日本臨床麻酔学会第36回大会シンポジウム　日臨麻会誌 Vol.37 No.7, 780 ～ 789, 2017

麻酔科医が行う周術期栄養管理は患者の予後改善に貢献できるのか

麻酔科医に求められる周術期における栄養戦略 ―術前栄養評価から術後のDREAMを達成させるまで―

谷口英喜[*1]　牛込恵子[*1]　南村智史[*1]
竹之内正記[*1]　鎌田高彰[*2]　佐藤智行[*2]

［要旨］術後回復促進策において麻酔科医が実践する栄養戦略は，手術に伴う侵襲の軽減と侵襲からの早期回復促進による栄養状態の維持である．侵襲の軽減により，交感神経刺激による有害反射を抑制し，蛋白異化や耐糖能の異常を防ぐ．侵襲からの早期回復により，術後早期の飲水（Drinking），飲食（Eating）および離床（Mobilizing）が可能となる．著者らは，これら３つの行為の頭文字を組み合わせて“DREAM”と称し術後回復の目標としている．栄養戦略として麻酔科医は，術前に絶飲食期間の短縮・炭水化物負荷・脱水症の予防を，術中には侵襲反応の軽減・適正な輸液管理・術後悪心嘔吐の予防などを実施する．麻酔科医による栄養戦略を加味した麻酔管理によって，術後のDREAMが達成される．

キーワード：周術期支援センター，術後回復促進，APS（acute pain service），周術期栄養管理，チーム医療

はじめに

術後回復促進策において周術期を通した栄養状態の維持は重要事項としてあげられている[1), 2)]．日本麻酔科学会教育ガイドライン改訂第3版（http://www.anesth.or.jp/guide/pdf/kyoiku3.pdf）の麻酔管理総論21栄養管理においては，大項目として術後回復能力強化プログラムが位置付けられている．術後回復促進策において麻酔科医には，手術に伴う侵襲刺激の軽減とともに適切な輸液管理，疼痛管理，悪心嘔吐対策などによる術後の栄養状態の維持が望まれている[3)]．本稿では，術後回復促進策の一環として麻酔科医に求められる周術期における栄養戦略について概説する．栄養戦略と術後疼痛管理に重点を置いている恩賜財団済生会横浜市東部病院の周術期支援センターの取り組みに関しても言及する．なお，誌面の制限上，本来ならば栄養戦略として議論すべき過栄養に関しては言及しないので他を参照されたい．

Ⅰ　術前評価における栄養不良患者の抽出とリスク

周術期管理における栄養評価は主治医，看護師および管理栄養士により実施され，栄養評価に際しては，BMI，握力，体組成，嚥下機能評価および採血結果（血清アルブミン値，末梢血総リンパ球数など）が用いられる．麻酔科医は得られた評価結果をもと

[*1] 神奈川県済生会横浜市東部病院周術期支援センター
[*2] 神奈川県済生会横浜市東部病院麻酔科

著者連絡先　谷口英喜
〒230-8765　神奈川県横浜市鶴見区下末吉3-6-1
神奈川県済生会横浜市東部病院
周術期支援センター

Prognostic Nutritional Index：PNI
[PNI＝(10×Alb※)＋(0.005×TLC※※)]
・PNI≦40：切除吻合禁忌
・40＜PNI：切除吻合可能

図1　小野寺の予後栄養指数(PNI)
血清アルブミン値と末梢血総リンパ球数から算出して，術後の腸管縫合不全の発生率を予測する．
※Alb：血清アルブミン値(g/dL)，※※TLC：末梢血総リンパ球数(個/L)

に，より安全な麻酔計画を立案することが望ましい．栄養不良患者では，周術期における合併症の発生率が増加し，麻酔に伴う合併症も増加する[4), 5)]．これらの患者に対しては，栄養不良を麻酔リスクと考えた麻酔管理を計画し，麻酔管理で可能な限りの栄養サポートが実施されるべきである．

1. 栄養不良患者では，周術期における合併症の発症率が増加する

術前の栄養状態が正常な患者に比べ栄養障害がある患者では，周術期の合併症発生率と死亡率が高いことが多くの報告で示された[4), 5)]．わが国でも，金谷らにより待機的手術患者において術前の栄養状態が正常な群に比べ栄養不良群では平均在院日数が1.6倍長く，医療費が34.4％増加していることが明らかにされた[6)]．術前の経口摂取量から見た場合，明らかな栄養不良を有していなくても術前に14日以上にわたり経口摂取量が減少している患者では術後の死亡率が高いといわれている[5)]．

2. 予後栄養指数で合併症を予測する

予後栄養指数(prognostic nutritional index：PNI)は，術前の低栄養状態を評価し手術危険度を予測するスコアである．1980年にBuzbyらは，外科領域の患者において予後に関係が深いと考えられた血清アルブミン値，上腕三頭筋部皮脂厚，血清トランスフェリン値，遅延型皮膚過敏反応からPNIの数式を考案し提唱した[7)]．さらに，1984年に小野寺らが提唱したPNIは血清アルブミン値と末梢血総リンパ球数のみで判定できるため，わが国では広く用いられている[8)](**図1**)．術前の予後栄養指数の判定で手術の危険度が高い場合には，可能な限り手術を延期することが望ましいと考える．

