

症 例

人工股関節置換再手術中に Paradoxical cerebral embolism を起こした1症例

岡村 篤* 塩谷 勉** 三島 茂**

要 旨

症例は64才の男性で、とくに神経系循環器系の合併症はなかった。今回左股関節強直症にて人工股関節再置換術施行中に突然の循環虚脱をきたし、動脈血ガス分析で高炭酸ガス血症を呈したため肺塞栓が疑われた。手術終了後意識の回復をみなかった。肺血流シンチグラムで左肺に cold spot を、核磁気共鳴映像装置 (MRI) にて両側大脳半球から小脳半球に及ぶ多発性脳梗塞を認めた。以後、集中治療を行ったが、意識の回復を見る事なく、第6病日脳死状態となり、第12病日に心拍停止した。本症例では肺塞栓が同時に発生しており、何等かの経路で栓子が右心系から左心系へ移行するという逆説的塞栓症の形をとったものと思われる。

はじめに

人工関節置換術中に血圧低下、低酸素血症などの合併症をきたす事は良く知られているが¹⁾、今回、人工股関節置換術 (THR) 再手術中に逆説的脳塞栓症を起こしたと思われる症例を経験したので報告する。

1. 症例報告

症例は64才の男性で身長 150 cm、体重 52 kg、ASA 分類Ⅱ度、NYHA 分類Ⅰ度の患者である。既往歴として、36年前、右結核性股関節炎にて、33年前、胸椎カリエスにて入院の経験がある。36年

前に腰椎カリエスにて手術を受けている。6年前に、右 THR が施行され、1年前に金属抜去、持続洗浄となる。以後整形外科にて入院治療が継続され、今回 THR 再手術となった。

(麻酔経過)

術前検査では血圧 156/99 mmHg と高めで、%肺活量76.1と低下を認めた以外は、血液、生化学検査、心電図上に異常所見を認めていなかった。前投薬はトリアゾラム 0.25 mg、アトロピン 1.0 mg を2時間前に経口投与し、術前補液は5%グルコース 500 ml、乳酸加リンゲル液 500 ml とした。

手術入室時の血圧は 170/105 mmHg であった。サイアミラール 150 mg で入眠後、パンクロニウム 5 mg、フェンタニール 0.1 mg 静注し、エンフルレン/笑気麻酔にて緩徐導入した。サイアミラール 100 mg 追加静注後、気管内挿管し、左側臥位として観血的動脈圧ライン左橈骨動脈に留置した。麻酔の維持はエンフルレン1.5-2.0%、笑気50%とした。手術開始の30分後に、大腿骨髄腔内をセボトームで操作中、収縮期血圧は 120 mmHg であったものが突然低下し、観血的動脈圧波形は平坦となり左右の橈骨動脈は触知不能となった。心電図は房室接合部性期外収縮となり伝導収縮解離の状態となった。術者に患者の異常を知らせ、手術操作を中断してもらった。100%酸素で用手換気を行い、エフェドリンを 10 mg ずつ3回投与した時点で血圧は回復し、心電図も洞性調律となった。血圧回復直後の動脈血ガス分析値は PaO₂:169 mmHg PaCO₂:50 mmHg (FiO₂ 1.0) であった。100%酸素で用手過換気を行っても酸素分圧上昇がみられず炭酸ガス蓄積があるこ

*北海道大学医学部麻酔科

**函館中央病院麻酔科

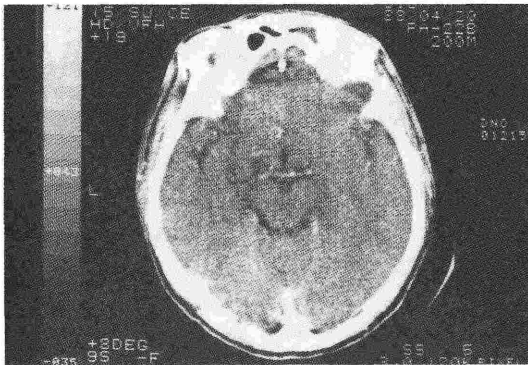


図1 術直後の頭部 CT では異常所見を認めない。

とと、大腿骨髓腔内を操作中に発症した事から、脂肪その他の栓子が肺塞栓を起こしたものと考えた。循環動態の安定をみたために手術は続行され、動脈血ガス分析値で PaO₂:173 mmHg, PaCO₂:42 mmHg (FiO₂ 0.4, TV 600 ml, RR 13/min) と換気条件も改善され、手術は2時間程で終了した。アトロピン 1.0 mg, ネオスチグミン 2.0 mg で筋弛緩薬を拮抗し、自発呼吸での動脈血ガス分析は PaO₂:444 mmHg, PaCO₂:46 mmHg (FiO₂ 1.0) を示し、血圧は 120/80 mmHg, 心拍数90/分で呼吸循環系共に安定していたが、手術終了後30分経過しても覚醒をみなかった。導入時に投与したフェンタニールの影響を除外するためにナロキソン 0.2 mg を2分割投与したが変化はなかった。眼球の共同右片偏視が認められたため頭蓋内病変を疑い直ちに頭部 X線 CT を撮影したが明らかな所見はなく (図1), 帰室後も意識レベルは3-3-9度の200であった。

