

## 原 著

## 開心術後に発生する alopecia

大江 容子\* 佐藤 啓子\*

## 要 旨

開心術後に発生する alopecia と体外循環中の深部温変動について検討した。

対象症例は、先天性心疾患患者13例と後天性心疾患患者28例で、術後、後頭部に発赤、腫脹、圧痛、脱毛を生じた ALP(+) 群、生じなかった ALP(-) 群とに分けた。術中の体温測定は前額深部温と足底深部温とし、体外循環中の冷却時および加温時の単位時間当たりの温度変化率  $\Delta T_1$ 、 $\Delta T_2$  と足底・前額深部温変化率比  $\Delta T$ -SF を算出し、2群間で比較した。

後頭部の発赤、腫脹、圧痛は11例に、脱毛は6例に見られた。先天性心疾患では  $\Delta T_1$ -SF は ALP(+) 群が  $0.0729 \pm 0.017$  と ALP(-) 群  $0.245 \pm 0.068$  より有意 ( $p < 0.05$ ) に小さく、 $\Delta T_2$ -SF は ALP(+) 群で  $-0.086 \pm 0.107$  と負の値を示した。後天性心疾患では2群間に差は見られなかった。先天性心疾患症例では、体外循環中の深部温変動により、術後の alopecia 発生を予測できると思われた。

## はじめに

開心術後に生じる alopecia はマイナーな合併症ではあるが、患者にとって美容上問題が残る。この術後に発生する alopecia はその原因がまだ解明されず、その対策も各施設によって様々な工夫がなされている。著者らは術後 alopecia の発生が人工心肺を併用した患者に多いことに注目し、開心術麻酔の特長の一つである体外循環中の体温変動と術後 alopecia 発生との関係について

検討したので報告する。

## 対象と方法

対象症例は1987年11月から1989年3月までに体外循環下に開心術が施行され、術後追跡調査が行ない得た先天性心疾患患者13例と後天性心疾患患者28例の41例とした。これら症例を術後、後頭部に発赤、腫脹、圧痛、脱毛を生じた ALP(+) 群と、生じなかった ALP(-) 群とに分けた。

体温測定には、テルモ社製コアテンプロ CTM-204 型と6打点式記録計 (TFR101) を用いて、中枢温としての前額深部温 (F・DT) と末梢温としての足底深部温 (S・DT) を、麻酔導入から終了まで測定記録した (図1)。執刀時 (A, A'), 体外循環開始時 (B, B'), 冷却による最低温到達時 (C, C'), 加温による温度上昇開始時 (D, D'), 加温による最高温到達時 (E, E'), 手術終了時 (F, F') の各深部温の値と、体外循環中の冷却時および加温時における単位時間当たりの各深部温変動を先天性心疾患と後天性心疾患とに分けて、ALP(+) 群と ALP(-) 群とで比較検討した。なお、単位時間当たりの温度変化率は下記の式にて算出した。冷却時の温度下降率 ( $\Delta T_1$ )

前額深部温：

$$\Delta T_1-F \cdot DT = (B-C)/a \quad (^\circ\text{C}/\text{min})$$

足底深部温：

$$\Delta T_1-S \cdot DT = (B'-C')/b \quad (^\circ\text{C}/\text{min})$$

B, C, B', C' は各時点の温度

a, b は温度下降に要した時間

加温時の温度上昇率 ( $\Delta T_2$ )

