症例報告

全身麻酔中に交互脈を認めた透析患者の手術症例

尾崎 孝平 丸川 征四郎* 中川 秀幸** 田 畑 勉**

井 上 隆**

真星病院人工透析・高気圧療法部 兵庫医科大学集中治療部* 蒼龍会井上病院**

Key words : 交互脈, 拡張型心筋症, 透析患者, 全身麻酔, 手術中

〈要旨〉

透析患者の手術症例は年々増加し, その手術や麻酔に関するリスクも増大している. 今回, 拡張型心筋症を合併した CAPD 患者の術中に交互脈が出現した症例を経験したので報告する. 症例は 13 歳女性, CAPD チューブの閉塞が原因でチューブ再挿入術が施行された. 全身麻酔 (ペンタゾシン, ミダゾラム, 笑気) 下に開腹術が施行され, 交互脈は腹腔内操作が始まった直後から出現した. しかし, 血行動態は安定しており, 心エコーなどのモニター下に手術は続行された. 交互脈は術終了まで続いたが, 麻酔終了時の笑気吸入終了とともに強波と弱波の差がほとんど認められなくなり, その後 2 時間で完全に交互脈は消失した. 交互脈は心筋機能障害の一つの徴候とされ, 大動脈弁疾患や拡張型心筋症などの心不全時に多く認められる. しかし, 本例には心不全徴候はなく, 術前に弁疾患も認めなかった. したがって, 術前に存在した拡張型心筋症が基礎疾患として何らかの誘因となった可能性はあるが, 交互脈の発現の契機としては手術操作と全身麻酔が大きく関与しているものと考えられた.

Pulsus alternans in a dialysis patient with dilative cardiomyopathy during intra-operative anesthesia

Kohei Ozaki, Seishiro Marukawa*, Hideyuki Nakagawa**, Tsutomu Tabata**, Takashi Inoue**

Division of Dialysis & Hyperbaric Oxygen Therapy, Mahoshi Hospital ; Intensive Care Unit, Hyogo College of Medicine* ; Department of Internal Medicine, Department of Anesthesiology, Inoue Hospital**

We present a case on continuous ambulatory peritoneal dialysis (CAPD) who developed pulsus alternans during abdominal surgery.

A 13-year-old female with dilative cardiomyopathy on CAPD underwent partial omentectomy and implantation of a CAPD catheter under general anesthesia (midazolam, pentazocin, nitrous oxide). Pulsus alternans appeared at the start of intra-abdominal procedures, but the surgery was carried out uneventfully under close observation of hemodynamic condition by echocardiographic monitoring. Pulsus alternans persisted throughout the operation, but suddenly disappeared soon after the nitrous oxide gas was turned off at the end of anesthesia.

Pulsus alternans is generally considered a sign of severe left ventricular dysfunction, usually secondary to dilative cardiomyopathy and aortic stenosis. This patient, however, was not in the state of severe heart failure and did not have any valvular disease. Although dilative cardiomyopathy might have been an indirect cause of the pulsus alternans seen in this patient, it was suspected that the occurrence of this pulsus alternans was related to the intra-abdominal procedures and general anesthesia, judging from its appearance and attenuation.

緒言

人工透析の進歩とともに透析患者の手術症例が年々増加している. しかし, 透析患者の麻酔に関するリスクファクターは, 非透析患者に比べて明らかに多く, しばしば

重篤である. これらのリスクファクターの中でも拡張型心筋症は透析患者に合併頻度が高い. 拡張型心筋症は術中心不全をきたす可能性があり, 危険な病態といえる^{1,2)}. 今回, 拡張型心筋症を合併する慢性透析患者の術

尾崎 孝平 真星病院人工透析部 〒 651-12 神戸市北区山田町上谷上字古古谷 12-3 (078-583-7121)

〔受付: 平成 6 年 2 月 14 日, 受理: 平成 6 年 6 月 18 日〕

中に、交互脈を認め、その発現と消失に手術操作と麻酔の関与が示唆されたので報告する。

症例

13歳，女性。身長 146 cm，体重 38 kg。9歳時に糸球体腎炎に罹患，11歳で慢性腎不全のために腹膜透析 (CAPD) が開始された。腎不全以外に特記すべき既往歴はない。今回，CAPD カテーテルの閉塞が原因で大網部分切除とカテーテル再挿入術が行われた。術前の心電図は左室肥大と非特異的 ST-T change がみられ (図1)，

胸部X線所見では肺血管陰影の増強と心拡大 (CTR：59.3%) を認めた (図2)。心エコー所見でも左室拡大 (拡張末期径 65 mm，収縮末期径 52 mm)，左室壁運動の全体的な低下，駆出率 47% と左室機能の低下が認められた。しかし，弁機能には異常を認めず，拡大型心筋症の診断が下された。その他，術前検査所見，理学所見には特記すべき異常を認めなかった。

麻酔はミダゾラム 2.5 mg，ペンタゾシン 20 mg，笑気 (66%) を用いた modified neuro-lept anesthesia (m-NLA) で挿管下に行い，筋弛緩剤はベクロニウム 5 mg を使用した (図3)。麻酔導入後，術後の血液透析用にダブルルーメンカテーテルを右大腿静脈に確保し，手術が開始された。交互脈は手術開始後 15 分に，癒着を剥

