

# Butlletí d'Antídots de Catalunya

Vol. 5, núm. 1 · gener – maig de 2022



Generalitat de Catalunya  
Departament de Salut

## Butlletí d'Antídots de Catalunya

- Carbó activat.  
El seu rol en el tractament de les intoxicacions agudes.

## Carbó activat. El seu rol en el tractament de les intoxicacions agudes ■

Santiago Nogué. Fundación Espanyola de Toxicologia Clínica.

Montserrat Amigó. Hospital Clínic. Barcelona.

Edurne Fernández de Gamarra. Hospital de la Santa Creu i Sant Pau. Barcelona.

Lidia Martínez. Hospital de Sant Joan de Déu. Esplugues de Llobregat (Barcelona).

### ■ Una mica d'història

El carbó ha estat utilitzat per la humanitat des de temps ancestrals per a la cura de la salut i és cap a l'any 1.500 aC quan es té constància documental que els antics egipcis utilitzaven el carbó vegetal per absorbir olors desagradables, curar malalties intestinals i fins i tot preservar els morts.<sup>1</sup> Uns 400 anys aC, hindús i fenicis havien començat a utilitzar carbó vegetal per purificar l'aigua a causa de les seves propietats antisèptiques. L'any 50 dC, Hipòcrates va

començar a utilitzar el carbó amb finalitats mèdiques, inclòs el tractament de l'epilèpsia, la clorosi i el vertigen i, anys més tard, Galè ampliaria les indicacions generals del carbó vegetal en medicina, algunes de les quals es mantenen avui dia com, per exemple, el tractament simptomàtic de l'aerofàgia, el meteorisme, la flatulència o les diarrees.<sup>2</sup>

Però la indicació del carbó en el tractament específic de les intoxicacions és molt més recent. El primer cas reportat de l'ús del carbó com a antídote és de 1811, quan el químic francès Michel Bertrand el va utilitzar per contrarestar la ingesta de 5 g de triòxid d'arsènic.<sup>3</sup> En una carta datada el 2 d'agost de 1831 i dirigida a l'Acadèmia de Medicina de París, el químic i farmacèutic francès Pierre-Fleurus Touéry va exposar les seves investigacions sobre la capacitat adsorbent del carbó sobre diverses substàncies tòxiques i l'aplicació d'aquesta propietat en el tractament de les intoxicacions, que va demostrar en gossos i posteriorment en si mateix, en ingerir una dosi molt tòxica d'estricnina que no va sorgir efecte en ser seguida de l'administració de carbó.<sup>4</sup> Desafortunadament, els col·legues de l'època no van fer atenció a aquest descobriment que va ser reprès a finals del segle XIX, estenent-se'n amb rapidesa, a partir d'aquell moment, la seva aplicació en el tractament de les intoxicacions de manera que, a

començaments del segle XX, va arribar a ser etiquetat d'antídot universal.<sup>5</sup>

Els avenços en el coneixement de la cinètica dels tòxics en l'ésser humà que es van produir a la segona meitat del segle XX, juntament amb l'anàlisi de les repercussions de l'administració de carbó en el curs clínic del pacient intoxicat, en van anar delimitant i ajustant el paper terapèutic, fins a convertir-se avui dia en el mètode prioritari d'elecció per a la descontaminació digestiva després de la ingesta de la majoria de les substàncies tòxiques, per la seva demostrada eficàcia com a adsorbent de tòxics<sup>6</sup> i pel seu impacte a la pràctica clínica.<sup>7</sup> El carbó activat (CA) és considerat per l'Organització Mundial de la Salut (OMS) com un medicament essencial.<sup>8</sup>

## ■ Característiques del carbó activat, mecanisme d'acció i formes de presentació

El carbó que s'utilitza en medicina és d'origen vegetal i prové de la piròlisi de diversos materials que contenen carboni, majoritàriament de la closca del coco. Amb aquest procediment s'obté una pols fina, negra i inodora. Per "activar-lo" se sotmet a altes temperatures (600-900 °C) amb agents oxidants, diòxid de carboni o àcids que n'incrementin la capacitat adsorbent a través de la formació d'un laberint intern de porus, de manera que cada gram de carbó arriba a assolir una superfície de contacte de fins a 0,1 hectàrees.<sup>9</sup>

El CA és un adsorbent de molts agents tòxics. Es creu que aquesta capacitat és atribuïble, fonamentalment, a les forces de *Van der Waals*.<sup>10</sup> Aquestes forces atractives són febles i equivalents a les d'una interacció electroestàtica, però amb prou força com per adherir una gran quantitat de substàncies en dissolució, sempre que no estiguin ionitzades. Aquesta capacitat adsorbent pot ser útil per prevenir l'absorció primària de tòxics al tub digestiu, per evitar l'absorció secundària d'agents amb recirculació enterohepàtica i per augmentar l'eliminació de tòxics a través de la denominada "diàlisi gastrointestinal".<sup>11</sup>

El CA és inert des del punt de vista farmacològic i, a més, és inabsorbible per la mucosa del tub digestiu.<sup>12</sup>

Després de la seva administració per via oral o per sonda gàstrica, circula pel tub digestiu amb major o menor velocitat en funció de l'estat de dejuni i hidratació del pacient, ingesta de fàrmacs o tòxics amb acció opioide o anticolinèrgica, ús de catàrtics i altres factors. En condicions habituals, s'observen excrements amb carbó al cap d'unes 24-30 hores, i l'ús de purgants és la variable que més pot escurçar aquest període, fins i tot a 2-3 hores.