手術患者では，小野寺のPNIが胃癌患者の在院死，大腸癌術後の術野感染，術後ADL回復と関連があると報告されている．手術患者以外でも，小野寺のPNIは進行大腸癌に対する化学療法の治療効果・予後やSIRSと関連することが報告されている[9), 10)]．

3. サルコペニア患者では，周術期合併症の発生率が増加する

サルコペニアのある消化器癌患者では，手術後合併症の発症率や死亡率が増加するといわれている．大規模なコホート研究によれば，サルコペニアがある胃切除患者では重症の術後合併症が発生するリスクが3倍になることが報告されている[11)]．サルコペニアのある担癌患者では，死亡リスクの増加は肝臓癌で3.19倍，膵臓癌で1.63倍，大腸癌で1.85倍，大腸癌の肝転移で2.69倍と報告されている[12)]．

Ⅱ　麻酔科医による術前の栄養サポート

術前栄養療法に必要な時間は，生理的な機能を回復させるためには4～7日，さらに体蛋白の回復を目標とした場合は7～14日の栄養療法が必要とされている[4), 5)]．しかし，麻酔科医が術前診察をする頃には，この期間を過ぎていることが多い．したがって，麻酔科医による術前の栄養サポートでは栄養状態を改善させることではなく，栄養状態を維持することが目的となる．

1. 術前の絶飲食時間を短縮させる

2009年に発表されたヨーロッパ静脈経腸栄養学会(The European Society for Clinical Nutrition and Metabolism：ESPEN)の周術期経静脈栄養のガイドライン[5)]においては，術前に飲水することで誤嚥の危険度が増すことはなく，患者を口渇感や空腹感から解放することができると述べられている．術前の絶飲食(飢餓)は，術後のインスリン抵抗性を増強

させ血糖コントロールの不良や蛋白異化亢進，感染合併症の増加などをもたらすと考えられている．精神的にも術前の患者は，絶飲食に伴い口渇感および空腹感が生じ，手術前の緊張感と相まって不安が助長させられる．

2. 術前に炭水化物を摂取させる

Thorellらにより，手術侵襲により各種ストレスホルモンの作用が増強され，術後インスリン抵抗性が増強されること，術後インスリン抵抗性の増強は手術侵襲の大きさに相関することが報告された[13]．これに対し術後回復促進策では，術後インスリン抵抗性を減弱させる工夫の一つとして術後の胸部硬膜外鎮痛や運動療法に加え，術前の炭水化物摂取が推奨されている．患者には，炭水化物を術前日夜に100g，術当日の手術2～3時間前までに50gを摂取させる．炭水化物摂取の方法は清澄水に分類される炭水化物含有飲料が用いられる．しかし，2014年に発表された術前炭水化物負荷に関するCochrane Databaseでは，その効果は限定的で，在院日数短縮は明らかでなく，術後の合併症などの重要なアウトカムに対してもほとんど，あるいはまったく効果が示されなかった，と結論づけられている[14]．

3. 術前の脱水状態を防ぐ

Ewaldssonらは，術前の消化管前処置により血管内脱水が認められた状態では，全身麻酔導入薬や硬膜外鎮痛に局所麻酔薬を使用した際に血圧低下を起こしやすく，輸液負荷を要したことを報告した[15]．術前の消化管前処置による循環血液量不足に対しては急速大量輸液を行い，その行為が腸管浮腫の一因となり術後の消化管機能回復を遅らせる可能性がある．Loboらは，術後回復促進策では手術室到着時に患者の体液を“normal fluids and electrolytes balance”に維持することを推奨している．そして，これを実現するためには，術前の消化管前処置を軽減し絶飲食期間を短縮することが重要であることを述べている[16]．この考え方に則して，著者らの施設では，術前絶飲食期間を短縮し輸液療法の代わりに水電解質補給に重点を置いた術前経口補水療法を実施している．そして，術前経口補水療法は輸液療法と同等の水電解質補給効果があることを報告した[17),18]．

Ⅲ　麻酔科医による術中の栄養サポート

術後回復促進策においては，手術侵襲への対策として，適切な麻酔管理により主治医と連携して侵襲を最低限に抑えることが推奨されている[19]（**図2**）．例えば，麻酔管理では，鎮痛による侵襲反応の軽減，適正な輸液管理，体温管理，術中の炭水化物負荷および術中からの術後悪心嘔吐（postoperative nausea and vomiting：PONV）の予防などが実施される．

