

## 人工骨頭置換術後の感染症及び出血性ショックによる死亡

キーワード：大腿骨頸部骨折、人工骨頭置換術、創部感染、デブリドマン、出血性ショック

### 1. 事例の概要

70歳代 女性

自宅で転倒し、右大腿骨頸部骨折の診断で右人工骨頭置換術を施行、その後、細菌感染のため抗菌剤入りセメントスパーサー挿入術を施行し、さらに後日行ったセメントスパーサー入れ換え手術後に容態が急変し、最初の手術後 65 日に死亡した。

### 2. 結論

#### 1) 経過

死亡約 2 カ月前に自宅で転倒し、右大腿骨頸部骨折の診断で、転倒後 5 日目に右人工骨頭置換術（第 1 回手術）が施行されたが、細菌感染のため、第 1 回手術の 29 日後（以下「術後 29 日」）にデブリドマン（第 2 回手術）が施行され、術後 39 日（第 2 回手術の 10 日後）に 2 回目のデブリドマンと抗菌剤入りセメントスパーサー挿入術（第 3 回手術）が施行された。術後 42 日（第 3 回手術の 3 日後）にセメントスパーサーが破損したため、術後 63 日（第 3 回手術の 24 日後）に、3 回目のデブリドマンと抗菌剤入りセメントスパーサー入れ換え術（第 4 回手術）を行った。第 4 回手術の終了後の夕方に急変したため、同日夜から翌日未明にかけて、止血術（第 5 回手術）が施行されたが、手術の翌々日（術後 65 日）に死亡した。

#### 2) 解剖結果

- ①右大腿骨頸部骨折・人工骨頭置換術及びセメントスパーサー挿入術後
- ②術後感染に伴うデブリドマン及び止血術後
- ③手術部局所での感染及び全身性の感染の拡がりを認めない
- ④骨髄及び鼠径部、後腹膜リンパ節におけるマクロファージの血球貪食像
- ⑤ショック肝（970 g）及びショック腎（左腎：187 g、右腎：124 g）
- ⑥うっ血肺（左肺：500 g、右肺：665 g）
- ⑦消化管出血（胃、小腸、大腸）
- ⑧B 型肝炎及び肝線維症
- ⑨糖尿病性腎症
- ⑩僧帽弁の石灰化を呈する弁膜症
- ⑪年齢相応の動脈硬化
- ⑫腔水症：胸水（左 180 mL（血性）、右 80 mL（血性））、腹水 60 mL（血性）
- ⑬中枢神経系に異常を認めない

#### 3) 死因

死因は、DIC や血球貪食症候群を伴う手術後の制御困難な出血による出血性ショックと考える。

#### 4) 医学的評価

（1）人工骨頭置換術とその後の対応

ア 大腿骨頸部骨折への対応としての人工骨頭置換術

大腿骨頸部骨折への対応として、受傷後 5 日目に行われた人工骨頭置換術（第 1 回手術）の適応とその実施方法は、妥当であったと考える。

手術はクリーンルーム（無菌治療室）で行われており、感染対策についても通常すべきことは行われていたと考えられ、結果的に、不幸にも術後の感染が起こってしまったと言わざるを得ない。

イ 創部感染発生後の対応

術後の創部感染発生が疑われ、当初は原因菌が不明であったが、細菌培養検査を繰り返し行って菌の同定を行っており、抗菌剤の使用についても妥当と考える。感染が疑われるものの細菌培養検査で菌が同定されない時点で、人工骨頭を温存し、デブリドマン（第 2 回手術）を行ったことも妥当と考える。

人工骨頭置換術後の感染が確定された時点で、「人工骨頭がある状態では感染の鎮静化は難しい」と判断して、2 回目のデブリドマン並びに人工骨頭の抜去、抗菌剤入りセメントスパーサー挿入術（第 3 回手術）を行ったことも妥当である。さらに、第 3 回手術の 3 日後にセメントスパーサーが破損したために、デブリドマン並びに抗菌剤入りセメントスパーサー入れ換え術（第 4 回手術）を選択、実施しようとしたことも概ね妥当であったと考える。

ウ 手術後の貧血と輸血等による対応

第 1 回手術後から、第 4 回手術前まで、貧血状態が続いていたことが確認された。

第1回手術の3日前の血液検査では、ほぼ正常といえる状態であったが、術後1日は、貧血状態となったが、輸血は施行しなかった。その後、鉄剤投与が奏功したのか一旦回復傾向をみせ、第2回手術前日は、貧血状態が多少は改善していたが、手術翌日は、貧血状態になっている。第2回手術時の出血量は少量で輸血は行われなかった。

第3回手術3日前及び手術翌日は、いずれも貧血状態で、術中・術後輸血が行われた。第3回手術の8日後（術後47日）から、貧血・低蛋白にてフェジンを2日間、アルブミンを3日間投与し、術後48日から、フェロミアの内服を開始したところ、術後53日には、貧血が改善したが、腹部症状が出現したため、投与が中止されている。

