
第4章 外科系治療

麻酔総論

高齢者がんの麻酔で留意すべきことは？

はじめに

高齢者は、様々な生理機能や臓器機能の低下を持ち合わせ、基礎疾患を併存している¹⁾。高齢者の呼吸器、循環器、腎臓・肝臓、代謝・内分泌、脳神経、体温調節系といった主要臓器の生理機能は、変化の始まる時期や程度については個人差があるものの、加齢とともに低下していく^{2) 3)}。高齢者がんの手術に対する麻酔では、身体的予備能の低下からリスクが高まる。

I. 高齢者の特徴

<呼吸器系>

高齢者の呼吸機能では、肺活量、一秒率、肺拡散能が減少し、機能的残気量、死腔が増加する。理解が不十分で指示に従えず、呼吸機能検査が正確に施行できない高齢者もいる。咳嗽反射や嚥下機能が減弱するため、喀痰の排出が低下し、周術期の無気肺、肺炎のリスクが高い。加齢に伴う中枢神経系の活動低下により、低酸素血症、高二酸化炭素血症に対する換気応答性が低下しており、麻酔薬により助長される。

<循環器系>

加齢に伴い、動脈硬化による末梢血管抵抗の増大や心臓弁の硬化が生じ、収縮期血圧は上昇する。左室負荷は増大し、左室壁は肥厚し、左室収縮・拡張能は低下する。刺激電動系は変性し、 β 受容体の感受性低下が起こる。冠動脈硬化のため、虚血性心疾患や不整脈のリスクが高まる。圧受容体反射機能の低下や交感神経活動の亢進がみられ、手術室入室直後の手術台で測定した血圧は加齢とともに増加する⁴⁾。周術期は、平常安静時の血圧を保ち、循環変動を小さくし、心不全の原因となるような過剰な輸液は避ける。

<腎臓・肝臓系>

高齢者では、動脈硬化による腎血流量の低下や尿細管の委縮に伴い糸球体濾過率は減少する。骨格筋の減少によるクレアチニン負荷の減少と腎でのクレアチンクリアランスが相殺されるため、血清クレアチニン値が正常範囲内であっても、潜在的腎機能低下例は多い。抗利尿ホルモンの反応性の低下、ナトリウムの保持能の低下、尿濃縮力の低下による脱水や電解質異常、薬物による腎機能障害を引き起こす。重篤な腎機能障害では、高カリウム血症や肺水腫の合併症を引き起こす。加齢に伴い、肝血流量の低下がみられる。慢性肝炎や肝硬変を合併していることがあり、術後に肝不全を引き起こすことがある。加齢により、腎排泄薬物や肝臓代謝の薬物ではクリアランスが減少するため、麻酔薬の半減期が延長し、覚醒遅延の原因となる。

<代謝・内分泌系>

加齢に伴い、耐糖能は低下する。糖尿病は周術期の心・血管イベント発生のリスク因子である。

<脳神経系>

高齢者の脳神経系合併症として、脳卒中や脊髄損傷などの器質的中枢神経障害と、せん妄や認知機能障害などの機能的な中枢神経障害がある⁵⁾。脳血管の動脈硬化や脳梗塞の併存疾患を有していることが多く、術中の低血圧により容易に低灌流になる。吸入麻酔薬が認知機能を障害し得るという動物レベルの研究が盛んであるが、臨床レベルではエビデンスは得られていない⁶⁾。

<体温調節系>

高齢者では、基礎代謝や熱産生が低下する。熱刺激に対して発汗反応が起こりにくく、皮膚血流の増加が少ないために、熱放散が十分に行われない⁷⁾。温度調節性の血管収縮作用が減弱しており、寒冷時における応答性が低下し、低体温に陥りやすい。低体温は、出血、輸血量の増加、凝固系の異常、術創部感染率の増加、心筋虚血の増加をもたらす。

麻酔薬は、体温調節中枢を抑制し、体温調節性の血管収縮を抑制し、再分布性低体温を引き起こす。高齢者では、少量の鎮静薬の投与でも末梢血管の拡張作用により核心温が低下する。低体温により、薬物代謝が遅延し、全身麻酔からの覚醒が遅れる。低体温の低下に比例して、術後の復温にかかる時間が延長する。シバリングを引き起こさない場合、復温にか

