

JSEPTIC CE教材シリーズ  
対象:レベル1  
ICUで働く新人CE(1~3年目程度)

# 活性炭吸着療法

## DHP/HA

# もくじ

## 第1章 活性炭吸着療法の総論

- 1-1 活性炭吸着療法の目的
- 1-2 活性炭吸着療法の対象
- 1-3 活性炭吸着療法の原理

## 第2章 活性炭吸着療法の実際

- 2-1 活性炭吸着療法の治療図・装置構成
- 2-2 活性炭吸着療法の使用物品
- 2-3 活性炭吸着器：ヘモソーバ™ CHS-350の特徴・仕様・性能
- 2-4 活性炭吸着療法の施行方法
- 2-5 活性炭吸着療法の利点
- 2-6 活性炭吸着療法の注意点
- 2-7 活性炭吸着療法の適応

# 第1章 活性炭吸着療法の総論

## 第1章の到達目標

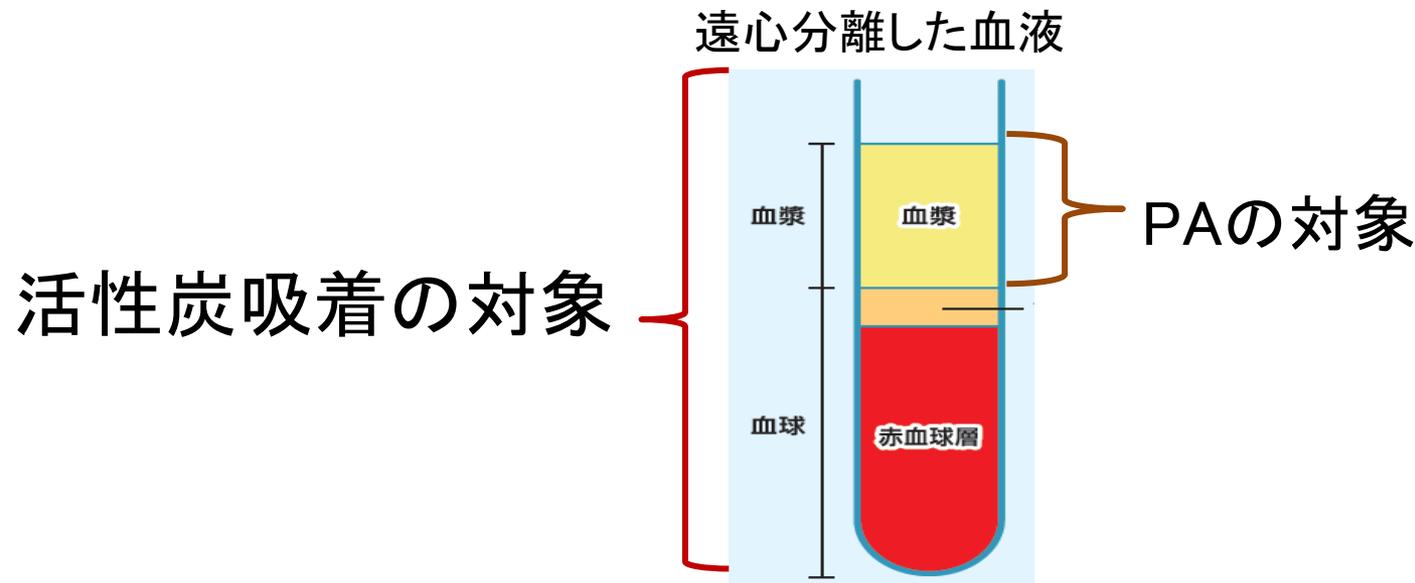
- 活性炭吸着療法の目的が説明できる
- 活性炭吸着療法の対象が説明できる
- 活性炭吸着療法の原理が説明できる

# 1-1 活性炭吸着療法の目的

- 活性炭吸着療法とは、血液を直接活性炭カラムに灌流させ、病因関連物質を除去することを目的とした治療法である。
- **薬物中毒・肝性昏睡の治療に使用**され、血中に存在する毒物や代謝産物を吸着除去することを目的とした治療法である。

