

ペリオ術後回復能力強化プログラムにおける輸液管理

岡山大学病院 周術期管理センター准教授 佐藤健治

キーワード： 輸液，術後回復能力強化プログラム，PONV，周術期管理，チーム医療

連絡先： 佐藤健治

〒700-8551 岡山市北区鹿田町2-5-1

Tel: 086-235-7778

Fax: 086-235-8964

E-mail: tento@cc.okayama-u.ac.jp

要旨

岡山大学病院では、2008年に周術期管理センター（ペリオ）；Perioperative Management Center (PERIO)を開設した。全身麻酔下で手術を受ける患者に対して、手術が決まった外来時点から多職種が連携した医療チームで術前・術中・術後に積極的な医療介入を行い良好な術後回復を目指す。肺癌手術から介入を開始し、その後食道癌手術と頭頸部癌手術に拡大した。2013年には婦人科悪性腫瘍手術への介入を始める予定である。婦人科開腹手術の術後は嘔気・嘔吐(PONV)の頻度が高く、早期の離床と経口摂取の再開に支障となる。近年注目を集める術後回復強化プログラムでは、PONVの一因となる開腹手術後の機能性イレウスを防止するためのプロトコルが提案されている。オピオイド関連の副作用を回避するため、術中は超短時間作用性オピオイドを選択する。術後はオピオイドの使用を出来るだけ避けるために胸部硬膜外鎮痛を選択し、更にオピオイドの節約効果をもつ非ステロイド性消炎鎮痛薬やアセトアミノフェン、局所麻酔による末梢神経ブロックや創部浸潤麻酔を積極的に併用することなども推奨されている。また術中・術後のナトリウムと輸液負荷を回避することが重要となる。我々は婦人科への介入拡大に際し、新たにペリオ術後回復強化プログラムの導入を検討している。現行の術中・術後の輸液管理を再考しプロトコルを作成することも必要となる。しかし術中・術後の適切な輸液量やそのモニタリングについて明確なものは無い。今回、術後回復強化プログラムを導入している他施設の取り組みや文献的考察から、ペリオ術後回復強化プログラムにおける周術期の輸液管理について考える。

1. 岡山大学病院周術期管理センター

1-1 ペリオの概要

昨今急性期病院では手術件数だけでなく、循環や呼吸に問題を認め糖尿病などを合併する患者が増えている。周術期管理に必要な医療資源が増大し、麻酔科医師だけでなく外科医師、看護師のマンパワーが不足する結果、周術期管理の質と安全性の低下が懸念される。また在院日数の減少、特に入院から手術までの時間が短縮しており、患者の手術に向けた精神的・身体的準備が間に合わない。周術期管理においては、手術後の様子や術後疼痛管理を始めとした様々な医療介入について、

患者に十分な情報を提供することが重要である。不安が軽減し、患者が周術期における自分の役割を認識することで術後の回復が改善する。しかし現状は準備が整わないまま手術を迎えるため、患者は医療スタッフに全てお任せせざるを得ない状況となる。患者の主体的な参加を実現するための身体的・心理的なサポートが必要である。慢性的な医療スタッフ不足のなかでこの課題を解決するためには、関連スタッフが連携するチーム医療により業務を再分担し効率化することが必要となる。こうして岡山大学病院では、2008年9月に我が国では先駆的な取り組みとして周術期管理

センター（ペリオ）；Perioperative Management Center (PERIO) を開設した。これは、全身麻酔下で手術を受ける患者に対して、手術が決まった外来時点から多職種が連携した医療チームで術前・術中・術後に積極的な医療介入を行うものである¹⁾。ペリオのスタッフは、外科医師、麻酔科医師・看護師・歯科医師・薬剤師・理学療法士・歯科衛生士・歯科技工士・管理栄養士・臨床工学技士で構成される（図1）。ペリオ開設当初は呼吸器外科手術患者のみを対象としていたが、2009年6月からは食道手術患者、2012年4月からは頭頸部癌手術にも対象を拡大し、2013年春には婦人科悪性腫瘍手術への介入拡大を予定している。2012年12月31日現在、呼吸器外科患者1112名、食道手術患者225名と頭頸部癌手術12名に介入を行った。

