

### ข้อบ่งชี้

- ในผู้ป่วยได้รับสารที่มีอันตรายต่อชีวิต หรือในปริมาณที่ทำให้เกิดอันตรายกับชีวิต และภายใน ๑ ชั่วโมง

### ข้อห้ามใช้

- ผู้ที่มีปัญหาเกี่ยวกับปฏิกิริยาตอบสนองของร่างกายในการป้องกันระบบทางเดินหายใจ เช่น ผู้ที่ไม่รู้สึกตัว (ยกเว้น เมื่อใส่ท่อช่วยหายใจแล้ว)
- ได้รับสารกัดกร่อน เช่น กรด ต่าง หรือสารที่มีฤทธิ์ระคายเคืองสูง ยกเว้นกรณีที่ยกเว้นกรณีที่ยกเว้นหรือกรดกัด กระจก และสารกำจัดวัชพืชพาราควอต
- ได้รับสารไฮโดรคาร์บอนที่มีโอกาสเกิดการสำลักสูง (ยกเว้น เมื่อใส่ท่อช่วยหายใจแล้ว)
- ผู้ที่เสี่ยงต่อการเกิดภาวะเลือดออก หรือระคายเคืองอาหารทะเล จากสาเหตุต่างๆ เช่น มีแผลผ่าตัดเก่า

### ภาวะแทรกซ้อน

๑. Aspiration pneumonitis
๒. Laryngospasm
๓. Hypoxia hypercapnia
๔. เกิดอันตรายต่อคอ หลอดลม ภาวะอาหาร
๕. ภาวะไม่สมดุลสารน้ำและอิเล็กโทรไลต์

#### ๑.๔.๒ การใช้ผงถ่านกัมมันต์เพียงครั้งเดียว (single-dose activated charcoal)

ผงถ่านกัมมันต์ เตรียมได้จากการเผาถ่านไม้และผ่านกรรมวิธีต่างๆ จนได้ผงที่มีขนาดเล็กมาก โดยมีพื้นที่ผิวประมาณ ๙๕๐-๒๐๐๐ ตารางเมตร/กรัม หรือผงถ่านกัมมันต์ ๕๐ กรัมมีพื้นที่ผิวประมาณสนามฟุตบอล ๑๐ สนาม มีความสามารถในการจับสารพิษที่อยู่ในทางเดินอาหารป้องกันไม่ให้ถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกาย ดังนั้น จึงไม่แนะนำให้ใช้ผงถ่านกัมมันต์ที่ถูกอัดเป็นเม็ดแทน เพราะทำให้พื้นที่ผิวลดลง ประสิทธิภาพในการจับสารพิษจึงลดลงด้วย

ในการรักษาผู้ป่วยที่ได้รับสารพิษนั้น ไม่ควรให้ผงถ่านกัมมันต์กับผู้ป่วยทุกรายเพราะจากการศึกษาประสิทธิภาพของผงถ่านกัมมันต์จะลดลงตามเวลา โดยจะได้รับประโยชน์สูงสุดถ้าให้ภายใน ๑ ชม. หลังได้รับสารพิษ อย่างไรก็ตาม ไม่มีข้อมูลเพียงพอที่ได้สนับสนุนหรือคัดค้านการให้หลังจาก ๑ ชม. แล้วและไม่มีหลักฐานว่าการให้ผงถ่านกัมมันต์จะทำให้ clinical outcome ดีขึ้น

### ข้อบ่งชี้

- ผู้ป่วยได้รับสารพิษที่สามารถถูกดูดซับด้วยผงถ่านกัมมันต์ และมาโรงพยาบาล ภายใน ๑ ชม. หลังจากได้รับสารพิษ สำหรับกรณีที่สารพิษมีคุณสมบัติทำให้การดูดซึมช้า หลังจาก ๑ ชม.ไปแล้ว การให้ผงถ่านกัมมันต์อาจจะได้ประโยชน์

ขนาดที่ให้

- เด็กอายุน้อยกว่า ๑ ปี ให้ ๑ กรัม /กก. น้ำหนักตัว
- เด็กอายุ ๑-๑๒ ปี ให้ ๒๕-๕๐ กรัม
- ผู้ใหญ่ให้ ๒๕-๑๐๐ กรัม

