

El éxito de la TEC requiere estrecha colaboración del psiquiatra y el anestesiólogo. Durante las pasadas décadas, las técnicas anestésicas han evolucionado para mejorar la seguridad de la administración de la TEC moderna. El clínico encargado de proveer la TEC debe tener habilidades no solo en la selección del paciente, sino también debe poseer conocimiento sobre la fisiología cardiovascular, respiratoria e interpretación del EEG ictal.⁽³⁾

Se diseña el presente estudio para evaluar el manejo anestésico, que hasta la actualidad se sigue proporcionando a los pacientes que se someten a TEC en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía.

1) ANTECEDENTES



El inicio de la terapia electroconvulsiva (TEC) en México tuvo lugar el 17 de marzo de 1941 por el Psiquiatra Samuel Ramírez Moreno, tres años después de su uso en Roma y un año después de la introducción de la técnica en un enfermo con esquizofrenia. La succinilcolina aparece en el mercado hasta 1954. En 1943 se empezó a utilizar en el manicomio de La Castañeda.⁽⁴⁾

Pese a la elaboración de guías y consensos sobre sus indicaciones y aplicación la TEC sigue siendo uno de los procedimientos terapéuticos con menor certeza en su mecanismo de acción, hasta la fecha se han propuesto más de 100 teorías. Las señales nerviosas se transmiten mediante potenciales de acción, el cambio de potencial tiene lugar al aplicar una corriente eléctrica, dependiendo de la intensidad, dinámica temporal y dirección del flujo de la corriente. El estímulo de la TEC es proporcional a un estímulo eléctrico lo suficientemente potente para que un elevado porcentaje de neuronas realice sus descargas al unísono y así inducir una convulsión adecuada. Actualmente no solo la duración por si misma establece la eficacia, sino que las ondas electroencefalográficas cobran importancia, es decir, fase de reclutamiento, complejos polipunta-onda típico y supresión postictal. El umbral convulsivo, está influenciado por todos aquellos factores que puedan afectar la impedancia eléctrica y la excitabilidad neuronal. Existen múltiples estudios que relacionan el aumento del umbral convulsivo con la respuesta clínica a la TEC, éste aumento suele oscilar entre un 40-100% a lo largo del curso de la terapia. Este parámetro también queda afectado por diversos factores, la edad, el sexo, posición de electrodos, anestésicos, fármacos y privación del sueño.⁽¹⁾

HIPOTESIS NEUROFISIOLÓGICAS

Las dos principales hipótesis son la *hipótesis anticonvulsiva* y la *hipótesis de la generalización de la convulsión*.

Hipótesis anticonvulsiva: Se refiere a los fenómenos de tolerancia, la reducción del flujo sanguíneo cerebral y del índice metabólico, la inducción de una actividad de onda lenta en el EEG, y el incremento de la actividad funcional de neurotransmisores inhibidores y neuropéptidos que ocurre en la TEC.⁽¹⁾ Se conoce que la presencia de la convulsión es necesaria para la eficacia de la TEC pero no es suficiente para explicar su poder salutogénico; así, se ha investigado que sucede antes y después del tratamiento. Esta teoría se sustenta en una aparente paradoja, la TEC actuaría como un anticonvulsivo. Se ha demostrado que las personas sometidas a este tratamiento posteriormente disminuyen la frecuencia de las convulsiones espontáneas por lo cual incluso se ha sugerido como tratamiento para las epilepsias más resistentes. En resumen, tendría un papel autolimitativo que alteraría la concentración y la dinámica de algunos neurotransmisores contribuyendo a estabilizar la química cerebral.

Hipótesis de la generalización de la convulsión: Son mecanismos neurofisiológicos. Sackeim y sus colaboradores (1996) encontraron que la mayor actividad antidepressiva de la TEC se asociaba a un incremento de la supresión interictal en las regiones prefrontales anteriores. La hipótesis diencefálica, incluida dentro de la hipótesis de generalización de la convulsión, postula que la convulsión debe ser lo suficientemente generalizada para incluir aquellos centros diencefálicos implicados en la regulación y la modulación de comportamientos apetitivos, ritmos diurnos, liberación hormonal y la homeostasis fisiológica.¹ El modelo prefrontal, propone la importancia de la distribución espacial de la densidad de la carga y la iniciación de la actividad convulsiva.

La teoría anatómica-ictal postula que las crisis convulsivas desencadenadas por TEC, tendrán un mejor efecto clínico antidepressivo si se inician en las regiones prefrontales del cerebro y se extienden ampliamente hacia la corteza y la subcorteza implicando centros diencefálicos.

Esta hipótesis sugiere que la TEC funciona de manera bastante similar a cualquier medicamento mejorando los déficits de neurotransmisores en sistemas relevantes del cerebro. Específicamente, se conoce que la TEC potencia la neurotransmisión dopaminérgica, serotoninérgica y adrenérgica.

Las alteraciones en el apetito, el sueño, el impulso sexual y el ritmo circadiano que sufren la mayoría de los pacientes sometidos a la TEC reflejan alteraciones hipotalámicas (Figura 1). Así, algunos especialistas afirman que la TEC debe su eficacia al restablecimiento de la

función hipotalámica a partir de la liberación de sustancias neuroendocrinas que tienen un efecto terapéutico. No obstante, aún no está individuada una sustancia en particular sino que existen múltiples investigaciones que apuntan a la prolactina, el cortisol, la oxitocina... etc.

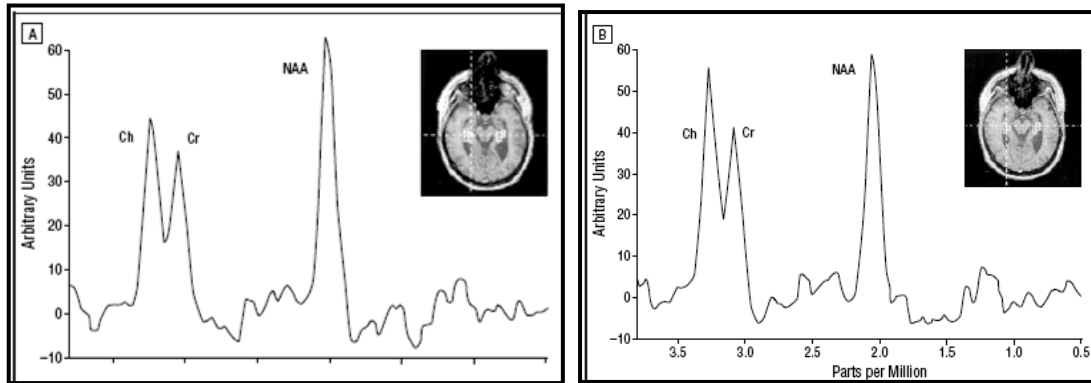


Figura 1: Espectroscopía de las regiones del hipocampo derecho e izquierdo de un paciente antes de la terapia electroconvulsiva (TEC) A, y B después de la TEC. Son espectros de la misma paciente después de 9 sesiones de TEC. Se muestra un aumento evidente en la colina que contienen compuestos (Ch), en comparación con la creatina (Cr) y N-acetil aspartato (NAA).

Es bien sabido que los pacientes con esquizofrenia muestran una actividad del sistema nervioso autónomo alterada.⁽⁷⁾ Se han llevado a cabo estudios que demuestran que se producen cambios electrocardiográficos desencadenados por la patología de base y disparados por la aplicación del estímulo eléctrico influenciando la conducción atrial y evidenciando cambios significativos en la onda p.⁽⁸⁾

HALLAZGOS ELECTROFISIOLÓGICOS

1. EEG ictal

Línea basal: Mezcla de actividad rápida y actividad lenta. Estimulación eléctrica, bloqueada por la interferencia de corriente del estímulo. Actividad preictal, actividad rápida de baja amplitud. Ritmo de reclutamiento epiléptico, periodo breve de actividad muy rítmica, amplitud baja a moderada. Actividad polipuntas. Actividad de alta frecuencia, componentes tónico-clónicos, duración de 10-15 segundos. Complejos de polipuntas y ondas lentas, durante la fase clónica de la respuesta motora ictal. Fase de finalización. Disminuyen gradualmente. Fase posictal comienza inmediatamente después de que la convulsión en el EEG ha terminado.

2. Electroencefalograma interictal

La TEC da lugar a cambios globales y topográficos en la actividad funcional cerebral, con actividad de onda lenta delta y theta, tiende a hacerse más lento y de mayor amplitud con la administración de sucesivas sesiones de TEC, volviendo a la normalidad de 1 a 12 meses tras la finalización del tratamiento. La actividad de onda lenta en la corteza está asociada a la eficacia de la TEC.

Finalmente los mecanismos de finalización de la convulsión implican a los canales de potasio, el zinc y el sistema gabaérgico.⁽¹⁾

El tratamiento es óptimo y eficaz si la convulsión generalizada dura entre 15 y 20 segundos a nivel electroencefalográfico (figura 2).

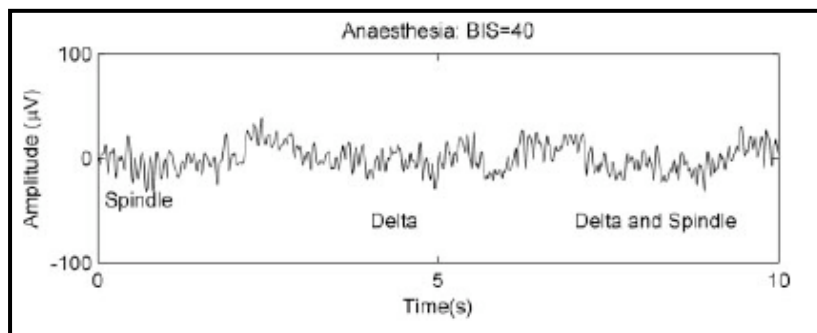


Figura 2: Electroencefalograma de un paciente bajo anestesia general y realización de TEC.