1-2 ペリオの介入効果

我々は、ペリオが取り組む周術期チーム医療が術後経過にもたらす良好な効果を示すことで、周術期管理チームが多くの施設に拡がることを期待している。様々な介入効果のなかでも周術期における歯科介入はペリオの特色のひとつである。気管挿管時の歯牙破折予防目的のマウスピースの作

成も行う。特に術後上気道感染予防を目的とした術前ブラークリーや術後誤嚥防止目的の術前嚥下機能評価と摂食・嚥下リハビリテーションは、管理栄養士による栄養状態の改善や理学療法士による術前・術後の呼吸機能リハビリテーションなどの効果と相まって介入効果が得られている。65歳以上の高齢者の呼吸器外科手術においてペリオ介入前（2008年9月から2009年8月）の69例と介入後（2009年9月から2011年3月）の108例では、術後肺炎の発生率が13%から4.6%へ有意に減少した（図2）。手術侵襲が大きい食道癌でのペリオ介入効果も認められ、術後立位までの要する日数や人工呼吸器装着期間、そして手術後の入院期間が短縮している。患者の満足度も周術期チーム医療の成果を評価する重要な項目であるが、アンケート調査では術後の痛みを含めた手術に対する不安が軽減した。

2. ペリオ版術後回復能力強化プログラム

2-1 背景

ペリオは周術期医療への患者の主体的参加とチーム医療による患者サポートで、良質な術後回復を目指すものである。一方順調な術後回復を妨げる問題については、目標志向型周術期管理とし



図1. ペリオ構成メンバーと役割

呼吸器外科

65歳以上術後患者の肺炎発症頻度

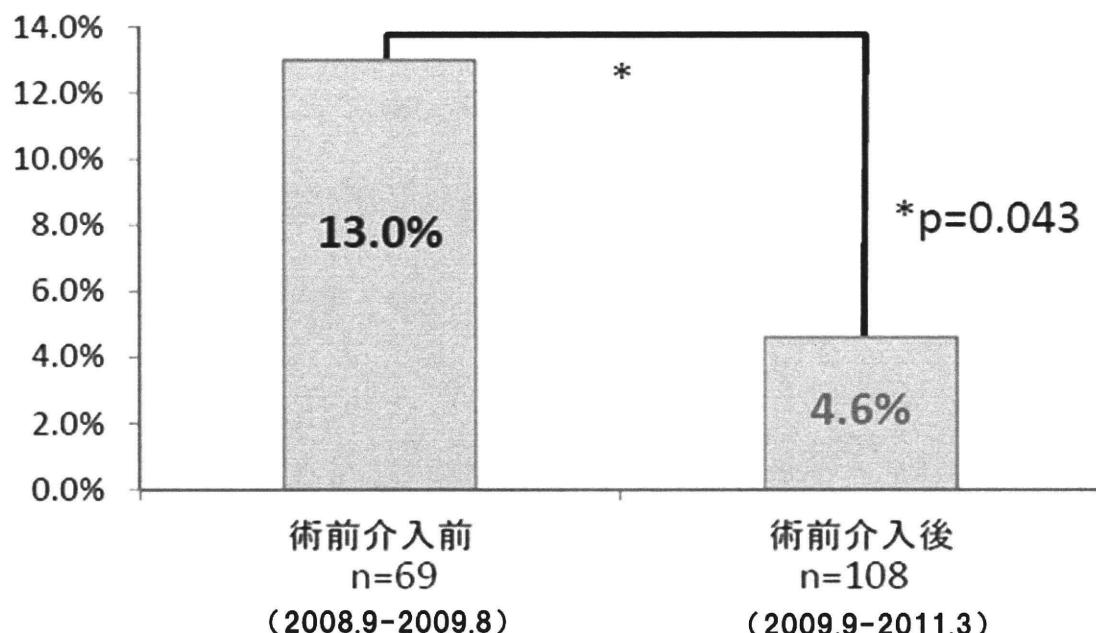


図2. ペリオ介入前後での呼吸器外科手術・術後肺炎発生率変化

て、問題解決に必要なそれぞれの職種の介入内容を検討する。たとえば呼吸器外科手術の術後には誤嚥性肺炎を含めた肺炎の発生が問題となっていたため、ペリオ介入によって術後肺炎発生率の減少を目指した。具体的な介入内容と効果については既述した通りである。婦人科悪性腫瘍手術に介入を拡大するに当たり、婦人科医師と婦人科病棟看護師、そしてペリオ関連職種との間で話し合いを行い、ペリオに期待する介入効果を確認した。婦人科医師からは、医療介入が必要となる中等度から重度の術後イレウスの発生に苦慮しているとの意見がでた。また術後の恶心・嘔吐で経口摂取や離床が進まない現状を指摘する意見もあった。

