



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD
ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA

SECRETARIA DE SALUD
DEL ESTADO DE HIDALGO

HOSPITAL GENERAL DE PACHUCA

TRABAJO TERMINAL

**“COMPARACIÓN DE EFECTOS ADVERSOS DE LA ADMINISTRACIÓN DE CARBÓN
ACTIVADO EN ESQUEMAS DE UNA Y DOS DOSIS COMO TRATAMIENTO DE
INTOXICACIÓN AGUDA FARMACOLÓGICA EN EL HOSPITAL GENERAL DE PACHUCA EN
EL PERIODO DE 2020 A 2022”**

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN

MEDICINA DE URGENCIAS

QUE PRESENTA LA MÉDICO CIRUJANO

MARIA SARAHI DEL ÁNGEL LÓPEZ

M.C. ESP. OMAR AZUARA ANTONIO
**MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA DE URGENCIAS
DIRECTOR DEL TRABAJO TERMINAL**

M.C.ESP. Y SUB. ESP. MARIA TERESA SOSA LOZADA
CODIRECTORA METODOLÓGICA DEL TRABAJO TERMINAL

PACHUCA DE SOTO HIDALGO, OCTUBRE DEL 2022.

DE ACUERDO CON EL REGLAMENTO INTERNO DE LA COORDINACIÓN DE POSGRADO DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA, AUTORIZA LA IMPRESIÓN DEL TRABAJO TERMINAL TITULADO:

"COMPARACIÓN DE EFECTOS ADVERSOS DE LA ADMINISTRACIÓN DE CARBÓN ACTIVADO EN ESQUEMAS DE UNA Y DOS DOSIS COMO TRATAMIENTO DE INTOXICACIÓN AGUDA FARMACOLÓGICA EN EL HOSPITAL GENERAL DE PACHUCA EN EL PERIODO DE 2020 A 2022"

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN MEDICINA DE URGENCIAS QUE SUSTENTA LA MÉDICO CIRUJANO:

MARIA SARAHI DEL ÁNGEL LÓPEZ

PACHUCA DE SOTO HIDALGO, OCTUBRE DEL 2022

POR LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

DRA. EN PSIC. REBECA MARIA ELENA GUZMÁN SALDAÑA
DIRECTORA DEL INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD

M.C. ESP. LUIS CARLOS ROMERO QUEZADA
JEFE DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA

M.C. ESP. Y SUB. ESP. MARIA TERESA SOSA LOZADA
COORDINADORA DE POSGRADO
CODIRECTORA METODOLÓGICA DEL TRABAJO TERMINAL

POR EL HOSPITAL GENERAL DE PACHUCA DE LA SECRETARÍA DE SALUD DE HIDALGO

M.C. ESP. ANTONIO VÁZQUEZ NEGRETE
DIRECTOR DEL HOSPITAL GENERAL PACHUCA

M.C. ESP. SERGIO LÓPEZ DE NAVA Y VILLASANA
SUBDIRECTOR DE ENSEÑANZA, CAPACITACIÓN E INVESTIGACIÓN DEL HOSPITAL GENERAL PACHUCA

M.C. ESP. JUAN JOSÉ REYES VALERIO
MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA DE URGENCIAS
PROFESOR TITULAR DE LA ESPECIALIDAD DE MEDICINA DE URGENCIAS

M.C. ESP. OMAR AZUARA ANTONIO
MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA DE URGENCIAS
DIRECTOR DEL TRABAJO TERMINAL





SALUD
HOSPITAL GENERAL
PACHUCA



Las manos limpias salvan vidas

Dependencia:	Secretaría de Salud
U. Administrativa:	Hospital General Pachuca
Área generadora:	Departamento de Investigación
No. de Oficio:	140/2022

Asunto: Autorización de Impresión de Trabajo Terminal

Pachuca, Hgo., a 12 de octubre del 2022.

M. C. María Sarahí del Angel Lopez
Especialidad en Medicina de Urgencias
P r e s e n t e

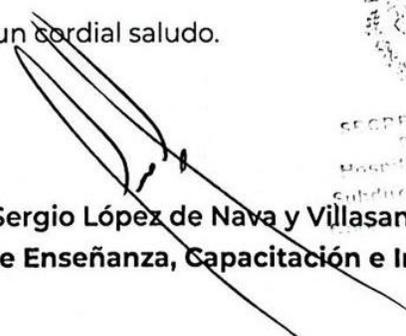
Me es grato comunicarle que se ha analizado el informe final del estudio:

Comparación de los efectos adversos de la administración de carbón activado en esquema de una y dos dosis como tratamiento de intoxicación aguda farmacológica en el Hospital General de Pachuca en el periodo de 2020 a 2022

El cual cumple con los requisitos establecidos por el Comité de Investigación y por el Comité de Ética en Investigación, por lo que se autoriza la **Impresión de Trabajo Terminal**.

Al mismo tiempo, le informo que deberá dejar dos copias del documento impreso y un CD en la Dirección de Enseñanza, Capacitación e Investigación, la cual será enviada a la Biblioteca.

Sin otro particular reciba un cordial saludo.


Dr. Sergio López de Nava y Villasana
Subdirección de Enseñanza, Capacitación e Investigación

SECRETARÍA DE SALUD
DE HIDALGO
Hospital General Pachuca
Subdirección de Enseñanza,
Capacitación e Investigación

Dr. Juan José Reyes Valerio-Profesor Titular de la Especialidad de Medicina de Urgencias.

Dr. Omar Azuara Antonio-Especialista en Medicina de Urgencias y Asesor Clínico del Trabajo Terminal.

ÍNDICE

	Página
Glosario de términos	1
Relación de cuadros, gráficas e ilustraciones	3
Resumen	5
Introducción	7
Antecedentes	8
Marco teórico	13
Justificación	17
Objetivo general y objetivos específicos	18
Planteamiento del problema	19
Hipótesis	20
Material y métodos	21
Resultados	23
Propuesta de solución	37
Análisis	38
Conclusiones	39
Recomendaciones	41
Sugerencias	42
Bibliografía y anexos	43

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Analgésico: también llamados medicamentos antiálgicos, son aquellos capaces de suprimir o aliviar la sensación dolorosa.

Ansiedad: mecanismo de defensa natural del organismo frente a estímulos externos o internos que son percibidos por el individuo como amenazantes o peligrosos, y se acompaña de un sentimiento desagradable o de síntomas somáticos de tensión.

Antidepresivo: medicamento psicotrópico utilizado para tratar la depresión, intervienen en la captación de neurotransmisores como serotonina, noradrenalina y dopamina.

Antipirético: también llamado antitérmico, antifebril y febrífugo, es un medicamento que sirve para disminuir la fiebre.

Carbón activado: gran familia de adsorbentes los cuales cuentan con una gran porosidad y cristalinidad, se conforma principalmente de átomos de carbón los cuales están unidos mediante enlaces covalentes.

Complicación (medicina): problema médico que se presenta durante el curso de una enfermedad o después de un procedimiento o tratamiento. La complicación puede deberse a una enfermedad, el procedimiento o el tratamiento, o puede no tener relación con ellos.

Depresión: hace referencia a un cuadro de depresión grave y persistente, caracterizado por sentimientos de abatimiento, infelicidad y culpabilidad, además de provocar una incapacidad total o parcial para disfrutar de las cosas y de los acontecimientos de la vida cotidiana

Efecto adverso: Problema médico inesperado que sucede durante el tratamiento con un medicamento u otra terapia. Los efectos adversos son leves, moderados o graves, y es posible que tengan otras causas diferentes al medicamento o la terapia que se administran. También se llama evento adverso.

Intoxicación: reacción fisiológica causada por un compuesto xenobiótico denominado toxina. Se produce por exposición, ingestión, inyección o inhalación de una sustancia tóxica siempre y cuando sea de composición química ya que si el compuesto es natural se le llamara ingesta excesiva y esto por cualquier sustancia sea natural, química, procesada o creada.

Neumomediastino: es la presencia de aire en el mediastino. Es el espacio en medio del tórax entre los pulmones y alrededor del corazón, virtual en condiciones fisiológicas.

Neumonitis: término general que se refiere a la inflamación del tejido. Se suele utilizar el término «neumonitis» para referirse a las causas no infecciosas de la inflamación pulmonar

Obstrucción intestinal: también se puede denominar oclusión intestinal, intestino bloqueado u obstrucción gastrointestinal, se produce cuando un bloqueo impide que los alimentos y líquidos circulen a través del tubo digestivo.

Suicidio: acto por el que una persona se provoca la muerte de forma intencionada.

Toxíndrome: conjunto de signos y síntomas ocasionado por un agente tóxico.

Veneno: cualquier sustancia química dañina, ya sea sólida, líquida o gaseosa, que puede producir una enfermedad, lesión, o que altera las funciones del sistema digestivo y reproductor cuando entra en contacto con un ser vivo, incluso provocando la muerte.

RELACIÓN DE CUADROS, GRÁFICAS, E ILUSTRACIONES

Contenido	Página
Gráfica 1. Sexo de los pacientes tratados con administración de carbón activado de una y dos dosis por intoxicación aguda farmacológica atendidos en el Hospital General de Pachuca entre 2020 a 2022	23
Gráfica 2. Edad de los pacientes tratados con administración de carbón activado de una y dos dosis por intoxicación aguda farmacologica atendidos en el Hospital General de Pachuca entre 2020 a 2022	24
Gráfica 3. Ocupación de los pacientes tratados con administración de carbón activado de una y dos dosis por intoxicación aguda farmacologica atendidos en el Hospital General de Pachuca entre 2020 a 2022	25
Gráfica 4. Escolaridad de los pacientes tratados con administración de carbón activado de una y dos dosis por intoxicación aguda farmacológica atendidos en el Hospital General de Pachuca entre 2020 a 2022	26
Gráfica 5. Comorbilidades de los pacientes tratados con administración de carbón activado de una y dos dosis por intoxicación aguda farmacológica atendidos en el Hospital General de Pachuca entre 2020 a 2022	28
Gráfica 6. Comorbilidades definidas como “otras” de los pacientes tratados con administración de carbón activado de una y dos dosis por intoxicación aguda farmacológica atendidos en el Hospital General de Pachuca entre 2020 a 2022	29
Gráfica 7. Fármacos ingeridos de los pacientes tratados con administración de carbón activado de una y dos dosis por intoxicación aguda farmacológica atendidos en el Hospital General de Pachuca entre 2020 a 2022	30
Gráfica 8. Esquema de tratamiento con carbón activado de los pacientes tratados por intoxicación aguda farmacologica atendidos en el Hospital General de Pachuca entre 2020 a 2022	31
Gráfica 9. Porcentaje de pacientes que presentaron diarrea durante el tratamiento con carbón activado de los pacientes tratados por intoxicación aguda farmacologica atendidos en el Hospital General de Pachuca entre 2020 a 2022	32

Contenido	Página
Gráfica 10. Porcentaje de pacientes que presentaron constipación durante el tratamiento con carbón activado con intoxicación aguda farmacológica atendidos en el Hospital General de Pachuca entre los años 2020 a 2022	33
Gráfica 11. Porcentaje de pacientes que presentaron vomito durante el tratamiento con carbón activado con intoxicación aguda farmacológica atendidos en el Hospital General de Pachuca entre los años 2020 a 2022	34
Tabla 1. Prevalencia de vómito, diarrea y constipación durante el tratamiento con carbón activado de los pacientes con intoxicación farmacológica en el Hospital General de Pachuca entre 2020 a 2022	36
Tabla 2. Definición operacional de variables dependientes	51
Tabla 3. Definición operacional de variables independientes	53

RESUMEN

Antecedentes: Las intoxicaciones accidentales y los intentos de suicidio con medicamentos vía oral constituyen un problema de salud pública a nivel mundial. La morbimortalidad asociada a las mismas representa una gran carga para el sistema de salud a nivel local y nacional, y produce pérdidas humanas irreparables para la sociedad. Es por ello por lo que se han desarrollado diversos tratamientos para disminuir el impacto de dichas condiciones, entre los cuales se encuentra el uso de carbón activado como método de descontaminación gástrica, sin embargo, el uso de este no es inocuo y se han descrito diversos efectos adversos que deben considerarse al indicarse su tratamiento.

Objetivo: Analizar y comparar si existe diferencia en la prevalencia de efectos adversos relacionados al uso de carbón activado (CA) en esquemas de una y dos dosis para pacientes con intoxicación aguda farmacológica en el Hospital General de Pachuca en el periodo de 2020 a 2022.