En países como Canadá se llevan a cabo gran cantidad de TEC y cuentan con guías de manejo anestésico en base a lo publicado en diversos países.⁽⁵⁾

La TEC, si bien es relativamente no complicada, se clasifica como un procedimiento quirúrgico⁵. El tratamiento debe realizarse en un local especialmente asignado a ese destino, deberán estar disponibles los equipos para realizar la terapia y para monitorear los parámetros vitales y la respuesta del paciente: los aparatos modernos de TEC permiten el registro simultáneo del electroencefalograma (EEG) y del electrocardiograma (ECG). La observación del EEG y ECG durante la TEC facilita la evaluación de la calidad de la respuesta convulsiva y el reconocimiento precoz de alteraciones cardíacas que pueden anunciar eventuales

complicaciones. Además, debe contarse con oxímetro de pulso para un monitoreo continuo y no invasivo de la oxigenación arterial⁴(figura 3).

Son necesarios todos los insumos para asegurar la adecuada ventilación del paciente: fuente de oxígeno, circuito de ventilación, cánulas orofaríngeas, dispositivos de intubación orotraqueal y aspirador. La intubación debe evitarse a menos que esté específicamente indicada. También se recomienda contar con monitores adicionales de ECG y desfibrilador.



Figura 3. Espacio físico destinado a la TEC en el INNN.

Recientemente se publicaron las guías por la Sociedad Americana de Psiquiatría y por Royal College of Psychiatrists en el Reino Unido promoviendo la seguridad del procedimiento, en ellas se señala que el anestesiólogo que provea tal procedimiento debe estar capacitado para el manejo cardiopulmonar en una emergencia, las complicaciones son raras, las más severas que se han reportado son paro cardíaco, infarto miocárdico, ruptura cardíaca.⁽⁶⁾

En Estados Unidos, el número de TEC que se lleva a cabo cada año bajo anestesia general supera el número de procedimientos de revascularización coronaria, apendicetomía y hernioplastía. La eficacia de la TEC para aliviar la depresión es dependiente de la duración de la convulsión inducida. La actividad convulsiva electroencefalográfica duradera de 25 a 50 segundos se presume produce la respuesta antidepresiva óptima. Debido a que muchos de los fármacos anestésicos usados para TEC tienen propiedades anticonvulsivantes, se espera disminuyan la duración de la convulsión inducida, por lo tanto debe existir un balance entre alcanzar un estado anestésico adecuado y una óptima duración de actividad convulsiva electroencefalográfica (figura 4).



Figura 4. Aplicación de la TEC.

Evaluación preanestésica

Las dosis óptimas de anestésicos, relajantes musculares y drogas simpaticolíticas, requieren una cuidadosa valoración individual y los ajustes de las mismas deben hacerse en el curso de una serie de TEC en base a las respuestas del paciente. Es importante identificar a los pacientes con enfermedades cardiovasculares, hipertensión, coronariopatías, enfermedad vascular periféricas y administrar antihipertensivos en caso necesario, es también importante obtener el mejor resultado posible con la terapia.⁽²⁷⁾

Cuando un paciente es seleccionado para recibir TEC usualmente el paciente también está siendo tratado farmacológicamente, y es importante que el anestesiólogo conozca las potenciales interacciones entre dichos fármacos y los anestésicos. Pacientes psiquiátricos pueden estar ingiriendo medicación con propiedades anticonvulsivantes, éstos deben

continuarse en pacientes epilépticos, el litio es un popular fármaco usado en el trastorno bipolar, que se ha asociado a delirium post-procedimiento y que puede prolongar los efectos de la succinilcolina. La teofilina puede disminuir significativamente el umbral convulsivo y prolongar la duración de la convulsión, por lo que debe ser discontinuada si es posible antes del tratamiento. La cafeína aumenta las crisis convulsivas.⁽²⁸⁾

Fármacos empleados

Se ha comparado el uso de remifentanil más tiopental comparado con solo tiopental, para observar la duración de la convulsión. Se observó un registro EEG mayor con la combinación. Concluyendo que tiopental a dosis de 0.9 mg/Kg, es decir dosis discretamente menores (34%) mas remifentanil a 6 a 8 mcg/kg dosis única, no prolonga el registro electroencefalográfico comparado con Tiopental.⁽⁹⁾

Estudios mostraron que al comparar el uso de **Tiopental** versus **Propofol**, que este último disminuye el tiempo de duración de la convulsión sin significado clínico importante, no se compararon las edades de los pacientes, sin embargo es sabido que a mayor edad el umbral convulsivo aumenta. Al igual se concluyó que el examen minimental se encontró más alterado en el grupo de **Propofol**.⁽¹⁰⁾ Al igual Fear *et al* demostraron que el uso de Propofol en TEC disminuye el tiempo de la convulsión, y no necesariamente se encuentra contraindicado como un agente inductor.⁽¹¹⁾

El aturdimiento miocárdico se refiere a la disfunción contráctil que persiste después de un episodio isquémico y la restauración del flujo sanguíneo coronario, se han encontrado casos en la literatura de este fenómeno posterior a la aplicación de terapia electroconvulsiva en pacientes con corazones aparentemente normales. El primer caso se reporto en 1992. Se calcula que hay un incremento del 30-40% del FSC durante la TEC. El desajuste de aporte y demanda de oxígeno resulta en un corto episodio de isquemia coronaria severa. La anestesia y medicación psicotrópica tienen efectos cardiovasculares, sin embargo la primera no se ha relacionado con la magnitud de la respuesta hemodinámica y lo segundo se ha visto que se pueden utilizar con amplio margen de seguridad. Sin embargo la TEC per se podría producir aturdimiento miocárdico en pacientes propensos como son obesos y geriátricos.⁽¹²⁾

La hiperventilación es una estrategia que se ha utilizado para aumentar el tiempo de duración de la convulsión, Mayur y Cols demostraron que la adición de hiperventilación durante la fase

temprana del curso de la TEC, mostró una tendencia a disminuir el impacto en la orientación inmediata sin obstaculizar la respuesta clínica.⁽¹³⁾

Varios estudios sugieren que **ketamina** podría tener efectos neuroprotectores debido a su capacidad para reducir el deterioro cognoscitivo en la TEC, Collen Loo y colaboradores realizaron un estudio en el que aplicaron **tiopental** en el primer grupo de pacientes durante la inducción anestésica para recibir TEC y en un segundo grupo tiopental mas **ketamina**, se observó que el grupo designado para recibir ketamina mostró mejoría significativa en su estado de ánimo que los pacientes del segundo grupo⁽¹⁴⁾. Con respecto a ketamina, Mc Daniel *et al*, estudiaron en diez pacientes tratados con TEC recibiendo anestesia con etomidato o ketamina y etomidato/ketamina, demostrando que los pacientes anestesiados con Ketamina tienen menor pérdida de la memoria que con **Etomidato**. Los resultados relacionan la memoria con los receptores de NMDA y sugieren que un antagonista del receptor de NMDA podría ofrecer protección de la disfunción cognitiva asociada con TEC.⁽¹⁵⁾

Por otra parte el tratamiento secuencial para aliviar la depresión, demostró resultados positivos en menos de 67% de los pacientes, aún después de 4 tratamientos adecuados. Existen límites en la eficacia terapéutica del tratamiento de la depresión con los agentes antidepresivos actuales, los cuales mejoran la función de neurotransmisores como serotonina, noradrenalina o dopamina. Se ha puesto atención en la disfunción de vía de glutamato como fisiopatología de la depresión y sobre el efecto antidepresivo de los antagonistas de los receptores de NMDA. Ketamina, se sabe que ejerce un efecto antidepresivo en humanos cuando es infundida intravenosamente una dosis única. La principal acción de ketamina es en el receptor de NMDA como antagonista ya que bloquea el influjo del ion calcio que ocurre cuando glutamato lleva al receptor de NMDA. Ketamina suprime la corteza cerebral y el tálamo, convirtiendo las ondas electroencefalograficas a ondas lentas, pero es un anestésico disociativo que tiene acción estimulante en el sistema límbico. **Ketamina** es considerado un anestésico seguro en Japón para TEC. Okamoto y colaboradores reportaron que la superioridad del efecto antidepresivo de la ketamina durante el tratamiento con TEC era limitado, por lo que llevaron a cabo un estudio en el que se comparó ketamina contra propofol para determinar si ketamina mejoraría aun más el efecto antidepresor al obtenido con **propofol**. Se estudiaron 31 pacientes, que recibieron 8 sesiones de TEC por 4 semanas, se evaluó con Escala de Depresión Hamilton antes y después

del TEC. Los resultados sugieren que es posible mejorar los síntomas de depresión tempranamente usando ketamina para anestesia.⁽¹⁶⁾

Es importante señalar los reportes en la literatura de casos con diagnóstico de depresión mayor con agitación pos TEC, al realizar cambio de hipnótico de **metohexital** a etomidato, en dado caso, el autor recomienda el uso de **propofol**.⁽¹⁷⁾

Nasseri y colaboradores revisaron los efectos de **remifentanil** con la duración de la convulsión, comparándolo con tiopental encontrando que Remifentanil disminuye la presión sanguínea y la frecuencia cardiaca cuando es administrado como adyuvante de la anestesia general en TEC con efectos aun no conocidos sobre la duración de la convulsión, encontrando que no hubo diferencia significativa en la duración de la convulsión, y que Remifentanil a 1 mcg/kg administrado antes de **tiopental** disminuye la presión arterial y la frecuencia cardiaca.⁽¹⁸⁾

