

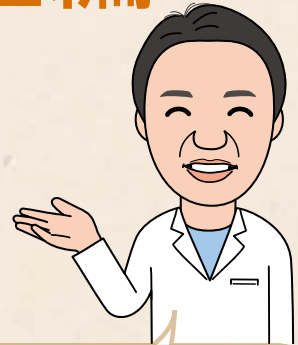
周術期の輸液管理編

【その4】

術中管理(ハイリスク患者)

監修◎谷口英喜先生

(済生会横浜市東部病院 患者支援センター長 / 周術期支援センター長 / 栄養部部長)



前回は、基本的な術中輸液の考え方を学びました。多くの患者に対してはこの考え方で十分な対応が可能です。しかし、臓器合併症を有していたり出血や長時間手術であったりなどハイリスク患者に対しては、特別な輸液管理が必要になります。今回は、ハイリスク患者に対しての術中輸液管理に関して学びます。

Q₁ 術中ハイリスク患者とは、患者因子として高齡、臓器・栄養障害などがあり、手術因子として や などがあげられる。

Q₂ 長時間手術では術中の や の量が増加する。

Q₃ 術中ハイリスク患者に対しては過剰輸液や よりも が好ましい。

Q₄ 一回拍出量変化(Stroke Volume Variation : SVV)が13%を超える場合には、 があると判断して 輸液の負荷を行う。

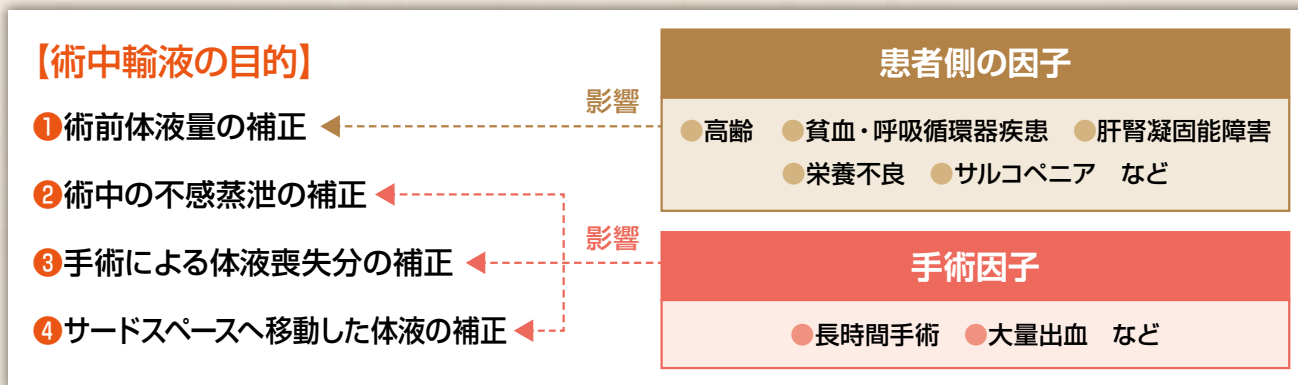
Q₅ 膠質輸液には、新鮮凍結血漿やヒトアルブミン製剤などの 由来のものと、ヒドロキシエチルデンプン(HES)製剤とデキストラン製剤などの がある。



解説 1 術中ハイリスク患者とは

術中輸液の過不足により、術中および術後に臓器障害による合併症の可能性が高くなると予測される患者がハイリスク患者と考えられます。患者側の因子として、高齢、貧血・呼吸循環器疾患を合併、肝腎凝固能障害を合併および栄養不良やサルコペニアを有していることがあげられます。手術因子としては、長時間手術および大量出血があげられます。

前回(Part16)学んだ術中輸液の目的は①術前体液量の補正、②術中の不感蒸泄の補正、③手術による体液喪失分の補正、④サードスペースへ移動した体液の補正、の4つでした。先述した患者側の因子は①を手術因子は②③④を実施する際に影響が出てきます。特に、長時間手術は②③④の量をそれぞれ増加させる要因になります(図1)。



↑ 図1 術中の輸液量に影響を与える因子

解説 2 ハイリスク患者に対する輸液の考え方

前回学んだように、術中・術後の輸液管理に関しては、自由輸液に伴う体液量過剰により呼吸不全、浮腫、腸管機能低下および縫合不全などの合併症が懸念されます。その一方で、制限輸液に伴う体液量不足より循環不全、腎不全、頻脈、血流不足に起因する腸管機能低下および縫合不全などの合併症も懸念されています。そこで、過不足ない輸液による合併症の低減(適正輸液: fluid optimization)

の概念が提唱されるようになりました。心拍出量などに血流量管理のゴールを設け、輸液管理、強心剤投与を用いる治療である目標指向型輸液(Goal Directed Therapy: GDT)の概念に準じた管理により適正輸液が達成され、術後の消化管機能の回復が早まったことがメタアナリシスでも示されました。

