

周術期管理における プレハビリテーション

～術後早期回復を目指して～



奈良県立医科大学 麻酔科学教室
学内講師

位田 みつる 先生

人口の高齢化とともに手術患者も高齢化している。また、医療の進歩により、これまでであれば手術の対象とならなかった高齢者が手術を受ける機会が増加しており、多くの併存疾患を抱えた患者に対し周術期管理をする機会が増加している。術後、死亡率は大幅に低下し、現在では患者指向型アウトカムが注目されている。術後の早期離床はそのための第一歩であろう。本稿では一麻酔科医の立場から術後の早期離床を目指すためにできることを考えてみたい。

ERAS (Enhanced Recovery After Surgery : 術後回復強化) の発展

ERASは、1990年代に術後回復を促進する「ファストトラック手術」概念が欧州で提唱されたことに端を発する。その後、2001年に「ERAS Study Group」が結成され、術式ごとに最良の周術期ケアを標準化・普及する取り組みが始まった。2005年には初のERASガイドライン¹⁾が大腸手術を対象として発表され、2012年には結腸手術と直腸手術で区別されガイドライン^{2,3)}が向上されたが、2018年にそれらは再び統合される⁴⁾などエビデンスや時代に応じて修正され続けている。その間、2010年にはERAS® Societyがスウェーデンで設立され、以後、欧州を皮切りに世界各地へ実践が拡大し、各種専門分野別ガイドラインの策定とその普及を通じて、術後合併症の低減や入院期間の短縮、ケア品質の向上を目指し現在も発展し続けている。欧米と本邦の医療事情が異なるため全てを導入することは困難であるが、大腸手術だけでなく、心臓手術、産科手術と幅広いガイドラインが公式ホームページから無料で利用可能であり一読いただきたい。そして、それらにおける共通の目標は早期離床である⁵⁾。

早期離床に向けて

・合併症への対応

離床遅延に関する因子として、高齢であることや高い炎症状態などの術前因子に加えて、麻酔や手術関連合併症

が知られている⁶⁾。また、疼痛、複数のチューブ・ドレーンの存在、スタッフ不足などの技術的・人的障壁も大きい。特に疼痛管理は離床促進の鍵であり、局所麻酔薬持続投与、低侵襲手術などが有効であると考えられている⁷⁾。オピオイド持続投与は疼痛管理に有効であるが、眠気や悪心・嘔吐といった合併症とも関連する。術後の悪心・嘔吐(PONV: Postoperative Nausea and Vomiting)の管理において、日本独自のガイドラインは存在せず、日本の臨床現場では、2020年に改訂された米国PONV管理ガイドライン(Fourth Consensus Guidelines for the Management of Postoperative Nausea and Vomiting)が使用されることが多い⁸⁾。このガイドラインでは、PONVの危険因子の数に応じた策を講じることを推奨しているが、記載されている全ての介入が日本で実施できるわけではない。PONV対策として使用する薬剤は、プロポフォール、ドパミンD₂受容体拮抗薬、そして2022年に適応追加となった5-ヒドロキシトリプタミン3 (5-HT₃) 受容体拮抗薬などである。5-HT₃受容体拮抗薬の登場により、PONVが大きく減少することが期待されたので、5-HT₃受容体拮抗薬が実際の臨床でPONVに及ぼす影響を当院で調査した⁹⁾。対象は2021年1月～2022年2月(5-HT₃受容体拮抗薬利用可能前: 対象期間1)と2022年6月～2023年7月(5-HT₃受容体拮抗薬利用可能後: 対象期間2)に奈良県立医科大学附属病院(以下、当院)において全身麻酔下で手術を受けた20歳以上の患者とした。QT延長患者や運動誘発電位モニタリングが予定されている患者、ステロイド投与が行われた患者は予防策に影響を及ぼす可能性があるため除外し、術中の介入

