

Práctica de intoxicaciones: una propuesta didáctica hacia la enseñanza basada en la toma de decisiones para estudiantes de Medicina

Hugo Rico Hernández¹, Edwin García Benítez Reyna², Jean Franco Aguilar Muñoz², Domingo Francisco Javier Aguilar Medina¹.

ISSN IMPRESO 2954-4327. ISSN ELECTRÓNICO 2992-7277
<https://dx.doi.org/10.58713/rf.v2i4.4> Ciudad de México

Resumen

Objetivo: El Plan de Estudios de la licenciatura de médico cirujano de la Facultad de Medicina tiene como objetivo educar médicos que cubran las necesidades de la sociedad mexicana. La asignatura Farmacología es un componente fundamental en el plan de estudios, cuyo objetivo general es la aplicación de sus principios y conceptos fundamentales a través del análisis de la información y el estudio guiado, para contribuir a las habilidades, conocimientos y actitudes profesionales necesarias para un uso racional de medicamentos. La práctica de Intoxicaciones fue diseñada con el propósito disponer de una actividad académica interactiva e innovadora, la cual difiere del resto en su estructura y metodología de desarrollo. Para resolverla el alumno deberá analizar cuatro casos clínicos, cuya resolución impulsará el desarrollo de un juicio clínico fundamentado con las ciencias biomédicas básicas cursadas durante el segundo año de la carrera. **Métodos:** Para esta práctica se diseñaron cuatro casos clínicos referentes a algunos de los toxíndromes más comunes, filmaciones representativas de pacientes, médicos, procedimientos o situaciones referentes al caso y recursos audiovisuales con la secuencia de interacción tóxico-receptor o antídoto-tóxico elaborados con el software iSpring Suite y Veed.io, todo ello adjunto al programa Moodle. **Conclusiones:** Esta práctica se encuentra disponible en formato digital en el aula virtual del Departamento de Farmacología desde marzo del 2023, con la cual podrán integrar los conocimientos adquiridos aplicándolos a la toxicología en un ambiente de medicina de urgencias. **Palabras clave:** Antídotos, Intoxicación, Intoxicación por Organofosforados, Receptores de GABA-A, Sobredosis de Opiáceos, Toxicología.

Abstract

Abreviaturas:

5-HT: serotonina o 5-hidroxitriptamina
ACh: Acetilcolina
AChE: Acetilcolinesterasa
AHF: Antecedentes heredofamiliares
APnP: Antecedentes personales no patológicos
APP: Antecedentes personales patológicos
BZD: Benzodiacepinas
EF: Exploración física
GABA: Ácido γ-aminobutírico
FC: Frecuencia cardíaca

Objective: The Curriculum of the Medical Surgeon degree at the Faculty of Medicine aims to educate physicians capable of addressing the needs of Mexican society. Pharmacology course is a fundamental component of the curriculum, with the general objective of applying its essential principles and concepts through information analysis and guided study, contributing to the professional skills, knowledge, and attitudes necessary for the rational use of medications. The Toxicology practice was designed to provide an interactive and innovative academic activity, differing from others in its structure and development methodology. To complete it, students must analyze four clinical cases, the resolution of which will promote the development of a clinically based judgment grounded in the basic biomedical sciences studied during the second year of the program. **Methods:** For this practice, four clinical cases were designed referring to some of the most common toxidromes, representative films of patients, doctors, procedures or situations related to the case and audiovisual resources with the sequences of toxicant-receptor or antidote-toxicant interaction developed with the iSpring Suite and Veed.io software, all attached to the Moodle program. **Conclusions:** This practice is available in digital format in the virtual classroom of the Department of Pharmacology since March 2023, with which they will be able to integrate the acquired knowledge by applying it to toxicology in an emergency medicine environment. **Keywords:** Antidotes, Intoxication, Organophosphate Intoxication, GABA-A Receptors, Opioid Overdose, Toxicology.

FR: Frecuencia respiratoria
HC: Historia clínica
IMAO: Inhibidores de la Monoamino-Oxidasa
LPM: latidos por minuto
RPM: respiraciones por minuto
SV: Signos Vitales
Sistema nervioso central (SNC)
SpO2: Saturación de oxígeno
T: Temperatura
TA: Presión arterial

¹Departamento de Farmacología, Facultad de Medicina, UNAM

²Instituto Mexicano del Seguro Social

Introducción

El Plan de Estudios de la licenciatura de Médico Cirujano de la Facultad de Medicina de la UNAM tiene como objetivo educar médicos que cubran las nuevas necesidades de la sociedad mexicana, lo cual trajo consigo un cambio importante sobre el paradigma educativo. Esta modalidad cita habilidades conocidas para lograr la formación integral (aspectos sociales, éticos y humanistas), el equilibrio entre la formación científica y el aprendizaje de habilidades y destrezas propias del ejercicio médico, reforzando nuevas competencias como el pensamiento crítico, juicio clínico, toma de decisiones, manejo de información, aprendizaje autorregulado y permanente⁽¹⁾

La asignatura de Farmacología es un componente fundamental de la primera fase en el plan de estudios, cuyo objetivo general es la aplicación de sus principios y conceptos fundamentales a través del análisis de la información y el estudio guiado, para contribuir a las habilidades, conocimientos y actitudes profesionales necesarias para un uso racional de medicamentos⁽²⁾. Esta asignatura se imparte a través de sesiones teóricas y de laboratorio y, de estas últimas el aspecto predominante consiste en la realización de experimentos virtuales con simulaciones computarizadas que muestran efectos farmacológicos para su análisis y discusión; así mismo, varias prácticas se apoyan en el análisis y resolución de casos clínicos que refuercen las sesiones teóricas y el conocimiento básico de la asignatura.

