



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Proyecto de innovación
Convocatoria 2020/2021

Nº de proyecto: 313

Modelo de aprendizaje para el estudio de las arritmias asociadas a la intoxicación por anestésicos locales y su aplicación en la mejora de la enseñanza en toxicología clínica

Responsable del proyecto:

Matilde Zaballos García

Facultad de medicina

Departamento de Medicina Legal, Psiquiatría y Patología

Objetivos propuestos

La enseñanza de la toxicología clínica es muy compleja de mostrar a los alumnos por la dificultad en la práctica clínica de la coincidencia de casos reales de intoxicaciones durante los periodos de prácticas de los alumnos de medicina. Mediante la participación del alumno en un modelo in vivo de intoxicación se puede conseguir un acercamiento entre los conceptos teóricos y prácticos. El modelo de aprendizaje propuesto incluye mostrar cómo fármacos de un uso muy extendido en la práctica clínica, los anestésicos locales, pueden asociarse con una toxicidad muy grave induciendo arritmias ventriculares.

Objetivos:

1. Emplear una metodología didáctica que pueda aplicarse en la asignatura de Toxicología siendo de naturaleza experimental para el aprendizaje de casos de intoxicaciones.
2. Acercar al alumno a los modelos experimentales desarrollados para el estudio de las intoxicaciones.
3. Motivar al alumno en el aprendizaje de toxicología y de los casos de intoxicaciones.
4. Que el alumno identifique las arritmias ventriculares en el contexto de una toxicidad por anestésicos locales en el electrocardiograma
5. Que el alumno identifique el tratamiento de las arritmias con cardioversión eléctrica y la administración de antídotos como las emulsiones lipídicas
6. Que el alumno identifique el efecto hemodinámico tóxico consecuente a la inducción de arritmias ventriculares en la intoxicación por anestésicos locales: en la tensión arterial, en el gasto cardiaco y en el índice de resistencias vasculares sistémicas
7. Crear un fondo de material didáctico con los casos experimentales realizados para fomentar la enseñanza virtual.

Objetivos Alcanzados

Los objetivos propuestos en este proyecto de Innovación, anteriormente mencionados, se han alcanzado a lo largo del periodo de realización.

Los alumnos que han participado han conseguido entender un modelo experimental para el estudio de las arritmias asociadas a la intoxicación por anestésicos locales. Han mostrando un interés creciente por su estudio a través de modelos de experimentación rigurosos y de alta especialización.

Los alumnos han aprendido y resuelto como identificar la aparición de arritmias ventriculares asociadas a la intoxicación por anestésicos locales.

Los alumnos han entendido la metodología del protocolo de estimulación ventricular que se aplica para inducir arritmias ventriculares en un modelo de intoxicación.

Los alumnos han identificado las arritmias en los registros del polígrafo del electrocardiograma de superficie de 12 derivaciones.

Los alumnos han hecho una aproximación diagnóstica al tipo de arritmia ventricular desencadenada.

Los alumnos han aprendido y practicado el tratamiento de las arritmias con cardioversión eléctrica y la administración de antídotos como las emulsiones lipídicas

Los alumnos han observado e identificado el impacto de las arritmias ventriculares en la intoxicación por los anestésicos locales en la contractilidad miocárdica evaluada mediante el efecto en el gasto cardiaco, resistencias vasculares y presión arterial.

Los casos realizados y las arritmias acaecidas han han registrado y grabado los casos de los experimentos para su archivo y base de ejemplo didáctico de gran utilidad en la enseñanza de la asignatura de toxicología clínica.

Metodología empleada en el proyecto

Se realizó una evaluación inicial del conocimiento previo de los alumnos participantes en relación a las arritmias asociadas a la intoxicación por anestésicos locales, y de conceptos básicos de electrocardiografía, e investigación electrofisiológica, y monitorización hemodinámica avanzada.

Se aplicó el modelo docente para la investigación de las arritmias inducidas en la intoxicación anestésicos locales.

Se utilizaron cerdos de raza mini-pig, que permanecieron en el animalario desde la noche previa al estudio, manteniéndoseles en ayuno para sólidos pero con libre acceso al agua. Los animales recibieron ketamina intramuscular en dosis de 20 mg.kg, antes de su traslado aerófono anestesiados y recibieron tiopental sódico como inductor y sevoflurano para el mantenimiento anestésico.

Se realizó instrumentalización adecuada mediante la canalización de la arteria y vena femoral para la monitorización invasiva y determinaciones analíticas. Se introdujeron los electrocatéteres hacia el corazón para la estimulación y registros bajo control fluoroscópico.

Protocolo basal

Antes de administrar el anestésico local e intoxicar al animal

Se realizó un protocolo de inducción de taquicardia ventricular (modificado de Hummel, con ciclos base de 400 y 350 ms constituidos por 8 estímulos y 4 extraestímulos consecutivos con intervalos de acoplamiento de 290, 280, 270 y 260 ms, con disminución de 10 ms en cada ciclo hasta que los cuatro intervalos alcanzaban los 200 ms o hasta que el segundo extraestímulo alcanzaba el periodo refractario relativo del ventrículo.

