

股関節手術を契機とした出血に係る 死亡事例の分析

2023年9月

医療事故調査・支援センター
(一般社団法人 日本医療安全調査機構)

本提言の関連資料

- ・ 提言の解説動画
- ・ 人工股関節全置換術で理解しておく解剖（動画）
- ・ 出血リスクの確認と術前準備のチェックリスト（参考例）



「再発防止に向けた提言書」の趣旨

本提言書は、医療事故調査・支援センターに様々な医療機関から報告された個々の死亡事例の調査報告書をもとに、類似事例を集積し、その共通点・類似点を調査・分析して、情報提供するものです。

本提言書の位置づけは、学会から出される指針と異なり、「死亡に至ることを回避する」という視点で、再発防止の考え方を示したものであり、これにより、医療従事者の裁量を制限したり、あるいは新たな義務や責任を課したりするものではありません。

このようなことを踏まえ、提言書は、利用される方が個々の医学的判断、患者の状況、年齢、本人やご家族の希望、さらには、医療機関の診療体制や規模等を総合的に勘案して、ご活用していただきたくお願いします。

なお、この提言書は、医療法第6条の16の規定に基づき、同様の死亡事例が発生しないよう、再発防止と医療安全の確保を目的として情報提供するものであり、係争等の解決の手段として利用されることを目的としているものではありません。

医療事故の再発防止に向けた提言（第18号）の 公表にあたって

一般社団法人 日本医療安全調査機構
理事長 門田 守人

一般社団法人日本医療安全調査機構は、2015年10月より開始された医療事故調査制度に基づき、医療事故調査・支援センターとして、医療の安全を確保し医療事故の再発防止、医療の質向上を目指すべく日々取り組んでおります。

医療は近年ますます高度化・多様化しており、その中で医療機関は重大な医療事故が起こらないよう院内において日々予防に取り組まれておられることと思います。しかしながら、医療の提供の場においては、時に予期しない形で患者が死亡するという重大事象が発生する場合があります、それらの事例をセンターに報告いただいております。制度開始以来、7年11か月が経過し、センターに報告された院内調査結果報告書は2,300件を超えました。この結果報告書から「医療事故の再発防止に向けた提言」として、これまでに17の提言書を公表してきました。

このたび、センターとして第18号の医療事故の再発防止に向けた提言をまとめるに至り、分析課題として「股関節手術を契機とした出血に係る死亡事例」を取り上げました。股関節手術は、全国の様々な規模の医療機関で行われております。死亡に至る事態が発生することが稀ではあるものの、予備力の低下した高齢者を対象とすることが多く、術野から目視での確認が困難な血管を損傷するリスクを伴うため、その重大性に鑑み今回の提言をまとめました。対象事例は、医療事故調査制度において報告された20事例となります。

医療事故調査制度の目的は、医療現場の安全の推進です。安全な医療を提供するためには、多方面からの様々な取り組みや努力が求められます。『医療事故の再発防止に向けた提言』は、センターに報告されている死亡事例をその時点の専門的知見および医療安全の観点から検討し、「予期せぬ死亡を回避する」ために作成しております。広い知見から検討される学術団体などから発表されるガイドラインとは区別されるものであり、また、医療従事者の裁量を制限したり、義務づけたりするものではありません。各医療機関においては、規模や体制など、その環境や事情が異なっていることなどもあります。本提言書がそれぞれの医療機関の股関節手術を契機とした出血に係る事故の回避に広く活用されることを祈念いたします。また、センターとしては、本制度がその一助となるよう、臨床現場に資する提言になっているかを今後も検証しながら、報告事例をもとに現場に即した情報提供を行うことに引き続き努めてまいります。

最後になりますが、本提言書をまとめるにあたり、院内調査結果報告書や追加情報提供などのご協力をいただいた医療機関およびご遺族、事例を詳細に分析し再発防止の検討をいただいた専門家の皆様のご理解とご協力に心より感謝申し上げます。

股関節手術を契機とした出血に係る死亡事例の分析

<対象事例20例の特徴>

- ・低体重の事例は、14例（30 kg台が5例、40 kg台が9例）であった。
- ・ドリルやスクリューなどの手術操作による血管損傷を認めた（疑いを含む）事例は、9例であった。
- ・ショックインデックスを算出すると、全ての事例の経過の中で、「1」を超えていた。
- ・術後24時間以内の死亡事例は、15例であった。

【出血リスクの把握と術前準備】

提言 1 股関節手術では、骨折部位、再手術などの術式、血液凝固能の低下により出血量が増加しやすい。また、高齢、低体重、貧血、アルブミン低値であると出血に対する予備力が低く、ショックを来しやすい。術前にこれらのリスクを把握し、出血がショックに移行しないように、出血に備えた術前準備を講じる。

【術前に共有する輸血開始の目安】

提言 2 術式により予想される出血量、患者の体重から算出される循環血液量、院内の輸血用血液製剤の供給体制を勘案して、患者ごとに輸血の準備開始や投与開始の目安（出血量、ヘモグロビン値など）を設定する。術前のタイムアウトで、設定した目安と輸血準備量を共有する。

【目視困難な血管を損傷するリスク】

提言 3 ドリルやスクリューなどの回転する器具を挿入した際に、血管を損傷するリスクがある。回転する器具による血管損傷は、大腿骨接合術では大腿骨のスクリュー挿入部対側、人工股関節全置換術では寛骨臼の骨盤内側で生じることが多い。このため、出血を術野から目視で確認することが困難であると認識する。

【術中の循環血液量の評価】

提言 4 術中、輸液・輸血や昇圧薬投与を行っても、血圧低下や頻脈などが持続する場合は、目視が困難な出血が生じている可能性がある。ショックインデックスを確認し、「1」を超える場合は、出血性ショックが疑われるため、チーム全員で術中にタイムアウトを行い、循環血液量を評価し対応する。

【手術室から帰室する際の画像確認】

提言 5 術中の血圧低下や頻脈が手術を終了しても持続している時は、術中出血量が少なくても、大腿深動脈や骨盤内の血管を損傷している可能性がある。血圧低下などが持続する場合は、出血の有無を確認するため、手術室から帰室する際に、CT検査や超音波検査の実施を検討する。

【術後の出血性ショックへの迅速な対応】

提言 6 術後は、血圧低下や頻脈、尿量減少、頻呼吸などのショック徴候を観察し、ショックインデックスの上昇や出血量の増加、大腿部の腫脹、腰痛や腹痛があれば、出血性ショックを強く疑う。循環血液量を確保し、原因検索と治療を開始する。

医療事故調査・支援センターのホームページには、
提言第18号「股関節手術を契機とした出血に係る死亡事例の分析」提言書
全文と、解説動画などの関連資料を掲載しています。
資料はいつでもダウンロード可能となっています。研修などでご活用ください。



目 次

1. はじめに	5
1) 股関節手術について	5
2) 専門分析部会設置の経緯と位置づけ	6
2. 分析方法	7
1) 対象事例の抽出	7
2) 対象事例の情報収集と整理	7
3) 専門分析部会の実施	7
3. 対象事例の概要	8
4. 再発防止に向けた提言と解説	16
5. 学会・企業等へ期待（提案）したい事項	36
6. おわりに	37
7. 文献	38
8. 資料	
股関節手術を契機とした出血 情報収集項目	40

【本提言書における用語の説明】

股関節手術	大腿骨近位部（大腿骨頸部・転子部・転子下）骨折や変形性股関節症などの股関節疾患・外傷に対する骨接合術（髄内釘手術を含む）や人工股関節全置換術・人工骨頭置換（挿入）術を指す。
ショック インデックス	出血性ショックの初期評価に用いられる指数であり、『心拍数÷収縮期血圧』で算出した値である。正常値の目安は 0.5 ～ 0.7 である。詳細は P29 提言 4 を参照。

1. はじめに

1) 股関節手術について

股関節は、加齢による変形性関節症や転倒外傷などにより骨折を生じやすく、手術が行われることが多い。手術は、大腿骨近位部骨折に対しては観血的骨接合術あるいは人工関節置換術（人工骨頭挿入術を含む）が、変形性関節症に対しては人工関節置換術が行われる。

「日本整形外科学会症例レジストリー（JOANR）年次報告 2021 年度版」によると、大腿骨近位部（大腿骨頸部・転子部・転子下）骨折に対する観血的骨接合術は年間約 100,000 例に行われ、年齢分布は 80 歳代が最も多く、次いで 90 歳代であった。また、人工股関節置換術（人工骨頭挿入術を含む）は 127,650 例に行われ、変形性関節症では 70 歳代、大腿骨近位部骨折では 80 歳代が最も多かった¹⁾。このように、いずれの手術も主な対象は高齢者である。また股関節疾患や大腿骨近位部骨折は頻度の高い疾患・外傷であることから、全国の様々な規模の医療機関で手術が行われているのが現状である。股関節疾患により歩行が困難になると高齢者の生活の質が大きく低下し、生命予後にも悪影響を及ぼすため、社会の急激な高齢化を背景に、本邦では股関節手術は今後もさらに増加することが予想される。

股関節手術は一部の術式を除いて比較的侵襲が大きいことから、予備力が低下し様々な併存疾患を有する高齢者にとっては大きな身体的負荷となる。リスクとして、人工股関節手術では寛骨臼や大腿骨のリーミング（人工関節を挿入するために骨を掘削する操作）、骨接合術では骨折部の展開などで術中・術後の出血増加がある。また、インプラントの設置や固定のためのドリリングやスクリュー使用、深部術野確保のためのレトラクターの設置などにより、骨盤内や大腿部の血管損傷のリスクがある。体重あたりの術中・術後出血が増加すると循環動態は不安定となり、特に高齢者では、出血性ショックから時に死亡に至るリスクもある。

本専門分析部会ではこれまで医療事故調査・支援センター（以下「センター」）に報告された股関節手術に関連した死亡例のうち、死因が出血性ショックあるいは大量出血に起因する多臓器不全と判断された 20 例を詳細に分析した。そのうえで、股関節手術を契機とした出血に係る死亡を回避するために術前・術中・術後における対策を提言として公表するものである。

2) 専門分析部会設置の経緯と位置づけ

センターにおける再発防止の検討は、報告された事例から再発防止委員会（P42 参照）が分析課題（テーマ）を選定し、テーマごとにその専門領域の医療従事者からなる専門分析部会（P42 参照）を設置し、提言をとりまとめている。

一般的に股関節手術での血管損傷の発生確率は高くないとされるが^{2) 3)}、対象事例では、血管損傷が事後に判明した事例が複数あった。股関節手術は、血管損傷を目視しにくいという解剖学的特徴がある。また、規模の大小を問わず多くの医療機関で行われている。そのため、股関節手術を実施するすべての医療機関が、周術期の出血に対応していくことが必要である。これらの対象事例をもとに、出血による死亡事例の再発防止策を講じるため、専門分析部会を設置した。

2. 分析方法

1) 対象事例の抽出

センターに報告された医療事故報告（2015年10月～2022年6月末）の院内調査結果報告書2,083件のうち、股関節手術を契機とした出血に関連した死亡であることが否定できない事例は25例であった。

専門分析部会において25例のうち、出血以外にも塞栓症や感染などの合併症が死因に関連したと考えられた5例を除外し、死因が出血性ショックあるいは大量出血を起因とする多臓器不全と判断した20例を分析対象とした。

2) 対象事例の情報収集と整理

センターへ報告された院内調査結果報告書に記載された情報をもとに専門分析部会で分析し、確認が必要な部分に関しては、可能な範囲で報告施設の協力を得て追加の情報収集をした。それらを情報収集項目（8.資料参照）に沿って整理した。

3) 専門分析部会の実施

- 第1回 2021年8月5日
 - 第2回 2021年11月1日
 - 第3回 2022年2月3日
 - 第4回 2022年6月2日
 - 第5回 2022年9月28日
 - 第6回 2023年5月9日
- ・その他、電子媒体などによる意見交換を行った。

3. 対象事例の概要

事例概要は院内調査結果報告書および追加の情報をもとに専門分析部会が作成した。

(①患者背景、②診断名・術式、③術中経過、術中出血量、④帰室後の経過、⑤死因、死亡時画像診断 (Autopsy imaging、以下「Ai」、解剖の有無と結果を示した。)

事例 1 大腿骨接合術

- ① 80 歳代、体重 40 kg 台の患者。血小板数 8 万 / μ l 台。
- ② 大腿骨頸部骨折に対し、受傷翌日に骨接合術を施行。
- ③ 横止めスクリューのドリリング時に少量の動脈性出血あり。スクリュー挿入によるパッキングで止血を試みた。血圧 70 mmHg 台となり昇圧薬を数回投与。術中出血量約 110 ml。退室時血圧 160 mmHg 台、心拍数 70 回 / 分台。
- ④ 病棟帰室 1 時間後、血圧 60 mmHg 台となり、CCU 転棟。ヘモグロビン (以下「Hb」) 11 g/dl 台、血圧 100 mmHg 台で迷走神経反射と判断。その後も一時的な血圧低下あり。約 11 時間後、血圧 50 mmHg 台で呼吸が弱く、Hb 9 g/dl 台のため出血を疑い、腹部超音波を行うが出血部位は不明。創部の反対側 (大腿内側) に内出血と腫脹を認め、血圧測定不能となり、帰室約 12 時間後に死亡。
- ⑤ 死因は、血管損傷による出血性ショック。Ai 有 (大腿部に血腫)、解剖無。

事例 2 大腿骨接合術 (再手術・両側)

- ① 70 歳代後半、体重 40 kg 台、慢性腎不全があり透析療法中、両側人工骨頭置換術後の患者。
- ② 両側ステム周囲骨折に対し、受傷約 1 週間後に両側骨接合術を施行。貧血があり術前に赤血球液を投与。
- ③ 手術開始時から昇圧薬の持続投与を開始し、血圧 70 mmHg 台となり、さらに昇圧薬を数回投与。術中出血量約 540 ml。退室時 Hb 9 g/dl 台、血圧 110 mmHg 台、心拍数 80 回 / 分台。
- ④ ICU 帰室約 1 時間後、赤血球液を投与。頻呼吸あり。約 3 時間後、体の下のタオルまで創部出血ありガーゼ追加。その後、経皮的動脈血酸素飽和度 (以下「SpO₂」) が測定不能となり、末梢冷感が出現し、昇圧薬の持続投与を開始。約 5 時間後、血圧測定不良。Hb 11 g/dl 台。造影 CT で動脈性出血なし。創部出血持続あり、補液、赤血球液を急速投与。ガーゼ出血量計約 1,000 g、Hb 5 g/dl 台。帰室約 20 時間後に死亡。
- ⑤ 死因は、出血性ショック。Ai 無、解剖有 (大腿出血)。

事例 3 大腿骨接合術 (再手術)

- ① 90 歳代、体重 40 kg 台、脳梗塞、大腿骨転子部骨折に対する骨接合術後の患者。抗血栓薬内服中 (休薬なし)。
- ② 骨接合術後の骨頭穿破に対し、骨接合術 (ラグスクリューの入れ替え) を施行。
- ③ 癒着化が顕著で内固定材抜去に時間を要した。血圧 70 mmHg 台となり、昇圧薬を持続投与。Hb 6 g/dl 台、術中出血量約 1,140 ml。術直後に赤血球液をオーダーしたが他の地域からの取り寄せとなった。退室時血圧 140 ~ 150 mmHg 台、心拍数不明。
- ④ 病棟帰室後、足趾チアノーゼと末梢冷感あり、昇圧薬の持続投与を開始。約 1 時間後、Hb 3 g/dl 台、血圧 50 ~ 60 mmHg 台、大腿腫脹と内出血あり、チアノーゼ拡大。約 2 時間後、血圧測定不能、下顎呼吸となり、気管挿管。約 4 時間後、赤血球液投与。創部から約 200 ml 出血あり、帰室約 7 時間後に死亡。
- ⑤ 死因は、出血性ショック。Ai 無、解剖無。