Debido a que los pacientes con depresión mayor tienen actividad autonómica alterada, el riesgo de arritmias y falla cardiaca repentina pueden estar incrementados. En adición, la TEC, puede causar aumento agudo del intervalo QT, lo cual puede predisponer a arritmias, Erdil y colaboradores investigaron los efectos de propofol o etomidato en el intervalo QT corregido durante la TEC en pacientes con depresión mayor, encontrando que propofol no ocasionó prolongación del QT y la respuesta hemodinámica fue mejor que con etomidato durante la TEC, por lo tanto propofol puede ser más adecuado que **etomidato**.⁽¹⁹⁾

Otro inductor utilizado es Etomidato, sin embargo es conocido que puede llevar a supresión adrenocortical, Avramov *et al* (1995) describieron 10 pacientes a quienes se aplico TEC comparando metohexital, propofol y etomidato a bajas, intermedias y altas dosis, la duración de la crisis electroencefalográfica fue mayor con etomidato y muy corta con propofol, no hubo diferencias significativas dosis- relacionadas utilizando **etomidato**, mientras que metohexital y propofol produjeron disminución de la duración de la convulsión motora y EEG dosis-dependientes. Por tanto etomidato puede considerarse una alternativa para aquellos pacientes que logran respuestas terapéuticas subóptimas, así mismo considera que probablemente requieran menores dosis eléctricas⁽²⁴⁾.

En relación a los anestésicos volátiles, Sevoflurano en particular también ha sido estudiado para su uso en TEC. Sin embargo se ha concluido que no ofrece beneficio sobre metohexital, consumiendo más tiempo. Otro estudio comparo sevoflurano vs tiopental concluyendo que

sevoflurano lleva a una recuperación rápida comparables con cambios hemodinámicos. Los cuidados postoperatorios toman en cuenta que el paciente debe estar monitorizado por al menos 30 minutos, una benzodiazepina como lorazepam puede ser necesaria para tratar la agitación, las quejas más frecuentes son cefalea y dolor muscular lo cual es indicativo de aumento de la dosis de succinilcolina en el siguiente tratamiento.⁽²⁸⁾

Relajantes musculares

En cuanto a los relajantes **succinilcolina** es ideal para TEC, sin embargo, el intervalo apropiado entre la administración de succinilcolina y la administración del estímulo eléctrico no ha sido reportado. El gasto cardíaco en el tiempo de la administración del fármaco, parece ser el mayor factor que contribuye para la variabilidad en el tiempo de inicio de acción de succinilcolina. Por lo que Matsumoto y colaboradores realizaron monitoreo en 24 pacientes del gasto cardíaco no invasivo con monitor de impedancia, encontrando que el inicio de la relajación muscular varió entre los pacientes que recibieron TEC y están relacionados directamente al índice cardíaco antes de la administración de **succinilcolina**. En los pacientes en quienes fue difícil determinar las fasciculaciones los efectos del relajante muscular deben ser objetivamente confirmados antes de la estimulación eléctrica del cerebro.⁽²⁰⁾ Los marcadores de lesión muscular como mioglobina, no están incrementados durante la administración de succinilcolina en los pacientes que reciben TEC en comparación con los pacientes quirúrgicos lo cual fue demostrado por Werawatganon en 2004, concluyendo que succinilcolina resulta ser el relajante de elección para éste tratamiento.⁽²¹⁾

Se tienen al respecto preocupaciones sobre el electrocardiograma en especial la prolongación del intervalo QT. Los pacientes que se someten a TEC regularmente están bajo tratamiento con fármacos antipsicóticos o antidepresivos los cuales están relacionados con la prolongación de dicho intervalo. En segundo término, la succinilcolina es utilizada para minimizar la respuesta motora de las crisis convulsivas, además de producir mialgias, hiperpotasemia, arritmias e hipertermia maligna, también se ha relacionado con la prolongación del intervalo QT. Finalmente la TEC por sí misma, prolonga el intervalo. La marcada prolongación del intervalo QT puede resultar en características polimórficas ventriculares conocidas como Torsades de Pointes.⁽²²⁾

La dispersión del intervalo QT que está definida como el intervalo QT máximo menos el intervalo QT mínimo en un electrocardiograma de 12 derivaciones lo que refleja la

heterogeneidad regional de la repolarización ventricular. La prolongación del intervalo QT disperso, está asociado con el incremento del riesgo de arritmias ventriculares y mortalidad cardiovascular. El propósito de este estudio fue investigar el intervalo QT y QTD durante TEC bajo anestesia con propofol en 30 pacientes usando métodos computarizados. En este estudio se concluyo que el intervalo QTc, QTD y QTcD que fueron asociados con el riesgo incrementado de arritmias ventriculares, se incrementaron significativamente antes de la inducción anestésica en pacientes con depresión mayor. El estímulo eléctrico durante la TEC incrementó aun más los intervalos QTD y QTcD.⁽²³⁾

Respuesta cardiovascular a la TEC

La TEC es una técnica segura, sin embargo está acompañado por una respuesta cardiovascular que puede resultar peligrosa para los pacientes con enfermedad cardiovascular. Esta respuesta consiste en una reacción parasimpática breve e intensa que puede consistir en bradicardia sinusal y raramente asistolia transitoria y subsecuentemente una reacción simpática amplificada por liberación adrenal responsable de la taquicardia e hipertensión. La valoración y el adecuado manejo de factores de riesgo cardiovascular son los métodos más importantes para prevenir las complicaciones cardiovasculares por TEC. En ausencia de factores de riesgo cardiovascular pero si de hipertensión prolongada o taquicardia importante, esmolol es el preferido. Labetalol es una alternativa, pero su vida media más larga parece ser una desventaja.⁽²⁵⁾

Otro de los estudios encaminados a tratar la respuesta antihipertensiva de la TEC es el de Zhang Yunan *et al.* Quienes diseñaron un estudio comparando tres dosis diferentes de nicardipina, 25 pacientes bajo series de 4 TEC recibieron bolos de solución salina, nicardipina 20, 40 y 80 mcg/kg IV usando metohexital y succinilcolina, se registraron las tensiones arteriales medias, frecuencia cardiaca, duración de la convulsión y la necesidad de rescate con labetalol. A dosis de 40 y 80 mcg/kg de nicardipina, se redujo la tensión arterial media, frecuencia cardiaca y la necesidad de labetalol, a dosis de 80 mcg/kg la frecuencia cardiaca y tensión arterial fueron menores que la basal, por lo que se concluyó que la dosis de nicardipino de 40 mcg/kg fue optima para controlar la respuesta hemodinámica aguda de la TEC.⁽²⁶⁾

Efecto de los anestésicos intravenosos y los fármacos cardiovasculares sobre la duración de la actividad convulsiva.

FARMACO	INCREMENTO	SIN CAMBIOS	DISMINUCION
ANESTESICOS	Etomidato Alfentanil Remifentanil	Metohexital	Tiopental, Tiamilal, Lorazepam, midazolam, ketamina, fentanil, propofol.
FARMACOS CON EFECTO CARDIOVASCULAR	Aminofilina, cafeína	Clonidina, esmolol, labetalol, dexmedetomidina, nefedipino, nicardipino, nitroglicerina, trimetafan nitroprusiato	Diltiazem, lidocaína, labetalol, esmolol.

Efecto de los fármacos administrados sobre la actividad electroencefalografica durante la TEC.

VARIABLE	DURACION EEG (s)	REQUIEREN SEGUNDO ESTIMULO (%)	DURACION EEG INADECUADA (%)
Labetalol 0.3 mg/kg	36.9±4.5	20	10
Fentanil 1.5 mcg/kg	43.6±4.1	20	0
Esmolol 1 mg/kg	45.8±5.9	10	0
Lidocaina 1 mg/kg	26.5±7.2	60	30
Solucion salina	56.5±12.5	0	0

Por lo general no se cuenta con espacio específico para la recuperación de los pacientes que se someten a TEC, existen pocas referencias sobre la saturación de oxígeno de los pacientes en el periodo de recuperación de la TEC, que por lo general se tratan de pacientes de edades avanzadas, y que posiblemente requieran ser vigilados por enfermeras con experiencia en reanimación, McCormick y colaboradores (1996) estudiaron la incidencia de desaturación en pacientes sometidos a TEC, con el objetivo de establecer la justificación de la medición rutinaria de la saturación de oxígeno. Se encontró que existe la necesidad de contar con personal debidamente entrenado para reanimación y sugieren que el monitoreo de la saturación de oxígeno en los pacientes que se recuperan de la TEC debe ser rutinario.⁽²⁹⁾

2) ***PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA***

En la actualidad existen pocos centros en México en donde se aplique la Terapia electroconvulsiva y por lo tanto el uso de fármacos en la TEC en nuestro país ha sido poco estudiado, se requieren estudios que nos muestren la evolución del manejo anestésico de ésta herramienta terapéutica y sus complicaciones. El INNN es un centro de referencia importante y que atiende a un gran número de pacientes.

Pregunta de investigación:

¿Cuál ha sido la evolución del manejo anestésico en la terapia electroconvulsiva en el INNN?

3) ***HIPÓTESIS***

El manejo anestésico proporcionado a los pacientes que se han sometido a terapia electroconvulsiva en el INNN, en la actualidad resulta tener menos complicaciones en relación a los inicios de la terapia electroconvulsiva.