Material y métodos: Se realizó un estudio transversal, analítico y retrolectivo, en el que se analizó y comparó si existe diferencia en la prevalencia de efectos adversos relacionados al uso de carbón activado en esquemas de una y dos dosis para pacientes con intoxicación aguda farmacológica en el periodo de 2020 a 2022 en el servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca. El análisis estadístico de la información obtenida se realizó con el programa informático SPSS en su versión 20.

Resultados: El 28.7% de los pacientes del estudio presento vómito tras la administración de carbón activado (razón de momios (RM) de 3.0764, $p=0.0137$), el 19.8% presentó diarrea (RM de 4.333, $p=0.0068$) y el 12.8% constipación (RM 3.5735 ($p=0.0464$), la aparición de efectos adversos fue más común en el esquema de dos dosis que en el de una en todos los casos.

Conclusiones: Se debe limitar el uso del carbón activado a esquemas de una dosis en la medida de lo posible para disminuir el riesgo de que se presenten efectos adversos. Complicaciones graves tales como neumonitis por aspiración u obstrucción intestinal descritas como infrecuentes, no se identificaron en este estudio.

Palabras clave: Intoxicación, fármacos, efecto adverso, carbón activado.

ABSTRACT

Background: Accidental intoxications and suicide attempts with oral medications constitute a public health problem worldwide. The morbidity and mortality associated with them represents a great burden for the health system at the local and national levels and produces irreparable human losses for society. That is why various treatments have been developed to reduce the impact of these conditions, among which is the use of activated carbon as a method of gastric decontamination, however, the use of this is not innocuous and several have been described. side effects that should be considered when indicating treatment.

Objective: To analyze and compare if there is a difference in the prevalence of adverse effects related to the use of activated charcoal (AC) in one and two dose regimens for patients with acute pharmacological intoxication in the General Hospital of Pachuca in the period from 2020 to 2022.

Material and methods: A cross-sectional, analytical and retrolective study was carried out, in which it was analyzed and compared if there is a difference in the prevalence of adverse effects related to the use of activated charcoal in one and two dose schemes for patients with acute pharmacological intoxication in the period from 2020 to 2022 in the Emergency Department of the General Hospital of Pachuca. The statistical analysis of the information obtained was carried out with the SPSS computer program in its version 20. **Results:** 28.7% of the study patients presented vomiting after the administration of activated charcoal (odds ratio (OR) of 3.0764, $p=0.0137$), 19.8% presented diarrhea (OR of 4.333, $p=0.0068$) and 12.8 % constipation (OR 3.5735 ($p=0.0464$), the appearance of adverse effects was more common in the two-dose schedule than in the one-dose scheme in all cases.

Conclusions: The use of activated charcoal should be limited to one-dose schemes as far as possible to reduce the risk of adverse effects. Serious complications such as aspiration pneumonitis or intestinal obstruction, described as infrequent, were not identified in this study.

Keywords: Intoxication, drugs, adverse effect, activated carbon.

INTRODUCCIÓN

La autointoxicación por fármacos es un fenómeno frecuente que afecta a miles de personas a nivel mundial cada año y que produce una gran morbimortalidad en la población, por lo que contar con esquemas de tratamiento validados y seguros es una prioridad para los médicos encargados de los servicios de urgencias, es por ello que se vuelve importante realizar una revisión de los tratamientos actuales que se usan en el manejo de los pacientes con autointoxicación por vía oral para comprobar su perfil de seguridad, entre otras características en el marco del uso del manejo de los pacientes con intoxicación por fármacos por vía oral.

El carbón activado es un tipo de tratamiento para descontaminación gástrica que se ha usado en el medio hospitalario desde hace décadas, y si bien existen diversos estudios a nivel internacional que se han llevado a cabo para demostrar los efectos adversos relacionados al uso de carbón activado en los pacientes con intoxicación por fármacos por vía oral, no existen al momento de la redacción de este trabajo estudios en el entorno de la población en el estado de Hidalgo, por lo que la investigación clínica en este campo es esencial para mejorar los tratamientos de la intoxicación por vía oral y de esta forma reducir la morbilidad y mortalidad asociadas.

ANTECEDENTES

La Organización Mundial de la Salud estima que cerca de 800,000 personas mueren por suicidio cada año, en el mundo ello equivale a una muerte por cada 40 segundos. En 2017 1.4% de las muertes globales corresponden a suicidio, mientras que en algunos países esta estadística se eleva hasta el 5%.²⁰

A nivel internacional, en Inglaterra y Gales en el año 2020 se registraron 4561 muertes por autoenvenenamiento, equivalentes a 79.5 pacientes por millón de personas, lo cual representa un aumento de 3.8% respecto al año 2019, en masculinos se presentaron 109.7 muertes por millón de habitantes mientras que en mujeres la cifra fue de 49.8 muertes por millón de habitantes. Del total de muertes registradas, dos terceras partes (2996) se debieron al mal uso de fármacos, y aproximadamente la mitad de las muertes (49.6%) se debieron a opiáceos.²¹

En Estados Unidos se considera que el suicidio es la décima causa de muerte más frecuente, común aumento de su incidencia del 16% en la última década. En dicho país la auto intoxicación es la principal forma de intento de suicidio en la población general, cabe destacar que, a diferencia de métodos violentos, la supervivencia después de la autointoxicación es frecuente y por ello existe un enfoque especializado de manejo de la misma²². En el año 2020 las muertes por autoenvenenamiento sumaron un total de 5528 muertes, con 1.7 muertes por cada 100000 habitantes.²³

Se estima que, en México, entre 2000 y 2012, ocurrieron un total de 21712 muertes en México por envenenamiento. De éstas, el 62.5% correspondieron a envenenamiento accidental, el 24.3% a suicidios y el 13.2% permanecieron indeterminadas. De acuerdo a las características demográficas, los hombres de entre 20 y 39 años resultaron ser el grupo con mayores muertes independientemente de la causa del envenenamiento.²⁴

El carbón activado se le atribuyó la prevención de la toxicidad cuando dos de sus primeros defensores, Bertrand (1813) y Tourey (1831), ingirieron públicamente arsénico y estricnina, respectivamente, con carbón activado y sobrevivieron. Posteriormente pioneros como Andersen y Decker demostraron la absorción in vitro de diversas toxinas como morfina, barbitúricos, salicilatos, etano y estricnina con el uso de carbón activado. Ya en la década de 1960 y 1970 se realizaron estudios en animales, así como con voluntarios humanos en los que se demostró no solamente reducción de la absorción sistémica sino un aumento de la eliminación de toxinas, ya para el año de 1982, se reportó a los Centros de Envenenamiento de Estados Unidos el uso de carbón activado en 10000 pacientes anuales.²⁵

El carbón activado se ha considerado como el agente descontaminante oral más usado en los servicios de medicina de urgencias a nivel mundial, si bien existe controversia sobre su efectividad., tal es el caso de Corea del Sur, donde hay desabasto de este desde el año 2015²⁶.

Dados los esquemas de tratamiento heterogéneos actuales y el surgimiento de nuevos manejos que omiten el uso de CA, se ha descrito una disminución gradual de su utilización de forma generalizada. En Estados Unidos, la Asociación Americana de Centros de Control de Venenos reportó a través del Sistema Nacional de Datos sobre Veneno que el carbón activado se administró en el 4.6% de los casos de envenenamiento por vía oral en 1985, llegando a un uso máximo en el 7.3% de los casos en 1993, con una disminución de su uso de forma prolongada después de dicho pico hasta únicamente usarse en el 1.6% de los casos en 2020, lo que representó el uso más bajo tanto en porcentaje de casos como en casos totales desde que se lleva el registro por esta entidad²⁷.

En la actualidad, no existen estadísticas oficiales a nivel nacional o estatal sobre el uso de carbón activado para el tratamiento de intoxicación por vía oral. En el servicio de urgencias, en el periodo comprendido entre 2020 y 2022 se atendieron 108 casos de intoxicación por intento de autólisis, y únicamente se trataron 6 casos de intoxicación farmacológica referida como accidental por vía oral.

Con anterioridad se han realizado trabajos de investigación sobre los efectos adversos o complicaciones asociadas al uso de carbón activado en casos de intoxicación farmacológica, como en el caso de Qureshi y asociados en 2011 en el que se realizó un metaanálisis del tema encontrándose 10 trabajos clínicos relevantes, los cuales revelaron tras el procesamiento de datos que los efectos adversos más comunes a nivel gastrointestinal fueron constipación, náusea, vómito, diarrea y dolor perianal. También se encontró aspiración del carbón activado, con etiología diversa tal como la pérdida de reflejos nauseosos, disminución del estado de alerta y vómito espontáneo con efectos tales como neumonía, neumonitis por aspiración, broncoespasmo severo y falla respiratoria aguda que requiere de ventilación mecánica. Otros efectos adversos encontrados incluyeron obstrucción intestinal, íleo paralítico, interacciones medicamentosas y convulsiones. ²⁸

La posibilidad de aspiración de carbón activado por aspiración tras vómito de este o incluso de canulación de la vía aérea tras colocación incorrecta de sonda nasogástrica. Se ha reportado en la literatura internacional, como en el trabajo de Lobão y colaboradores en 2012 en el que se detalla la necesidad de ventilación mecánica tras aspiración de carbón activado corroborada por broncoscopia en el contexto de ingesta de fármacos por vía oral y uso de este por sonda nasogástrica adecuadamente colocada. ²⁹

Asimismo, Nobre y asociados en 2013 reportaron instilación directa de carbón activado en la vía aérea tras ingesta de medicamentos por errores en la colocación de sonda nasogástrica, encontrándose tos seca y disnea, los hallazgos de derrame pleural, presencia de carbón en el líquido recogido, y neumotórax asociado a una fístula broncopleural son probablemente secundarios a una gran cantidad de solución de carbón activado en las vías respiratorias distales. En el estudio de Villarreal y colaboradores en 2015, se evaluaron los efectos adversos del uso de carbón activado tras intoxicación por vía oral, se analizaron 441 casos de administración prehospitalaria de carbón activado por servicios de atención médica de emergencia con un tiempo promedio entre la intoxicación y la administración de dicho agente de 49 minutos, y se encontraron como efectos adversos más

frecuentes la presencia de emesis en el 7% de los casos, disminución del estado de alerta en el 4% de los casos, hipotensión en el 0.4% de los casos y disminución de la saturación de oxígeno en el 0.4% de los casos, se determinó en el contexto del uso de emergencias del carbón activado que su uso es seguro para pacientes con intoxicación por vía oral . También se han reportado casos de obstrucción intestinal secundarios al uso de carbón activado en múltiples ocasiones en la literatura ²⁹, en el caso del trabajo de Alijohani y colaboradores en 2019, se detalló el manejo quirúrgico de la obstrucción intestinal por dicho agente tras su uso por intoxicación farmacológica 2 días previos al inicio del cuadro clínico de obstrucción intestinal. ³⁰ Con menor frecuencia también se puede presentar una perforación esofágica tras múltiples intentos de sondaje orogástrico, lo que puede causar un neumomediastino con presencia de carbón en el mediastino posterior, tal como se reporta en el estudio de Lobo y colaboradores en 2015. ³¹

Uno de los estudios más grandes en relación a complicaciones clínicas tras el uso de carbón activado fue el realizado por Dorrington y asociados en 2003 en el que se analizaron casos de 6258 pacientes, de los cuales se 878 recibieron múltiples dosis de carbón activado tras el diagnóstico de envenenamiento, se encontraron 5 casos de aspiración pulmonar, sin decesos entre los mismos, no se identificó ningún caso de obstrucción intestinal, se encontró hipernatremia en 53 pacientes equivalente al 6% de los casos sin embargo con solo el 0.6% de los pacientes presentando hipernatremia severa, se documentó hipermagnesemia en 27 pacientes, equivalente al 3.1% del total, no se detectaron otras complicaciones en dicho estudio. ³²

En el estudio de Orfanidou y asociados en 2016, se comparó el uso de carbón activado en grupos conformados por pacientes que reciben dicho agente contra aquellos que no lo hacen en el marco del envenenamiento por sobredosis de fármacos por vía oral, encontrándose una mayor incidencia de vómito en pacientes sin el uso de carbón activado con un 28% de los casos que en el grupo que sí lo recibió, el cual presentó dicha complicación en un 20% de los casos. ³³

En el estudio de Cumpston et al en 2016, se realizó un análisis de pacientes que recibieron carbón activado como parte del manejo por ingestión de fenitoína por vía oral, entre los hallazgos de dicho trabajo se reportó náusea en el 13% de los pacientes que no recibieron carbón activado contra únicamente el 8% de los pacientes que fueron tratados por carbón activado. ³⁴

En el estudio de Cantrell y asociados en 2019, se analizó el uso de carbón activado para envenenamiento por vía oral en 15 años en un centro de control de envenenamiento en California en el que se identificaron 443 casos que cumplieron con los criterios para la investigación, se reportó que las sustancias más consumidas y por tanto tratadas mediante carbón activado fueron aspirina, carbamacepina, ácido valproico, etanolibuprofeno, quetiapina, acetaminofeno y fenitoína en dicho orden de frecuencia, mientras que los efectos adversos encontrados más frecuentes fueron vómito en 47 pacientes (11%) del total, aspiración del carbón activado en 2 casos e íleo paralítico en 3 casos, se determinó que ninguna de las complicaciones frecuentes tuvieron un impacto real en el curso clínico de los pacientes. ³⁵

En el trabajo de Walker et al en 2015 se reportó el uso de carbón activado en un ambiente prehospitalario en modalidad de dosis única para pacientes con envenenamiento por vía oral, con un límite de tiempo para su administración de una hora después de la ingestión, encontrándose al paracetamol como el agente más comúnmente tratado por este método con el 54% de los casos y con la aparición de náusea en el 11% de los pacientes como complicación más frecuente. ³⁶

MARCO TEÓRICO

La ingesta accidental y por intento de suicidio de fármacos o sustancias tóxicas es un problema de salud pública estudiado a nivel global¹. La Organización Mundial de la Salud define el suicidio como el acto deliberado de quitarse la vida, mientras que el comportamiento suicida no mortal es la autoagresión del individuo que no resulta en la muerte del mismo².