1. 術中に三大栄養素を投与する意義

術中の糖質投与に関しては，血糖値が上昇する危険性があること，糖質を投与する意義が明確でなかったことなどにより，積極的な糖質投与は行われてこなかった．しかし，全身麻酔下の手術患者に低濃度の糖質入り輸液を投与しても血糖値を上昇させることなく蛋白異化の軽減効果を認めることが報告された[20]．このような理由により，わが国では術中でも1％程度の低濃度糖質含有輸液が投与されている．

術中のアミノ酸投与に関しても，蛋白異化抑制効果が期待される反面，その効果に関しては明らかにされていない．現時点では，術中からのアミノ酸投与により，術中から術後にかけての体温維持の効果があることは明らかにされている[21]．

脂肪の投与に関しては，静脈麻酔剤であるプロポフォールの化学式であるdiisopropylphenolは高度に電荷を帯びた極性化合物であるために10％の脂肪製剤とともに静脈投与される．わが国で経静脈的に投与できる脂肪製剤はω-6系多価不飽和脂肪酸（polyunsaturated fatty acids：PUFA）であるリノレン酸を50％以上含み，ω-3系PUFAであるαリノレン酸は6％しか含まれない．欧米では，ω-3系PUFAを含有する脂肪製剤が投与されており，肺における酸素可能改善や抗炎症作用が報告されている．今後は，わが国でも周術期を通したω-3系PUFAの活

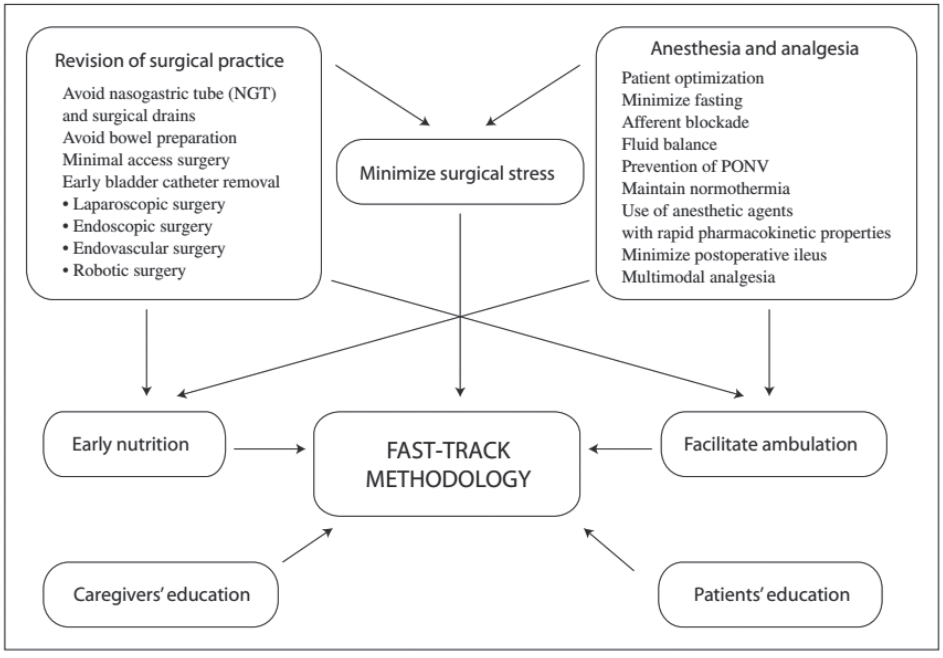

図2　手術と麻酔管理の工夫による，手術侵襲の低減
主治医と麻酔科医による管理の工夫により，手術による侵襲を最低限に抑える．これにより，早期経口摂取と離床が促進される(FAST-TRACK METHODOLOGY)．
〔文献19)より抜粋〕

用が検討される可能性がある[22]．

2. 硬膜外鎮痛は栄養管理に有利である

手術侵襲は炎症や神経内分泌反応を惹起させ，各種ストレスホルモンの働きを増強させ，蛋白異化を亢進させ術後回復を遅延させる．Carliらは，胸部持続硬膜外鎮痛が交感神経刺激遮断作用を有するために，これらの反応を阻害し，蛋白の崩壊を最小限に抑えることができ，胸部持続硬膜外鎮痛を併用することにより術後の蛋白合成を促進させると報告した．また，胸部持続硬膜外鎮痛により副交感神経が優位となり腸管のぜん動運動が促進されること，術後のイレウス予防効果があることも報告されている[23]．著者らは，術後回復促進に向けて，消化器系の大手術や開腹手術には，硬膜外鎮痛は積極的に使用されるべきと考える．

3. 術中の適正輸液によって消化管機能の回復を早める

輸液量に関しては，脱水にならない程度に術中・術後の水・ナトリウム投与量を制限(restrictive)することで自由投与(liberal)よりも良好な予後が得られることが示されている．メタ解析により，心拍出量などに血流量管理のゴールを設け，輸液管理，強心薬投与を用いる治療であるGoal Directed Therapy(GDT)により，術後の消化管機能の回復が早まったことが示されている[24]．GDTのような過不足のない適正な輸液管理(fluid optimization)により，術後回復が促進されることが明らかにされている．