4) ***OBJETIVO GENERAL***

Analizar la evolución del manejo anestésico brindado a los pacientes sometidos a TEC en el INNN y sus complicaciones, así como los cambios en el manejo perioperatorio a través del tiempo.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Analizar el tipo de fármaco utilizado en el manejo anestésico de la terapia electroconvulsiva.
- Obtener una estadística actualizada del número de procedimientos brindados y la técnica anestésica utilizada en los últimos años.
- Analizar las complicaciones anestésicas de la terapia con respecto al tiempo.

5) *JUSTIFICACIÓN*

En el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía la terapia electroconvulsiva es un procedimiento que se lleva a cabo frecuentemente, por lo que revisaremos históricamente la técnica anestésica en dicho procedimiento para conocer el número de complicaciones anestésicas y analizar el tipo de fármacos utilizados.

El anestesiólogo es responsable del manejo anestésico y cardiopulmonar, en general tiene como objetivo proporcionar adecuada duración de la convulsión, evitar lesiones y efectos secundarios y una rápida recuperación.

Las propiedades de los fármacos anestésicos incluyen vida media corta, tiempo de recuperación, efectos sobre el SNC, sistema nervioso autónomo y sistema cardiovascular e interacción con otras drogas.

6) *METODOLOGÍA*

a) Diseño

- Tipo de Investigación:

Estudio retrospectivo, transversal analítico.

b) Población y muestra

- Lugar: Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía “Manuel Velasco Suárez”.
Área: Psiquiatría.
- Duración: 14 octubre 2010 a Diciembre del 2010.
- Universo de Estudio: Todos los pacientes sometidos a TEC entre 1988 y 2010.
- Unidades de Observación: Expedientes del INNN, Servicio de Psiquiatría
- Método de Muestreo: Consecutivo

DEFINICION DE VARIABLES

Variable	Tipo	Definición operacional	Escala de medición	Calificación	Fuente
Edad	Cuantitativa discontinua	Años que ha vivido una persona en el momento de la TEC	Años	12 a 88	Expediente clínico
Sexo	Cualitativa nominal	División del género humano.	Hombre o mujer	0 o 1	Expediente clínico
Fármaco inductor utilizado	Cualitativa nominal	Fármaco utilizado para producir inconsciencia	Tiopental Etomidato Propofol	0, 1 o 2	Expediente clínico
Fármaco relajante utilizado	Cualitativa nominal	Fármaco utilizado para producir relajación muscular	Succinilcolina	1	Expediente clínico
Tiempo	Cualitativa nominal	Se dividirán en 3 grupos a los pacientes de acuerdo a periodos de 7 años cada uno.	1988 a 1994 1995 a 2002 2003 a 2010	0, 1 o 2	Expediente clínico
EEG	Cuantitativa continua	Tiempo de duración del EEG durante la TEC	Segundos	0 a 110	Expediente clínico
Electromiografía	Cuantitativa continua	Tiempo de duración del registro electromiográfico	Segundos	0 a 110	Expediente clínico
Presión arterial	Cuantitativa discontinua	Presión arterial basal, durante la convulsión y posterior al término de la convulsión.	mm Hg	80-120 diastólica 90-180 sistólica	Expediente clínico
Complicaciones	Cualitativa nominal	Anafilaxia. Prolongación de la convulsión. Relacionadas con el manejo de la vía aérea (broncoaspiración, laringoespasma, broncoespasma)	Presente Ausente	o 0 o 1	Expediente clínico
Días de estancia intrahospitalaria	Cuantitativa discontinua	Días que permaneció hospitalizado el paciente.	Días	1 a 30	Expediente clínico.
Número de TEC	Cuantitativa discontinua	Numero de terapias electroconvulsivas aplicadas al paciente.	Sin escala	1-15	Expediente clínico.

ANALISIS ESTADISTICO

Se utilizó estadística descriptiva para medidas de tendencia central y de dispersión (media, mediana, desviación estándar, cuartiles y percentiles). También ANOVA para comparación de medias entre los tres grupos para variables cualitativas y U de Mann-Whitney para variables cuantitativas. Se utilizó programa estadístico STATA para el análisis.

CRITERIOS DE INCLUSION:

- Todos los expedientes completos de los pacientes sometidos a TEC en el INNN.

CRITERIOS DE EXCLUSION:

- Expedientes incompletos.

CRITERIOS DE ELIMINACION:

- Ninguno.

7) *CONSIDERACIONES ÉTICAS*

No se requiere consentimiento informado.

8) *CONSIDERACIONES FINANCIERAS*

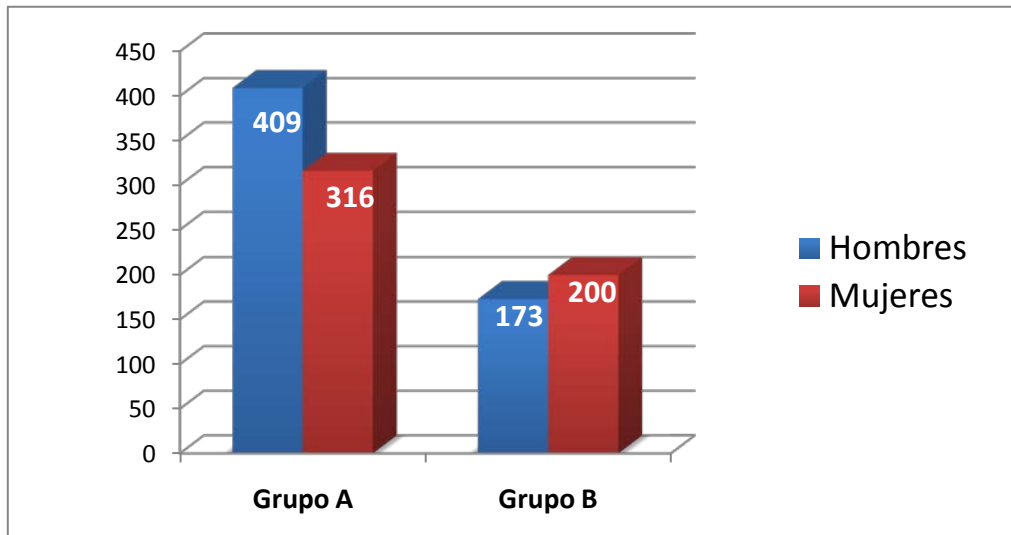
Propias del investigador.

9) *CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES*

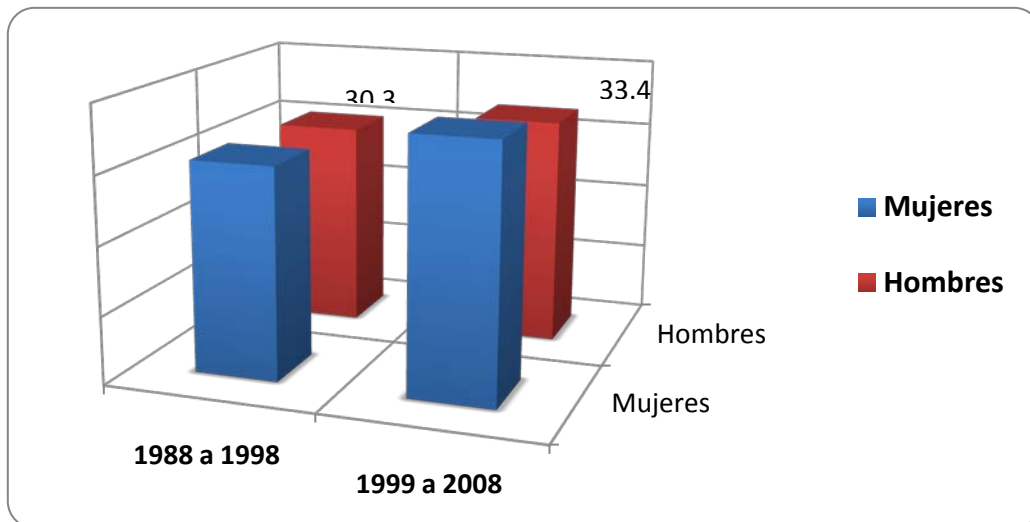
FECHA	OCTUBRE 2010	NOVIEMBRE 2010	DICIEMBRE 2010	ENERO 2011	FEBRERO 2011
DISEÑO	X				
RECOLECCION DE EXPEDIENTES RESULTADOS		X	X	X	
ANALISIS				X	
ENTREGA DE RESULTADOS					X

10) RESULTADOS

Se analizaron un total de 1100 expedientes, abarcando un periodo de 20 años, de los cuales cumplieron con los criterios de inclusión 1098 (99.8%). Se dividieron en dos grupos, el grupo A, de 1988 a 1998 que incluyó a 725 pacientes, 316 fueron mujeres (43.5%) y 409 hombres (56.4%) y el grupo B en el periodo de 1999 a 2008 que incluyó a 373 pacientes, 200 mujeres (53.3%) y 173 hombres (46.7%) (Gráfica 1 y 2).



Gráfica 1. Número de pacientes por grupo y dividido de acuerdo a sexo.



Gráfica 2. Promedio de edad para hombres y mujeres de acuerdo al grupo de estudio.

De acuerdo al diagnóstico, en el grupo A: la Esquizofrenia paranoide es la entidad patológica más frecuente a la cual se aplica la TEC, con un 39.6%, la Esquizofrenia indiferenciada 15.9%, Trastorno bipolar 10.8%, Depresión mayor 10.2%, Esquizofrenia desorganizada 8.6%, el resto del porcentaje (14.9%) lo suman otras 16 patologías. En el grupo B: Esquizofrenia indiferenciada 21.7%, Trastorno bipolar 18%, Esquizofrenia paranoide 16.6%, Depresión mayor 16.4%, Trastorno psicótico 8.3%, vea Tabla 1. La edad promedio para el grupo A fue de 30.9 años, y para el grupo B fue de 30.05 años ($p=0.52$). Por sexo, en el grupo A las mujeres promediaron una edad de 31 años y los hombres de 30.3 años, mientras que para el grupo B los hombres promediaron una edad de 33.4 años y las mujeres de 36.9 años sin existir en estos parámetros diferencias estadísticamente significativas (Gráficas 3 y 4).