A Espanya el CA està disponible en forma de granulat molt fi (envasos de 25 g de carbó amb capacitat per a 200 mL de suspensió i envasos de 50 g amb capacitat per a 400 mL de suspensió) i de suspensió líquida (concentració de 200 mg/ml en presentacions amb envasos de 125 mL i 250 mL).

## ■ Indicacions i dosificació del carbó activat en dosi única

D'acord amb la seva fitxa tècnica, el CA està indicat en el tractament d'algunes intoxicacions agudes per sobredosi de medicaments o en les ingestes de certs productes a dosis tòxiques.<sup>13</sup> Moltíssims medicaments són ben adsorbits pel CA, com el paracetamol, l'aspirina, els barbitúrics, els antidepressius cíclics, la fenitoïna o teofil·lina, mentre que alguns agents potencialment tòxics resulten inadsorbibles, com els que es mostren a la taula 1, i en els quals no és indicat el CA.

**Taula 1. Principals agents tòxics en els quals no està indicada l'administració de carbó activat per la seva incapacitat d'adsorbir el producte ingerit pel pacient**

Alcohol etílic (etanol) i altres alcohols i glicols (com el metanol i l'etilenglicol)

Àcids forts (com l'àcid clorhídric)

Bases fortes (com la sosa càustica)

Sals de ferro (com el sulfat de ferro)

Sals de liti (com el carbonat de liti)

Sals de magnesi (com el sulfat de magnesi)

Sals de potassi (com el clorur de potassi)

Sals de sodi (com el clorur de sodi)

En una administració de CA a un pacient que hagi ingerit una dosi tòxica d'un agent adsorbible pel CA, l'eficàcia d'aquest estarà molt lligada al temps transcorregut des de la ingesta i a la dosi utilitzada de CA. L'eficàcia del CA decau significativament a partir dels 60 minuts transcorreguts des de la ingesta del tòxic per la qual cosa, en condicions habituals, no es considera indicat administrar el CA si han transcorregut dos o més hores des de la ingesta del tòxic. Com a excepcions a aquesta regla general, es pot considerar l'existència d'un retard en el buidatge gàstric (presència de coma o fàrmacs anticolinèrgics), els fàrmacs d'alliberament/absorció retardada<sup>14</sup> i alguns casos d'ingesta de productes molt tòxics o de grans dosis potencialment mortals;<sup>15</sup> en aquestes situacions, el CA pot ser útil transcorreguts quatre hores o més des de la ingesta (taula 2).<sup>16,17</sup>

**Taula 2. Exemples de fàrmacs d'absorció retardada o d'elevada toxicitat, amb indicació de carbó activat passades fins i tot 6 hores des de la ingesta**

|  |
|--|
| Anticolinèrgics (biperidèn i d'altres)   |
| Antidepressius heterocíclics (trazodona i d'altres)  |
| Antidepressius tetracíclics (amoxapina, bupropió, maprotilina, mianserina, mirtazapina i d'altres)   |
| Antidepressius tricíclics (amitriptilina, clomipramina, desipramina, doxepina, imipramina, nortriptilina, protriptilina, trimipramina i d'altres)  |
| Antigotosos (colquicina i al·lopurinol)  |
| Antihistamínics (difenhidramina, clorfeniramina, cetirizina, ebastina, loratadina i d'altres)  |
| Antipalúdics (cloroquina, nivaquina, primaquina i d'altres)  |
| Antipsicòtics atípics (clozapina, metiapina, olanzapina, quetiapina, racloprida, risperidona, sulpirida, tiaprida i d'altres)  |
| Antipsicòtics típics (clorpromazina, clorprotixè, clotiapina, droperidol, flufenazina, haloperidol, loxapina, metopimazina, perfenazina, pimozida, pipotiazina, tioridazina, tiotixè, triflupromazina, zuclopentixol i d'altres)                 |
| Formulacions <i>retard</i> (alprazolam <i>retard</i> , biperidèn <i>retard</i> , diclofenac <i>retard</i> , teofil·lina <i>retard</i> , venlafaxina <i>retard</i> , verapamil <i>retard</i> i qualsevol altra medicació de tipus <i>retard</i> ) |
| Opiacis (buprenorfina, butorfanol, codeïna, difenoxilat, dihidrocodeïna, etorfina, fentanil,   |

ketociclazocina, levorfanol, loperamida, meperidina, metadona, morfina, naltrexona, oxicodona, pentazocina, petidina, tramadol i d'altres)