前額深部温：

$$\Delta T_2-F \cdot DT = (E-D)/c \quad (^\circ\text{C}/\text{min})$$

足底深部温：

\*東京女子医科大学附属第二病院麻酔科

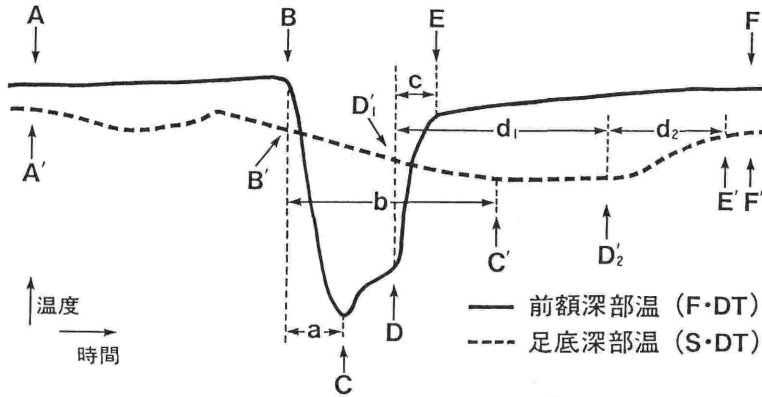


図1 開心術中の深部温波形

A~F は前額深部温の値を A'~F' は足底深部温の値を示す。A, A' 執刀時, B, B' 体外循環開始時, C, C' 冷却による最低温到達時, D, D1' 加温による前額深部温上昇開始時, D2' 加温による足底深部温上昇開始時, E, E' 加温による最高温到達時, F, F' 手術終了時, a 体外循環開始から前額深部温最低温到達までの時間, b 体外循環開始から足底深部温最低温到達までの時間, c 加温から前額深部温最高温到達までの時間, d1 加温から足底深部温上昇開始までの時間, d2 足底深部温上昇開始から最高温到達までの時間

表1 背景因子

|             | 先天性心疾患    |           |     | 後天性心疾患    |           |     |
|-------------|-----------|-----------|-----|-----------|-----------|-----|
|             | ALP(+)    | ALP(-)    | 有意差 | ALP(+)    | ALP(-)    | 有意差 |
| 症 例 数 (例)   | 3         | 10        |     | 8         | 20        |     |
| 男 / 女 比 (例) | 1/2       | 5/5       |     | 6/2       | 13/7      |     |
| 年 齢 (才)     | 26.3±18.9 | 16.7± 5.3 | NS  | 55.5± 2.1 | 54.7± 2.4 | NS  |
| 体 重 (kg)    | 31.8± 9.2 | 37.1± 7.1 | NS  | 56.1± 3.0 | 56.1± 2.3 | NS  |
| 麻 醉 時 間 (分) | 339±68.3  | 341±22.7  | NS  | 364±24.2  | 424±23.0  | NS  |
| 手 術 時 間 (分) | 413±75.0  | 392±22.9  | NS  | 288±23.5  | 330±19.4  | NS  |
| 体外循環時間 (分)  | 84±32.9   | 70±10.9   | NS  | 109± 9.9  | 114±10.9  | NS  |

$$\Delta T_2-S \cdot DT = (E' - D_2') / d_2 - (D_1' - D_2') / d_1 \text{ (}^\circ\text{C/min)}$$

D, E, D1', D2', E' は各時点の温度  
c, d1, d2 は温度上昇に要した時間

中枢・末梢温比 ( $\Delta T-SF$ )

体温下降時の足底・前額深部温の変化率比

$$\Delta T_1-SF = \Delta T_1-S \cdot DT / \Delta T_1-F \cdot DT$$

体温加温時の足底・前額深部温の変化率比

$$\Delta T_2-SF = \Delta T_2-S \cdot DT / \Delta T_2-F \cdot DT$$

統計処理は student t test を用い、危険率5%未満で有意差ありとした。

結 果

ALP(+) 群と ALP(-) 群での年齢, 体重, 麻

酔時間, 手術時間, 体外循環時間などの背景因子には先天性, 後天性心疾患ともに差はなかった(表1)。

術中の体温は, 先天性心疾患では, A~Fの各時点での温度は, 前額深部温, 足底深部温とも2群間に差は見られなかった。後天性心疾患では, 執刀時の足底深部温(A')でALP(+)群が有意に低い値(p<0.05)を示したが, その他の時点での深部温には2群間で差は見られなかった(図2)。