Ⅳ　周術期支援センター(TOPS)による取り組みと効果 ―周術期を通して目指す術後早期のDREAM達成―

恩賜財団済生会横浜市東部病院は，横浜市の東部地域に急性期医療を支える中核病院として2007年に設立された病床数560床(一般病床数466床)の病院である．当院では2016年8月1日より，患者の術後回復促進を目指して周術期支援センター(Tobu

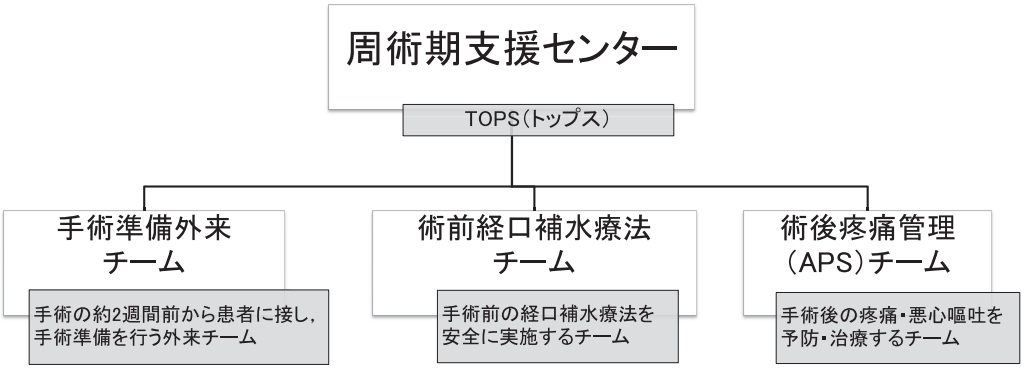

図3　周術期支援センター（TOPS）の組織図
TOPSは，多職種より構成される3つの組織により運営されている．

Hospital Perioperative Support Center：TOPS）が稼働した．当院の年間手術件数は予定手術が約5,000件，緊急手術が約1,000件，平均在院日数は8日前後である．TOPSは，当院の周術期における安全性と質の維持およびさらなる向上を目指して，特に，栄養管理と疼痛管理に重点を置いたチーム医療を実施している（**図3**）．TOPS支援により，術前からの患者情報の収集と全身状態の評価が徹底して行われる．栄養状態に関しては，術前から管理栄養士による栄養評価が実施され，結果は麻酔科医に報告され麻酔管理に反映される．また，術後の早期経口摂取を目指して，薬剤師と麻酔科医が中心となった術前，術中，術後を通じた鎮痛および悪心嘔吐対策が実施されている．多職種チーム医療による周術期支援システムにより，従来の麻酔科外来よりも幅広い情報の集約と，術前からの各種介入，術後回復促進策の実施が可能となった[25]．

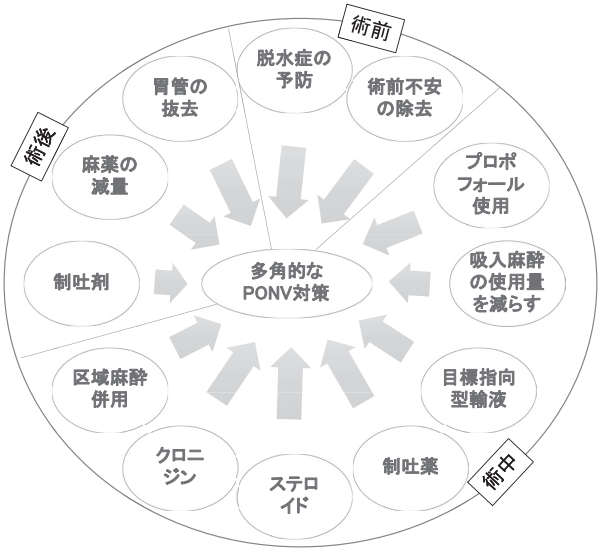

図4　多角的な術後の悪心嘔吐（PONV）対策
PONVに対しては，周術期を通した多角的な予防策が実施される．

1. TOPSで目標とする術後早期のDREAM達成

術後回復促進策では，術後早期に飲水（Drinking），飲食（Eating）および離床（Mobilizing）を開始する3つの行為が推奨されている[1)〜3)]．TOPSでは，3つの行為の頭文字を組み合わせて“DREAM”と称し，職員および患者の術後回復の具体的な目標としている．DREAMの名称は，University College London（London, UK）の麻酔科医であるMonty Mythen, MDらにより英国の術後回復促進策（ER）においてCHEERS-DREAM Campaignとして周術期における体液管理の重要性を啓発するために考案された（http://cheers-dream.org/CD-home）言葉である．TOPSでは，医療従事者および患者が周術期における共通の短期的アウトカムとして，術後早期のDREAM達成を啓発している．この中で，麻酔科医は徹底したPONV対策と疼痛管理に参画している．