La práctica de Intoxicaciones fue diseñada con el propósito disponer de una actividad académica interactiva e innovadora, la cual difiere del resto en su estructura y metodología de desarrollo. Para resolverla el alumno deberá analizar cuatro casos clínicos, cuya resolución impulsará el desarrollo de un juicio clínico fundamentado con las ciencias biomédicas básicas cursadas hasta el momento. Así mismo el estudiante deberá abordar los problemas planteados usando como referencia su conocimiento sobre temas revisados previamente en sus clases, incluyendo la farmacología de las sustancias psicoactivas, sistema nervioso

autónomo, fisiología del sistema nervioso central (SNC), y los toxíndromes más relevantes en la práctica médica, cuya resolución se fundamenta en el refuerzo de conceptos en toxicología, en su abordaje diagnóstico y terapéutico acorde a la historia natural de la intoxicación en particular⁽³⁾.

Al resolver los casos clínicos presentados en esta práctica, los desenlaces serán distintos de acuerdo con el nivel de certeza durante su abordaje e intervención, ya sea con un resultado positivo reflejado como una recuperación total o parcial del paciente, o bien, con un desenlace negativo mediante el desarrollo de complicaciones o su fallecimiento. En este contexto, el hospital virtual es una herramienta de simulación en la enseñanza médica, la cual se define como un conjunto de técnicas con las que se puede manipular y controlar virtualmente una realidad, cumpliendo con los pasos y secuencias necesarios para estabilizar, modificar y revertir un fenómeno que de forma directa e indirecta afecta la normalidad del ser biológico-psíquico y social como lo es el paciente⁽⁴⁾. Con base a ello, el hospital virtual simula un escenario de urgencias con el que se pretende introducir al estudiante en la atención de pacientes que requieren un diagnóstico acertado y una terapéutica adecuada, pues se ha descrito que la simulación en la enseñanza médica es ideal para que el alumno conozca la importancia del manejo adecuado de los medicamentos, lo que permite al estudiante conocer formalmente el uso racional de los medicamentos, seguridad en su uso, sobre todo de aquellos utilizados en las urgencias y emergencias⁽⁴⁾.

Se debe enfatizar que la atención de una intoxicación no se reduce solo a un diagnóstico o tratamiento con un antídoto específico, pues no todos los toxíndromes disponen del mismo, más bien se requiere de una atención integral, en la que es importante tomar en cuenta las siguientes acciones:

- Mantener los signos vitales (SV) en rangos normales como la frecuencia cardíaca (FC), frecuencia respiratoria (FR), temperatura (T) y saturación de oxígeno (SpO₂).
- Reducir o prevenir la absorción y favorecer la eliminación para minimizar la concentración

del tóxico con lavado gástrico, carbón activado o eliminación extracorpórea dependiendo del tóxico o del tiempo transcurrido tras la exposición.

- Combatir los efectos deletéreos de los tóxicos en los sitios receptores.

En este tipo de casos clínicos, los conocimientos de Farmacología y Fisiología se unen con los conocimientos sobre Toxicología para establecer una resolución de los mismos. Las intoxicaciones pueden ser por inhalación, absorción cutánea o mucosa, por inyección o ingestión. Por lo general en el manejo agudo del paciente intoxicado el diagnóstico es fundamentalmente clínico, pues no todos los centros de atención médica cuentan con los estudios necesarios, o bien los resultados no se obtienen con la suficiente rapidez para guiar e iniciar un tratamiento etiológico.

Material y métodos

Para esta práctica se diseñaron cuatro casos clínicos referentes a algunos de los toxíndromes más comunes, filmaciones representativas de pacientes, médicos, procedimientos o situaciones referentes al caso y recursos audiovisuales con las secuencias de interacción tóxico-receptor o antídoto-tóxico elaborados con el software iSpring Suite y Veed.io, todo ello adjunto al programa Moodle cuya licitación pertenece al Departamento de Farmacología de la Facultad de Medicina de la UNAM.

En la sesión se pretende simular de manera interactiva la práctica clínica, la exploración física (EF) y el interrogatorio de los datos más relevantes del caso pertenecientes a la historia clínica (HC), así como las consecuencias que sean derivadas de la decisión terapéutica mediante recursos audiovisuales, por lo que es necesario que el alumno disponga de dispositivos auriculares para aprovechar al máximo la experiencia durante la sesión. El estudiante tiene la libertad de resolver cada caso en el orden que le sea más conveniente y, en su caso, repetirlos si es necesario para reforzar cada concepto abordado. En esta práctica orientada a la simulación clínica es indispensable comprender la importancia de la toma de decisiones, su impacto en la seguridad

del paciente y las consecuencias derivadas de cada acto médico, por lo que el alumno no puede retroceder tras elegir las medidas que consideró pertinentes durante el caso clínico ⁽³⁾.

