

指定演題3

血液加温装置ホットライン®循環水中の細菌汚染について

奥 格

総合病院岡山赤十字病院 麻酔科

はじめに

低体温は周術期のみならず集中治療や救急医療の現場でも患者の予後を左右する重大な合併症の一つであり<sup>1-4)</sup>、その予防策の一つとして、輸液・輸血の加温はきわめて重要である。ホットライン®は輸液ラインを加温された循環水ラインで覆う構造の回路を用い、患者接続部までの輸液ラインの殆どを加温できる。このため加温部と患者接続部との間で輸液・輸血の冷却が起きるほかの機器に比べて加温性能が優れている<sup>5,6)</sup>。ホットライン®の加温に用いられる温水は密閉されたリザーバと回路中を循環する構造になっており、回路の脱着時や循環水の補充によって一度循環水中に細菌が混入するとリザーバ内で繁殖する危険性がある。我々は、ホットライン®の循環水の細菌・真菌培養を定期的実施し汚染状況を追跡した。

方 法

ホットライン® (モデルHL-90、日本メディコ：現スミスメディカルジャパン、Fig.1) 12台を対象とした。まずリザーバ (Fig.1 A) に35%イソプロピルアルコール1.4リットルを注入し回路を接続した後30分間運転し、システムの消毒を行った。消毒液を破棄した後、滅菌蒸留水1.4リットルをリザーバに注入し循環水注入口 (Fig.1 B) を封印した。12台のホットライン®は各手術室 (手術室2~13) に配置し使用を開始した。使用状況は毎日確認し記録した。

消毒、滅菌蒸留水注入直後のコントロールサンプルを採取した後、およそ1週間おきに計12週サンプルの採取を無菌的に行った。採取したサンプルは、ミリフレックス100シス

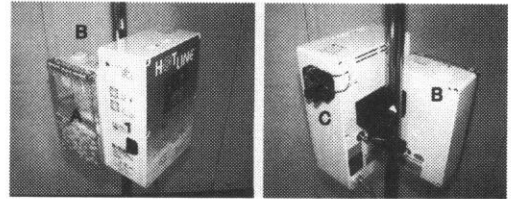


Fig1 機器外観

A:循環水リザーバ B:循環水注入口 C:回路接続部

テム センサーII (Millipore社製、USA) を使用し、孔径0.45 μmのフィルターで検体を1mlずつ濾過し50mlの滅菌蒸留水で洗浄した後細菌および真菌培養に供した。細菌培養はチオグリコール酸培地I「ニッスイ」(日水製薬、東京)にて35℃14日間、真菌培養はソイビーン・カゼイン・ダイジェスト培地「ニッスイ」(日水製薬、東京)にて25℃14日間施行し、細菌ないし真菌が検出された場合には適宜菌種の同定を行った。

結 果

Table 1にホットライン®使用頻度と菌の検出の有無を記す。消毒直後およびその後4週間は細菌及び真菌は検出されなかった。5週間目、手術室2, 7, 11のサンプルよりBurkholderia cepaciaが検出された。手術室2と7のホットライン®は使用頻度が最も多い機種であったが、手術室11は使用頻度が3回と少なかった。6週間目には手術室6および12のサンプルからも同様の菌が検出された。11週間目には手術室8で真菌が新たに検出され、同定の結果Phialemonium属と判明した。残りの6台からは追跡期間中細菌ならびに真菌は検出されなかった。そのうち手術室9, 10のホットライン®は、1度も使用されていなかったが、手術室3, 4, 5, 13のホットラ

Table 1

+:培養陽性 -:培養陰性 \*:真菌培養陽性 カッコ内はホットラインの使用頻度を表す

手術室番号	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
コントロール	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)
第1週	- (0)	- (2)	- (1)	- (0)	- (0)	- (1)	- (0)	- (0)	- (0)	- (2)	- (0)	- (0)
第2週	- (3)	- (4)	- (1)	- (0)	- (1)	- (1)	- (0)	- (0)	- (0)	- (2)	- (0)	- (1)
第3週	- (4)	- (4)	- (1)	- (1)	- (2)	- (4)	- (0)	- (0)	- (0)	- (3)	- (0)	- (2)
第4週	- (6)	- (4)	- (1)	- (4)	- (4)	- (7)	- (0)	- (0)	- (0)	- (3)	- (2)	- (5)
第5週	+ (8)	- (5)	- (3)	- (7)	- (5)	+ (9)	- (1)	- (0)	- (0)	+ (3)	- (2)	- (5)
第6週	+ (9)	- (6)	- (3)	- (7)	+ (6)	+ (9)	- (2)	- (0)	- (0)	+ (3)	+ (2)	- (5)
第7週	+ (12)	- (9)	- (5)	- (8)	+ (7)	+ (11)	- (3)	- (0)	- (0)	+ (4)	+ (2)	- (5)
第8週	+ (14)	- (10)	- (6)	- (10)	+ (7)	+ (13)	- (4)	- (0)	- (0)	+ (4)	+ (2)	- (6)
第9週	+ (14)	- (10)	- (6)	- (10)	+ (7)	+ (15)	- (6)	- (0)	- (0)	+ (4)	+ (3)	- (6)
第10週	+ (17)	- (10)	- (8)	- (11)	+ (7)	+ (18)	- (7)	- (0)	- (0)	+ (5)	+ (3)	- (7)
第11週	+ (17)	- (11)	- (10)	- (11)	+ (9)	+ (22)	+ (7)*	- (0)	- (0)	+ (6)	+ (3)	- (7)

