

7. 貪喰率は、大単核球の増加と正相関を示した。

(擱筆に際し、終始御懇篤なる御教示と、御指導を頂いた 恩師大島教授に、衷心より感謝の意を表す。尙本論文の要旨は、昭和29年4月、第19回日本温泉

気候總會学会に於て報告した。

又引用文献は、論文の最後に、まとめて掲載する予定である。)

逆性石鹼による手指消毒法の実験的検討

昭和29年8月17日 受付

信州大学医学部第一外科教室 (主任 星子教授)

岩 月 賢 一 杉 山 昭 貳 小 出 馨

Experimental Studies on the Method of Desinfecting the Hands with Inverted Soaps

Kanichi IWATSUKI, Shoni SUGIYAWA and Kaoru KOIDE

First Surgical Department, Faculty of Medicine, Shinsu University

(Director: Prof. N. Hoshiko)

1) Several kinds of so-called inverted soaps were tested for their desinfecting power. Phenol coefficients of "MIYOSHI", "OSBAN", "HYAMINE T", and "ORONINE" were 22.5, 25.0, 36.6, and 31.3, respectively. 2) All soaps showed no different desinfecting power whether they were dissolved, in 1:100 ratio, in distilled water or in ordinary water. Scrubbing the hands with these soaps for three minutes (after washing with ordinary soap for one minute) could result in sterile conditions satisfactory for operation. 3) Five minutes were found to be enough for scrubbing the hands even when these soaps were used on artificially contaminated hands. However, vegetable oil or broth, when applied on the hands, decreased the desinfecting power slightly. 4) pH of the hands seemed give no significant influence upon the desinfecting power of these soaps. 5) The desinfecting power was thought to be attributed not only to their bactericidal activity, but also partly to their mechanical washing effect. 6) These methods of cleaning hands for operation are very convenient and time-saving when compared with the customary Fürbringer's method.

(I) 緒 言

手術の際の術者及び介者の手指の消毒法としては、従来 Fürbringer 氏法或はその変法が広く行われているが、この方法は時間が長くかかる上に、皮膚の過敏な人は昇汞によつて皮膚炎を起す事もある。

最近手指の新消毒法として、逆性石鹼による手洗いが注目されて次第に用いられる様になり、従来の方法にとつて代りつゝある。

逆性石鹼はスルファミンの発見者であるドイツの G. Domagk が 1935 年新消毒剤として Zephirol を発表して以来次第に関心を集める様になり、近年に到つてア

メリカに於ては広く術前手指消毒に使用され、戦後は我国にもその製品が現われて漸次用いられる様になつた。

我々もこの逆性石鹼による手洗い法が、用いるに足る方法であればその利点を究明して、利用すべきものと思ひ、実用に則した実験的検討を行つてみた。その結果をここに報告する。

逆性石鹼とは一名陽性石鹼とも云われる一群の化合物の總称で、化学的には主として窒素原子を中心とした第 4 級アンモニウム塩類である。普通の石鹼は高級脂肪酸のアルカリ金属塩であつて、水に溶解するとア

ルカリ金属は陽イオンに、高級脂肪酸基は陰イオンになつて解離し、後者が起泡力及び洗滌力を現わすのである。これに反し逆性石鹼は水に溶解する時分子中のハロゲンやカルボキシル基が陰性に解離し、比較的高分子量の塩基性原子団は陽イオンとなつて石鹼の効果を現わすのでこの名がある。

陽性石鹼の日本製品も最近数多く、「ミヨシ」「オスパン」「ハイアミン」、その他があるが一般に殆ど無色透明で任意の量の水に溶解し、振盪すれば消え難い泡沫を生じて甚しい臭気なく、又比較的毒性も少なく

て、長期連用の毒作用も殆どなく、濃厚な原液でも皮膚に対して殆ど刺戟が認められないと言われている。

(II) 実験成績

(1) 各種逆性石鹼の殺菌効力の比較

小島氏らの消毒薬検定法に準じて、各種製品につき石炭酸係数の測定を行つた。被検菌としては、外科的感染に於て最も一般的な起炎菌である黄色葡萄球菌の中で209株を用いたが、その成績は次に示す通りである。

薬品名		「ミヨシ」								石炭酸				
稀釈倍数		1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	70	80	90	1000
時間(分)	2.5	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	5.0	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
	10.0	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+
	15.0	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+

石炭酸係数 = 22.5

薬品名		「オスパン」								石炭酸				
稀釈倍数		1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	60	70	80	90
時間(分)	2.5	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	5.0	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	10.0	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	+	+
	15.0	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	+

石炭酸係数 = 22.8

薬品名		「ハイアミン T」								石炭酸				
稀釈倍数		1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	50	60	70	80
時間(分)	2.5	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	5.0	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
	10.0	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	+	+
	15.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+