## 1-2 活性炭吸着法の対象

- 吸着法は血液吸着法(hemoadsorption; HA)と血漿吸着法(plasma adsorption; PA)に大別される。HAは直接血液灌流(direct hemoperfusion; DHP)とも呼ばれる。
- 活性炭吸着療法は、HAに分類される。



# 1-3 活性炭吸着療法の原理

- 活性炭の吸着は、活性炭表面の微細孔に被吸着物質が入り込むことによってなされ、**分子量100～5,000程度**の物質の**可逆的な吸着**である。
- 分子レベルでは活性炭の炭素原子が**疎水結合**することによる物理的吸着現象である。
- **非特異的な吸着**である。

# 第1章 チェックテスト

Q1.以下の文の( )を埋めて下さい。

- 吸着法は( )と( )に大別される。  
活性炭吸着療法は、( )に分類される。
- 活性炭の吸着は、活性炭表面の微細孔に被吸着物質が入り込むことによってなされ、分子量( )～( )程度の物質の可逆的な吸着である。
- 分子レベルでは活性炭の炭素原子が( )結合することによる物理的吸着現象である。
- ( )的な吸着である。

[正解はこちらへ](#)

# 活性炭吸着法の対象・原理

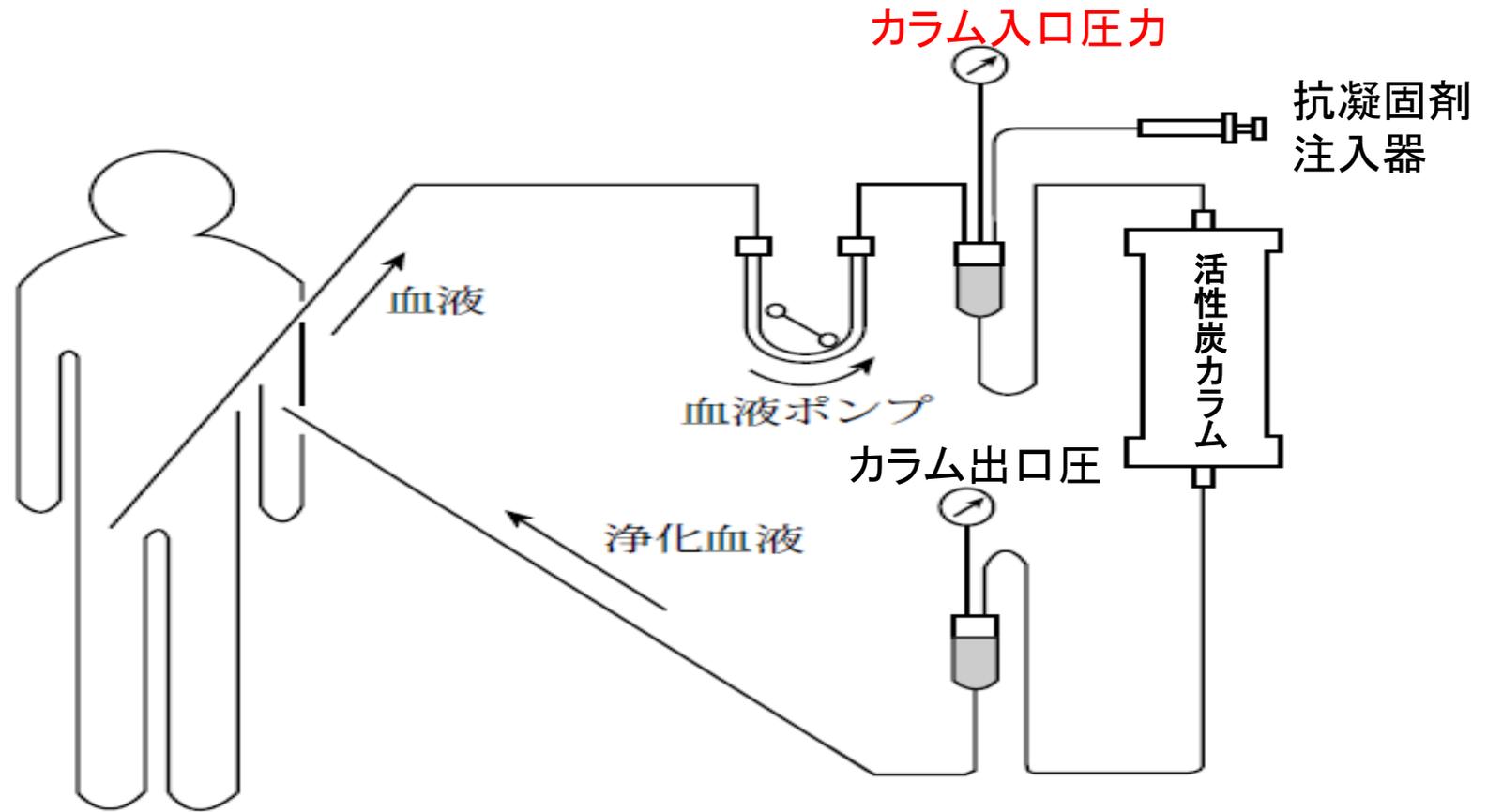
- 吸着法は血液吸着法(hemoadsorption; HA)と血漿吸着法(plasma adsorption; PA)に大別される。
- 活性炭吸着療法は、HAに分類される。
- 活性炭の吸着は、活性炭表面の微細孔に被吸着物質が入り込むことによってなされ、分子量100～5,000程度の物質の可逆的な吸着である。
- 分子レベルでは活性炭の炭素原子が疎水結合することによる物理的吸着現象である。
- 非特異的な吸着である。