Resultados y discusión

Previo a la actividad, es necesario que el alumno revise el marco teórico adjunto a la práctica junto con los datos clínicos en cada toxíndrome, pues los mismos son indispensables en la resolución de los problemas planteados (ver cuadro 1). Al acceder serán visibles distintas puertas del hospital virtual representando una habitación con diferentes escenarios clínicos, los cuales comparten algunas características tales como el interrogatorio indirecto y el orden establecido del método clínico para un abordaje integral enfocado en el enfermo (ficha de identificación, AHF, APnP, APP, padecimiento actual, EF, entre otros). Los reactivos con los aspectos farmacodinámicos, el abordaje diagnóstico y las intervenciones terapéuticas de las simulaciones están basados en la Guía de Práctica Clínica (GPC) de “Tratamiento general de las intoxicaciones y envenenamientos en niños y adultos”,⁽⁵⁾ en la GPC de “Prevención, diagnóstico y tratamiento de las intoxicaciones agudas en pediatría en el primer, segundo y tercer nivel de atención”⁽⁶⁾, en la bibliografía básica del Programa Académico y en artículos de revisión sobre la eficacia del manejo en el paciente intoxicado.

Toxíndrome	Agentes etiológicos	Signos neurovegetativos	Signos vitales	SNC	Antídoto
Anticolinérgico	Antiespasmódicos Antidepresivos tricíclicos Antihistamínicos Antiparkinsonianos Antipsicóticos	Midriasis Xerostomía Xeroftalmia Rubicundez Anhidrosis Retención urinaria Íleo	Taquicardia Hipertermia	Confusión Psicosis	Neostigmina
Colinérgico	Organofosforados Carbamatos Fisostigmina Neostigmina	Miosis Sialorrea Lagrimación Diarrea Fasciculaciones Broncorrea Disnea	Bradicardia	Depresión neurológica Convulsiones Coma	Atropina Pralidoxima
Opiáceo	Heroína Fentanilo Morfina Codeína	Miosis puntiforme	Depresión respiratoria	Depresión neurológica Hiporreflexia Convulsiones Coma	Naloxona
Serotoninérgico	ISRS IRSN IMAO Triptanes Tiramina L-Triptófano	Midriasis Diaforesis Rubicundez	Fiebre Taquicardia Hipertensión Taquipnea	Agitación Rigidez muscular Hiperreflexia Clonus Confusión Convulsiones Mioclonías	Sin antídoto específico Medidas de soporte (ej. benzodiacepinas en la prevención de convulsiones y
Simpaticomimético	Epinefrina Norepinefrina Cocaína Anfetaminas Metilxantinas IMAO	Midriasis Diaforesis	Taquicardia Hipertensión Arritmias	Agitación Delirium Psicosis Alucinaciones Convulsiones EVC	Sin antídoto específico Medidas de soporte (ej. benzodiacepinas en la prevención de convulsiones y reducir agitación)
Hipnótico-Sedante	Benzodiacepinas Barbitúricos Etanol	Miosis Bradipnea Depresión respiratoria	Bradipnea Hipotensión	Ataxia Bradipsiquia Bradilalia Nistagmus	Flumazenilo (solo en intoxicación por benzodiacepinas)

Cuadro 1. Toxíndromes junto con sus principales diferencias clínicas, etiológicas y antídotos específicos. EVC: enfermedad vascular cerebral; IMAO: inhibidor de monoamino oxidasa; IRSN: inhibidor de la recaptura de serotonina y noradrenalina; ISRS: inhibidor selectivo de la recaptura de serotonina; SNC: sistema nervioso central. Elaboración propia.

Caso clínico 1: Intoxicación por benzodiazepinas

Para este caso se eligió la intoxicación por benzodiazepinas (BZD) al ser el prototipo de los síndromes hipnóticos sedantes y poseer un antídoto específico, lo cual refuerza su potencial como un ejemplo didáctico. Su mecanismo de toxicidad se desencadena tras unirse el agente depresor (BZD, barbitúricos, etanol) a un sitio alostérico de los receptores de GABA-A. Los fármacos depresores del SNC como las BZD actúan modulando de manera positiva la interacción del ligando endógeno ácido γ -aminobutírico (GABA) con su sitio ortostático, aumentando la frecuencia y el tiempo de apertura del receptor ionotrópico. Este fenómeno propicia un mayor influjo del ion cloruro a través del poro del canal en su configuración abierta y, en consecuencia, promueve la hiperpolarización del potencial de membrana en reposo. El flumazenilo es el antídoto específico para la intoxicación por BZD, y se utiliza para revertir sus efectos depresores sobre el SNC siempre que se haya descartado la presencia de otros tóxicos depresores como el etanol o los barbitúricos⁽⁷⁾. Este agente compite por el sitio alostérico del receptor con fármacos afines a las interfases de las subunidades α y γ ⁽⁸⁾, cuyo desplazamiento impide los cambios estructurales que facilitan su unión a GABA y la consiguiente disminución en la conductancia de cloruro (**Figura 1**).