体外循環中の深部温変動は, 先天性心疾患では, 冷却による最低温到達までの温度差, 時間は前額深部温, 足底深部温ともに2群間で差は見られなかったが, 加温による最高温到達までの温度差は, 足底深部温でALP(+)群がALP(-)群よりも有

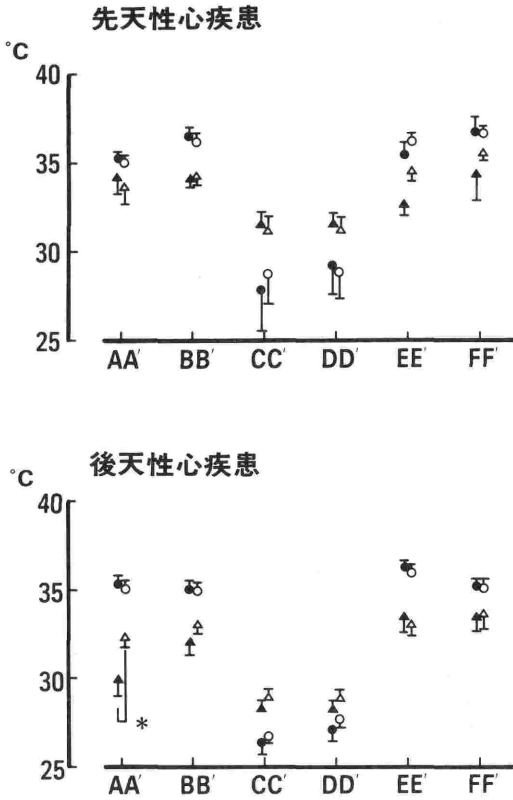


図2 各時点における深部温の値  
 ●：ALP(+) 群の前額深部温，▲：ALP(+) 群の足底深部温，○：ALP(-) 群の前額深部温，△：ALP(-) 群の足底深部温，\*p<0.05  
 A, A' 執刀時, B, B' 体外循環開始時, C, C' 送血温の冷却によるの最低温到達時, D, D' 送血温の加温による深部温上昇開始時, E, E' 加温による最高温到達時, F, F' 手術終了時

意に (p<0.05) 小さく、時間は有意に (p<0.01) 延長していた。後天性心疾患では、冷却時、加温時ともに前額、足底深部温の温度差、時間に2群間で差は見られなかった(表2)。

先天性心疾患における体外循環中の温度下降率は、前額深部温 ( $\Delta T_1-F \cdot DT$ ) では ALP(+) 群が  $0.46 \pm 0.14$ , ALP(-) 群が  $0.33 \pm 0.07$  と2群間に差は見られなかったが、足底深部温 ( $\Delta T_1-S \cdot DT$ ) では ALP(+) 群が  $0.029 \pm 0.005$ , ALP(-) 群が  $0.050 \pm 0.006$  と有意に小さい値 (p<0.05) を示した。中枢・末梢温比 ( $\Delta T_1-SF$ ) は、ALP(+) 群が  $0.0729 \pm 0.017$ , ALP(-) 群が  $0.245 \pm 0.068$  と ALP(+) 群が有意に小さい値 (p<0.05) を示した。温度上昇率でも同様な結果が見られ、前額深部温 ( $\Delta T_2-F \cdot DT$ ) では ALP(+) 群が  $0.40 \pm 0.17$ , ALP(-) 群が  $0.32 \pm 0.05$  と2群間に差は見られなかったが、足底深部温 ( $\Delta T_2-S \cdot DT$ ) では ALP(+) 群が  $-0.002 \pm 0.014$ , ALP(-) 群が  $0.104 \pm 0.032$  と有意に小さい値 (p<0.05) を示した。中枢・末梢温比 ( $\Delta T_2-SF$ ) は、ALP(+) 群が  $-0.086 \pm 0.107$  と負の値を示し、ALP(-) 群が  $0.405 \pm 0.109$  と ALP(+) 群が有意に小さい値 (p<0.05) を示した(図3)。