は担当麻酔科医に一任された。対象期間の前後でプロポフォルによる麻酔管理率(対象期間1: 15.1%、対象期間2: 22.8%)、ドパミンD₂受容体拮抗薬の使用率(対象期間1: 19.3%、対象期間2: 11.3%)、5-HT₃受容体拮抗薬の使用率(対象期間1: 0%、対象期間2: 57.2%)は全てで統計学的な有意差が見られ($p < 0.001$ 、 χ^2 検定またはFisherの正確確率検定)、危険因子の数に応じた対策が取られることも多くなったが、PONVの発生率に違いがあるとは言えなかった($p = 0.67$ 、 χ^2 検定またはFisherの正確確率検定)(表1)。多変量解析では従来通りPONVの危険因子が多いほどPONVを生じやすいが(オッズ比[95%信頼区間] 1.54 [1.44-1.64] ($p < 0.001$ 、ロジスティック回帰分析)) (以下同様の検定法)、予防策の数はPONVの軽減に関与するとは言えず(オッズ比[95%信頼区間] 1.19 [0.97-1.45] ($p = 0.08$))、危険因子が多い患者に予防策を講じることが重要である(オッズ比[95%信頼区間] 0.93 [0.88-0.99] ($p = 0.03$))という結果であった。予防に用いられる薬剤に関して、薬剤のベネフィットと副作用のリスクとのバランスを取ることが重要である。例えば、メトクロプラミドは代表的なD₂受容体拮抗薬であり、臨床現場で幅広く用いられているが、高齢者への使用に際しては慎重に検討すべきである。薬価の問題はあるが、高齢者のPONV予防としては5-HT₃受容体拮抗薬の方が好まれるかもしれない。

・早期離床のモニタリング

身体活動のモニタリングとしてスマートフォンや活動量計が用いられる機会が増加しており、医療分野でも取り入れられつつある。腹部悪性疾患術後の患者143名を対象とし、術後の歩数とアウトカムの関連を評価した研究(海外データ)では、術後1日目の歩数は71 (23~149) 歩(中央値、四分位範囲(以下、IQR))で経時的に増加し、

術後7日目では918 (426~2,034) 歩(中央値、IQR)に達していたが、術後5日目までの低い活動量が術後合併症や在院日数と関連していることが明らかになった¹⁰⁾。また、歩数ではなく病棟の廊下の長さが規定されていることに着目し、歩行距離をアウトカムとして理学療法士による積極的な離床プログラムの実施が術後の回復の質に及ぼす影響を検討した無作為化比較試験(海外データ)では、術後7日目までの歩行距離が介入群で長かったことに加えて、術後の回復の質も高かったと報告されている(注: 理学療法士の介入は早期離床に有用であり、重症例では看護師よりも高い離床率を達成できるとも言われており、理学療法士によるサポートを通常ケアの一部に取り入れる必要があるだろう)¹¹⁾。患者指向型アウトカムである回復の質は術後中期の生活機能とも関連しているが¹²⁾、回復の質に関連する術中術後の因子に関する報告は乏しく重要な結果である。フレイルの存在や低い栄養状態は低い回復の質と関係するために、それらへの介入が回復の質を高めるのに有用かもしれない。

プレハビリテーション

・歴史と定義

「プレハビリテーション(prehabilitation)」という言葉は、「前もって」を意味する“pre”と「リハビリテーション」を組み合わせた造語である。長らく、定義が定まっていなかったが、2024年に発表されたスコーピングレビューにより、プレハビリテーションは「手術が決定されてから実施されるまでの期間に行われる介入であり、患者が手術による生理的ストレスに対処できる能力を高め、術後経過を改善することを目的とし、運動、栄養、心理的支援、呼吸筋トレーニングなどのうち1つ以上を含む」と定義することがChloé

