



Actualización del uso de carbón activado en intoxicaciones en servicios de emergencias

Update on the use of activated charcoal in poisoning in emergency services

Mateo Fabricio Irigoyen Jimenez¹

Resumen

Antecedentes: el carbón activado (CA) es un compuesto natural, administrado por vía oral, con una gran capacidad absorbente. El carbón activado es el agente descontaminante gastrointestinal (GI) de primera línea en la terapia de pacientes con intoxicación aguda. **Desarrollo:** el CA no puede ser absorbido ni metabolizado, pasa a través del tracto gastrointestinal hasta ser eliminado por las heces, mismas a las que tiñe de negro. Tiene un mayor beneficio si se utiliza dentro de la primera hora tras la ingesta del tóxico, su utilización es útil siempre que se trate de cualquier sustancia que pueda ser absorbida por el CA. **Conclusión:** el carbón activado se suele utilizar como única y más efectiva medida de descontaminación gastrointestinal en los servicios de emergencias y urgencias. Sin embargo, se precisa, una estandarización y protocolización respecto al uso de carbón activado en los casos de intoxicaciones que llegan a los servicios de emergencias

Palabras claves: carbón activado, intoxicaciones agudas, emergencias, descontaminante gastrointestinal

Abstract

Background: Activated charcoal (AC) is a natural, orally administered compound with a high adsorptive capacity. Activated charcoal is the first-line gastrointestinal (GI) decontaminant agent in the therapy of acutely poisoned patients. **Development:** AC is neither absorbed nor metabolized, it passes through the gastrointestinal tract until it is eliminated in the feces, which it stains black. The greatest benefit of administration is obtained if it is used within the first hour after ingestion of the toxicant, its use is useful as long as it is a substance that can be adsorbed by the AC. **Conclusion:** Activated charcoal is often used as the single most effective gastrointestinal decontamination measure in emergency departments. However, there is a need for standardization and protocolization regarding the use of activated charcoal in cases of poisoning that reach the emergency services.

Keywords: activated charcoal, acute poisoning, emergency, gastrointestinal decontaminant

Recibido el

23 de abril de 2024

Aceptado

20 de febrero de 2025

¹Docente, Universidad Mayor de San

Simón.

<https://orcid.org/0000-0002-4003-4884>.

*Correspondencia:

Mateo Fabricio Irigoyen Jimenez

Correo electrónico:

fabirijim@gmail.com

DOI:

<https://doi.org/10.47993/gmb.v48i1.973>

El carbón activado (CA) es un compuesto natural, recientemente utilizado como fármaco, administrado por vía oral, con una gran capacidad adsorbente. Esta capacidad permite que se adhiera a sustancias químicas, estas como ser medicamentos, y también a gérmenes u organismos biológicos mismos como ser bacterias y las toxinas que estas producen¹.

Fue en 1813, siglo XIX, que un farmacéutico francés, Pierre-Fleurus Touéry, demostró la capacidad del CA para absorber toxinas, antiguamente el CA era utilizado por las civilizaciones mas antiguas de la humanidad con el fin de purificar el agua y el aire².

El CA tiene una porosidad altamente fina, lo que le confiere una capacidad adsorbente inigualable, contiene microporos de 2 nanómetros de radio, esta microporosidad, le confiere una superficie de 50 m²/g o más siendo activo, dadas estas características es que puede, en el uso del mismo en la medicina, adsorber sustancias tóxicas que se encuentren dentro de la luz intestinal en el tubo digestivo.

Una intoxicación, sea esta de cualquier tipo, es el resultado de la exposición a diversos tipos de sustancias con particular acción química que altera la homeostasis, dependiendo siempre de la dosis y tiempo de exposición a la sustancia, teniendo una presentación clínica con un amplio espectro de toxidromes, que producen desde cuadros clínicos leves hasta la muerte³.

Las intoxicaciones accidentales, intencionales, sobredosis de drogas y otros, constituyen una fuente importante de morbilidad, mortalidad y gasto en salud en todo el mundo. En el año de 2018 se reportaron en Estados Unidos aproximadamente 2 millones de casos de intoxicaciones agudas⁴. Las intoxicaciones agudas son el motivo frecuente por el que se acude a los servicios de urgencias hospitalarios, donde las intoxicaciones más frecuentes reportadas son: intoxicaciones medicamentosas, abuso de drogas, ingesta de productos de limpieza, y organofosforados⁵.

El CA es el agente descontaminante gastrointestinal (GI) de primera línea en la terapia de pacientes con intoxicación aguda. Sin embargo, hay pocos estudios que demuestran una mejoría clínica en pacientes intoxicados que habían sido tratados con CA⁶. A pesar de no haber variedad de estudios ni consensos respecto a su uso, en diferentes servicios de emergencias se utiliza como terapia de primera línea ante intoxicaciones agudas.

Revisión bibliográfica

Material y metodos

Se realizó una revisión sistemática narrativa de la literatura publicada y apreciación crítica y objetiva de la misma.

Criterios de selección

Se escogieron artículos originales y de revisión, notas periodísticas, entre otros, mismos publicados de preferencia con una antigüedad de 15 años, todos con información relevante sobre el CA, y su uso en la medicina, por lo mismo se consultó también en revistas o foros de química orgánica y medicina estética.

Se escogieron estudios que midieron por lo menos un uso del CA en un área médica.

fuentes de información

Se utilizaron las bases de: SciELO, Scopus, Global Health, MedlinePlus, National Library of Medicine, Science Direct, PubMed. Se incluyó a SciELO, al ser una fuente importante de literatura latinoamericana, siendo además que la mayoría de estudios sobre el tema en si, se abordan en países de habla inglesa.

Resultados

Definición

El CA es un polvo fino, de estructura porosa, negro e inodoro, cualidad que le otorga una alta capacidad de adsorción, misma no específica. Al ser administrado vía oral, adsorbe en su superficie, de cualidad porosa, fármacos y toxinas, que se encuentran en el tracto gastrointestinal, evitando así su absorción sistémica⁷. Es un derivado procesado del carbón vegetal.