後天性心疾患における下降率は、 $\Delta T_1-F \cdot DT$  の ALP(+) 群が  $0.32 \pm 0.03$ , ALP(-) 群が  $0.36 \pm 0.03$ ,  $\Delta T_1-S \cdot DT$  の ALP(+) 群が  $0.075 \pm 0.020$ , ALP(-) 群が  $0.087 \pm 0.019$ ,  $\Delta T_1-SF$  の ALP(+) 群が  $0.235 \pm 0.049$ , ALP(-) 群が  $0.224 \pm 0.044$ , 上昇率は、 $\Delta T_2-F \cdot DT$  の ALP(+) 群が  $0.27 \pm 0.03$ , ALP(-) 群が  $0.26 \pm 0.02$ ,  $\Delta T_2-S \cdot DT$  の ALP(+) 群が  $0.22 \pm 0.05$ , ALP(-) 群

表2 体外循環中の深部温変化

|        |     |      | 温 度 差    |          |        | 時 間     |         |        |
|--------|-----|------|----------|----------|--------|---------|---------|--------|
|        |     |      | ALP(+)   | ALP(-)   | 有意差    | ALP(+)  | ALP(-)  | 有意差    |
| 先天性心疾患 | 冷却時 | F·DT | 8.5±2.78 | 7.5±1.54 | NS     | 18±2.3  | 24±3.5  | NS     |
|        |     | S·DT | 2.5±0.26 | 3.1±0.58 | NS     | 85±5.2  | 62±0.6  | NS     |
|        | 加温時 | F·DT | 6.2±2.14 | 7.3±1.61 | NS     | 18±3.1  | 24±4.1  | NS     |
|        |     | S·DT | 1.2±0.59 | 3.3±0.58 | p<0.05 | 136±9.4 | 72±6.1  | p<0.01 |
| 後天性心疾患 | 冷却時 | F·DT | 8.7±0.54 | 8.3±0.35 | NS     | 29±3.0  | 24±1.7  | NS     |
|        |     | S·DT | 3.4±0.56 | 4.0±0.35 | NS     | 58±10.9 | 72±1.6  | NS     |
|        | 加温時 | F·DT | 9.2±0.48 | 8.2±0.29 | NS     | 35±2.3  | 35±2.3  | NS     |
|        |     | S·DT | 5.0±0.62 | 4.0±0.44 | NS     | 56±7.2  | 60±41.6 | NS     |

(mean±SE)

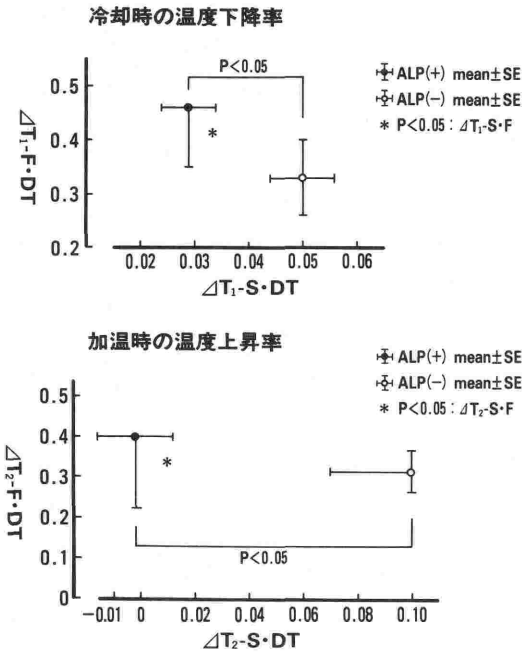


図3 先天性心疾患における体外循環中の深部温変化率  
 冷却時，加温時の足底深部温変化率 ( $\Delta T \cdot S \cdot DT$ ) で2群間に有意差が見られた。また中枢・末梢温比 ( $\Delta T \cdot S \cdot F$ ) も2群間に有意差が見られた。