# 第2章 活性炭吸着療法の実際

## 第2章の到達目標

- 活性炭療法の治療図・装置構成が説明できる
- 活性炭療法の使用物品が説明できる
- 活性炭吸着器：ヘモソーバ™ CHS-350の特徴・仕様を説明できる
- 活性炭吸着療法の施行方法が説明できる
- 活性炭吸着療法の利点・注意点が説明できる
- 活性炭吸着療法の適応について説明ができる

## 2-1 活性炭吸着療法の一般的な治療図・装置構成



- ・血液を直接活性炭カラムに灌流させ、病因物質を除去を行う。
- ・回路及び装置は、PA等に比べ単純であるが、**カラム入口圧力**・出口圧力のモニタが必要。

## 2-2 活性炭吸着療法に必要な物品

○吸着型血液浄化器「ヘモソーバCHS」	1個
○血液回路	1セット
○血液浄化用装置	1台
○生理食塩液	1,200mL以上
○ヘパリン加生理食塩液	500mL以上
○ヘパリン	必要量
○その他(鉗子、注射筒、滅菌済み手袋など)	必要量

## 2-3 活性炭吸着器：ヘモソーバ™ CHS-350の 特徴(1)

- 現在、わが国では**石油ピッチ系活性炭**を用いたCHS-350(旭化成メディカル)が販売されている。
- 本製品は、活性炭表面を生体適合性の良いpoly-HEMA (hydroxyethyl-methacrylate polymer; **ヒドロキシエチルメタクリル酸重合体**)で被覆することで、**活性炭微粒子の発生、血液凝固、血液成分の損傷を少なくしている。**