Su uso es frecuente en medicina de emergencia, para secuestrar las sustancias tóxicas ingeridas, de manera accidental o voluntaria, y así detener su absorción digestiva⁸.

Sus propiedades adsorbentes de toxinas tienen muchos usos medicinales y cosméticos, aunque ninguno ha sido científicamente probado⁹.

El CA no puede ser absorbido ni metabolizado, atraviesa el tracto gastrointestinal de forma indemne hasta ser eliminado por las heces, mismas que tiñe de un color negro, dichas cualidades permiten que sea una opción óptima en el tratamiento de intoxicaciones al no tener implicaciones en la regulación de la homeostasis de manera directa¹⁰.

Definición intoxicación

La intoxicación aguda se define como: "Aquel síndrome clínico que se presenta como consecuencia de la entrada de un tóxico en el organismo". Se considera como tóxico o sustancia tóxica a cualquier químico que tenga la cualidad de producir muerte, heridas u otros efectos perjudiciales en el organismo, según la dosis, concentración y tiempo de exposición adecuados para producir sintomatología⁵.

Las intoxicaciones agudas son causa de morbilidad y mortalidad en todas las edades en las que se presentan.

Dentro de la definición de intoxicación, podemos detallar dos tipos de intoxicaciones según la intención del paciente, siendo estas: intoxicación accidental e intoxicación no accidental.

Intoxicación accidental

Se produce de forma incidental, de presentación variada y numerosa, siendo muchas veces prevenible con la debida educación y control sanitario, medidas de seguridad, lavado de manos y cuidados respectivos.

De presentación más común en los niños. De hecho, más del 90% de las intoxicaciones infantiles son accidentales y de ellas el 85% se producen en niños de 2-4 años⁵. Los orígenes de las intoxicaciones accidentales pueden ser muy variados, donde podríamos describir causas alimenticias, picaduras de animales, aspiración de gases, medicamentos auto recetados, ingestión en la infancia, sobredosis de drogas, contaminación con productos químicos agrícolas o industriales.

Intoxicación no accidental

Se presenta en aquellas personas que consumen etanol, metanol y/o drogas ilegales con fin recreacional y, de forma menos frecuentemente, aquellas con trastornos psiquiátricos, siendo en su mayoría TDM o trastorno bipolar, personalidad límite, mismas que se intoxican con fines suicidas⁵.

En estas situaciones el consumo de la sustancia tóxica, con el fin suicida, en su mayoría suelen ser: organofosforados, rodenticidas, medicamentos como paracetamol, benzodiacepinas, químicos de limpieza, hipoclorito de sodio.

Clasificación intoxicaciones

Las intoxicaciones pueden clasificarse según su rapidez de instauración: sobreagudas, agudas, subagudas y crónicas, y según su etiología: intencionadas, accidentales o farmacológicas y no farmacológicas⁵.

Tabla 1. Puerta de entrada de tóxicos

Via de entrada	Tóxicos Consideraciones
Digestiva	Puerta de entrada más importante, velocidad de adsorción de toxico depende en cantidad y en estado funcional de estómago e intestino delgado
Pulmonar	La más peligrosa por la rápida distribución tisular, y por la alteración a nivel difusión/perfusión
Cutanea	Importante en intoxicaciones por herbicidas e insecticidas
Mucosa	De menor frecuencia , mayormente relacionado con uso y abuso de drogas

Fuente: elaboración propia

Es de suma importancia la vía de entrada del toxico por la rapidez de distribución y el tratamiento que pueda aplicarse. Ver Tabla 1-2.

Obtención de CA

El CA, que es un carbón de origen vegetal, el mismo se obtiene a partir de diversos procesos que incluyen la extracción del carbón de la corteza de las almendras, cáscara de coco, nueces y otras muchas maderas, o de cualquier otro tipo de materia orgánica rica en carbono, que haya sido sometida a un proceso de desnaturalización¹¹.

Para que el carbón adquiera sus cualidades propias para el uso en medicina, debe ser sometido a procesos de activación para que adquiera su alta porosidad, los procesos de activación pueden ser térmicos, sometiéndose a altas temperaturas, o químicos.

Las cualidades que llega adquirir el carbón al ser activado le otorgan una alta capacidad adsorbente, dando también cualidades purificantes, détox y antiséptico. Tal como una esponja adsorbe la suciedad, las toxinas, el polvo, la grasa y demás sustancias que se adhieren a sus moléculas altamente porosas y las elimina con facilidad¹¹.

Los procesos de activación para obtener el CA son:

- Activación física: de forma térmica, este proceso permite la eliminación de elementos tales como ser hidrógeno y oxígeno, este proceso de deshidratación da lugar a una estructura molecular porosa rudimentaria, posteriormente la etapa de gasificación, en atmósfera oxidante, a la cual se expone el carbonizado permite eliminar los productos volátiles y átomos de carbono, aumentando el volumen de poros y la superficie específica. En este proceso debe someterse el carbón a temperaturas próximas a 1000 °C.
- Activación química: El material elegido, es impregnado con un agente químico, ya sea ácido fosfórico o hidróxido de potasio, posteriormente somete a temperaturas de a 500-700 °C en un horno. Los agentes químicos reducen la formación de material volátil y alquitranes, aumentando el rendimiento del carbón. El resultante debe ser lavado para la eliminación de ácido.

El material escogido, con el que se produce el CA, afecta el tamaño y diámetro de los poros.

Los tamaños de dichos poros van desde los más pequeños, llamados microporos (hasta 2.0 nm), a macroporos (mayores de 50 nm), todos estos con la diferente capacidad adsorptiva^{11,12}.

Mediante la activación del carbón, ya sea por cualquier método, la diversidad de poros que se forman ayuda a que el CA atrape los químicos^{13,14}.