La conducta suicida está asociada a problemas de salud mental como la depresión, el consumo de sustancias y los trastornos de ansiedad. Los antidepresivos, los analgésicos y antipiréticos son los fármacos más ingeridos durante un episodio de comportamiento suicida. Los analgésicos y antipiréticos se usan con más frecuencia en los primeros episodios de autolesión; los antidepresivos son más frecuentes en las recaídas³.

Un intento previo o una conducta autolesiva son los principales factores que determinan el éxito del suicidio. El factor de riesgo más común para intento de suicidio es el sexo femenino⁴. Mundialmente, el autoenvenenamiento intencionado es la forma más común de intento de suicidio y el método más común que da lugar a la hospitalización médica⁵.

Una intoxicación es el conjunto de síntomas y signos que se producen en el organismo como consecuencia de la entrada de una sustancia exógena en el mismo, en una cantidad suficiente como para producir un daño. El término toxindrome corresponde al conjunto de signos y síntomas ocasionado por un agente tóxico. Los toxindromes presentan características clínicas específicas dependiendo del fármaco utilizado, y esto conlleva a la sospecha clínica⁶.

Existen diversas técnicas para el tratamiento de la intoxicación por vía oral, con el uso de adsorbentes para llevar a cabo descontaminación gastrointestinal. El CA puede describirse como una mezcla de partículas que son insolubles y que se

producen al sobrecalentar partículas pulverizadas como serrín, turba y cáscara de coco a temperaturas de entre 600 y 900°C, para posteriormente recibir un tratamiento llamado activación, en el que se usa vapor para erosionar la superficie interna del producto lo cual resulta en el aumento de la superficie adsorptiva del mismo⁶.

Se conoce como CA (carbón activado) a una gran familia de adsorbentes los cuales cuentan con una gran porosidad y cristalinidad, el carbón activado se conforma principalmente de átomos de carbón los cuales están unidos mediante enlaces covalentes.⁷ También puede mejorar la eliminación al interrumpir la reabsorción de fármacos que se excretan directamente en el tracto intestinal desde la circulación sistémica.⁸

El CA se ha convertido en el método más aconsejado para realizar la descontaminación digestiva en los pacientes con una intoxicación medicamentosa aguda; está indicado en fármacos con metabolismo enterohepático, no tiene ningún efecto benéfico en intoxicaciones por alcoholes, hidrocarburos, cáusticos, moléculas pequeñas como litio, potasio y hierro,^{9,10,12}.

El CA puede reducir significativamente la absorción de la droga cuando se administra en la hora siguiente a la ingestión, pero es mucho menos eficaz si se administra más de una hora después de la ingesta. El CA está indicado para una gran variedad de intoxicantes, los cuales incluyen amitriptilina, carbamazepina, digoxina, fenobarbital, fenitoína, propoxifeno, quinina y sotalolol, entre otros, ya que contiene una estructura porosa y una gran superficie que le permite aglutinar intoxicantes en el tracto gastrointestinal.¹¹

El carbón activado actúa absorbiendo los compuestos, no sólo los que aún están presentes en la luz intestinal, sino también los ya absorbidos por el intestino.¹³ De acuerdo con la guía de práctica clínica de Tratamiento general de las intoxicaciones y envenenamientos en niños y adultos, el carbón activado en dosis múltiples que

consiste en la administración repetida de más de dos dosis del carbón vegetal por vía oral o vía sonda nasogástrica favorece la absorción del toxico absorbido. ¹⁴

Durante la última década, un creciente conjunto de datos observacionales ha demostrado que el carbón activado puede provocar reducciones sustanciales en la absorción de fármacos en pacientes con intoxicación aguda, el reto para los médicos consiste en diferenciar a los pacientes con más probabilidades de beneficiarse del carbón activado de aquellos en los que es dudosa una mejora significativa. ¹⁵

Existen controversias relacionadas con su utilización, por ejemplo, la dosis de carbón activado no está universalmente aceptada y puede variar según los autores: 25 a 100 gramos con una máxima de 50 gramos ¹⁶. Otros autores comentan el cálculo de dosis de 0,5 a 1 g/kg de peso corporal, hasta un máximo de 30 a 50 g., o incluso en adultos generalmente se recomienda una dosis única de 50 g de carbón activado independientemente del peso corporal, con circunstancias excepcionales hasta 100 g y cuando se dan dosis adicionales son de 12,5 g/h en adultos y de 0,125 a 0,25 g/ kg de peso corporal/h en niños., esto a intervalos sucesivos de 1 h, 2 h y 4 horas. ¹²

El carbón activado está contraindicado en pacientes con las vías respiratorias desprotegidas o con un alto riesgo de aspiración también está contraindicado en pacientes con patología o cirugía gastrointestinal reciente debido al riesgo de hemorragia o perforación gastrointestinal. ¹⁷

Aunque el carbón activado generalmente es seguro, el compuesto no está exento de riesgos. Tras su administración pueden presentarse vómitos, diarreas, constipación intestinal y, en raros casos, neumonía aspirativa, peritonitis secundaria a perforación gastrointestinal por uso de sonda orogástrica y obstrucción intestinal, lo que impide el uso rutinario del compuesto en la práctica clínica ¹⁸.

Dentro de los efectos adversos más frecuentes reportados por la guía de práctica clínica de tratamiento general de las intoxicaciones y envenenamientos en niños y adultos están: íleo paralítico u obstrucción intestinal y aspiración pulmonar con lesión pulmonar aguda. La aspiración de carbón activado es una complicación, si bien infrecuente, que presenta alta morbilidad y mortalidad. Existen pocos casos comunicados en la literatura, la mayoría con desenlace desfavorable, entre los que se encuentran: el broncoespasmo severo, la hipoxemia refractaria y la muerte.¹⁹

No existe en la actualidad una guía internacional específica del uso de carbón activado, y se consideran como las publicaciones más importantes las de la Academia Americana de Toxicología Clínica y La Asociación Europea de Centros de Venenos y Toxicólogos clínicos, que datan de 1997 y 2005 respectivamente¹². Las consideraciones éticas hacen imposible la realización de estudios clínicos aleatorizados por lo que la mayor parte de la información disponible proviene de series de casos, estudios experimentales y estudios en animales¹². Se debe comprobar el vaciamiento gástrico antes de cada administración de CA, en caso de encontrarse al menos 80ml de CA por sonda nasogástrica, se debe remover el exceso de CA mediante lavado¹².

Se considera que la aparición de efectos adversos tales como constipación, diarrea, náusea e irritación anal son comunes con dosis normales de CA^{12, 28}. Cuando se utilizan dosis altas de carbón activado se han descrito con mayor frecuencia episodios de obstrucción intestinal^{12, 29, 30}.

JUSTIFICACIÓN

La autointoxicación es la forma más común de intento de suicidio, a nivel mundial se estiman más de 200,000 muertes entre el 2000 y 2012, así como una alta morbilidad asociada para los afectados.³⁷

Si bien se he publicado amplia información al respecto de intoxicación farmacológica, existe relativamente poca evidencia referente a efectos adversos derivados del uso de carbón activado para el tratamiento de estos pacientes.

Los efectos adversos del carbón activado van desde sintomatología leve tal como náusea y vómito hasta casos graves en los que se encuentra obstrucción y perforación intestinal e incluso datos de falla respiratoria aguda, por lo que es indispensable para el médico tratante de los servicios de urgencias, quien indica este tipo de tratamientos, identificar oportunamente los efectos adversos del uso de carbón activado y tratarlos lo antes posible.

El uso de carbón activado es una práctica frecuente en el servicio de urgencias para tratar casos de intoxicación, sin embargo, el perfil de seguridad del mismo no ha sido debidamente descrito para la población del Hospital General de Pachuca o incluso la población mexicana por lo que el análisis de los efectos de su utilización respecto a esquemas de una o dos dosis puede arrojar información útil al respecto que pueda establecer mejores pautas de tratamiento para los pacientes.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Analizar y comparar si existe diferencia en la prevalencia de efectos adversos relacionados al uso de carbón activado (CA) en esquemas de una y dos dosis para pacientes con intoxicación aguda farmacológica en el Hospital General de Pachuca en el periodo entre 2020 y 2022.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Analizar y comparar la prevalencia de diarrea como efecto adverso del uso de carbón activado en esquemas de uno y dos dosis como tratamiento de la intoxicación aguda.
2. Analizar y comparar la prevalencia de constipación como efecto adverso del uso de carbón activado en esquemas de uno y dos dosis como tratamiento de la intoxicación aguda.
3. Analizar y comparar la prevalencia de vómito como efecto adverso del uso de carbón activado en esquemas de uno y dos dosis como tratamiento de la intoxicación aguda.
4. Analizar y comparar la prevalencia de obstrucción intestinal como efecto adverso del uso de carbón activado en esquemas de uno y dos dosis como tratamiento de la intoxicación aguda.
5. Analizar y comparar la prevalencia de neumonitis por aspiración como efecto adverso del uso de carbón activado en esquemas de uno y dos dosis como tratamiento de la intoxicación aguda.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La autoingesta de fármacos, como intento de suicidio, afecta a miles de personas en México y el mundo año con año. Dentro del manejo de intoxicaciones se encuentra el uso carbón activado en los servicios de urgencias médicas, sin embargo, existe relativamente pocos estudios que exploren los efectos adversos relacionados a la administración de este. El presente trabajo pretende aclarar la prevalencia con la que se presentan los efectos adversos relacionados al uso de CA en esquemas de manejo con una o dos dosis y comparar si existe diferencia respecto a los mismos en su uso.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Existe diferencia en la prevalencia de efectos adversos relacionados al uso de carbón activado en esquemas de una y dos dosis como tratamiento de la intoxicación aguda farmacológica?

HIPÓTESIS

HIPÓTESIS ALTERNA

Existen diferencias entre la prevalencia de efectos adversos relacionados al uso de carbón activado en esquemas de una y dos dosis para el tratamiento de intoxicación aguda farmacológica

HIPÓTESIS NULA

No existen diferencias entre la prevalencia de efectos adversos relacionados al uso de carbón activado en esquemas de una y dos dosis para el tratamiento de intoxicación aguda farmacológica

MATERIAL Y MÉTODOS

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El diseño de la presente investigación fue transversal, analítico y retrolectivo.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA INFORMACIÓN

Tras la recolección de datos obtenidos de los expedientes clínicos, se realizó la organización de los mismos en una base de datos en el programa de hojas de cálculo Excel, posteriormente se llevó a cabo el análisis univariado y bivariado de las variables consideradas con el programa estadístico SPSS en su versión 20, con el objetivo de caracterizar a la población del estudio y determinar si existe una diferencia entre los efectos adversos que se presentan en los esquemas de una y dos dosis de carbón activado como tratamiento de intoxicación aguda para el cálculo de razón de momios.