Salicilats (àcid acetilsalicílic)

La dosi de CA no està universalment acceptada i pot variar segons les fonts consultades: de 25 a 100 g en els adolescents i adults,<sup>18</sup> de 0,5 a 1 g/kg en els infants (amb una dosi màxima de 50 g)<sup>19</sup> o calculada segons la relació dosi de carbó/dosi de tòxic i que pot oscil·lar de 10:1 a 40:1.<sup>20</sup> Una dosi única de 25 g de CA administrat a pacients adults amb les intoxicacions medicamentoses habituals en el nostre entorn pot resultar insuficient en els casos en què s'ingereix una gran quantitat de producte tòxic (per exemple, més de 10 g de paracetamol o més de 6 g d'un antiinflamatori no esteroïdal). D'acord amb estudis realitzats al nostre medi,<sup>21</sup> per reduir el risc de deteriorament clínic en pacients amb una sobreingesta de medicaments, la dosi de carbó a administrar hauria de ser  $\geq 0,5$  g/kg i hauria d'assolir també una proporció  $\geq 10:1$  respecte a la dosi tòxica ingerida pel pacient sense sobrepassar, com a dosi inicial, els 50 g en adolescents i adults o 1 g/kg en els infants per a una millor tolerància digestiva.<sup>22</sup> A tall d'exemple, un pacient que ha ingerit un o diversos principis actius que sumen en total 2,5 g o bé 5 g, hauria de rebre 25 (2,5 x 10) g o bé 50 (5 x 10) g de carbó.

Quan es desconeix la dosi ingerida i tenint en compte que els pacients que realitzen sobreingestes voluntàries prenen una mitjana de 30 comprimits, la posologia habitual a títol orientatiu és de 25 g de CA, si els comprimits ingerits són de menys de 80 mg de principi actiu (com molts psicofàrmacs), o de 50 g de CA, si els comprimits implicats contenen més de 80 mg de principi actiu (com molts analgèsics i antiinflamatoris).<sup>23</sup> Quan tota aquesta informació sobre la dosi potencialment ingerida és desconeguda, o quan no es pot detallar el temps transcorregut des de la ingesta, el més recomanable és administrar 50 g de CA a adolescents i adults o 1 g/kg en els infants.

## ■ Indicacions i dosificació del carbó activat en dosis repetides

L'administració de forma repetida del CA pot estar indicada per tres motius diferents (taula 3):

- El tòxic s'absorbeix molt lentament en el tracte gastrointestinal.
- El tòxic o els seus metabòlits actius tenen recirculació enterohepàtica.
- el tòxic és desabsorbible mitjançant una "diàlisi gastrointestinal".

Segons les recomanacions de l'*European Association of Poison Centres and Clinical Toxicologists* (EAPCCT) i l'*American Academy of Clinical Toxicology* (AACT), les intoxicacions medicamentoses clínicament molt greus en les quals caldria valorar sempre les multidoses de CA serien les generades per carbamazepina, dapsona, fenobarbital, quinidina o teofil·lina.<sup>24</sup> Amb la lamotrigina també s'ha demostrat que les dosis repetides de CA redueixen significativament la seva semivida d'eliminació a causa, possiblement, de la inhibició de la seva circulació enterohepàtica.<sup>25</sup>

**Taula 3. Indicacions per a l'administració seqüencial de carbó activat**

|  |   |
|--|---|
| Alentiment de l'absorció gastrointestinal                                      | Ingesta de megadosis tòxiques.<br>Formació de betzoars de l'agent tòxic.<br>Fàrmacs amb recobriment entèric.<br>Fàrmacs d'alliberament prolongat.<br>Coingesta de substàncies que redueixen la motilitat gastrointestinal (anticolinèrgics, opioides).<br>Coma. |
| Recirculació enterohepàtica del producte ingerit o dels seus metabòlits actius | <i>Amanita phalloides</i> i altres bolets hepatotòxics amb amatoxines.<br>Fàrmacs com la lamotrigina  |
| Diàlisi gastrointestinal   | Fenobarbital, teofil·lina   |

En relació amb l'alentiment de l'absorció gastrointestinal, hi ha també tres possibles mecanismes. D'una banda, la formació d'un betzoar, és a dir, un aglomerat de pols, pastilles o comprimits en ingerir grans dosis de paracetamol,<sup>26</sup> d'aspirina<sup>27</sup> o de triòxid d'arsènic,<sup>28</sup> per posar alguns exemples. De l'altra, també alenteixen la seva absorció els fàrmacs amb una preparació galènica orientada a la seva absorció intestinal, com els d'alliberament retardat, o les freqüents intoxicacions en les quals hi ha coingesta de medicaments l'acció dels quals en retarda l'absorció, com seria el cas d'opiàtics com la codeïna o d'anticolinèrgics com els antidepressius tricíclics. Finalment, la ja citada "diàlisi gastrointestinal" que, més que frenar l'absorció, el que fa és augmentar l'eliminació en promoure la desabsorció d'alguns xenobiòtics i, per això, reduir significativament la seva semivida d'eliminació.<sup>29-32</sup>