Tabla 2. Vía de eliminación de tóxicos

Via de eliminación	Tóxicos Consideraciones
Renal	La vía más importante, al eliminar tóxicos solubles
Digestiva	Al ser la vía de entrada principal, puede tener un abordaje más accesible
Pulmonar	Escasa importancia en la eliminación de tóxicos
Cutanea	A través de la sudoración como complementación para la eliminación de tóxicos

Fuente: elaboración propia

Tabla 3. sustancias absorbidas por carbón activado

Ac Diclorofenoxiacetico	Digoxina*	Narcóticos
Acetilsalicílico	Ergotamina	Nicotina
Aconitina		
Adrenalina	Estramonio	
Estricnina	Nortriptilina	
Alcanfor	Etoclorovinol	Oxalatos
Alcohol		
Amiodarona	Fluoxetina	Paracetamol
Anfetaminas	Fenilbutazona*	Parafina líquida
Antidepresivos triciclicos	Fenobarbital**	Paraquat
Amitriptilina*	Fenol	Propoxifeno
Arsénico		
Atenolol	Fenoltaleina	Paration
Atropina	Fósforo	Penicilina
Azul de metileno	Glutetimida	Plata
Barbitúricos		
Benzeno	Keroseno	
Hexaclorofeno	Piroxicam*	
Primaquina		
Cantáridas	Imipramina	
Indometacina	Probenecid	
Carbamazepina**	Ipecacuana	Procaína
Clordiazepoxido	Isoniazina	Quinacrina
Clorfeniramina	Malation	Quinidina
Cloroquina	Meprobamato	Quinina**
Clorpromazina		
Clorpropamida	Metilsalicilato	Salicilatos*
Sotalol*		
Cloruro de mercurio	Metotrexato	Selenio
Cocaína	Mórficos	Sulfonamidas
Colchicina	Muscarina	Teofilina**
Dapsona **	N-Acetilcisteina	Tolbutamida
Diazepam		Valproato
Difenilhidantoina*		
Dextropropoxifeno*		Yoduros

*Susceptibles de ser tratadas con dosis múltiples de CA.
 Autor: Santiago Mintegui, Manual de intoxicaciones en Pediatría¹⁰

**Se recomienda dosis múltiples de CA

Es la extensión de la superficie de los poros desarrollada dentro de la matriz del CA, misma que se evalúa usando nitrógeno (N₂), la cual nos indica nivel de actividad que tendrá el CA, asumiendo que a mayor área superficial, mayor número de puntos de adsorción disponible¹⁴.

Uso en medicina

La administración de CA está indicada para el tratamiento de intoxicaciones de diversos tipos sean estas moderadamente graves o potencialmente mortales¹⁵.

El CA ha sido utilizado en el tratamiento de pacientes “envenenados” durante más de 100 años y continúa siendo la principal

terapia de descontaminación gastrointestinal para estos casos, que en la actualidad si bien las intoxicaciones son un motivo de consulta menos frecuente que patologías de otras indoles, es de vital importancia para el médico general y de urgencia conocer la epidemiología local de la región, las posibles presentaciones clínicas y el enfrentamiento inicial de estas exposiciones^{3,6}.

El CA debido a su alta capacidad de adsorber una amplia variedad de sustancias, se aplica para prevenir la absorción gastrointestinal de diversos fármacos y toxinas y para aumentar su eliminación, incluso después de la absorción sistémica. Las dosis únicas de CA oral previenen eficazmente la absorción gastrointestinal de la mayoría de los fármacos y toxinas presentes en el estómago en el momento de la administración del carbón. En general, el CA es más eficaz que el vaciado gástrico, un método de descontaminación ante caso de intoxicaciones por vía oral. Sin embargo, si la cantidad de fármaco o veneno ingerido es muy grande o si su afinidad con el carbón es baja, la capacidad de adsorción del CA puede saturarse, siendo así inútil su administración¹⁶.

En la actualidad se usa el CA (CA) de forma frecuente siendo de mayor eficacia terapéutica en descontaminación gastrointestinal¹⁰. Actúa por tres mecanismos:

- Por adhesión directa al tóxico a lo largo de todo el intestino
- Favorece el paso del tóxico desde la circulación sanguínea a la luz intestinal (efecto de diálisis gastrointestinal).
- Bloquea la reabsorción que se produce en la circulación entero hepática

El mayor beneficio de la administración de CA se obtiene si este es administrado dentro de la primera hora tras la ingesta del tóxico, su utilización es útil siempre que se trate de una sustancia que pueda ser adsorbida por el CA¹⁰.

En la actualidad el tratamiento con CA suele iniciarse los servicios de urgencias, a pesar de la falta de pruebas que demuestren su eficacia y de la falta de consenso entre los médicos de urgencias sobre sus métodos de descontaminación gástrica.

El CA se ha utilizado durante algún tiempo para el tratamiento de emergencia de intoxicaciones agudas y sobredosis de fármacos. Absorbe la mayoría de los venenos hasta cierto punto¹⁷.

Un uso no indicado, pero que tiene probabilidad de ser efectivo es en el tratamiento de la ingestión involuntaria de gluten por parte de pacientes con enfermedad celíaca, donde el CA puede tener efectos positivos, sin embargo, no se cuenta con respaldo para tal uso¹⁸.

Diversas sustancias son fácilmente adsorbidas por el CA, esto debido a las cualidades que posee el mismo, como ser su alta porosidad y superficie de adsorción, en la siguiente tabla se detallan los fármacos y sustancias químicas que pueden ser adsorbidas y retenidas por el CA en la luz intestinal dentro del tubo digestivo (Tabla 3).

A pesar de la amplia variedad de sustancias químicas, y tóxicos que puedan ser tratados con CA administrado vía oral, hay ciertos productos con baja susceptibilidad o nula hacia el CA, en estos casos el uso del mismo no estaría indicado en absoluto (Tabla 4).

Algunas sustancias como: los metales pesados (litio o sales de hierro), hidrocarburos, alcoholes y cáusticos apenas pueden unirse al CA, debido a que la porosidad del mismo no permite su acople o adsorción completa por lo que no es aconsejable su empleo para tratar las intoxicaciones debido a estas sustancias.