ヘモソーバ™ CHS-350

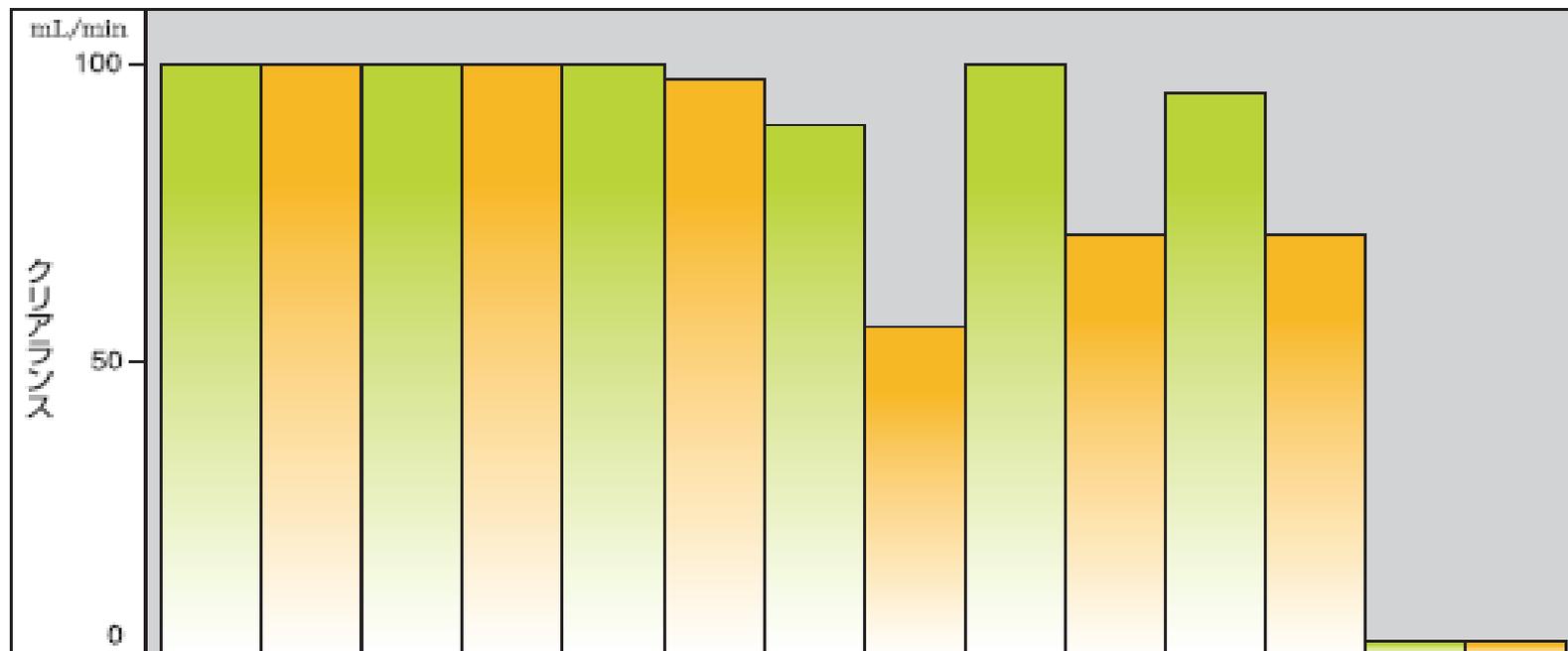


## 2-3 ヘモソーバ™ CHS-350の 仕様(2)

吸着剤	ビーズ状活性炭
コーティング剤	ヒドロキシエチルメタクリレート系重合体
充填液	パイロジェンフリー無菌水
ハウジング	ポリプロピレン
形状	直径58mm、長さ180mm
血液充填液量	70mL
滅菌方法	高圧蒸気滅菌

# 2-3 ヘモソーバ™ CHS-350の性能(3)

クリアランス(In Vitro)



溶質	クレアチニン	パラコートジクロライド	セコバルピタールナトリウム	ブロムサルファレイン	ビタミンB <sub>12</sub>	イヌリン	アルブミン
分子量	113	257	260	838	1,355	5,200	60,000

シングルパス

流量 100mL/min

水溶液濃度 10mg/dL

温度 37℃

30分後クリアランス  
 3時間後クリアランス

文献(1)より



他の活性炭吸着器として本邦では、  
ヘモソーバ™ CHS-350のOEM(オーイーエム)  
として、川澄化学工業からメディソーバ® DHP  
の商品名で販売されている。

○ 一般的名称	吸着型血液浄化器
○ 販売名	メディソーバDHP
○ 承認番号	15400BZZ00906000
○ クラス分類	高度管理医療機器クラスII

[ホームページ](#)