表1 PONVの危険因子に応じた予防数とその発生率

2021年1月~2022年2月 予防対策数				2022年6月~2023年7月 予防対策数			
危険因子の数	0-1 (n=2,223)	2 (n=119)	≥3 (n=0)	危険因子の数	0-1 (n=2,072)	2 (n=541)	≥3 (n=69)
0 (n=76)	76 (100)	0 (0)	0 (0)	0 (n=74)	73 (98.6)	1 (1.3)	0 (0)
1-2 (n=1,073)	1,062 (98.9)	11 (1.0)	0 (0)	1-2 (n=1,176)	1,045 (88.8)	120 (10.2)	11 (0.9)
≥3 (n=1,193)	1,085 (90.9)	108 (9.0)	0 (0)	≥3 (n=1,432)	954 (66.6)	420 (29.3)	58 (4.0)
十分な予防策が 講じられていた 症例*の割合	3.7% (87/2,342)			十分な予防策が 講じられていた 症例*の割合	9.8% (263/2,682)		
PONVの 発生率	44.6% (1,045/2,342)			PONVの 発生率	44.0% (1,180/2,682)		

* 十分な予防策が講じられていた症例とは、危険因子が0の患者であれば0個以上、危険因子を1または2つもつ患者であれば2個以上、危険因子を3つ以上もつ患者であれば3個以上の対策が講じられた症例とした。表内の太字の箇所が該当する。

目的: 5-HT₃受容体拮抗薬が利用可能になる前後に全身麻酔を受けた患者において、ガイドライン推奨のリスクに基づくPONV予防に使用された制吐薬およびPONV発生率などの関連性を調査する。
対象: 当院において、2021年1月~2022年2月および2022年6月~2023年7月に予定手術後、一般病棟に復帰した20歳以上の患者
方法: 適切な予防策を受けた患者数および麻酔中に使用された制吐薬および術後0日目および1日目のPONV発生率を調査した。
Limitation: 本試験の結果は、単一施設で行った後ろ向き試験であるため、慎重に解釈するべきである。本試験におけるPONVの定義は、レスキュー制吐薬の投与であったが、患者が術後管理されている一般病棟では、術後のレスキュー薬使用の閾値が異なっている可能性がある。術後のオピオイド鎮痛薬の使用は全て術前に計画されていたが、手術の侵襲に応じて適応が追加されることがあり、術後のオピオイド使用がリスク因子とみなされるかどうかは不明であり、リスクの過小評価につながった可能性がある。プロポフォルの利用が可能になったため、術後のオピオイド使用が増加した。これらの理由は後ろ向き試験のため説明できないが、PONVの発生率に影響を与えている可能性がある。

Fleurent-Grégoireら複数国にまたがる専門家有志達より提案されている¹³⁾。しかしながら、上記以外にも貧血管理や認知療法、口腔内衛生の管理など介入すべき項目は多くある。

ERASを含め、手術に関する取り組みの多くは外科医から広がることが多く、麻酔科医の間でプレハビリテーションという言葉を広めたのは2014年にAnesthesiology誌に公表された無作為化比較試験(海外データ)¹⁴⁾だと考える。この無作為化比較試験では、転移のない結腸がんのために手術を受ける患者を、術前4週間前のトリモデルプレハビリテーション(運動:運動強度1.5倍の運動を1回50分、少なくとも週3回、栄養:栄養指導と1.2g/kg/dayのタンパク質補充、心理:臨床心理士による面談と呼吸法など不安軽減法の指導とリーフレットの提供)が術後からリハビリテーションを行う群に比べて術後8週間時点で6分間歩行距離が長くなったことが示されている(p=0.022、Student t検定またはMann-Whitney U検定)。注目すべき点は、術前の身体予備能の向上だけでなく、術後のリハビリテーションの遵守率(4週目時点 介入群:53%、通常群:31% [p<0.001、 χ^2 検定またはFisherの正確確率検定])が高かったことであり、モチベーションを高く保てたことによる結果ではないかと考察されている。その後も、プレハビリテーションの研究は盛んに行われ、先に示した2018年に公表された大腸がんのERASガイドライン⁴⁾で初めてプレハビリテーションという用語が登場することになる。本邦においても、がんのリハビリテーション診療ガイドライン第2版¹⁵⁾で、肺がんや消化器がん、前立腺がんでは「術前にリハビリテーション治療を行うことは、行わない場合に比べて推奨されるか?」という臨床疑問が登場しており、注目されていることがわかる。