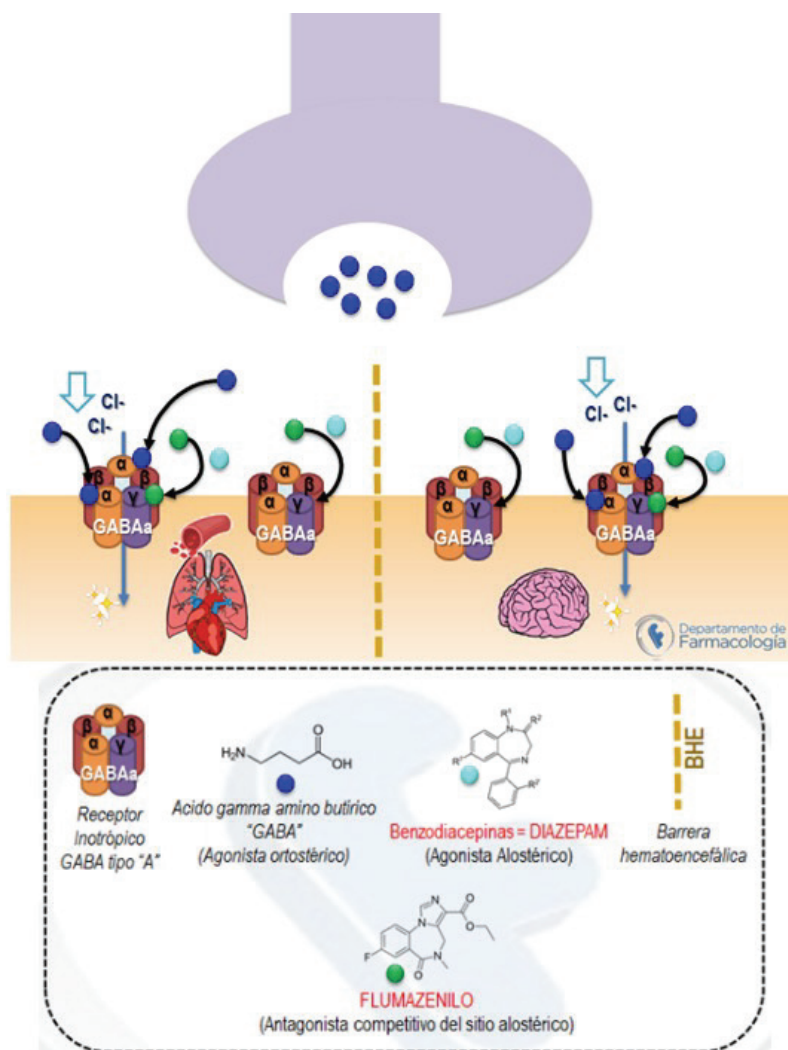


Figura 1. Representación esquemática del desplazamiento de las BZD por flumazenilo en el receptor GABA-A

El caso clínico consiste en un paciente femenino de 19 años que ingresa al servicio de urgencias tras ser localizada por sus familiares en el suelo con varias pastillas de un medicamento no especificado, los cuales la refieren en estado somnoliento y con “respiración lenta”. A partir de esta información, el alumno tiene la libertad de iniciar el interrogatorio indirecto con los padres de la afectada, la EF, la solicitud de los estudios de laboratorio y gabinete, de los cuales podrá obtener datos como los APP con el antecedente de depresión mayor, los SV y la somatometría, así como los datos pivote del síndrome hipnótico-sedante que consisten en somnolencia, miosis, disartria, ataxia e hiporreflexia. En este punto el alumno deberá referir a la paciente a un centro de toxicología e iniciar su tratamiento con el antídoto específico para la sobredosis por BZD, que en este caso consiste en la administración de flumazenilo y desbloquear el desenlace del egreso hospitalario. No obstante, en el caso de hacer un diagnóstico erróneo del toxíndrome o seleccionar un antídoto distinto al flumazenilo, se desbloqueará un final “malo”, en el cual la paciente comienza con deterioro neurológico y es ingresada a la Unidad de Cuidados Intensivos, con lo que tendrá que reiniciarse el caso clínico.

Caso clínico 2: Intoxicación por simpaticomiméticos

El segundo caso clínico aborda la intoxicación por anfetaminas como agente etiológico del síndrome simpaticomimético, cuyo mecanismo de toxicidad se asocia a un estímulo catecolaminérgico sostenido ya sea de manera directa con agonistas α y β (epinefrina y norepinefrina) o bien de manera indirecta con inhibidores de la recaptura de catecolaminas (cocaína, anfetaminas y metanfetaminas) o impidiendo la degradación enzimática (inhibidores de monoamino-oxidasa [MAO])⁽⁹⁾. Estos fármacos inducen una respuesta fisiológica similar a la que se produce tras la activación de las fibras nerviosas autónomas postganglionares en su distribución toracolumbar, aumentando subsecuentemente la disponibilidad de noradrenalina en la hendidura entre la neurona terminal y el órgano blanco a nivel periférico, o bien, provocando un estímulo dopaminérgico sostenido en la sinapsis neuronal dentro del SNC (Figura 2). Como consecuencia, se produce la activación excesiva de los receptores dopaminérgicos y noradrenérgicos, manifestando los signos neurovegetativos característicos del toxíndrome tales como taquicardia, hipertensión, arritmias cardíacas, midriasis o diaforesis. En el caso de dosis mayores se desarrollan afecciones más graves que van desde agitación, psicosis y alucinaciones hasta convulsiones o un evento vascular cerebral.