"Dosis repetides" significa, per a la majoria dels autors, administrar a un adult 50 g de CA com a dosi inicial i 25 g de CA cada 4-6 hores, durant 12-24 hores.<sup>33,34</sup> En infants, les dosis es redueixen a 1 g/kg (màxim 25 g) com a dosi inicial, seguides de 0,50 g/kg cada 4-6 hores, durant 12-24 hores.<sup>35</sup> A més risc de la dosi tòxica ingerida, més freqüència en la dosi de carbó a administrar o més durada del tractament. Les probabilitats d'intolerància digestiva són altes i s'incrementen amb el pas de les hores, per la qual cosa s'aconsella administrar sistemàticament un antiemètic, preferiblement, ondansetró.<sup>36</sup> Quan s'indiquen aquestes dosis repetides de CA és aconsellable associar una dosi única d'un catàrtic com el sulfat de sodi (30 g en adults o 0,5 g/kg en infants)<sup>37</sup> o el sorbitol (50 g en adults o 2 mL/kg d'una solució al 70% en infants majors de dos anys)<sup>38</sup> per combatre el restrenyiment (vegeu més endavant Efectes secundaris del carbó), encara que l'ús d'aquests purgants i a aquestes dosis pot comportar diarrees i un potencial risc de deshidratació i diselectrolitèmia.<sup>39</sup> Ni el sulfat de sodi ni el sorbitol no estan comercialitzats a Espanya com a catàrtics, per la qual cosa se n'hauria de preveure la disponibilitat.

## ■ Contraindicacions del carbó activat

El CA no s'ha d'administrar a un pacient de qui se sospita una obstrucció intestinal o perforació

gastrointestinal, en el qual hi hagi risc d'hemorràgia digestiva o a qui s'hagi de practicar de forma immediata una endoscòpia digestiva per haver ingerit un agent corrosiu. Però, en aquest últim cas, s'haurà de valorar el risc que comporta no donar CA si hi ha hagut la coingesta d'un tòxic amb efectes sistèmics greus.

Si el pacient no garanteix una bona deglució ni una adequada protecció espontània de la via aèria (bon tancament d'epiglotis i glotis, reflex tussigen adequat), no s'ha d'administrar sense haver-ne protegit prèviament la via esmentada.

També s'ha d'avaluar la motilitat gastrointestinal: l'absència de peristaltisme i la distensió abdominal, ja que són factors que augmenten el risc d'intolerància al CA i incrementen el risc d'una broncoaspiració.<sup>40</sup>

## ■ Precaucions i tècniques per administrar el carbó activat

El CA no s'hauria d'administrar quan el pacient presenta nàusees o ha vomitat prèviament, almenys sense prendre les precaucions adequades com seria administrar un antiemètic eficaç (ondansetró) i/o esperar 15-30 minuts a què aquestes nàusees i vòmits hagin cessat ja que, en cas contrari, augmenta la intolerància digestiva al CA amb pèrdua de la seva eficàcia i risc de broncoaspiració.

D'altra banda, quan el pacient presenta un nivell de consciència baix (*Glasgow coma score* < 12), prèviament se n'hauria de protegir sempre la via aèria mitjançant la intubació endotraqueal per evitar la pneumònia aspirativa. Així mateix, si el pacient està agitat o presenta convulsions, se li haurien d'administrar psicofàrmacs que, probablement, en reduirien el nivell de consciència, per la qual cosa s'haurà d'avaluar la relació benefici-risc de l'administració del CA i la prèvia protecció, o no, de la via aèria.<sup>41</sup>

El CA es pot administrar per via oral o per sonda gàstrica. Les cures i els procediments infermers que cal dur a terme es descriuen a la taula 4.<sup>42</sup>

## Taula 4. Recomanacions per a l'administració de carbó activat

### Preparació del CA

*Si el CA es presenta en forma de granulat, s'ha d'omplir el flascó de CA amb 200 mL o 400 mL d'aigua (segons si l'envàs és de 25 g o de 50 g de carbó) i agitar intensament durant uns 2 minuts. Si cal, s'ha de tornar a omplir fins a la ratlla marcada habitualment al flascó i agitar-lo durant 1-2 minuts més, fins a aconseguir una solució homogènia. Cal anar remouent el contingut perquè no es formi pòsit durant la seva administració.*

*Si el CA es presenta en forma líquida, s'ha d'agitar intensament durant 1-2 minuts. Si es notés molt espès, poden afegir-s'hi uns 20 mL o 40 mL d'aigua (segons si l'envàs és de 25 g o de 50 g de carbó) i tornar a agitar o remoure. En qualsevol de les dues presentacions, és molt important agitar el flascó amb molta freqüència per evitar la formació de grumolls i pòsit de carbó.*