解説 3 GDTに用いられるモニタリングシステム

前回のcoffee break①にてGDTについては簡単に触れました。それでは、適正化(Optimize)の指標として、どんなモニタリングが有用でしょうか。従来から輸液の指標として尿量や中心静脈圧(CVP)が用いられてきました。尿量に関しては、「術中は0.5~1mL/kg/hrの尿量を保つように輸液する」という指標がありました。しかし、2008年に公表されたイギリスの周術期輸液ガイドラインであるGIFTASUP(The British Consensus Guidelines on Intravenous Therapy for Adult Surgery)において、循環血液量が適正でも乏尿のこともあり得ること、尿量を

指標に輸液をすることで過剰輸液になりやすいことから、尿量は輸液管理の指標としては好ましくないとされました。CVPに関しては、複数の研究結果によりCVPが輸液反応性の指標としての能力は非常に乏しいことから輸液管理においてCVPは輸液管理の指標に使用されるべきでないことが示されました。一方、ハイリスクを有した患者や大手術患者に対して血行動態モニタリングを使用した結果をまとめたメタアナリシスにおいては、致死率および疾病率を低下させることが示されました。ここで用いられている血行動態モニタリングとは、経食道ドップラーエコーやフロート

ラックシステムを利用した心拍出量(Cardiac Output : CO)や一回拍出量(Stroke Volume : SV)のことを示しています。特に、一回拍出量変化(Stroke Volume Variation : SVV)は、輸液反応性をみる指標として優れており、輸液管理のゴールを定めSVVやSVを指標とした

輸液管理であるGDTがERAS®プログラムの術中麻酔管理においても推奨されています。GDTによる輸液の適正化は、各術式において制限輸液や過剰輸液に比べ、在院日数、入院コストおよび術後のイレウスの発生率を減少させることが示されています。

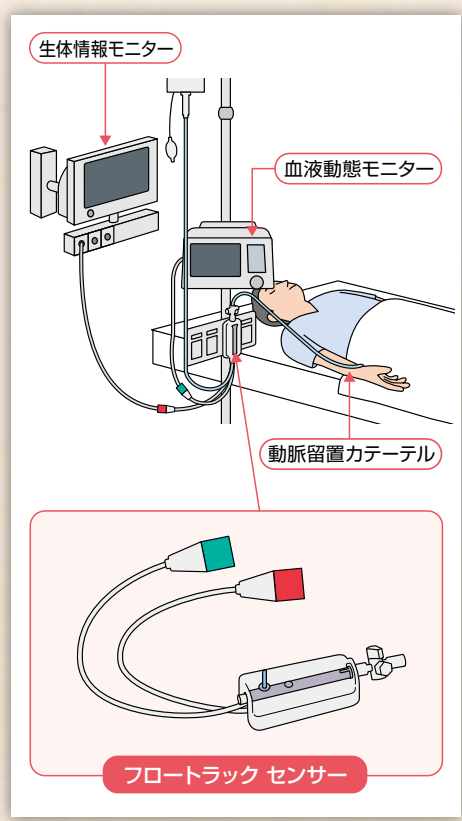
解説 4 GDTはこうやって術中に行われる

わが国で術中に実施されているGDTには、フロートラックセンサーが用いられています。フロートラックセンサーは、橈骨動脈などに留置された動脈留置カテーテルと接続して用いる専用のキットです(図2)。動脈圧波形の情報に基づいて、CO、SV、SVVなど、各種フローパラメータを連続して測定できる低侵襲の血行動態モニタリングシステムです(表1)。

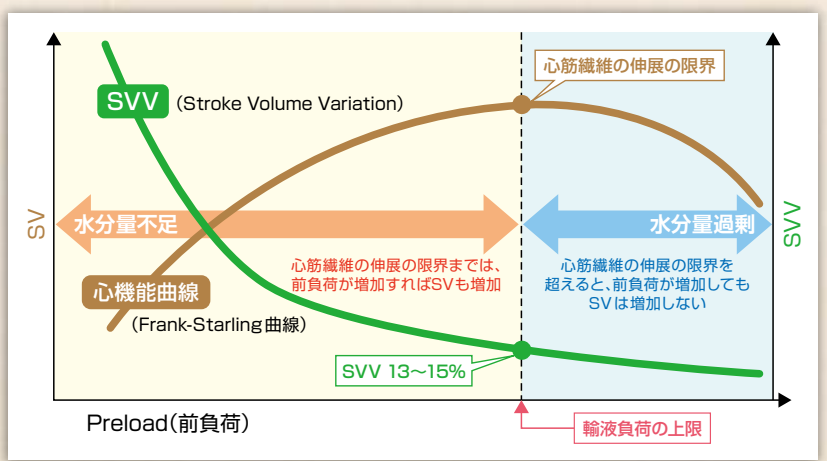
特に、輸液負荷の必要性に関してはSVVが有用な指標として用いられます。SVVの値が13~15%を超えると体内の水分量が不足しているため輸液負荷が必要と判断されます。SVVの値が12%より低いと、輸液過剰の状態、輸液負荷は必要ないと判断されます(図3)。この時に血圧が下がっていた場合には輸液負荷ではなく昇圧剤や強心剤