・効果

多くの研究結果が報告されているが、定まった結果は得られておらず、2020年10月20日までの文献を用いたアンブレラレビューが実施された。予定手術を受け、プレハビリテーションを受けた成人患者に関して合併症や機能障害、疼痛、満足度、在院日数、費用などのアウトカムが報告されている全てのシステマティックレビューが対象となり、55件のシステマティックレビューが含まれた。その結果、がん手術を受ける患者では、プレハビリテーションにより機能的回復が改善するという中等度の確実性のエビデンスが得られたが、合併症、非自宅退院、入院期間短縮については、低～非常に低い確実性のエビデンスにとどまった。運動介入による合併症、非自宅退院、入院期間短縮の効果、および栄養介入による合併症、死亡率、入院期間短縮の効果についても、いずれも低～非常に低い確実性のエビデンスであった¹⁶⁾。

腰椎手術、人工膝関節置換術、人工股関節手術を受ける患者3,570名(48研究)を対象としたメタアナリシスが2023年に公表されている。そのうちの39研究(81%)では筋力強化、バランス訓練、水中運動などの運動介入が行われ、10研究(21%)は術前教育が実施され、鍼治療や神経筋電気刺激を組み合わせたものもあった。プレハビリテーション期間は多くが4週間以上で、77%が週2回以上、54%は監督下で実施されていた。遠隔で実施された試験は3研究で、遵守状況は44%の研究で報告され、多くが70%以上とされていた。その結果、プレハビリテーションは、通常のケアと比較して、術前の機能、生活の質、筋力、腰痛を改善し、術後の短期～中期的な機能回復にも効果を示していた¹⁷⁾(表2)。

表2 腰椎手術、人工膝関節置換術、人工股関節置換術におけるプレハビリテーションの効果

手術領域	評価時点	アウトカム	標準化平均差 (95%信頼区間)	エビデンス レベル	目的：整形外科手術を受ける患者に対して、プレハ ビリテーションが術前および術後のアウトカ ムの改善との関連を評価する。 対象：整形外科手術を受ける成人患者(18歳以上) 方法：48試験のメタアナリシスにおいて、プレハビ リテーションの介入が通常のケアと比較して、手 術前の機能、健康関連の生活の質、筋力、およ び背部痛などのアウトカムを評価した。 検索方法：2000年～2022年6月に発表された試験につ いて、MEDLINE、CINAHL、AMED、Embase、 PEDRO、Cochrane Register of Controlled Trials において、2名のレビューアが、進行中および 未発表の試験を検索した。スクリーニングさ れた2,327報のうち、適格性を評価した論文が 71報をレビュー、23報を除外し、48報の論文 で評価した。 解析方法：Review manager/ソフトウェア、バージョン5.4を 用いてメタアナリシスを行った。 介入および人口統計学的特性にばらつきが あるため、ランダム効果モデルを用いた。個 別のアウトカムについては、相対リスクおよび 95%CIを算出した。疼痛スコアなどの連続アウ トカムについては、0～100の尺度に変換し た後、重み付け平均差(WMD)および95%CIを算 出し、スコアが高いほど転帰が不良であるこ とを示した。エビデンスレベルは、高、中、低 または非常に低い3段階で分類した。 Limitation：本レビューに含まれた試験のほとんどは関節 置換術および腰椎外科的手技に関するもの であったため、他の外科的処置には適応でき ない可能性がある。一部のメタアナリシスに おいて中等度から高度のバイアスリスクおよ び異質性が示され、これにより一般的にエビ デンスの推奨の確実性が低度または非常に 低度に低下している可能性がある。
腰椎手術	手術前	腰痛改善	-8.2 (-8.8, -7.5)	高	
		生活の質	0.4 (0.1, 0.7)	中	
		機能改善	-0.7 (-1.1, -0.6)	低	
	手術3ヶ月後	腰痛改善	-5.9 (-10.5, -1.3)	中	
	手術6ヶ月後	機能改善	-2.3 (-3.9, -0.7)	中	
人工膝関節置換	手術前	機能	-0.7 (-1.0, -0.3)	中	
		膝関節屈筋力	1.0 (0.2, 1.7)	中	
		6分間歩行距離	29.2 (22.2, 36.2)	中	
		疼痛改善	-0.5 (-0.8, -0.2)	低	
		膝関節伸展筋力	0.8 (0.1, 1.4)	低	
		膝関節の屈曲可動域	4.2 (2.0, 6.5)	低	
		タイムアップアンドゴーテスト	-1.3 (-2.3, -0.3)	低	
		タイム・ステア・テスト	3.5 (-5.0, -2.1)	低	
	手術3ヶ月後	機能改善	-0.2 (-0.5, -0.08)	低	
		生活の質	1.8 (0.6, 3.1)	低	
	手術1年後	タイム・ステア・テスト	-3.1 (-5.0, -1.2)	低	
		生活の質	7.3 (3.1, 11.5)	中	
		股関節外転筋力	1.0 (0.03, 2.0)	中	
人工股関節置換	手術前	疼痛改善	-0.4 (-0.6, -0.2)	低	
		機能改善	-0.5 (-0.8, -0.2)	低	
		機能改善	-0.3 (-0.6, -0.1)	低	
	手術3ヶ月後	機能改善	-0.3 (-0.6, -0.1)	低	
	手術1年後	機能改善	-0.3 (-0.6, -0.02)	低	