周術期管理では近年、集学的チーム医療で周術期のリハビリテーションや栄養管理に介入し、良好な術後疼痛管理のもと、早期離床や早期経口摂取再開を推進することで良質な術後回復を目指すERAS (Enhanced Recovery After Surgery) やFast Track Surgeryなどの術後回復能力強化プログラムが注目されている^{2) 3) 4)}。これらのプログラムでは、術後機能性イレウスを予防すること

が重要であり、そのための様々なプロトコルが導入される。婦人科悪性腫瘍手術に術後回復能力強化プログラムを導入すれば、術後イレウスの問題解決が期待される。このような背景から婦人科悪性腫瘍手術への介入に際しては、これまで同様のペリオの介入に加えて、目標志向型周術期管理としてペリオ版術後回復能力強化プログラムを導入することになった。

術後回復能力強化プログラムのプロトコルでは、術後の腸管蠕動を維持するために術中は超短時間作用オピオイドを使用し、術後は可能な限りオピオイドの使用を制限する。一方術中・術後の過剰なナトリウムと水分の負荷は腸管浮腫を引きおこし蠕動を障害するため、回避することが重要である。婦人科悪性腫瘍手術を対象としたペリオ版術後回復能力強化プログラムの介入内容を検討するために、まず婦人科悪性腫瘍手術の周術期管理の現状（術中の輸液を含めた麻酔管理、術後鎮痛方法、術後輸液と経口摂取の再開状況、離床状況）を調査することにした。

2-2 婦人科悪性腫瘍手術の現行周術期管理

調査対象は2012年1月から12月までの1年間に婦人科（拡大）悪性手術をうけた85名である。疾患の内訳は、子宮内膜癌（体癌）が40%，子宮頸癌が35%，卵巣癌20%と子宮肉腫が5%であった。年齢は 55 ± 14 歳（平均±標準偏差），体重 55 ± 11 kg，手術時間 3.7 ± 1.5 時間，総輸液量 2661 ± 1002 ml，尿量 378 ± 272 ml，出血量 421 ± 439 mlであった。麻酔方法に関しては、婦人科手術は術後の恶心・嘔吐（PONV）のリスクが高いためプロポフォールによるTIVAが有利となる。岡山大学病院において全身麻酔は吸入麻酔で管理されることが多いが、婦人科手術ではTIVAが選択される割合が高い。2012年度岡山大学病院での麻酔科管理の全身麻酔症例5642例のうちTIVAで管理されたのは4人に一人（25%）に過ぎないが、今回調査した婦人科悪性腫瘍手術85例では二人に一人（55%）がTIVAで管理されていた。術中はほぼ全例で超短時間作用型オピオイドのレミフェンタニルが胸部硬膜外鎮痛と併用されている。