が  $0.19 \pm 0.05$ ,  $\Delta T_1 \cdot SF$  の ALP(+) 群が  $0.87 \pm 0.23$ , ALP(-) 群が  $0.78 \pm 0.19$  と2群間で差は見られなかった。

考 察

術後に発生する alopecia は Abel の報告<sup>1)</sup> では，術後まもなく疼痛，腫脹，浸出液，痂皮形成などを生じ，脱毛は手術後3～30日で発生し，一時的であるとされている。その発生頻度は諸家らの報告では10%前後である<sup>2)3)4)</sup>。著者らの症例でも，初期症状として後頭部に発赤，腫脹，圧痛等の末梢循環不全症状を呈し，その後脱毛を伴ない alopecia となった。後頭部末梢循環不全症状は11例 (26.5%) に，alopecia は6例 (14.6%) に見られた。男女別による頻度は先天性心疾患で男性1例，女性2例に，後天性心疾患で男性6例，女性2例に見られた。疾患別にみると，先天性心疾患ではファロー四徴症，心室中隔欠損症，心房中隔欠損症の各1例に，後天性心疾患では虚血性心疾患4例，弁膜症疾患4例に見られた。男女別，

疾患別による差はなかったが，弁膜症疾患では4例とも僧帽弁に障害があった。

開心術後の alopecia の発生要因について，Abel<sup>1)</sup>，Lawson ら<sup>2)</sup> は局所の長時間圧迫による循環障害によるものとし，Patel ら<sup>5)</sup> は枕による圧迫を示唆している。また北川ら<sup>3)</sup> は体外循環中の低血圧が局所循環障害を増強しており，拍動流式体外循環では alopecia の発生が見られなかったと報告している。著者らの調査では alopecia の部位が後頭部ではあるが，必ずしも圧迫部位とは一致していなかった。そして，Alopecia が体外循環を使用した症例のみに起こっていることから，体外循環中の急激なる温度変化が一つの要因として関与しているのではないかと考えた。

体外循環を用いた開心術中の各部位における温度変化は，中枢温としての咽頭温と前額深部温は同様な動きを示すが，直腸温は咽頭温と足底深部温の中間的動きを示す。末梢温としては足底深部温が安定しており，著者らは体外循環中の体温測定には中枢温として前額深部温を，末梢温としては足底深部温を用いている。そして中枢温と末梢温の収束は末梢循環が良好に保たれていることを示唆している<sup>6)7)8)</sup>。体外循環中，前額深部温は人工心肺血の温度に左右される。つまり送血温の冷却，加温とはほぼ同時に温度が下降，上昇する。しかし，足底深部温は末梢循環に左右され，算出された足底深部温と前額深部温の変化率比 (中枢・末梢温比： $\Delta T \cdot SF$ ) は，中枢で産出された熱温が中枢から末梢へと伝達される割合を示している。すなわち，この値が1に近づくほど熱伝導が良好で，末梢循環が保たれていると言える。前額深部温の温度変化率は先天性心疾患も後天性心疾患も ALP(+) 群と ALP(-) 群で差が見られなかった。中枢・末梢温比は，先天性心疾患で冷却時，加温時ともに ALP(+) 群の値が小さく，末梢循環が悪いことを示唆していた。しかし，後天性心疾患症例では2群間に差はなく，深部温の変化と alopecia 発生との関連性については不明であった。

術後の alopecia 発生を予防するために，頭位変換，枕の工夫などが行なわれている<sup>2)3)4)9)</sup>。著者らの施設では頭位変換の有無，使用枕の種類，体外循環時間，疾患別などによる差は見られなかった。ただし先天性心疾患症例では alopecia 症例で，体外循環中の中枢・末梢温比が非常に小さ