Protocolo de intoxicación:

Una vez registrados los datos del estudio basal se administró bupivacaína: bolo de 4 mg/kg seguido por una perfusión continua durante 15 minutos en dosis de 100 µg/kg/min. Tras finalizar la perfusión se repitió el protocolo de inducción de taquicardia ventricular. Si el animal desarrollaba una taquicardia ventricular de forma simultánea se

iniciaba la administración de intralipid (antídoto) en dosis de 1,5 ml/kg en 1 min seguido de una infusión de 0,25 ml/kg/min y se realizó cardioversión eléctrica.

Los registros del electrocardiograma y de las arritmias inducidas fueron grabados y se analizaron en detalle de forma posterior.

Recursos humanos

Los integrantes del proyecto son profesores y alumnos de la universidad complutense de Madrid del Departamento de Medicina Legal, Psiquiatría y Patología

Matilde Zaballos: Profesor asociado del Departamento de Medicina Legal, Psiquiatría y Patología

Oscar Quintela: Profesor asociado Departamento de Medicina Legal, Psiquiatría y Patología

Iluminada Canal: Profesor asociado Departamento de Medicina Legal, Psiquiatría y Patología

Paula Navarro: Alumno de la facultad de Medicina de la UCM

Clara Ramos: Alumno de la facultad de Medicina de la UCM

Amaia Urcelay: Alumno de la facultad de Medicina de la UCM

Desarrollo de actividades

Durante el periodo del proyecto se realizaron las prácticas descritas. Los animales permanecieron en ayuno para sólidos al menos durante 10 h de forma previa a la realización del estudio, permitiéndose el acceso libre al agua. Los animales fueron premedicados con ketamina intramuscular en dosis de 20 mg.kg^{-1} administrada 20 minutos antes de su traslado a quirófano.

Se realizó la instrumentalización del animal y la anestesia con tiopental sódico y sevoflurano (2,6%). Se realizaron los registros electrocardiográficos continuos de 12 derivaciones mediante electrocardiógrafo. Los registros eran grabados de forma continua en un ordenador portátil. Se avanzaron los electrocatéteres para estimulación y registro intracavitario por una o por ambas venas femorales bajo control fluoroscópico. La ubicación de los catéteres se realizó en diferentes localizaciones anatómicas intracavitarias: en la aurícula derecha, en la unión aurículo-ventricular derecha a nivel de la región donde se registra la activación del haz de His y en el ventrículo derecho. En la figura 1 se muestra el esquema de estudio realizado.