SELECCIÓN DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO

Criterios de inclusión

1. Expedientes de pacientes con criterios de intoxicación farmacológica., y que de forma voluntaria o accidental hayan ingerido fármacos y que se hayan tratado por medio de carbón activado en esquemas de una y dos dosis.
2. Expedientes de pacientes de ambos sexos.
3. Expedientes de pacientes mayores de 18 años.
4. Expedientes de pacientes que hayan ingerido cualquier tipo de fármaco.
5. Expedientes de pacientes que hayan permanecido al menos 48 horas en el servicio de urgencias.

Criterios de exclusión

1. Expedientes de pacientes en quienes se haya interrumpido el manejo con carbón activado por traslado o por egreso voluntario y no se les haya dado seguimiento.
2. Expedientes de pacientes que al momento de la administración de carbón activado tuvieran el diagnóstico de enfermedades que afecten motilidad gastrointestinal tales como gastroparesia, síndrome de Sjögren, enfermedad de Parkinson avanzada en seguimiento por los servicios de gastroenterología o medicina interna del Hospital General de Pachuca.

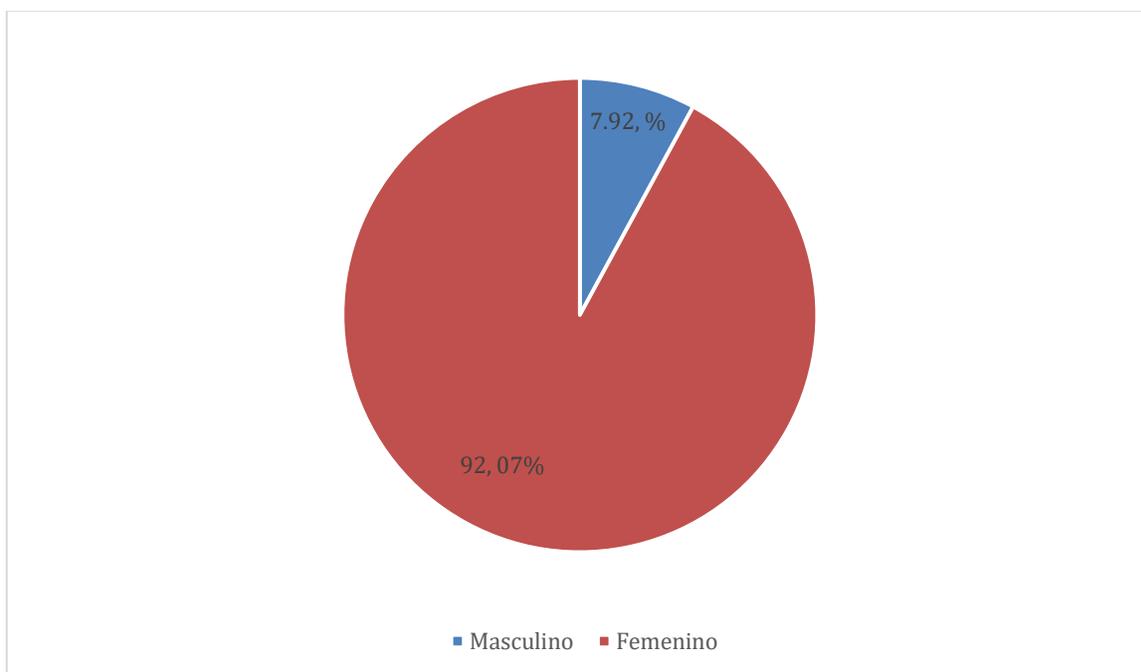
Criterios de eliminación

1. Expedientes de pacientes que no cuenten con la información necesaria para llenar el instrumento de recolección.

RESULTADOS

Se incluyeron un total de 101 pacientes en el estudio, de los cuales 93 son del sexo femenino, correspondientes al 92% del total de la muestra, y únicamente 8 son del sexo masculino, correspondientes al 7.9% del total de la muestra. En la siguiente gráfica se muestra el sexo de los pacientes incluidos en el estudio.

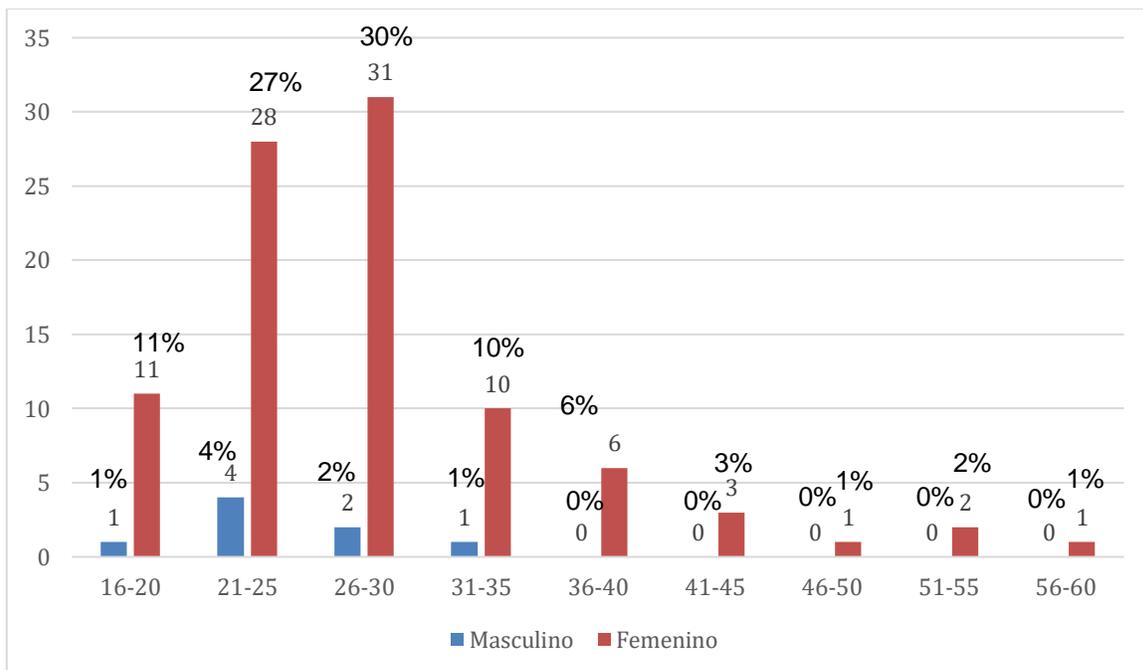
Gráfica 1. Sexo de los pacientes tratados con administración de carbón activado de una y dos dosis por intoxicación aguda farmacológica atendidos en el Hospital General de Pachuca entre 2020 a 2022.



Fuente: expedientes clínicos

La edad de los pacientes en el estudio fue desde los 18 hasta los 57 años, el grupo de pacientes más numeroso en el caso de los hombres fue en el grupo de los 21 a 25 años con 4 casos, correspondientes al 50% de los casos de dicho género, mientras que, en el caso de las mujeres, el grupo más numeroso fue el de los 26 a 30 años con 31 casos, correspondientes al 33.3% de los pacientes de dicho género. En la siguiente gráfica se muestra la edad por sexo de los pacientes en el estudio.

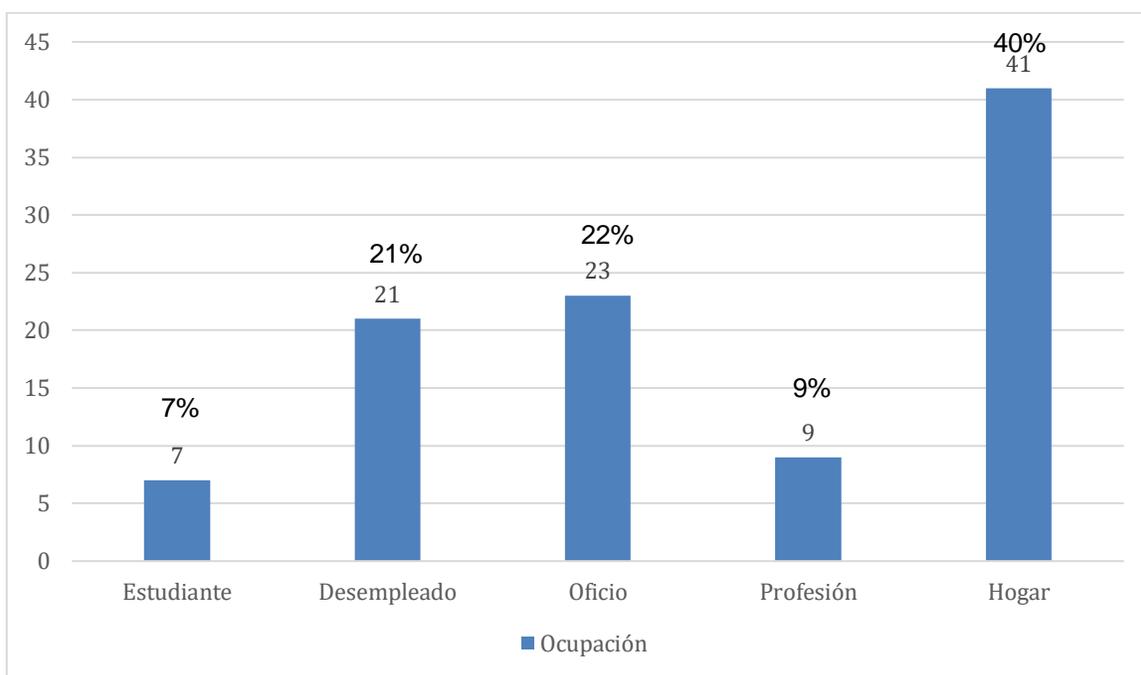
Gráfica 2. Edad de los pacientes tratados con administración de carbón activado de una y dos dosis por intoxicación aguda farmacológica atendidos en el Hospital General de Pachuca entre 2020 a 2022



Fuente: expedientes clínicos

La ocupación más frecuente de los pacientes incluidos en el estudio fue la del hogar con 41 casos, correspondientes al 40.5% del total, seguido por la realización de oficios con 23 casos correspondientes al 22.7% del total. En la siguiente gráfica se muestra la ocupación de los pacientes incluidos en el estudio.

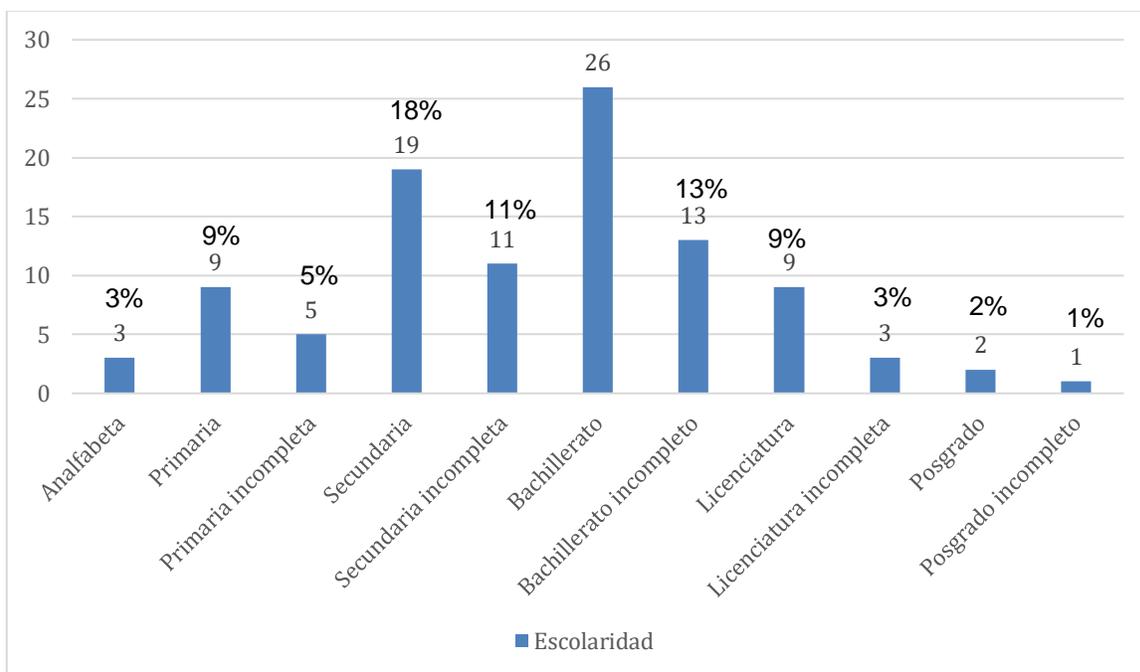
Gráfica 3. Ocupación de los pacientes tratados con administración de carbón activado de una y dos dosis por intoxicación aguda farmacológica atendidos en el Hospital General de Pachuca entre 2020 a 2022



Fuente: expedientes clínicos

La escolaridad más frecuentemente encontrada en los pacientes incluidos en el estudio fue la de bachillerato completo con 26 casos, correspondientes al 25.7% del total seguida por la de secundaria completa con 19 casos correspondientes al 18.8% del total.

