

原 著

術 前 の 手 洗 い に つ い て

井 上 義 純<sup>1)</sup> 金 丸 敬<sup>1)</sup> 清 野 誠 一<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> 信州大学医学部附属病院中央手術部

<sup>2)</sup> 信州大学医学部麻酔学教室

HAND SCRUBBING FOR OPERATION

Yosizumi INOUE<sup>1)</sup>, Kei KANEMARU<sup>1)</sup> and Seiichi KIYONO<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Centralized Operative Section, Shinshu University Hospital

<sup>2)</sup> Department of Anesthesiology, Faculty of Medicine, Shinshu University

INOUE, Y., KANEMARU, K. and KIYONO, S. *Hand scrubbing for operation.* Shinshu Med. J. 27: 66-77, 1979.

The purpose of this experiment is to evaluate the efficiency of the surgical scrub in order to decrease postoperative infection, because the hand skin of surgeons and nurses is generally recognized as a potential source of postoperative infection. The microorganisms on the hand skin of surgeons and nurses in the operating room (Shinshu University Hospital) were examined by the stamp agar method. The stamp agar method seemed to be suitable for this study, because Price's technique is cumbersome and useful only for laboratory experiments. The areas of the skin examined were the fingertips and palm of the right hand and the right forearm. Agars were incubated aerobically for 72 hours at 37° C.

The bacteriological investigations were performed on the following four groups classified according to different kinds of antiseptic agent and scrubbing time. Group number four was the control.

- (1) Three minutes scrub repeated three times using sterile brushes with 3% hexachlorophene (pHisoHex®) and sterile water.
- (2) Three minutes scrub using a sterile brush, followed by three minutes of hand washing (using no brush) with 4% chlorhexidine digluconate (Hibiscrub®) and sterile water.
- (3) Three minutes scrub using a sterile brush and three minutes of hand washing (using no brush) with 75 mg/ml povidone iodine (Isodine®).
- (4) The control was normal skin with no surgical preparation.

Results :

- (1) In the control group, resident flora of normal skin were characterized by a few species of organisms : for example, bacillus subtilis, staphylococcus epidermidis and gram negative bacilli.
- (2) In the first group, seven out of fifteen cases were positive cultures immediately after application of pHisoHex and surgical scrub. In the second group, which used Hibiscrub, four

## 術前の手洗いについて

out of sixteen cases showed positive. In the third group, which used Isodine, eleven out of fifteen cases were positive. Even in positive culture cases, however, the counts of colonies in the three groups never exceeded more than ten. The fingertips were the most common sources of positive cultures in all three groups.

(3) The postoperative cultures were also examined in the first and second groups immediately after removing rubber gloves. In the first group, twelve out of twenty eight cases showed positive cultures. In the second group, four out of twenty three were positive-cultured. The colony-counts obtained from the Hibiscrub group were not significantly increased in relation to the duration of operative procedure, while in the pHisoHex group the colony counts apparently increased according to the length of the operation.

(4) All three antiseptic agents caused no skin irritation or allergic reaction.

From the results of our experiments, it is concluded that scrubbing with Hibiscrub for operative preparation is just as effective as with pHisoHex and that the Hibiscrub method is able to save three minutes of scrubbing time as compared with the pHisoHex.

Key words : 手洗い (hand scrub)

ヘキサクロロフェン (hexachlorophene)

クロールヘキシジン (chlorhexidine digluconate)

ポピドンヨード (popidone-iodine)

## I 緒 言

信州大学医学部附属病院中央手術部は昭和38年9月に発足し、今年で15年を経過した。この間術前手洗いの方法は新しい消毒剤の開発にともない種々の変遷をとげてきた。今回従来の術前手洗いの実態を調査し、より効果的な手洗い方法を見出す目的で2~3の消毒剤による手洗い方法の細菌学的検討を行ない、あわせて今後の問題点について考察を加えた。

## II 調査の対象と方法

手術部に勤務する看護婦、看護士および手術室を利用する医師について、(1)手洗い前、(2)消毒剤を用いた手洗いの直後、(3)手術終了時における手指の細菌検査をおこなった。

1 検査対象：手術に直接参加する医師、器械だしを担当する看護婦のなかから無作意に被検者をえらんだ。同じ人が2回以上にわたりこの調査に参加した場合もある。

2 検査部位：被検者の右側の指先部、手掌部、前腕部(手掌側のほぼ中央部)の3カ所とした。

3 消毒剤の種類：術前の手洗いにさいして3% hexachlorophene (pHisoHex<sup>®</sup>)、4% chlorhexidine digluconate (Hibiscrub<sup>®</sup>)、75mg/ml popidone io-

dine (Isodine<sup>®</sup>) の3種類の消毒剤をそれぞれ単独で使用した。

4 手洗い方法：3種の消毒剤についておのおの次に述べる方法で手洗いをおこなった。

a 3% hexachlorophene：従来からの方法にしたがい1コの滅菌刷毛を用いて3分間のブラッシングをおこない、同様の操作を3回反覆する。すなわち3コの刷毛で9分間のブラッシングをおこなった。

b 4% chlorhexidine digluconate：1コの滅菌刷毛で3分間のブラッシングをおこなったのち、同じ消毒剤による3分間の揉み洗いを追加するのみとした。

c 75mg/ml popidone iodine：bと同様にまず1コの滅菌刷毛による3分間のブラッシングののちに同じ消毒剤により3分間の揉み洗いをおこなうのみとした。

ただし消毒剤の使用量ならびにその他の細部にわたる手洗一手技は各被検者の好みにしたがった。

5 細菌培養：B. H. I. 寒天培地(栄研)のスタンブアガー(直径22mm)をもちい72時間の好気性培養をおこなった。また寒天培地の切断に使用したメスの刃はそのつどT. G. C. 液体培地内で好気性培養をおこなった。