หมายเหตุ : การให้ผงถ่านกัมมันต์เพียงครั้งเดียวไม่ทำให้เกิดอาการท้องผูก

### ข้อห้ามใช้

- กรณีไม่มีการป้องกันระบบทางเดินหายใจ
- ผู้ที่มีกายภาคของระบบทางเดินอาหารผิดปกติ
- ได้รับสารกัมมันตรังสี เช่น กรด ด่าง หรือสารที่มีฤทธิ์ระคายเคืองสูง
- ในผู้ป่วยที่ได้รับสารไฮโดรคาร์บอน ซึ่งการให้ผงถ่านกัมมันต์ทำให้เกิดการสำลักมากขึ้น  
ภาวะแทรกซ้อน
- ผลข้างเคียงจากการให้ผงถ่านกัมมันต์เพียงครั้งเดียวเท่าที่เคยมีรายงานมาพบค่อนข้างน้อย

#### ๑.๔.๓ การล้างสารพิษตลอดลำไส้ ( whole bowel irrigation )

วิธีนี้เดิมเป็นวิธีที่ศัลยแพทย์ใช้สำหรับเตรียมทำความสะอาดลำไส้ผู้ป่วยที่จะผ่าตัดลำไส้ หรือเพื่อเตรียมตรวจระบบทางเดินอาหารเช่น colonoscopy barium edema โดยการให้สารละลายของ polyethylene glycol ทางสายสวนกระเพาะอาหารจนกระทั่งผู้ป่วยถ่ายอุจจาระเป็นน้ำใส polyethylene glycol ที่ใช้น้ำหนักโมเลกุลมากกว่า ๓๐๐๐ ซึ่งจะไม่ถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกาย จึงไม่ทำให้ intravascular volume เพิ่มขึ้นเหมือนการใช้ saline lavage solution ในการรักษาผู้ป่วยที่ได้รับพิษจะเลือกใช้วิธีนี้ถ้าสารที่ได้รับเป็นพวกที่มีรูปแบบละลายช้า ส่วนสารต่อไปนี้ ได้แก่ ion lead zinc packets ของสารเสพติด หรือ ยาผิดกฎหมายที่กินเข้าไปทั้งหมด แม้ไม่มีข้อมูลเพียงพอที่สนับสนุนหรือขัดแย้งในการทำ whole bowel irrigation ส่วนใหญ่ก็พิจารณาทำเพื่อลดปริมาณสารพิษจากระบบทางเดินอาหาร

ข้อบ่งชี้ ไม่มีข้อบ่งชี้ชัดเจนสำหรับการรักษาด้วยวิธีนี้ แต่ข้อมูลจากการทดลองและทฤษฎี บ่งชี้ว่าวิธีนี้น่าจะมีประโยชน์ในกรณีต่อไปนี้

- ได้รับยาที่มีรูปแบบละลายช้า
  - ได้รับสารที่ไม่สามารถดูดซับด้วย activated charcoal ในปริมาณมากที่อาจทำให้เกิดอันตราย เช่น ion lead zinc lithium
  - ในผู้ที่กิน packets ของสารเสพติดหรือยาที่ผิดกฎหมาย
  - ในผู้ที่กินสิ่งแปลกปลอม เช่น ก้อนแบตเตอรี่
- ขนาดที่ให้ ยังไม่มีการศึกษา dose -response ที่แน่นอน ขนาดที่แนะนำให้ใช้คือ
- เด็กอายุ ๙ เดือน -๖ ปี ให้ ๕๐๐ มล./ชม.
  - เด็กอายุ ๖-๑๒ ปี ให้ ๑๐๐๐ มล./ชม.
  - ผู้ใหญ่ให้ ๑๕๐๐-๒๐๐๐ มล./ชม.