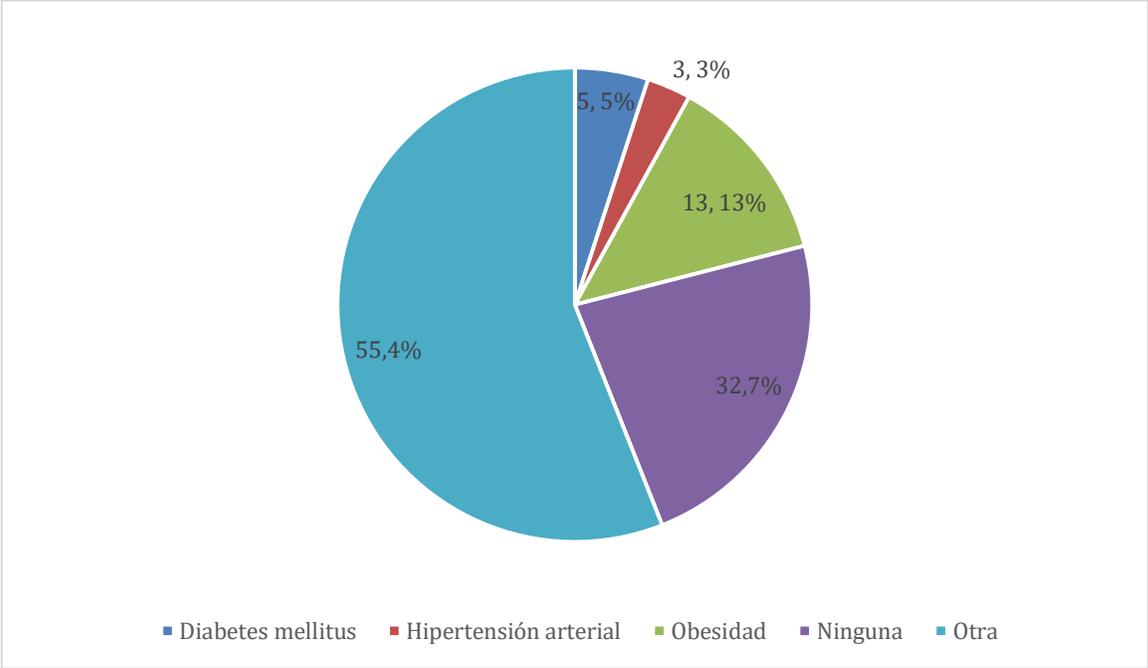
Gráfica 4. Escolaridad de los pacientes tratados con administración de carbón activado de una y dos dosis por intoxicación aguda farmacológica atendidos en el Hospital General de Pachuca entre 2020 a 2022



Fuente: expedientes clínicos

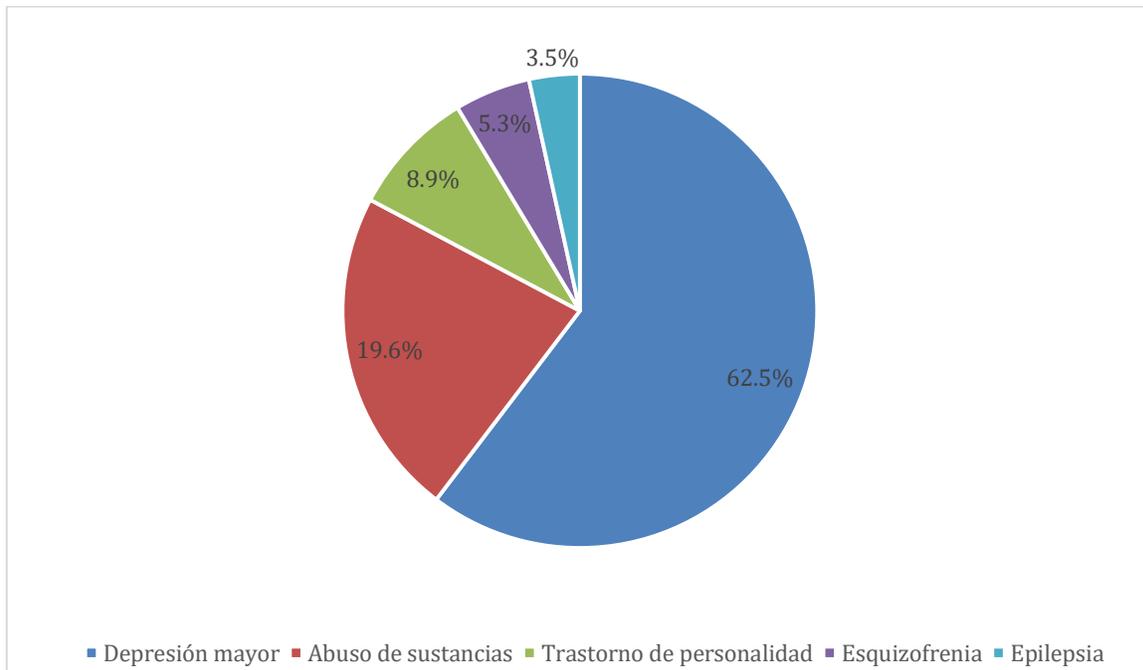
Las comorbilidades presentes en el estudio con mayor número de casos fueron aquellas de índole psiquiátrico y que fueron categorizadas como “otra” de acuerdo con el protocolo de estudio original. Un total de 56 pacientes (55.4%) tuvieron “otra” enfermedad, el segundo grupo más numeroso fue el de los pacientes que no referían ninguna enfermedad (23 pacientes, 22.7% del total de la muestra). Las comorbilidades más comunes que fueron categorizadas como “otras” fueron el trastorno de depresión mayor con 35 de dichos casos correspondientes al 62.5% del total, así como el abuso de sustancias con 11 casos correspondientes al 19.6% del total y el trastorno de personalidad con 5 casos correspondientes al 8.9% del total. En las siguientes gráficas se muestran las comorbilidades halladas en los pacientes incluidos en el estudio.

Gráfica 5. Comorbilidades de los pacientes tratados con administración de carbón activado de una y dos dosis por intoxicación aguda farmacológica atendidos en el Hospital General de Pachuca entre 2020 a 2022



Fuente: expedientes clínicos

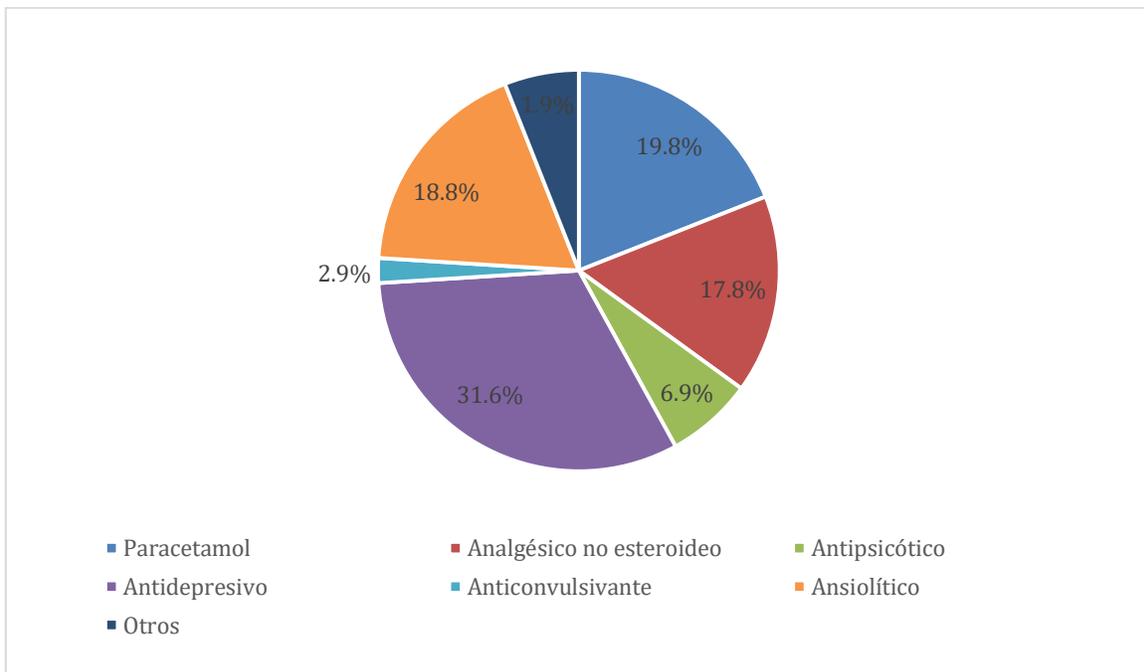
Gráfica 6. Comorbilidades definidas como “otras” de los pacientes tratados con administración de carbón activado de una y dos dosis por intoxicación aguda farmacológica atendidos en el Hospital General de Pachuca entre 2020 a 2022



Fuente: expedientes clínicos

Los fármacos más utilizados para la autointoxicación por vía oral en los pacientes que se incluyeron en el estudio fueron los antidepresivos con 32 casos (31.6% del total), seguidos por paracetamol con 20 casos (19.8% del total) y ansiolíticos 19 casos (18.8% del total). En la siguiente gráfica se muestran los fármacos usados por los pacientes incluidos en el estudio durante el episodio de autointoxicación.

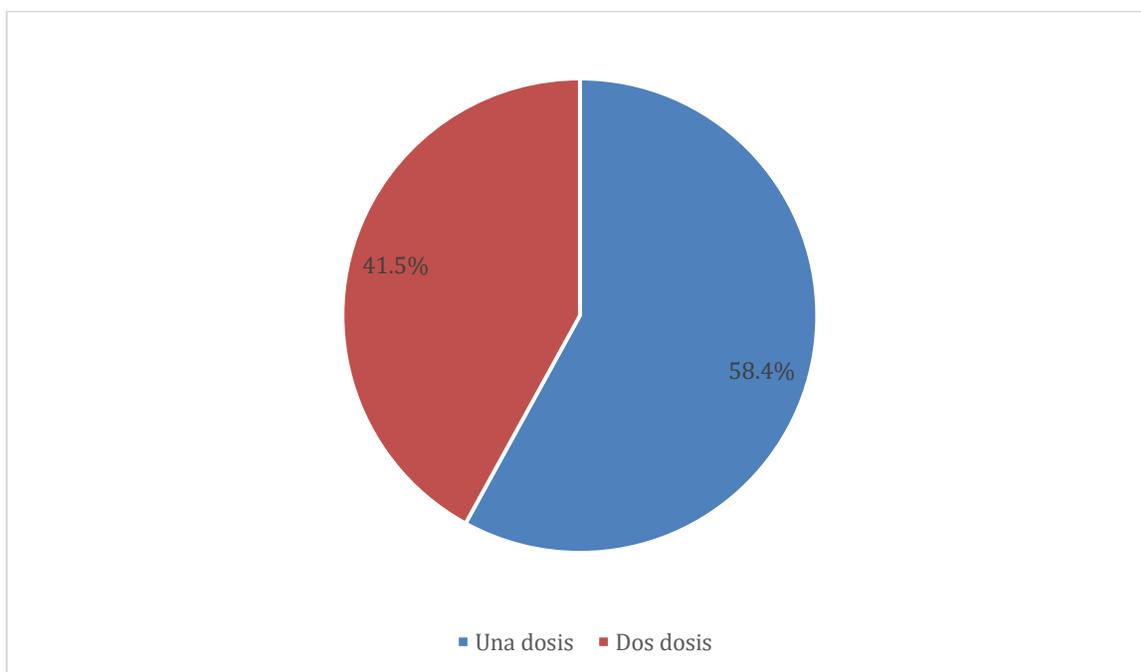
Gráfica 7. Fármacos ingeridos de los pacientes tratados con administración de carbón activado de una y dos dosis por intoxicación aguda farmacológica atendidos en el Hospital General de Pachuca entre 2020 a 2022



Fuente: expedientes clínicos

Los esquemas de tratamiento de los pacientes con autointoxicación por fármacos se dividieron de acuerdo con aquellos pacientes que recibieron una dosis y aquellos que recibieron dos dosis. El grupo más grande, de 59 pacientes (58.4%) del total, correspondió a aquellos que únicamente recibieron una dosis, mientras que se encontraron 42 casos de pacientes tratados mediante 2 dosis (41.5% del total). En la siguiente gráfica se muestra la distribución de los pacientes de acuerdo con el tipo de dosis empleada.