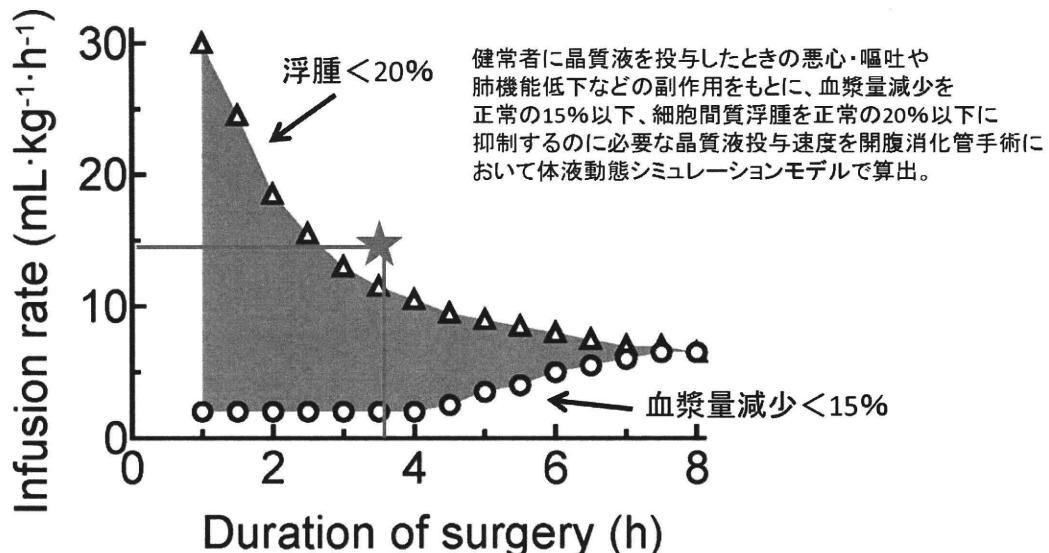
婦人科悪性腫瘍手術を対象としたペリオ版術後回復能力強化プログラムの麻酔管理では、PONV対策としてTIVA管理症例を更に増やすことが望ましいと考えられた。またPONV対策では制吐作用のある方法を組み合わせることで予防効果の相加作用が知られているため⁵⁾、ステロイド（デキサメタゾン）やドロペリドールの併用も推進していく必要がある。術後のオピオイドの使用はPONVのリスク要因となる。手術室で開始される初期術後鎮痛モダリティの硬膜外PCAでは局所麻酔薬とフェンタニルが併用されている。術後PONVが重篤なケースでは、病棟で局所麻酔薬単独に変更されることも多い。フェンタニル混注の是非や濃度についても今後は検討が必要である。

2-2-1 術中輸液管理

輸液は晶質液中心で管理されており、膠質液が併用された症例は36%であった。膠質液の使用量は500ml以下が全体の25%，1000mlは9%，

1500mlが2%であった。出血量がコントロールされていることもあり、また貯血が準備される症例が多いため、濃厚赤血球輸血が必要だった症例は85例中の2例のみであった。全体の65例は無輸血で管理され自己血が輸血された症例は20例であった。術前に貯血が準備されていたのは85名中29名でそのうち20名で自己血が輸血されていた。85症例の時間体重あたりの平均輸液量は 14.3 ± 4.3 ml/kg/hrで、時間体重あたりの平均尿量は 2.0 ± 1.4 ml/kg/hrであった。

術中輸液に関しては、近年適切な輸液量への関心が再び高まっている。術前の絶飲・絶食による脱水、不感蒸泄、サードスペース、そして過少輸液の弊害などから非制限的（liberal）輸液管理法が長らく支持されてきた。制限的輸液管理や輸液負荷の反応性を見ながら管理する目標指向型輸液管理なども提唱され術後予後改善効果への影響が検討されているが、まだ結論はでていない⁶⁾⁷⁾。また周術期の過剰輸液とナトリウム負荷の回避を強く推奨するERASなどの術後回復能力強化プログラムでも、対象となる術式に応じて適切な輸液量が異なるため、各施設の実情に合わせて対応しているのが現状である。婦人科悪性腫瘍手術へのペリオ版術後回復能力強化プログラム導入にあたって、過剰輸液回避という観点から現状の輸液量が適正であるかについての検証が必要である。多々良らは健常者に晶質液を投与したときの恶心・嘔吐や肺機能低下などの副作用をもとに、血漿量減少を正常の15%以下、細胞間質浮腫を正常の20%以下に抑制するのに必要な晶質液投与速度を開腹消化管手術において体液動態シミュレーションモデルで算出している⁸⁾。多々良らが示したグラフに我々の婦人科悪性腫瘍手術における平均輸液量14.3ml/kg/時と平均手術時間3.7時間をプロットすると、過剰輸液傾向であることが推察される（図3）。輸液内容においても晶質液を中心とした輸液管理が行われていて膠質液輸液がそれほど積極的に用いられていない現状からは、術後は腸管浮腫が助長されていることが懸念される。



(Tatara T, et al : Anesth Analg 2009; 104 : 347-54 より引用)