หมายเหตุ: การทำ whole bowel irrigation ควรทำต่อเนื่องจนกว่าผู้ป่วยจะถ่ายอุจจาระเป็นน้ำใส

#### ข้อห้ามใช้

- ลำไส้อุดตัน ทะลุ หรือมีความผิดปกติอื่นๆ
- มีภาวะเลือดออกในระบบทางเดินอาหาร
- ผู้ที่มีปัญหาเกี่ยวกับปฏิกิริยาตอบสนองของร่างกายในการป้องกันระบบทางเดินหายใจ
- ผู้ที่ hemodynamic instability  
ภาวะแทรกซ้อน
- คลื่นไส้อาเจียน
- ปวดมวนท้อง

- มีการสำลักเข้าปอด

หมายเหตุ : การให้ยาระบายเพียงอย่างเดียวไม่ได้มีประโยชน์ในการรักษาผู้ป่วยที่ได้สารพิษ และเป็นวิธีที่ไม่แนะนำให้ใช้ในการลดปริมาณสารพิษจากระบบทางเดินอาหารไม่มีข้อมูลการศึกษาทางคลินิกเกี่ยวกับผลการให้ยาระบายอย่างเดียว หรือร่วมกับการให้ผงถ่านกัมมันต์ว่าจะช่วยลดการดูดซึมของยา หรือช่วยให้ผลการรักษาดีขึ้น

จากข้อมูลที่มีอยู่ แม้จะไม่สนับสนุนความจำเป็นที่จะต้องให้ยาระบายร่วมกับการให้ผงถ่านกัมมันต์แบบที่ใช้กันมานานจนเป็นปกติ แต่แนะนำว่าถ้าจะให้ยาระบายก็อาจจะให้เพียงพอดังเดียว เพื่อให้แน่ใจว่าผู้ป่วยจะถ่ายอุจจาระออก อย่างไรก็ตาม ยังคงแนะนำให้ยาระบายในกรณีที่ให้ผงถ่านกัมมันต์แบบซ้ำๆ

## ๒. INCREASE ELIMINATION

ในการเร่งให้มีการมีการขับสารพิษออกจากร่างกายเมื่อสารพิษถูกดูดซึมเข้าสู่กระแสโลหิตนั้นทำได้โดยการเพิ่มกระบวนการขับถ่ายที่มีอยู่เดิมตามธรรมชาติคือ ทางไตและระบบทางเดินอาหาร หรือวิธีการพิเศษอื่นๆ เช่น การฟอกโลหิต การกำซาบเลือด หรือการแลกเปลี่ยนโลหิต เป็นต้น ในแต่ละวิธีข้อบ่งชี้และข้อจำกัดแตกต่างกันแล้วแต่สารพิษหรือยาแต่ละชนิด

### ๒.๑ การใช้ผงถ่านแบบซ้ำๆ

กลไกที่ผงถ่านกัมมันต์ช่วยเพิ่มการขจัดยา คือ ประการแรก ผงถ่านกัมมันต์รบกวนต่อ enterohepatic recirculation ทำให้ยาที่มีการขับออกทางน้ำดี เข้าสู่ลำไส้ถูกจับไว้ ไม่สามารถดูดซึมกลับเข้าไปใหม่ตามปกติ ประการที่สอง รบกวน enteroenteric circulation ในยาบางชนิดที่มีการดูดซึมผ่านเส้นเลือดของระบบทางเดินอาหารกลับสู่ลำไส้ อีก ผงถ่านกัมมันต์จะไปจับกับยาเหล่านี้แล้วขัดขวางไม่ให้มีการดูดซึมกลับสู่กระแสโลหิตตามปกติได้

ถึงแม้การศึกษาทั้งในสัตว์ทดลองและมนุษย์บ่งชี้ว่า การให้ผงถ่านกัมมันต์แบบซ้ำๆ จะช่วยเพิ่มการขจัดยาออกจากร่างกาย มีหลักฐานที่ได้จากการทดลองและการศึกษาทางคลินิกยืนยันถึงประโยชน์ในการให้ผงถ่านกัมมันต์แบบซ้ำๆ ได้ในกรณีของผู้ที่ได้รับพิษจากยาต่อไปนี้ คือ

carbamazepine dapsone phenobarbital quinine และ theophylline อย่างไรก็ตาม มียาอีก