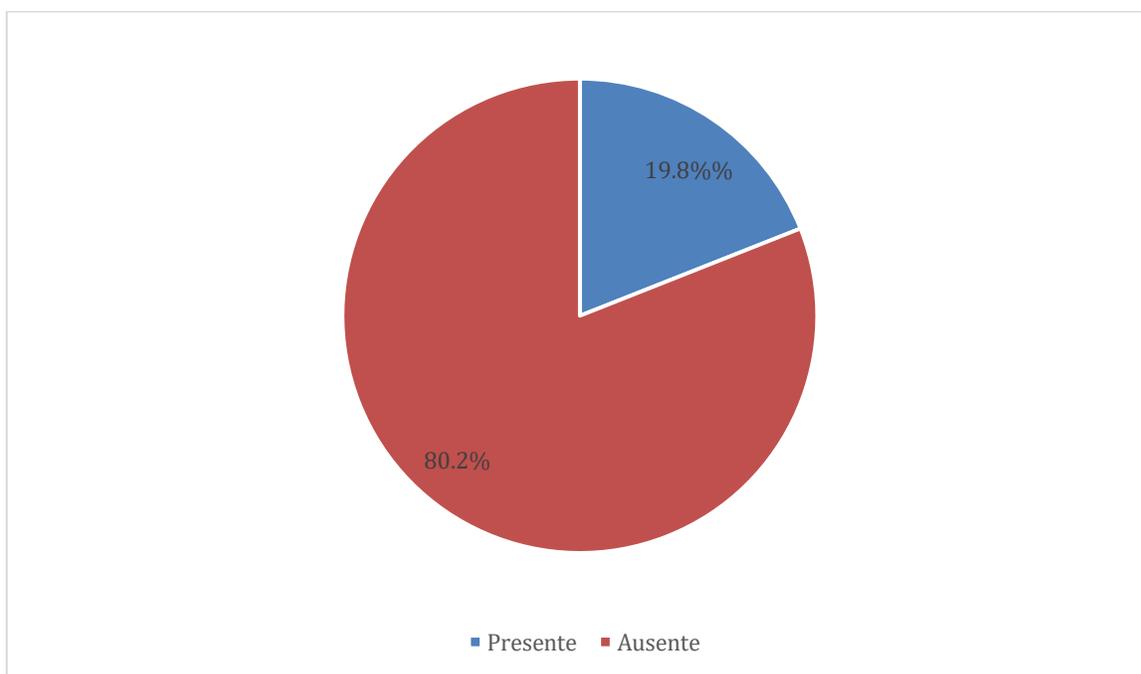
Gráfica 8. Esquema de tratamiento con carbón activado de los pacientes tratados por intoxicación aguda farmacológica atendidos en el Hospital General de Pachuca entre 2020 a 2022



Fuente: expedientes clínicos

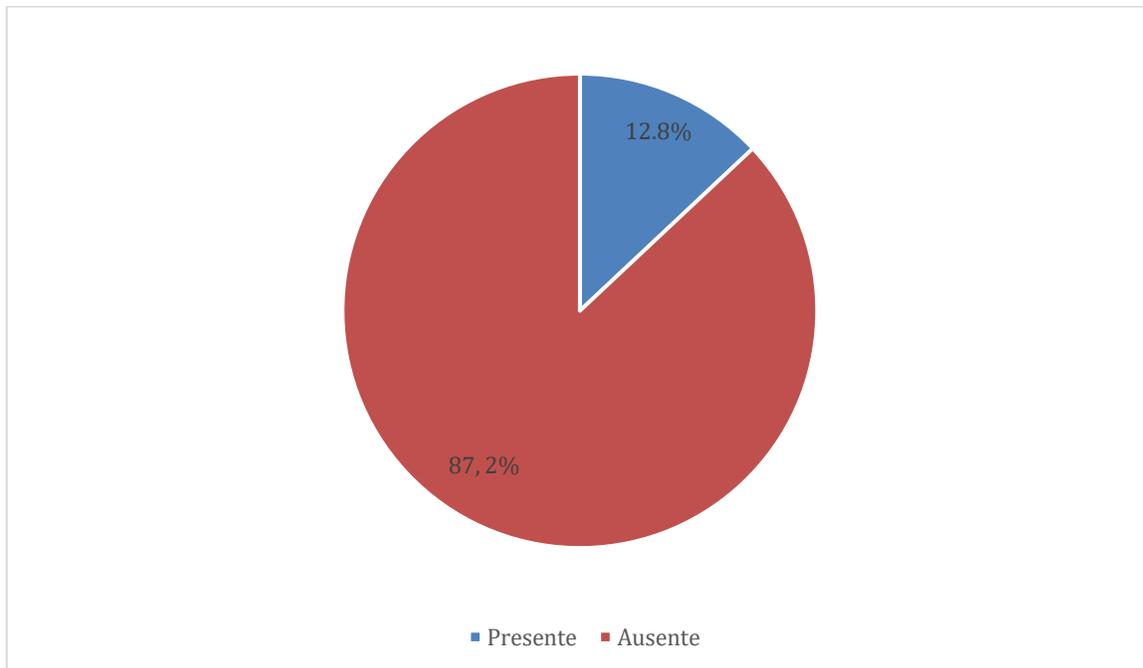
La presencia o ausencia de efectos adversos se documentó en todos los pacientes incluidos en el estudio. El efecto adverso más frecuentemente encontrado fue el vómito, el cual se presentó en 29 casos, correspondientes al 28.7% del total, seguido por la diarrea con 20 casos (19.8%) del total y constipación con 13 casos (12.8%) del total. No se documentaron casos de obstrucción intestinal o neumonitis química por aspiración tras el uso de carbón activado. En las siguientes gráficas se muestran los efectos adversos encontrados en los pacientes del estudio.

Gráfica 9. Porcentaje de pacientes que presentaron diarrea durante el tratamiento con carbón activado de los pacientes tratados por intoxicación aguda farmacológica atendidos en el Hospital General de Pachuca entre 2020 a 2022



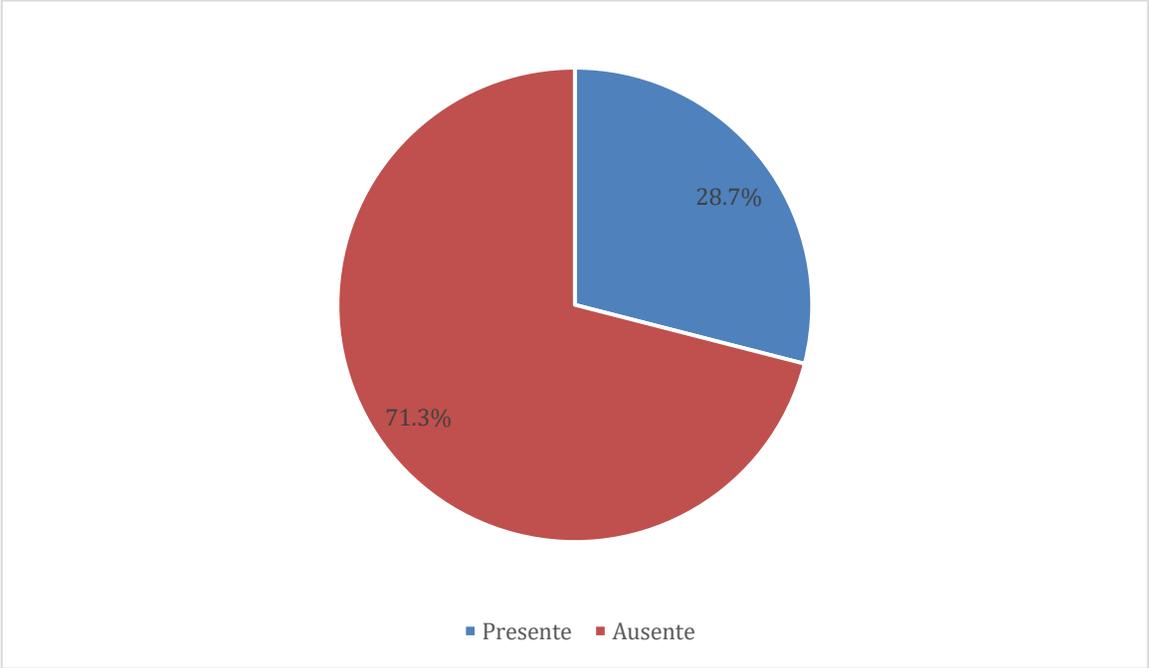
Fuente: expedientes clínicos

Gráfica 10. Porcentaje de pacientes que presentaron constipación durante el tratamiento con carbón activado con intoxicación aguda farmacológica atendidos en el Hospital General de Pachuca entre los años 2020 a 2022



Fuente: expedientes clínicos

Gráfica 11. Porcentaje de pacientes que presentaron vomito durante el tratamiento con carbón activado con intoxicación aguda farmacológica atendidos en el Hospital General de Pachuca entre los años 2020 a 2022



Fuente: expedientes clínicos

La comparación entre los efectos adversos presentes en los esquemas de tratamiento se llevó a cabo mediante la determinación de razón de momios para presentar cada uno de los efectos adversos detectados, encontrándose un aumento del riesgo de presentar diarrea, constipación y vómito en el esquema de tratamiento de dos dosis de carbón activado, con la mayor diferencia de riesgo entre el esquema de una y dos dosis detectada en la incidencia de diarrea, equivalente a un riesgo 4 veces mayor de presentarla en los casos en los que se usan 2 dosis de carbón activado (RM de 4.333, IC 95% de 1.4998-12.5203, $p=0.0068$), seguida de constipación con un riesgo más de 3 veces mayor (RM 3.5735, IC95% de 1.0202-12.5171, $p=0.0464$) y vómito con un riesgo aproximadamente 3 veces mayor (RM de 3.0764, IC95% de 1.2591-7.5164, $p=0.0137$). En la siguiente tabla se muestra el riesgo de presentar efectos adversos del esquema de dos dosis comparado al de una sola dosis.

Tabla 1. Prevalencia de vómito, diarrea y constipación durante el tratamiento con carbón activado de los pacientes con intoxicación farmacológica en el Hospital General de Pachuca entre 2020 a 2022

Efecto adverso	Número de casos respecto al total de pacientes	Número de casos en esquema de una dosis	Número de casos en esquema de dos dosis	Razón de momios de esquema de 2 dosis respecto a una dosis	Intervalo de confianza	Valor de P
Diarrea	20 (19.8%)	6 (30 %)	14 (70%)	4.3333	1.4998- 12.5203	0.0068
Constipación	13 (12.8%)	4 (30.7%)	9 (69.2%)	3.5735	1.0202- 12.5171	0.0464
Vómito	29 (28.7%)	11 (37.9%)	18 (62%)	3.0764	1.2591- 7.5164	0.0137
Obstrucción intestinal	0	0	0	No aplica	No aplica	No aplica
Neumonitis química por aspiración	0	0	0	No aplica	No aplica	No aplica

Fuente: expedientes clínicos

PROPUESTA DE SOLUCIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos tras la realización del estudio, el uso de carbón activado para el manejo de las intoxicaciones por vía oral, se puede considerar seguro dado que no existieron efectos adversos graves o complicaciones que pusieran en riesgo la vida de los pacientes, sin embargo, es importante destacar que existió una diferencia de la incidencia de los efectos adversos identificados en los esquemas de una y dos dosis, por lo que se debe de preferir el uso de esquemas de una dosis siempre que sea posible para disminuir los efectos adversos que potencialmente se presentan en los pacientes y de esta forma disminuir la morbilidad asociada.

Es necesario continuar con la investigación médica en el campo de la medicina de urgencias así como de la intoxicación por fármacos por vía oral y el uso de carbón activado para obtener más y mejor información al respecto sobre los efectos adversos que se presenten y complicaciones que pueden incluso poner en riesgo la vida de los pacientes tales como la neumonitis por aspiración y la obstrucción o perforación intestinal, sin embargo, para la identificación de estas condiciones es posiblemente necesario usar muestras de pacientes más grandes que permitan la obtención de mayores bases de datos y que de esta forma se pueda obtener información relacionada a los mismo y por tanto desarrollar estrategias para su prevención.