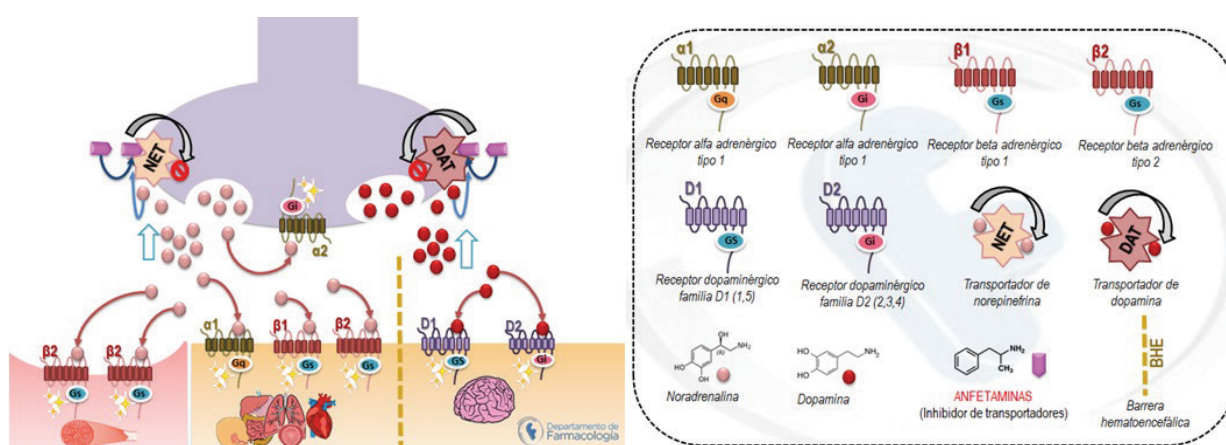


Figura 2. Aumento en la disponibilidad de dopamina y noradrenalina mediada por inhibidores de la recaptura de catecolaminas

La simulación del caso inicia con un paciente masculino de 25 años que ingresa al servicio de urgencias por presentar una crisis convulsiva tónico-clónica generalizada de un minuto de duración tras encontrarse en un estado de euforia, delirios de grandiosidad y agresividad hacia otros usuarios dentro de un club nocturno. Sus SV son FC: 121 latidos por minuto (LPM), SaO₂: 96%, FR: 26 respiraciones por minuto (RPM) y TA: 150/90 mmHg. Con esta información, el alumno deberá recabar los datos de la HC mediante un interrogatorio indirecto con el acompañante y realizar la EF. Como APP se refieren toxicomanías para etanol con uso de una vez por semana hasta llegar a la embriaguez, tabaquismo positivo a razón de 5 cigarros por día desde los 15 años y uso de cocaína y metanfetamina para aumentar su tolerancia al alcohol. La EF refiere a un paciente con mayor edad aparente a la cronológica, ectomórfico, desorientado en las tres esferas, ansioso y actitud alterada. Pupilas isocóricas midriáticas, xeroftalmia, narinas con perforación a nivel de tabique nasal, sudoración profusa, rebordes costales prominentes y extremidades con tendencia al temblor fino. Con la información recabada, el alumno deberá solicitar una prueba de antidopaje en orina para 5 sustancias y confirmar el diagnóstico, con lo cual deberá seleccionar el mecanismo de acción relacionado a las metanfetaminas y dar las medidas de soporte correspondiente a la intoxicación. Al terminar, se desbloqueará el final “bueno” que consiste en su egreso hospitalario y su referencia a un centro de intervención para abandonar el abuso de sustancias. No obstante, en el caso de hacer un diagnóstico erróneo del toxíndrome, se presentará el final “malo”, en donde el paciente cae en paro cardíaco y se le realizan las maniobras de reanimación cardiopulmonar.

Caso clínico 3: Intoxicación por opiáceos

Los opioides son en su mayoría agonista de los receptores μ , κ y δ , cuya distribución se presenta en una amplia variedad de células somáticas. Sus propiedades analgésicas se relacionan específicamente con la activación de los receptores μ , dando como resultado una disminución en la transmisión nociceptiva hacia la asta dorsal de la médula espinal, siendo éste el motivo de su enorme eficacia en el manejo del dolor⁽¹⁰⁾. No obstante, en la práctica clínica su uso se reduce a situaciones específicas debido a su empleo como sustancia de abuso y al riesgo de intoxicación, ya que en dosis elevadas inhibe las neuronas quimiosensoriales del tallo cerebral. La tríada clásica que define a este síndrome es la disminución de la consciencia, la depresión respiratoria y la miosis que puede ser puntiforme. El descenso del nivel de consciencia puede ser muy profundo y paralelamente puede haber una depresión respiratoria, inicialmente más de frecuencia que de amplitud, y que puede llegar a la apnea⁽¹¹⁾. El antídoto es la naloxona, cuya utilidad clínica se debe a sus propiedades farmacodinámicas como antagonismo competitivo y de acción corta sobre los receptores opioides, principalmente en la subclase μ (**Figura 3**).