หลายชนิดที่มีข้อมูลทางคลินิกเพียงพอที่จะสนับสนุนหรือคัดค้านในการรักษาด้วยวิธีนี้ ได้แก่

amitriptyline dextropropoxyphene digoxin digoxin disopyramide nadolol phenylbutazone phenytoin piroxicam และ sotalol

โดยเฉพาะยา salicylate ยังเป็นที่ถกเถียงกันมากถึงประโยชน์ในการให้ผงถ่านกัมมันต์แบบซ้ำๆ

### ข้อบ่งชี้

- ได้รับยา carbamazepine dapsone phenobarbital quinine theophylline ในขนาดที่ทำให้เกิดพิษขนาดที่ให่ ขนาดของผงถ่านกัมมันต์ที่เหมาะสมในการรักษานั้น ไม่มีข้อมูลที่แน่ชัด แต่ขนาดเริ่มต้นที่แนะนำให้ใช้
- เด็กอายุน้อยกว่า ๕ ปี ให้ ๑๐-๒๕ กรัม
- ผู้ใหญ่ ให้ ๕๐-๑๐๐ กรัม โดยไม่ควรให้น้อยกว่า ๑๒.๕ กรัม/ชม.  
การให้ผงถ่านกัมมันต์แบบซ้ำๆ ควรให้จนกว่าอาการของผู้ป่วยดีขึ้นและอาจมีผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการยืนยันด้วย



หมายเหตุ: ในทางปฏิบัติสำหรับการให้ผงถ่านกัมมันต์แบบซ้ำๆ อาจจะค่อนข้างยาก เพราะยาที่ผู้ป่วยได้รับยาเกินขนาดบางชนิดเองก็ทำให้ผู้ป่วยอาเจียนได้ เช่น theophylline ดังนั้นการบริหารยาโดยให้ในปริมาณที่น้อยลง แต่บ่อยครั้งขึ้น หรือการให้ยาแก้อาเจียนจะช่วยลดปัญหาดังกล่าวได้

การให้ผงถ่านกัมมันต์ร่วมกับยาระบาย ยังไม่มีข้อพิสูจน์ถึงความจำเป็นในการให้ผงถ่านกัมมันต์ร่วมกับยาระบาย และไม่แนะนำด้วยโดยเฉพาะในเด็กเล็ก ยาระบายบางชนิดอาจจะทำให้เกิดความไม่สมดุลของสารน้ำและ อิเล็กโทรไลต์ในร่างกาย

### ข้อบ่งใช้

- กรณีที่ไม่ได้มีการป้องกันระบบทางเดินหายใจ
- มีภาวะลำไส้อุดตัน
- ผู้ที่มีกายวิภาคของระบบทางเดินอาหารผิดปกติ

ระมัดระวังในการให้ผงถ่านกัมมันต์กรณีที่มีการลดลงของการบีบรัดตัวของทางเดินอาหาร ซึ่งอาจเกิดจากยาที่ได้รับ เช่น ยากลุ่ม opioid หรือ สารที่ทำให้เกิด anticholinergic effects เป็นต้น โดยจะเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการอุดตันในทางเดินอาหาร หรืออาจเกิดปัญหาจากการสำลักเข้าปอด

### ภาวะแทรกซ้อน

- การรักษาด้วยการให้ผงถ่านกัมมันต์ แบบซ้ำๆ นั้น โดยทั่วไปแล้วมักไม่ทำให้เกิดผลข้างเคียงที่รุนแรง แม้ว่า อาจจะเกิดอาการท้องผูกขึ้นได้ โดยเฉพาะในผู้ป่วยที่ไม่ค่อยขยับตัว หรือมีระดับความรู้สึกตัวลดลง
- มีรายงานการเกิดลำไส้อุดตันจากผงถ่านกัมมันต์ แต่เกิดไม่บ่อยนัก
- เกิดการสำลักเข้าปอด จากการขย้อนหรือการอาเจียน