この細菌検査は昭和53年3月13日にはじまって7月

14日に終了した。

Ⅲ 結 果

1 手洗い前の細菌検査結果

好気性培養72時間以内に培地上にあらわれたコロニー数を9コ以下 (+), 10コ~99コ (2+), 100コ以上 (3+), 無数 (4+) の4つの段階にわけて表1に示した。被検者は18名で, 3カ所の検査部位についてい

れもコロニー数が9コ以下にとどまったのはわずかに3名をかぞえるのみであった。18名のうち検査の前日にも手洗いをおこなった4名 (№11, 12, 14, 15) については他の14名と比較してとくにコロニー数がすくないという傾向はみられない。検出された菌は枯草菌 (*Bacillus subtilis*), ブドウ状球菌 (*Staphylococcus epidermidis*), グラム陰性桿菌などの少数の菌種に限られていた。部位によるコロニー数の差はみられな

表 1 手 洗 い 前 の 細 菌 検 査

| 部位<br>№ | 指 先 部   | 手 掌 部   | 前 腕 部  |
|---------|---|---|--|
| 1       | G (-) <i>Bacillus</i> * (4+)                          | G (-) <i>Bacillus</i> * (+)   | <i>St. epidermidis</i> (3+)  |
| 2       | <i>St. epidermidis</i> (2+)                           | <i>B. subtilis</i><br><i>St. epidermidis</i> (2+)                           | <i>B. subtilis</i> (2+)  |
| 3       | <i>B. subtilis</i> (2+)                               | <i>B. subtilis</i> (2+)   | <i>B. subtilis</i><br><i>St. epidermidis</i> (2+)                          |
| 4       | <i>St. epidermidis</i> (+)                            | <i>St. epidermidis</i> (+)  | <i>St. epidermidis</i> (+)   |
| 5       | <i>St. epidermidis</i> (+)                            | <i>St. epidermidis</i> (2+)   | <i>B. subtilis</i><br><i>St. epidermidis</i> (+)                           |
| 6       | <i>B. subtilis</i><br><i>St. epidermidis</i> (+)      | <i>B. subtilis</i><br><i>St. epidermidis</i> (2+)                           | <i>B. subtilis</i><br><i>St. epidermidis</i> (2+)                          |
| 7       | <i>St. epidermidis</i> (3+)                           | <i>St. epidermidis</i> (2+)   | <i>St. epidermidis</i> (2+)  |
| 8       | <i>St. epidermidis</i> (+)                            | <i>St. epidermidis</i> (2+)   | <i>St. epidermidis</i> (+)   |
| 9       | <i>St. epidermidis</i> (+)                            | <i>St. epidermidis</i> (2+)   | <i>B. subtilis</i> (+)   |
| 10      | <i>St. epidermidis</i> (+)                            | <i>St. epidermidis</i> (3+)   | <i>B. subtilis</i><br><i>St. epidermidis</i> (2+)                          |
| 11**    | <i>St. epidermidis</i> (+)                            | <i>B. subtilis</i><br><i>St. epidermidis</i> (+)                            | <i>B. subtilis</i> (+)   |
| 12**    | <i>B. subtilis</i> (4+)                               | <i>B. subtilis</i><br>G (-) <i>Bacillus</i> * (4+)                          | <i>B. subtilis</i><br>G (-) <i>Bacillus</i> * (4+)                         |
| 13      | <i>St. epidermidis</i><br><i>B. subtilis</i> (3+)     | <i>B. subtilis</i> (4+)   | <i>B. subtilis</i> (4+)  |
| 14**    | <i>B. subtilis</i><br><i>St. epidermidis</i> (2+)     | <i>B. subtilis</i> , <i>St. epidermidis</i><br>G (-) <i>Bacillus</i> * (2+) | <i>B. subtilis</i> , <i>St. epidermidis</i><br>G (-) <i>Bacillus</i> * (+) |
| 15**    | <i>St. epidermidis</i><br>G (-) <i>Bacillus</i> * (+) | <i>St. epidermidis</i> (2+)   | <i>B. subtilis</i><br><i>St. epidermidis</i> (2+)                          |
| 16      | <i>St. epidermidis</i> (2+)                           | <i>B. subtilis</i> (4+)   | <i>St. epidermidis</i><br><i>Corinebacterium</i> (2+)                      |
| 17      | <i>St. epidermidis</i> (4+)                           | <i>St. epidermidis</i> (+)  | G (+) <i>Bacillus</i> (+)  |
| 18      | <i>St. epidermidis</i> (+)                            | <i>B. subtilis</i><br>G (+) <i>Bacillus</i> (+)                             | <i>B. subtilis</i><br><i>St. epidermidis</i> (+)                           |

(註) コロニー数: (+) 9コ以下, (2+) 10~99コ, (3+) 100コ以上, (4+) 無数  
 \* : 腸内細菌以外でかつ *Pseud. aeruginosa* を除く Gram (-) の桿菌  
 \*\* : 検査前日に手洗いを行なった人  
 検 査 日 : №1~10 月曜日, №11~18 火曜日

術前の手洗いについて

い。

2 手洗い直後の細菌検査結果

a 3% hexachlorophene: 検出されたコロニー数はいずれも9以下であった(表2)。3分間ブラッシングを3回反覆しておこなった被検者15名のなかで細菌陽性者は7名、菌検出率の高い部位は指先部(6/15)であった。検出された菌はグラム陽性桿菌、ブドウ状球菌、枯草菌がそのほとんどであった。

b 4% chlorhexidine digluconate: 培地上に検出されたコロニー数は3% hexachloropheneの場合と同様、いずれも9以下であった(表3)。3分間のブラッシング、3分間の揉み洗いをおこなった被検者16名のうち菌陽性者は4名、菌検出率の高い部位は指先部(3/16)であった。検出された菌はグラム陽性桿菌と球菌、グラム陰性桿菌、枯草菌、ブドウ状球菌の4種類であった。

c 75mg/ml popidone iodine: 検出されたコロニー数はすべて9以下であった(表4)。3分間ブラッシングののち、3分間揉み洗いをおこなった被検者は12名、また被検者の流儀にしたがって滅菌刷毛3コをもちいて3分間ブラッシングを3回繰り返した被