かる時間はさらに延長する。

II. 対策

<術前>

高齢者のがんの術前評価のポイントは、既往歴ならびに併存疾患の有無と重症度を確認し、術後のリスクの増大を招く因子を把握することである。米国外科学会(American College of Surgeons: ACS)の手術の質改善プログラムと米国老年医学会(American Geriatrics Society: AGS)は、高齢者の外科手術に対する術前の機能評価に基づくリスク評価を推奨している⁸⁾。患者の年齢、生理機能、併存疾患などを基にした麻酔の危険性の評価法として、米国麻酔学会術前状態分類(American Society of Anesthesiologists physical status classification: ASA-PS)が用いられる。麻酔管理方法を決定する際には、患者の身体能力、手術侵襲、患者本人や家族の意思を総合的に判断する。併存疾患に対しては専門医へ紹介し、精査・加療、術前から理学療法を行う。術前の内服薬や吸入薬、注射薬の調整を行う。糖尿病に対しては、術前からインスリンでコントロールする。

<術中>

高齢者のがんの手術では、全身状態に応じた生体情報のモニタリングを行い、呼吸・循環動態に迅速かつ適切に対応した麻酔管理を行う。加齢に伴う薬力学的変化から、75歳の吸入麻酔薬の最小肺胞内濃度(minimum alveolar concentration: MAC)は、40歳と比べて20%減少する⁹⁾。区域麻酔は認知症患者には有利なので避けるべきではない。重篤な併存疾患を有する高齢者のがんの手術に対しては、全身麻酔ではなく、局所麻酔下での手術選択も考慮する^{10) 11)}。状態に応じて、降圧薬、昇圧薬、抗不整脈薬、利尿薬の投与、電解質の補正を行う。腎機能障害に対する予防法としては、循環動態の安定化を図りつつ、腎血流を維持するための適切な輸液補正を行う。

<覚醒>

高齢者では、薬物動態学的変化と薬力学的変化の相乗作用により、麻酔からの覚醒が遅延するが、その個体差は大きい⁹⁾。鎮静薬の必要濃度が低下し、鎮痛薬により意識障害が引き起こされることがある。全身麻酔では術後不穏や嚥下機能低下のリスクを軽減するために早期覚醒を目指す。投与後速やかに体内濃度が低下する短時間作用性の全身麻酔薬を利用する。吸入麻酔薬デスフルランは、セボフルランよりも良好な麻酔からの覚醒、認知機能

を有する¹²⁾。超短時間作用性オピオイド鎮痛薬レミフェンタニル、目標制御注入法 (target controlled infusion: TCI) を利用した静脈麻酔薬プロポフォールを投与し、バイスペクトラルインデックス (bispectral index: BIS) などの脳波モニターを利用して意識消失を得るための必要最小限の鎮静薬を投与する¹³⁾。

<術後>

高齢者の術後は、呼吸器、循環器系の合併症と術後せん妄が問題になる。術後疼痛は、喀痰排出の制限により無気肺や肺炎などの呼吸器合併症、頻脈や高血圧を引き起こし、血管収縮により創傷治癒を遅らせる。術後鎮痛処置を確実にを行い、深呼吸や喀痰排出を促し、適宜、吸気の加温加湿、去痰薬のネブライザーや吸引を行う。術後鎮痛目的のオピオイド鎮痛薬の投与は副作用である呼吸抑制や意識混濁が起こしやすく、これらを回避するために非ステロイド性消炎鎮痛薬 (nonsteroidal anti-inflammatory drug: NSAID) やアセトアミノフェンを活用する。術後せん妄では、点滴ルートやカテーテルの自己抜去、ベッドからの転落・転倒に注意を払う必要がある。術後せん妄は入院期間を延長し、合併症の発生の増加や機能回復の遅延をもたらす。麻酔法による術後せん妄の発症率の違いは明確ではない⁵⁾。

おわりに

患者の術後回復能力に影響を与える因子は、手術中のストレスが主因と考えられてきた。しかし近年、数々の研究により、周術期全体の管理方法によっても患者の術後回復能力が左右されることが、エビデンスを用いて示されてきた。周術期のエビデンスに基づき作成された術後回復能力強化プログラム (enhanced recovery after surgery: ERAS) は、入院前における患者教育、退院条件提示、術前における絶飲食期間短縮、炭水化物負荷、術中における最小侵襲の術式選択、過剰輸液回避、保温、無ドレーン、術後における疼痛管理、早期離床、過剰輸液回避、消化管蠕動促進薬投与、早期経口摂取などである^{14) 15)}。高齢者の外科手術に対する ERAS プロトコルの実践は、術後合併症率低減、安全性改善、入院期間短縮、コスト削減に有効である¹⁶⁾。今後、高齢者のがんの手術の増加が見込まれ、ERAS 実施施設数の増加が待たれる。

文献

- 1) 中村隆俊. 高齢者に対するがん治療の工夫と臨床試験 高齢者のがん治療. 腫瘍内科.