事例4 大腿骨接合術（再手術）

- ① 80歳代、体重40kg台、大腿骨頸部骨折に対する人工骨頭置換術後の患者。
- ② ステム周囲骨折に対し、受傷約3週間後に骨接合術を施行。
- ③ 手術開始まもなく、出血量630ml、血圧70mmHg台。赤血球液を急速投与し血圧110mmHg台。その後、昇圧薬を数回投与したが、血圧50mmHg台、心拍数110回/分台。術中出血量1,550ml。終了時Hb13g/dl台。退室時血圧90mmHg台、心拍数100回/分台。
- ④ 病棟帰室約1時間後、Hb8g/dl台、血圧60mmHg台となり昇圧薬の持続投与を開始。創部出血あり。全身の発汗あり。約4時間後、赤血球液を投与し、血圧110mmHg台、心拍数100回/分台。出血持続。約12時間後、呼吸停止となり、気管挿管。播種性血管内凝固症候群（以下「DIC」）となり、術後2日目に死亡。
- ⑤ 死因は、出血性ショック。Ai無、解剖無。

事例5 大腿骨接合術

- ① 90歳代、体重40kg台、閉塞性動脈硬化症がある患者。抗血栓薬内服中（休薬あり）。
- ② 大腿骨転子部骨折に対し、受傷3日後に骨接合術（髓内釘）を施行。
- ③ 術中出血なし。手術終了時、牽引体位から仰臥位にすると血圧50mmHg台、意識レベル低下。補液負荷と昇圧薬を投与し、血圧90mmHg台、心拍数110回/分台。Hb14g/dl台。大腿腫脹があり弾性包帯で圧迫。退室時血圧110mmHg台、心拍数100回/分台。
- ④ 救命センター帰室後、血圧低下は脱水によるものと判断し、補液負荷。バイタルサイン不安定で昇圧薬の持続投与、Hb7g/dl台で赤血球液を投与。患肢の腫脹増大。約1時間後、造影CTで大腿深動脈の損傷あり。塞栓術を施行中、一時心肺停止あり。赤血球液などを投与したが穿刺部より出血が持続し、帰室約13時間後に死亡。
- ⑤ 死因は、血管損傷による出血性ショック。Ai無、解剖無。

事例6 大腿骨接合術

- ① 80歳代、体重40kg台、心房細動がある患者。抗血栓薬内服中（休薬なし）。血小板数9万/ μ l台。
- ② 大腿骨転子部骨折に対し、受傷翌日に骨接合術（髓内釘）を施行。Hb9g/dl台で手術直前に赤血球液を投与。
- ③ 牽引体位施行後、血圧低下あり。昇圧薬を投与し、手術可能と判断した。術中、血圧低下あり、心拍数100回/分台。術中出血量40ml。閉創後の心臓超音波で右室の拡大あり。退室時Hb8g/dl台、血圧90mmHg台、心拍数130回/分台。造影CTで肺塞栓や大腿骨周囲の血腫なし。
- ④ HCU帰室約30分後Hb5g/dl台。血圧60mmHg台、昇圧薬の持続投与を開始。約1時間後、創部出血あり圧迫固定。約2時間後、赤血球液を投与、SpO₂が測定不能となり、瞳孔散大。帰室約3時間後に死亡。
- ⑤ 死因は、出血性ショック。Ai無、解剖無。

事例7 大腿骨接合術

- ① 80歳代、体重30kg台、関節リウマチがある患者。慢性的なDICに対し、低分子ヘパリンを投与中（休薬不明）。血小板数4万/ μ l台。
- ② 大腿骨転子部骨折に対し、保存的治療を行い、濃厚血小板を投与。血小板数13万/ μ l台となり、受傷約3週間後に骨接合術（髓内釘）を施行。
- ③ 血圧80mmHg台となり、昇圧薬を数回投与。術中出血量150g。退室時血圧170mmHg台、心拍数140回/分台。
- ④ 病棟帰室約30分後、創部から出血が持続、血圧80mmHg台、Hb6g/dl台。赤血球液を投与し、血圧100mmHg台。約5時間後、出血持続と血圧低下あり、ICU転棟。帰室約10時間後に死亡。
- ⑤ 死因は、出血性ショック。Ai無、解剖無。

事例 8 大腿骨接合術

- ① 80 歳代、体重 30 kg 台、肝硬変がある患者。
- ② 大腿骨転子部骨折に対し、受傷当日に骨接合術（髓内釘）を施行。Hb 7 g/dl 台、手術直前に赤血球液を投与開始。
- ③ 大腿骨の骨孔からドリルを引き抜くと、動脈性出血あり。皮膚切開を延長し、大腿内側の出血部位を圧迫止血。血圧 60 mmHg 台となり赤血球液を急速投与。出血部に止血薬を充填、活動性出血がないことを確認し補液負荷と昇圧薬を投与して手術継続。血圧 100 mmHg 台を維持。術中出血量約 500 g。閉創後、弾性包帯で患肢を圧迫。退室時 Hb 4 g/dl 台、血圧 120 mmHg 台、心拍数 80 回/分台。
- ④ ICU 帰室直後、創部出血あり。Hb 4 g/dl 台、赤血球液と昇圧薬の持続投与開始。約 4 時間後、血圧 60 mmHg 台となり、昇圧薬を増量。約 5 時間後、出血拡大しガーゼ交換。ドレーン出血量は少量。血圧 60 ~ 70 mmHg 台が続き、昇圧薬を追加し、新鮮凍結血漿を投与したが、約 9 時間後、対光反射消失。帰室約 13 時間後に死亡。
- ⑤ 死因は、血管損傷（疑い）による出血性ショック。Ai 有（大腿骨周囲と殿部に血腫）、解剖無。

事例 9 大腿骨接合術

- ① 70 歳代前半、体重 30 kg 台の患者。血小板数 5 万/ μ l 台、Hb 5 g/dl 台。
- ② 大腿骨転子部骨折に対し、保存的治療を行い、赤血球液を投与。Hb 9 g/dl 台となり、受傷約 2 週間後に骨接合術（髓内釘）を施行。
- ③ 整復位の獲得とラグスクリューの適切な位置への挿入が困難であり、複数回の整復操作とネイルの位置の調整を行った。手術開始約 30 分で出血量 200 ml、血圧 50 mmHg 台、心拍数 110 回/分台。昇圧薬を数回投与し、血圧 70 ~ 80 mmHg 台。術中出血量 630 ml。退室時血圧 80 mmHg 台、心拍数 140 回/分台。
- ④ 病棟帰室時、Hb 6 g/dl 台、大腿腫脹あり。約 30 分後、意識レベル低下、心拍数 150 ~ 170 回/分台。補液負荷と昇圧薬の持続投与開始。腹部超音波で下大静脈虚脱あり。赤血球液、新鮮凍結血漿、濃厚血小板を投与し、血圧 110 mmHg 台。CT 中に心停止となり、帰室約 3 時間後に死亡。CT の結果から大腿深動脈分枝からの出血が疑われた。
- ⑤ 死因は、血管損傷（疑い）による出血性ショック。Ai 無、解剖無。

事例 10 大腿骨接合術

- ① 80 歳代、体重 60 kg 台、脳梗塞がある患者。抗血栓薬内服中（休薬なし）。
- ② 大腿骨転子下骨折に対し、受傷翌日に骨接合術（髓内釘）を施行。
- ③ 近位骨片が前方へ跳ね上がり近位骨片遠位の前方凸転位が強く、皮膚切開を延長し、観血的整復とした。手術開始約 1 時間で出血量 1,000 ml、血圧 80 mmHg 台となり、補液負荷し昇圧薬を数回投与。Hb 8 g/dl 台、赤血球液をオーダーし、不規則抗体スクリーニング検査をしてから手術終了直後に投与。術中出血量 1,960 ml。退室時 Hb 4 g/dl 台、血圧 80 mmHg 台、心拍数 80 回/分台。
- ④ HCU 帰室時、創部ガーゼ全面に出血あり、顔面蒼白。赤血球液を投与。約 2 時間後、血圧 70 mmHg 台、心拍数 110 回/分台、覚醒不良。創部出血が持続し、昇圧薬を投与。約 3 時間後、SpO₂ 70 % 台、心拍数 50 回/分台、呼名反応がなく、心停止となり、帰室約 4 時間後に死亡。
- ⑤ 死因は、出血性ショック。Ai 有（大腿の腫脹）、解剖無。

事例 11 人工骨頭置換術

- ① 80 歳代、体重 30 kg 台の患者。抗血栓薬内服中（休薬あり）。
- ② 大腿骨頸部骨折に対し、受傷約 2 週間後に人工骨頭置換術を施行。
- ③ 血圧 70 mmHg 台、心拍数 100 回/分台となり補液負荷。術中出血量 120 g。退室時血圧 100 mmHg 台、心拍数 90 回/分台。
- ④ 病棟帰室約 30 分後、血圧 50 mmHg 台、昇圧薬の持続投与を開始し段階的に増量。時間外に血液検査を行うシステムがなく、翌日の検査予定とした。約 7 時間後、ドレーン出血量 280 ml、血圧 60 mmHg 台、昇圧薬を増量。約 12 時間後、血圧 90 mmHg 台、ドレーン出血量計 320 ml。約 16 時間後、心停止、Hb 6 g/dl 台。帰室約 17 時間後に死亡。
- ⑤ 死因は、出血性ショックによる心筋梗塞（疑い）。Ai 有（股関節周囲の異常な出血像なし）、解剖無。

事例 12 人工骨頭置換術

- ① 70 歳代後半、体重 40 kg 台、肝硬変がある患者。血小板数 5 万/ μ l 台。
- ② 大腿骨頸部骨折に対し、受傷約 1 週間後に人工骨頭置換術を施行。
- ③ 髄腔にセメントを使用し止血を試みた。術中出血量 190 g。退室時血圧 100 mmHg 台、心拍数 100 回/分台。
- ④ 病棟帰室時、Hb 9 g/dl 台。約 2 時間後、血圧 110 mmHg 台、心拍数 130 回/分台。嘔気や疼痛に対し薬剤投与。創部出血あり。約 5 時間後、創部ガーゼ上層の出血あり、血圧 110 mmHg 台、心拍数 120 回/分台。約 15 時間後、心室頻拍あり、Hb 4 g/dl 台。CT で大殿筋周囲に約 620 ml 相当の出血あり。帰室約 16 時間後に死亡。
- ⑤ 死因は、出血による心室頻拍。Ai 有、解剖無。

事例 13 人工骨頭置換術（再手術）

- ① 80 歳代、体重 30 kg 台、大腿骨転子部骨折に対する骨接合術（髄内釘）後の患者。抗血栓薬内服中（休薬あり）。
- ② 転子部偽関節に対し、人工骨頭置換術を施行。
- ③ 血圧 80 mmHg 台となり、昇圧薬を数回投与し、補液負荷。術中出血量約 560 ml。退室時血圧 130 mmHg 台、心拍数 70 回/分台。
- ④ 病棟帰室約 1 時間後、病衣まで創部出血あり。ドレーン出血量 300 ml。約 2 時間後、血圧 60 mmHg 台となり、昇圧薬を投与し、補液負荷。約 8 時間後、ドレーン出血量計 650 ml。約 9 時間後、意識レベル低下、血圧測定不能。昇圧薬、補液を急速投与し、血圧 130 mmHg 台。約 11 時間後、Hb 4 g/dl 台、赤血球液を投与。術後 2 日目に死亡。
- ⑤ 死因は、出血性ショック。Ai 無、解剖無。

事例 14 人工骨頭置換術（再手術）

- ① 90 歳代、体重 60 kg 台、大腿骨頸部骨折に対する骨接合術（髄内釘）後の患者。
- ② ラグスクリュー骨頭穿破・大腿骨頭壊死に対し、人工骨頭置換術を施行。
- ③ 開始時より赤血球液、昇圧薬を持続投与。術中は股関節の拘縮が強く手技が難航。髄腔から出血が多く、ステムの挿入で止血を試みた。血圧 70 mmHg 台となり補液負荷、さらに赤血球液と昇圧薬を数回投与。終了時 Hb 10 g/dl 台。術中出血量 1,340 ml。抜管時、全身チアノーゼあり。退室時血圧 90 mmHg 台、心拍数 70 回/分台。
- ④ 病棟帰室後、赤血球液を追加投与。約 1 時間後、血圧 70 mmHg 台となり、昇圧薬を増量。約 9 時間後、ドレーン出血量 90 ml。約 12 時間後、Hb 10 g/dl 台、血清カリウム値が上昇しグルコース・インスリン療法を施行したが、術後 2 日目に死亡。
- ⑤ 死因は、多臓器不全（高度肝血流障害の疑い）。Ai 無、解剖無。

事例 15 人工股関節全置換術（再手術）

- ① 80 歳代、体重 40 kg 台、大腿骨転子部骨折に対する骨接合術（髓内釘）後の患者。
- ② 外傷後変形性股関節症に対し、人工股関節全置換術を施行。
- ③ 寛骨臼の操作で出血が増加し血圧 80 mmHg 台、心拍数 100 回/分台となり、昇圧薬を数回投与。その後も血圧低下あり昇圧薬の持続投与を開始。術中出血量 660 ml となり、赤血球液をオーダーした。退室時 Hb 8 g/dl 台、血圧 60 mmHg 台、心拍数 110 回/分台。
- ④ 病棟帰室直後、血圧 50 mmHg 台、心拍数 110 回/分台、SpO₂ 測定不能、末梢冷感あり。昇圧薬を増量し、赤血球液を投与。約 2 時間後、血圧 50 ~ 70 mmHg 台、心拍数 120 回/分台。約 3 時間後、ドレーン出血量計 350 ml、下顎呼吸となり、気管挿管。帰室約 4 時間後に死亡。
- ⑤ 死因は、血管損傷（疑い）による出血性ショック。Ai 無、解剖無。

事例 16 人工股関節全置換術（両側）

- ① 60 歳代、体重不明の患者。
- ② 両側変形性股関節症に対し、両側人工股関節全置換術を施行。
- ③ 血圧 90 mmHg 台となり、自己血を投与し、昇圧薬を数回投与。さらに回収式自己血輸血も投与。術中出血量 1,200 ml。息苦しさ腰痛の訴えあり。退室時血圧 80 mmHg 台、心拍数 100 回/分台。
- ④ 病棟帰室直後、末梢冷感あり、SpO₂ 測定不能。息苦しさ腰痛・腹痛の訴えあり、体位調整するが改善なし。Hb 11 g/dl 台。約 1 時間後、意識消失。Hb 9 g/dl 台。下顎呼吸となり、気管挿管。約 2 時間後、造影 CT で骨盤内の血腫が疑われ、ICU 転棟。約 4 時間後、血管造影で動脈損傷なし。約 7 時間後、ドレーン出血量約 600 ml。赤血球液、新鮮凍結血漿、濃厚血小板を投与したが、術後 2 日目に死亡。
- ⑤ 死因は、血管損傷による出血性ショック。Ai 有（骨盤内血腫）、解剖有（外腸骨静脈の損傷）。