**メディソーバ® DHP**

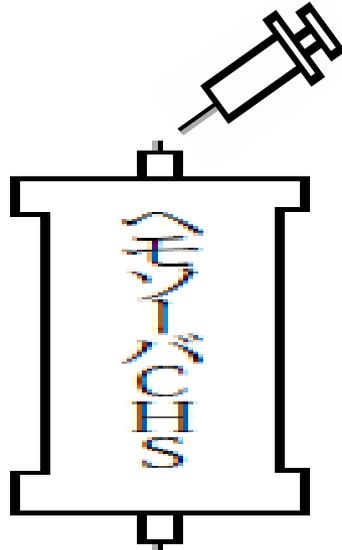
血液充填量が70mLと小さく、患者さんの負担が軽減。  
吸着剤を親水性のポリマー(ヒドロキシエチルメタクリレート系重合体)でコーティングしておりますので、微粒子の発生、血液の凝固、血球成分の付着や損傷が少なくなっています。

肝性昏睡  
健保適用  
薬物中毒

医療機器承認番号: 15400BZZ00906000

## 2-4 活性炭吸着療法の方法(1) プライミング

- ブラッドポート内に気泡がある場合は、注射筒等で生理食塩液を充填し、空気を追い出した後に脱血回路と接続し、垂直かつ下から上へ取付け洗浄プライミングを行う。



気泡が混入すると、吸着性能の低下や血液凝固の原因となるので、気泡の混入には注意する

## 2-4 活性炭吸着療法の方法(2) プライミング

- 溶血の起こる可能性があるため、**低血糖予防を目的として、予めブドウ糖液を注入することは行わない。**
- 生理食塩液を流量 50～100mL/minで1,000mL以上で洗浄後、ヘパリン加生理食塩液を500mL以上を流す。

## 2-4 活性炭吸着療法の方法(3)

# 治療

以下は一般的な方法を記載してあります。

治療の実際の際は、患者に最も適切な方法を医師の指示のもとに行ってください。

### (1) 血流量

- ・患者やバスキュラーアクセスの状態に合わせて設定する。

血液ポンプ流量: 100~200mL/min(成人の場合)

### (2) 吸着カラム入口圧

- ・浄化操作中は、吸着カラム入口圧(脱血側ドリップチャンバーに接続した圧力計の圧力)を常に監視し、圧力が40kPa(300mmHg)を超えるような場合には、凝血などの可能性があるので、吸着カラム交換など適切な処置を行う。

カラム入口圧とカラム出口圧の差圧の変化をモニタリングすることが重要



吸着カラムが凝固を起こすと差圧が増大する。

# 2-4 活性炭吸着療法の方法(4)

## 治療

### (3) 抗凝固剤

- ・抗凝固剤はヘパリンを使用すること。  
ナファモスタットメシル酸塩は吸着されるため  
抗凝固薬として使用できない。
- ・ヘパリンの使用量は患者の血液凝固傾向により異なるが、  
血液透析器の場合の同程度(1000～1500U/h)を目安とする。

### (4) 1回の治療時間

- ・3～4時間を標準とする。  
吸着飽和される可能性があるため
- ・1回で効果が十分でない場合には、連続あるいは断続的に  
数回実施する。

## 2-5 活性炭吸着法の利点

- 活性炭吸着療法は、PAに比べ血液回路の構成が**単純で操作が簡便**であり、**専用装置を必要としない**。
- 透析に比べ**低濃度の微量物質**や**蛋白結合率**が**比較的高い物質**でも除去可能である。

## 2-6 活性炭吸着療法の注意点(1)

- 吸着特性により、分子量が100より小さい物質および10,000より大きい物質は吸着されない。また、分子量が5,000～10,000の物質ならびにタンパクと結合した物質は吸着されにくいので、注意すること。
- ブドウ糖を若干吸着するため、血液吸着療法施行中及び施行後の患者の血糖値を十分に観察し、必要に応じて、ブドウ糖液輸注等の適切な処置を行うこと。
- 治療中は、吸着カラム入口圧、出口圧を常に監視すること。
- 血球成分が直接吸着材に触れるため、血球成分の捕捉、変性を引き起こす可能性がある。
- 血液凝固や血少板減少を起こしやすい。