・課題

プレハビリテーションの恩恵を受けやすいのは、介入項目における予備能が少ない患者である。しかし、耐運動能の低い患者への運動介入、認知機能が低下している患者への認知介入などは実施しにくい介入効果が過小評価されている可能性がある。研究ベースで行われるプレハビリテーションの登録率や遵守率も問題となる。気軽に取り組みやすい自宅での介入において登録率は高くなるが、プログラムの遵守率が低い傾向にある。逆に、監督下での運動療法を組み入れたプログラムでは登録率は低い、遵守率が高いという傾向にある。

当院での取り組み

プレハビリテーションの研究は非常に多く実施されているが、臨床応用には至っていない。その理由として、多職種が関与することや患者本人だけでなく周囲の人の理解が必要ではないかと考え、医療従事者と一般市民へアンケートを実施した。

医療従事者へのアンケートでは、当院と2つの関連病院から麻酔科医36名、外科医151名の回答を得た¹⁸⁾。結果は、プレハビリテーションの内容を十分に理解しているものは外科医で1.9%、麻酔科医で16%であり、その必要性に関しては、必要または少しは必要と答えた外科医は86%、麻酔科医は100%であった。プレハビリテーションの構成要素のうち運動療法、栄養療法、禁煙に関して差はあるものの外科医と麻酔科医で重要な構成要素の上位3つであった。興味深いのは、口腔管理に関するもので麻酔科医の97.2%は必要なものと回答したが、外科医では7.9%であった(表3)。われわれ麻酔科医は気道確保に携わる機会が多く、口腔内衛生管理を重要視しているものと考えられる。また、一般市民へのアンケートにおいて、当院で開催した健康フェアのプレハビリテーションブースを訪れた健康な地域住民103名に対し、プレハビリテーションへの関心度、プログラム実施の実現可能性、実施に

表3 多施設アンケートでのプレハビリテーションとして重要な構成要素の回答

	外科医 n=151、(%)	麻酔科医 n=36、(%)
運動療法	84.7	91.7
栄養療法	79.4	91.7
脳トレ	17.9	30.6
禁煙	77.5	97.2
飲酒制限	41.7	55.6
口腔ケア	7.9	97.2
不安対策	43.7	44.4
睡眠是正	25.2	41.7
貧血対策	33.1	44.4