事例 17 人工股関節全置換術

- ① 60 歳代、体重 60 kg 台、肝硬変、器質化肺炎に対し、ステロイド療法中の患者。血小板数 7 万 / μ l 台。
- ② 変形性股関節症に対し、人工股関節全置換術を施行。
- ③ 開始直後から出血が多く、寛骨臼の切削が出血で見えにくかった。手術操作中に、寛骨臼と大腿骨の骨折を認め、キルシュナー鋼線で固定した。血圧 40 mmHg 台となり、赤血球液をオーダーし、閉創直前に投与。術中出血量 1,300 ml。終了時 Hb 5 g/dl 台。退室時バイタルサイン不明。
- ④ 病棟帰室約 1 時間後、血圧 50 ~ 60 mmHg 台となり、昇圧薬の持続投与を開始。約 3 時間後、創痛、殿部痛あり。Hb 5 g/dl 台、出血 220 ml あり。約 7 時間後、血圧 50 mmHg 台、心拍数 120 回/分台、ドレーン出血量は管内のみ。約 10 時間後、JCS III - 300、下顎呼吸となり、気管挿管。昇圧薬を増量し血圧 60 mmHg 台、心拍数 40 回/分台。CT 施行（詳細不明）。術後 2 日目に死亡。
- ⑤ 死因は、出血性ショックによる多臓器不全。Ai 有（手術部周囲・後腹膜に血腫）、解剖無。

事例 18 人工股関節全置換術

- ① 70 歳代後半、体重 40 kg 台、大動脈弁置換術後の患者。抗血栓薬内服中（休薬あり）。
- ② 変形性股関節症に対し、人工股関節全置換術を施行。
- ③ 寛骨臼の手術操作に伴い出血。血圧 40 mmHg 台となり、自己血と昇圧薬を数回投与。術野に止血薬を散布し閉創。血圧は不安定で、さらに回収式自己血輸血を投与。術中出血量 1,700 ml。退室時血圧 60 mmHg 台、心拍数 90 回/分台。
- ④ 抜管直後、血圧 50 ～ 80 mmHg 台。患肢大腿の腫脹増強あり。ドレーン出血量 300 ml。血管損傷の可能性を考え、他医療機関で血管造影の方針とした。搬送中、心肺停止となり、約 1 時間後に死亡。
- ⑤ 死因は、血管損傷（疑い）による出血性ショック。Ai 無、解剖有。

事例 19 人工股関節全置換術

- ① 70 歳代前半、体重 50 kg 台の患者。
- ② 変形性股関節症に対し、人工股関節全置換術を施行。
- ③ 寛骨臼の切削で寛骨臼後方部を欠損し、骨髄性出血が増加した。カップを固定したが安定せず、ドリルとスクリューを数回挿入。血圧 50 mmHg 台となり、赤血球液と昇圧薬の持続投与を開始したが、心拍数 100 回/分台、Hb 6 g/dl 台。術中出血量 2,600 ml。退室時血圧 80 mmHg 台、心拍数 90 回/分台。
- ④ 病棟帰室時、血圧 60 mmHg 台。顔色不良、創部から出血が持続、Hb 8 g/dl 台、腰痛あり。血圧 40 mmHg となり、赤血球液を投与。約 1 時間後、血圧測定不能、心拍数 100 ～ 110 回/分台。下顎呼吸となり、気管挿管。新鮮凍結血漿、昇圧薬を投与したが、帰室約 5 時間後に死亡。
- ⑤ 死因は、血管損傷（骨髄性出血含む）による出血性ショック。Ai 有（後腹膜腔の出血）、解剖有（後腹膜腔の小血管の損傷）。

事例 20 人工股関節全置換術

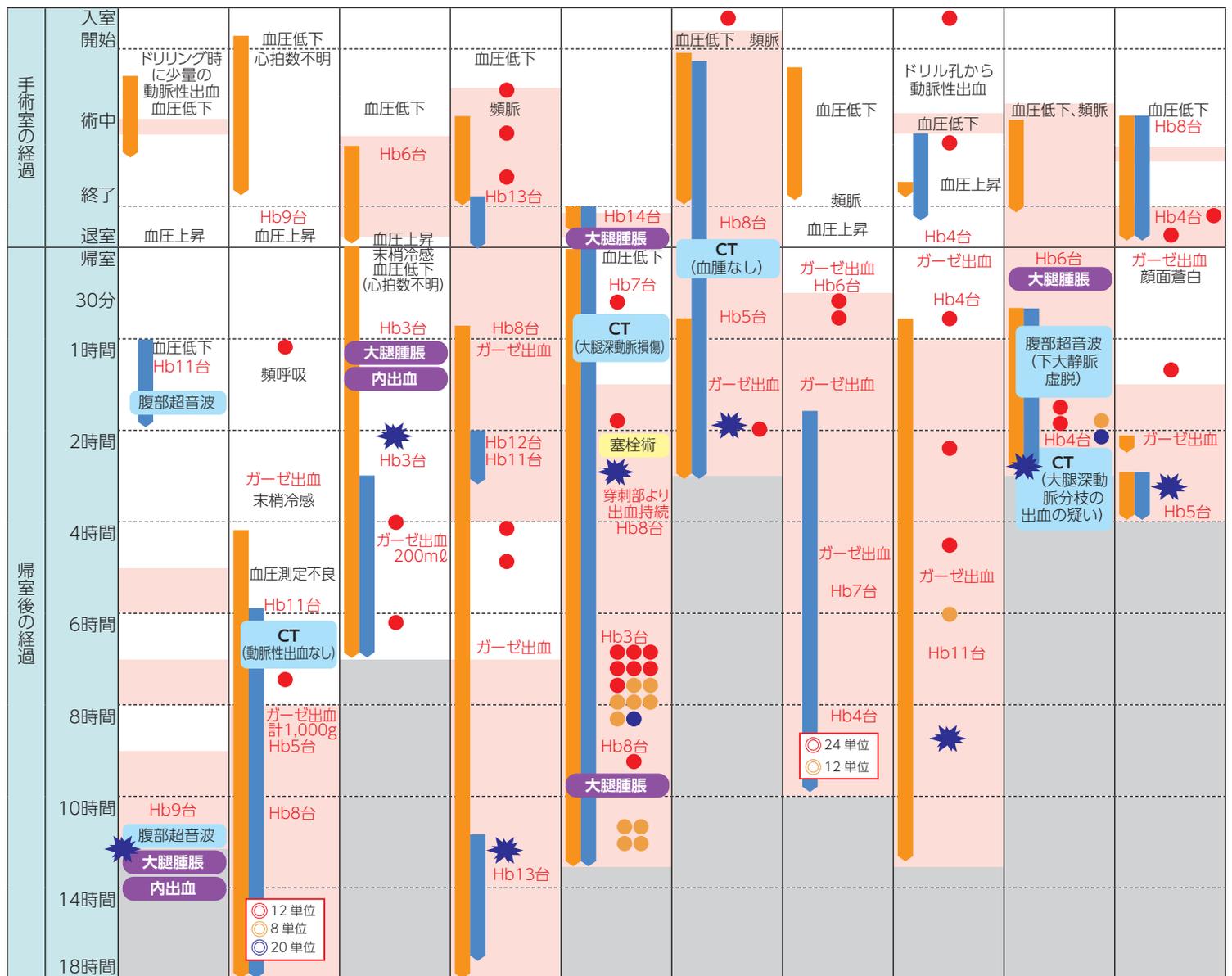
- ① 70 歳代前半、体重 50 kg 台、関節リウマチがある患者。
- ② リウマチ性股関節症に対し、人工股関節全置換術を施行。
- ③ 寛骨臼は壊死組織で充満し、剥離困難。寛骨臼のドリル孔から出血はあったが、スクリュー挿入によるパッキングで止血を試みた。血圧 50 mmHg 台となり、赤血球液を投与。閉創後の体位変換で腹部膨満に気付き、開腹すると、後腹膜腔内に 1,000 ～ 2,000 g の出血、外腸骨静脈に 3 ～ 4 cm の損傷あり。新鮮凍結血漿・濃厚血小板を投与したが、出血がコントロールできず、腹部をパッキングして閉創。術中出血量 4,800 ml。退室時血圧 70 mmHg 台、心拍数 130 回/分台。
- ④ ICU で治療を継続し、帰室約 13 時間後に死亡。
- ⑤ 死因は、血管損傷による出血性ショック。Ai 無、解剖有。

表 1 対象事例の概要 (一覧)

※院内調査報告書および追加の情報に基づき作成した

- 赤血球液 2 単位
- 新鮮凍結血漿 2 単位
- 濃厚血小板 10 単位
- 自己血 または 回収式 自己血輸血
- ⊖ 投与時間不明なもの
- 赤血球液の総量
- 新鮮凍結血漿の総量
- 濃厚血小板の総量
- ▲ 昇圧薬投与 (持続投与もしくは単回投与)
- ▼ 補液負荷 (急速投与もしくは補液増量)
- 血圧低下: 収縮期血圧 ≤ 90
- 頻脈: 心拍数 ≥ 100
- 頻呼吸: 呼吸数 > 22
- ★ 心肺停止 瞳孔散大 血圧測定不能

事例番号	事例1	事例2	事例3	事例4	事例5	事例6	事例7	事例8	事例9	事例10
年齢	80歳代	70歳代後半	90歳代	80歳代	90歳代	80歳代	80歳代	80歳代	70歳代前半	80歳代
診断名	頸部骨折	ステム周囲骨折	転子部骨折後 スクリュー 骨頭穿破	ステム周囲骨折	転子部骨折	転子部骨折	転子部骨折	転子部骨折	転子部骨折	転子下骨折
緊急手術	○	-	-	-	○	○	-	○	-	○
術式	骨接合術	骨接合術 (再手術) 両側	骨接合術 (再手術)	骨接合術 (再手術)	骨接合術 髓内釘	骨接合術 髓内釘	骨接合術 髓内釘	骨接合術 髓内釘	骨接合術 髓内釘	骨接合術 髓内釘
手術操作による血管損傷	有	-	-	-	有	-	-	有(疑い)	有(疑い)	-
術中出血量(約) (循環血液量に対するおおよその割合)	110mℓ (4%)	540mℓ (18%)	1,140mℓ (36%)	1,550mℓ (55%)	0mℓ	40mℓ (1%)	150g (6%)	500g (20%)	630mℓ (24%)	1,960mℓ (47%)
体重(kg台)	40	40	40	40	40	40	30	30	30	60
血液凝固能の低下	血小板数減少	透析療法中	抗血栓薬	-	抗血栓薬	抗血栓薬 血小板数減少	抗血栓薬 血小板数減少	-	血小板数減少	抗血栓薬
貧血 (Hb値男性13.0、女性12.0g/dℓ未満)	-	-	○	○	○	○	○	○	○	○
アルブミン低値 (4.1g/dℓ未満)	○	-	-	○	○	○	○	○	○	○

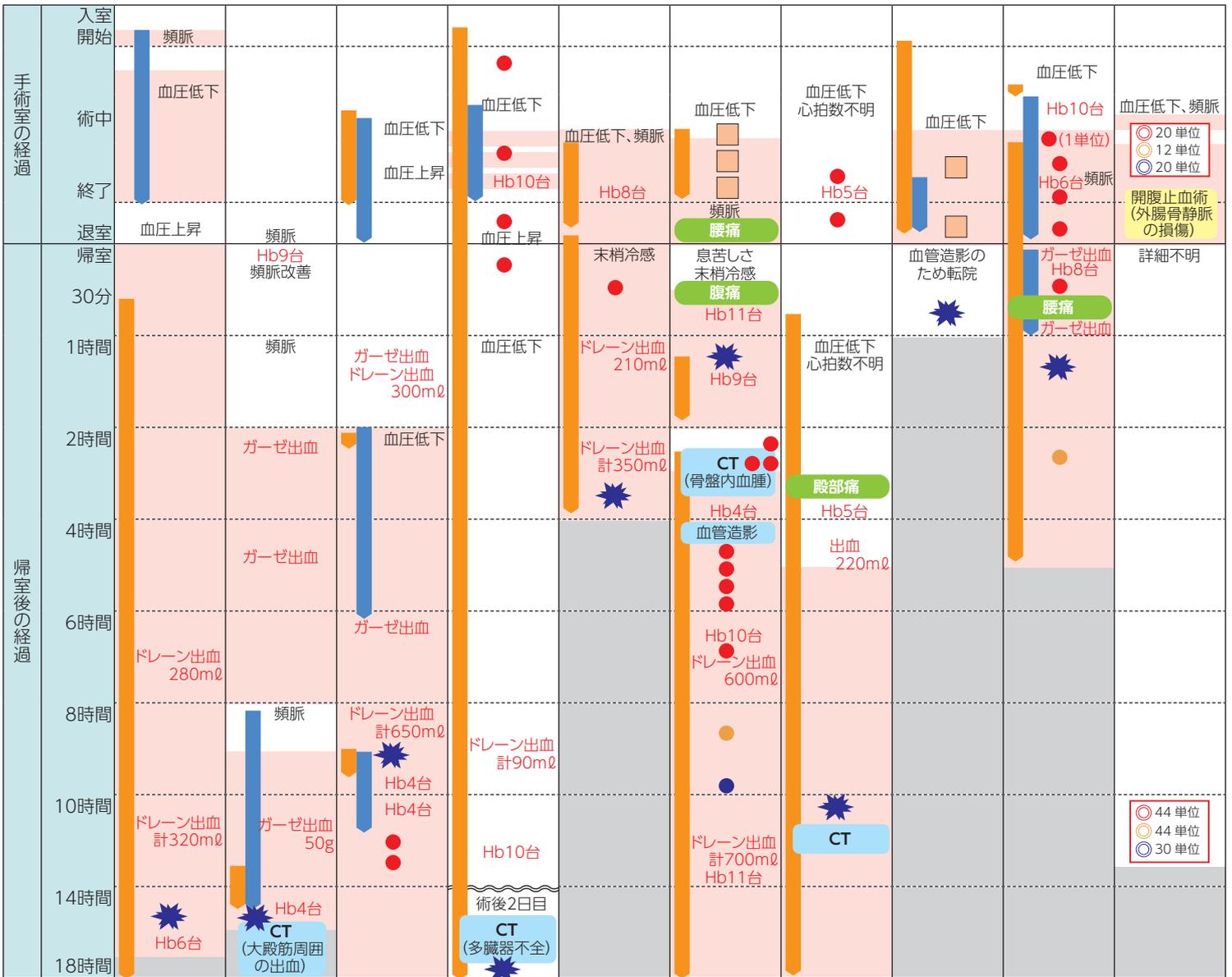


帰室～死亡	約12時間	約20時間	約7時間	約2日	約13時間	約3時間	約10時間	約13時間	約3時間	約4時間
Aiまたは解剖所見	大腿部に血腫	大腿出血	-	-	-	-	-	大腿骨周囲、殿部に血腫	-	大腿腫脹
病床数	300床台	500床台	100床台	200床台	400床台	400床台	700床台	300床台	300床台	700床台

本提言の分析の過程で事後的にショックインデックスを算出し、「1」を超えた経過に左記の背景色を付記した
(心拍数、収縮期血圧が不明で、ショックインデックスを算出できない経過は白色とした)

● 出血を示す所見(大腿)
● 出血を示す所見(骨盤内)