Tabla 1. Diagnósticos por grupos.

Enfermedad	Grupo A n (%)	Grupo B n (%)
Esquizofrenia paranoide	287 (39.6)	62 (16.6)
Esquizofrenia desorganizada	62 (8.6)	10 (2.7)
Esquizofrenia indiferenciada	115 (15.9)	81 (21.7)
Trastorno delirante	22 (3)	3 (0.8)
Trastorno psicótico	13 (1.8)	31 (8.3)
Parkinson	8 (1.1)	19 (5.1)
Depresión mayor	74 (10.2)	61 (16.4)
Trastorno bipolar	78 (10.8)	67 (18)
Esquizofrenia catatónica	6 (0.8)	8 (2.1)
Síndrome catatónico	1 (0.1)	9 (2.4)
Trastorno esquizoafectivo	4 (0.6)	12 (3.2)
Brote psicótico	1 (0.1)	2 (0.5)
Trastorno esquizofreniforme	32 (4.4)	1 (0.3)
Estupor catatónico	0 (0)	1 (0.3)
Catatonía	0 (0)	1 (0.3)
Huntington	1 (0.1)	4 (1.1)
T. Obsesivo compulsivo	5 (0.7)	0 (0)
Psicosis atípica	11 (1.5)	0 (0)
Trastorno límite	3 (0.4)	0 (0)
Esquizofrenia atípica	1 (0.1)	0 (0)
Distimia	1 (0.1)	0 (0)
No se especifica	0 (0)	1 (0.1)
Total	725	373

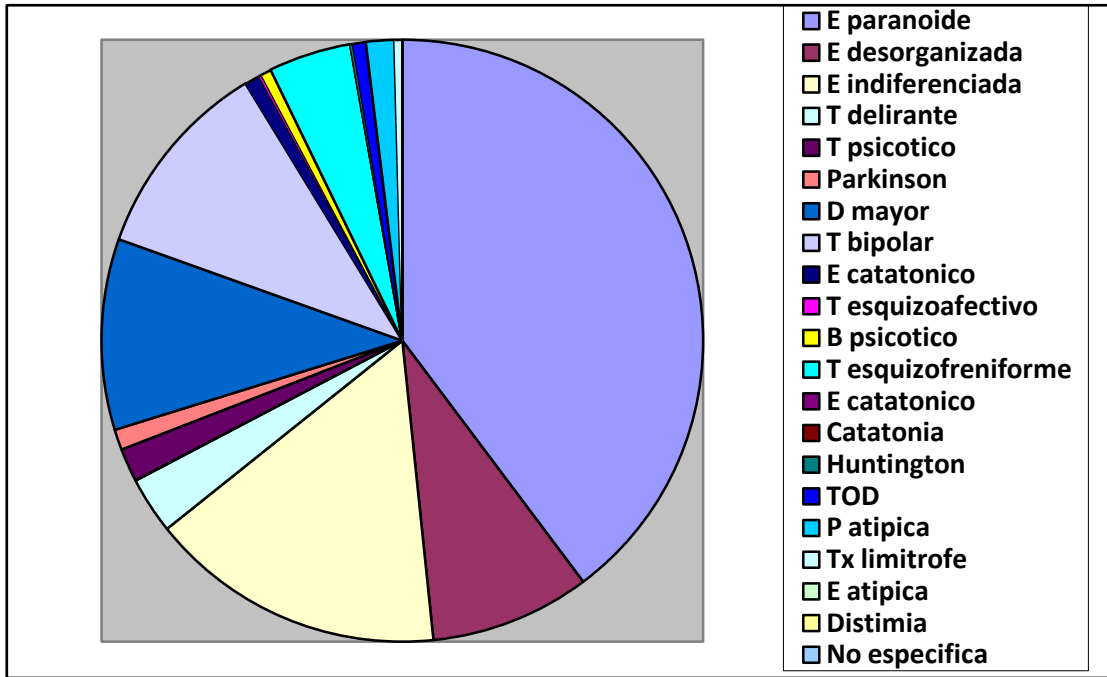


Gráfico 3. Grupo A. Diagnósticos más comunes.

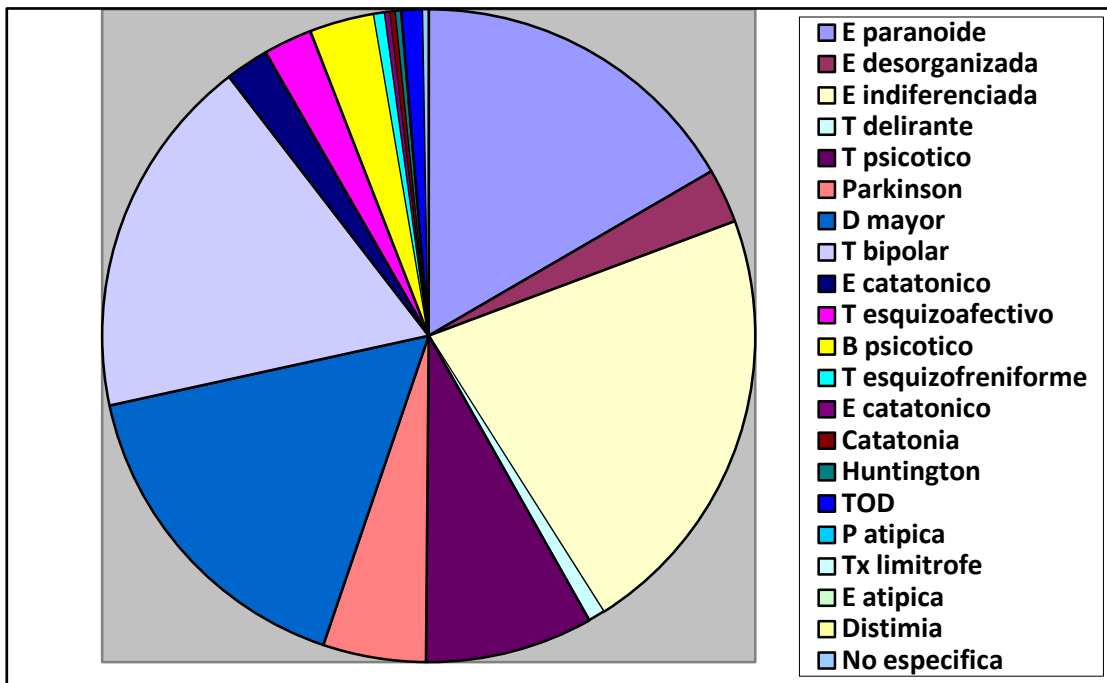


Gráfico 4. Grupo B. Diagnósticos más comunes.

En cuanto al número de TEC aplicadas a cada paciente en el grupo A se les aplicaron en promedio, 9.3 TEC, mientras que para el grupo B de 8.7, con una $p=0.03$ con diferencia estadísticamente significativa.



Figura 5. Aplicación de la TEC.

El fármaco inductor más común para ambos grupos fue el Tiopental, 97.9% para el grupo A y del 94.6% para el grupo B. El propofol se utilizó en 7 pacientes en ambos grupos, representando el 1% y 1.9% para el grupo A y el grupo B respectivamente. Se utilizaron tiopental/propofol en 7 pacientes (1%) en el grupo A y en 9 pacientes (2.4%) en el grupo B. El etomidato se aplicó en 1 paciente (0.1%) en el grupo A. Se combinó etomidato/propofol en 4 pacientes (1.1%) en el grupo B (Gráfico 5).

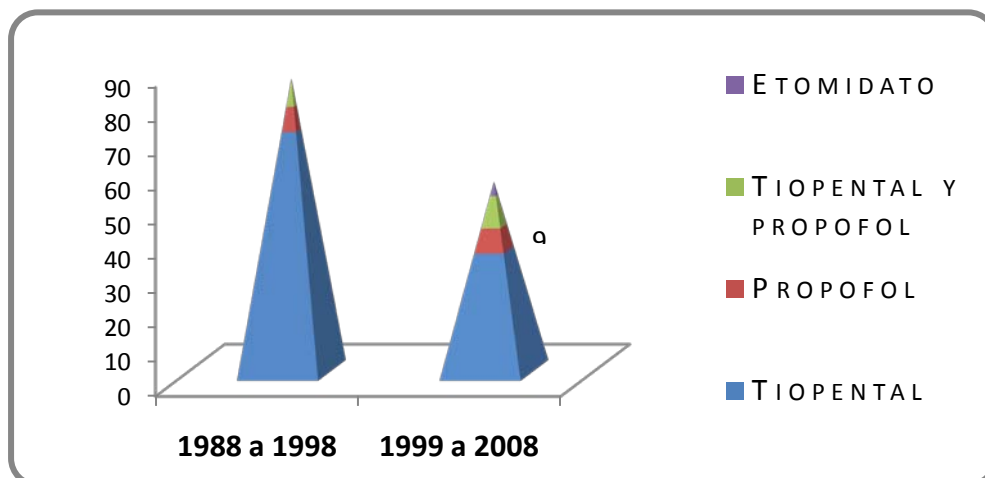


Gráfico 5. Inductor empleado por grupo de estudio

En cuanto a los fármacos relajantes (Tabla 2, gráfico 6), la succinilcolina fue el fármaco de elección en el grupo A con 567 (78.2%) pacientes, mientras que para el grupo B se aplicó en 367 (98.4%) pacientes. El vecuronio se aplicó solamente en el grupo A a 7 pacientes (1%). En el grupo B se aplicó rocuronio en 4 pacientes (1.1%), y rocuronio más succinilcolina en 1 (0.3%) paciente.