Mecanismo de acción

Como se ha mencionado el CA adsorbe las toxinas ingeridas en el tracto gastrointestinal, lo que impide su adsorción sistémica. El CA sólo podrá adsorber las toxinas que se encuentran en la fase o estado líquido mismo disueltas a través del contacto directo¹⁹.

El CA administrado por VO no será absorbido a través del lumen gastrointestinal, debido a esto actuará dentro del tracto gastrointestinal (GI) en su forma inalterada.

Las toxinas ingeridas entran en contacto con el CA si el fármaco aún no se ha absorbido en el lumen gastrointestinal o mediante la recirculación de la toxina en el lumen intestinal, ya sea por recirculación enterohepática o entero entérica a través

Tabla 4. Sustancias no absorbidas por carbón activado

Ácido Bórico	DDT	Metanol
Ácidos minerales	Etanol	N-Metil Carbamato
Álcalis	Hidróxido sódico	Plomo
Bario	Hidróxido potásico	Pesticidas: DDT, Malatión
Cianuro	Isopropanol	Petróleo y derivados
Clorpropamida	Litio	Sulfato ferroso
		Tolbutamida

Autor: Santiago Mintegui. Manual de intoxicaciones en Pediatría¹⁰

de secreción activa o difusión pasiva^{6,19}.

La adsorción de toxinas mediante CA se basa en el equilibrio entre la toxina libre y el complejo CA/toxina. Puede producirse una desorción de la toxina del CA. No obstante, en presencia de dosis adecuadas de CA, el equilibrio se desplaza hacia el complejo CA/toxina, lo cual permitirá una detoxificación, misma razón por la cual se considera como agente antiséptico al CA. Este intento de desplazar el equilibrio a favor de los complejos CA/toxina es la razón para dosificar CA en una proporción de CA: toxina de 10:1.

El CA absorbe mejor las toxinas en sus formas no ionizadas. Las moléculas polares solubles en agua tienen menos probabilidades de ser adsorbidas. Debido a la farmacodinámica del CA, absorbe mejor las toxinas orgánicas no polares y poco solubles en agua.

La mayoría de las toxinas ingeridas tendrán una absorción sistémica disminuida en presencia de CA, incluidos acetaminofeno, aspirina, barbitúricos, antidepresivos tricíclicos, teofilina, fenitoína y la mayoría de los materiales inorgánicos y orgánicos¹⁹.

Es importante señalar que el CA no adsorbe eficazmente alcoholes, metales como hierro y litio, electrolitos como magnesio, potasio o sodio y ácidos o álcalis debido a la polaridad de estas sustancias misma que contrasta con la estructura química del CA¹⁹.

Pautas de administración

En todos los casos de intoxicaciones con sustancias químicas ingeridas por vía oral que sean susceptibles al CA, se ha llegado a aconsejar que sea administrado dentro de la primera hora transcurrido el suceso, aunque algunos autores sugieren que puede ser administrado hasta las 2 horas posteriores^{7,20}. Y según, Zellner T, et al. 2019 preparaciones de liberación prolongada se pueden administrar hasta 6 horas después de la ingestión¹⁵, esto considerando que el tóxico continúe en la luz intestinal.

A considerar la posibilidad de administrar una suspensión oral de CA en casos de intoxicación cuando existe una indicación de descontaminación gastrointestinal de una toxina ingerida, y el médico puede administrar CA dentro de la hora posterior a la ingestión^{10,19}.

Se ha demostrado que el CA reduce significativamente la absorción de muchas toxinas ingeridas solo cuando es administrado dentro de la primera hora posterior a la ingestión, no hay estudios que avalen su uso posterior, y que tengan relación a una mejoría del paciente o del cuadro clínico

Los datos de ensayos observacionales de los últimos años sugieren que se puede administrar CA en dosis única y que podría reducir significativamente la absorción y biodisponibilidad del fármaco en las siguientes circunstancias^{10,19}:

- En previsión de una toxicidad grave
- Cuando la ingestión de toxina ocurre dentro de la hora siguiente a la administración, es poco probable que la disminución en la adsorción de la toxina ingerida después de la hora siguiente a la ingestión tenga eficacia clínica.
- La administración de CA puede ser beneficiosa si se administra hasta 4 horas después de grandes ingestas, ingestiones de fármacos de liberación retardada e ingestión de sustancias con propiedades anticolinérgicas u opioides que disminuyen la motilidad intestinal.
- En pacientes alertas y cooperativos
- Cuando los reflejos de las vías respiratorias están intactos o hay protección de las vías respiratorias mediante un tubo endotraqueal.
- Ingestión de toxinas sin antídotos específicos
- Se sabe que la toxina ingerida es absorbida por el carbón.

Las indicaciones para el uso del CA son⁷:

- Uso como tratamiento en intoxicaciones agudas, mismas por sobredosis de medicamentos o ingesta de productos tóxicos en niños de cualquier edad y adultos. La utilización de las siguientes formas farmacéuticas de CA adecuados para estos casos son: forma granulada para suspensión oral, y la suspensión oral en sí mismas (con glicerol en su composición). Indicadas en intoxicaciones: carbamazepina, dapsona, preparados de liberación sostenida o retardada, digoxina, paraquat, fenobarbital, quinina, amanita phalloides. No recomendadas en casos de intoxicación por: litio, sales de potasio, sales de hierro, , etanol, metanol, etilenglicol, cáusticos, fluoruros, mercurio y sus sales, plomo y sus sales. disolventes orgánicos,
- Uso en tratamiento de síntomas de procesos diarreicos inespecíficos a partir de los 12 años de edad.
- Uso en alivio sintomático de gases (aerofagia, meteorismo, flatulencia) a partir de los 12 años de edad.

Las presentaciones farmacéuticas recomendadas en estas últimas indicaciones son las cápsulas para administración vía oral.

El CA en dosis múltiples, suele considerarse como medida terapéutica en casos de ingestión potencialmente mortal de carbamazepina, dapsona, fenobarbital, quinina y teofilina¹⁹.