### Administració per via oral

*La persona intoxicada ha d'estar conscient (*Glasgow* > 12) i hemodinàmicament estable.*

*Ha d'estar asseguda en una cadira o en posició de Fowler (a la llitera amb el tors incorporat), i haurà d'estar protegida amb una bata hospitalària.*

*Ha de beure el carbó lentament (2-3 minuts) amb el mateix envàs. Pot beure directament de l'ampolla o amb ajuda d'una canya o un vas. Cal vigilar que no quedi pòsit i, si és així, cal afegir-hi 20-40 mL d'aigua, remoure-ho bé i donar-li per beure.*

*Cal tenir a prop una palangana per si l'intoxicat vomita.*

*Si té nàusees o vòmits, se li ha d'administrar ondansetró i esperar que cessin per continuar donant-li el CA.*

*Cal donar al pacient una gasa humitejada perquè pugui netejar-se la boca; i cal advertir-lo que les pròximes deposicions seran pastoses i de color negre, i que no s'ha d'espantar per això.*

### Administració per sonda gàstrica

*El pacient pot estar conscient o en coma.*



*Si l'estat de consciència és baix o hi ha agitació i, per això, no hi ha condicions de seguretat respiratòria (pèrdua o reducció de reflexos orofaríngeus), es protegirà la via aèria mitjançant intubació orotraqueal, abans de donar el CA.*

*Si hi ha nàusees o vòmits, cal administrar ondansetró endovenós i esperar que cessin.*

*Cal administrar el CA per la sonda a través del flascó (que habitualment ja porta un adaptador) o amb una xeringa d'alimentació, després d'assegurar-se que la sonda és a l'estómac.*

*En acabar l'administració, cal aclarir la sonda amb 20 mL d'aigua per netejar-la i evitar obstruccions.*

*Si s'ha administrat el CA a través d'una sonda de Faucher, cal pinçar l'esmentada sonda i retirar-la.*

*Si el CA s'ha administrat a través d'una sonda Levin, es pot deixar pinçada durant dues hores i després, en declivi. Si està indicat, es poden continuar administrant les següents dosis de carbó, aspirant i buidant prèviament el contingut gàstric.*

### **Vigilància**

*Cal parar atenció a l'evolució neurològica del pacient, a la possible presència de vòmits i a la potencial broncoaspiració.*

## ■ Efectes secundaris i complicacions de l'administració de carbó activat

Encara que el CA és un medicament molt segur, s'han descrit diversos efectes secundaris, els més freqüents dels quals són les nàusees i vòmits que són presents en un 7,1% dels casos, d'acord amb les investigacions amb sèries àmplies realitzades i publicades en el nostre medi.<sup>43</sup>

Les dosis repetides s'associen a la constipació i, per això, és freqüent que quan s'apliquen, se'ls associï una dosi única d'un catàrtic que no influeixi en la seva capacitat adsorbent, com seria el sulfat sòdic.

Quan el CA s'administra per via oral, els llavis i la cavitat orofaríngea es tenyeixen de negre, per la qual

cosa es recomana el glopejat amb aigua. Els excrements també es mostren molt foscos i s'ha d'advertir el pacient d'aquesta coloració innòcua que s'ha arribat a confondre amb unes melenes.<sup>44</sup>

Excepcionalment, el CA s'ha associat a greus complicacions com un ili mecànic en formar-se un betzoar de carbó a mesura que s'absorbeix l'aigua amb el que s'havia preparat, sobretot si se n'administraven dosis repetides.<sup>45,46</sup> També és possible l'aspiració pulmonar del carbó per instil·lació iatrogènica directa en la via aèria (sonda gàstrica mal ubicada) o per broncoaspiració en deglutir amb dificultat o en vomitar, amb resultat de mort en alguns casos i en altres d'insuficiència respiratòria, distrès respiratori o bronquiolitis obliterant.<sup>47</sup> Per això és important mantenir protegida la via aèria quan s'administra CA i el pacient no manté un estat de consciència normal, ja que el risc global de pneumonitis per aspiració és de l'1-2%.<sup>48</sup> En un altre estudi amb més de 4.500 intoxicats, el risc de desenvolupar una pneumònia aspirativa va ser de l'1,6%; i els vòmits, les convulsions o la disminució del nivell de consciència van ser els únics factors predictors independents.<sup>49</sup>

Les presentacions comercials de CA líquid contenen també 600 mg/ml de sacarosa per millorar la palatabilitat del carbó i, per això, és esperable un lleu augment de la glicèmia en administrar el CA, similar al d'un esmorzar i sense transcendència clínica.<sup>50</sup>

## ■ Embaràs i lactància

Com s'ha citat prèviament, el CA és un medicament inabsorbible per l'estómac i l'intestí i, per tant, sense risc de toxicitat sistèmica per a la gestant o per a un lactant i ha estat utilitzat en múltiples ocasions de forma segura.<sup>51,52</sup> La fitxa tècnica del CA confirma que l'experiència clínica no ha demostrat que el seu ús estigui contraindicat en dones embarassades o en període de lactància.