Tabla 2. Relajantes musculares empleados por grupo de estudio.

Fármaco	Grupo A n (%)	Grupo B n (%)
Succinilcolina	567 (78.2)	367 (98.4)
Vecuronio	7 (1)	0(0)
Rocuronio	0 (0)	4 (1.1)
Rocuronio/Succinilcolina	0 (0)	1(0.3)
No se especifica	151 (20.8)	1(.3)
Total	725	373

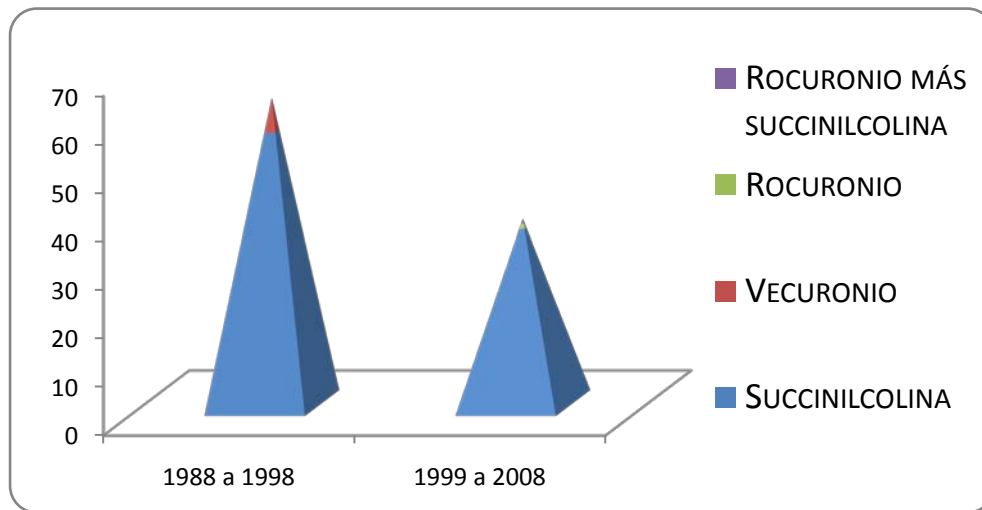


Gráfico 6. Relajantes musculares empleados por grupo.

Parámetros hemodinámicos

Los parámetros clínicos cuyos resultados fueron tomados en cuenta para el análisis en este estudio fueron la FC basal, la FC durante la convulsión, la TAS y TAD basal, durante y después de las convulsiones, así como las complicaciones durante la TEC. La frecuencia cardiaca basal en el grupo A tuvo un promedio de 77.1 latidos por minuto (rango de 50 a 100), mientras que para el grupo B la frecuencia cardiaca basal fue de 70.1 latidos por minuto (rango de 40 a 111), con una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos ($p < 0.05$). La frecuencia cardiaca promedio durante la convulsión en el grupo A fue de 100.1 latidos por minutos y para el grupo B fue de 113.8 latidos por minuto, teniendo una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$ mmHg). La TAS promedio para el grupo A antes de la convulsión fue de 118.1 mmHg y para el grupo B fue de 118.8 mmHg, sin diferencia entre ambos grupos ($p > 0.05$). La TAD promedio previa a la convulsión fue de 77.8 mmHg para el grupo A y de 76.8 mmHg para el grupo B, sin diferencia estadísticamente significativa para ambos grupos ($p > 0.05$). La TAS promedio durante la convulsión para el grupo A fue de 168.5 mmHg y para el grupo B fue de 165.1 mmHg, sin diferencia estadísticamente significativa ($p > 0.05$). Para la TAD durante la convulsión, para el grupo A se encontró un promedio de 106.5 mmHg y para el grupo B fue de 106.3 mmHg, sin diferencia estadísticamente significativa para ambos grupos ($p > 0.05$). Para la TAS después de la convulsión se encontró un promedio de 135 mmHg para el grupo A y de 141 mmHg para el grupo B (sin diferencia estadísticamente significativa con una $p > 0.05$). Para la TAD, después de la convulsión el promedio para el grupo A fue de 90 mmHg, mientras para el grupo B fue de 99.1 mmHg, sin diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ($p > 0.05$).

Tabla 3. Tensión arterial por grupo de estudio durante la convulsión.

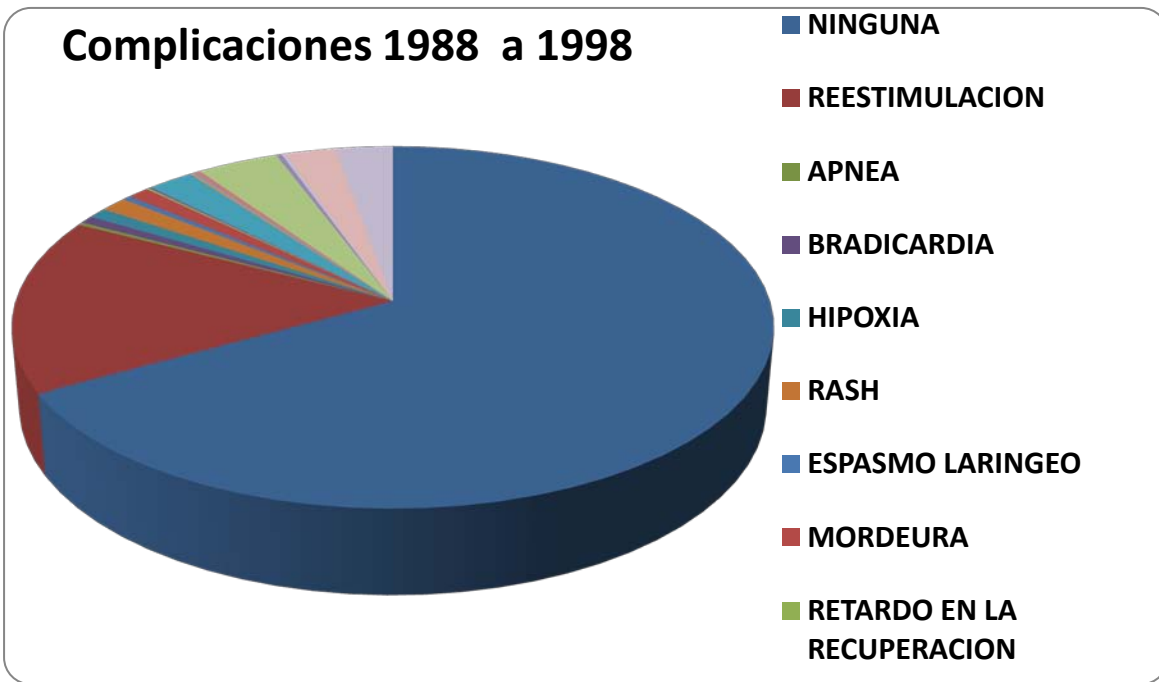
	Grupo de 1988 a 1998	Grupo de 1999 a 2008	P
N° de TERAPIA ELECTROCONVULSIVA	9.3	8.7	0.03
TAS CONVULSION	168.5	165.1	-
TAD CONVULSION	106.5	106.3	-

En cuanto a la electroencefalografía en el grupo A no se encontraron registros de duración, únicamente el registro de duración por tiempo de la crisis convulsiva tónico clónica que fue duración visual crisis tónico-clónica Grupo A: 21.4 segundos de duración mínima, 53.1 seg. de duración máxima, promedio 37.2 seg. Para el grupo B el registro en papel de Electroencefalografía inicia en agosto del 2002, Grupo B: La Electroencefalografía estuvo disponible a partir del 2002, se registro en 27.9 segundos de duración mínima y 53.6 segundos de duración máxima, promedio 40.8 segundos, sin diferencia significativa para ambos grupos. Cabe señalar que la electromiografía estuvo disponible hasta el año de 2002 en el grupo B, por lo cual éste no se midió en el primer grupo. Mientras que en el grupo B la electromiografía registrada en segundos fue de 46.5 segundos (rango de 10 a 153 segundos), no siendo posible la comparación con el grupo A.