ANÁLISIS

Los hallazgos del presente estudio son similares a los previamente reportados en otros trabajos, como el metaanálisis de Qureshi y colaboradores de 2011, en el que se encontró a partir del estudio de 10 casos clínicos que los efectos adversos más frecuentes son constipación, náusea, vómito, y diarrea, así como dolor perianal ²⁸; asimismo, reportaron neumonía, neumonitis por aspiración y falla respiratoria aguda ²⁸, alteraciones que no se presentaron en el presente estudio. Lobao y asociados en 2012 también reportaron neumonitis por aspiración de carbón activado ²⁹, hallazgo que no se encontró en este estudio. Dorrington y colaboradores también reportaron 5 casos de aspiración pulmonar de carbón activado ³², lo cual contrasta con los resultados de este estudio, sin embargo, cabe destacar que la muestra de Dorrington fue de 878 pacientes, por lo que existieron mayores posibilidades de que se presentara dicha complicación.

En el estudio de Villarreal y colaboradores de 2015 se analizaron los efectos adversos de carbón activado administrado de forma prehospitalaria, reportándose emesis en el 7% de los casos ¹¹, un valor inferior al 28.7% de los casos que se encontraron en este estudio. Asimismo, en el trabajo de Orfanidou y asociados se reportó una prevalencia de vómito en el 20% de los pacientes tratados mediante carbón activado ³³, un valor similar al que se reportó en este estudio. En el trabajo de Cantrell y colaboradores de 2019, se encontró que el uso de carbón activado para manejo de intoxicación por fármacos se asoció a vómito en el 11% de los pacientes atendidos ³⁵.

Manifestaciones tales como obstrucción intestinal se han reportado en trabajos como el de Alijohani y asociados de 2019, llegando incluso a requerir de tratamiento quirúrgico ¹⁷, sin embargo, en el caso del presente estudio no se encontraron pacientes con dichas características.

CONCLUSIONES

Si bien, el carbón activado es una herramienta ampliamente utilizada en los servicios de urgencias para los casos de intoxicación aguda farmacológica, y a la actualidad no hay lineamientos internacionales para la estandarización de la dosificación, y esto aunado a que cualquier sustancia externa administrada al cuerpo puede presentar efectos adversos, el carbón activado no es la excepción, sin embargo, su administración no presentó alteraciones graves tales como neumonía por aspiración o casos de obstrucción intestinal., los efectos encontrados, consistentes en vómito, diarrea y constipación son manifestaciones que comúnmente se encuentran y tratan en los servicios de urgencias en pacientes hospitalizados, y que en sí mismo no ponen en riesgo la vida del paciente, por lo que aún con su aparición el beneficio es mayor, por lo cual se puede justificar el uso de carbón activado como manejo de los casos de intoxicación medicamentosa.

Se encontró de acuerdo con el estudio que el uso de dos dosis de carbón activado aumenta la presencia de efectos adversos relacionados al mismo, por lo que se debe hacer lo posible por administrar el carbón activado bajo indicaciones muy precisas como que sea mayor el beneficio que el riesgo, que se encuentre en periodo de ventana para la administración, y bajo estricta protección de la vía aérea, asimismo limitar la dosis de repetición de carbón activado de acuerdo a la evolución del paciente, y a evaluar si las condiciones permiten una segunda dosis, ya que un aumento en la misma puede conducir a que exista mayor morbimortalidad asociada al manejo de los casos de intoxicación farmacológica.

Algunos de los efectos adversos reportados en trabajos de investigación previamente realizados no fueron observados durante la realización del presente estudio, tales como la obstrucción intestinal o la perforación esofágica, aunque es importante mencionar que dichos efectos son de baja prevalencia e incluso se puede considerar que el reporte de la aparición de los mismos tras el uso de carbón activado es anecdótico, sin embargo, se debe tener en cuenta la posibilidad de que

se presenten en los pacientes tratados en el servicio de urgencias, identificarlos y así poder dar tratamiento expedito en caso de ser necesario.

RECOMENDACIONES

El uso de carbón activado para el manejo de los pacientes con intoxicación farmacológica es seguro en cuanto al perfil de efectos adversos que presentan los pacientes tras su administración, sin embargo, en dicho contexto se debe reconocer el beneficio que supone la limitación de la dosis de carbón activado dado que el uso de dos dosis comparado con el esquema de una dosis aumenta la posibilidad de que se presenten efectos adversos consistentes en diarrea, náusea y constipación.

Los efectos adversos graves que comprometan la vía aérea del paciente o el tránsito gastrointestinal de forma objetiva, tales como la neumonitis por aspiración o la obstrucción intestinal son poco comunes, sin embargo, debe tenerse en cuenta que existen y se debe tener precauciones y vigilancia., y siempre tener sospecha diagnóstica de los mismos y así evitar mayores complicaciones y disminuir la mortalidad.

El estudio del uso de carbón activado en el servicio de urgencias para tratar intoxicación farmacológica debe continuar y se recomienda que en el futuro se realicen investigaciones en centros con mayor capacidad de atención de pacientes en cuanto al número de casos, ya que en el caso de este estudio no se encontraron algunos de los hallazgos que sí se han reportado en otras investigaciones con muestras de pacientes más numerosas

Se necesitan estudios adicionales, de mayor extensión, inclusive realización de guías internacionales para la estandarización estricta de la dosis de carbón activado, y dejar muy claras las circunstancias bajo cuales administrarlas y difundir los efectos adversos que bajo su administración se pueden presentar para de esta manera identificarlos y tratarlos oportunamente. Asimismo, denotar la importancia que representa contar con médicos especialistas en toxicología en todas las aéreas de urgencias.

SUGERENCIAS

Se deben usar los esquemas de tratamiento más actuales y con mejor validación para los pacientes con intoxicación por fármacos por vía oral, ello implica considerar la mejor evidencia científica disponible, en el caso de la población del Hospital general de Pachuca, la evidencia derivada de este estudio indica que el uso de carbón activado es en términos generales seguro para los pacientes, sin embargo se debe tomar en cuenta que el uso de carbón activado en esquemas de una dosis es más seguro que el esquema de dos dosis ya que reduce la incidencia de efectos adversos relacionados a su uso, por lo que los médicos a cargo de los servicios de urgencias deben tomar en cuenta que la reducción en el uso de carbón activado es benéfica para los pacientes.

Los efectos adversos graves o complicaciones tales como la falla respiratoria por neumonitis tras aspiración de carbón activado han sido descritos como infrecuentes y en el caso del presente estudio no se observaron tras el uso de carbón activado en los pacientes, por lo que se sugiere que se lleven a cabo estudios con muestras de pacientes más grandes ya que ello puede llevar a la obtención de más información relacionada al uso de carbón activado y su perfil de seguridad, y de esta forma desarrollar mejores esquemas de tratamiento para los pacientes con intoxicación farmacológica por vía oral.

BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS

Bibliografía

1. Gunnarsdottir O, Rafnsson V. Accidental poisoning, intentional self-harm and event of undertermined intent mortality over 20 years in Iceland: a population-based cohort study. *BMJ Open*. 2020; 10(5).
2. Red Argentina de Periodismo Científico. Suicidio. UNICEF Argentina. 2017.
3. Vancayseele N, Rotsaert I, Portzky G, van Heeringen K. Medication used in intentional drug overdose in Flanders 2008-2013. *PLoS One* [Internet]. 2019 [citado 2022 Marzo 22];14(5):e0216317.
4. Hiremath M, Craig S, Graudins A. Adolescent deliberate self-poisoning in South-East Melbourne: adolescent deliberate self-poisoning. *Emerg Med Australas* [Internet]. 2016 [citado 2022 Marzo 22];28(6):704–10.
5. Conner KR, Wiegand TJ, Gorodetsky R, Schult RF, Kaukeinen K. Poisoning severity associated with a range of medications in suicide attempts by ingestion. *Suicide Life Threat Behav* [Internet]. 2019 [citado 2022 Marzo 22];49(3):635–42.
6. Bonilla J, Marín D. The Use of Activated Charcoal for Acute Poisonings. *Int J Med Students*. 2017: (5)1.
7. Santos AM, Carlos J, Hurtado R, Enrique S, Villaseñor F. Carbón activado: generalidades y aplicaciones [Internet]. *Uadec.mx*. [cited 2022 Mar 15].
8. Wang X, Mondal S, Wang J, Tirucherai G, Zhang D, Boyd RA, et al. Effect of activated charcoal on apixaban pharmacokinetics in healthy subjects. *Am J Cardiovasc Drugs* [Internet]. 2014 [citado 2022 Marzo 15];14(2):147–54.
9. Avci A, Yilmaz A, Celik M, Demir K, Keles F. Successful treatment of suicide attempt by megadose of propafenone and captopril. *Cardiovasc Toxicol* [Internet]. 2013;13(3):230–3.
10. Nogué-Xarau S, Amigó-Tadín M. Activated charcoal dose in acute drug poisoning. *Emergencias* [Internet]. 2020 [citado 2022 Marzo 15];32(3):210–1.

11. Villarreal J, Kahn CA, Dunford JV, Patel E, Clark RF. A retrospective review of the prehospital use of activated charcoal. *Am J Emerg Med* [Internet]. 2015 [citado 2022 Marzo 15];33(1):56–9.
12. Zellner T, Prasa D, Färber E, Hoffmann-Walbeck P, Genser D, Eyer F. The use of activated charcoal to treat intoxications. *Dtsch Arztebl Int* [Internet]. 2019 [citado 2022 Marzo 15];116(18):311–7.
13. Leão SC, Araújo JF de, Silveira AR, Queiroz AAF, Souto MJS, Almeida RO, et al. Management of exogenous intoxication by carbamates and organophosphates at an emergency unit. *Rev Assoc Med Bras* [Internet]. 2015 [citado 2022 Marzo 15]; 61(5):440–5.
14. Tratamiento general de las intoxicaciones y envenenamientos en niños y adultos: IMSS;2014.
15. Juurlink DN. Activated charcoal for acute overdose: a reappraisal: Activated charcoal: a reappraisal. *Br J Clin Pharmacol* [Internet]. 2016 [citado 2022 Marzo 15];81(3):482–7.
16. Nogué-Xarau S, Amigó-Tadín M. Activated charcoal dose in acute drug poisoning. *Emergencias* [Internet]. 2020 [citado 2022 Marzo 15];32(3):210–1.
17. Aljohani TK, Alshamrani AM, Alzahrani AM, Sairafi RA. A rare case of small bowel obstruction secondary to activated charcoal administration. *J Surg Case Rep* [Internet]. 2019 [citado 2022 Marzo 15];2019(2).
18. Burillo Putze G, Díaz Acosta J, Matos Castro S, Herranz Duarte JI, Benito Lozano M, Jurado Sánchez MA, et al. Adverse events caused by activated charcoal in an emergency services survey. *An Sist Sanit Navar* [Internet]. 2015 [citado 2022 Marzo 15];38(2):203–11.
19. Bastidas AR, Insignares DA, Romero L, Giraldo LF. Aspiración de carbón activado manejada con lavados broncoalveolares a repetición. *Revista argentina de medicina* [Internet]. 2016 [citado 2022 Marzo 15];4(11):169–71.
20. World Health Organization. (2014). Preventing suicide: A global imperative. World Health Organization.
21. Office for National Statistics. Deaths related to drug poisoning in England and Wales. 2020 registrations (Statistical Bulletin). 2020. Accessed March 22

- 2022, available on: <https://www.ons.gov.uk/peoplepopulationandcommunity/birthsdeathsandmarriages/deaths/bulletins/deathsrelatedtodrugpoisoninginenglandandwales/2020>
22. Centers of Disease Control. Underlying cause of death 1999-2020. CDC WONDER (National Vital Statistics System-Mortality Database). 2020. Accessed March 22 2022, available on: <https://www.cdc.gov/nchs/fastats/suicide.htm>
 23. Finkelstein Y, MacDonald E, Hollands S. Risk of Suicide Following Deliberate Self-poisoning. *JAMA Psychiatry*. 2015; 72(6)
 24. González O, Morales P, Cantú L, Favela J. Unintentional and self-poisoning mortalities in Mexico, 2000–2012. *Plos One*. 2017.
 25. Hoegberg LCG, Shepherd G, Wood DM, Johnson J, Hoffman RS, Caravati EM, et al. Systematic review on the use of activated charcoal for gastrointestinal decontamination following acute oral overdose. *Clin Toxicol (Phila)* [Internet]. 2021 [citado 2022 Marzo 15];59(12):1196–227
 26. Park S, Lee H, Shin J, You K, Lee S, Jung E. Clinical Effects of Activated Charcoal Unavailability on Treatment Outcomes for Oral Drug Poisoned Patients. *Emergency Medicine International*. 2018:
 27. Gummin D, Mowry J, Beuhler M, Spyker D, Bronstein A, Rivers L. 2020 Annual Report of the American Association of Poison Control Centers' National Poison Data System (NPDS): 38th Annual Report. *Clinical Toxicology* 2021: 59(12).
 28. Qureshi Z, Eddleston M. Adverse effects of activated charcoal used for the treatment of poisoning. *Adverse Drug Reaction Bulletin (Wolters Kluvier Health)*. 2011: 266.
 29. Lobão B, Saito M, Morrone N. Activated charcoal bronchial aspiration. *J. bras. pneumol*. 2012: 38 (4)
 30. Nobre LF, Marchiori E, Forte DY, Zanetti G. Pleuropulmonary complications related to pulmonary instillation of activated charcoal. *J Bras Pneumol* [Internet]. 2013 [citado 2022 Marzo 15];39(3):396–7.