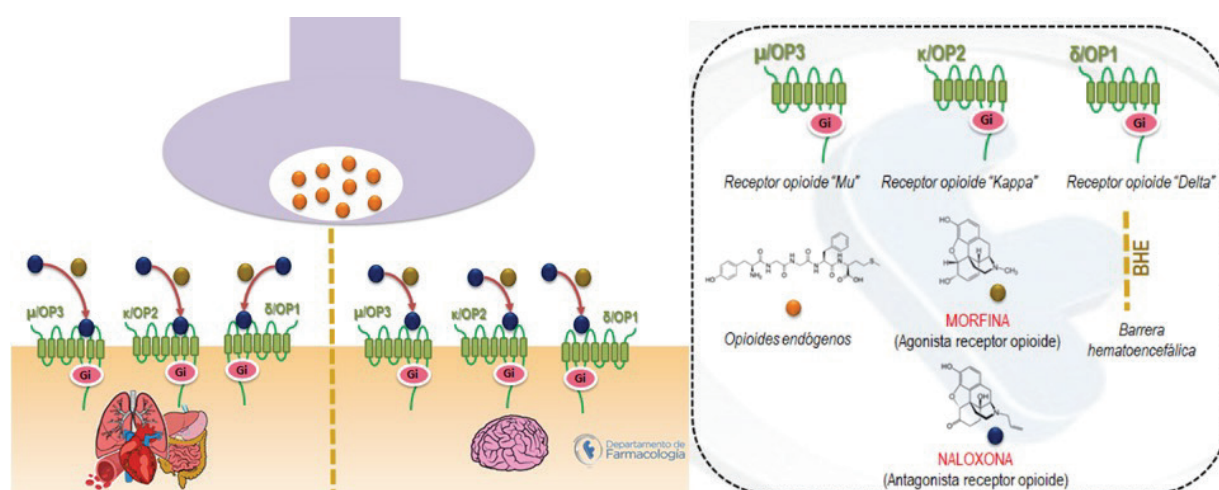


Figura 3. Desplazamiento y reversión de los efectos de la morfina mediada por naloxona

La simulación del caso inicia con un paciente masculino de 73 años que es trasladado al servicio de urgencias tras localizarlo en estado inconsciente cuyos SV son FC: 56 LPM, FR: 8-10 RPM con apneas cada 45 segundos, TA: 85/60 mmHg, SaO₂: 68% y T: 35.8°C. Con esta información, el alumno deberá realizar el interrogatorio indirecto entrevistando a la nieta y realizar la EF. Como APP se refiere cáncer de próstata con metástasis a columna lumbar actualmente en tratamiento sintomático y cuidados paliativos por parte de clínica del dolor; trastorno depresivo mayor e insomnio asociados al pronóstico terminal y alcoholismo activo desde los 13 años. La EF indica al paciente en estado comatoso, de aspecto desaliñado, pupilas puntiformes con pérdida del reflejo fotomotor sin nistagmos, piel fría, húmeda, con evidencia de marcas traumáticas de punción en la región antecubital de ambos brazos, tono muscular disminuido y reflejos osteotendinosos abolidos. Para aumentar el realismo, el paciente inicia con crisis convulsivas tónico-clónicas generalizadas tras finalizar la exploración, donde el alumno deberá iniciar el tratamiento médico con diazepam para abolir la crisis.

Tras estabilizar al paciente, el alumno hará diagnóstico de intoxicación por opioides y referirlo a un centro de toxicología e iniciar su tratamiento con naloxona. En el caso de no elegir diazepam durante la crisis convulsiva, hacer un diagnóstico erróneo del toxíndrome o seleccionar un fármaco distinto a naloxona, el paciente caerá en paro cardiorrespiratorio. Se utilizó como ejemplo un caso clínico que involucra a un paciente de tipo oncológico debido a su amplia utilidad para el refuerzo de terminología empleada en el apartado de “Adicciones” del temario académico, pues de acuerdo con la misma, el paciente presenta una dependencia a los opiáceos y no un trastorno por abuso de sustancias.

Al ser un paciente en estado oncológico terminal y con marcas traumáticas en ambos brazos, el alumno deberá utilizar su conocimiento en analgésicos para poder resolver el caso, pues se puede inferir el toxíndrome involucrado tomando como referencia a la escala del dolor de acuerdo con la Organización Mundial de

la Salud, cuyas pautas se pueden resumir en indicar antiinflamatorios no esteroideos (AINEs) para dolor leve, tratamiento con AINEs de mayor eficacia analgésica y opioides menores para dolor moderado y por último, el dolor severo que precisa opioides mayores⁽¹²⁾.

Caso clínico 4: Intoxicación por organofosforados

El síndrome colinérgico puede desencadenarse tras la exposición a agentes químicos como los organofosforados, los cuales ocasionan una inhibición enzimática potencialmente irreversible mediante el fenómeno de “envejecimiento” de la acetilcolinesterasa (AChE), lo que provoca una acumulación del neurotransmisor acetilcolina (ACh) en la hendidura sináptica y, en consecuencia, una sobreestimulación de los receptores colinérgicos tanto muscarínicos como nicotínicos. El antídoto para este toxíndrome es atropina, la cual es un agente que actúa a través del desplazamiento competitivo de los receptores de ACh posganglionares muscarínicos y con acción vagolítica directa, que conduce a la inhibición del tono parasimpático. Posteriormente se puede emplear pralidoxima, el cual se considera un reactivador enzimático, ya que regenera la actividad de la enzima colinesterasa que ha sido inhibida por compuestos organofosforados.

El grupo oxima de este compuesto tiene una afinidad muy alta por el átomo de fósforo de los organofosforados y puede causar que el enlace entre el agente organofosforado y la colinesterasa se hidrolice si el complejo no ha “envejecido”, es decir si no se ha estabilizado debido a la pérdida espontánea de un grupo alquilo del compuesto organofosforado⁽¹³⁾. Debido a su carga positiva, la pralidoxima no atraviesa la barrera hematoencefálica por lo que tiene una eficacia limitada contra los efectos centrales (**Figura 4**).