Dosis de administración

In vitro, el CA puede llegar a adsorber cerca de 1 gramo de toxina por cada 10 gramos administrados. La dosis habitual por vía oral o sonda gástrica es de 1 gr/kg para menores de 1 año y de 1 a 2 g/kg en niños entre 1 y 14 años. No hay dosis máxima recomendada¹⁰.

Administrado por vía oral en casos de intoxicación aguda, se recomienda el uso de monodosis dentro de la primera hora a razón de:

- Niños 1-12 años: 1-2 g/kg (25-50 g aprox.) o aproximadamente de 5 a 10 veces el peso del tóxico ingerido (en base gramo/gramo).
- Adolescentes y adultos: 25-100 g o 1-2 g/kg. La dosis normal es una dosis única equivalente a 50 g de CA.

Dosis múltiples: dosis repetidas en caso de persistencia de la sintomatología de la intoxicación o hasta que las concentraciones del fármaco hayan retornado a niveles subterapéuticos.

- Niños <1 año: 1 g/kg administrado cada 4-6 horas.
- Niños de 1-12 años: 1-2 g/Kg o 15-30 g cada 2-6 horas.
- Adolescentes y adultos: 25-60 g o 1-2 g/kg cada 2-6 horas.
- Descontaminación del tubo digestivo: no recomendado en niños (adultos: 20-50 g/6 h 1-2 días).
- Tratamiento sintomático de los procesos diarreicos inespecíficos a partir de los 12 años: 2-3 cápsulas, cada vez que se manifiesten los síntomas.
- Antiflatulento: 2-3 cápsulas al menos media hora después de finalizar las comidas o a la manifestación de los síntomas⁷.

La dosis adecuada consiste en una cantidad que es de 10 a 40 veces mayor que la de la sustancia intoxicante, o bien 0,5-1 g/kg de peso corporal en niños o 50 g en adultos. La aplicación repetida o múltiples dosis, está indicada para intoxicaciones con agentes que persisten durante más tiempo en el estómago y para intoxicaciones con fármacos de liberación prolongada o con circulación enterohepática o enteroentérica marcada¹⁵.

En intoxicaciones agudas graves, el CA oral debe administrarse repetidamente, por ejemplo, de 20 a 50 g a intervalos de 4 a 6 horas, hasta la recuperación o hasta que las concentraciones plasmáticas del fármaco hayan caído a niveles no tóxicos¹⁶.

La dosis mínima de carbón a administrar debería ser > 0,5 g/Kg y tendría que alcanzar también una proporción igual o mayor a 10:1 respecto a la dosis tóxica ingerida por el paciente sin sobrepasar, como dosis inicial, los 50 g en adolescentes y adultos o 1 g/Kg en los niños para una mejor tolerancia digestiva.

Basado en estudios clínicos y experimentales es recomendable, en caso de persistir clínica, utilizar dosis repetidas de CA (0,5-1 g/kg cada 2-4 horas) en las intoxicaciones por sustancias de liberación retardada como ser: fenobarbital, carbamazepina, teofilina, dapsona, quinina.

Tener en cuenta que en intoxicaciones por paracetamol, el CA puede disminuir o anular la acción del antídoto N-acetilcisteína por vía oral por lo que en esta intoxicación, el antídoto se debe administrar por vía parenteral¹⁰.

El uso de CA en dosis múltiples se refiere a la administración de dos o más dosis secuenciales de CA para mejorar la eliminación de la toxina ingerida, el fin del mismo es adsorber la mayor cantidad de toxina posible y evitar la recirculación entero hepático o entero entérica, si bien la calidad de los datos clínicos no es sólida, los investigadores creen que las dosis múltiples es beneficioso para las ingestiones "potencialmente mortales" de carbamazepina, dapsona, fenobarbital, quinina y teofilina.

Las estrategias de dosificación varían. La dosis inicial es una proporción de 10 a 1 de CA por toxina o 1 g/kg de peso corporal. Las dosis de MDAC a intervalos varían de 0,25 a 0,5 g/kg de peso corporal cada 1 a 6 horas en adultos.

- Una dosis de carga de 25 a 100 g
- Repetir dosis de 10 a 25 g de CA cada 2 a 4 horas¹⁹

Cuando se conoce la dosis de la toxina ingerida, los expertos recomiendan CA en una proporción de 10 a 1 de CA a toxina ingerida. Esta proporción puede ser poco práctica cuando el paciente ha ingerido grandes dosis de una toxina o cuando se desconoce la cantidad ingerida por ende se recomienda, administrar en una dosis de 1 g / kg de peso corporal o utilizando un esquema de dosificación simplificado basado en la edad:

- Adultos: 50 a 100 g
- LME de un año: 10 a 25 g
- Niños de 2 a 12 años: 25 a 50 g
- Niños mayores de 12 años: seguir la dosis para adultos

Contraindicaciones

No se debe administrar CA en caso de que la sustancia toxica ingerida sea una de las cuales se detallan en la Tabla 4^{7,10}.

No administrar CA en caso de que se sospeche de hemorragia digestiva alta o baja, antecedentes de ulcera peptídica.

No se debe administrar CA en casos de:

- Intoxicaciones por productos cáusticos.
- Ingestión de hidrocarburos.
- Obstrucción gastrointestinal.
- Hemorragia gastrointestinal.
- Hipersensibilidad a CA o a alguno de los excipientes.
- Pacientes con la vía aérea desprotegida (intubación, etc.)
- Pacientes con riesgo incrementado de aspiración.
- Pacientes con riesgo elevado de perforación gastrointestinal o hemorragia, debido a su enfermedad, cirugía, etc.
- Ingestión de sustancias corrosivas/cáusticas (ácidos o bases fuertes), hidrocarburo

Una declaración de posición de la Academia Estadounidense de Toxicología Clínica (AACT) de 2005 enumera las siguientes contraindicaciones y contraindicaciones relativas para el uso de CA¹⁹:

- Pacientes con vía aérea desprotegida (en otras palabras, un nivel de conciencia deprimido) sin intubación endotraqueal
- Si es probable que el uso de CA aumenta el riesgo y la gravedad de la aspiración de una toxina (hidrocarburos con alto potencial de aspiración)
- Cuando la amenaza de perforación o hemorragia gastrointestinal es alta debido a condiciones médicas o cirugía reciente
- Cuando es probable que se intente una endoscopia, ya que el CA puede oscurecer la visualización endoscópica
- En presencia de una obstrucción intestinal
- Cuando se sabe que el CA no absorbe de manera significativa las toxinas ingeridas, como metales, ácidos, álcalis, electrolitos o alcoholes.