検者が3名、あわせて15名の被検者のうち菌陽性者は11名であった。部位別の菌陽性率は指先部8/15、前腕部5/15、手掌部1/15の順で、検出された菌は皮膚常在菌に限られていた。ブラッシング3回おこなった3名(No. 5, 14, 15)について他の12名と比較すると菌検出率においてとくに低い傾向はみられない。

以上3種類の消毒剤をもちいた手洗い直後の細菌検査の結果は、(1) 検出された菌はすべて皮膚常在菌でスタンプアガー(直径22mm)上のコロニー数は9以下であった。(2) 菌陽性率の高い部位は指先部であった。(3) 3種の消毒剤のうち、菌陽性者の割合のもっとも高いのは75mg/ml popidone iodineであった。

3 手術終了時の細菌検査結果

3% hexachlorophene, 4% chlorhexidine digluconate を使用した場合について手術終了後、ゴム手袋を脱いだのちただちに細菌検査をおこなった。術前手洗いをおこなった時刻より細菌検査を実施した時刻までを経過時間とした場合、2つの薬剤のそれぞれの経過時間について3時間以内と3時間を超える場合とにわけ検査結果を集計してみた。

表 2 Hexachlorophene (3%)

| 部位<br>No. | 指 先 部                                    | 手 掌 部              | 前 腕 部              |
|-----------|--|--------------------|--------------------|
| 1         | G (+) Bacillus*                          | G (+) Bacillus*    | G (+) Bacillus*    |
| 2         | G (+) Bacillus*                          | G (+) Bacillus*    | G (+) Bacillus*    |
| 3         | (-)                                      | (-)                | (-)                |
| 4         | {Staph. epidermidis<br>G (+) Bacillus*   | (-)                | (-)                |
| 5         | {Bacillus subtilis<br>Staph. epidermidis | Staph. epidermidis | (-)                |
| 6         | Bacillus subtilis                        | (-)                | (-)                |
| 7         | (-)                                      | (-)                | (-)                |
| 8         | (-)                                      | (-)                | (-)                |
| 9         | (-)                                      | (-)                | (-)                |
| 10        | (-)                                      | (-)                | (-)                |
| 11        | (-)                                      | (-)                | (-)                |
| 12        | (-)                                      | (-)                | (-)                |
| 13        | (-)                                      | (-)                | (-)                |
| 14        | (-)                                      | (-)                | Staph. epidermidis |
| 15        | {G (+) Coccus<br>Staph. epidermidis      | (-)                | (-)                |
| 菌 検 出 率   | 6/15                                     | 3/15               | 3/15               |

菌陽性者数: 7/15 (名)

\* : 枯草菌以外の乳糖非分解菌

表 4 Chlorhexidine digluconate (4%)

| 部位<br>No. | 指 先 部             | 手 掌 部                              | 前 腕 部 |
|-----------|-------------------|------------------------------------|-------|
| 1         | (-)               | (-)                                | (-)   |
| 2         | (-)               | (-)                                | (-)   |
| 3         | (-)               | (-)                                | (-)   |
| 4         | (-)               | (-)                                | (-)   |
| 5         | (-)               | G (+) Bacillus<br>G (-) Bacillus   | (-)   |
| 6         | Bacillus subtilis | (-)                                | (-)   |
| 7         | (-)               | (-)                                | (-)   |
| 8         | (-)               | (-)                                | (-)   |
| 9         | (-)               | (-)                                | (-)   |
| 10        | (-)               | (-)                                | (-)   |
| 11        | Bacillus subtilis | (-)                                | (-)   |
| 12        | (-)               | (-)                                | (-)   |
| 13        | (-)               | (-)                                | (-)   |
| 14        | Bacillus subtilis | Staph. epidermidis<br>G (+) Coccus | (-)   |
| 15        | (-)               | (-)                                | (-)   |
| 16        | (-)               | (-)                                | (-)   |
| 菌 検 出 率   | 3/16              | 2/16                               | 0/16  |

菌陽性者数：4/16 (名)

表 4 Popidone-iodine (75mg/ml)

| 部位<br>No. | 指 先 部  | 手 掌 部          | 前 腕 部              |
|-----------|--|----------------|--------------------|
| 1         | Staph. epidermidis                                 | (-)            | (-)                |
| 2         | (-)  | (-)            | G (+) Bacillus     |
| 3         | Staph. epidermidis                                 | (-)            | (-)                |
| 4         | (-)  | (-)            | (-)                |
| 5*        | Bacillus subtilis                                  | (-)            | Bacillus subtilis  |
| 6         | (-)  | (-)            | Staph. epidermidis |
| 7         | { G (+) Bacillus<br>Bacillus subtilis              | G (+) Bacillus | G (+) Bacillus     |
| 8         | (-)  | (-)            | (-)                |
| 9         | (-)  | (-)            | (-)                |
| 10        | G (+) Bacillus                                     | (-)            | (-)                |
| 11        | (-)  | (-)            | (-)                |
| 12        | (-)  | (-)            | G (+) Bacillus     |
| 13        | Enterococcus                                       | (-)            | (-)                |
| 14*       | { Bacillus subtilis<br>G (+) Coccus<br>Micrococcus | (-)            | (-)                |
| 15*       | Staph. epidermidis                                 | (-)            | (-)                |
| 菌 検 出 率   | 8/15   | 1/15           | 5/15               |

菌陽性者数：11/15 (名)

\* : Brushing (3分) × 3回 手洗い

術前の手洗いについて

- a 3% hexachlorophene 3分間ブラッシングを3回反覆して手洗いをおこなった被検者は16名、そのうち菌陽性者は6名、平均経過時間
- (1) 3時間以内の場合：表5-1に示したように