表1　PONVに対する予防的な制吐薬の組み合わせ

	制吐薬の組み合わせ	Evidence level
成人	ドロペリドール＋デキサメタゾン	A1
	セロトニン受容体拮抗薬＋デキサメタゾン	
	セロトニン受容体拮抗薬＋ドロペリドール	
	オンダンセトロン＋アプレピタント（NK1受容体拮抗薬）または経皮的なスコポラミン	
	セロトニン受容体拮抗薬＋デキサメタゾン＋ドロペリドール	A2
小児	オンダンセトロン0.05mg/kg＋デキサメタゾン0.015mg/kg	A1
	オンダンセトロン0.1mg/kg＋ドロペリドール0.015mg/kg	
	トロピセトロン0.1mg/kg＋デキサメタゾン0.5mg/kg	

注；わが国では適応未承認の制吐薬も含まれる．

〔文献26）より引用・改変〕

2. 飲食（Drinking, Eating）を促進させるためには

術中からのPONVに対して多角的な予防策を徹底する（**図4**）．PONVが出現してからの制吐では対応が遅く，患者は飲食に対して嫌悪感を抱いてしまう．PONV対策として，術前からのPONVリスク因子の抽出を実施して可能な限りの多角的な予防策を講じる．Arsalani-Zadehらにより，PONVの頻度が比較的高い乳がん手術に対する制吐薬の予防的な使用方法（**表1**）が報告されている[26]．当院では，手術準備外来においてPONVのリスクを抽出し（Apfelらの基準による）[27]，PONVの発生確率が60％以上とされた時には外来薬剤師から手術室薬剤師に情報が伝達される．手術室薬剤師は，担当麻酔科医に書面にてPONVハイリスク患者であることを伝え，担当麻酔科医がその予防策を施すシステムが構築されている．さらに，術後は後述する術後疼痛管理（acute pain service：APS）チームによりPONVのフォローアップが行われる．

3. 離床（Mobilizing）を促進させるためには

疼痛は離床を妨げ不動の主な要因になるため，十分な術後の疼痛管理が必要になる．また，離床プログラムをあらかじめ立てておいて，術前から患者に教育しておくことも重要である．

術後疼痛管理の基本は，鎮痛薬を定時に投与する（Around-the-clock：ATC），多角的な疼痛管理を実施する（Multimodal analgesia：MMA）ことである．Crewsらによれば，術後の疼痛レベルに応じた多角的疼痛管理のステップラダーが示されている（**図5**）[28]．軽度の術後痛に対しては，非オピオイド系鎮痛薬（非ステロイド系抗炎症薬，アセトアミノフェン，COX-2選択的阻害薬）の単剤または多剤が定時的に投与され必要に応じ局所麻酔薬による浸潤麻酔が併用される（Step1）．中等度の術後痛に対しては，Step1の手順に加えオピオイドが併用される（Step2）．重度の術後痛に対しては，Step1，2の手順に加え局所麻酔薬による神経ブロックや硬膜外鎮痛が併用される（Step3）．

TOPSでは，麻酔科医師，薬剤師，看護師および管理栄養士から構成されるAPSチームが，祝日および土日を除いた全日において回診を実施している．対象は，麻酔科が管理した全手術患者としており，術後の帰室病棟が集中治療室と救命センターの場合は24時間体制でそれぞれでの疼痛管理が施されるので対象としていない．当院のAPSは，「鎮痛は患者の基本的な権利である」，「術後鎮痛により在院日数，コスト，合併症の発生を抑える効果がある（level A）」，「術後鎮痛にはAPSの設立が推奨（level A）」という2010年にイタリアで公表された“SIAARTI Recommendations for acute postoperative pain treatment”の考え方にそって発足し活動している[29]．