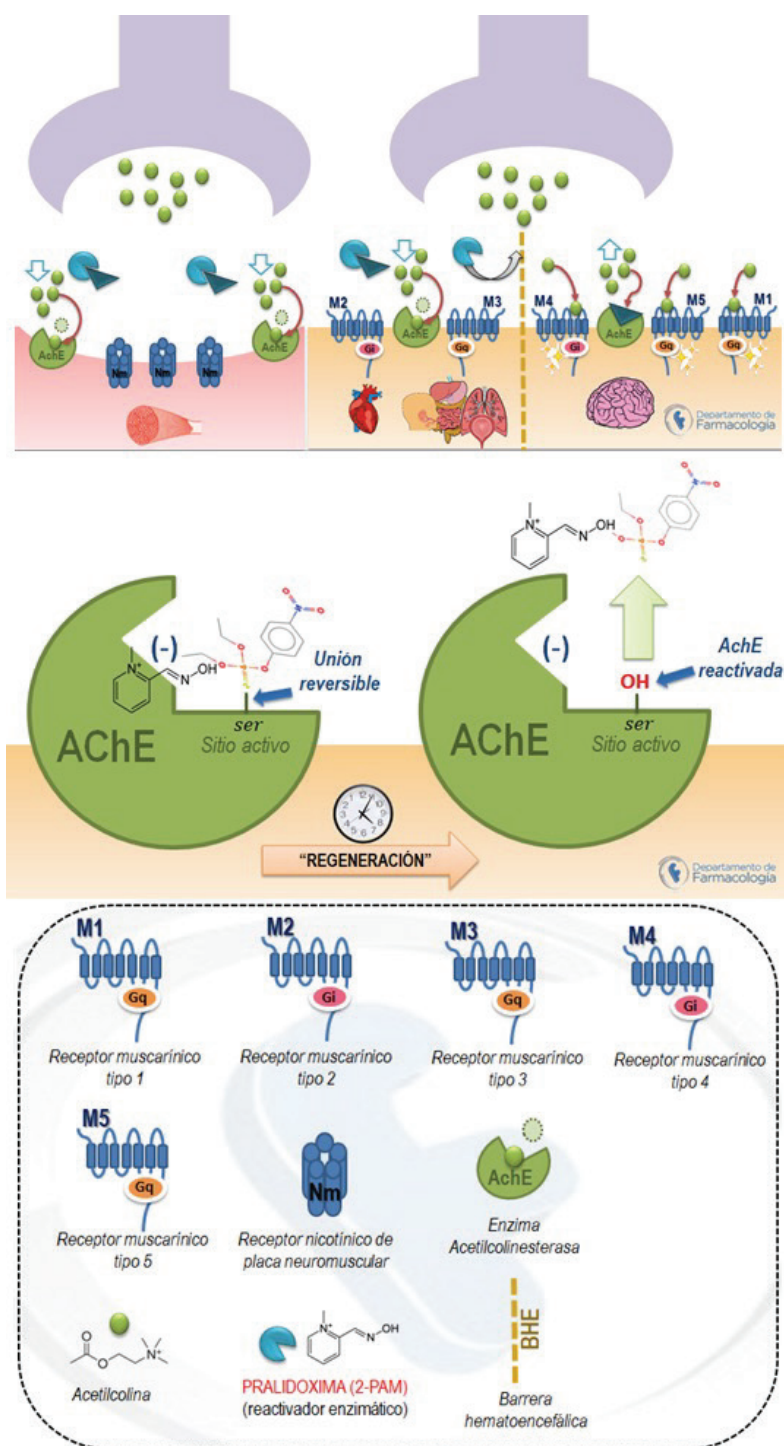


Figura 4. Mecanismo de reactivación enzimática de la acetilcolinesterasa mediada por pralidoxima

El caso consiste en un paciente masculino de 19 años originario y residente de Soconusco, estado de Chiapas, quien fue rociado deliberadamente por una avioneta lo cual le originó una extrema irritación en el área de la piel expuesta, agregándose posteriormente eritema generalizado, prurito, dolor abdominal y vómito en cuatro ocasiones por lo que es llevado al servicio de urgencias. Al realizar la HC se encuentra a un paciente que se dedica a la agricultura y de estrato socioeconómico bajo. Como APnP no cuenta con los servicios básicos de saneamiento, el agua que consume se obtiene de un pozo comunitario, suele bañarse y cambiarse de ropa después del trabajo de manera ocasional en un río cercano y no utiliza calzado. En la evaluación inicial se encuentra letárgico, diaforético, pupilas mióticas, epífora y sialorrea. A la inspección se aprecian finas fasciculaciones en músculos periorbitarios, torácicos y de las piernas. También se aprecian señales de incontinencia urinaria y fecal. Se auscultan crepitaciones torácicas y broncoespasmo.

Después de realizar el interrogatorio y la EF, el alumno deberá indicar el retiro de la ropa y lavar la superficie corporal afectada, tras lo cual podrá iniciar su tratamiento con atropina y finalmente administrar pralidoxima. De acuerdo con el nivel de certeza en la resolución del caso, culminará con su egreso hospitalario y referencia a medicina del trabajo, o bien, con el fallecimiento del paciente.