表5 手術終了時の培養結果  
5-1 Hexachlorophene (3時間以内)

| No.  | 部位 | 指先部                  | 手掌部                 | 前腕部                 | 経過時間             |
|------|----|----------------------|---------------------|---------------------|------------------|
| 1    |    | (-)                  | (-)                 | (-)                 | 2° 10'           |
| 2    |    | (-)                  | (-)                 | (-)                 | 3°               |
| 3    |    | (-)                  | (-)                 | (-)                 | 3°               |
| 4    |    | (-)                  | (-)                 | (-)                 | 2° 5'            |
| 5    |    | (-)                  | (-)                 | (-)                 | 2° 5'            |
| 6    |    | (-)                  | St. epidermidis (+) | (-)                 | 2° 20'           |
| 7    |    | Corinebacterium (++) | Enterococcus (+)    | (-)                 | 2° 30'           |
| 8    |    | (-)                  | (-)                 | Corinebacterium (+) | 1° 45'           |
| 9    |    | (-)                  | (-)                 | (-)                 | 1° 45'           |
| 10   |    | (-)                  | (-)                 | (-)                 | 2° 35'           |
| 11   |    | (-)                  | (-)                 | Enterococcus (+)    | 1° 20'           |
| 12   |    | (-)                  | (-)                 | (-)                 | 2° 20'           |
| 13   |    | (-)                  | (-)                 | (-)                 | 2° 30'           |
| 14   |    | (-)                  | (-)                 | Micrococcus (+)     | 2° 30'           |
| 15   |    | (-)                  | (-)                 | (-)                 | 1° 40'           |
| 16   |    | B. subtilis (+)      | (-)                 | Micrococcus (+)     | 2° 30'           |
| 菌陽性率 |    | 2/16                 | 1/16                | 4/16                | (平均時間)<br>2° 15' |

菌陽性者数：6/16 (名)

コロニー数：(+) 1~9コ, (++) 10~100コ

表5 手術終了時の培養結果  
5-2 Hexachlorophene (3時間を超える)

| No.  | 部位 | 指先部                   | 手掌部                 | 前腕部                  | 経過時間             |
|------|----|-----------------------|---------------------|----------------------|------------------|
| 17   |    | (-)                   | (-)                 | (-)                  | 3° 15'           |
| 18   |    | St. epidermidis (+)   | (-)                 | (-)                  | 4° 40'           |
| 19   |    | St. epidermidis (++)  | (-)                 | (-)                  | 4° 35'           |
| 20   |    | G (+), Bacillus* (++) | (-)                 | (-)                  | 4° 30'           |
| 21   |    | (-)                   | (-)                 | (-)                  | 5°               |
| 22   |    | St. epidermidis (+)   | B. subtilis (++)    | (-)                  | 4° 30'           |
| 23   |    | (-)                   | St. epidermidis (+) | (-)                  | 5° 5'            |
| 24   |    | (-)                   | (-)                 | (-)                  | 6° 25'           |
| 25   |    | (-)                   | (-)                 | (-)                  | 6° 25'           |
| 26   |    | (-)                   | (-)                 | St. epidermidis (++) | 3° 30'           |
| 27   |    | (-)                   | (-)                 | (-)                  | 4° 45'           |
| 28   |    | (-)                   | (-)                 | (-)                  | 4° 45'           |
| 菌陽性率 |    | 4/12                  | 2/12                | 1/12                 | (平均時間)<br>4° 47' |

菌陽性者数：6/12 (名)

コロニー数：(+) 1~9コ, (++) 10~100コ

\*：腸内細菌外の Gram 陽性桿菌

時間は2時間15分であった。部位別の菌陽性率は指先部<sup>2</sup>/<sub>16</sub>、手掌部<sup>1</sup>/<sub>16</sub>、前腕部<sup>4</sup>/<sub>16</sub>であった。検出された菌はブドウ球菌、枯草菌のほかに enterococcus, corinebacterium, micrococcus がそれぞれ2例であった。

(2) 3時間を超える場合：被検者は12名でそのうち

菌陽性者は6名、平均経過時間は4時間47分であった。部位別の菌陽性率は指先部<sup>4</sup>/<sub>12</sub>、手掌部<sup>2</sup>/<sub>12</sub>、前腕部<sup>1</sup>/<sub>12</sub>であった。検出菌はブドウ球菌が多く、ほかに枯草菌、腸内細菌以外のグラム陽性桿菌がおのおの1例であった(表5-2)。3時間以内の場合とくらべて検出されたコロニー数は増加している。

表 6 手術終了時の培養結果  
6-1 Chlorhexidine digluconate (3時間以内)

| 部位<br>No. | 指 先 部               | 手 掌 部 | 前 腕 部           | 経過時間             |
|-----------|---------------------|-------|-----------------|------------------|
| 1         | St. epidermidis (+) | (-)   | (-)             | 2° 5'            |
| 2         | B. subtilis (卅)     | (-)   | B. subtilis (+) | 2° 5'            |
| 3         | (-)                 | (-)   | (-)             | 2° 10'           |
| 4         | (-)                 | (-)   | (-)             | 2° 10'           |
| 5*        | (-)                 | (-)   | (-)             | 2° 30'           |
| 6         | (-)                 | (-)   | (-)             | 1° 55'           |
| 7*        | (-)                 | (-)   | (-)             | 2° 20'           |
| 8         | (-)                 | (-)   | (-)             | 1° 20'           |
| 9         | (-)                 | (-)   | (-)             | 2° 5'            |
| 10        | (-)                 | (-)   | (-)             | 1° 55'           |
| 11        | (-)                 | (-)   | (-)             | 3°               |
| 12        | (-)                 | (-)   | (-)             | 2° 50'           |
| 13        | (-)                 | (-)   | (-)             | 1° 50'           |
| 14        | St. epidermidis (+) | (-)   | (-)             | 2° 15'           |
| 菌陽性率      | 3/14                | 0/14  | 1/14            | (平均時間)<br>2° 10' |

菌陽性者数：3/14 (名)