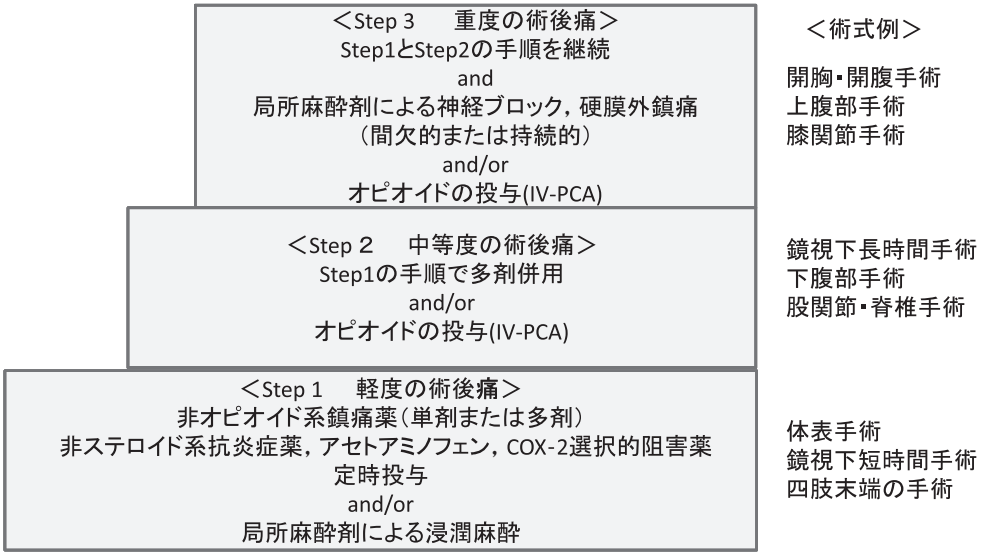

図5　術後の疼痛レベルに応じた多角的疼痛管理のステップラダー
術後の疼痛レベルに応じて段階的に疼痛管理方法を変える．
IV-PCA：intravenous patient-controlled analgesia　〔文献28)より引用・改変〕

4. TOPS・APS介入による効果

当院におけるAPSの活動は，院内の術後疼痛マニュアルの作成，クリニカルパスの疼痛管理に関する部分の作成・提案，定期的なAPS回診および術後疼痛・PONV発生時の緊急対応である．APS回診では，痛みに関してはNRS(Numerical Rating Scale)を使用して11段階での評価を実施する．PONVに関しては，術直後から回診時までの期間の吐き気や嘔吐について確認する．回診時にNRSで安静時4/10以上，体動時6/10以上，PONVが残存する患者に対しては，それぞれAPSの判断にて介入を実施する．疼痛管理に関してはPCA(patient-controlled analgesia)の指導，内服薬の指導(食事がとれていないからという理由で薬剤を飲まない患者も多いため)が行われる．さらに鎮痛介入が必要な患者に対しては鎮痛薬の追加処方が実施される．PONVに対しては，必要に応じて制吐薬(ステロイドやドロペリドールなど)の追加処方が実施される．**図6**に当院消化器外科手術における術後疼痛レベルの推移を示す．この期間における待機的消化器外科手術すべてを対象にNRS＞3の患者の割合とPONVの発生率に関して観察期間(A)からの変化を見るためにロジスティック回帰分析を行いodds比および95％信頼区間を求めた．その結果，TOPS・APS介入による鎮痛薬コンプライアンスの上昇や頓用薬の適切な処置により患者の痛みを改善した．TOPS・APS介入でNRS＞3の人数の有意な減少は認められなかったが(odds比0.68［0.38～1.21：P＝0.1922］)，TOPS・APSが介入し，消化器外科で行われていた術後鎮痛プロトコールを適切に変更(アセトアミノフェン静注液を定時投与)することでNRS＞3の人数が有意に減少した(odds比0.28［0.10～0.80：P＝0.0177］)．TOPS・APS介入でNRS＝0の人数の有意な増加は認められなかったが(odds比1.6［0.82～3.12：P＝0.1505］)，TOPS・APSが介入し，消化器外科で行われていた術後鎮痛プロトコールを適切に変更(アセトアミノフェン静注液を定時投与)することでNRS＝0の人数が有意に増加した(odds比4.37［1.74～10.95：P＝0.0044］)．一方，術後24時間のPONVの発生率に変化は認められなかった．これは介入前