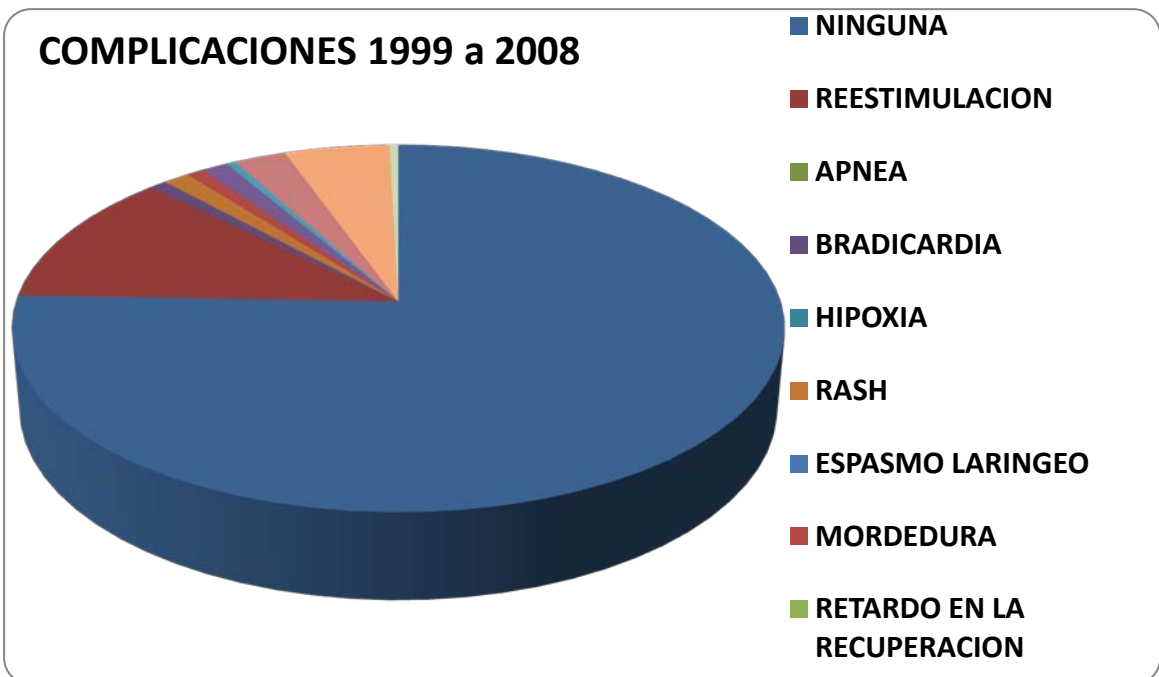
El total de complicaciones en el grupo A fueron de un 33%, siendo la reestimulación la más frecuente en 18% En el grupo B estas fueron del 15%, y nuevamente el fenómeno de reestimulación fue el más frecuente 7.5%.(Tabla 4).

Tabla 4. Número de complicaciones durante la aplicación de la anestesia en la TEC por grupo de estudio.

COMPLICACIONES	PERIODO		TOTAL
	1988 a 1998	1999 a 2008	
NINGUNA	512	319	831
REESTIMULACION	119	28	146
CRISIS HIPERTENSIVA	31	13	43
PROLONGACION DE LA CRISIS	18	6	24
RASH	10	3	13
HIPOXIA	9	0	2
MORDEDURA	9	0	8
BRADICARDIA	6	2	8
ESPASMO LARINGEO	3	1	4
CAIDA DE PIEZA DENTARIA	2	1	2
AGITACION POSICTAL	2	0	2
LUXACION DE MANDIBULA	2	1	2
RETARDO EN LA RECUPERACION	1	0	1
EPISTAXIS	1	0	1
VOMITO	1	0	1
NO SE ESPECIFICA	1	1	2
TOTAL	725	373	1098



Gráfica 7. Número de complicaciones presentadas durante la anestesia aplicada a la TEC en el periodo de 1988 a 1998.



Gráfica 8. Número de complicaciones observadas durante la anestesia en la TEC para el periodo de 1999 al 2008

11) DISCUSION

La Oficina de Salud Mental asienta que las personas con necesidades psiquiátricas deben tener acceso a todo servicio de tratamiento aprobado que sea efectivo clínicamente incluyendo la TEC, cuando se indique apropiado. Basado en la conclusión de la Asociación Psiquiátrica Americana, la Asociación Médica Americana, el Instituto Nacional de Salud Mental y organizaciones similares en Canadá, Gran Bretaña y muchos otros países, la terapia electroconvulsiva es un tratamiento médico seguro y efectivo para ciertos desordenes psiquiátricos.

En México el inicio de la TEC tuvo lugar el 17 de marzo de 1941 por el Psiquiatra Samuel Ramírez Moreno, tres años después de su uso en Roma y un año después de la introducción de la técnica en USA⁽⁴⁾. Mientras que en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suarez que fue inaugurado el 24 de febrero 1964 siendo un hospital prototipo en donde se integraron las neurociencias en su conjunto, Neurología, Neurocirugía y Psiquiatría, se inicia la TEC en 1970, en colaboración con el Psiquiatra Dr. Dionicio Nieto, en esa época utilizando cloruro de sodio como agente conductor del estímulo eléctrico, sin que hasta ese momento se implementaran estándares de manejo como en la actualidad, de igual manera no se había estipulado la necesidad de la presencia de un anestesiólogo ni la de llevar a cabo registros sobre esta herramienta terapéutica. Sin embargo, con el transcurrir del tiempo se fueron implementando más datos, con fines estadísticos que fueron apareciendo con cada procedimiento, a partir de 1988, año en que se crea una sencilla base de datos y que con el avance del tiempo va incluyendo diversas características de cada procedimiento.

Este estudio abarcó un periodo extenso en la historia de la TEC dentro del Instituto en donde la base de datos es homogénea e integra datos clínicos, demográficos, técnicas anestésicas, con monitoreo cada vez más sofisticado, en algunos casos con Índice biespectral y en otros con doppler transcraneal, mismos que marcaron pautas en la investigación en dos diferentes estudios sobre la TEC. Asimismo se toman en cuenta las complicaciones relacionadas a la terapia y con la técnica anestésica, cuyos índices han disminuido en la actualidad notablemente, influyendo en la calidad y la seguridad de manera positiva.

Un total de 20 años de historia y de desarrollo se estudiaron en el presente trabajo, en donde tuvimos la oportunidad de analizar 1100 casos, de los cuales se eliminaron tan solo 2%, esto debido probablemente a que no todos los datos se registraban en el primer grupo de estudio

(1988 a 1998), tal es el caso de la EEG, la electromiografía y la administración de relajante neuromuscular, en el último caso fueron aproximadamente 6 meses en los cuales no se utilizó, posterior a ello se dio paso a la técnica con relajación muscular, asegurando un mejor control en la calidad del procedimiento. Por último, la tecnología ha desempeñado un papel favorable en el registro de la TEC dentro del Instituto adquiriendo un equipo Thymatron TM DG de la compañía Somatics en el 2002.

En países como EUA específicamente en Nueva York, Cinco de los 27 centros psiquiátricos de la Oficina de Salud Mental actualmente proveen TEC (los centros de Creedmoor, Manhattan, Pilgrim and Rockland y el Instituto Psiquiátrico de Nueva York) en los cuales cabe mencionar que las leyes y reglamentos disponen que ningún paciente podrá ser tratado con la TEC contra su voluntad, siempre y cuando el paciente tenga la capacidad para decidir de manera racional en relación al tratamiento, en caso contrario se solicitara permiso a la corte. En Europa típicamente se aplica en 8-10 sesiones, con un promedio de tres por semana, ejecutada por psiquiatras que tratan con la técnica menos de 10 pacientes al año, y con equipos de entre uno y cinco años de antigüedad.

Al analizar los datos de ambos grupos, observamos que existe un cambio en la relación con respecto al sexo, dado que en el primer grupo (A) hubo mayor número de TEC en hombres que en mujeres, mientras que en el grupo (B) esta relación se invirtió. En cuanto a la edad no se observó cambio alguno, debido a que la edad promedio para ambos periodos fue de 30 años, lo que traduce una afectación importante en la población económicamente activa, resaltando aun más el lugar que ocupa la TEC como valiosa herramienta en el tratamiento de algunos padecimientos psiquiátricos, simultáneamente cobra especial importancia la especialidad que apoya éste ejercicio que es Anestesiología y dentro de ésta la subespecialidad de Neuroanestesiología. Otro resultado que nuestro estudio arrojó es que se observa una clara tendencia a la disminución en el número de TEC aplicadas a cada paciente, ya que, en el periodo comprendido de 1988 a 1998 (grupo A) se aplicaban en promedio 9.3 TEC y de 1999 al 2008 se aplicaron tan solo 8.7 TEC, aunque la duración de la convulsión en segundos marca la pauta del tratamiento exitoso.

En cuanto a los fármacos utilizados en la TEC, el fármaco considerado de elección para inducir hipnosis en el Instituto fue Tiopental, utilizado en el primer grupo en el 96.7%, el 3.3% se refiere a propofol, etomidato y propanidida, mientras que para el segundo grupo fue utilizado

en el 100%. Aunque la TEC se administraba desde épocas anteriores, no fue sino hasta Abril de 1988, que se utilizó la técnica con relajación muscular, comentada en párrafos anteriores y en ambos grupos la succinilcolina fue el fármaco de elección, sin embargo en el primer grupo se registraron casos en los que se utilizó Vecuronio en total 7 pacientes, como fármaco de segunda línea, lo cual representó a penas 0.96% del total de la muestra. En el segundo grupo se utilizó Rocuronio como segundo fármaco, aunque con tan solo 1.06% de los casos y es con éste fármaco en el que como complicación se presentó la relajación neuromuscular prolongada y fue necesario antagonizar el efecto con piridostigmina, recordemos que es un procedimiento ultracorto que requiere que el paciente tenga un despertar casi inmediato. También en éste periodo se utilizaron en dos diferentes ocasiones rocuronio y succinilcolina en un mismo paciente, únicamente obteniendo la necesidad de antagonismo de la relajación neuromuscular. Se evaluaron también parámetros hemodinámicos como son Tensión arterial y Frecuencia cardiaca que fueron registrados a partir de enero de 1994, los resultados no mostraron diferencias estadísticamente significativas ya que las medidas de Tensión arterial sistólica y diastólica en cada grupo durante la crisis convulsiva tónico clónica fueron de 168.5/106.5 mmHg grupo A y 165.1/106.3 mmHg para el grupo B respectivamente, señalando la necesidad del uso de antihipertensivos de corta acción.