コロニー数：(+) 1~9コ, (卅) 10~100コ

\* : Brushing (3分) × 3回 手洗い

表 6 手術終了時の培養結果  
6-2 Chlorhexidine digluconate (3時間を超える)

| 部位<br>No. | 指 先 部               | 手 掌 部 | 前 腕 部 | 経過時間             |
|-----------|---------------------|-------|-------|------------------|
| 15        | (-)                 | (-)   | (-)   | 3° 5'            |
| 16        | (-)                 | (-)   | (-)   | 4° 40'           |
| 17        | (-)                 | (-)   | (-)   | 4° 30'           |
| 18*       | (-)                 | (-)   | (-)   | 3° 25'           |
| 19        | St. epidermidis (卅) | (-)   | (-)   | 4° 30'           |
| 20*       | (-)                 | (-)   | (-)   | 3° 25'           |
| 21        | (-)                 | (-)   | (-)   | 3° 30'           |
| 22        | (-)                 | (-)   | (-)   | 3° 20'           |
| 23        | (-)                 | (-)   | (-)   | 3° 35'           |
| 菌陽性率      | 1/9                 | 0/9   | 0/9   | (平均時間)<br>3° 48' |

菌陽性者数：1/9 (名)

コロニー数：(+) 1~9コ, (卅) 10~100コ

\* : Brushing (3分) × 3回 手洗い

以上 3% hexachlorophene を使用した場合の被検者総数は 28 名、菌陽性者の割合は  $12/28$ 、平均経過時間は 3 時間 20 分。部位別の菌陽性率は指先部  $6/28$ 、手掌部  $3/28$ 、前腕部  $5/28$  であった。

#### b 4% chlorhexidine digluconate

(1) 3 時間以内の場合：表 6-1 に示したように被検者は 14 名、そのなかに滅菌刷毛を 3 コ用いて 3 分間ブラッシングを 3 回繰り返した被検者 2 名 (No. 5, 7) を含む。菌陽性者は 3 名、平均経過時間は 2 時間 10 分であった。部位別菌陽性率は指先部  $3/14$ 、手掌部  $0/14$ 、前腕部  $1/14$  であった。検出菌はブドウ球菌と枯草菌であった。

(2) 3 時間を超える場合：被検者は 9 名でそのうち 3 分間ブラッシングを 3 回繰り返した者は 2 名、他の 7 名は 3 分間ブラッシングののち同じ消毒剤をもちいて 3 分間揉み洗いをおこなっている (表 6-2)。菌陽性者は 1 名のみで指先部において検出された。平均経過時間は 3 時間 48 分であった。

以上 4% chlorhexidine digluconate を使用した場合の術後細菌検査の被検者は 23 名、菌陽性者の割合は  $4/23$ 、平均経過時間は 2 時間 48 分であった。部位別の菌陽性率は指先部  $4/23$ 、手掌部  $0/23$ 、前腕部  $1/23$  であった。

#### 4 メスの刃の培養結果

スタンプアガーを切断するさいに使用したメスの刃をチオグリコレート (T. G. C.) 培地で培養した結果、すべての刃から細菌は検出されなかった。

### Ⅲ 考 案

術前の手洗いについては摩擦洗浄による物理的除菌効果、消毒剤の化学的殺菌効果の両面からかす多くの実験研究がなされてきた。しかし従来からいわれているようにこの種の研究結果は報告者によってその結論はまちまちであり、その理由のひとつとして実験方法、とくに細菌の捕集方法のちがいがあげられている。現在までのところ定量的捕菌方法として Price の連続ペースン洗浄法<sup>1)</sup> がもっとも再現性のあるものといわれて<sup>2)</sup> いるが同時にこの方法は操作が繁雑で手技に熟練を要するうえ被検者にたいして時間的な犠牲をしいることになる。また手術終了後の細菌検査にあたっては検査部位の皮膚表面にあるエチコン粉末の存在がこの方法の実施を困難にする。一方、寒天培地によるスタンプ法はその実施にあたって簡便な方法であるが細菌数の定量的測定法としては再現性にとばしいと

いわれている。今回の調査はかならずしも厳密な細菌数の定量を目的としないため比較的操作性の容易なスタンプ法<sup>3)</sup> によって手洗いの効果を調べることとした。今回の検査方法で手洗い効果をみようとするとき、その対象となる菌は皮膚常在菌叢のうちでも常在菌 resident flora に限られ、一過性菌 transient flora についてはさらに別の方法、たとえば培養菌を皮膚に塗りつける操作<sup>4)</sup> が必要となる。被検者の選択については特定の人々を指定する方法と指定しない方法とが考えられるが、それぞれの方法に得失がある。被検者を特定の人々にするとき、手洗い技術が一定であるために標本としてのむらが少なく、対照実験も容易となるほか薬剤の効果の比較も可能となる。しかし検査を意識した手洗いとなるため手術室の手洗いの実態とはことなつた成績が得られるおそれがあるほか、多方面の人々の協力をうることがさらに困難となる。被検者を予告なしに無作意に選ぶ方法は手洗い効果の実態を知るうえでよい方法であるが、手洗い方法の細部にわたる統一がむづかしく手洗い技術の巧拙などの要因がはいるために標本としてのむらが大きくなり、実験群の比較にあたっては慎重を期さねばならない。すくなくとも多人数の人々を無作意に選ぶとき、たとえ調査する側にかくされた意図があるとしても調査結果におよぼす影響は小さくなるものと期待できる。今回の調査においては手洗い効果の実態を把握することを目的のひとつとしているため、あらかじめ検査の曜日・時間を一定にすることをさけ、被検者の選択にあたってはたとえば手洗い場所に早く来た人、検者とたまたま視線があった人、検査の目的に協力を申し出てくれた人といった理由で選び、被検者を選び好みしないように努めた。