図3. 多々良らの研究から検証した婦人科悪性腫瘍手術における現行輸液管理

2-2-2 術後管理（輸液、経口摂取、早期離床）

Fast Track Surgery は ERAS と並ぶ術後回復能力強化プログラムの代表的取り組みである。その中心メンバーの Kehlet は、開腹手術の速やかな術後回復を阻害するものとして手術ストレス反応である術後機能性イレウス (postoperative ileus: POI) に注目し、防止対策について解説している⁹⁾。POI の主な発生機序は、抑制性交感神経内臓反射、内因性および外因性オピオイド、そして腸管炎症反応とされる。POI の回復を促進するには、局所麻酔薬を用いた胸部硬膜外鎮痛 / 麻酔、局所麻酔薬の全身投与や創部浸潤麻酔、緩下剤、末梢オピオイド受容体拮抗薬、過剰輸液の回避、早期経口摂取、腹腔鏡手術、チューインガム、離床、手術傷（横切開）と PONV 予防が有効である。一方 POI からの回復を遅延させる要因としては、胃管留置、経口摂取制限、過剰輸液とオピオイドを挙げている。Kehlet が示した POI の回復促進策は Fast Track Surgery や ERAS などの術後回復強化プログラムの内容と重なる部分が大きい。ペリオ版術後回復能力強化プログラムにおいても、その多くが導入可能である。注目すべきは、POI の回復を待って経口摂取の再開や離床を開始するのではなく、経口摂取や離床が POI の回復を促進するという点である。一方過剰輸液

の回避も重要視される。前述したとおり術中の現行輸液管理は過剰傾向であり、術後輸液管理の現状把握が重要となる。また経口摂取の再開や離床状況についても検証が必要である。

現行の婦人科悪性腫瘍手術患者のクリニックでは、術後 1 日目の輸液は 3 号液が 2000ml、絶食であるが飲水は夕方から開始となる。術後 2 日目からは 3 号液輸液は 1500ml、易消化 3 分粥が開始となり飲水量に制限は無くなる。術後 3 日目の輸液は 1000ml、全粥となり 4 日目からは常食となる。一方 ERAS を導入している施設において結腸癌手術の経口摂取再開プロトコル (San Raffaele Hospital, Milan) の 1 例を見てみると、術後 6 時間からは清澄水の飲水が再開され、術後 1 日目は最低 800ml の水分と 600kcal の食事の摂取が目標となる。術後 2 日目は最低 1500ml の水分と 800kcal の食事、そして 3 日目からは食事自由となる。これら 2 つのプロトコルの違いで際立つのは飲水量や食事摂取カロリーにおける「目標」設定の有無である。我々の施設では、飲水は自由であるが、一日の目標値が設定されていないため、飲めたら飲む、飲めなかつたら輸液で補う管理となりがちである。経口からの水分や食事摂取の早期再開の意義が患者ばかりでなく医療スタッフにも十分浸透していないため、早期経口摂取再開の

ための推進力が不足している。ペリオ版術後回復能力強化プログラムでは、術前の患者教育ばかりでなく医療スタッフ、特に術後患者の早期離床や経口摂取再開に直接関与する病棟看護師との目標の共有が必要と考えられた。

一方現行クリニカルパスの離床スケジュールでは、術当日はベッド上安静、術後1日目で坐位から立位。術後2日目で看護師の監視のもと歩行開始となる。3日目で洗面所まで自力歩行、4日目で病棟内自力歩行、そして5日目以降は行動制限が無くなる。一方ERASプロトコルでは術後4時間から離床が開始となる。術後1日目は最低でも4時間はベッドから離れて過ごす(*seated out of bed*)。術後2日目では歩行が始まり最低でも6時間ベッド外で過ごすことが目標となる。二つのプロトコルでは離床における「目標」の設定に大きな違いが認められる。現行クリニカルパスでは移動到達距離を重視し、ERASではベッド外で過ごす時間を重視している。ペリオ版術後回復能力強化プログラムでは、後者の目標設定を参考にする必要がある。