2011; 8:246-250

- 2) 植木正明, 前川信博. 麻酔前の評価・準備と予後予測 II 《特殊素因》2. 高齢者. 麻酔. 2010; 59:1133-1137
- 3) 坂口了太, 武田純三. 高齢者外科手術における周術期管理 老化の影響を知る 麻酔科医からみた高齢者外科手術周術期管理の注意点. 臨床外科. 2012; 67:1110-1113
- 4) Mizuno J, et al. Pre-anesthesia systolic blood pressure increases with age regardless of sex. J Anesth. 2012; 26:496-502
- 5) 祖父江和哉, 山本直樹. 麻酔と脳障害 高齢者の脳に対する麻酔薬の影響. 医学のあゆみ. 2014; 249:1249-1253
- 6) 小倉 信. 精神疾患と麻酔 周術期管理 4 高齢認知症患者の麻酔. 臨床麻酔. 2013; 37:1314-1322
- 7) 山蔭道明. 高齢者の体温調節と麻酔の影響. Biomed Thermology. 2006; 26:29-34
- 8) Chow WB, et al; American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program; American Geriatrics Society. Optimal preoperative assessment of the geriatric surgical patient: a best practices guideline from the American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program and the American Geriatrics Society. J Am Coll Surg. 2012; 215:453-466
- 9) 坪川恒久. 麻酔薬の薬物動態・薬力学と年齢 2 高齢者における吸入麻酔薬の薬物動態・薬力学. 臨床麻酔. 2015; 39:1239-1246
- 10) 沖代格次, 他. 90歳以上の超高齢者乳癌の検討. 癌と化学療法. 2013;40:2402-2404
- 11) 米倉利香, 岩瀬拓士. 高齢者乳癌(1) 高齢者乳癌の外科療法. 乳癌の臨床. 2012; 27:283-290
- 12) Tachibana S, et al. Recovery of postoperative cognitive function in elderly patients after a long duration of desflurane anesthesia: a pilot study. J Anesth. 2015; 29:627-630
- 13) 長田 理. これだけは知っておきたい麻酔の知識 麻酔学の最近の発達と注意点 高齢者の麻酔管理. JOHNS. 2012; 28:1745-1748
- 14) 谷口英喜. ERAS (enhanced recovery after surgery) . 栄養 評価と治療. 2008; 25:68-72
- 15) Ljungqvist O, et al. Enhanced Recovery After Surgery: A Review. JAMA Surg. 2017; 152:292-298

- 16) Ljungqvist O, Hubner M. Enhanced recovery after surgery-ERAS-principles, practice and feasibility in the elderly. *Aging Clin Exp Res.* 2018; 30:249-252

Q1-1 外科治療において高齢者癌手術の現状はどうか？

A1-1

80歳以上の癌手術症例は増加してきており、今後もさらに増加していくものと推察される。

【解説】

2011年1月1日から2014年12月31日までの4年間にNational Clinical Database（消化器外科領域）に登録された消化器外科専門医115術式の総数は2,056,325例で、臓器別にみると食道33,728例（1.6%）、胃・十二指腸293,429例（14.3%）、小腸・結腸741,487例（36.1%）、直腸・肛門192,199例（9.3%）、肝101,976例（5.0%）、胆486,040例（23.6%）、膵62,720例（3.1%）、脾16,532例（0.8%）、その他128,214例（6.2%）であった（表1）¹⁾。男女比は全体で約6:4であり、年齢区分でみると全体の16.0%が80歳以上であるが、特に胃・十二指腸、小腸・結腸、直腸・肛門では80歳以上の比率が高かった（表1）ことが報告されている。