図1 Preoperative electrocardiogram

図2 Preoperative chest X-ray

図3 Anesthetic record

離するために腹腔内臓器を圧排したときに出現し（図3），動脈圧波形とパルスオキシメーターの脈波に観察された．強波は 160～175/90～100 mmHg，弱波は 110～130/75～90 mmHg であり，両波の収縮期圧の差は 40～50 mmHg であった．心拍数（HR）は 85/min で，心電図上，弱波の後の R-R 間隔は強波の後の R-R 間隔に比べ約 0.04 秒延長していた．しかし，期外収縮等の不整脈は全く認められず，右房圧も約 10 mmHg で交代性は認められなかった（図4 a）．術中の心エコー所見では強波と弱波の左室拡張末期径（LVEDD）はともに 58 mm で，拡張末期容量（LVEDV）も 202 ml と同量であるが，左室収縮末期径（LVESD）は強波 50 mm，弱波 54 mm であった．その結果，一回拍出量（SV）はそれぞれ 73 ml と 45 ml，駆出率（EF）は 36% と 22% で大きな差が生じていた（図5 a）．

一方，血圧および中心静脈圧は図3に示すように一定範囲に保たれ，心不全状態にあるとは考えられなかった．そこで，嚴重なモニタリングの下で慎重に手術が進めら

れた．手術終了後も交互脈は依然として継続していた．しかし，笑気吸入を終了し，術中の筋弛緩に対してネオスチグミン等による拮抗を行う前に純酸素で5分間換気をしたところ，交互脈は突然 10 mmHg 以内の小さな圧差しか認めなくなった（図4 b）．ただし，完全に脈圧差がなくなることはなく，術後1時間経過しても同様の脈波形を呈していた．この時点のエコー所見では，強波と弱波の左室内径には僅かな差しか認めず，強波と弱波の一回拍出量の差は術中の 28 ml から 1 ml に減少していた（図5 b）．完全に交互脈が消失したのは術後2時間を経過した頃であった．

考察

交互脈は心筋機能障害の一つの徴候とされ，大動脈弁疾患や拡張型心筋症などの心不全時に多く認められる^{3,4)}．本例にみられた交互脈は術前の心エコー所見から判断して弁疾患によるものではなく，術前に存在した拡張型心筋症に付随するものと考えられる．しかし，術前の状態や術中の血行動態からみて本症例が心不全状態に

図4 a : at the start of pulsus alternans.
b : 1 hour after the end of the operation.
Electrocardiogram (ECG),
Artery blood pressure (ABP),
Central venous pressure (CVP).

図 5 a : at the start of pulsus alternans.
b : 1 hour after the end of operation.
B-mode echocardiogram.

あったとは考えられない。

交互脈の病態生理については、前負荷が一心拍毎に変化するために強波と弱波が形成されたとした報告⁵⁾、あるいは、心筋の酸素・エネルギー消費の不均衡が存在するために交互脈が生じるとする報告がある⁶⁾。しかし、本例では右房圧と左室拡張末期径には強波と弱波の間に差を認めず、前負荷は変化していない。さらに、術中の酸素飽和度や平均血圧からみて心筋への酸素供給は十分に保たれており、これらの機序は否定できる。この他にも、強波と弱波でカルシウムの心筋内流入速度が異なることが原因であるとするもの⁷⁾、あるいは、興奮収縮連関の障害にその機序を求めるもの⁸⁾など、多くの報告がなされている。しかし、それぞれの報告で対象や発生状況が明らかに異なる。このために複数の機序が存在する可能性も高く、現在もなお交互脈の病態が解明されたとはいえない。透析患者では心筋アミロイド沈着も報告され⁹⁾、尿毒症も拡張型心筋症とともに、本現象と何らかの関連があるのではないかと推測されるが明らかではない。

一方、交互脈発現の契機としては、心室性期外収縮に引き続いて交互脈が発生したとする報告¹⁰⁾や心筋虚血と

関係したとする報告¹¹⁾が多い。また、前負荷を大きく減少させる処置、すなわち、硝酸イソソルビドの使用¹²⁾や下大静脈バルーン閉塞時に発生したとする報告¹³⁾がある。この症例も腹腔内操作に移ったときに発生しており、術中の下大静脈の圧迫が発生の契機となった可能性が高い。

交互脈の消失や脈圧差の減弱についての報告は、亜硝酸剤の吸入時に減弱したという報告¹⁴⁾と、ニトログリセリン冠動脈注入に付随するもの¹⁵⁾だけで、麻酔に関するものはない。しかし、笑気吸入の中止に続いて交互脈が消失したことから考えて、笑気による心筋抑制¹⁶⁾の解除、あるいは覚醒反応による内因性カテコラミンの増加が交互脈終息の要因となった可能性が高い。現時点で因果関係を明らかにすることは不可能であるが、麻酔終了時に交互脈がほぼ消失したことから、本例では麻酔が交互脈発生の機序に深く関与していることが示唆された。