## 2-6 活性炭吸着療法の注意点(2)

- 電解質や体温補正は出来ない。
- 透析を併用する場合には、血液透析器との接続順序はいずれが先でも差し支えないが、**血液の保温及び限外濾過圧変動防止のため、吸着カラムを動脈側に接続する。**
- 施行中は吸着カラム入口と血液透析器の中間及び血液透析器の出口にそれぞれドリップチャンバーを設置する。

## 2-7 保険適応疾患

- ・薬物中毒 (回数制限なし)
- ・肝性昏睡※ (回数制限なし)

※近年 血漿交換とHDFが主流となり、肝補助治療には用いられなくなっている。

特定保険医療材料名称<商品名>	材料価格	処置料
048 吸着式血液浄化用浄化器 (肝性昏睡用又は薬物中毒用) <ヘモソーバ(CHS)>	128,000円 (回路含む)	吸着式血液浄化法 (1日につき) 2,000点

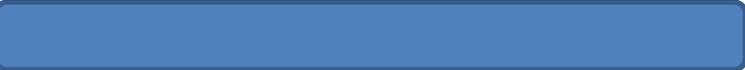
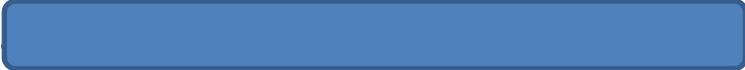
## 2-7 活性炭吸着療法を考慮・推奨する薬毒物

- ・活性炭吸着療法の薬物中毒の適応は、  
蛋白結合率、分子量、透析性などによって選択される。

気管支拡張薬	テオフィリン
催眠鎮静薬	フェノバルビタール
	セコバルビタール
	エトクロルビノール
	グルテチミド
	メプロバメート
	メタカロン
抗てんかん薬	カルバマゼピン
	フェニトイン
強心薬	ジギトキシン
不整脈薬	ジソピラミド
代謝拮抗薬	メソトレキセート
除草剤	パラコート
キノコ毒	アマニタトキシン

## 第2章 チェックテスト

Q1.以下の活性炭吸着療法に必要な物品は何ですか？

-  1個
-  1セット
-  1台
-  1,200mL以上
-  500mL以上
-  必要量
- その他(鉗子、注射筒、滅菌済み手袋など) 必要量

[正解はこちらへ](#)

## 2-2 活性炭吸着療法に必要な物品

○吸着型血液浄化器「ヘモソーバCHS」	1個
○血液回路	1セット
○血液浄化用装置	1台
○生理食塩液	1,200mL以上
○ヘパリン加生理食塩液	500mL以上
○ヘパリン	必要量
○その他(鉗子、注射筒、滅菌済み手袋など)	必要量

## 第2章 チェックテスト

Q2.下記の文について( )を埋めて下さい

- 現在、わが国では( )系活性炭を用いたCHS-350(旭化成メデカル)が販売されている。
- 本製品は、活性炭表面を生体適合性の良い( )重合体で被覆することで、活性炭微粒子の発生、血液凝固、血液成分の損傷を少なくしている。

ヘモソーバ™ CHS-350



[正解はこちらへ](#)

## 2-3 活性炭吸着器：ヘモソーバ™ CHS-350の 特徴(1)

- 現在、わが国では石油ピッチ系活性炭を用いたCHS-350(旭化成クラレメデカル)が唯一販売されている。
- 本製品は、活性炭表面を生体適合性の良いヒドロキシエチルメタクリル酸重合体で被覆することで、活性炭微粒子の発生、血液凝固、血液成分の損傷を少なくしている。

ヘモソーバ™ CHS-350



## 第2章 チェックテスト

Q3.下記の文について( )を埋めて下さい

- ( )の起こる可能性があるため、( )予防を目的として、予め( )液を注入することを行わない。
- 生理食塩液を流量 50～100mL/minで( )mL以上で洗浄後、ヘパリン加生理食塩液を( )mL以上を流す。
- 浄化操作中は、吸着カラム( )圧を常に監視し、圧力が( )mmHgを超えるような場合には、凝血などの可能性があるので、吸着カラム交換など適切な処置を行う。