事例番号	事例11	事例12	事例13	事例14	事例15	事例16	事例17	事例18	事例19	事例20
年齢	80歳代	70歳代後半	80歳代	90歳代	80歳代	60歳代	60歳代	70歳代後半	70歳代前半	70歳代前半
診断名	頸部骨折	頸部骨折	転子部偽関節	大腿骨頭壊死	外傷後変形性股関節症	変形性股関節症	変形性股関節症	変形性股関節症	変形性股関節症	リウマチ性股関節症
緊急手術	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
術式	人工骨頭置換術	人工骨頭置換術	人工骨頭置換術(再手術)	人工骨頭置換術(再手術)	人工股関節全置換術(再手術)	人工股関節全置換術(両側)	人工股関節全置換術	人工股関節全置換術	人工股関節全置換術	人工股関節全置換術
手術操作による血管損傷	-	-	-	-	有(疑い)	有	-	有(疑い)	有	有
術中出血量(約)(循環血液量に対するおおよその割合)	120g(6%)	190g(6%)	560mℓ(20%)	1,340mℓ(29%)	660mℓ(19%)	1,200mℓ	1,300mℓ(29%)	1,700mℓ(54%)	2,600mℓ(65%)	4,800mℓ(120%)
体重(kg台)	30	40	30	60	40	-	60	40	50	50
血液凝固能の低下	抗血栓薬	血小板数減少	抗血栓薬	-	-	-	血小板数減少	抗血栓薬	-	-
貧血(Hb値男性13.0、女性12.0g/dℓ未満)	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-
アルブミン低値(4.1g/dℓ未満)	○	○	○	○	○	-	○	○	-	-



帰室～死亡	約17時間	約16時間	約2日	約2日	約4時間	約2日	約2日	約1時間	約5時間	約13時間
Aiまたは解剖所見	股関節周囲の異常な出血像なし	-	-	-	-	骨盤内血腫、外腸骨静脈損傷	手術部周囲、後腹膜に血腫	-	後腹膜腔の小血管の損傷	-
病床数	200床台	300床台	300床台	100床台	100床未満	500床台	200床台	100床未満	200床台	500床台

4. 再発防止に向けた提言と解説

【出血リスクの把握と術前準備】

提言 1 股関節手術では、骨折部位、再手術などの術式、血液凝固能の低下により出血量が増加しやすい。また、高齢、低体重、貧血、アルブミン低値であると出血に対する予備力が低く、ショックを来しやすい。術前にこれらのリスクを把握し、出血がショックに移行しないように、出血に備えた術前準備を講じる。

●骨折部位や再手術などの術式、血液凝固能の低下により出血量が増加しやすい

股関節手術の大腿骨転子部・転子下骨折では大腿骨頸部骨折に比べ、血流が多いために出血しやすい。また、転位の大きい骨折、拘縮や変形、再手術や両側の手術では、手術自体の難易度もあがり、手術時間が延長するため、出血のリスクが高くなる。

対象事例 20 例のうち、転子部・転子下骨折の事例が 7 例、再手術の事例が 6 例、両側手術の事例は 2 例であり、出血量が増加しやすい術式であった。また、対象事例 20 例のうち 13 例は、血液疾患や肝疾患などによる血小板減少症や、抗血栓薬の内服や透析療法などによる血液凝固能の低下があった。抗血栓薬を使用していた 8 例のうち、術前に休薬した事例は 4 例であった。術前の抗血栓薬について「2020 年改訂版不整脈薬物治療ガイドライン」では、整形外科手術は出血高リスク手技であるため、原則的に抗凝固薬の休薬が必要な手技として分類されている⁴⁾。一方、米国心臓病学会/米国心臓協会のガイドラインでは、冠動脈ステントを留置後の患者が外科的治療を受ける際の抗血小板療法は、心血管リスクに応じて継続・休薬を総合的に判断すべきとしている⁵⁾。患者が抗血栓薬を使用している場合は、背景にある血管病変の危険度、手術の侵襲度、緊急手術の必要性から、休薬・継続かを検討し個別の判断となることはやむを得ないが、出血量が増加しやすいリスクとして把握しておくことが重要である（コラム 1 参照）。

●高齢、低体重、貧血、アルブミン低値であると、出血への予備力が低く、ショックを来しやすい

高齢者は種々の併存疾患を有していることが多く、身体の予備力が低下する。対象事例 20 例のうち 15 例は 75 歳以上の高齢者で、そのうち 80 歳代が 9 例、90 歳代が 3 例であった。

また、手術での出血量を考える時、循環血液量は体重に比例するため、まず体重に目を向けることが重要である（提言 2 参照）。体重が少ないと、同量の出血であっても血液喪失量の割合はより高く、特に高齢者の場合は時に致命的となり得る。対象事例 20 例のうち、40 kg 台が 9 例、30 kg 台が 5 例であった。

貧血があると、出血により循環不全に陥りやすい。WHO では、貧血はヘモグロビン値が成人男性では 13.0 g/dl 未満、成人女性では 12.0 g/dl 未満とされている⁶⁾。これを参考にすると、術前に貧血があった事例は、対象事例 20 例のうち 13 例であった。また、アルブミンが低いと術後合併症や予後に関与することがある。「臨床検査のガイドライン JSLM2021」では、アルブミン値の共用基準の下限は、4.1 g/dl とされている⁷⁾。アルブミンが低値の事例

は 15 例であった。特に高齢者では、ヘモグロビン値やアルブミン値が加齢に伴い低下するため、一般的な成人の基準より低いことが多く、出血がショックに移行するリスクはさらに高くなる。

対象事例 20 例のうち 17 例では高齢、低体重、貧血、アルブミン低値のうち何らかの背景を有していた。術中に大量出血を来した事例、術中出血量はそれほど多くはない事例があり、出血量やその経過はそれぞれ異なるが、これらの背景を有していれば、出血に対する予備力が低くショックを来しやすいものと考えられる。

以上より、術式などの出血量が増加しやすいリスクと、出血に対する予備力が低くショックを来しやすいリスクについて、術前に把握することが重要である。「股関節手術における出血リスクの確認と術前準備のチェックリスト（参考例）」（表 2 参照）を参考にされたい。

コラム 1：股関節手術における抗血小板薬・抗凝固薬投与の影響

股関節手術の対象患者は高齢者が多く、種々の併存疾患に対して抗血栓薬の内服をしていることも多い。緊急手術時に、術前・術後の抗血栓薬の休薬の判断については、患者ごとの出血リスクと血栓形成リスクを検討して決定する必要がある。抗血栓薬投与例には脳梗塞や冠動脈疾患、心房細動などの合併が多く、術後血栓合併症や術後 ADL を考慮すると、投与を継続しながら早期手術を行う利点もある。

「大腿骨頸部/転子部骨折診療ガイドライン 2021（改訂第 3 版）」の抗血小板薬・抗凝固薬投与中の患者の手術時期・麻酔法に関する解説では、抗血小板薬・抗凝固薬投与中の全身状態に対する影響として、以下のように示されている⁸⁾。

- ・低用量アセチルサリチル酸投与例では、早期手術を施行しても術中出血量には差がないが、術後輸血率が上昇していた。
- ・ワルファリン投与例では、合併症発生率や死亡率の上昇はなかった。ただし、INR（international normalized ratio）を 1.5 以下にすることが望ましい。手術前日の INR が 1.5 以上のときは、新鮮凍結血漿やビタミン K の使用が有用である。
- ・クロピドグレル投与例では、休薬や待機をせずに非投与例と同様に 24～48 時間の早期手術を施行しても、合併症発生率や死亡率の上昇はなく安全である。しかし、輸血率は上昇する場合もある。
- ・日本からも抗血小板薬・抗凝固薬投与例に対して早期手術を行った観察研究があるが、合併症率や死亡率に関与していないことが指摘されている。

●出血のリスクがある患者の術前準備

<血液凝固能に関するコンサルテーション>

対象事例 20 例のうち併存疾患に伴う血液凝固能の低下がある事例は 13 例で、9 例は待機手術であった。このうち、4 例では、関連診療科へのコンサルテーションがなかった。待機手術であれば、相談のうえ周術期の準備をすることが望ましい。

一方、4 例は緊急手術で、このうち 3 例は受傷後 24 時間以内の大腿骨接合術であった。関連診療科へのコンサルテーションは実施されていない。大腿骨近位部骨折では、早期手術の予後が良好とされるが、早期手術を優先すると時間をかけたコンサルテーションや術前評価は行いにくい。早期手術のメリットとデメリット、ならびに抗血栓薬を使用している場合には、中和薬の投与も視野に含め、出血を想定した術中・術後管理の計画を関連診療科と検討する。(コラム 2 参照)。

<輸血準備>

対象事例 20 例のうち 11 例は、輸血の準備がないまま手術を開始していた。そのうち 10 例は、高齢、体重 30 ~ 40 kg 台、血液凝固能の低下などの出血リスクを有していた。

大腿骨接合術は手術時間が短く、ほとんど出血しない場合もあり、輸血を準備しないで手術をすることもある。しかし、輸血をする可能性が少なくても、出血に対する予備力が低く、ショックを来しやすいリスクがあれば、必要時に速やかに輸血できるよう、事前の準備が重要である。また、不規則抗体スクリーニング検査のために投与が遅れた事例があった。血液型だけでなく、不規則抗体の検査も可能であれば予め実施しておくことが望まれる (コラム 3 参照)。

人工股関節全置換術は待機的に手術が行われるため、自己血輸血や回収式自己血輸血の準備を検討する。

それぞれの医療機関で輸血準備の環境は異なるため、取り寄せる体制を整備して、輸血が必要になった場合の対応をシミュレーションする必要がある。

<術後管理の計画>

出血のリスクが高いと判断した場合は、ICU などの集中的な観察や処置が行える部署での術後管理を検討する。また、血管損傷の治療が可能な血管外科や血管内治療 (Interventional Radiology、以下「IVR」) が可能な放射線科などが不在の医療機関では、血管損傷や出血性ショックが疑われた場合に速やかに対応できるよう、平常時から支援病院などとの連携を考慮しておくことが望まれる。

対象事例 20 例のうち 13 例では、一般病棟で術後管理されており、ICU を有しない医療機関もあった。股関節手術は、その難易度や術者の経験、診療体制などをふまえて、自院で手術が実施可能かを各医療機関で判断している。その際、院内で出血への対応が可能かどうかを検討し、対応が困難な場合は他医療機関に手術を依頼することも考慮する。

<術前に行う出血のリスクに関する説明と同意>

股関節手術のリスクでは、出血を目視しにくいという解剖学的な特徴があるが（提言3参照）、現在、これについて医師から患者・家族へ情報提供されることはほとんどない。手術説明時に、こうした情報を提供することは、治療に伴うリスクを理解するために患者にとって有益である。

また、出血量が増加しやすいリスクやショックを来しやすいリスクがある場合は、術前に患者や家族へ説明することが望まれる。出血のリスクへの執刀医チームの対応として、関連診療科への相談や輸血準備、出血した場合の対応方法、術後管理の体制についてもあわせて説明し、同意を得ることが重要である。執刀医チームが「股関節手術における出血リスクの確認と術前準備のチェックリスト（参考例）」（表2参照）を活用して、把握した出血リスクを患者と情報共有していくことが望まれる。

コラム2：直接経口抗凝固薬（DOAC）の中和薬について

本邦では、2016年11月よりダビガトランの特異的中和薬プリズバインド[®]静注液（イダルシズマブ）、2022年5月より直接作用型第Xa因子阻害薬の中和薬オンデキサ[®]静注用（アンデキサネット アルファ）が使用可能となった。抗凝固薬使用時の出血に対する緊急処置として、今後の選択肢の一つになり得る治療として紹介する。

●プリズバインド[®]静注液（イダルシズマブ）

ダビガトラン内服中における、生命を脅かす出血又は止血困難な出血の発現時、重大な出血が予想される緊急を要する手術又は処置の施行時、抗凝固作用を中和する。

●オンデキサ[®]静注用（アンデキサネット アルファ）

アピキサバン、リバーロキサバン、エドキサバントシル酸塩水和物投与中の患者における、生命を脅かす出血又は止血困難な出血の出現時、抗凝固作用を中和する。

コラム3：血液型不規則抗体スクリーニング法（Type&Screen；T&S）

T&Sとは待機的手術例を含めて、直ちに輸血する可能性が少ないと予測される場合の血液準備方法である。まず術前に患者の血液型検査、不規則抗体検査を行う。Rh D陽性で不規則抗体が陰性であれば事前の交差適合試験は行わない。もし、緊急に輸血が必要となった時は輸血用血液の血液型の確認をするか、あるいは交差適合試験の主試験の一部のみで輸血を行う⁹⁾。

<参考>

通常、輸血を実施する準備の工程として、患者の血液型検査、不規則抗体スクリーニング検査を行い、輸血用血液型の確認と交差適合試験の主試験と副試験を行う（副試験は、日本赤十字社の赤血球製剤であれば不規則抗体が陰性であることを確認済みのため、患者のABO血液型検査を適正に行えば省略することができる）。

表2 股関節手術における出血リスクの確認と術前準備のチェックリスト（参考例）



*提言 1、2 参照

患者氏名	男・女	患者ID	血液型
手術日	年 月 日 () 待機手術 / 緊急手術		
診断名			
院内の輸血用血液製剤のストック	赤血球液 () 単位 新鮮凍結血漿 () 単位		
院内で血液製剤の取り寄せに要する時間	分	院外から血液製剤の取り寄せに要する時間	分
出血リスクの確認項目		患者の情報	
術式			
予想出血量 [※]			
出血量が増加しやすいリスク	病態	<input type="checkbox"/> 転子部・転子下の骨折 <input type="checkbox"/> 拘縮・変形・欠損	<input type="checkbox"/> 転位が大きい骨折 <input type="checkbox"/> 両側手術
	手術歴	<input type="checkbox"/> 再手術	
	血液凝固能	<input type="checkbox"/> 血小板数 () 万/ μ l <input type="checkbox"/> 血液疾患 <input type="checkbox"/> 抗血栓薬 () <input type="checkbox"/> 透析療法	<input type="checkbox"/> 肝疾患
出血に対する予備力	年齢	() 歳	
	体重と循環血液量	() kg 体重 \times 70ml = 循環血液量 () ml	
	循環血液量に対する予想出血量の割合	予想出血量 () ml 循環血液量 () ml \times 100 \Rightarrow () %	
	ヘモグロビン値	() g/dl	
	アルブミン値	() g/dl	
出血のリスクがある、またはそのリスクが高いと判断したら、以下の術前準備を検討			
術前準備項目		実施・確認結果	
血液凝固能に関するコンサルテーション (緊急の度合いにより検討)		<input type="checkbox"/> 要 <input type="checkbox"/> 血液凝固能の評価 <input type="checkbox"/> 抗血栓薬の休薬 <input type="checkbox"/> 輸血準備 <input type="checkbox"/> その他 : <input type="checkbox"/> 不要 <input type="checkbox"/> 緊急手術のため省略	
輸血用血液製剤の準備量 [※]		<input type="checkbox"/> 赤血球液 () 単位 <input type="checkbox"/> 新鮮凍結血漿 () 単位 <input type="checkbox"/> 濃厚血小板 () 単位 <input type="checkbox"/> 自己血 () ml <input type="checkbox"/> 回収式自己血輸血 <input type="checkbox"/> T&S <input type="checkbox"/> 無	
術後管理		<input type="checkbox"/> 集中治療室など <input type="checkbox"/> 一般病棟	
出血時（血管損傷）の対応		<input type="checkbox"/> 自院で対応 <input type="checkbox"/> 血管外科による治療 <input type="checkbox"/> IVRによる治療 <input type="checkbox"/> 他医療機関に依頼予定 <input type="checkbox"/> 血管外科による治療 <input type="checkbox"/> IVRによる治療	
出血リスクに関する説明の内容		<input type="checkbox"/> 予想出血量 <input type="checkbox"/> 輸血準備 <input type="checkbox"/> 出血時の対応 <input type="checkbox"/> 血液凝固能について関連診療科への相談 <input type="checkbox"/> 術後管理の体制	
輸血開始の確認項目		検討結果	
予想出血量が循環血液量に占める割合		() % 【予想出血量/患者の循環血液量 \times 100】	
輸血を開始する目安 [※]		<input type="checkbox"/> 出血量 () ml <input type="checkbox"/> ヘモグロビン値 () g/dl <input type="checkbox"/> 血圧 () mmHg <input type="checkbox"/> 心拍数 () 回/分	
手術前のタイムアウトで輸血について確認する項目（例）（※を付記した項目）			
<input type="checkbox"/> 予想出血量 <input type="checkbox"/> 輸血用血液製剤の準備量 <input type="checkbox"/> 輸血を開始する目安			