臓器	手術件数	性別の比率（%）		年齢区分の比率（%）					
		男	女	60歳未満	60歳以上 65歳未満	65歳以上 70歳未満	70歳以上 75歳未満	75歳以上 80歳未満	80歳以上
食道	33,728	81.8	18.2	21.5	18.3	20.9	20.0	13.0	6.4
胃・十二指腸	293,429	68.0	32.0	18.8	13.5	15.1	17.3	16.6	18.7
小腸・結腸	741,487	56.8	43.2	35.9	10.2	11.2	12.6	12.4	17.7
直腸・肛門	192,199	58.4	41.6	21.4	14.4	15.1	15.9	14.3	18.9
肝	101,976	66.4	33.6	21.7	15.1	17.2	18.8	17.1	10.1
胆	486,040	55.2	44.8	32.9	13.0	12.9	14.1	13.1	13.8
膵	62,720	59.8	40.2	19.3	14.1	17.8	20.3	17.9	10.7
脾	16,532	61.6	38.4	32.1	14.9	15.8	15.9	13.0	8.4
その他	128,214	54.1	45.9	29.6	11.0	12.3	14.0	14.3	18.3
計	2,056,325	59.0	41.0	29.5	12.3	13.3	14.7	13.9	16.3

このAnnual Report 2015では各術式での手術時年齢別の合併症率や死亡率の詳細は提示されていない。2014年以降の年次報告はされていないが、各術式における80歳以上の比率はさらに増加しているものと推察される。

文献

- 1) 掛地吉弘、他. National Clinical Database（消化器外科領域）Annual Report 2015. 日本消化器外科学雑誌. 2017；50：166-176

Q1-2 根治手術が可能な高齢がん患者の選択の基準はあるか？

A1-2

PS が良く高齢者総合機能評価(comprehensive geriatric assessment: CGA)での身体機能評価、精神心理学的評価や認知機能評価での包括的評価で問題ないとされる症例が選択される。

【 解説 】

高齢者の身体機能は個人差が大きく、年齢のみを理由に手術の適応を無と判断することは難しい。高齢者がん手術適応は各臓器術式での各論を参照いただきたい。高齢者がん手術は非高齢者手術と比較して術後合併症、術後入院期間や術後死亡などのリスクが高いとされており、外科治療を行う上では術前のリスクをできるだけ正確に評価することが必要である。従来から performance status (PS)をはじめ、いくつかの術前評価法が用いられているが、高齢者の多様性を考慮した術前評価の確立が求められている。高齢者の個人差や多様性を捉える方法として、老年医学領域では高齢者総合機能評価(comprehensive geriatric assessment: CGA)が広く用いられている。これは身体機能評価、精神心理学的評価や認知機能評価を包括的に組み合わせた生活機能障害を総合的に評価する手法であり日本人の高齢者評価の計測尺度を開発・検証し、がん薬物療法・緩和医療・がん手術への応用を検討するものである。現段階では術前のCGA(表2)が術後せん妄を含めた術後合併症や在院日数のみならず、術後の予後予測にも有用であり、手術適応や術式の選択などの治療戦略の決定にも有用であるとする報告がされている^{1) 2)}が、本邦での高齢者がん手術に最も適したCGAの選定や術前評価結果に基づく介入法の検討などが高齢者がんの手術適応を正確に評価するためには必要である。

表2 G8スクリーニングシート

質問項目	該当回答項目
1.過去3か月間で食欲不振、消化器系の問題 そしゃく・嚥下困難などで食事量が減少したか	0:著しい食事量の減少 1:中等度の食事量の減少 2:食事量の減少なし
2.過去3ヶ月で体重の減少はありましたか	0:3kg以上の減少 1:わからない 2:1~3kgの減少 3:体重減少なし
3.自力で歩けますか	0:寝たきりまたは車椅子を常時使用 1:ベッドや車いすを離れられるが、 歩いて外出できない 2:自由に歩いて外出できる
4.神経・精神的問題の有無	0:高度の認知症または鬱状態 1:中程度の認知障害 2:精神的問題なし
5.BMI値	0:19未満 1:19以上21未満 2:21以上23未満 3:23以上
6.日に4種類以上の処方薬を飲んでいますか	0:はい 1:いいえ
7.同年齢の人と比べて、自分の健康状態を どう思いますか	0:良くない 0.5:わからない 1:同じ 2:良い
8.年齢	0:86歳以上 1:80歳~85歳 2:80歳未満
合計点数(0~17)	