[正解はこちらへ](#)

- 溶血の起こる可能性があるため、低血糖予防を目的として、予めブドウ液を注入することを行わない。
- 生理食塩液を流量 50～100mL/minで1000mL以上で洗浄後、ヘパリン加生理食塩液を500mL以上を流す。
- 浄化操作中は、吸着カラム入口圧を常に監視し、圧力が300mmHgを超えるような場合には、凝血などの可能性があるため、吸着カラム交換など適切な処置を行う。

## 第2章 チェックテスト

- Q4.活性炭吸着療法において、ナファモスタットメシル酸塩が使用できない理由を説明して下さい。

[正解はこちらへ](#)

# 2-4 活性炭吸着療法の方法(4)

## 治療

### (3) 抗凝固剤

- ・抗凝固剤はヘパリンを使用すること。

ナファモスタットメシル酸塩は吸着されるため

抗凝固薬として使用できない。

- ・ヘパリンの使用量は患者の血液凝固傾向により異なるが、血液透析器の場合の同程度(1000～1500U/h)を目安とする。

### (4) 1回の治療時間

- ・3～4時間を標準とする。

吸着飽和される可能性があるため

- ・1回で効果が十分でない場合には、連続あるいは断続的に数回実施する。

## 第2章 チェックテスト

- Q5.活性炭吸着療法の注意点を3つ以上挙げて下さい。

[正解はこちらへ](#)

## 2-6 活性炭吸着療法の注意点(1)

- 吸着特性により、分子量が100より小さい物質および10,000より大きい物質は吸着されない。また、分子量が5,000～10,000の物質ならびにタンパクと結合した物質は吸着されにくいので、注意すること。
- ブドウ糖を若干吸着するため、血液吸着療法施行中及び施行後の患者の血糖値を十分に観察し、必要に応じて、ブドウ糖液輸注等の適切な処置を行うこと。
- 治療中は、吸着カラム入口圧、出口圧を常に監視すること。
- 血球成分が直接吸着材に触れるため、血球成分の捕捉、変性を引き起こす可能性がある。
- 血液凝固や血少板減少を起こしやすい。

## 第2章 チェックテスト

- Q6. 活性炭吸着療法の保険適応疾患を挙げて下さい。

[正解はこちらへ](#)

## 2-7 保険適応疾患

- ・薬物中毒 (回数制限なし)
- ・肝性昏睡※ (回数制限なし)

※近年 血漿交換とHDFが主流となり、肝補助治療には用いられなくなっている。

特定保険医療材料名称<商品名>	材料価格	処置料
048 吸着式血液浄化用浄化器 (肝性昏睡用又は薬物中毒用) <ヘモソーバ(CHS)>	128,000円 (回路含む)	吸着式血液浄化法 (1日につき) 2,000点

# ポストテスト

Q.下記の表について( )を埋めて下さい

利点	( )・( )・( ) が簡便	( )の高い・ ( )物質でも 除去可能
注意点	( )・( ) を起こしやすい	ブドウ糖を吸着するため ( )に注意
吸着除去 の特性	分子量( )～( ) 程度の物質の可逆的な吸着 である。	( )的な吸着

[正解はこちら](#)

# 活性炭吸着療法まとめ

利点	(回路)・(装置)・(操作) が簡便	( 蛋白結合率 )の高い・ ( 低濃度 )物質でも 除去可能
注意点	(回路凝固)・(血小板減少 ) を起こしやすい	ブドウ糖を吸着するため ( 低血糖 )に注意
吸着除去 の特性	分子量(500)～(5000) 程度の物質の可逆的な吸着 である。	(非特異)的な吸着

# 参考文献

- ヘモソーバCHS製品添付文書
- 特定保険医療材料・材料価格
- 急性中毒標準治療ガイド