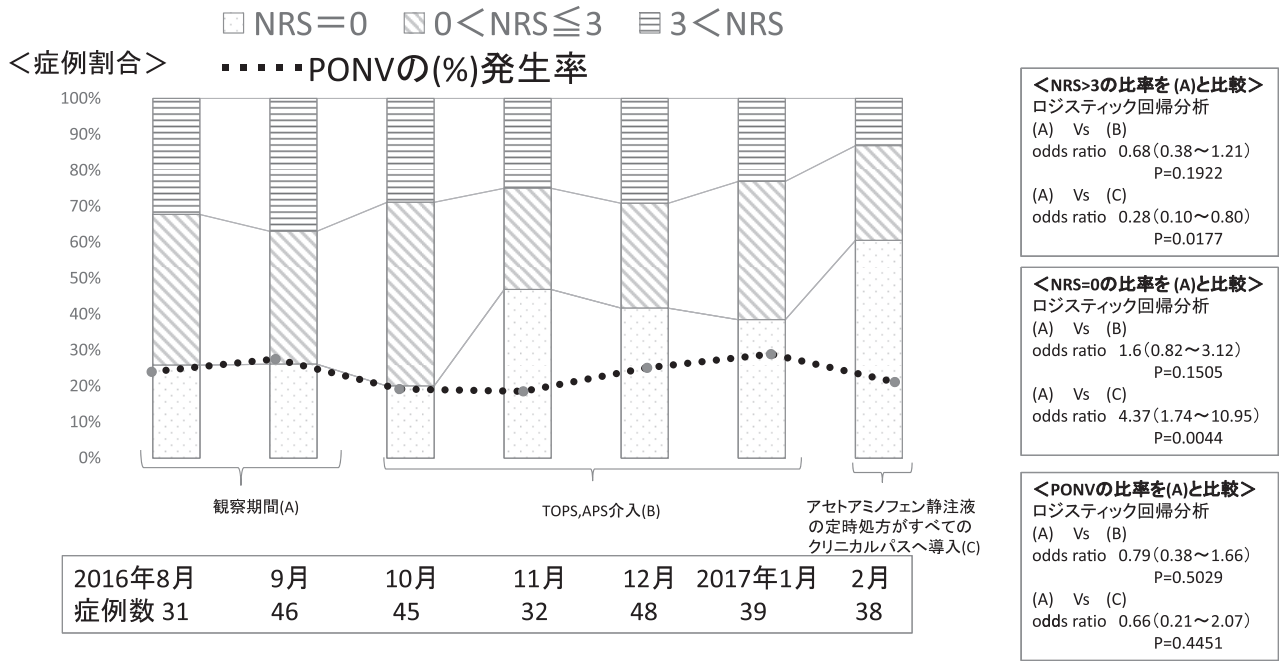

図6　当院消化器外科手術における術後疼痛レベルおよびPONV発生率の推移
術後1日目の朝に安静時NRSを評価した．観察期(2016年8，9月)に比べ，TOPSおよびAPS介入後(10月以降)は3＜NRSが減少し，アセトアミノフェン静注液がすべてのクリニカルパスに組み込まれてから(2017年2月以降)は，さらに減少しNRS＝0は増加した．一方，術後24時間のPONVの発生率に変化は認められなかった．

からPONVの発生率が少なく，本症例数では差が出なかったものと考えている．

おわりに

本稿では，麻酔科医に求められる周術期における栄養戦略に関して先行研究から得られている科学的根拠および当院の取り組みを例に概説した．私たち麻酔科医は患者の術前状態を評価する際に，米国麻酔科学会術前状態分類(ASA physical status classification)を使用する．しかし，栄養状態の評価結果が同分類を実施する基準となることは少ない．超高齢社会を迎えたわが国では，手術患者も高齢化し，フレイルやサルコペニアを合併した患者も多く含まれる．全身状態の1項目として術前の栄養状態を十分に把握して麻酔管理に臨みたい．

利益相反なし．

本稿の要旨は日本臨床麻酔学会第36回大会(2016年，高知市)で発表した．

参考文献

1) Kehlet H, Wilmore DW：Evidence-based surgical care and the evolution of fast-track surgery. Ann Surg 248：189-198, 2008
2) Fearon KC, Ljungqvist O, Von Meyenfeldt M, et al.：Enhanced recovery after surgery：a consensus review of clinical care for patients undergoing colonic resection. Clin Nutr 24：466-477, 2005
3) Feldheiser A, Aziz O, Baldini G, et al.：Enhanced Recovery After Surgery(ERAS)for gastrointestinal surgery, part 2：consensus statement for anaesthesia practice. Acta Anaesthesiol Scand 60：289-334, 2016
4) Weimann A, Braga M, Harsanyi L, et al.：ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition：Surgery including organ transplantation. Clin Nutr 25：224-244, 2006
5) Braga M, Ljungqvist O, Soeters P, et al.：ESPEN Guidelines on Parenteral Nutrition：surgery. Clin Nut 28：378-386, 2009