第4回手術前には貧血の身体徴候（胸痛、頻脈、低血圧、尿量減少など）は見られていなかったため、明らかな輸血適応の状態とは言い切れない。しかし臨床の委員からは、これまでの手術後にいずれも貧血が悪化していたことから、手術中の輸血だけで対応するのではなく、これまでの短期間での数回に及ぶ手術による侵襲や、高齢ということなどをふまえ、手術前に輸血などを行って予め貧血をもう少し改善してから、手術を行った方がよかったという意見があった。

また、鉄剤の投与が実際に効果的であったが、腹部症状が出現したために投与がままならず、内服中止とされていたが、注射の形でも継続できたように思われる。

## （2）第4回手術後の急変とその後の対応

### ア 急変後のショック状態

急変直後、「大腿動脈、総頸動脈が触知できる」、「意識がある」と観察されており、大腿動脈が触れていることから、収縮期血圧が約70 mmHgくらいであったと考えられるが、かなり深刻な状況といえる。一般的に収縮期血圧90 mmHg以下は、ショック状態（急性循環不全）と捉えるべきとされており、脈拍数も100/分以上と明らかに頻脈であり、出血性ショックであったと考えられる。

術後一貫して、低血圧及び頻脈がみられ、乏尿～無尿であることから、循環血液量減少性ショック（hypovolemic shock）状態にあったと判断される。その後、無脈性電気活動（PEA）の形で心肺停止し、蘇生後も低血圧及び頻脈が続いていたことから、術中から術後の経過を通じ、輸血、輸液不足であったことが窺える。

### イ DIC（disseminated intravascular coagulation：播種性血管内凝固症候群）

臨床経過から、第4回手術時に、DIC（disseminated intravascular coagulation：播種性血管内凝固症候群）が起こっていたと考えられる。

解剖所見でも、胃、小腸、大腸などの消化管内に血性液を多量に認めるが、肉眼的には消化管粘膜に著明な変化が認められず、明らかな出血源は確認できず、DICによる出血傾向からの広汎な範囲での粘膜出血と考えられる。血管内の明らかな微小血栓形成は確認できなかったが、病理組織学的に骨髓やリンパ節に血球貪食症候群の存在が確認され、この変化があると、DICが回復しがたいといえ、感染などによるサイトカインの上昇が関与しているとされ、DICの制御は困難で、予後不良とされている。また、希釈性血小板減少症や希釈性凝固障害の要素が加味された可能性があり、これらによる出血傾向が出血を助長させた可能性がある。

### ウ 輸血量と出血量のバランス（出納）、輸液と尿量のバランス（一次水分出納）

手術中並びに術後の急変前までの輸液と一次水分出納、術中の輸血量と出血量のバランス（出納）は、いずれも正の出納（バランス）を示しており、輸液量不足を示している。

イノバンの投与量が徐々に増量されており、これは尿量維持（利尿促進）ではなく、循環維持の目的であったと考えられる。乏尿～無尿は、はじめは腎前性急性腎不全であったと考えられるが、剖検所見で近位尿細管壊死の所見が見られることから、最後は腎性腎不全になっていたと考える。

### エ 生理機能の破綻状態

大量出血などのケースで出血量を補充しても、一旦、低体温、出血・凝固障害、アシドーシスを来してしまうと、もはや、この状態からは回復することが困難となることがあり、このような場合を「生理機能の破綻状態」という。本例は、このような概念に相当する状態でもあったのではないかと考えられる。

創部の細菌感染の併発とその遷延・長期化、デブリドマン手術、スパーサー挿入及び抜去術などの処置とこれらに伴う出血が、いずれも生体への侵襲（ダメージ）としてサイトカインなどの生理活性物質の産生を促進、全身の消耗を助長、また、相乗的に生体防衛機能を低下させたと考えられる。さらに、これが、第4回手術時における出血・凝固機能の異常、播種性血管内凝固症候群（DIC）の原因となり、最終的に制御不能の出血を招いたと判断される。加えて、高齢も生体防衛機能が減弱する一因であり、第1回手術後に、内服薬として鉄剤が投与されたものの、第4回手術前の時点で、貧血状態が十分に改善されていなかったことも、手術途中からの止血しにくい状態の招来を助長する結果となったと思われる。

(3) その他の要因の影響について

ア 糖尿病について

糖尿病患者の易感染性と創傷治癒の遅延、障害は良く知られ、待機的手術前にはできるだけコントロールしておくべきとされている。本例では、剖検所見で、腎糸球体に糖尿病性変化が示されており、入院時の空腹時血糖値は高値であった。しかし、入院中の尿の定性検査で蛋白尿はみられておらず、尿糖もマイナスであり、尿比重にも問題はなかった。検査データからは、実際に深刻な糖尿病状態があったとは考えられないが、他病院で境界型糖尿病と診断されていたことから、糖尿病についての、さらに詳しい検査と評価をしておく必要があったと思われる。