さて、術前より心不全状態にある患者に交互脈が発生した場合は、危険な徴候として直ちに手術を中止する、あるいは心筋収縮力により影響の少ない麻酔法に変更するべきかもしれない¹⁷⁾。しかし、Hada ら¹⁰⁾が交互脈の発生と心不全の重症度には相関がないと報告するように心

不全以外に交互脈が発生しやすい種々の因子があると考えられる。他の交互脈についての報告をみても、すべてが心不全状態に付随するものではない。したがって、手術や麻酔が過度に循環動態を抑制しない限り、本例のごとく十分なモニタリングと慎重な手術手技のもとに手術を続行してもよいと考える。ただし、常に心不全を前提とした準備を怠るべきではない。

結語

1. 拡張型心筋症を合併した13歳女性のCAPD患者の手術中に交互脈を経験した。

2. 交互脈は腹腔内操作時に発生し、術中継続した。全身麻酔終了に際し笑気吸入を終了したところ交互脈は突然減弱し、術後2時間で消失した。

3. 交互脈は尿毒症性の拡張型心筋症に付随するものと考えられるが、発現の契機として全身麻酔と腹腔内操作が関与していると考えられた。

なお、本論文の要旨は、第1回腎不全外科研究会（東京）で発表した。

文献

- 1) Parfrey P, Griffith S, Harnett J, Taylor R, King A, Hand J, Barre PE : Outcome of congestive heart failure, dilative cardiomyopathy, hypertrophic hyperkinetic disease, and ischemic heart disease in dialysis patient. *Am J Nephrol* 10 : 213-221, 1990
- 2) Renger A, Muller M, Jutzler GA, Bette L : Echocardiographic evaluation of left ventricular dimensions and function in clonic hemodialysis patients with cardiomegaly. *Clinical Nephrology* 21 : 164-168, 1984
- 3) Braunwald E : Clinical aspects of heart failure. In "Heart Disease" ed Braunwald E, p 445-456, W. B. Saunders company, Philadelphia PA, 1992
- 4) Wynne J, Braunwald E : The Cardiomyopathies and Myocarditis, Toxic, Chemical and Physical Damage to the Heart. In "Heart Disease" ed Braunwald E, p 1394-1404, W.B. Saunders company, Philadelphia PA, 1992
- 5) Chandraratna PAN, Langevin E, Langevin J : Pulsus alternans induced by trinitrate paste in a patient with alcoholic cardiomyopathy. *Br Heart J* 41 : 354-355, 1979
- 6) Werber KT, Janicki JS, Sundram P : Myocardial energetics : experimental and clinical studies to address its determinants and aerobic limit. *Basic Res Cardiol* 84 : 237-246, 1989
- 7) Hashimoto H, Suzuki K, Miyake S, Nakashima M : Effect of calcium antagonists on the electrical alternans of the ST segment and on associated mechanical alternans during acute coronary occlusion in dog. *Circulation* 68 : 667-672, 1983
- 8) Hasenfuss G, Holubarsch C, Heiss HW, Bonzel T, Funck M, Revenauch M, Meinertz T, Just H : Hemodynamics and myocardial oxygen metabolism of pulsus alternans in patients with dilative cardiomyopathy. *Clin Cardiol* 10 : 323-327, 1987
- 9) 本間則行, 下条文武, 荒川正昭 : 透析アミロイド症と心臓障害. *臨床透析* 10 : 91-95, 1994
- 10) Hada Y, Wolfe C, Craige E : Pulsus alternans determined by biventricular simultaneous systolic time intervals. *Circulation* 65 : 617-626, 1982
- 11) Elbaum DM, Banka VS : Pulsus alternans during spontaneous angina pectoris. *Am J Cardiol* 58 : 1099-1100, 1986
- 12) Matsuhashi H, Onodera S, Hasebe N, Maruyama J, Honda H, Yamashita H, Tobise K : Transient pulsus alternans induced by isosorbide dinitrate : echocardiographic and hemodynamic evidence of reduced venous return-a case report. *Angiology* 42 : 504, 1991
- 13) Bashore TM, Walker S, Van Fossen D, Shaffer PB, Fontana ME, Unverferth DV : Pulsus alternans induced by inferior Vena Cava occlusion in man. *Cath Cardiovasc Diagn* 14 : 24, 1988
- 14) Cheng TO, Leet CJ : Pulsus alternans its response to amyl nitrite inhalation. *Angiology* 35 : 115-121, 1984
- 15) Ring ME, Kern MJ, Genover H, Serota H, Vandormael M : Attenuation of pulsus alternans during coronary angiography. *Cath Cardiovasc Diagn* 20 : 193-195, 1990
- 16) Hickey RF, Eger EI II : Circulatory pharmacology of inhaled anesthetics. In "Anesthesia 2nd edition. Volume 1" ed Millaer RD. p 656-659, Churchill Livingstone Inc, Edinburgh, 1986
- 17) 竹中智明, 野見山延, 岡田昌平, 三好 進, 村上雅子, 渡辺 敏, 田中 亮 : 心筋症合併例の麻酔の検討. *麻酔* 39 : 644-650, 1990