イン®の使用頻度は細菌が検出されたものと同等であった。

考 察

ホットライン®ではリザーバ・回路が密閉されており適度に加温されるため、一度循環水中に細菌が混入すると細菌繁殖が起こる危険性がある。使用説明書には、30日毎に循環水を交換することと記載があるが、その根拠となる循環水汚染に関する報告は見られない。実際に循環水を交換するためには機械自体をひっくり返す必要があり、また汚染がないのに循環水を交換することは、逆に細菌混入を惹起する可能性もある。本研究はホットライン®の使用回数にかかわらず循環水の交換を使用説明書どおり行う必要があることを循環水の細菌汚染の点から示した。

リザーバ内への細菌侵入経路としては、循環水注入口 (Fig.1 B) と回路接続部 (Fig.1 C) が考えられる。本研究において循環水注入口は検体採取時のみ開閉し、無菌的操作を行っているため、細菌の侵入の可能性は低いと思われる。仮に本研究での汚染が検体採取に伴うものであるなら、通常使用による汚染の可能性は一層低くなると考えられる。いっぽう回路接続部は循環水の貯まったりリザーバに直接繋がっており、この部分から細菌が侵入する可能性がある。この部分を覆うキャップの使用に関して今回は指導・追跡を行わなかったが、キャップを清潔に保ち管理することは煩雑で現実的でない。また本体側の接続部

も清潔に保つことは困難であり、ホットライン®の使用に際してはその構造上常にリザーバ内の循環水汚染の可能性があると推測される。

仮に循環水が汚染されても患者輸液が流れるホットライン®回路の内腔と循環水が流れる外腔は遮断が保証されている。リザーバ内の循環水は通常外に漏れることはないが、回路を接続せずにスイッチを入れたり逆にスイッチを入れたまま回路を外したりすると外に噴出する。またホットライン®使用後の回路内には循環水が残存しており使用後に回路を外すと循環水がこぼれることがある。循環水が汚染されていると使用環境の汚染を惹起し、院内感染の原因となる可能性が考えられる。CDC (Centers for Disease Control and Prevention) の手術部位感染防止のためのガイドライン (7) には、「明らかに環境・手術機器が汚染された場合には消毒を行うこと」および「たとえ汚染手術であっても明らかな手術室環境の汚染の無い場合には特別な清浄化は行わなくてよい」と記載されている。要は循環水の汚染状況を定期的にチェックすることが重要であると考えられるがこれは煩雑であり、費用の面でも実施することは難しい。またチェックのために循環水注入口を頻繁に開閉することはかえって循環水の汚染を惹起する危険性がある。本研究は一施設のみで施行されデータ数も少ないが、ホットライン®使用時は循環水汚染を念頭に置いた上で循環水の交換を使用説明書どおり厳重に実施し、

加えて循環水を使用環境中に漏らさないように留意すべきであることを示した。

#### 参考文献

1. Frank SM, Beattie C, Christopherson R, et al. Unintentional hypothermia is associated with postoperative myocardial ischemia. The Perioperative Ischemia Randomized Anesthesia Trial Study Group. *Anesthesiology* 1993; 78:468-76
2. Frank SM, Higgins MS, Breslow MJ, et al. The catecholamine, cortisol, and hemodynamic response to mild perioperative hypothermia. A randomized clinical trial. *Anesthesiology* 1995;82:83-93
3. Hines R, Barash PG, Watrous G, et al. Complications occurring in the postanesthesia care unit: a survey. *Anesth Analg* 1992;74:503-9
4. Reed RL 2nd, Johnston TD, Hudson JD, et al. The disparity between hypothermic coagulopathy and clotting studies. *J Trauma* 1992;33:465-70
5. Presson RG Jr, Bezruczko AP, Hillier SC, et al. Evaluation of a new fluid warmer effective at low to moderate flow rates. *Anesthesiology* 1993;78:974-80
6. Patel N, Smith CE, Pinchak AC, et al. Prospective, randomized comparison of the Flotem IIe and Hotline fluid warmers in anesthetized adults. *J Clin Anesth* 1996;8:307-16
7. Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, et al. Guideline for the Prevention of Surgical Site Infection, 1999. Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999; 20: 250-278