## ■ Conclusions

D'acord amb l'exposat anteriorment, el CA és un recurs terapèutic prioritari que es pot considerar en pacients que han ingerit un producte en dosis

tòxiques, amb les excepcions de substàncies que no poden ser adsorbides pel CA com és, per exemple, el cas de les sals de ferro o de liti.

La seva eficàcia està condicionada, entre altres factors, pel temps transcorregut des de la ingesta i per la dosi administrada.

Són possibles les reaccions adverses i les complicacions derivades de la seva utilització, per la qual cosa la seva indicació ha d'estar justificada i s'ha de garantir la seguretat del pacient mitjançant la realització de les activitats de monitoratge i seguiment que corresponguin.

## ■ Referències bibliogràfiques

- <sup>1</sup> Anònim. The history of activated charcoal. Disponible a: <<https://www.jurassiccarbon.com>> [Consulta: 20 desembre 2021]
- <sup>2</sup> Ultra Adsorb. Fitxa tècnica aprovada per l'Agència Espanyola del Medicament i Productes Sanitaris. Disponible a: <[https://cima.aemps.es/cima/pdfs/es/ft/59095/59095\\_ft.pdf](https://cima.aemps.es/cima/pdfs/es/ft/59095/59095_ft.pdf)> [Consulta: 20 desembre 2021]
- <sup>3</sup> Juurlink DN. Activated charcoal for acute overdose: a reappraisal. *Br J Clin Pharmacol*. 2015;81(3):482-7.
- <sup>4</sup> Pierre-Fleurus Touéry. Biografia. Disponible a: <[https://fr.wikipedia.org/wiki/Pierre-Fleurus\\_Touéry](https://fr.wikipedia.org/wiki/Pierre-Fleurus_Touéry)> [Consulta: 20 desembre 2021]
- <sup>5</sup> Lapus RM. Activated charcoal for pediatric poisoning; the universal antidote? *Curr Opin Pediatr*. 2007;19(2):216-22.
- <sup>6</sup> 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*. 2021;59(12):1196-227.
- <sup>7</sup> Spiller HA, Winter ML, Klein-Schwartz W, Bangh SA. Efficacy of activated charcoal administered visqui than four hours after acetaminophen overdose. *Am J Emerg Med*. 2006;30:1-5.
- <sup>8</sup> Organització Mundial de la Salut. Model list of essential medicines (22a list, 2021). Disponible a: <<https://www.paho.org/es/documentos/22a-lista-modelo-oms-medicamentos-esenciales-ingles>> [Consulta: 9 febrer 2022]
- <sup>9</sup> Smith SW, Howland MA. Activated charcoal. A: Nelson LS, Howland MA, Lewin NA, Smith SW, Goldfrank LR, Hoffman RS. *Goldfrank's Toxicologic Emergencies*. New York: McGraw-Hill Education; 2019; 76-82.
- <sup>10</sup> Maier A, Jones J, Sternkopf S, Friedrich E, Fournier C, Kraft G. Radon adsorption in charcoal. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(9):4454.
- <sup>11</sup> Skov K, Graudal NA, Jürgens G. The effect of activated charcoal on drug exposure following intravenous administration: A meta-analysis. *Basic Clin Pharmacol Toxicol*. 2021;128:568-78.
- <sup>12</sup> Up to date. Activated charcoal: drug information. Disponible a: <[www.uptodate.com](https://www.uptodate.com)> [Consulta: 21 desembre 2021]
- <sup>13</sup> Carbón Ultra Adsorbente. Fitxa tècnica aprovada per l'Agència Espanyola del Medicament i Productes Sanitaris. Disponible a: <[https://cima.aemps.es/cima/pdfs/es/ft/61645/61645\\_ft.pdf](https://cima.aemps.es/cima/pdfs/es/ft/61645/61645_ft.pdf)> [Consulta: 20 desembre 2021]
- <sup>14</sup> Rauber-Lüthy C, Hofer KE, Bodmer M, Kullak-Ublick GA, Kupferschmidt H, Ceschi A. Gastric pharmacobezoars in quetiapine esteneu-release overdose: A case series. *Clin Toxicol*. 2013;51:937-40.
- <sup>15</sup> Chiew al, Isbister GK, Kirby KA, Page CB, Chan BSH, Buckley NA. Massive paracetamol overdose: an observational study of the effect of activated charcoal and increased acetylcysteine dose (ATOM-2). *Clin Toxicol*. 2017;55:1055-65.
- <sup>16</sup> Adams BK, Mann MD, Aboo A, Isaacs S, Evans A. Prolonged gastric emptying half-estafi and gastric hypomotility after drug overdose. *Am J Emerg Med*. 2004;22:548-54.
- <sup>17</sup> Amigó M, Nogué S. Medidas de descontaminación digestiva. A: Nogué S. *Toxicología clínica. Bases para el diagnóstico y el tratamiento de las intoxicaciones en servicios de urgencia, áreas de vigilancia intensiva y unidades de toxicología*. Barcelona: Elsevier; 2019; 219-24.
- <sup>18</sup> American Academy of Clinical Toxicology and European Association of Poisons Centres and Clinical Toxicologists. Position Paper: Single-dose activated charcoal. *Clin Toxicol (Phila)*. 2005;43:61-87.
- <sup>19</sup> Hendrickson RG, Kusin S. UpToDate. Gastrointestinal decontamination of the poisoned patient. Disponible a: <<https://www.uptodate.com>> [Consulta: 21 desembre 2021]
- <sup>20</sup> Olson KR. Activated charcoal for acute poisoning: one toxicologist's journey. *J Med Toxicol*. 2010;6:190-8.
- <sup>21</sup> Nogué-Xarau S, Amigó-Tadín M. Dosis de carbón activado en la intoxicación medicamentosa aguda. *Emergencias*. 2020;32:210-1.
- <sup>22</sup> Hoegberg LCG. Techniques used to prevent gastrointestinal absorption. A: Nelson LS, Howland MA, Lewin NA, Smith SW, Goldfrank LR, Hoffman RS. *Goldfrank's Toxicologic Emergencies*. New York: McGraw-Hill Education; 2019. p. 48-70.