(術後経過)

第2病日に、意識レベルがさらに低下 (3-3-9度の300) したため、緊急に核磁気共鳴映像装置 (MRI:Magnetic Resonance Imaging) で検査したところ、両側大脳半球から小脳半球に及ぶ多発性脳梗塞が証明された (図2)。^{99m}Tc-MAA (macroaggregated albumin) による肺血流シンチグラムにて左肺に cold spot を認めた (図3)。意識レベルは300で対光反射は消失していた。第3, 4, 5病日も状態に変化なかった。第6病日、脳波は平坦波で対光反射, 角膜反射, 毛様脊髄反射, 前庭反射, 咽頭反射, 咳反射共に消失しており, 聴性脳幹反応も反応なく, 脳死と診断した。第12

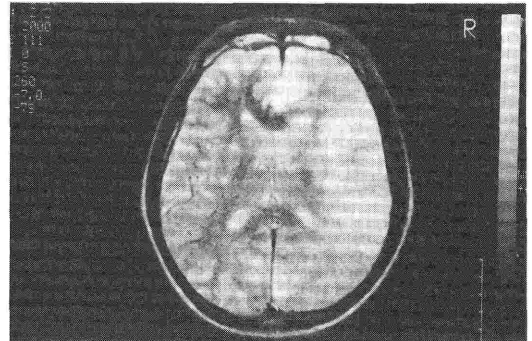
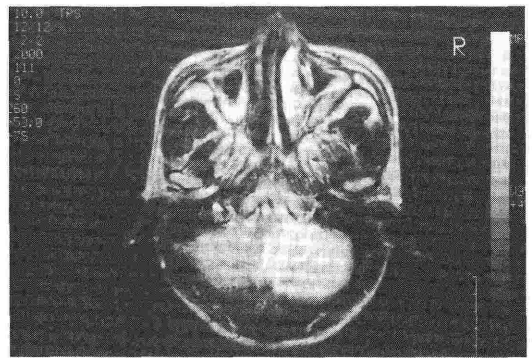


図2 術翌日の MRI にて左右の前頭葉, 後頭葉, 右側頭葉, 右小脳半球に梗塞を認める。

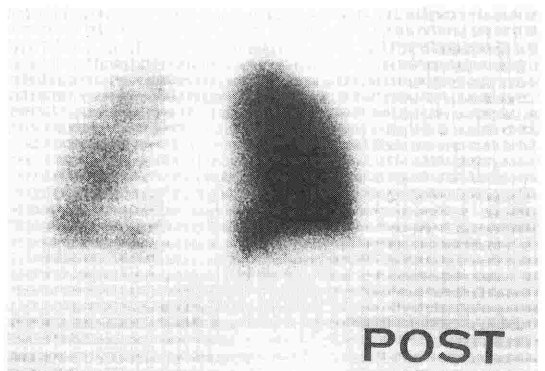
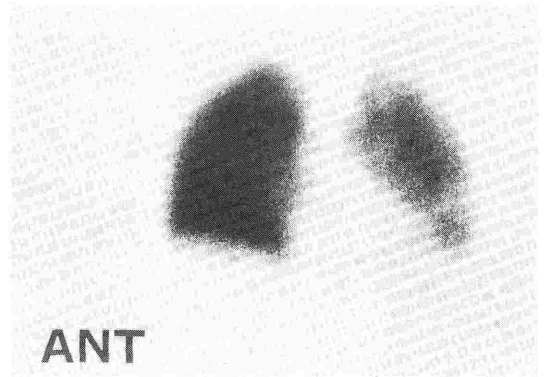


図3 術翌日の肺血流シンチグラムで左肺に多数の cold spot を認める。

病日心拍停止した。

考 察

本症例では右心系に入った栓子は何らかの機序で左心系に入り脳梗塞を起こした、逆説的脳塞栓(paradoxical cerebral embolism:PCE)の形を呈しており、また従来報告されてきたようにセメント打ち込みの際に発生した塞栓ではなく、前回入れられたセメントを削除する時点で塞栓が起きている。本症例は剖検に至らなかったため栓子を直接証明できなかったが、Meisterらのparadoxical embolismの臨床診断基準²⁾(表1)に照らして本症例の発症機序を考察してみる。

①に関して本症例で脳動脈塞栓が内頸動脈血栓などの左心系に由来するものではないという確証はない。②に関して肺塞栓が起きているので当てはまる。③に関して長期臥症患者ではあるので深部静脈血栓が存在した可能性がある。④に関しては術前に心雑音は聴取されなかったが、Lynchらはバルサルバ法を用いたコントラスト心エコーで健常人の18%に右一左シャントを証明しており³⁾無作意の剖検で6%に0.6 cmから1.0 cm, 29%に0.2 cmから0.5 cmの卵円孔開存(PFO)が存在する⁴⁾ことから右一左シャントも否定できない。