La complicación mas importante en ambos grupos fue la reestimulación, es decir la necesidad de aplicar un segundo o tercer estímulo al no presentar respuesta ni visual de la crisis tónico clónica, ni electroencefalografica o electromiografica según sea el caso. En el primer periodo (grupo A) representó el 18%, mientras que en el segundo periodo (grupo B) fue de tan solo 7.5%, con una diferencia importante. El resto de complicaciones señaladas algunas en relación al procedimiento y en otras a la técnica anestésica manejada son diversas y heterogéneas, las que mayormente se relacionan al acto anestésico son crisis hipertensiva 31 contra 13, hipoxia 9 casos contra 0, esto se debe a que en todos los pacientes a partir del 2002 es decir el segundo grupo se utilizó oxímetro de pulso. Pacientes con espasmo laríngeo 3 contra 1, caída de pieza dentaria 2 contra 1, en el primero y segundo grupo respectivamente. Que disminuyeron en el segundo grupo favorablemente, apoyando el curso de la seguridad del tratamiento.

12) CONCLUSIONES

En el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía en los últimos 20 años se han realizado un total de 1100 Terapias Electroconvulsivas (TEC) bajo anestesia y relajación muscular para prevenir movimientos bruscos, evitando lesiones y para asegurar que durante la convulsión no haya lesiones. Actualmente el tratamiento consta de dos a tres procedimientos de TEC por semana, supervisado por un equipo clínico calificado, un psiquiatra, anestesiólogo, camillero y enfermero, todos ellos correctamente capacitados. El manejo neuroanestésico se ha proporcionado bajo los estándares internacionales de seguridad. Es necesario continuar con la vigilancia de los valores hemodinámicos posteriores a la TEC, ya que se han documentado emergencias hipertensivas después de la TEC. Continuar con la valoración preanestésica completa, de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana de Anestesiología, anexando el consentimiento informado para la administración de anestesia de los pacientes, firmado por el responsable legal. Continuar con sus fármacos de base que no interfieran con la TEC y adecuar el tratamiento antihipertensivo si lo amerita. En el manual de procedimientos del servicio de Psiquiatría se incluyó el protocolo de manejo de enfermedades psiquiátricas a la Terapia electroconvulsiva como una alternativa de manejo. Las complicaciones, se redujeron de manera importante en la última década con respecto a la primera.

13) REFERENCIAS

1. R. SANCHEZ. *Mecanismos de acción electrofisiológicos de la terapia electroconvulsiva*. *Actas Españolas Psiquiátricas* 2009;(6):343-351.
2. YILDIZ A, MANTAR. *Combination of Pharmacotherapy with electroconvulsive Therapy in Prevention of Depressive Relapse*. *JECT* 2010;26:106-110
3. CHANPATTANA. Worrawat. *Anesthesia for ECT*. *German Journal of Psychiatry*. 2001;33-39
4. COLIN P. *Inicios de la terapia electroconvulsiva en México*. *Archivos de Neurociencias*. 1997;2:25-28.
5. BANKER Reiner. February 2003 Agence d' évaluation des technologies et des modes d' intervention en santé (AETMIS). *The use of electroconvulsive therapy in Québec*. (AETMIS 02-05 RE). Montreal: AETMIS, 2002, xvii-96 p.
6. SHIGERY S. *Anesthesia management for electroconvulsive therapy: hemodynamic and respiratory management*. *Journal of Anesthesia* 2005;19:142-149.
7. AGENLIK MW, Malessa R, Kamcili. *Cardiovascular autonomic reactivity in schizophrenics under neuroleptic treatment: a potential predictor of short-term outcome*. *Neuropsychobiology*. 1998; 38:19-24
8. REHA B, Murat E, Senol T. *Electrocardiographical P Wave Changes After Electroconvulsive Therapy in Patients With Schizophrenia: A Preliminary Study*. *The Journal of ECT* 2009;25:26-30
9. G. RASMUSSEN, Mark W Imig. *Remifentani/Thiopental Combination and Seizure Length in Electroconvulsive Therapy*. *The Journal of ECT*. 2009;25:31-33.
10. BAUER J. HAGEMAN I. *Comparison of Propofol and Thiopental as Anesthetic Agents for Electroconvulsive Therapy: A Randomized, Blinded Comparison of Seizure Duration, Stimulus Charge, Clinical Effect, and Cognitive Side Effects*. *The Journal of ECT*. 2009;25:85-90
11. FEAR F. C. *Propofol Anaesthesia in Electroconvulsive Therapy. Reduced Seizure Duration may not be Relevant*. *British Journal of Psychiatry* 1994;165:506-509.
12. ORSON G, RATNAKAR M. *Miocardial Stunmig After Electroconvulsive therapy in patients with an Apparently Normal Heart*. *Journal of ECT*. 2009;25:117-120
13. MAYUR P, BRAY A. ET AL. *Impact of hyperventilation in Optimizing ECT Stimulus During the Early Phase of Electroconvulsive Therapy. A randomized Double-Blind Study*. *Journal of ECT*. 2009;25:149
14. LOO COLLEN, SAINSBURY KIRBY. *SYNERGISTIC Antidepressant Effects with ketamina and ECT*. *Journal of ECT*. 2009;25:150
15. Mc DANIELL *Ketamine appears associated with better word recall than etomidate after a course of 6 electroconvulsive therapies* *JECT* 2006;22;103-106
16. MAC GREGORY ROBERTS E. *Electroconvulsive therapy-induced persistent retrograde amnesia: Could it be minimized by ketamina or other pharmacological approaches?* *Journal of affective disorders* 2010;126:39-45.
17. FREEMAN A. S. *Post – Electroconvulsive Therapy Agitation With Etomidate*. *The Journal of ECT* 2009; 25:133-134
18. NASSERI K, TAYEBI M. *Effects of Remifentani on Convulsion Duration and Hemodynamic Responses During Electroconvulsive Therapy: A Double-Blind, Randomized Clinical Trial*. *The Journal of ECT*. 2009;25:170- 173.
19. ERDIL F, DEMIRBILEK S. *Effect of Propofol or Etomidate on QT Interval During Electroconvulsive Therapy*. *The Journal of ECT*. 2009;25:174-177.
20. MATSUMOTO N, TAMIOKA A. *Relationship Between Cardiac Output and Onset of Succinylcholine Chloride Action en Electroconvulsive Therapy Patients*. *The Journal of ECT*. 2009;25:246-249.
21. THEWARUG W, Oranuch K, MSc, Somrat C, and Sahadol P. *Muscular Injury After Succinylcholine and Electroconvulsive Therapy*. *Anesthesia and Analgesia* 2004;98:1676–9
22. MATSURA MOSAYO, FUJIWARA. *Prolongation of QT interval Induced by Electroconvulsive Therapy is Attenuated by landiolol*. *Journal of ECT*. 2010;26:37-40
23. TEZUKA Nobuko , EGAWA Hiroshi. *Assessment of QT Interval and QT Dispersion During Electroconvulsive Therapy Using Computerized Measurements*. *Journal of ECT*. 2010;26:41

24. BENBOW. *Anaesthesia for electroconvulsive therapy a role for Etomidate. Psychiatric Bulletin* 2002;26: 351-353.
25. VAN DEN B. *Beta-Blocking Agents and Electroconvulsive Therapy. Current Drug Therapy*, 2007;2.
26. ZHANG Y. The Use of Nicardipine for Electroconvulsive Therapy: A Dose Ranging Study. *Anesth Analg* 2005;100:378–81
27. ZHENGNIAN D. *Anesthesia for Electroconvulsive Therapy. Anesth Analg* 2002;94:1351–64
28. CODY M, Alan D. Kaye, Erich Conrad, Amir Baluchand Elizabeth Frost. *Update on anesthesia considerations for electroconvulsive therapy. M.E.J. ANESTH* 2010;20:493-498
29. MC CORMICK. Oxygen saturation of patients recovering from electroconvulsive therapy. *Anaesthesia*, 1996;51:702-704

14) ANEXOS

ANEXO 1

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS



INSTITUTO NACIONAL
DE NEUROLOGIA Y
NEUROCIRUGIA

PROTOCOLO Manejo anestésico en TEC: Experiencia en el INNN

NOMBRE: _____
Expediente. _____ EDAD: _____ SEXO _____ OCUPACION _____
IDX _____

NUMERO TECS REALIZADAS	AGENTE INDUCTOR	RELAJANTE NEUROMUSCULAR
COMPLICACIONES	OTROS MEDICAMENTOS	DURACION ELECTROENCEFALOGRAFIA
DURACION ELECTROMIOGRAFIA	TENSION ARTERIAL Basal Durante la convulsión Al termino de la convulsión	FRECUENCIA CARDIACA Basal Durante la convulsión Al termino de la convulsión

ANEXO 2

PROTOCOLO No. 105/10



**INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGÍA Y NEUROCIRUGÍA
MANUEL VELASCO SUÁREZ
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN**

Insurgentes Sur 3877
Col. La Fama, C.P. 14269
México, D.F., Tel. 56-06-14-07
www.innn.salud.gob.mx

PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA
No: 105/10

DEPARTAMENTO QUE PROPONE: Neuroanestesiología

TITULO DEL PROTOCOLO:

*“MANEJO ANESTESICO EN TERAPIA ELECTROCONVULSIVA,
EXPERIENCIA DE 20 AÑOS EN EL INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGIA
Y NEUROCIRUGIA”*

INVESTIGADOR PRINCIPAL	SERVICIO	CARGO	FIRMA
Dra. Anallely López García	Neuroanestesiología	Residente 2° año neuroanestesiologia	
COAUTOR			
Dr. Nestor Sosa Jaime	Neuroanestesiología	Adscrito del servicio	