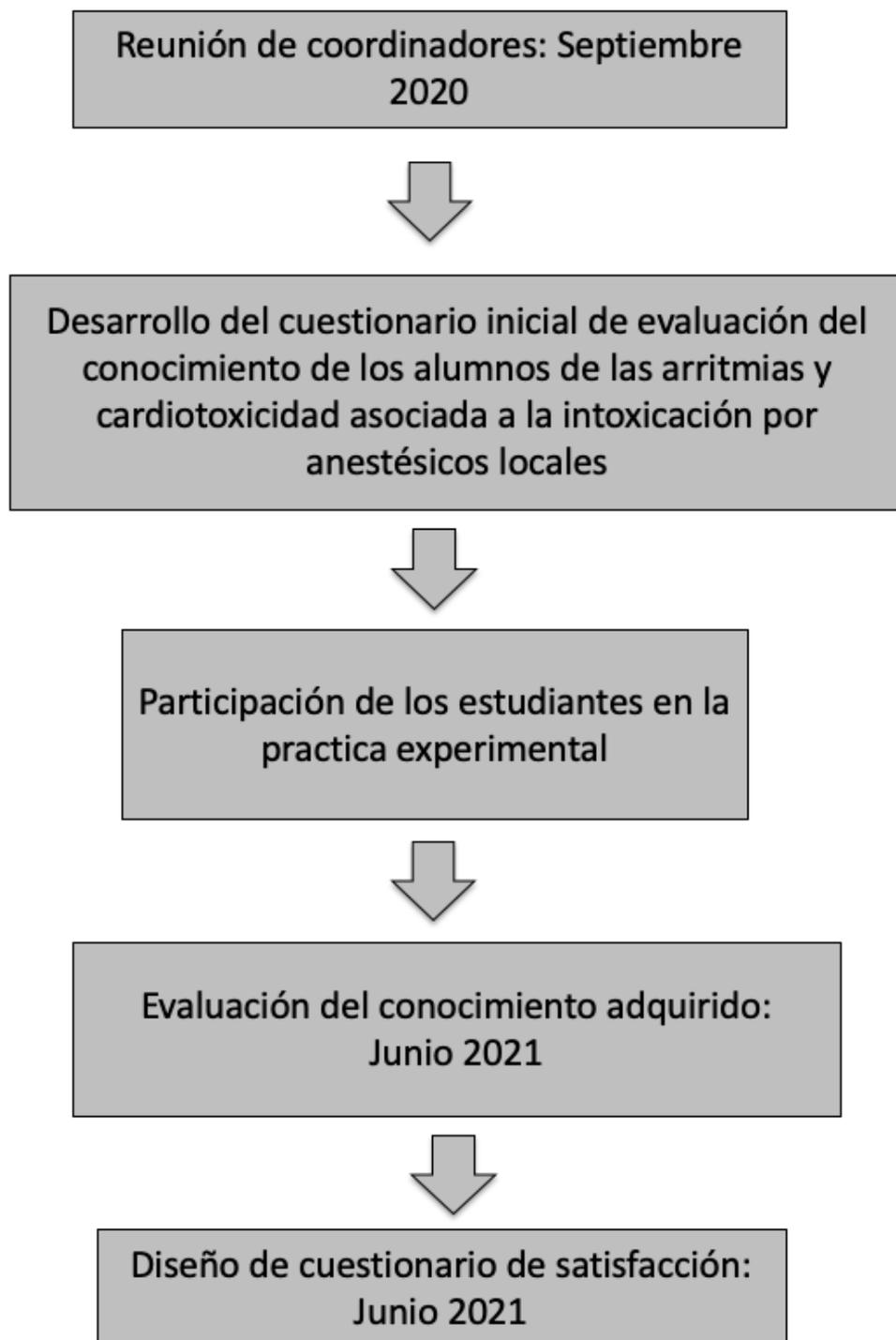


Figura 1. Diseño del estudio

Tras la preparación del animal se procedió a realizar el protocolo de inducción de taquicardia ventricular previamente descrito. A continuación se administró bupivacaína: bolo de 4 mg/kg seguido por una perfusión continua durante 15 minutos en dosis de 100 µg/kg/min. Tras finalizar la perfusión se repitió el protocolo de inducción de taquicardia ventricular. Si el animal desarrollaba una taquicardia ventricular de forma simultánea se iniciaba la administración de intralipid (antídoto) en dosis de 1,5 ml/kg en 1 min seguido de una infusión de 0,25 ml/kg/min y se realizó cardioversión eléctrica. En la figura 2 se muestra un ejemplo de inducción de taquicardia tras finalizar el protocolo de estimulación.

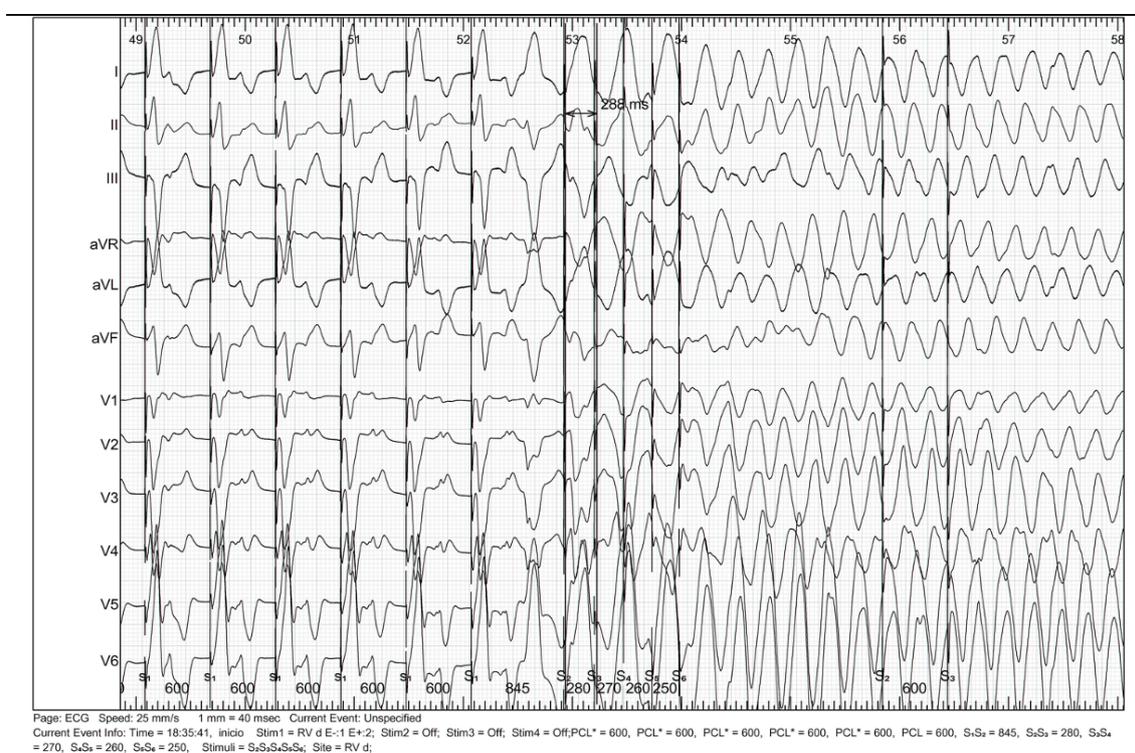


Figura 2. Registro del inicio de una taquicardia ventricular con el protocolo de estimulación en una de los especímenes estudiados.