手洗い用滅菌水については今回の調査とは関係なく定期的に細菌検査をおこなっているが、現在のところほど満足すべき結果を得ており、今回の調査結果におよぼす影響はみられない。また寒天培地 (スタンプアガー) を切断するのに用いたメスの刃を培養した結果、メスの刃から汚染した事実はみとめられない。皮膚の常在菌について詳細な星の研究<sup>5)</sup> によると指の細菌数では左右の差は小さく、10本の指のうちでは左小指にもっとも多い。今回の細菌検査にさいしては円形のスタンプアガー (直径 22mm) を 5本の指先部に順次押しあてる方法をとった。また手掌部と手背部の比較では右手掌部表面の菌数は右手背部にくらべ圧倒的に多いことが示されている。手の細菌数の季節によ



る変動については9月, 7月, 5月に多く, 6月, 3月, 12月に少ない。これらの現象について解釈することは資料がなにも戦前のものであるため困難であるが, 時代による生活様式の差, 地域の差があるにもかかわらずブドウ球菌と枯草菌が検出菌の半ばを占めるといって今回の調査結果と星の報告とは一致する。

手洗い前の細菌検査における被検者18名のうち前日に手洗いをおこなった4名については他の14名とくらべて検出されたコロニー数に著明な差はみられず, 少なくとも消毒剤の影響が翌日までにたおよぶことはないようにみうけられる。消毒剤の長時間作用によって皮膚表面での自然菌叢の均衡に破綻をきたすことは望ましくない。3% hexachlorophene (以後ファイゾヘックスとよぶ), 4% chlorhexidine digluconate (以後ヒビスクラブとよぶ), 75mg/ml povidone iodine (以後イソジンとよぶ) の3種類の消毒剤について手洗い直後の検査結果を手洗い前の結果と比較してみると, 細菌陽性者におけるコロニー数はいずれも9以下と著明に減少しており, 手洗いの効果について一応の評価ができるものとする。しかし3種類の薬剤に共通して指先部における菌陽性率の高いことは注目すべきことであり, このことは手洗いにさいしてつねに留意しておきたいことである。

ファイゾヘックス, ヒビスクラブはグラム陰性菌に対して殺菌効果を期待できない<sup>5)</sup>といわれているが, 今回の調査においては手洗い前に検出されたグラム陰性桿菌の数は少くはなかったが, 手洗い後の検査結果では全く検出されておらず, その理由としてはグラム陰性桿菌が洗い落とされたためによるものかあるいは被検者の選び方に問題があるのかただちに判断することはできない。その解明は今後の課題としたい。

今回の調査結果において3種類の消毒剤のうち菌陽性者の割合のもっとも低くかったのはヒビスクラブの $4/16$ で, ついでファイゾヘックス $7/15$ , イソジン $11/15$ の順であった。この結果から手術終了後の細菌検査はファイゾヘックスとヒビスクラブの2種類に限ることにした。ただし, すでに述べたように手術終了後の被検者は手洗い直後の被検者とは必ずしも一致しない。表5-1, 5-2および表6-1, 6-2において示した経過時間とは術前の手洗いをした時刻より手術終了後の細菌検査時まで経過した時間を意味するが, およむねこの経過時間は手術時間に近い数字でもある。検査結果をその経過時間によって3時間以内の群

と3時間を超える群とに分けてみるとファイゾヘックス使用の場合における菌陽性者の割合は3時間以内の群が $6/16$ , 3時間を超える群が $6/12$ で両者に大きな差はみられないが, 検出されたコロニー数はあきらかに増加している。このことからファイゾヘックスについて通常いわれているような長時間にわたる殺菌効果を期待することは非常に危険である。したがって長時間にわたる手術例においては手術操作の途中で再度の手洗いをおこなう必要がある。ヒビスクラブ使用の場合では菌陽性者の割合は3時間以内の群が $3/14$ , 3時間を超える群が $1/9$ と比較的良好な数字がえられた手洗い直後および手術終了後の菌陽性者の割合をみるとファイゾヘックス使用群では手洗い直後が $7/15$ , 手術終了時が $12/28$  (平均経過時間3時間20分), ヒビスクラブ使用群ではそれぞれ $4/16$ ,  $4/23$  (平均経過時間2時間48分)で手術時間が3時間前後では2つの薬剤使用群とも菌陽性者の増加する傾向はみられなかった。同様に部位別に手洗い直後と手術終了時の結果を比較するとファイゾヘックス使用群では指先部菌陽性率は $6/15$ と $6/28$ , 手掌部は $3/15$ と $3/28$ , 前腕部は $4/16$ ,  $5/28$  (表2, 表5-1, 5-2), またヒビスクラブ使用群では指先部菌陽性率は $3/16$ と $4/23$ , 手掌部は $2/16$ と $0/23$ , 前腕部は $0/16$ と $1/23$  (表3, 表6-1, 6-2)であり, これらの数字をみるかぎり3時間前後の手術においては2つの薬剤使用群の間には大きな差はみられない。

以上みてきたようにファイゾヘックスによる3分間ブラッシングを3回反覆する方法とヒビスクラブ使用による3分間ブラッシング, 3分間擦み洗いによる方法を比較するときヒビスクラブによる6分間の手洗い方法もまた効果的な方法であるといえよう。今回の調査の目的は3種類の消毒剤を比較することではないので各薬剤の洗浄殺菌効果に差があるかどうかについてはわからない。その理由は3種類の薬剤を使用した手洗い方法が同じでないこと, 使用した薬剤の濃度について至適濃度であるか否かの検討がなされていないことによる。また各薬剤によってそれぞれブラッシングの至適回数が異なることも予想される。ファイゾヘックスの3回ブラッシングは従来からの習慣にしたがったものであるが, ヒビスクラブを使用した場合のブラッシングの回数を2回あるいは3回とすることによって手洗い効果をさらにあげることができるかどうかは皮膚に対する障害をも考慮して今後さらに検討を要する問題である。イソジンについてはその使用した濃度

が至適濃度であった否かという疑問が重要である。

ブラッシングの回数に関しては3回ブラッシングをおこなった3名について他の12名(3分間ブラッシング, 3分間揉み洗い)と比較してみてもブラッシングの回数を多くしたことによる効果がみられず期待を裏切る結果であった。しかしヒビスクラブ, ファイゾヘックスでは殺菌効果を期待できないといわれているグラム陰性桿菌に対してイソジンは有効である(in vitro)といわれ<sup>9)</sup>ており, イソジンの特長をいかした使用法を工夫する必要があるであろう。