本症例の逆説的脳塞栓(PCE)の発症機序として、セボトームによる骨髄腔内操作で髄腔内圧が高まり骨セメント、脂肪、圧縮空気などの何等かの栓子が血中に入り肺塞栓を起こし、右心系の圧が上昇し(②)右一左シャントを介して(④)脳梗塞を起こした(①)ものと思われる。

PCEの予防、処置としてはメチルメタクリリックセメントを用いる人工関節置換術において血圧低下などの循環動態の変動が予想される。したがって、術前補液を十分に行い、術中出血に対し

て適宜輸血しなければならず、本症例では術前1000 mlの補液を行い術中出血にも遅れる事なく輸血した。デキストラン、代用血漿、アセチルサリチル酸の投与が予防的効果と発症後の処置として有効であるとする報告もあり⁴⁾、私共も発症直後よりヒドロキシエチルデンプン(6-HES)を投与したが本症例のように広汎多発性の塞栓を来した症例にはほとんど無効と思われる。本症例では前回の手術で入れられた骨セメントを削除する段階で塞栓が発生している。手術操作も用手的にノミを用いて髄腔内をある程度削除してからセボトームでセメント削除を行っており、手術操作上の問題はないと思われるにもかかわらず塞栓の発生をみている。このことは髄腔内を操作するときには塞栓症は不可避的に起こりうる合併症であることを示唆している。

人工関節置換術は腰椎麻酔のみで行われることの多い手術であるが、本症例のごとく重篤な合併症の起きうる手術である。Charnleyは3700例のTHRで4例の心停止を報告しており、4例中2例が回復している⁵⁾。McKeeらは100例中4例の死亡を報告しており⁵⁾、Ringは1000例中11例の死亡を報告している⁵⁾。Pahujaらの集計によると人工関節置換術中に心停止を来した28例のうち回復したものは5例で、剖検を行った17例中13例に塞栓症が認められている⁵⁾。これらの集計が示すように人工関節置換術中の塞栓症は致命的であり、確実な予防法もないのが現状である。今回、全身麻酔管理下に人工関節置換術を行い、術中発症した肺塞栓と逆説的脳塞栓に対して12日間の集中治療を行ったにもかかわらず死亡した症例を経験した。発症がセメント打ち込みの際にはではなく、以前打ち込まれたセメントを削除する時点であることと、paradoxical cerebral embolismであると思われる2点で希な症例であるので報告した。(終稿に当たり、ご校閲を賜った劔物修教授に深謝いたします。なお本論文の要旨は第35回北海道麻酔学会にて発表した。)

文 献

- 1) 麻生 誠：人工股関節置換術での骨セメント使用による呼吸循環動態の変動。臨床麻酔 3：287-290, 1985.
- 2) Meister, S. G., Grossman, W., Dexter, L., Dalen, J. E.: Paradoxical embolism: diagnosis during life.

表1 逆説的塞栓症：臨床診断基準

- | | |
|---|--|
| ① | 左心系に由来しない脳、全身性の動脈塞栓 |
| ② | 右房圧の急激な上昇を随伴するもの
肺塞栓、バルサルバ法 |
| ③ | 静脈血栓症、特に以下の素因のある若年成人
肥満、長期臥床、避妊薬、悪性腫瘍 |
| ④ | 右一左シャントの可能性
卵円孔開存、心房中隔欠損、肺動静脈瘻 |

Am J Med 53:292-298, 1972.

- 3) Lynch, J. J.: Prevalence of right-to-left arterial shunting in a healthy population: detection by Valsalva maneuver contrast echocardiography. Am J Cardiol 1984;53:1478-80.

- 4) Thompson, T. and Evans, W.: Paradoxical Embolism. Quart. J. Med. 23:135, 1930.
5) Pahuja, Fatal fat embolism associated with polymethyl methacrylate bone cement. International Surgery. Vol. 61, No. 1, 1976.

A case of paradoxical cerebral embolism during total hip replacement

Atsushi Okamura*, Tsutomu Enya** and Shigeru Mishima**

Department of Anesthesiology, Hokkaido University School of Medicine*,
N-15, W-7, Kita-Ku, Sapporo 060

Department of Anesthesia, Hakodate Central Hospital**, Hakodate 040.

We experienced a case which developed sudden circulatory collapse and hypercarbia during reoperation of total hip replacement in 64 years old man. Although circulation was improved by ephedrine iv, unconsciousness sustained for long postoperative periods. Pulmonary perfusion scintigraphy performed on the 2nd postoperative day revealed cold spots in the left lung. Brain magnetic resonance imaging showed multiple infarctions in the bilateral cerebrum and the cerebellum hemisphere. It was then

suggested that circulatory collapse in this case was due to pulmonary embolism and unconsciousness was due to cerebral embolism.

Patient's consciousness was never recovered in 12 days despite of intensive care. It was speculated that emboli passed from right to left circulatory system and resulted in paradoxical cerebral embolism because pulmonary and cerebral embolism occurred simultaneously in this case.

Key words: paradoxical cerebral embolism, circulatory collapse, total hip replacement