文献

- 1) Kaibori M, et al. Geriatric assessment as a predictor of postoperative complications in elderly patients with hepatocellular carcinoma. Langenbecks Arch Surg. 2016;401:205-214
- 2) Yamamoto M, et al. Risk Evaluation of Postoperative Delirium Using Comprehensive Geriatric Assessment in Elderly Patients with Esophageal Cancer. World J Surg. 2016;40:2705-2712

Q2 手術の諾否は高齢であっても患者自身がすべきか？

A2 意思決定ができる認知能が保たれていればすべきである。

【 解説 】

MMS で 18 以上であれば、インフォームドコンセント (IC) に対応できる。また 15 以上あれば家族や支援者の支援を得て IC をとることが可能な場合がある。すなわち一定の認知障害のレベルであれば、それに応じた意思決定支援を行うことで対応が可能である。ただ、認知障害の進んだ患者に対する手術、とくに根治を目指した侵襲的な手術をする際は、認知障害による余命とがんによる予後を検討し、家族や代諾者と議論をしたうえで手術の適応を決定する。

Q3 手術合併症を予測する因子は何か？

A3-1 緊急手術は年齢とともに合併症率、術死が増加する。

【解説】

緊急手術後の合併症は年齢とともに増加し、非高齢者に比し3倍にのぼる^{1) 2)}。したがってできるだけ待機的・選択的手術を心がける。

文献

- 1) Audisio RA et al. Elective surgery for gastrointestinal tumours in the elderly. *Ann Oncol.* 1997;8:317-326
- 2) Wakabayashi H, et al. Validation of risk assessment scoring systems for an audit of elective surgery for gastrointestinal cancer in elderly patients: an audit. *Int J Surg.* 2007;5:323-327

A3-2

低栄養。術前の栄養状態のアセスメントは、手術合併症、予後の予測に有用である。

【解説】

高齢者は潜在的に低栄養状態であり、術後の合併症率が非高齢者に比べ高い。簡単な栄養状態を把握するツールとしてはMNAがあり、検査では血清アルブミン、prealbumin (transthyretin) が栄養状態を反映する。高齢者には糖尿病合併が多く、創傷治癒はコントロールの悪い糖尿病患者で遅延し、栄養障害はさらにそれを助長する。

対策としては栄養状態の悪い患者には経腸栄養やTPNを行う。アルブミン製剤の輸注はアミノ酸の供給源としては極めて効率が悪く、術後の合併症の改善にはつながらない。

経口あるいは栄養チューブで、胃腸を使つての栄養管理は、神経障害や安定剤を服用している高齢者には誤嚥性肺炎の危険性が高まるので、頻繁な観察を要する。

文献

- 1) Mosquera C, et al. Impact of malnutrition on gastrointestinal surgical patients. *J Surg Res.* 2016;205:95-101
- 2) Schiesser M, et al. Assessment of a novel screening score for nutritional risk in predicting complications in gastro-intestinal surgery. *Clin Nutr.* 2008;27:565-570

Q4 年齢により手術成績は異なるか？

A4 年齢にかかわらず、がんに関連した長期生存は同じである。

【 解説 】

高齢、非高齢にかかわらず大半の固形がんにおいては外科的切除が治療第一選択肢である。がんに関連した生存率は年齢により大きな差はなく、非劣性が証明されている。ただ、高齢者は寿命が短いので、がん種にかかわらず全体の生存期間は非高齢者に比べ短い¹⁾。

これは fit 例に認められ、脆弱な患者では侵襲の大きな根治術では、手術合併症や術死のため生存に悪影響をおよぼす。たとえば大腸イレウス症状で発症した大腸がんの緊急手術は非高齢者の3倍の手術死亡率が報告されている²⁾。まずストーマ形成あるいはステント挿入により、腸管内の減圧、栄養・貧血、電解質バランスの改善をはかった後、腫瘍摘出術を行うことが薦められる。

文献

- 1) Kaibori M, et al. Impact of Advanced Age on Survival in Patients Undergoing Resection of Hepatocellular Carcinoma: Report of a Japanese Nationwide Survey. Ann Surg. 2017 Sep 15
- 2) Rockwood K, et al. One-year outcome of elderly and young patients admitted to intensive care units, Crit Care Med. 1993;21:687-691