La administración de dosis múltiples está relativamente contraindicado si es probable que se produzca una disminución del peristaltismo a causa de la sustancia ingerida (opioides o anticolinérgicos). Si estos pacientes reciben múltiples dosis deben ser puestos en vigilancia y control para detectar la aparición de obstrucción o posible aspiración¹⁹.

Efectos adversos

No existe toxicidad significativa por el CA ya que no se absorbe sistemáticamente; sin embargo, pueden ocurrir efectos adversos por su administración, como los enumerados anteriormente, como vómitos, aspiración y obstrucción intestinal¹⁹.

- Gastrointestinales: náuseas, vómitos, estreñimiento, coloración negra de las heces.
- Oftálmico: abrasión corneal sin contacto directo.
- Dolor de cabeza.
- Respiratorios, torácicos y mediastínicos: se han notificado casos aislados de obstrucción de las vías aéreas tras la aspiración del CA por vía respiratoria, por lo que se debe administrar con precaución en pacientes con alteración de la consciencia.
- Trastornos del sistema nervioso: puede producir mareos por su contenido en propilenglicol (especialidad que lo contiene)⁷.

El principal efecto adverso a tener en cuenta debe considerarse la coloración de las heces, mismas que adquieren un tono oscuro, y que podrían enmascarar cuadros clínicos graves y mortales.

Uso en el servicio de emergencias

La guía sobre autolesiones aborda la administración y el uso de carbón en las secciones 4.1.4 y 4.5.1 (NICE, 2004, pág. 53, 59). Misma directriz indica que todo personal de ambulancias y salas de emergencias debe considerar la administración de CA a pacientes que hayan tomado una sobredosis de medicamento o ingerido sustancia toxica, dentro de 1 h, que es absorbido por el carbón, para prevenir y reducir la absorción del medicamento (NICE, 2004)²².

La guía destaca que los profesionales de la salud deben saber sobre qué venenos actúa el carbón, las contraindicaciones, los peligros de administrar carbón a los pacientes, ser capaces de utilizar recursos como TOXBASE o el Servicio Nacional de Información sobre Venenos (NPIS) y asegurarse de que el CA esté fácilmente disponible en el entorno de atención médica (NICE, 2004)²².

En 1997, la Academia Estadounidense de Toxicología Clínica, la Asociación Europea de Centros de Toxicología y Toxicólogos Clínicos elaboraron una declaración de posición sobre el uso de la administración de dosis única de CA en el tratamiento de intoxicaciones agudas (Chyka y Seger, 2005)²³. Posteriormente se hicieron otros estudios en el año 1999 respecto al uso de dosis múltiples de CA donde se llegó a la conclusión que el CA solo debe usarse en pacientes que hayan ingerido cantidades potencialmente mortales de ciertos medicamentos y está contraindicado en pacientes que no tienen una vía aérea intacta o

protegida (Chyka y Seger, 2005, Vale et al., 1999)^{22,23}.

En esta situación el CA se utiliza ampliamente en los servicios de urgencias para tratar muchos tipos de ingestiones tóxicas^{23,24}. Su uso previene significativamente la absorción de muchos fármacos tóxicos y otros venenos si se administra poco después de la ingestión. Sin embargo, los datos de resultados orientados al paciente sobre el beneficio del CA son limitados, y su administración no está exenta de riesgos. Los profesionales de la salud del servicio de urgencias, incluidos enfermeros, farmacéuticos y médicos, necesitan saber cuándo y cómo utilizar el CA para obtener los mejores resultados. Si bien el CA se vende ampliamente en las tiendas de alimentos naturales para tratar diversas afecciones, es importante educar al paciente sobre los daños que supone el uso no regulado de esta sustancia²⁴.

Discusión

Actualmente no hay normas o protocolos estandarizados para el uso de CA de manera indiscriminada ante intoxicaciones en los servicios de emergencias. Un médico que esté considerando el uso de CA debe considerar consultar previamente con un farmacéutico clínico, un toxicólogo o el centro de control de intoxicaciones si tiene alguna duda sobre la idoneidad de su uso¹⁹.

En relación a las intoxicaciones los cuadros clínicos más frecuentes se pueden clasificar agrupando sustancias que tienen acciones similares en lo que se conoce como toxidromes, reconociendo los sistemas afectados y poder así guiar el enfrentamiento terapéutico³.

Ante estos casos de intoxicación se recomienda la limitación de adsorción, con la administración de una dosis única de CA para absorber las toxinas ingeridas de venenos potencialmente mortales para los que no se dispone de un tratamiento antidoto adecuado y se puede administrar preferiblemente dentro de 1 hora del envenenamiento⁴.

El uso del CA se ha consensuado que es el mejor procedimiento para la descontaminación digestiva (Nivel de evidencia II- Asociación española de pediatría protocolo actualizado 2008)²⁵.

Se ha demostrado en varios estudios que el uso de CA tiene efectos beneficiosos en varios tipos de intoxicaciones por medicamentos, sin embargo, pocos estudios clínicos han establecido beneficios clínicos en los pacientes tratados con CA. Un estudio retrospectivo mostró que el CA dentro de las 2 horas posteriores a la ingestión de paracetamol se asocia con una disminución del requerimiento de N-acetilcisteína⁶.

Un estudio prospectivo mostró que la edad era el único factor asociado con la mejoría clínica, en caso de intoxicación por medicamentos, donde se determinó que la administración de CA no estaba relacionada con el resultado ni la mejoría clínica²⁶.