- <sup>23</sup> Amigó M, Nogué S, Miró Ò. Presentación clínica, actitud terapéutica y evolución de las intoxicaciones agudas tratadas con carbón activado: ¿existen diferencias entre hombres y mujeres? *Enferm Clin*. 2010;20:273-9.
- <sup>24</sup> American Academy of Clinical Toxicology and European Association of Poisons Centres and Clinical Toxicologists. Position Paper Position statement and practice guidelines on the utilization of multiple-dose activated charcoal in the treatment of acute poisoning. *Clin Toxicol*. 1999;37:731-51.
- <sup>25</sup> Hatanaka K, Kamijo Y, Kitamoto T, Hanazawa T, Yoshizawa T, Ochiai H et al. Effectiveness of multiple-dose activated charcoal in lamotrigine poisoning: a case series. *Clin Toxicol*. 2022;60:379-81.
- <sup>26</sup> Li YK, Lam KF, Wong CLW, Anselm Wong A. In vitro study of pharmacobezoar formation in simulated acetaminophen overdose. *Clin Toxicol (Phila)*. 2020;58:900-6.
- <sup>27</sup> Stack PE, Thomas E. Pharmacobezoar: an evolving new entity. *Dig Dis*. 1995;13:356-64.
- <sup>28</sup> Sanz P, Corbella J, Nogué S, Munné P, Rodríguez-Pazos M. Rhabdomyolysis in fatal arsenic trioxide poisoning. *JAMA*. 1989;262:3271.
- <sup>29</sup> Berg MJ, Berlinger WG, Goldberg MJ, Spector R, Johnson GF. Acceleration of the body clearance of phenobarbital by oral activated charcoal. *N Engl J Med*. 1982;307:642-4.
- <sup>30</sup> Campbell JW, Chyka PA. Physicochemical characteristics of drugs and response to repeat-dose activated charcoal. *Am J Emerg Med*. 1992;10:208-10.
- <sup>31</sup> Levy G. Gastrointestinal clearance of drugs with activated charcoal. *N Engl J Med*. 1982;307:676-8.
- <sup>32</sup> McLuckie A, Forbes AM, Illet KF. Role of repeated doses of oral activated charcoal in the treatment of acute intoxications. *Anaesth Intensive Care*. 1990;18:375-84.
- <sup>33</sup> Ilkhanipour K, Yealy DM, Krenzelok EP. The comparative efficacy of various multiple-dose activated charcoal regimens. *Am J Emerg Med*. 1992;10:298-300.
- <sup>34</sup> Eddleston M, Juszczak E, Buckley NA, Senarathna L, Mohammed F, Allen S et al. Study protocol: a randomised controlled trial of multiple and single dose activated charcoal for acute self-poisoning. *BMC Emerg*. 2007;7:2.
- <sup>35</sup> AACT, EAPCCT. Position statement and practice guidelines on the use of multiple-dose activated charcoal in the treatment of acute poisoning. *Clin Toxicol*. 1999;37:731-51.
- <sup>36</sup> Sage TA, Jones WN, Clark RF. Ondansetron in the treatment of intractable nausea associated with theophylline toxicity. *Ann Pharmacother*. 1993;27:584-5.
- <sup>37</sup> Associació Espanyola de Pediatria. Sulfato sódico. A: *Pediamecum*. Disponible a: <<https://www.aeped.es/comite-medicamentos/pediamecum/sodio-sulfato>> [Consulta: 21 febrer 2022]
- <sup>38</sup> Sorbitol. Drug Information Database. Disponible a: <[https://www.drugs.com/dosage/sorbitol.html#Usual\\_Pediatric\\_Dose\\_for\\_Constipation](https://www.drugs.com/dosage/sorbitol.html#Usual_Pediatric_Dose_for_Constipation)> [Consulta: 21 febrer 2022]
- <sup>39</sup> Nogué S. Toxicología: Generalidades. A: Rozman C. *Medicina Interna*. Elsevier, Barcelona; 2016; 2459-65.
- <sup>40</sup> Zellner T, Prasa D, Färber E, Hoffman-Walbeck P, Genser D, Eyer F. The use of activated charcoal to treat intoxications. *Dtsch Arztebl Int*. 2019;116:311-7.
- <sup>41</sup> Bailey B. Gastrointestinal decontamination triangle. *Clin Toxicol (Phila)*. 2005;43:59-60.
- <sup>42</sup> Amigó M. Cuidados y procedimientos enfermeros al paciente con una intoxicación aguda. A: Nogué S. *Toxicología clínica. Bases para el diagnóstico y el tratamiento de las intoxicaciones en servicios de urgencias, áreas de vigilancia intensiva y unidades de toxicología*. Barcelona: Elsevier; 2019; 277-80.
- <sup>43</sup> Amigó M, Nogué S, Miró Ò. Carbón activado en 575 casos de intoxicaciones agudas. Seguridad y factores asociados a las reacciones adversas. *Med Clin (Barc)*. 2010;135:243-9.
- <sup>44</sup> Barquero-Romero J. Carbón activado y "falsas melenas". *Gastroenterol Hepatol*. 2006;29:61-2.
- <sup>45</sup> Watson WA, Cremer KF, Chapman JA. Gastrointestinal obstruction associated with multiple-dose activated charcoal. *J Emerg Med*. 1986;4:401-7.
- <sup>46</sup> Brubacher JR, Levine B, Hoffman RS. Intestinal pseudo-obstruction (Ogilvie's syndrome) in theophylline overdose. *Vet Hum Toxicol*. 1996;33:368-70.
- <sup>47</sup> Gutiérrez-Cía I, Obón-Azuara B, Villanueva-Anadón B, Montoiro-Allué R. Insuficiencia respiratoria secundaria a broncoaspiración accidental de carbono activado. *Med Clin (Barc)*. 2006;26:598.
- <sup>48</sup> Moll J, Kerns W 2nd, Tomaszewski C, Rose R. Incidence of aspiration pneumonia in intubated patients receiving activated charcoal. *J Emerg Med*. 1999;17:279-83.
- <sup>49</sup> Isbister GK, Downes F, Sibbritt D, Dawson AH, Whyte IM. Aspiration pneumonitis in an overdose population: frequency, predictors, and outcomes. *Crit Care Med*. 2004;32:88-93.
- <sup>50</sup> Amigó-Tadín M, Pané-Vila A, Nogué-Xarau S. Evaluación del impacto glucémico de una formulación líquida de carbón activado en pacientes con intoxicación medicamentosa aguda. *Emergencias*. 2020;32:185-7.