Medrek ら<sup>8)</sup>は手洗い用の消毒剤としての必要条件を, (1)皮膚常在自然菌叢に有効なこと, (2)皮膚表面と薬剤との接触を最大にするために表面張力が低いこと, (3)石鹼を含む有機物質の存在下においても効力を失わないこと, (4)皮膚に刺激性をもたないこと, (5)安価であることにあるとしている。

皮膚障害について: ファイゾヘックスは当院手術部において約10年前から使用しているが幸いにも手術部勤務者のなかに著明な皮膚障害をおこした者はいない。また, 今回の調査期間中も湿疹などをみることはなかった。ヒビスクラブについては調査期間中に皮膚障害をみることはなかったが, 少し手が荒れる感じがするという訴えが1名あった。

手洗い時の使用感: 消毒剤を使用したときの感じという表現はあいまいな言い方ではあるが手洗いを職業とする人々にとっては非常に大切な問題である。ファイゾヘックスの使用感とはよくこれといった感じがわからないという感想が多く, これには長い年月にわたって使いなじんできた薬剤であるという理由が考えられる。ヒビスクラブとはよく不快を感じることはなかった。イソジンについてはヨード特有の刺激のつよい臭い, 黄色味を帯びた泡だちは被検者に歓迎されなかった。いずれにしても消毒剤に対して使用時の爽快感を求めることは贅沢にすぎるのであろうか。

物理的な摩擦洗浄と化学的殺菌作用との併用では現在のところ手指の完全な無菌を期待することはきわめて困難である。そのなかにあつて手洗い効果をいかにしてたかめるかという古くて新しい問題を考えてみたい。

消毒剤について: 手術に参加するにあたっては使用する消毒剤の特性をわきまえておくことも大切である。たとえばファイゾヘックスにアルコールを併用するとラノリンコレステロール被膜が破壊され経時的に増菌状態がみとめられるといわれており, したがって

アルコール清拭はさけるべきであろう<sup>7)</sup>。これに対してヒビスクラブは使用後にアルコール清拭を追加すると手洗い効果があがるといわれている。またファイゾヘックス, ヒビスクラブは血清によって拮抗され, イソジンは汗によって拮抗される。ファイゾヘックスの主成分である hexachlorophene は Pines の報告<sup>9)</sup>によると, (1)皮膚から吸収され, (2)損傷した皮膚や幼児の皮膚を通過して血中へ移行するといわれ, またスウェーデンでは妊娠初期3ヶ月間に3% hexachlorophene を含む石鹼で10~60回手洗いをした病院職員に胎児の奇形を招く恐れのあることが指摘されている。なお我が国ではベビーパウダー, 腋臭防臭剤での含有量を0.5%以下に制限されている<sup>10)</sup>。したがって手指に傷のある場合には化学的消毒剤の使用は人体に有害であるばかりでなく, 血清による拮抗作用のために手洗い効果は減弱されるものと推測できる。ヒビスクラブについては我が国において広く使用されるようになったのは比較的最近のことであり, この種の情報は十分ではない。しかし人体に対する有害な作用, たとえば神経障害などの危険性についてはすでに予想されている。今後手術件数が増えるとともに消毒剤の使用量が増加した場合, その廃棄にあたっては有機汚泥の障害など病院施設の周辺での公害問題に発展する可能性もあろう。

物理的な摩擦洗浄について: 手洗いをより効果的におこなうにあたってはブラッシングの技術も重要である。一定の時間内におけるブラッシングの回数, 刷毛に加えられる力, 刷毛の性状などさまざまな要因について考えねばならないが, 一応こゝでは時間だけを取りあげてみたい。対象が人間の皮膚であるだけに, より頻回に, より力強く激しくブラッシングすればよいというわけにはいかない。現在まで時代のひとつの流れとして手洗い時間を短かくしようとする努力がなされてきた。従来手術野の消毒における Grossich 氏法とともに賞用されてきた Fürbringer 氏法はおもむね次の要領でおこなわれていた。(1)爪を短かく切る。(2)温かい滅菌水と3コの滅菌刷毛および石鹼をもちいて手の指先より肘関節または肘のうえまで洗浄する。5分間ずつ3回繰り返し合計15分間ブラッシングする。(3)石鹼を滅菌水で洗い流して滅菌ガーゼで拭く。(4)70%アルコールで3分間手指を消毒する。(5)0.5%昇汞(塩化第二水銀)水で3分間ブラッシングする。この Fürbringer 氏法による手洗いに要する時間は22~23分であらう。それでも手洗い後30分で

すでに枯草菌が検出されるという<sup>5)</sup>。こゝで当病院における手洗い方法の変遷に少しふれてみたい。その理由は記録として残されているものはなく、したがってもっぱら諸先輩の記憶にたよらねばならないからである。もちろん各科によって少しずつ異なる点はあったようであるが平均的な手洗い方法は次のようであった。昭和38年以前(鷹匠町時代): Fürbringer 氏法に準じて、(1) 手洗い用固型石鹸で5分間ずつ3コの滅菌刷毛を用いて3回ブラッシングする。(2) 0.1% 昇汞水で3分間ブラッシングする。(3) 70% アルコールで清拭する。当病院が現在地の旭町へ移転(昭和38年)以後: 昇汞のかわりに0.1% オキシチアン水銀(通称「チアン汞」)が使われるようになり、チアン汞の使用によりアルコールの使用は省略された。また昭和37年頃より塩化ベンザルコニウム(逆性石鹸「オスパン」)が固型石鹸にかわり、このときより1回のブラッシングの時間は3分間で、3回ブラッシングを繰り返す方法になった。すなわち6分間短縮されたわけである。しかし逆性石鹸とチアン汞の併用は手洗いのあとにヌルヌルした感じが長く残り、ゴム手袋が切れやすく、手術室勤務者のなかに手の荒れて困る人が年に1人ぐらいの割合でみられた。現在使われているファイゾヘックスは昭和42年にオスパンにかわって使用されることになった。その後チアン汞は製造過程ならびに排液の過程で水銀剤が公害のひとつとしてとりあげられ使用されなくなった。昭和45年ファイゾヘックスによる手洗い(3分間ブラッシングを3回繰り返す)をしたのち、ヒピテン液(40% chlorhexidine digluconate)を入れた超音波洗浄装置槽内へ手指から肘関節までを30秒間浸す方法が導入されたが、多数の医師・看護婦が同一の槽内へ手を浸すことは槽内のヒピテン液が汚染源になる恐れがあるという理由で昭和51年超音波洗浄装置の利用は中止された。その後この超音波装置を使って釘、金属片などの3分間および6分間の殺菌効果を調べた結果、6分間の洗浄においてもその効果は不確実なものであることが判った。