【術前に共有する輸血開始の目安】

提言 2 術式により予想される出血量、患者の体重から算出される循環血液量、院内の輸血用血液製剤の供給体制を勘案して、患者ごとに輸血の準備開始や投与開始の目安（出血量、ヘモグロビン値など）を設定する。術前のタイムアウトで、設定した目安と輸血準備量を共有する。

●輸血開始の目安を設定する

周術期の輸血のトリガー値はヘモグロビン値7～8 g/dl とされており、冠動脈疾患などの心疾患あるいは肺機能障害のある患者では、ヘモグロビン値を10 g/dl 程度に維持することが推奨されている¹⁰⁾。

股関節手術では、大腿骨接合術、人工股関節全置換術、さらにそれが再手術、両側手術などの術式により、予想される出血量はそれぞれ異なる。そのため、いつ輸血を開始するかは患者個々の術式、患者の循環血液量を参考にする。循環血液量は、体重×70 ml で算出し、例として、出血量が500 ml の時、体重65 kg の患者であれば循環血液量の約11%であるが、体重30 kg では循環血液量の約24%となる。

対象事例では、術中の麻酔科医の判断に委ねるなど、輸血開始の目安を設けていない事例が6例、設けていた事例は8例あった。この8例では、目安は一般的なヘモグロビン値や術式ごとの出血量を用いており、患者の循環血液量の20%を超える量が設定された事例もあった。目安を設けていない事例、設けていた事例をあわせてみると、このうち8例は、実際の投与は出血量が循環血液量の20%を超えた時点となった。

輸血用血液製剤は血液センターから一旦取り寄せると、通常は返却が難しく、すべての手術で準備することは現実的ではない。また、院内ストックの有無、血液センターから取り寄せる時間、検査部の体制による輸血用血液製剤の供給に要する時間など、医療機関ごとに違いがある。そのため手術で輸血用血液製剤をどれくらい準備しておくかを一律に示すことは難しい。対象事例20例のうち、2例では輸血をオーダー後、院内ストックがなく、取り寄せに60分以上要し、輸血が実施された。

以上より、術式から予想される出血量が、患者の体重から算出される循環血液量に対して占める割合、院内の輸血用血液製剤の供給体制を勘案して、患者ごとに輸血の準備開始や投与開始の目安を設定する。股関節手術では、術野から目視できない出血が生じ得ることから（提言3参照）、輸血の準備開始や投与開始の目安として出血量のみでは不十分な場合がある。このため、ヘモグロビン値による目安もあわせて設定し、特にバイタルサインの変動を伴う場合には、ヘモグロビン値を確認することが望ましい。

●手術開始前にタイムアウトを行い、チーム全員で輸血開始の目安を共有する

タイムアウトとは、「WHO安全な手術のためのガイドライン 2009」では、「皮膚切開前に患者、手術法と手術部位を確認するための短い休止である」¹¹⁾とされる。閉創直前や大量出血時など、術中にチームで情報共有する必要がある時にも実施される。

同ガイドラインでは、チームは、皮膚切開前に大量出血のリスクについて議論し、適切な静脈路の確保を確認すること、必要時に血液製剤が利用可能である、と確認しておくことを推奨している¹²⁾。また、同ガイドライン中の「手術安全チェックリスト」では、麻酔導入前に500 ml以上の出血のリスクはあるか、皮膚切開前に予想出血量はどの程度か、などを確認する項目として挙げている¹³⁾。

対象事例のうち、手術開始前のタイムアウトの実施について情報が得られた15例のうち13例がタイムアウトを実施しており、その確認内容は術式、手術部位、予想出血量などであった。予想出血量だけではなく、輸血の準備開始や投与開始の目安や輸血用血液製剤の準備量、準備しない場合は院内で輸血用血液製剤の供給に要する時間を含め、手術チーム全員が、手術開始前のタイムアウトで共有しておくことが重要となる。

【目視困難な血管を損傷するリスク】

提言3 ドリルやスクリューなどの回転する器具を挿入した際に、血管を損傷するリスクがある。回転する器具による血管損傷は、大腿骨接合術では大腿骨のスクリュー挿入部対側、人工股関節全置換術では寛骨臼の骨盤内側で生じることが多い。このため、出血を術野から目視で確認することが困難であると認識する。

●ドリルやスクリューなどの回転する器具で血管損傷を生じやすい

対象事例 20 例のうち、ドリルやスクリューなどの手術操作により血管を損傷したと考えられた事例は 9 例であった。股関節手術では、ドリルやスクリューなどは回転しながら挿入する器具のため、血管損傷のリスクが高い。また、デプスゲージやレトラクターなどでも血管損傷のリスクがある。

術前に画像検査で術中のドリリング方向や挿入長など手術の計画を立てる際に、骨の変形や欠損、薄さなどを把握し、ドリルやスクリューの挿入部位が血管に接近していないかを確認する。血管損傷を生じたと考えられた 9 例のうち 5 例では変形が強い事例であった。骨粗鬆症による骨組織の脆弱化や変形があれば、インプラントの十分な固定性が得られず、やり直しを要することがある。これらに伴う計画外の手技が血管損傷につながる可能性があり、術者、介助者らで共有しておく。

術前に測定した挿入長よりも深くドリリングされないように、予め設定した長さのドリルストッパーを用いることが望ましい。血管損傷を生じたと考えられた 9 例のうち、4 例でドリルストッパーを用いていなかった。また、スクリューが長いとインプラントを安定して固定できるが、長すぎるスクリューは、骨を貫通し血管損傷の危険性が高くなるため、適切な長さを一概に決めることは難しい。スクリューが寛骨臼を貫通し、血管損傷を生じた事例もあることから、術前の画像から、患者の状態に応じた長さのスクリューを選択することが重要である。

●股関節手術における血管損傷は目視での確認が困難な場合がある

ドリルやスクリューなどの手術操作による血管損傷を生じたと考えられた 9 例のうち、術者が実際に術野で動脈性の出血を確認した事例は 2 例であった。残りの 7 例は、術中に血管損傷は確認できず、術後の画像や解剖などで、大腿部や骨盤内に血管損傷や血腫が判明した。

股関節手術のうち大腿骨接合術は、大腿深部の狭い空間が術野となるため、器具挿入部の対側で血管損傷が生じると、出血は目視で確認することが難しい。また、人工股関節全置換術は、骨盤内で血管損傷を生じると、出血を目視で確認することは困難である。術中に出血を目視で確認することが困難であることは、通常の外科手術とは大きく異なる。また、ドリルなどで太い動脈を損傷した場合には、ドリル孔から血液が噴出して直後に血圧が低下することが多い。しかし、細い動脈や静脈の損傷であれば出血部位が周囲の筋・内臓により圧迫されると、出血は緩徐に進行するため、出血に伴う血圧低下や頰脈などがすぐに出現しない場合もある。股関節手術では、手術操作に伴う目視が困難な血管損傷があり、その血管損傷による症状はすぐに出現しない場合があることも認識して、手術を進めることが重要となる。

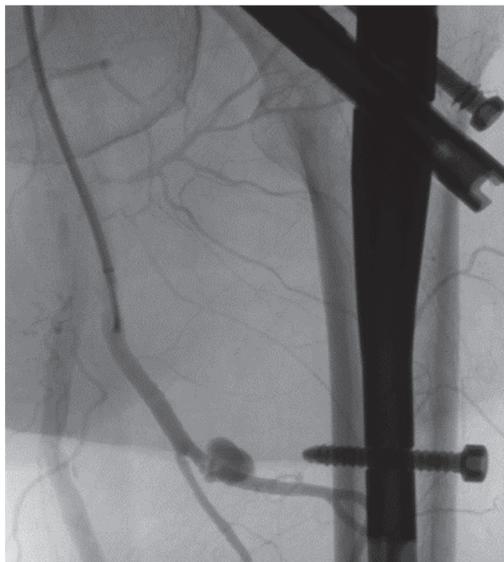
現状では、術前に目視が困難な血管損傷による出血について、患者やその家族に説明されることは少ない。提言1で示した出血のリスクに加えて、手術操作による血管損傷のリスクについても、術前に説明が行われるように、今後検討がなされることを期待する。

●血管損傷を避けるための考え方

<大腿骨接合術における肢位>

大腿骨の整復では、牽引台を用いて、患肢に内転・内旋・牽引を加えて行う。X線透視で整復を確認しながらプレートや髓内釘を用い、ドリリング後にスクリューで固定する。プレートや髓内釘を大腿骨に固定する横止めスクリュー用のドリリング時やスクリューを挿入する際に、総大腿動・静脈、大腿深動・静脈、浅大腿動脈、外側大腿回旋動・静脈などを損傷することがある（図1参照）。大腿骨接合術10例のうち4例で血管損傷を生じており、2例は大腿深動脈の損傷であった。

図1 大腿深動脈の損傷を示す画像



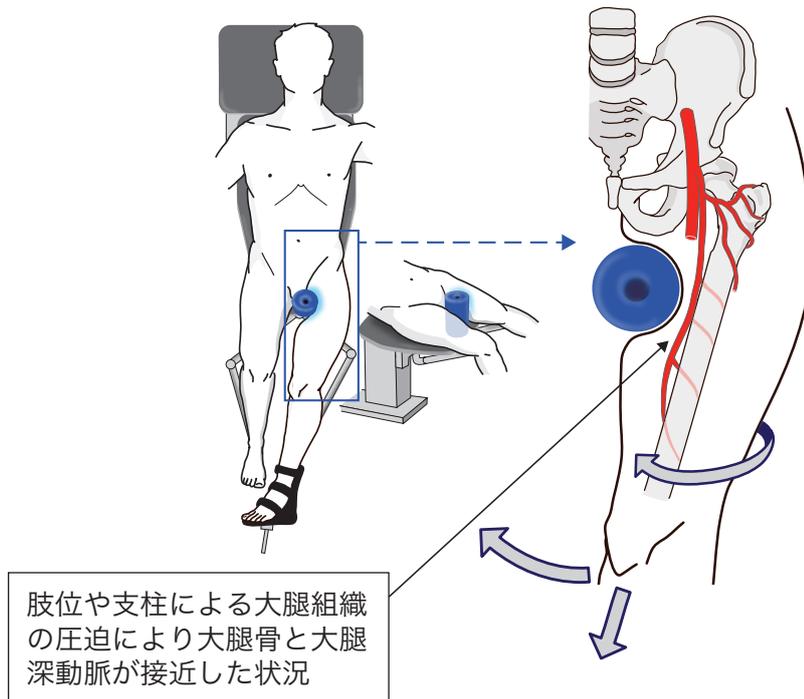
手術でドリルおよびスクリューを使用し、3日後に仮性動脈瘤が明らかになった。

西川貴大, 大谷慎也, 加藤創太, 他: 大腿骨転子部骨折術後に判明した大腿深動脈仮性動脈瘤の2例. 神奈川整形災害外科研究會誌, 2021, 34 (4), p.129-132.¹⁴⁾ (許可を得て転載)

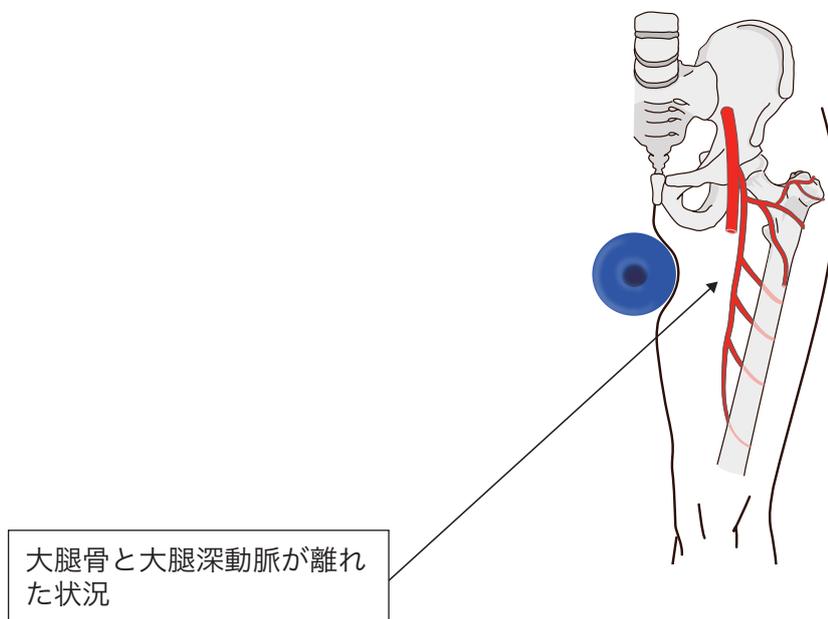
この時、個人差はあるが、内転・内旋・牽引などの肢位や牽引台の支柱が大腿を圧迫することにより、大腿深動脈が大腿骨へ接近するため、血管損傷を生じやすくなる（図2-①参照）。内転・内旋・牽引を緩めると、支柱による大腿の圧迫が解除され、大腿骨と血管の距離が最も離れる（図2-②参照）ことを示す報告もある¹⁵⁾。大腿骨接合術10例のうち8例は、横止めスクリュー用のドリリングの操作で牽引を緩めるなどの肢位は調整されていなかった。血管損傷を避ける方法の一つとしては、整復が保持された範囲で内転・内旋・牽引を一旦緩め、大腿骨と血管の距離が離れる肢位としてからドリリングの操作を行うことが挙げられる。