ペリオ版術後回復能力強化プログラム導入前の現行クリニカルパスでの離床の現状を30名で調べてみると、術後1日目の目標である座位から立位になれたのは57%にとどまり、半数近くが立ち上がることすらできない。病棟看護師からは、婦人科悪性腫瘍手術の術後では、座位から立位になったときの起立性低血圧が問題となりやすいとの意見が出た。Fast Track Surgeryにおいても早期離床を推進する時期の起立性低血圧が問題となる¹⁰⁾。Crawfordらは要因の一つとして術後疼痛管理としての硬膜外鎮痛に使用する局所麻酔薬量が多いと、起立性低血圧の頻度が上昇することを示唆している¹¹⁾。岡山大学病院での婦人科悪性腫瘍手術に対する現行の術後疼痛管理では、局所麻酔薬として0.2%ロピバカインが使用されている。ペリオ版術後回復能力強化プログラムでは局所麻酔薬濃度を下げることも検討する必要がある。

2-3 ペリオ版術後回復能力強化プログラムの展望

ERASをはじめとした術後回復能力強化プログラムでは、入院前のカウンセリングが重要な意味を持つ。早期離床と早期経口摂取再開の意義やクリニカルパスを用いた術後スケジュールの説明は、術後経過のイメージングを助ける。患者は術後の状態を受容することが可能となり、周術期医療に主体的に参加する意欲が生まれる。また機能回復を促進して日常生活への早期復帰を目指すなど、周術期における患者自身の役割の自覚を促し目標達成の動機づけを行うことができる。入院前カウンセリングなくしては術後回復能力強化プログラムを成功させることは難しい。周術期管理センター・ペリオではペリオ看護師がその役割を担っているが、婦人科悪性腫瘍手術への介入拡大に際しては、術後もっとも患者と関わり、患者の術後経過を理解している病棟看護師が、入院前カウンセリングに参画することを検討している。

術中・術後管理においては、麻酔科内でまず過剰輸液傾向の現状を認識する必要がある。またPONV予防としてはプロポフォールによるTIVAの選択にとどまらず、そのほかのPONV予防効果が知られる方法を組み合わせることを徹底する必要がある。また早期離床や早期経口摂取再開においては、飲水であれば最低摂取量、また早期離床においてはベッド外で過ごす時間に重点を置くなど、設定目標の検討が必要である。

参考文献

- 1) 佐藤健治. 周術期管理センター(ペリオ)の実際と看護師の役割 オペナーシング, 27: 108-111, 2012
- 2) Fearon, K. C., O. Ljungqvist, et al. "Enhanced recovery after surgery: a consensus review of clinical care for patients undergoing colonic resection." Clin Nutr 24(3): 466 - 77, 2005
- 3) Lassen, K., M. Soop, et al. "Consensus review of optimal perioperative care in colorectal surgery: Enhanced

- Recovery After Surgery (ERAS) Group recommendations." *Arch Surg* 144(10): 961 - 9, 2009
- 4) Kehlet, H., M. W. Buchler, et al. "Care after colonic operation - is it evidence - based? Results from a multinational survey in Europe and the United States." *J Am Coll Surg* 202(1): 45 - 54, 2006
- 5) Apfel CC, Korttila K, Abdalla M et al. A factorial trial of six interventions for the prevention of postoperative nausea and vomiting. *New England Journal of Medicine* ; 350 : 2441 - 51, 2004
- 6) Bundgaard - Nielsen, M. , N. H. Secher, et al. " 'Liberal ' vs. 'restrictive' perioperative fluid therapy - a critical assessment of the evidence." *Acta Anaesthesiol Scand* 53(7): 843 - 51, 2009
- 7) Nisanevich, V., I. Felsenstein, et al. "Effect of intraoperative fluid management on outcome after intraabdominal surgery." *Anesthesiology* 103(1): 25 - 32, 2005
- 8) Tatara, T., Y. Nagao, et al. "The effect of duration of surgery on fluid balance during abdominal surgery: a mathematical model." *Anesth Analg* 109(1): 211 - 6, 2009
- 9) Kehlet, H. "Postoperative ileus - an update on preventive techniques." *Nat Clin Pract Gastroenterol Hepatol* 5(10): 552 - 8, 2008
- 10) Bundgaard - Nielsen, M., C. C. Jorgensen, et al. "Orthostatic intolerance and the cardiovascular response to early postoperative mobilization." *Br J Anaesth* 102(6) : 756 - 62, 2009
- 11) Crawford, M. E., S. Moiniche, et al. "Orthostatic hypotension during postoperative continuous thoracic epidural bupivacaine - morphine in patients undergoing abdominal surgery." *Anesth Analg* 83(5): 1028 - 32, 1996