久保田ら<sup>11)</sup>の調査報告によると全国の大学病院、国公立病院110施設における手洗い時間は2~15分と多岐にわたり、その内訳は6分が18施設、4分が7施設ついで10分、9分の順で平均は8.57分であり、また手洗いにさいして使用する刷毛の数は1コが43.2%、2コが36.9%、3コが16.9%、4コが9.7%である。

手洗いに費す時間を短縮しようとする努力がなされている一方では、これに反対する意見もある。それは

手洗い時間の短縮はかえって“ていねいな手洗い”を軽視する風潮におちいりやすいというところに論拠がある。とくに大学病院のような教育施設においては初心者を教育するにあたって手洗い時間がながく、使用刷毛の数が多ほど安心感をともなうという心理的効果のあることは事実であろう。またいかなる手術においてもその手術に参加する直前のひとときは厳粛なひとときであることが望ましく、あるいは手洗いをおこなう時間はいろいろな想念にひたることのできる貴重な時間でもあろう。しかしその時間が9分をもって適当とするかそれ以上の時間を必要とするかはひとそれぞれによって異なるであろう。ともあれ手術の予定時間まぎわに駆けこんできて慌しく手洗いすることのないよう心がけたいという点に時間短縮に反対する人々の真意があるものと考えたい。

#### IV 結 語

術前の手洗い効果をみるため、手洗い前後の細菌検査を行なった。手術に参加する医師、看護婦・士を対象とし、消毒剤および手洗い方法としては3% hexachlorophene (3分間ブラッシングを3回反覆する)、4% chlorhexidine digluconate (3分間ブラッシング、ついで3分間揉み洗い)、75mg/ml popidone iodine (3分間ブラッシング、3分間揉み洗い)で行ない検査部位として右上肢の指先部、手掌部、前腕部(掌側ほぼ中央)をとりあげてみた。

(1) 手洗い前の細菌検査結果: 被検者は18名、検出された菌は枯草菌、ブドウ状球菌、グラム陰性桿菌など少数の菌種にかぎられていた。

(2) 手洗い直後の細菌検査結果: 菌陽性者の割合は3% hexachlorophene  $7/15$ , 4% chlorhexidine digluconate  $4/16$ , 75mg/ml popidone iodine  $11/15$ であった。3種類の薬剤を通じて菌陽性率の高い部位は指先であった。検出菌のうち枯草菌、ブドウ状球菌、グラム陽性菌がその大部分をしめた。

(3) 手術終了後の細菌検査結果: 3% hexachlorophene, 4% chlorhexidine digluconate の2剤について行なった結果、菌陽性者の割合および平均経過時間は3% hexachlorophene  $12/28$ , 3時間20分, 4% chlorhexidine digluconate  $4/28$ , 2時間48分であった。

なお、今回の調査にあたって信州大学医学部附属病院中央検査部技官沖村幸江氏のご指導ご協力

をいただきました。また看護部長石田愛子氏より当病院における過去の手洗い方法についてお話をうかがいました(文責 井上)。こゝに感謝の意を表します。

文 献

- 1) Price, P. B.: The Bacteriology of Normal Skin: A New Quantitative Test Applied to A Study of the Bacterial Flora and the Disinfectant Action of Mechanical Cleaning. *J. Infect. Dis.*, 63: 301-318, 1938
- 2) 古橋正吉, 宮前卓之, 上田伊佐雄: 手指消毒法の研究(1). *臨外*, 29: 1337-1344, 1974
- 3) 桜井 純, 竹田美文, 三輪谷俊夫, 吉田金三, 奥田茂, 伊藤 学: スタンプアガール法による手指消毒剤の効果判定について. *臨と細菌*, 1: 112-115, 1974
- 4) Lowbury, L. J. L.: Skin preparation for operation. *Brit. J. Hosp. Med.*, Nov.: 627-632, 1972
- 5) 星 四郎: 人体皮膚面のブドウ球菌に関する研究. *千葉医学会誌*, 15: 2009-2135, 1937
- 6) 富岡 一: 消毒薬の殺菌効果の検討. 第52回日本感染症学会, 1978
- 7) 石井良治, 石引久弥, 大井博之, 恒川 陽, 中村泰夫, 山口和邦: 手術時の皮膚消毒. *医学のあゆみ*, 57: 397-384, 1966
- 8) Medrek, T. F., Litski, W.: Surgical antiseptics. *Int. Abstr. Surg.*, 104: 209-218, 1957
- 9) Pines, W. L.: Hexachlorophene. *F D A Consumer*, Nov.: 24-27, 1972
- 10) 厚生省薬務局: ヘキサクロロフェンを含有する医薬部外品の取扱いについて. *薬務公報*, 823号: 646, 1972
- 11) 久保田歌子, 山本富子, 飯浜澄子, 佐々木利枝, 渡辺初江, 林キイ子, 歌代一朗, 小林寛伊, 都築正和: 手術時手洗い方法に関する調査結果. *医器械誌*, 45: 365-367, 1975

(53. 10. 31 受稿)