目的：複数の施設にわたる外科医と麻酔科医の間で、リハビリテーション前に関連する認識、理解、および問題点を調査する。
対象：奈良県立医科大学病院と2つの民間病院で働く外科医と麻酔科医
方法：対象者に対して、アンケートを配布し、無記名調査を行った。
解析方法：参加者の特徴を要約するために記述統計を採用した。調査結果は実数(%)で表した。
Limitation：本調査は、日本の限られた地域・施設における現状を示したものである。また、外科医と麻酔科医のみを対象としたため、今後の調査では、リハビリテーション前の集学的性格を考慮し、栄養士、理学療法士、看護師などの関連専門職を対象とすべきである。

Sato M, Ida M, Nakatani S, Kawaguchi M. JA Clin Rep. 2024; 10(1): 66 より作成

伴う有害事象などについて匿名自己記入式アンケートを実施した¹⁹⁾。その結果、プレハビリテーションの認知度は低いもののその内容を理解すると実践してみたいというものであった。さらに、両アンケートから、継続するための動機付け、プレハビリテーションにかかる費用、度重なる通院の必要性、など現実的な問題点も抽出できた。

プレハビリテーションの認知度を上げるために、当院では、麻酔科のホームページにプレハビリテーションの説明動画のリンクを貼ったり、周術期管理センターの待合でそれらを放映したりという取り組みを始めた。ぜひ、奈良県立医科大学 麻酔科学教室のホームページ*を訪れていただければと思う。

*奈良県立医科大学 麻酔科学教室のホームページ
<https://anes.naramed-u.ac.jp/patient/beforesurg.html>



文献

- 1) Fearon KC, et al. Clin Nutr. 2005; 24(3): 466-477
- 2) Gustafsson UO, et al. Clin Nutr. 2012; 31(6): 783-800
- 3) Nygren J, et al. Clin Nutr. 2012; 31(6): 801-816
- 4) Gustafsson UO, et al. World J Surg. 2019; 43(3): 659-695
- 5) ERAS® Society <https://erassociety.org/> (2025年11月閲覧)
- 6) Asada J, et al. J Anesth. 2019; 33(6): 680-684
- 7) Tazrean R, et al. J Comp Eff Res. 2022; 11(2): 121-129
- 8) Gan TJ, et al. Anesth Analg. 2020; 131(2): 411-448
- 9) Hirai S, et al. J Anesth. 2024; 38(3): 398-404
- 10) Hogenbirk RNM, et al. Eur J Surg Oncol. 2024; 50(2): 107949
- 11) Li Z, et al. Surgery. 2024; 176(4): 1179-1188
- 12) Kinugasa Y, et al. Korean J Anesthesiol. 2023; 76(6): 567-574
- 13) Fleurent-Grégoire C, et al. Br J Anaesth. 2024; 133(2): 305-315
- 14) Gillis C, et al. Anesthesiology. 2014; 121(5): 937-947
- 15) 日本リハビリテーション医学会 編、がんのリハビリテーション診療ガイドライン 第2版. 2019年、金原出版社
- 16) McIsaac DI, et al. Br J Anaesth. 2022; 128(2): 244-257
- 17) Punnoose A, et al. JAMA Netw Open. 2023; 6(4): e238050
- 18) Sato M, et al. JA Clin Rep. 2024; 10(1): 66
- 19) Sato M, et al. Tohoku J Exp Med. 2024; 263(3): 195-197

本冊子は周術期関連領域の最新の情報を提供することを目的としており、日本国内においては承認外の内容が含まれております。記載されている薬剤の使用にあたっては、各製品の最新の電子添文等をご参照ください。

2026年1月作成

医療関係者用

 丸石製薬株式会社

<https://www.maruishi-pharm.co.jp/>

【お問い合わせ先】

丸石製薬株式会社 学術情報部

〒538-0042 大阪市鶴見区今津中2-4-2

TEL. 0120-014-561

ツール: 120140
202601 MQ