図2 股関節の内転・内旋・牽引による大腿深動脈と大腿骨の位置関係の変化

① 内転・内旋・牽引した状態



② 内転・内旋・牽引を緩めた状態

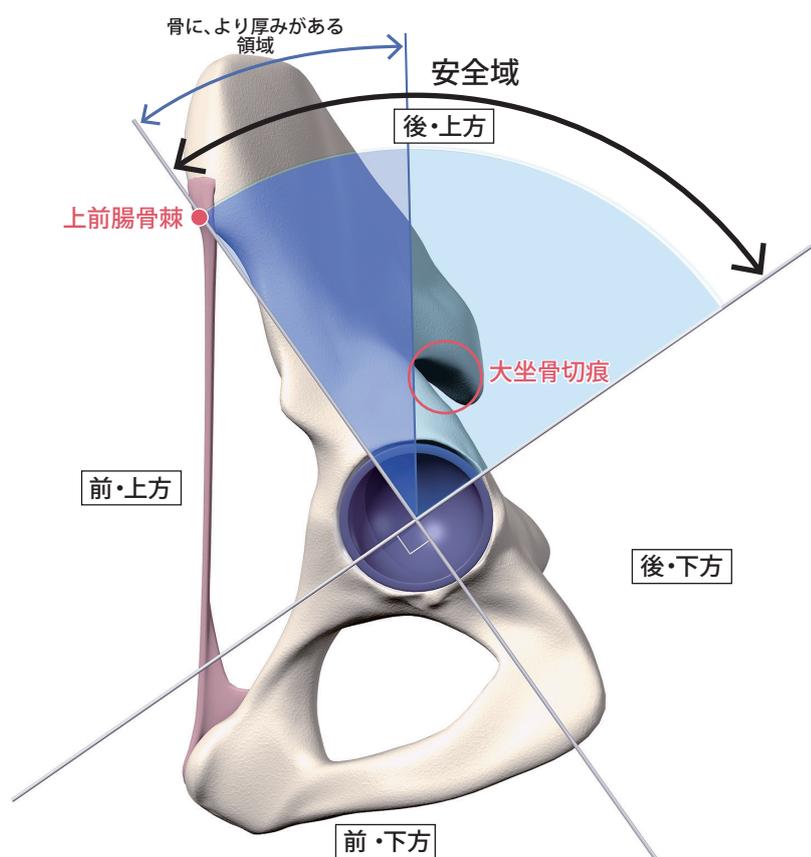


<人工股関節全置換術における寛骨臼の安全域>

人工股関節全置換術では、日本人の場合、寛骨臼形成不全を伴う症例が多いため、寛骨臼側にカップを固定するためスクリューを使用することが多い。しかし、固定に際し、ドリルやスクリューなどで骨盤内の血管を損傷することがある。人工股関節全置換術6例のうち5例で骨盤内の血管損傷（疑いを含む）が生じており、そのうち2例は外腸骨静脈の損傷であった。

人工股関節全置換術での血管損傷については、寛骨臼にスクリューを挿入したときに血管損傷を生じやすい領域について検討した報告がある。その報告では、上前腸骨棘と寛骨臼の中央を通る直線と同中央を通る垂直な2線で寛骨臼を4分割し、4分割した後・上方は、骨量や血管との距離があり、安全域とされている¹⁶⁾。特に、上前腸骨棘と寛骨臼の中央を通る直線と寛骨臼中央から大坐骨切痕の近位を通る線の間は、骨に、より厚みがあり安全である（図3-①参照）。この安全域にドリルやスクリューなどを挿入することが血管の損傷を避ける方法の一つである。しかし、寛骨臼形成不全症例では、安全域に挿入できるスクリューの数が限られ、また骨の変形や欠損などがあると、必ずしも安全域にドリルやスクリューを挿入できない場合があるため、注意が必要である。

図3-① ドリルやスクリューなどを挿入する際の安全域



安全域の後・上方（図3-②a・b・c参照）であっても、スクリューなどの挿入方向により、動静脈や神経を損傷する可能性を否定できない。以下にその注意点を挙げる。

(a) の方向は、後方に進めると上殿動・静脈や上殿神経を損傷する可能性がある。

(b) の方向は、後・下方に進めると坐骨神経を損傷する可能性がある。

(c) の方向は、前・上方に進めると外腸骨動・静脈を損傷する可能性がある。

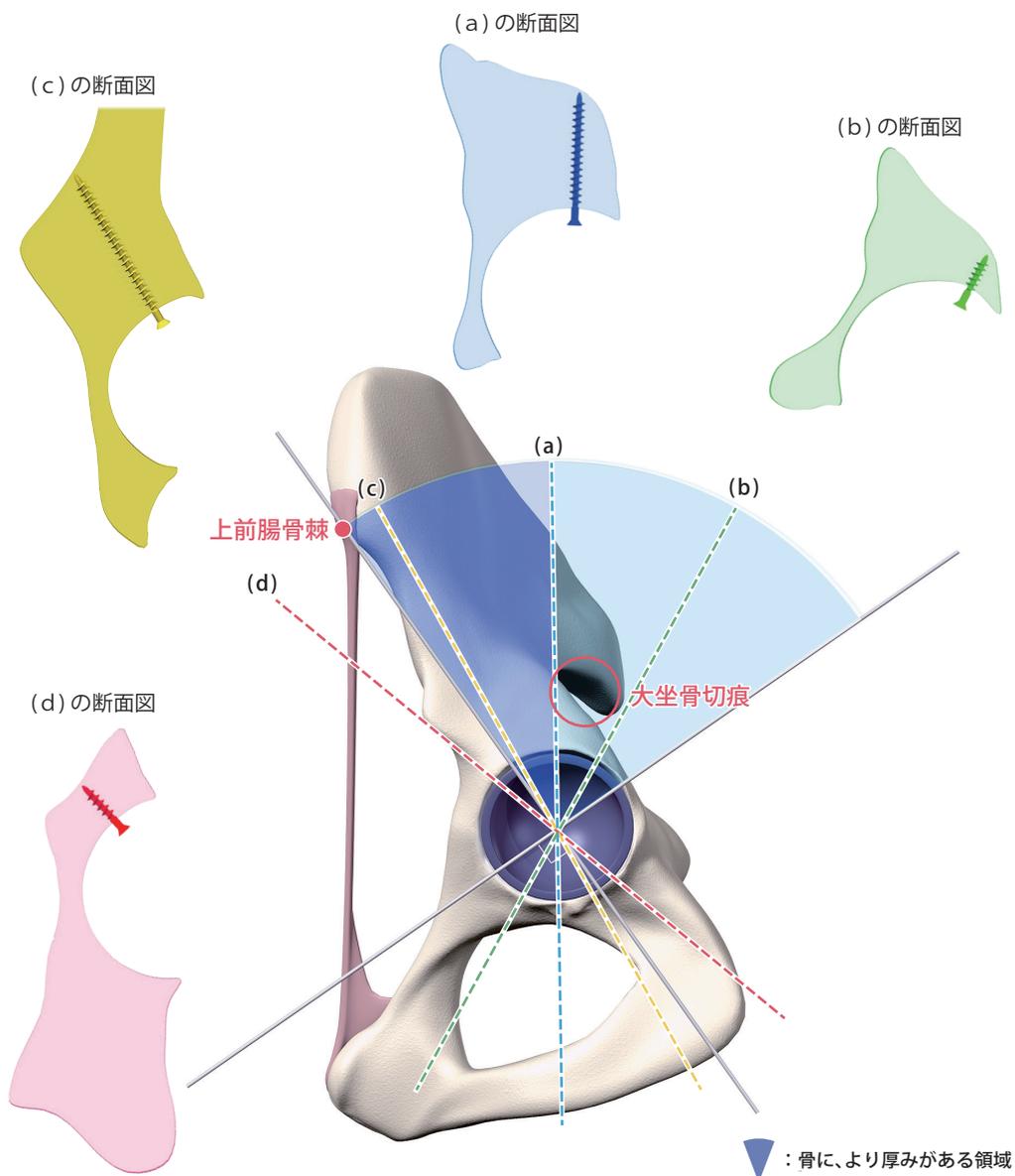
また、やむを得ず安全域外にスクリューなどを挿入する場合は、より注意が必要である。

(d) の方向は、スクリューなどを挿入することはほとんどないが、前・上方は、外腸骨動・静脈を損傷する可能性がある。

その他、前・下方では閉鎖動・静脈や閉鎖神経があり、注意が必要である。

人工股関節全置換術のカップ固定のためのスクリューなどの挿入では、常に安全域を考慮し、寛骨臼裏側には血管が存在することを認識した操作が重要となる。

図3-② 各スクリュー挿入方向とその断面図（各断面のカップは省略）



※動画

「人工股関節全置換術で理解しておく解剖 - 骨盤内の血管損傷を回避するために - 」



●血管損傷を防止するためのドリルの開発や画像診断などへの期待

通常、ドリル操作は、ドリルストッパーや術者の感覚で過度な進行を回避し、操作後の透視画像で、事後的に骨の貫通の有無を確認する。血管損傷を防止するためには、ドリルの先端を進める過程で先端が骨を貫通した時に、回転が自動で止まる機能などの開発が望まれる。

再手術や骨の変形が大きい場合は、血管走行を確認するための術前の造影CT検査は一般的となりつつある。医療機関により、術中ナビゲーションや3Dプリンターを用いて臓器模型を作ることもある。しかし、術中ナビゲーションや臓器模型を用いても血管を損傷した事例はあり、現存のシステムでは限界がある。今後、手術操作にあわせて血管の走行を確認できるシステムや、ドリルやスクリューの挿入方向や深度がリアルタイムに確認可能なナビゲーションや手術支援ロボットの開発が望まれる。

【術中の循環血液量の評価】

提言 4

術中、輸液・輸血や昇圧薬投与を行っても、血圧低下や頻脈などが持続する場合は、目視が困難な出血が生じている可能性がある。ショックインデックスを確認し、「1」を超える場合は、出血性ショックが疑われるため、チーム全員で術中にタイムアウトを行い、循環血液量を評価し対応する。

●ショックインデックスの確認

ショックインデックスは、心拍数と収縮期血圧の比より算出する値で、出血性ショック（循環血液量減少性ショック）の初期評価に用いられる。しかし、既往歴や投薬歴などが心拍数や血圧に影響することがある。その場合は必ずしもショックを正確に判断できるとは限らないが、股関節手術が行われる様々な施設規模、人員体制の状況に関わらず、術中に簡便に利用できるため、本提言では、ショックインデックスを用いることを推奨する（コラム4参照）。

ショックインデックスの正常値の目安は0.5～0.7であり¹⁷⁾、ショックを評価する指標の一つとして活用する。ショックインデックス1は臨床的に循環血液量の約20%を喪失した状態と考えられ、赤血球液の投与を開始する目安の一つとなる。1を超えると出血性ショックが疑われるため、血圧低下や頻脈を認めたら、経時的な推移に注意することが重要である。

股関節手術では、提言3のように大腿内部や骨盤内の出血は目視が困難であり、覆布や床などに溜まった出血は、ガーゼカウントや吸引量だけでは正確な把握は困難である。血行動態が不安定で、輸液・輸血や昇圧薬投与を行っても、血圧低下や頻脈、尿量減少が続く場合は、把握している量以上の出血が生じている可能性がある。

対象事例20例のうち18例では、術中に血圧低下や頻脈が生じ、補液の負荷や輸血、昇圧薬を投与していた。このうち8例は、ドリルやスクリューなどの手術操作による血管損傷が生じた事例と考えられた。2例は術中に動脈性出血を目視して止血したが、6例は術中に目視で血管損傷を確認できなかった。

本提言の分析の過程で、術中のショックインデックスを事後的に算出すると、14例の経過の中で、1を超えていたが（表1参照）、実際に、術中にショックインデックスを確認した事例は4例であった。昇圧を目的として輸液・輸血や昇圧薬の投与を行っても、血圧低下や頻脈が持続している場合は、術中に目視できない部位で血管損傷が生じている可能性がある。この場合は、ショックインデックスを確認し、その値が1を超える場合は、出血性ショックを疑うことが必要である。

●術中タイムアウトの実施と循環血液量の評価

ショックインデックスが1を超える場合は、出血性ショックが疑われる状況のため、術中にタイムアウトを行いチームで情報を共有する。術中に1を超えた14例のうち、1例のみで術中のタイムアウトが実施されていた。股関節手術では、目視できない出血の可能性があるため、可能な限り、チーム全員が一旦手を止め、執刀医とともに術野の操作と出血の情報、バイタルサインなどの全身状態から循環血液量を評価し、対応を検討することが重要である。

循環血液量の評価は、バイタルサインの推移や出血量、尿量、ショックインデックスの推移、血液検査値を参考にする。術中にショックインデックスが1を超えた14例のうち、6例でヘモグロビン値を測定し、3例で血液ガス検査も行っていった。血液検査は、出血の程度を反映するヘモグロビン値だけではなく、可能であれば血液ガス検査も追加することで、pH値や乳酸値から代謝性アシドーシスの程度が把握できる。これらの情報を参考にして、循環血液量が不足していると判断したら、輸液の速度を上げ、赤血球液を投与する必要がある。

出血量が増えることで凝固因子の欠乏により血液凝固障害が生じることがある。血液凝固能や血小板数に応じて新鮮凍結血漿や濃厚血小板を投与するが、大量出血やそのリスクが高い場合には早期からの十分な凝固因子補充により、転帰改善効果が示唆されている¹⁸⁾。対象事例20例のうち4例では術中の出血量が循環血液量の50%相当であったが、赤血球液や自己血のみが投与されていた。血液凝固能の変化を確認し、新鮮凍結血漿や濃厚血小板についても、早期の投与を検討する。

●輸血用血液製剤が到着するまでの対応

対象事例20例のうち9例では、術中または術直後に緊急で輸血用血液製剤をオーダーしていたが、そのうち3例では、輸血用血液製剤が到着するまでの間、静脈ラインは1本であった。予想される出血量が成人で500 ml以上であれば、標準的には2本の大口径の静脈ラインまたは中心静脈カテーテルの挿入が適切な蘇生輸液を可能とするとされている¹⁹⁾。輸血用血液製剤到着後に迅速に投与するため、予め複数の静脈ラインを確保しておくことが望ましい。

また、地理的背景などで血液センターからの輸血用血液製剤の供給に時間を要する場合には、血液製剤を有する医療機関が、血液製剤を必要とする医療機関に対して、血液製剤を提供することは差し支えないとされている²⁰⁾。平常時より輸血用血液製剤の在庫を持つ医療機関と連携体制を確立しておくことは、緊急時の迅速な対応につながる。

●術中に血管損傷を疑った時の対応

大腿骨接合術では、ドリリング後の血圧低下や患肢の腫脹などがあれば、目視できない部分で血管損傷を生じている可能性がある。血管損傷が疑われた場合、必要に応じて関連診療科に協力を要請し、血管造影検査による出血部位の確認を検討する。

大腿骨接合術 10 例のうち 2 例では、術中に大腿の動脈性の出血を把握していた。ドリル孔にスクリューを挿入することによるパッキングや、直接圧迫による止血が試みられたが、Ai で大腿部や殿部に血腫を認めた。大腿の動脈の損傷では、圧迫止血のみでは不十分な場合がある。出血を把握した場合は、止血処置を行うことを検討する。

しかし現状では、術中に血管損傷を疑った時の診断方法や血管損傷が判明した時の対応について、ガイドラインで明確には示されていないため、今後、学会で検討されることを期待する。

コラム 4：ショックインデックスとは

ショックインデックスは、1960 年代に Allgöwer らにより提唱された概念で『心拍数÷収縮期血圧』で算出した値である²¹⁾。正常値の目安は 0.5 ~ 0.7 である。これまで、その有用性や妥当性について検討がなされてきたが、現在、学会などによるガイドラインでその定義が明確に規定されているわけではない。「産科危機的出血への対応指針」²²⁾ で出血量の目安が示されているのみである。産科や救急外来、外傷などで、出血性ショックの初期評価で用いられることが多く、中心静脈圧や循環血液量の測定に取って代わることはできない。ショックインデックスは経時的変化での評価が重要で、1 を超えるようになれば循環血液量の約 20 % 程度の喪失が想定されるなど、循環動態のおおよその評価ができるものとして、一般臨床で使われてきた経緯がある。