く、体外循環中の深部温変動により、術後の alopecia 発生を予測できると思われた。

### ま と め

開心術後に発生する alopecia について術中の深部温変動から検討した。後頭部 alopecia は末梢循環不全の症状の一つと考えられた。先天性心疾患症例では alopecia 症例で体外循環中の中樞・末梢温の変化率比が非常に小さく、体外循環中の深部温変動により術後の alopecia 発生を予測できると思われた。

### 引用文献

- 1) Abel, R. R.: Postoperative (pressure) alopecia. *Anesthesiology*, 25:869-871, 1964.
- 2) Lawson, N. W., Mills, N. L. and Ochsner, J. L.: Occipital alopecia following cardiopulmonary bypass. *J. Cardiovasc. Surg.*, 71:342-347, 1976.
- 3) 北川学代, 中川康次, 芝入正雄, 他: 開心術後 Alopecia の発生要因とその予防. *日本臨床外科医学会雑誌* 46:1428-1432, 1985.
- 4) 後藤千佳, 木村紀美, 米内山千賀子, 他: 心・大血管手術後の頭部脱毛症におよぼす諸因子の検討. *日本看護研究会雑誌* 8:95-100, 1985.
- 5) Patel, K. D. and Henschel, E. O.: Postoperative alopecia. *Anesth. Analg.*, 59:311-313, 1980.
- 6) 大江容子, 佐藤ひろ子, 岩瀬 汲, 他: 開心術中の深部温の変動. *臨床麻酔*, 7:256-260, 1983.
- 7) 辻 隆之, 大江容子, 岩瀬 汲, 他: 足底深部温変動による体外循環時の末梢循環の研究. *人工臓器* 13:535-538, 1984.
- 8) 大江容子, 岩瀬 汲, 中田優子, 他: 体外循環下開心術における深部温波形の解析. *麻酔* 36:1772-1776, 1987.
- 9) 仲田勲生, 石原茂樹: Postoperative Alopecia の予防具. *胸部外科* 38:539-540, 1985.

## Occurrence of Alopecia after Open heart surgery

Yoko Ohe and Keiko Sato

Department of Anesthesiology, Tokyo Women's  
Medical College Daini Hospital

Occurrence of alopecia after open heart surgery was investigated in relation to the variations in deep body temperature during cardiopulmonary bypass. The cases were 41 patients comprising 13 with congenital heart disease and 28 acquired heart disease. These patients were divided into those who developed postoperative reddening, swelling, tenderness and hair loss in the occipital region ALP(+) group and those who did not ALP(-) group. The forehead deep body temperature and sole deep body temperature were determined during surgery. The rates of temperature variations per unit time ( $\Delta T_1 \cdot F \cdot DT$ ,  $S \cdot DT$ ,  $\Delta T_2 \cdot F \cdot DT$ ,  $S \cdot DT$ ) and the sole forehead deep body temperature ratio while cooling ( $\Delta_1 \cdot SF$ ) and rewarming ( $\Delta T_2 \cdot SF$ ) during cardiopulmonary

bypass were calculated, and compared between the two groups.

Reddening, swelling and tenderness occurred in 11 patients, and hair loss in 6 patients. Among the patients with congenital heart disease,  $\Delta T_1 \cdot SF$  was significantly lower in the ALP(+) group ( $0.0729 \pm 0.017$ ) than in the ALP(-) ( $0.245 \pm 0.068$ ) ( $p < 0.05$ ).  $\Delta T_2 \cdot SF$  was negative,  $-0.086 \pm 0.107$ , in the ALP(+) group. Among the patients with acquired heart disease, there was no difference between the two groups.

Thus, it seems that postoperative alopecia can be predicted in patients with congenital heart disease in terms of the variations in deep body temperature during cardiopulmonary bypass.

**Key words:** Alopecia, Deep body temperature, Cardiopulmonary bypass