31. Lobo-Machin I, Medina-Arana V, Delgado-Plasencia L, Bravo-Gutiérrez A, Burillo-Putze G. Peritonitis por carbón activado. *Cir Esp* [Internet]. 2015 [citado 2022 Marzo 15];93(9):e107-9.
32. Dorrington C, Johnson D, Brant R. The frequency of complications associated with the use of multiple dose activated charcoal. *Annals of Emergency Medicine*. 2003: 41(4).
33. Orfanidou G, Chalkias A; Koutsovasilis A. Activated charcoal may not be necessary in all oral overdoses of medication. *Am J Emerg Med*. 2016: 34(2).
34. Cumpston K, Stromberg P, Wills B. Activated charcoal does not reduce duration of phenytoin toxicity in hospitalized patients. *Am J Ther*. 2016: 23(3)
35. Cantrell F, Christie S. Poison control system's 15 year experience of multiple dose activated charcoal administration. *American Journal of Therapeutics*. 2019: 26(4).
36. Walker R, Black S. Single dose activated charcoal for prehospital use, a feasibility study by south western ambulance service NHS foundation trust. *Emerg Med J*. 2015: 32(5)
37. Troya MI, Babatunde O, Polidano K, Bartlam B, McCloskey E, Dikomitis L, et al. Self-harm in older adults: systematic review. *Br J Psychiatry*. 2019;214:186–200.
38. Amigó M, Nogué S, Miró O. Carbón activado en 575 casos de intoxicaciones agudas. Seguridad y factores asociados a las reacciones adversas. *ed Clin (Barc)*. 2010;135(6):243–249.

Anexos

Anexo 1. Instrumento de recolección de datos



Secretaría de Salud de Hidalgo
Hospital General de Pachuca
Subdirección de Enseñanza e Investigación
Jefatura de Investigación



Título del proyecto de investigación

Efectos adversos relacionados a la administración de carbón activado en intoxicación aguda

Llenar de acuerdo con valores solicitados para variables cualitativas, y cuantitativas.

Numero de caso							
Sexo	1.masculino	2.femenino					
Edad (años)							
Ocupación	1.Estudiante	2.Desempleado	3.Oficio	4.Profesión	5.Hogar		
Escolaridad*	1.Analfabeta	2. Primaria	3. Primaria incompleta	4. Secundaria	5. Secundaria incompleta	6. Bachillerato	
	7. Bachillerato incompleto	8. Licenciatura	9. Licenciatura incompleta	10. Posgrado	11. Posgrado incompleto		

Estado civil	1.Soltero	2.Unión libre	3.Casado	4.Divorciado	5.Viudo		
Comorbilidades	1.Diabetes mellitus	2.Hipertensión arterial	3.obesidad	4.Ninguna	5.Otra		
Uso de carbón activado	1 dosis	2 dosis					
Autointoxicación por fármacos	1.Paracetamol	2.AINES	3.Antipsicótico	4.Antidepresivo	5.Anticonvulsivante	6.Ansiolítico	7.Otro
Diarrea	Si	No					
Constipación	Si	No					
Vomito	Si	No					
Obstrucción intestinal	Si	No					
Neumonitis química	Si	No					

Anexo 2. Consentimiento informado.



Secretaría de Salud de Hidalgo
Hospital General de Pachuca
Subdirección de Enseñanza e Investigación
Jefatura de Investigación



CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título del estudio: Comparación de efectos adversos de administración de carbón activado en una y dos dosis como tratamiento de intoxicación aguda en el Hospital General de Pachuca en el periodo de 2020 a 2022

Lugar y fecha: Pachuca, Hgo a _____ de _____ del 20_____

El que suscribe,

c. _____.

Por este medio, acepto participar en el mencionado estudio, lo cual comprende el uso de mi información personal consistente en datos clínicos y sobre mi padecimiento para la investigación sobre el uso de carbón activado y sus posibles efectos adversos, sin que ello implique modificaciones al tratamiento de intoxicación farmacológica dado que únicamente se trata de un trabajo documental en el que se analizará mi expediente clínico. Asimismo, confirmo que se me ha garantizado la confidencialidad en el uso de la información recabada de mi expediente clínico, y en ningún momento se revelará mi identidad durante la realización de este este trabajo de investigación.

Nombre y firma del participante

Nombre y firma del investigador

Nombre y firma de testigo

Nombre y firma de testigo

Anexo 3. Ficha de información sobre carbón activado

Nombre del agente: Carbón activado en polvo.

Marca: Zerboni

Presentación: Polvo en bote de 1kg.

Fórmula: Cada 100g contienen 100g de carbón activado

Vía de administración: Oral.

Instrucciones de uso (fabricante):

1. Adicionar el carbón activado en un recipiente.
2. Agregar agua en una proporción de 100ml de agua por cada 10g de carbón activado y agitar hasta formar una suspensión espesa.
3. Administrar por vía oral a cucharadas o por sonda nasogástrica dependiendo de las condiciones del paciente.
4. La suspensión puede evacuarse por aspiración o emesis. La cantidad de repeticiones se dictamina por el médico tratante.
5. En caso de no evacuarse el carbón activado mediante aspiración o émesis, la administración de procinéticos no es obligatoria.

Indicaciones: Tratamiento de intoxicaciones agudas por sobredosis de medicamentos por vía oral.

Contraindicaciones: Hipersensibilidad al carbón activado. Pacientes con vía aérea desprotegida. Pacientes con alto riesgo de perforación gástrica o hemorragia.

Ingestión de sustancias corrosivas o cáusticas.

Dosis: (1g) (peso del paciente en kg)

En caso de no presentar mejoría del estado neurológico se administra una segunda dosis en un lapso de 4 horas.

Farmacocinética: No se absorbe ni se metaboliza. Es evacuado por las heces.

Farmacodinámica: tiene la propiedad de adsorber en su superficie, a su paso por el tracto gastrointestinal una gran variedad de fármacos y toxinas, evitando su absorción sistémica.

Anexo 4. Definición operacional de variables

DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES

Tabla 2. Definición operacional de variables dependientes

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de medición	Fuente
Diarrea	Presencia de 3 o más deposiciones líquidas o semilíquidas por día o más de las que acostumbra el individuo	Presencia de evacuaciones líquidas o semilíquidas tras el uso de carbón activado por sonda nasogástrica.	Cualitativa nominal categorica 1.Sí 2.No	Expediente clínico
Constipación	Dos o más de los siguientes: Dificultad para la evacuación, sensación de evacuación incompleta, sensación de bloqueo o necesidad de maniobras digitales en más del 25% de las ocasiones, heces en esferas o	Dificultad para la evacuación del paciente en más de 25% de las ocasiones, evacuaciones endurecidas o necesidad de laxantes.	Cualitativa nominal categorica 1.Sí 2.No	Expediente clínico

	endurecidas, necesidad de laxantes para evacuaciones blandas			
Vómito	Eyección forzada e involuntaria del contenido gástrico por la boca.	Presencia de salida de material gástrico por vía oral tras el uso de carbón activado.	Cualitativa nominal categórica 1.Sí 2.No	Expediente clínico
Obstrucción intestinal	Síndrome clínico en el que existe distensión abdominal reducción parcial o completa de peristalsis, dolor abdominal e intolerancia a la vía oral causado por una obstrucción mecánica del tracto gastrointestinal.	Pacientes en quienes se documenta obstrucción intestinal por el cuadro clínico de la misma, así como estudios radiológicos que comprueben la alteración de la motilidad del tracto gastrointestinal, sean meritorios de manejo quirúrgico o médico únicamente.	Cualitativa nominal categórica 1.Sí 2.No	Expediente clínico

Neumonitis química por aspiración	Inflamación pulmonar acompañada de dificultad respiratoria cuya etiología corresponde a la inhalación de material tóxico a la vía aérea baja.	Pacientes en quienes exista deterioro clínico a nivel respiratorio con asociación temporal a la administración de carbón activado, así como demostración o alta sospecha de aspiración.	Cualitativa nominal categórica 1.Sí 2.No	Expediente clínico
-----------------------------------	---	---	--	--------------------

Tabla 3. Definición operacional de variables independientes

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de medición	Fuente
Sexo	Conjunto de particularidades biológicas que determinan el desarrollo sexual de los organismos en	Definición propia que tiene el individuo de su sexualidad tomando en cuenta	Cualitativa nominal categórica 1.Masculino 2.Femenino	Expediente clínico

	masculinos o femeninos	parámetros biológicos, psicológicos y sociales.		
Edad	Periodo temporal definido entre el nacimiento y un punto dado de la vida de un individuo.	Cantidad de años cumplidos que ha vivido el paciente al momento del ingreso hospitalario.	Cuantitativa discreta	Expediente clínico
Ocupación	Actividad habitual en el ámbito laboral que realiza una persona.	Trabajo o conjunto de actividades realizadas en la vida diaria por el paciente.	Cualitativa nominal categórica 1. Estudiante 2. Desempleado 3. Oficio 4. Profesión 5. Hogar	Expediente clínico
Escolaridad	Denominación que se refiere a grado académico alcanzado por una persona en un momento determinado.	Último grado escolar acreditado por el paciente al momento del ingreso.	Cualitativa nominal categórica. 1. Analfabeta 2. Primaria 3. Primaria incompleta 4. Secundaria 5. Secundaria incompleta 6. Bachillerato	Expediente clínico

			<p>7. Bachillerato incompleto</p> <p>8. Licenciatura</p> <p>9. Licenciatura incompleta</p> <p>10. Posgrado</p> <p>11. Posgrado incompleto</p>	
Estado civil	Situación legal referente al estado de 2 individuos en cuanto a relación marital o de pareja.	Relación que presenta el paciente con su pareja al momento del ingreso.	<p>Cualitativa nominal</p> <p>categórica</p> <p>1.Soltero</p> <p>2.En unión libre</p> <p>3.Casado</p> <p>4.Divorcio</p> <p>5.Viudo</p>	Expediente clínico
Comorbilidades	Existencia sincrónica de 2 o más condiciones patológicas en un individuo en un momento dado.	Estado en el que se padece una enfermedad adicional a la ingesta de fármacos al momento del ingreso.	<p>Cualitativa nominal</p> <p>Categórica</p> <p>1.Diabetes mellitus</p> <p>2.Hipertensión arterial</p> <p>3.Obesidad</p> <p>4.Ninguna</p> <p>5.Otra</p>	Expediente clínico
Uso de carbón activado	Aplicación de agente consistente en polvo poroso con	Necesidad de uso de carbón activado para manejo de	<p>Cualitativa nominal</p> <p>categórica</p>	Expediente clínico

	propiedades de absorción por sonda nasogástrica y que se constituye como manejo de primera línea para envenenamiento por fármacos.	envenenamiento por vía oral. La dosis es de (1g)(peso del paciente en kg) administrada por vía oral, la segunda dosis se da 4 horas después.	1. Manejo de una dosis 2. Manejo con dos dosis	
intoxicación por fármacos	Toma de dosis aumentada de fármacos por vía oral ya sea accidental o intencional que puede provocar efectos adversos en el paciente por sobredosis. La dosis toxica varia del fármaco.	Medicamento que toma el paciente de forma accidental o voluntaria y que indica el uso de carbón activado.	Cualitativa nominal Categorica 1.Paracetamol 2.Analgésico no esteroideo 3.Antipsicótico 4.Anti-depresivo 5.Anti-convulsivante 6.Ansiolítico 7,Otros	Expediente clínico