ただし、ショックインデックスは、術中の麻酔薬や麻酔深度、疼痛レベル、また既往症、投薬歴等の影響を受けることがある。高齢者、高血圧患者（特にβ遮断薬やカルシウム拮抗薬などの降圧薬を服用している患者）や心不全の患者では、循環動態の変動が生じて心拍数が十分に反応しないため、ショックインデックスが正しく循環血液量の喪失を反映していない場合があることには、注意が必要である。このため、ショックインデックス単独で臨床的判断は行わず、他のバイタルサインとあわせて患者の状態を評価することが重要である²³⁾。

【手術室から帰室する際の画像確認】

提言 5 術中の血圧低下や頻脈が手術を終了しても持続している時は、術中出血量が少なくても、大腿深動脈や骨盤内の血管を損傷している可能性がある。血圧低下などが持続する場合は、出血の有無を確認するため、手術室から帰室する際に、CT 検査や超音波検査の実施を検討する。

●手術室から帰室する際における画像検査の実施

対象事例 20 例について、事後的にショックインデックスを算出すると、11 例で手術が終了して帰室するまでの経過の中で、1 を超えていた。その中には、術中出血量が少ない事例もあった。たとえ、術中出血量が少なくても、術中に目視できない大腿深動脈や骨盤内の血管を損傷していた可能性がある。手術を終了しても血圧低下や頻脈が持続する場合は、出血の有無を確認することが重要であるため、バイタルサインの安定化に努めたうえで、手術室から病室に帰室する際に CT 検査を行うことを検討する。

また、CT 検査の実施が困難な状況では、超音波検査で簡便に大腿部や腹部の血腫を確認できる場合があるため、可能であれば実施することを検討する。

術中に止血処置を実施した場合でも、血圧低下などが持続していれば、出血している可能性がある。この場合も、病室に帰室する際に CT 検査を行い、止血処置の状況を確認することが重要である。

●出血の診断と対応

出血を確認した場合は、造影 CT 検査（動脈相、静脈相を撮像）や血管造影検査を行い、動脈性の出血であれば、直達術や血管内治療によるコイル塞栓など、関係診療科を交えて速やかに対応策を協議する。

造影 CT 検査や、血管造影検査で骨盤内の動脈損傷が確認できない場合は、静脈損傷の可能性もある。人工股関節全置換術で外腸骨静脈を損傷した 1 例では、術中に輸血や昇圧薬を投与したが、血圧低下が持続した。帰室後約 1 時間で急変し、CT 検査で骨盤内血腫を確認し、動脈造影を行ったが出血源が明らかとならず、保存的治療が行われた。出血部位の同定ができない状況での外科治療は、熟練した血管外科医でも困難なことが多く、大腿静脈アプローチの造影により出血部位の確認も検討する。近年ではステントグラフトを使用した IVR 手技で止血可能という報告もある²⁴⁾。

●血管外科や放射線科などと連携した対応

大腿の動脈損傷や骨盤内の血管損傷は、血管外科・放射線科らの専門医による出血部位の判断や治療方針の検討が必要となる。対応が可能な施設であれば、血管外科・放射線科医らにコンサルトして血管造影検査などで出血部位を早期に評価する。

外腸骨静脈を損傷した 2 例では、院内の診療科と協力して出血への対応が実施されていた。これらの処置は、夜間に緊急で行われる場合もあるため、医療機関の規模に応じて、予め関係診療科や他医療機関との連携を調整しておくことが望まれる。

【術後の出血性ショックへの迅速な対応】

提言6 術後は、血圧低下や頻脈、尿量減少、頻呼吸などのショック徴候を観察し、ショックインデックスの上昇や出血量の増加、大腿部の腫脹、腰痛や腹痛があれば、出血性ショックを強く疑う。循環血液量を確保し、原因検索と治療を開始する。

●ショック徴候の観察とショックインデックスの確認

対象事例 20 例のうち、他院に搬送されたり、開腹止血術で対応された事例を除く 18 例では、それぞれ、血圧低下や頻脈などに対し、輸血など、対症療法を行いながら術後管理が行われていた。記録を確認すると、帰室してまもなく血圧低下、頻脈、尿量減少、末梢冷感、頻呼吸、意識障害などのショック徴候を示していたが、血圧低下やガーゼ出血の報告を受けて、「出血は洗浄液によるもの」、「血圧低下は迷走神経反射」、「頻脈は脱水の影響」、「頻呼吸は痛みの影響」など、ショックに伴う徴候を捉えながらも、出血とは別の原因と考えた事例があった。ショックインデックスを事後的に算出すると、帰室時より 1 を超えていた事例や経時的に上昇していた事例があり（表 1 参照）、循環血液量の減少を示していた。

術後は、血圧低下や頻脈、尿量減少などのショック徴候を観察し、ショックインデックスの上昇がないかを確認し、出血による循環血液量の減少の有無を判断する必要がある（表 3 参照）。

表 3 股関節手術後の出血および出血性ショックを判断するための観察項目

- 血圧低下
- 頻脈
- 頻呼吸
- 意識レベルの低下
- 尿量減少
- 末梢冷感・冷汗・チアノーゼ
- ドレーン・ガーゼ出血の増加
- 創痛
- 不穏
- 大腿の腫脹（大腿骨接合術の場合）
- 腹痛・腹部膨満・腰痛（人工股関節全置換術の場合）
- ショックインデックスの上昇

●術後の尿量やドレーン出血量の把握と報告

執刀医チームが術後管理を継続した18例では、術後に看護師が医師へ報告した内容は、血圧低下や頻脈が主であり、尿量を報告した事例はなかった。18例のうち9例では、術後の尿量が乏しかった。しかし、急変してから尿量の観察を始める事例や、尿量観察の指示が4～6時間に1回や、1日1回という事例があった。また、ドレーン出血量が多い状況を把握しながらも、報告されていない事例もあった。術後観察では、血圧や心拍数だけではなく、尿量減少、ガーゼの出血やドレーン出血量の増加についても着目し、これらを把握したら、術後の循環動態を判断する情報として医師へ報告する（表3参照）。

●股関節手術後の出血を示す症状

大腿骨接合術の4例では、術後に大腿腫脹を認め、そのうち2例では大腿深動脈を損傷していた。人工股関節全置換術の2例では、術後早期から腰痛や腹痛の訴えがあり、骨盤内に出血していた。

股関節手術の術後の出血は、必ずしもドレーン出血量やガーゼ出血だけで把握できるわけではない。大腿の狭く密な空間で出血が進行すると、必ずしも外部へは流出せずにやがて腫脹を来す。骨盤内の出血は、外表所見から捉えることが困難であるが、腰痛・腹痛あるいは違和感を患者が訴える場合がある。ただし、腹部の膨隆を確認できる段階では、すでに出血が進行していることが多い。大腿腫脹や腰痛、腹痛を認めた場合、大腿深動脈や外腸骨動・静脈などの血管損傷により出血が持続している危険性があるため、術後は、ショック徴候やショックインデックスの上昇、大腿部や腹部の所見があれば、出血性ショックを強く疑う（表3参照）。

●出血性ショックが疑われた際の、循環血液量の確保と出血部位への対応

循環動態が不安定で、主要臓器に循環不全が生じると、いずれ致命的な状況に陥る。輸液・輸血投与などを行っていても、ショック徴候が持続し、ショックインデックスが上昇した事例があった。出血性ショックが疑われたら、現行治療を見直し、早急に循環血液量を確保する。まず、急速輸液や輸血をしながら人員を確保する。そして、血液検査や超音波検査、CT検査で出血の有無や出血部位を検索し、治療を開始する。これには関連診療科の協力を得て迅速に行うことが重要となる。

対象事例20例のうち15例は、術後24時間以内に死亡していた。看護師が患者の血圧低下や頻脈について医師に診察を依頼したが、診察がなく薬剤投与の口頭指示や経過観察を指示された事例があった。看護師は、患者の状態を報告後に医師が診察しない場合や患者の状態が改善しない場合には、上級医師や夜間であれば、他科の当直医師、夜間管理師長などへの相談を検討する。また、平時から、股関節手術後に生じる出血性ショックを早期に把握し、適切に対応するために、観察項目（表3参照）・報告基準・報告ルートを定める。医師は、報告を受けたら電話による指示だけではなく、直接の診察を行うなど、各施設の状況に合わせた体制を整備する。また、報告がオーバートリアージであっても許容し、その過程を尊重し、互いに協働できる組織文化を醸成する。

コラム5：手術の合併症による急変とDNAR

対象事例では、術前や急変時に患者家族にDNAR（Do Not Attempt Resuscitation）を確認していた事例において、急変時に積極的な治療が実施されない事例があった。現状では、高齢者が周術期に急変した場合、実際にどこまで積極的治療・検査を行うのか、という方針を決めることは多い。ただし、治癒を目指し生活の改善を期待して行う股関節手術において、手術の合併症による急変で原因検索や処置を控えることは、DNARとは異なる。

DNARは、救命の見込みがない場合や、原病の自然経過による心肺停止時にのみ考慮される患者の意思表示に基づいた方針であり、手術の合併症による急変などとは区別して考えるものである²⁵⁾。DNARという用語の定義や正しい理解については、今一度の再確認が望まれる。

5. 学会・企業等へ期待（提案）したい事項

学会・企業等には以下の課題に取り組み、さらなる医療安全の向上につながることを期待する。

●学会への要望

以下は、日本整形外科学会および関連学会に検討および周知を期待したい事項である。

①股関節手術における血管損傷に対する診断・対応方法の検討

大腿骨接合術における大腿深動脈などの血管損傷や、人工股関節全置換術における骨盤内の血管損傷に対する診断・対応方法について、ガイドラインなどへの記載を検討いただきたい。

②股関節手術を受ける患者への説明のあり方の検討

股関節手術における出血リスクや、血管損傷、出血の特徴について、術前説明の考え方や具体的な説明のあり方について検討いただきたい。

③術前に血管走行を把握するための造影CT検査を推奨する症例の明示

股関節手術での血管損傷を防ぐために、どのような症例において、造影CT検査結果で三次元構築を行い、血管走行と大腿骨および骨盤との位置関係を確認しておくとののか、具体的に明示していただきたい。

●企業への要望

①血管損傷を回避するためのドリルの開発と普及

ドリルが大腿骨や寛骨臼を貫通して血管損傷に至らないように、骨の貫通後、自動的にドリルの回転が停止する機能の開発と普及を検討いただきたい。

②血管損傷を回避するためのナビゲーションや手術支援ロボットの開発

現在、血管損傷を回避するためにドリルやスクリューの挿入方向や深度をリアルタイムに確認したり、ドリルを制御できる機能はない。関節変形や骨破壊が高度な場合に対応する、血管損傷を回避する機能を有するナビゲーションや手術支援ロボットなどの開発を検討いただきたい。

●行政への要望

①診療報酬の改定

人工股関節全置換術において、寛骨臼の形成や確実なインプラント固定を支援する手術用ロボット手術ユニットがすでに保険適用されている。さらなる普及のために、診療報酬の改定が望まれる。

6. おわりに

本提言では、医療事故調査・支援センターに報告された20例の股関節手術に伴う出血性ショックが死因と考えられた事例の詳細な分析を行い、6つの提言を行った。

まず、術前に行う対策として、出血リスクの評価を、様々な指標を用いて関連診療科と共に行う。リスクが高いと判断された場合には、輸血用血液製剤の確保や術後の集中治療室管理の準備、小規模医療機関であれば支援医療機関と連携する。さらに予想される出血量や院内での輸血用血液製剤の供給体制を勘案し、輸血開始時期について治療チーム内で共有することを推奨した。次に、術中のドリリングなどによる血管損傷のリスクを認識するとともに、術中のバイタルサインやショックインデックス、出血量、血液データを指標として、チームとして遅滞なく輸血を行える体制構築の必要性について述べた。術中・術後の血圧低下や不安定なバイタルサインは、術中に認識しなかった深部血管損傷の可能性を示唆するため、適切な血液検査や画像検査の必要性について言及した。さらに、術後管理が不十分と考えられる事例もみられたことから、術後には患者の臨床所見、バイタルサイン、検査データなどにより出血性ショックの診断と対応を迅速に行うことを強調した。

股関節手術は整形外科領域では **common surgery** であり、今後も手術件数の増加が見込まれる。その対象の多くが併存疾患を有した高齢者であり、出血に対する予備力が低下していることを認識する必要がある。また、手術手技に伴う大腿深動脈や骨盤内血管の損傷のリスクは十分に認知される必要がある。手術はあらゆる規模の医療機関で行われているのが現状であるが、輸血用血液製剤の常備がなく、取り寄せに時間がかかる小規模医療機関もあり、患者の術前の全身状態、予想出血量、術式の難易度などによっては、しかるべき医療機関への転送が可能な体制の構築も必要である。

最後に原因究明、再発防止に取り組み、院内調査結果報告書の共有にご協力をいただいた医療機関に謝意を表すとともに、亡くなられた患者さんやご遺族に対して深甚なる弔意を表します。この提言書が、医療安全の向上に向かう一歩として、医療従事者に役立つことを祈念いたします。

7. 文献

- 1) 公益社団法人日本整形外科学会, 症例レジストリー委員会: JOANR 年次報告 2021年度版 . https://www.joa.or.jp/joa/files/JOANR_annual_report_2021.pdf (2023 年 7 月 24 日閲覧)
- 2) Barquet A, Gelink A, Giannoudis PV: Proximal femoral fractures and vascular injuries in adults: Incidence, aetiology and outcomes. *Injury*. 2015, 46 (12), p. 2297-2313.DOI:10.1016/j.injury.2015.10.021.
- 3) Preston JS, Mennona S, Kayiaros S: Phlegmasia cerulea dolens and external iliac vein disruption after revision total hip arthroplasty. *Arthroplast Today*. 2018, 4(4), p. 401-406.
- 4) 日本循環器学会, 日本不整脈心電学会, 日本小児循環器学会, 他: 2020 年改訂版 不整脈薬物治療ガイドライン . 2020, p. 56-60. http://www.j-circ.or.jp/cms/wp-content/uploads/2020/01/JCS2020_Ono.pdf (2023 年 7 月 12 日閲覧)
- 5) Levine GN, Bates ER, Bittl JA, et al.: 2016 ACC/AHA Guideline Focused Update on Duration of Dual Antiplatelet Therapy in Patients With Coronary Artery Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol*. 2016, 68 (10), p. 1082-1115.
- 6) World Health Organization: Haemoglobin concentrations for the diagnosis of anaemia and assessment of severity. 2011. http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/85839/WHO_NMH_NHD_MNM_11.1_eng.pdf (2023 年 7 月 12 日閲覧)
- 7) 日本臨床検査医学会ガイドライン作成委員会: 臨床検査のガイドライン JSLM2021. 2021, 宇宙堂八木書店, p. 16-26.
- 8) 日本整形外科学会診療ガイドライン委員会, 大腿骨頸部 / 転子部骨折診療ガイドライン策定委員会: 大腿骨頸部 / 転子部骨折診療ガイドライン 2021 (改訂第 3 版) . 2021, 南江堂, p. 116.
- 9) 厚生労働省医薬・生活衛生局血液対策課: 「輸血療法の実施に関する指針」平成 17 年 9 月(令和 2 年 3 月一部改正) . p. 11. <https://www.mhlw.go.jp/content/11127000/000619338.pdf> (2023 年 7 月 12 日閲覧)
- 10) 厚生労働省医薬・生活衛生局: 「血液製剤の使用指針」平成 31 年 3 月. <https://www.mhlw.go.jp/content/11127000/000493546.pdf> (2023 年 7 月 24 日閲覧)
- 11) 日本麻酔科学会 (訳): WHO 安全な手術のためのガイドライン 2009. 2015, p. 9-10.
- 12) 日本麻酔科学会 (訳): WHO 安全な手術のためのガイドライン 2009. 2015, p.32-33.
- 13) 日本麻酔科学会 (訳): WHO 安全な手術のためのガイドライン 2009. 2015, p. 95.
- 14) 西川貴大, 大谷慎也, 加藤創太, 他: 大腿骨転子部骨折術後に判明した大腿深動脈仮性動脈瘤の 2 例 . 神奈川整形災害外科研究会雑誌 . 2021, 34 (4), p. 129-132.
- 15) Yang KH, Yoon CS, Park HW, et al.: Position of the superficial femoral artery in closed hip nailng. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2004, 124 (3), p. 169-172.
- 16) Wasielewski RC, Cooperstein LA, Kruger MP, et al.: Acetabular Anatomy and the Transacetabular Fixation of Screws in Total Hip Arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 1990, 72 (4), p. 501-508.
- 17) 鈴木昌: シリーズ: 内科医に必要な救急医療 ショック . 日本内科学会雑誌 . 2011, 100 (4), p. 1084-1088.