<sup>51</sup> McElhatton PR, Sullivan FM, Volans GN. Paracetamol overdose in pregnancy analysis of the outcome of 300 cases referred to the Teratology Information Service. *Reprod Toxicol.* 1997;11:85-94.

<sup>52</sup> Saygan-Karamursel B, Guven S, Onderoglu L, Deren O, Durukan T. Mega-dose carbamazepine complicating third trimester of pregnancy. *J Perinat Med.* 2005;33:72-5.

© 2018. Generalitat de Catalunya. Departament de Salut

**Directora:** Azucena Carranzo Tomàs

**Subdirectora:** Clara Pareja

**Comitè editorial:** Raquel Aguilar, Edurne Fernández de Gamarra, Milagros García, M. Angels Gispert, Anna M. Jambrina, Lúdia Martínez, Santiago Nogué, Núria Pi, Manel Rabanal, Neus Rams i Emilio Salgado.

**Subscripcions:** Si voleu rebre aquest butlletí caldrà que ens feu arribar una petició per correu electrònic a l'adreça electrònica [butlletiantidots@gencat.cat](mailto:butlletiantidots@gencat.cat), indicant el vostre nom i l'adreça de correu electrònic on voleu rebre el butlletí.

**ISSN:** 2604-7721.

<http://medicaments.gencat.cat/ca/professionals/butlletins/BAC/>

Alguns drets reservats:



Els continguts d'aquesta obra estan subjectes a una llicència de Reconeixement - NoComercial - SenseObresDerivades 4.0 Internacional.

La llicència es pot consultar a:

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.ca>