BP (Blood Pressure)	血圧	収縮期血圧、拡張期血圧、平均血圧の3種を表示
PR (Pulse Rate)	脈拍数	心臓が血液を送り出す際に動脈に生じる1分間の拍動数
CO (Cardiac Output)	心拍出量	心臓が1分間に送り出す血液の量(一回拍出量×心拍数)
CI (Cardiac Index)	心係数	心拍出量÷体表面積で算出する値
SV (Stroke Volume)	一回拍出量	心室が一回の収縮で拍出する量
SVI (Stroke Volume Index)	一回拍出量係数	一回拍出量÷体表面積で算出する値
SVV (Stroke Volume Variation)	一回拍出量変化	一回拍出量の呼吸性変動を变化率(%)で表した値
SVR (Systemic Vascular Resistance)	体血管抵抗	左室の拍出に対する抵抗
SVRI (Systemic Vascular Resistance Index)	体血管抵抗係数	体血管抵抗算出時、心拍出量の代わりに心係数を使用したもの

↑表1 フロートラックシステムで測定できるパラメータ



↑図2 フロートラック センサー

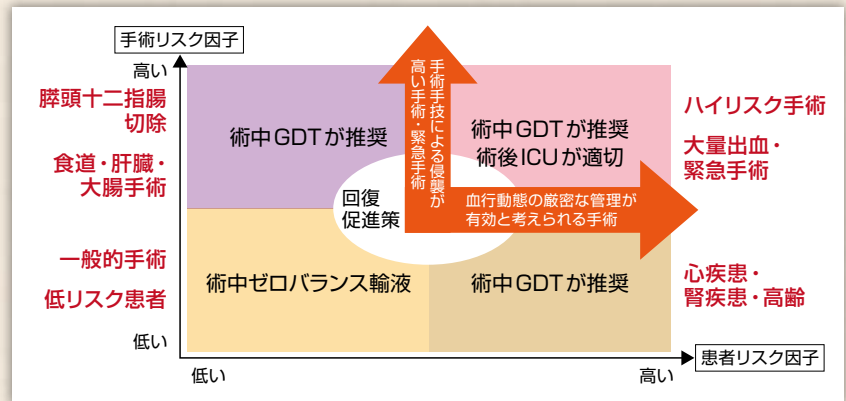


↑図3 輸液が必要か否かを見える化した指標: SVV



↑図4 SVIによる適正輸液の適応

を使用します。SVVや一回拍出量係数 (Stroke Volume Index : SVI) を使用して、指標を見える化した輸液循環管理が目標指向型輸液(GDT)です。各施設からアルゴリズムが考案されていて循環管理に輸液が必要なのか、強心剤が必要なのか、昇圧剤が必要なのか、を客観的に判断できます(図4)。GDTによる適正輸液が術中に必要か否かの目安を図5に示します。



↑ 図5 GDTによる適正輸液の適応
(引用：谷口英喜 術後回復促進を見据えた周術期輸液管理 消化器外科, 40(9) : 1265-1277, 2017)

まとめ

ハイリスク患者に対する術中輸液が実施されることは少ないのですが、輸液管理の影響が術後の予後を左右する大きなものとなります。今回、紹介しま

した適正輸液の概念が基本となりますので、アルゴリズムの考え方や用いる輸液の種類に関しても熟知しておく必要があります。



適正輸液に用いられる輸液は膠質輸液

適正輸液の本来の目的は、過剰輸液による間質の浮腫を防ぐことです。従って、適正輸液の考え方では、晶質輸液の投与量を減らして輸液負荷が必要な場合には膠質輸液を実施するとされています。具体的には、SVVが15%を超えていた場合には膠質輸液を50~100mL程度、急速に輸液してSVVの値の変化をみます。SVVに減少傾向が見られれば輸液反応性ありと判断して、SVVの値が13%を下回るまで膠質輸液の負荷を繰り返し行います。

晶質輸液に比べ、輸血製剤やアルブミン製剤、代用血漿などは血管内にとどまる時間が長いことが明らかにされています。分子量が大きく、血管壁を透過しにくいために循環血液量の増加効果が大きいと考えられています。膠質輸液には、新鮮凍結血漿やヒトアルブミン製剤などの血漿蛋白由来のもの、ヒドロキシエチルデンプン(HES)製剤とデキストラン製剤などの人工膠質輸液があります。GDTでは、輸液負荷を膠質輸液として晶質輸液の使用比率を低下させます。

- A₁ 術中ハイリスク患者とは、患者因子として**高齢**、**臓器・栄養障害**などがあり、手術因子として**長時間手術**や**大量出血**などがあげられる。
- A₂ 長時間手術では術中の**不感蒸泄**や**体液喪失**の量が増加する。
- A₃ 術中ハイリスク患者に対しては過剰輸液や**制限輸液**よりも**適正輸液**が好ましい。
- A₄ 一回拍出量変化(Stroke Volume Variation : SVV)が13%を超える場合には、**輸液反応性**がありと判断して**膠質**輸液の負荷を行う。
- A₅ 膠質輸液には、新鮮凍結血漿やヒトアルブミン製剤などの**血漿蛋白**由来のものと、ヒドロキシエチルデンプン(HES)製剤とデキストラン製剤などの**人工膠質輸液**がある。