- 18) 松下正, 長谷川雄一, 玉井佳子, 他: 科学的根拠に基づいた新鮮凍結血漿 (FFP) の使用ガイドライン [改訂第2版]. 日本輸血細胞治療学会誌. 2019, 65 (3), p. 525-537.
- 19) 日本麻酔科学会 (訳): WHO 安全な手術のためのガイドライン 2009. 2015, p. 99.
- 20) 厚生労働省医薬・生活衛生局総務課長, 厚生労働省医薬・生活衛生局血液対策課長: 薬生総 0331 第1号, 薬生血発 0331 第2号「緊急時に輸血に用いる血液製剤を融通する場合の医薬品、医療機器等の品質、有効性及び安全性の確保等に関する法律第24条第1項の考え方及び地域の実情に応じた血液製剤の安定供給に係る取組事例について」. 令和3年3月31日.
- 21) Allgöwer M, Burri C: Shockindex. Dtsch Med Wochenschr. 1967, 92 (43), 1947-1950.
- 22) 日本産科婦人科学会, 日本産婦人科医会, 日本周産期・新生児医学会, 他: 産科危機的出血への対応指針 2022年1月(改訂). 2022.
- 23) Koch E, Lovett S, Nghiem T, et al.: Shock index in the emergency department: utility and limitations: Open Access Emergency Medicine 2019. 11, p. 179-199.
- 24) Smeets RR, Demir D, Van Laanen J, et al.: Use of covered stent grafts as treatment of traumatic venous injury to the inferior vena cava and iliac veins: A systematic review. Journal of Vascular Surgery: Venous and Lymphatic Disorders. 2021, 9 (6), p. 1577-1587.
- 25) 一般社団法人 日本集中治療医学会, 倫理委員会: Do Not Attempt Resuscitation (DNAR) 指示のあり方についての勧告. 日本集中治療医学会雑誌. 2017, 24(2), p. 208-209.

8. 資料

股関節手術を契機とした出血 情報収集項目

項目	視点		具体的項目
基本情報	患者情報	年齢・性別	年齢: 歳 性別: <input type="checkbox"/> 男 <input type="checkbox"/> 女
		身長・体重	身長: cm 体重: kg
		診断名	
		既往歴	
		術式	(<input type="checkbox"/> 片側 <input type="checkbox"/> 両側)
	血液検査	血算 (採血日:)	<input type="checkbox"/> Hb: g/dl <input type="checkbox"/> Plt: 万/ μ l <input type="checkbox"/> 他:
		生化学 (採血日:)	<input type="checkbox"/> Alb: g/dl <input type="checkbox"/> T-P: g/dl <input type="checkbox"/> 他:
		凝固 (採血日:)	<input type="checkbox"/> PT: 秒 <input type="checkbox"/> APTT: 秒 <input type="checkbox"/> PT-INR: <input type="checkbox"/> 他:
		輸血関連 (採血日:)	<input type="checkbox"/> 血液型 <input type="checkbox"/> 不規則抗体検査 <input type="checkbox"/> T&S
	死因	解剖・Ai	解剖結果 (損傷した血管: 推定含む)
Ai		Ai 結果 (損傷した血管: 推定含む)	
他		画像所見	
出血リスクの把握と術前準備	出血リスク	出血が増加しやすいリスク	<input type="checkbox"/> 転子部の骨折 <input type="checkbox"/> 転子下の骨折 <input type="checkbox"/> 転位が大きい骨折 <input type="checkbox"/> 拘縮 <input type="checkbox"/> 変形 <input type="checkbox"/> 欠損 <input type="checkbox"/> 両側手術
		手術歴	<input type="checkbox"/> 再手術
		血液凝固能の低下	<input type="checkbox"/> 血小板数の減少 <input type="checkbox"/> 透析療法
		抗血栓薬	薬剤名: 休薬: <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無
	出血に対する予備力	<input type="checkbox"/> 高齢 <input type="checkbox"/> 低体重 <input type="checkbox"/> 貧血 <input type="checkbox"/> アルブミン低値	
	術前準備	血液凝固能を関連診療科へ相談	<input type="checkbox"/> 有 (<input type="checkbox"/> 血液凝固能の評価 <input type="checkbox"/> 抗血栓薬の休薬 <input type="checkbox"/> 輸血準備) <input type="checkbox"/> 無
		輸血準備	<input type="checkbox"/> 赤血球液 () 単位 <input type="checkbox"/> 新鮮凍結血漿 () 単位 <input type="checkbox"/> 濃厚血小板 () 単位 <input type="checkbox"/> 自己血 () ml <input type="checkbox"/> 回収式自己血輸血 <input type="checkbox"/> T&S
		術後管理の計画	<input type="checkbox"/> ICU などでの管理 <input type="checkbox"/> 一般病棟での管理
		出血時の連携	院内 <input type="checkbox"/> IVR (<input type="checkbox"/> 可 <input type="checkbox"/> 不可) <input type="checkbox"/> 血管外科 (<input type="checkbox"/> 可 <input type="checkbox"/> 不可) 院外 <input type="checkbox"/> 有 (支援病院:) <input type="checkbox"/> 無
		出血のリスクに関する説明内容	<input type="checkbox"/> 出血のリスク <input type="checkbox"/> 輸血準備 <input type="checkbox"/> 出血時の対応 <input type="checkbox"/> 術後管理の計画
共有		手術開始前のタイムアウトの確認事項	<input type="checkbox"/> 術式 <input type="checkbox"/> 手術部位 <input type="checkbox"/> 予測出血量 <input type="checkbox"/> 他: <input type="checkbox"/> 輸血を指示および開始する目安 <input type="checkbox"/> 輸血用血液製剤の準備量
輸血開始の目安の設定と共有	設定	設定項目	<input type="checkbox"/> 出血量 ml <input type="checkbox"/> 血圧 mmHg <input type="checkbox"/> 心拍数 回 / 分 <input type="checkbox"/> ヘモグロビン値 g/dl
	血液供給体制	院内のストック	単位
		所要時間	院内で血液製剤の取り寄せに要する時間 分 院外から血液製剤の取り寄せに要する時間 分
	共有	手術開始前のタイムアウトの確認事項	<input type="checkbox"/> 術式 <input type="checkbox"/> 手術部位 <input type="checkbox"/> 予測出血量 <input type="checkbox"/> 他: <input type="checkbox"/> 輸血を指示および開始する目安 <input type="checkbox"/> 輸血用血液製剤の準備量
	共有	手術開始前のタイムアウトの確認事項	<input type="checkbox"/> 術式 <input type="checkbox"/> 手術部位 <input type="checkbox"/> 予測出血量 <input type="checkbox"/> 他: <input type="checkbox"/> 輸血を指示および開始する目安 <input type="checkbox"/> 輸血用血液製剤の準備量

項目	視点	具体的項目		
術中管理	術中手技と出血	牽引体位の調整 (大腿骨接合術の場合)	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
		ドリルやスクリューなど器具を 挿入した際の所見	<input type="checkbox"/> 有 (<input type="checkbox"/> 出血 <input type="checkbox"/> 血圧低下 <input type="checkbox"/> 予定外の手技を要した <input type="checkbox"/> 他:) <input type="checkbox"/> 無	
		血管損傷の所見	<input type="checkbox"/> 有 () <input type="checkbox"/> 無	
		止血処置	<input type="checkbox"/> 有 () <input type="checkbox"/> 無	
		術中出血量	ml	
		循環血液量に対する出血量の割合	%	
	術中の経過	バイタルサインや in-out などの経過		
		ショックインデックスの推移		
		血圧低下や頻脈への対応		<input type="checkbox"/> 輸液 <input type="checkbox"/> 昇圧薬 <input type="checkbox"/> 輸血 (<input type="checkbox"/> 赤血球液 単位 <input type="checkbox"/> 自己血 ml)
		術中タイムアウト	確認内容	<input type="checkbox"/> 手術の進行 <input type="checkbox"/> 出血量 <input type="checkbox"/> バイタルサインの推移 <input type="checkbox"/> ショックインデックスの推移
			循環血液量の 評価	<input type="checkbox"/> 血圧低下 <input type="checkbox"/> 頻脈 <input type="checkbox"/> ショックインデックス <input type="checkbox"/> 出血量 <input type="checkbox"/> 尿量の減少 <input type="checkbox"/> 術野の操作 <input type="checkbox"/> 他: <input type="checkbox"/> 血液検査 ・血算 (<input type="checkbox"/> Hb: g/dl <input type="checkbox"/> Plt: 万/μl <input type="checkbox"/> 他:) ・凝固 (<input type="checkbox"/> PT: 秒 <input type="checkbox"/> APTT: 秒 <input type="checkbox"/> PT-INR:) ・血液ガス (<input type="checkbox"/> pH: <input type="checkbox"/> 乳酸値: mmol/l <input type="checkbox"/> 他:)
		循環血液量および 血液凝固能への対応		<input type="checkbox"/> 輸血 (<input type="checkbox"/> 赤血球液 単位 <input type="checkbox"/> 自己血 ml) <input type="checkbox"/> 濃厚血小板 単位 <input type="checkbox"/> 新鮮凍結血漿 単位) <input type="checkbox"/> 静脈ラインの確保
帰室時	画像検査	<input type="checkbox"/> CT 検査 (<input type="checkbox"/> 単純 <input type="checkbox"/> 造影) <input type="checkbox"/> 超音波検査		
	検査方法	<input type="checkbox"/> 有 () <input type="checkbox"/> 無		
術後管理	術後の経過	ショック徴候	<input type="checkbox"/> 血圧低下 <input type="checkbox"/> 頻脈 <input type="checkbox"/> 頻呼吸 <input type="checkbox"/> 意識レベルの低下 <input type="checkbox"/> 尿量減少 <input type="checkbox"/> 末梢冷感・冷汗 <input type="checkbox"/> 不穏 <input type="checkbox"/> ショックインデックスの上昇	
		出血を判断する所見	<input type="checkbox"/> ドレーン出血量の増加 <input type="checkbox"/> ガーゼ出血の増加 <input type="checkbox"/> 創痛 大 腿 骨 接 合 術 : <input type="checkbox"/> 大腿の腫脹 人工股関節全置換術 : <input type="checkbox"/> 腹痛 <input type="checkbox"/> 腹部膨満 <input type="checkbox"/> 腰痛	
		医師への報告内容		
	出血部位 の検索	検査方法	<input type="checkbox"/> CT 検査 (<input type="checkbox"/> 単純 <input type="checkbox"/> 造影) <input type="checkbox"/> 超音波検査	
院内 体制内	出血の所見	<input type="checkbox"/> 有 () <input type="checkbox"/> 無		
	状態が改善しない場合の 相談・報告体制	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無		

専門分析部会 部会員

部会長	松本 守雄	公益社団法人 日本整形外科学会
部会員	東 浩太郎	一般社団法人 日本老年医学会
	稲葉 裕	公益社団法人 日本整形外科学会
	大森 司	一般社団法人 日本血液学会
	尾原 秀明	特定非営利活動法人 日本血管外科学会
	關山 裕詩	公益社団法人 日本麻酔科学会
	帖佐 悦男	公益社団法人 日本整形外科学会
	中村 美鈴	一般社団法人 日本クリティカルケア看護学会
	星野 恵	日本手術看護学会

利益相反

医療事故調査・支援センターは、専門分析部会 部会員が自己申告した本提言書の内容に関する利益相反の状況を確認した。

再発防止委員会 委員

委員長	松原 久裕	千葉大学大学院医学研究院 先端応用外科 教授
副委員長	後 信	九州大学病院 医療安全管理部 部長・教授
委員	荒井 康夫	北里大学病院 医療支援部 診療情報管理室 課長
	井本 寛子	公益社団法人 日本看護協会 常任理事
	上野 道雄	公益社団法人 福岡県医師会 参与
	大川 淳	横浜市立みなと赤十字病院 院長
	加藤 良夫	栄法律事務所 弁護士
	日下部 哲也	独立行政法人 医薬品医療機器総合機構 医療機器品質管理・安全対策部長
	隈丸 拓	東京大学大学院医学系研究科 医療品質評価学講座 特任准教授
	児玉 安司	新星総合法律事務所 弁護士
	小松原 明哲	早稲田大学理工学術院 創造理工学部 経営システム工学科 教授
	坂井 喜郎	公益社団法人 日本精神科病院協会 理事
	寺井 美峰子	公益財団法人 田附興風会医学研究所 北野病院 看護部長
	原 眞純	帝京大学医学部附属溝口病院 病院長
	福士 賢治	公益社団法人 日本歯科医師会 理事
	布施 明美	公益社団法人 日本助産師会 理事
	舟越 亮寛	一般社団法人 日本病院薬剤師会 理事
	細川 秀一	公益社団法人 日本医師会 常任理事
	矢野 真	日本赤十字社 総合福祉センター 所長
	山口 育子	認定NPO法人 ささえあい医療人権センターCOML 理事長

上記再発防止委員会 委員名簿は「医療事故の再発防止に向けた提言 第18号」が承認された時点のものである。

医療事故の再発防止に向けた提言 第18号
股関節手術を契機とした出血に係る死亡事例の分析

2023年9月 発行

編集・発行 : 医療事故調査・支援センター (一般社団法人 日本医療安全調査機構)

TEL : 代表 03-5401-3021

〒105-0013 東京都港区浜松町 2-8-14 浜松町TSビル 2階

一般社団法人日本医療安全調査機構は、医療法第6条の15により「医療事故調査・支援センター」の指定を受け、同法第6条の16各号に掲げる業務（以下「調査等業務」という）を行うものです。

本提言書に掲載する内容は、同法第6条の11等に則り報告された情報に基づいて作成されています。これらの情報は、作成時点の情報に基づいており、その内容を将来にわたり、保証するものではありません。

本提言書の全部または一部を無断で複製複写（コピー）することは、著作権法上での例外を除き禁じられています。