Conclusiones:

Esta práctica se encuentra disponible en el aula virtual del Departamento de Farmacología desde marzo del 2023, con la cual podrán integrar los conocimientos adquiridos aplicándolos a la toxicología en un ambiente de medicina de urgencias. No obstante, es indispensable exponer ciertos aspectos que podrían enriquecer, o bien, limitar su utilidad como herramienta didáctica. Al ser elaborada exclusivamente por médicos pasantes del servicio social, se decidió emplear ciertas libertades creativas como el empleo del humor y hacer referencias a la cultura popular que fácilmente podrían ser identificadas por la población estudiantil a la que va dirigida, con lo cual existen dos posibilidades: captar su atención de forma más eficiente, o bien, ser tomada con un grado menor de seriedad. Por este último aspecto se invita al profesor asignado a enfatizar la importancia de dar una resolución a los pacientes con profesionalismo, empatía y humanismo en su abordaje, diagnóstico, tratamiento o referencia, pues a diferencia de esta práctica, en la vida real no existe la posibilidad de reiniciar una consulta o de revertir una intervención errónea repitiendo una simulación, con lo que se debe tomar a cada enfermo a su cargo con una mayor seriedad.

Agradecimientos:

Los autores agradecen al Dr. Omar F. Carrasco O por su valiosa asesoría y por sus aportaciones acerca de la práctica.

Declaración de conflicto de intereses

Sin conflictos de interés.

Referencias

1. Sánchez-Mendiola M, Durante-Montiel I, Morales-López S, Lozano-Sánchez R, Martínez-González A, Graue-Wiechers E. Plan de estudios 2010 de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México. *Gac Med Mex*. 2011;147(2):152–8.
2. Departamento de Farmacología. Programa Académico de Farmacología. Facultad de Medicina, UNAM; 2023.
3. Aguilar Muñoz JF, García Benitez E, Rico Hernández H, Jaime Anaya JA. Intoxicaciones. Aula Virtual, Departamento de Farmacología. Facultad de Medicina. UNAM; 2023.
4. Galindo López J, Visbal Spirko L. Simulación, herramienta para la educación médica. *Revista Salud Uninorte*. 2007;23(1):79–95.
5. Secretaría de Salud, CENETEC editor. Tratamiento general de las intoxicaciones y envenenamientos en niños y adultos. Guía de Evidencias y Recomendaciones: Guía de Práctica Clínica. [Internet]. Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud. 2014 [citado el 4 de mayo de 2024]. Disponible en: <http://www.cenetec.salud.gob.mx/interior/catalogoMaestroGPC.html>
6. Secretaría de Salud, CENETEC editor. Prevención, diagnóstico y tratamiento de las intoxicaciones agudas en pediatría en el primer, segundo y tercer nivel de atención. Guía de Evidencias y Recomendaciones: Guía de Práctica Clínica. [Internet]. Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud. 2014 [citado el 4 de mayo de 2024]. Disponible en: <http://www.cenetec.salud.gob.mx/interior/catalogoMaestroGPC.html>
7. Nogué S, Puiguriguer J, Amigó M. Indicadores de calidad para la asistencia urgente de pacientes con intoxicaciones agudas (Calitox-2006). *Revista de Calidad Asistencial*. 2008;23(4):173–91.
8. Mihic SJ, Mayfield J. Hypnotics and Sedatives. En: Brunton LL, Knollmann BC, editores. Goodman & Gilman's: The Pharmacological Basis of Therapeutics, 14th Edition [Internet]. New York, NY: McGraw-Hill Education; 2023 [citado el 22 de mayo de 2024]. Disponible en: accesspharmacy.mhmedical.com/content.aspx?aid=1193230418
9. Tilley DG, Houser SR, Koch WJ. Adrenergic Agonists and Antagonists. En: Brunton LL, Knollmann BC, editores. Goodman & Gilman's: The Pharmacological Basis of Therapeutics, 14th Edition [Internet]. New York, NY: McGraw-Hill Education; 2023 [citado el 23 de mayo de 2024]. Disponible en: accesspharmacy.mhmedical.com/content.aspx?aid=1193228828
10. Jutkiewicz EM, Traynor JR. Opioid Analgesics. En: Brunton LL, Knollmann BC, editores. Goodman & Gilman's: The Pharmacological Basis of Therapeutics, 14th Edition [Internet]. New York, NY: McGraw-Hill Education; 2023 [citado el 23 de mayo de 2024]. Disponible en: accesspharmacy.mhmedical.com/content.aspx?aid=1193230788
11. Salgado García E. Toxíndromes. En: Toxicología clínica. España: Elsevier; 2019. p. 165–70.
12. Puebla Díaz F. Tipos de dolor y escala terapéutica de la O.M.S.: Dolor iatrogénico. *Oncología (Barcelona)*. 2005;28:33–7.
13. Taylor P. Anticholinesterase Inhibitors and Reactivators. En: Brunton LL, Knollmann BC, editores. Goodman & Gilman's: The Pharmacological Basis of Therapeutics, 14th Edition [Internet]. New York, NY: McGraw-Hill Education; 2023 [citado el 23 de mayo de 2024]. Disponible en: accesspharmacy.mhmedical.com/content.aspx?aid=1193228100