イ リハビリの開始時期について

リハビリの実際の開始時期は、疼痛や患者の意欲といったことにも影響されるので、個別には若干異なるが、本例のリハビリの開始時期は妥当と考えられる。肺動脈血栓塞栓症や術後肺炎など、様々な術後合併症の予防のため、一般的に手術後は、積極的に身体を動かすことが推奨される。本例では、肺動脈血栓塞栓症の危険因子の1つである深部静脈血栓症の既往があったことから、リハビリの早期開始は適切であったと思われる。

ウ 手術が繰り返されたことについて

手術自体が人体にとっては大きな侵襲（身体に加わるダメージ、手術、外傷、熱傷、出血、細菌感染などをいう）であり、手術が患者の免疫能を含めた生態防御能を減弱させることは良く知られているが、難治性の感染病巣とくに感染病巣中に異物（この場合は人工骨頭）が存在する場合には、物理的に感染病巣を除去しない限り、抗菌薬等による保存的療法は無効である。感染自体も大きな侵襲であり、この遷延は多臓器不全（多臓器障害）から救命困難な状態をもたらす。従って一連の再手術は妥当と判断できる。

エ スタッフの連携について

主治医は手術に入った後、そのままICU担当医として治療に当たっており、また、手術室とICUのスタッフ間でも申し送りや記録類での情報共有はされ、“手術中の出血量が多かったこと、輸血は行ったが状態は不安定であること”の共通認識を持って治療に当たっていた、とされており、スタッフの連携に問題があったとはいえない。

3. 再発防止への提言

1) 医療機関への事故防止への提言

・一言では、「周術期管理体制の見直しと徹底」となる。

・これを、①. 一般的な事項と、②. 本例の検討から改善の余地を残す事項とに分けて表現する。

①-a. 待機手術においては、患者の術前評価を把握（心肺機能、腎機能、耐糖能ほかのチェックを徹底し、既存の全身疾患の掌握）し、必要に応じ術前からの改善に努めること。

②-b. 緊急手術においても、最大限、患者の既存疾患とその治療内容及び関連検査データを把握し、これを術後管理に生かすこと。

①-c. 大腿骨頸部骨折に対する人工骨頭置換術では、対象患者が、高齢者であることが多く、種々の生理学的機能が低下し、既存の全身疾患の併存はむしろ普通である。高齢者では、上記の a、b がさらに重要である。

①-d. 人工骨頭置換術では術後の創部感染の併発が術後の経過に重大な影響を与える。高齢者では、先に述べた種々の生理学的機能の低下のほか、感染防御機能も低下しており、嚴重な無菌手術の徹底に努める必要がある。

②-a. 本例においては、術後創部感染による消耗と感染の制御を目的としたデブリドマンほかの外科的操作に伴う出血も貧血の遷延の原因となった。セメントスパーサーの抜去手術は、感染創内の異物は、治癒を阻害することから、必要な手術であった。この際、術前の血液検査により貧血状態が把握されていなかった点は、術中から術後の出血・凝固異常、DIC の回避に繋がりが得たかについては疑問であるものの、やはり問題であろう。

②-b. 本例では、不幸な術後経過と結果全てのきっかけ、出発点である術後創部感染を併発したという重い事実がある。徹底した無菌手術に係る院内すべてのプロセスの再確認をお願いしたい。

②-c. 本例では、既往歴がはっきりしないこと、術後経過や剖検所見から、重症糖尿病が併存していた可能性は低いと考えられるが、術前スクリーニング検査データからは、糖尿病についてのさらに詳しい検査と評価が必要であったと思われる。

2) 一般市民への提言

(1) 大腿骨頸部骨折は、骨粗鬆症を基盤として高齢者に多くみられ、軽微な外傷でも発生する骨折である。

(2) 寝たきり高齢者の原因疾患の第2位がこの骨折である。寝たきり状態は単に日常生活動作を制限し、日常生活の質を低下させるにとどまらず、ときに肺炎ほか致命的な事態をひき起こす。

従って、骨折時には適切な治療が欠かせない。

(3) 予防には、骨粗鬆症のチェックと早期発見、食事、薬物療法などによる対応のほか、家屋のバリアフリー化などで、転倒を防止することも重要である。

(参 考)

○地域評価委員会委員 (14名)

評価委員長	日本救急医学会
臨床評価医	日本整形外科学会 (県外の病院)
臨床評価医	日本整形外科学会
解剖執刀医	日本病理学会
解剖担当医	日本病理学会
解剖担当医	日本法医学会
臨床立会医	日本整形外科学会
法律関係者	弁護士
法律関係者	大学院実務法学科
総合調整医	日本病理学会
総合調整医	日本病理学会
総合調整医	日本病理学会
調整看護師	モデル事業地域事務局

○評価の経緯

域評価委員会を3回開催し、その他適宜意見交換を行った。