### ๒.๒ การเร่งการขับออกทางปัสสาวะ และเปลี่ยนระดับ pH ของปัสสาวะ

ไตมีหน้าที่สำคัญในการขับถ่ายสารเคมีออกจากร่างกาย โมเลกุลอิสระของยาหรือสารเคมีหลายชนิดที่ไม่จับกับโปรตีนถูกขับออกทางไตโดยถูกวิธีถูกรองผ่านที่ glomeruli และส่วนหนึ่งถูกดูดซึมกลับเข้าสู่กระแสเลือดอีกครั้งที่ท่อไตส่วนต้น (proximal tubules) ปริมาณที่ถูกดูดซึมกลับขึ้นกับ volume status ของร่างกาย และการมีประจุโมเลกุลของสารนั้น ถ้าผู้ป่วยอยู่ในภาวะพร่องน้ำหรือเป็นโมเลกุลที่ไม่มีประจุจะมีการดูดซึมกลับมากขึ้น ความรู้ดังกล่าวได้นำมาประยุกต์เพื่อเร่งการกำจัดสารออกทางไต ซึ่งแยกได้เป็น ๒ ขั้นตอน คือ เพิ่มปริมาณน้ำที่จะไปผ่านการกรองที่ไต (force diuresis) และลดการดูดซึมกลับโดยเปลี่ยน pH ในปัสสาวะ ให้เหมาะที่จะทำให้สารนั้นแตกตัวเป็นประจุโดยทำปัสสาวะเป็นด่างอ่อน (urine alkalinization) กรณีที่เป็นสารกรดอ่อน และทางตรงข้ามทำปัสสาวะเป็นกรดอ่อน (urine acidification) เมื่อสารเป็นด่างอ่อนกรรมวิธีดังกล่าวเรียกว่า ion trapping

วิธีการนี้ได้ผลดีก็ต่อเมื่อเป็นสารที่มีปริมาตรการกระจายตัว (volume of distribution) ต่ำ ในธรรมชาติมีการกำจัด active metabolite ของสารพิษชนิดนั้นทางไต สารเมื่ออยู่ในกระแสโลหิตจับตัวกับโปรตีนต่ำ และสามารถแตกตัวเป็นประจุได้ง่าย เช่น salicylate, barbiturate, amphetamine, quinidine และ phencyclidine อย่างไรก็ตาม การรักษาด้วยวิธีนี้เกิดภาวะแทรกซ้อนได้ง่าย เกิดหัวใจวายเมื่อให้สารน้ำใน

อัตราสูง ความไม่สมดุลของเกลือแร่ และการเปลี่ยน pH ในเลือดจากการทำบัสสภาวะให้เป็นกรดหรือด่างล้วนเป็นข้อจำกัดที่ทำให้ไม่สามารถที่จะกระทำได้ในผู้ป่วยบางราย เช่น การทำบัสสภาวะเป็นกรดช่วยให้ amphetamine ถูกขับออกเร็วขึ้น แต่ถ้าผู้ป่วยมีภาวะ rhabdomyolysis และเกิดไตวายร่วมด้วย วิธีนี้ไม่สามารถที่จะทำได้ ในเวชปฏิบัติ การให้สารน้ำเพื่อเพิ่มปริมาณบัสสภาวะเพียงอย่างเดียวโดยไม่ได้พิจารณาว่าเป็นสารพิษชนิดใด ไม่ได้เพิ่มประสิทธิภาพในการรักษาแต่กลับทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนมากขึ้น