6) 金谷節子：低栄養患者の栄養ケアによる医療経済効果―血清アルブミン濃度の入院日数，総医療費のロジスティック回帰モデル研究．健康プロデュース雑誌 1：49-60，2007
7) Buzby GP, Mullen JL, Matthews DC, et al.：Prognostic nutritional index in gastrointestinal surgery. Am J Surg 139：160-167, 1980
8) 小野寺時夫，五関謹秀，神前五郎：Stage IV，V（Vは大腸癌）消化器癌の非治療切除・姑息手術に対するTPNの適応と限界．日本外科学会雑誌 85：1001-1005，1984
9) Mohri Y, Inoue Y, Tanaka K, et al.：Prognostic nutritional index predicts postoperative outcome in colorectal cancer. World J Surg 37：2688-2692, 2013
10) Sun K, Chen S, Xu J, et al.：The prognostic significance of the prognostic nutritional index in cancer：a systematic review and meta-analysis. J Cancer Res Clin Oncol 140：1537-1549, 2014
11) Zhuang CL, Huang DD, Pang WY, et al.：Sarcopenia is an Independent Predictor of Severe Postoperative Complications and Long-Term Survival After Radical Gastrectomy for Gastric Cancer：Analysis from a Large-Scale Cohort. Medicine（Baltimore）95：e3164, 2016
12) Levolger S, van Vugt JL, de Bruin RW, et al.：Systematic review of sarcopenia in patients operated on for gastrointestinal and hepatopancreatobiliary malignancies. Br J Surg 102：1448-1458, 2015
13) Thorell A, Nygren J, Ljungqvist O：Insulin resistance：a marker of surgical stress. Curr Opin Clin Nutr Metab Care 2：69-78, 1999
14) Smith MD, McCall J, Plank L, et al.：Preoperative carbohydrate treatment for enhancing recovery after elective surgery. Cochrane Database Syst Rev（8）：CD009161, 2014
15) Ewaldsson CA, Hahn RG：Volume kinetics of Ringer's solution during induction of spinal and general anaesthesia. Br J Anaesth 87：406-414, 2001
16) Lobo DN, Macafee DA, Allison SP：How perioperative fluid balance influences postoperative outcomes. Best Pract Res Clin Anaesthesiol 20：439-455, 2006
17) Taniguchi H, Sasaki T, Fujita H, et al.：Preoperative fluid and electrolyte management with oral rehydration therapy. J Anesth 23：222-229, 2009
18) Taniguchi H, Sasaki T, Fujita H：Oral rehydration therapy for preoperative fluid and electrolyte management. Int J Med Sci 8：501-509, 2011
19) White PF, Kehlet H, Neal JM, et al.：Fast-Track Surgery Study Group：The role of the anesthesiologist in fast-track surgery：from multimodal analgesia to perioperative medical care. Anesth Analg 104：1380-1396, 2007
20) Yamasaki K, Inagaki Y, Mochida S, et al.：Effect of intraoperative acetated Ringer's solution with 1% glucose on glucose and protein metabolism. J Anesth 24：426-431, 2010
21) Nakajima Y, Takamata A, Matsukawa T, et al.：Effect of amino acid infusion on central thermoregulatory control in humans. Anesthesiology 100：634-639, 2004
22) Grau Carmona T, López Martínez J, Vila García B：Metabolism and Nutrition Working Group of the Spanish Society of Intensive Care Medicine and Coronary units：Guidelines for specialized nutritional and metabolic support in the critically-ill patient：update. Consensus SEMICYUC-SENPE：respiratory failure. Nutr Hosp 26（Suppl 2）：37-40, 2011
23) Carli F, Halliday D：Continuous epidural blockade arrests the postoperative decrease in muscle protein fractional synthetic rate in surgical patients. Anesthesiology 86：1033-1040, 1997
24) Corcoran T, Rhodes JE, Clarke S, et al.：Perioperative fluid management strategies in major surgery：a stratified meta-analysis. Anesth Analg 114：640-651, 2012
25) 谷口英喜，牛込恵子：周術期支援センターによる術後回復促進の試み―TOPSによるDREAM project．臨床栄養 130：40-47，2017
26) Arsalani-Zadeh R, ElFadl D, Yassin N, et al.：Evidence-based review of enhancing postoperative recovery after breast surgery. Br J Surg 98：181-196, 2011
27) Apfel CC, Läärä E, Koivuranta M, et al.：A simplified risk score for predicting postoperative nausea and vomiting：conclusions from cross-validations between two centers. Anesthesiology 91：693-700, 1999
28) Crews JC：Multimodal pain management strategies for office-based and ambulatory procedures. JAMA 288：629-632, 2002
29) Savoia G, Alampi D, Amantea B, et al.：SIAARTI Study Group：Postoperative pain treatment SIAARTI Recommendations 2010. Short version. Minerva Anestesiol 76：657-667, 2010

Perioperative Nutrition Strategies Required of Anesthesiologists : From Preoperative Nutrition Assessments to the Achievement of Postoperative DREAM

Hideki TANIGUCHI[*1], Keiko USHIGOME[*1], Satoshi MINAMIMURA[*1],
Masaki TAKENOUCHI[*1], Takaaki KAMADA[*2], Tomoyuki SATO[*2]

[*1] Perioperative Support Center, Saiseikai Yokohamashi Tobu Hospital
[*2] Department of Anesthesiology, Saiseikai Yokohamashi Tobu Hospital

The nutrition strategies adopted by anesthesiologists as part of enhanced recovery after surgery (ERAS®) protocols are intended to maintain nutritional status by reducing the invasiveness of the surgery and to promote early recovery. Reducing invasiveness controls harmful reflexes due to stimulation of the sympathetic nervous system and prevents protein catabolism and abnormal glucose tolerance. The early drinking, eating, and mobilizing after surgery that are recommended in ERAS® protocols are possible when early recovery from invasion is attained. The authors have named this "DREAM," using the first letters of the 3 activities, and used it as a concrete target for postoperative recovery.

Evaluation of nutritional status before surgery is one of the specific nutrition strategies used by anesthesiologists. Furthermore, they make plans before surgery to shorten the duration of fasting and prevent carbohydrate intake and dehydration. During surgery, they reduce invasive reactions through analgesia, properly managed infusions, and steps to prevent intraoperative carbohydrate loading and postoperative nausea and vomiting (PONV). Proper analgesia and PONV prevention is also performed after surgery. Postoperative DREAM can be accomplished when anesthesiologists include nutrition strategies as part of anesthesia management.

Key Words : Perioperative support center, Enhanced recovery after surgery, APS (acute pain service), Perioperative nutritional management, Team medicine

The Journal of Japan Society for Clinical Anesthesia Vol.37 No.7, 2017