Ante intoxicaciones por ingestión de tóxicos o sustancias químicas tóxicas, debe considerarse la mejor terapia de descontaminación gastrointestinal, la decisión de emplear alguno de los varios métodos de descontaminación gastrointestinal, debe valorarse considerando sus limitaciones y sus riesgos. El tiempo es una limitación, ya que muchos tóxicos se absorben rápidamente en el estómago.

En general, el CA puede adsorber la gran mayoría de líquidos prácticamente por completo en los 30 minutos siguientes a la ingestión dando un margen corto de tratamiento, y la mayoría de sólidos en un plazo de 1-2 horas. Siendo poco probable que una descontaminación o administración de CA efectuada después de ese momento tenga utilidad alguna¹⁰, puesto que ya entraría a la circulación sistémica el tóxico ingerido, mas sin embargo, esto depende de la integridad y funcionalidad del sistema digestivo, teniendo en cuenta también otros aspectos como ser ingestión previa de alimentos, emesis posterior a ingestión del tóxico, ingestión de algún otro producto posterior al tóxico, etc.

Las controversias suscitadas de qué procedimiento era más aconsejable (emesis, lavado gástrico, catárticos o CA) se despejaron en las 5 declaraciones de posición publicadas en 1997 por la «American Academy of Clinical Toxicology» y la «European Association of Poisons Centres and Clinical Toxicologist», en las cuales se resume que el mejor procedimiento de descontaminación del tubo digestivo es el CA²³. la irrigación de todo el intestino se utiliza para pocas indicaciones y el jarabe de ipecacuana, el lavado gástrico y los catárticos no se recomiendan, salvo en situaciones especiales^{10,22,23}.

Además de aumentar la eliminación de muchos fármacos y toxinas, incluso después de su absorción sistémica, las dosis repetidas y continuas de carbón vegetal reducen el riesgo de desabsorción del complejo carbón-toxina a medida que el complejo pasa a través del tracto gastrointestinal¹⁶.

El carbón vegetal no aumentará la eliminación de todas las sustancias ingeridas. Pero teniendo en cuenta que no es preciso al momento de la anamnesis la cuantificación exacta del producto ingerido, es justificable el uso de múltiples dosis de CA, teniendo en cuenta también que no hay contraindicación con respecto a la dosis máxima^{11,16}.

Conclusión

El CA puede se suele utilizar como única y más efectiva medida de descontaminación gastrointestinal en los servicios de emergencias y urgencias, teniendo mejores resultados al ser administrado dentro de la primera hora posterior a la ingestión del tóxico.

Se precisa al momento, una estandarización y protocolización respecto al uso de CA en los casos de intoxicaciones que llegan a los servicios de emergencias, con la búsqueda actual realizada conjunto a la revisión bibliográfica, se puede evidenciar que la ausencia de una guía precisa actualizada de manejo y uso de CA no ha impedido que se siga utilizando el mismo, como

piedra angular en el tratamiento de intoxicaciones en servicios de emergencias.

Si bien en los últimos años se ha hecho énfasis en el tratamiento temprano de la intoxicación aguda ha sido la administración temprana de CA, en cada servicio de urgencias deben existir directrices estandarizadas para orientar a los médicos hacia el uso correcto y adecuado del CA en tratamientos diversos de intoxicaciones, esto con el fin de evitar el uso de recursos de manera innecesaria, además procurando el bienestar y el principio de beneficencia hacia y con el paciente.

Actualmente se ha llegado a la conclusión que el CA es el mejor procedimiento para la descontaminación del tubo digestivo en adultos⁷.

Declaración sobre uso de Inteligencia artificial

En la elaboración de este artículo científico, el autor declara que no se ha utilizado ninguna herramienta de inteligencia artificial (IA) para la generación, análisis o redacción del contenido presentado. Todas las investigaciones, análisis de datos, interpretaciones y redacciones han sido realizadas manualmente por el autor, asegurando así la autenticidad y el rigor académico del trabajo.

Esta declaración subraya mi compromiso del autor con los principios éticos y la integridad científica, garantizando que los resultados y las conclusiones aquí presentadas son producto del esfuerzo y conocimiento humano sin la intervención de sistemas automatizados de IA.