### ๒.๓ การใช้ hyperbaric oxygen

ภาวะพิษจากก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ เกิดจากคาร์บอนมอนอกไซด์แย่งจับฮีโมโกลบินกับออกซิเจน ถ้าให้ผู้ป่วยหายใจด้วยออกซิเจน ๑๐๐% ออกซิเจน สามารถแย่งที่กับคาร์บอนมอนอกไซด์ ทำให้ค่าครึ่งชีวิตของคาร์บอนมอนอกไซด์ในเลือดลดลงจาก ๒๕๐ นาที เหลือ ๔๗ นาที ถ้าให้ออกซิเจนในปริมาณที่มากขึ้นโดยให้มีความดันของอากาศมากกว่าความดันอากาศปกติคือ ๗๖๐ torr ซึ่งเท่ากับ ๑ atmosphere absolute (ATA) จะสามารถเร่งการกำจัดคาร์บอนมอนอกไซด์ออกจากร่างกายได้โดยเร็วขึ้น โดยปกติร่างกายสามารถทนต่อความกดดันอากาศได้ไม่เกิน ๓ ATA ถ้าให้ออกซิเจนในปริมาณ ๒.๕ ATA ค่าครึ่งชีวิตของคาร์บอนมอนอกไซด์จะลดลงเหลือ ๒๒ นาที

มีการศึกษาการใช้ hyperbaric oxygen ในผู้ป่วยเป็นพิษจากไซยาไนด์และไฮโดรเจนซัลไฟด์แต่ยังไม่ได้ข้อสรุปที่แน่ชัด

### ๒.๔ การฟอกโลหิตด้วยเครื่องไตเทียม (hemodialysis)

การฟอกโลหิตสามารถกำจัดบาหรือสารหลายชนิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนั้น ยังมีข้อดีคือสามารถแก้ภาวะไม่สมดุลของเกลือแร่ ระดับ pH ที่เปลี่ยนแปลงหรือมีภาวะไตวายร่วมด้วยได้ สารที่จะเลือกใช้การฟอกเลือดได้ผลดี นอกจากเป็นสารที่มีปริมาณการกระจายตัวต่ำแล้ว ควรเป็นสารที่มีความสามารถซึมผ่านเยื่อในการฟอกโลหิตได้โดยจะต้องมีคุณสมบัติในการละลายน้ำได้ดี มีน้ำหนักโมเลกุลน้อยกว่า ๕๐๐ daltons และอัตราการจับกับโปรตีน (ตารางที่ ๑) ตัวอย่างเช่น methanol หรือ salicylates ขณะเกิดภาวะเป็นพิษจะมีภาวะเป็นกรดในเลือดสูงร่วมด้วย การใช้การฟอกโลหิตมีประสิทธิภาพให้ผลการรักษาดีกว่า force diuresis ร่วมกับ ion trapping หรือการใช้ผงถ่านซ้ำๆ โดยทั่วไปข้อจำกัดที่สำคัญคือ จะต้องใช้เครื่องฟอกโลหิต เจ้าหน้าที่ที่มีความชำนาญ และมีค่าใช้จ่ายสูง

### ๒.๕ การล้างสารพิษด้วยคอลัมน์ถ่าน (hemoperfusion)

การกำจัดสารพิษเป็นการนำเลือดผ่านแกนที่มีผงถ่านเคลือบ เป็นการสกัดจับสารพิษจากเลือดโดยตรง มีข้อจำกัดในลักษณะของโมเลกุลน้อยกว่าการฟอกโลหิต สารพิษที่มีการกระจายตัวอยู่ในกระแสโลหิตเป็นส่วนใหญ่ จะสามารถสกัดออกได้ดีกว่าสารที่มีค่าปริมาณการกระจายตัวสูง (ตารางที่ ๑) ตัวอย่างสารที่ใช้วิธีนี้ได้ดีคือ theophylline, valproic acid และ phenobarbital ข้อจำกัดของการกำจัดสารพิษคือ ไม่สามารถแก้ภาวะความผิดปกติของ pH หรือการไม่สมดุลของเกลือแร่ ได้ วิธีการกำจัดสารพิษต้องอาศัยเจ้าหน้าที่ผู้เชี่ยวชาญมากกว่าการฟอกโลหิต เพราะต้องใช้ heparin ในขนาดที่พอเหมาะนอกจากนั้นค่าใช้จ่ายสูงมากกว่าการฟอกโลหิต ภาวะแทรกซ้อนที่สำคัญได้แก่ ภาวะเลือดออกง่ายจากการใช้ heparin มากเกินไป และมีการเสียโปรตีนเกี่ยวข้องกับการแข็งตัวของเลือด และเกร็ดเลือดขณะผ่านแกนผงถ่านเคลือบ