Referencias bibliográficas

- Medizzine, Carbón activado , internet, actualizado en 26 de septiembre 2010, consultado en 3 de octubre 2024, disponible en: https://www.medizzine.com/pacientes/medicamentos/C/carbon_activado.php
- Correo del Sur, Carbón activado, internet, consultado el 1 oct 2024, disponible en: <https://correodelsur.com/midodtor/20240427/carbon-activado-absorbente-de-toxinas.html>
- Basauri Savelli Sofia, Vásquez Valentina, Maluenda Barrientos Felipe, Lara Hernandez Barbara. Enfrentamiento inicial de las intoxicaciones por medicamentos orales en el servicio de urgencia. ARS med. (Santiago) [Internet]. 2023 Jun [citado 2024 Oct 05] ; 48(2): 32-42. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-18552023000200032&lng=es. <http://dx.doi.org/10.11565/arsmed.v48i2.1806>
- Arias Villalobos Luis Fernando, Peláez Echavarría Daniela, Méndez Solís Gloriana. Manejo agudo de la intoxicación medicamentosa. Med. leg. Costa Rica [Internet]. 2021 Mar [cited 2024 Oct 05] ; 38(1): 101-118. Disponible en: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152021000100101&lng=en.
- MANEJO DE LAS INTOXICACIONES AGUDAS, NPunto Volumen I. Número 9. Diciembre 2018 , consultado 3 oct 2024, internet, disponible en: <https://www.npunto.es/revista/9/manejo-de-las-intoxicaciones-agudas>
- Park S, Lee HJ, Shin J, You KM, Lee SJ, Jung E. Clinical Effects of Activated Charcoal Unavailability on Treatment Outcomes for Oral Drug Poisoned Patients. Emerg Med Int. 2018 Oct 3;2018:4642127. doi: 10.1155/2018/4642127. PMID: 30402289; PMCID: PMC6192078. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6192078/>
- Fichas técnicas del Centro de Información online de Medicamentos de la AEMPS-CIMA [base de datos en Internet]. Madrid, España: Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS) [consultado el 3/12/2020]. Disponible en: <https://www.aeped.es/comite-medicamentos/pediamecum/carbon-activado>
- Carbón activado toxicología , (internet) , consultado 4 oct 2024, Disponible en [https://es.wikipedia.org/wiki/Carb%C3%B3n_activado_\(toxicolog%C3%ADa\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Carb%C3%B3n_activado_(toxicolog%C3%ADa))
- Química Industrial, Carbón activado, Santa cruz – Bolivia, internet, consultado en oct 2, disponible en : <https://quimicaindustrial.com.bo/producto/carbon-activado/#:~:text=Tiene%20un%20alto%20poder%20antibacteriano,para%20la%20extracci%C3%B3n%20de%20venenos>.
- Mintegui S, Manual Intoxicaciones en Pediatría, (internet), consultado el 5 oct 2024, disponible en : https://www.researchgate.net/profile/Santiago-Mintegi/publication/268338011_Manual_de_intoxicaciones_en_Pediatría/links/54e232790cf29666379604a2/Manual-de-intoxicaciones-en-Pediatría.pdf#page=31
- ¿Qué es el carbon activado? Rev. Cero Residuo (internet), consultado 3 oct 2024, Disponible en: <https://www.ceroresiduo.com/carbon-activado-propiedades-usos/?srsltid=AfmBOoqv8Pa8aebaUsvv10meewblURFKzQnh7wprMYNtt3gqQgBIHi>
- Carbón activado, (internet) , consultado 4 oct 2024, Disponible en : https://es.wikipedia.org/wiki/Carb%C3%B3n_activado
- National Library of Medicine 8600 Rockville Pike, Bethesda, MD 20894 U.S. Department of Health and Human Services National Institutes of Health, Charcoal Actividad, consultado 5 oct 2024, disponibnle en: <https://medlineplus.gov/spanish/druginfo/natural/269.html#:~:text=El%20carb%C3%B3n%20activado%20se%20fabrica,com%C3%BANmente%20para%20tratar%20el%20envenenamiento>.
- Cooney, DO (Junio de 1982). «Effect of type and amount of carboxymethylcellulose on in vitro salicylate adsorption by activated charcoal.». Journal of toxicology. Clinical toxicology 19 (4): 367-76. Disponible en : Effect of type and amount of carboxymethylcellulose on in vitro salicylate adsorption by activated charcoal - PubMed (nih.gov)
- Zellner T, Prasa D, Färber E, Hoffmann-Walbeck P, Genser D, Eyer F. The Use of Activated Charcoal to Treat Intoxications. Dtsch Arztebl Int. 2019 May 3;116(18):311-317. doi: 10.3238/arztebl.2019.0311. PMID: 31219028; PMCID: PMC6620762. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31219028/>
- Neuvonen PJ, Olkkola KT. Oral activated charcoal in the treatment of intoxications. Role of single and repeated doses. Med Toxicol Adverse Drug Exp. 1988 Jan-Dec;3(1):33-58. doi: 10.1007/BF03259930. PMID: 3285126. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3285126/>
- Richard M Lynch, Robert Robertson, Activated charcoal: the untold story, Accident and Emergency Nursing, Volume 11, Issue 2, 2003, Pages 63-67, ISSN 0965-2302, [https://doi.org/10.1016/S0965-2302\(02\)00201-1](https://doi.org/10.1016/S0965-2302(02)00201-1). Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0965230202002011>
- Espinoza B, Zingale D, Rubal-Peace G. ¿La prevalencia del uso de carbón activado sin supervisión médica es motivo de preocupación en la enfermedad celiaca? J Am Pharm Assoc (2003). 2022 Mar-Apr; 62 (2):546-550. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34764035/>

19. Silberman J, Galuska MA, Taylor A. Carbón activado. [Actualizado el 26 de abril de 2023]. En: StatPearls [Internet]. Isla del Tesoro (FL): StatPearls Publishing; 2024 Ene-. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482294/>
20. Georgina M. Elder, Activated charcoal: To give or not to give?, International Emergency Nursing, Volume 18, Issue 3, 2010, Pages 154-157, ISSN 1755-599X, <https://doi.org/10.1016/j.ienj.2009.10.005>. Disponible en : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1755599X09000913>
21. Nogué-Xarau S, Amigó-Tadín M. Activated charcoal dose in acute drug poisoning. Emergencias. 2020 Jun;32(3):210-211. English, Spanish. PMID: 32395934. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32395934/>
22. Georgina M. Elder, Activated charcoal: To give or not to give?, International Emergency Nursing, Volume 18, Issue 3, 2010, Pages 154-157, ISSN 1755-599X, <https://doi.org/10.1016/j.ienj.2009.10.005>. Disponible en : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1755599X09000913>
23. Chyka PA, Seger D, Krenzelok EP, Vale JA; American Academy of Clinical Toxicology; European Association of Poisons Centres and Clinical Toxicologists. Position paper: Single-dose activated charcoal. Clin Toxicol (Phila). 2005;43(2):61-87. doi: 10.1081/clt-200051867. PMID: 15822758. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15822758/>
24. Juurlink DN. Activated charcoal for acute overdose: a reappraisal. Br J Clin Pharmacol. 2016 Mar;81(3):482-7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26409027/>
25. Osés I, Burillo-Putze, Munné P, Nogué S, Pinillos M A. Intoxicaciones medicamentosas (I): Psicofármacos y antiarrítmicos. Anales Sis San Navarra. 2003; 26 (Suppl 1): 49-63
26. Orfanidou G., Chalkias A., Koutsovasilis A., Loizos G., Xanthos T. El carbón activado puede no ser necesario en todas las sobredosis orales de medicamentos. Revista Americana de Medicina de Emergencia. 2016; 34(2):319-321. doi: 10.1016/j.ajem.2015.11.015. disponible en: El carbón activado puede no ser necesario en todas las sobredosis orales de medicamentos - PubMed (nih.gov).