石炭酸係数 = 40.0

薬品名		「オロナイン」								石炭酸				
稀釈倍数		1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	50	60	70	80
時間(分)	2.5	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	5.0	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	10.0	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	+	+
	15.0	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+

石灰酸係数 = 33.3

我々の実験では上記の通りの成績であつたが各種の文献に報じられている通り、クレゾール石鹼液に比して遙かにその殺菌効果が大きく、特に「ハイアミンT」液の様に非イオン活性剤を混じたものは逆性石鹼のものよりも数段の効力が認められた。

(2) 手指消毒試験

A) 普通手による成績

先づ爪を切つてから普通石鹼と刷毛を用いて一分間型の如く前腕から指尖に到るまでを摩擦、洗滌した後充分に水洗、ついで逆性石鹼液の100倍(原液は10倍)の液中で1分、2分、3分、5分間の手洗いを刷毛を用いて行ない、手指から菌の検索を施行した。菌の検索方法は、手洗い終了後滅菌ガーゼで軽く清拭した後指尖及び爪溝は直接血液葡萄糖寒天培地(平板)に充分にこすりつけ、又指間及び前腕部には滅菌白金耳を用いて充分これをこすり同じ培地にぬりつけて、この培地を37°C、24時間培養し、細菌集落の有無を調べた。又我々は滅菌水と水道水の両者を溶媒として用い、その優劣を比較したが成績は次の通りであつた。

「ミヨシ」

手洗い		滅菌水		水道水	
		集落数		集落数	
普通石鹼	100倍液	指尖と爪溝	指間と前腕	指尖と爪溝	指間と前腕
1分間	1分間	(-)	(-)	(-)	3
〃	2 〃	(-)	(-)	(-)	(-)
〃	3 〃	(-)	(-)	(-)	(-)
〃	5 〃	(-)	(-)	(-)	(-)
おこさない	1分間	(-)	2	(-)	3
〃	2 〃	(-)	(-)	(-)	1
〃	3 〃	(-)	(-)	(-)	(-)
〃	5 〃	(-)	(-)	(-)	(-)

「オスバン」

手洗い		滅菌水		水道水	
		集落数		集落数	
普通石鹼	100倍液	指尖と爪溝	指間と前腕	指尖と爪溝	指間と前腕
1分間	1分間	(-)	(-)	3	(-)
〃	2 〃	(-)	(-)	(-)	(-)
〃	3 〃	(-)	(-)	(-)	(-)
〃	5 〃	(-)	(-)	(-)	(-)
おこさない	1分間	(-)	2	(-)	2
〃	2 〃	(-)	(-)	(-)	1
〃	3 〃	(-)	(-)	(-)	(-)
〃	5 〃	(-)	(-)	(-)	(-)

「ハイアミンT」

手洗い		滅菌水		水道水	
		集落数		集落数	
普通石鹼	100倍液	指尖と爪溝	指間と前腕	指尖と爪溝	指間と前腕
1分間	1分間	(-)	(-)	3	(-)
〃	2 〃	(-)	(-)	(-)	(-)
〃	3 〃	(-)	(-)	(-)	(-)
〃	5 〃	(-)	(-)	(-)	(-)
おこさない	1分間	4	2	(-)	2
〃	2 〃	(-)	(-)	(-)	(-)
〃	3 〃	(-)	(-)	(-)	(-)
〃	5 〃	(-)	(-)	(-)	(-)

「オロナイン」

手洗い		滅菌水		水道水	
		集落数		集落数	
普通石鹼	100倍液	指尖と爪溝	指間と前腕	指尖と爪溝	指間と前腕
1分間	1分間	(-)	(-)	(-)	3
〃	2 〃	(-)	(-)	(-)	(-)
〃	3 〃	(-)	(-)	(-)	(-)
〃	5 〃	(-)	(-)	(-)	(-)
おこさない	1分間	(-)	1	2	(-)
〃	2 〃	(-)	(-)	(-)	(-)
〃	3 〃	(-)	(-)	(-)	(-)
〃	5 〃	(-)	(-)	(-)	(-)

B) 人工手による成績

A) に示した実験成績により大凡3分間の手洗いにより術前の消毒法として使用出来るという見当をつけたので、更に次の様な方法で人為的に手指を汚染して実験を行つた。

植物性油(ボマード)を3gm又は培養に用いるブイヨン5c.c.を手及び前腕に充分なすりつけた後家庭の背をこすり、細菌学的に最も汚染された状態とし、先づ普通石鹼で1分間洗滌水洗した後、逆性石鹼で1分、3分、5分、間手洗いしとA)同様に培養した。逆性石鹼のみのもの(オロナイン)と逆性石鹼と表面張力を減ずる作用のある非イオン活性剤とを混じたもの(ハイアミンT液)とを比較し、滅菌生理的食塩水10c.c.を用いて洗滌してその液の培養も行つてみたが、その成績は次の通りである。

1) 植物性油ポマードを用いたもの

逆性石鹼のみ (オロナイン)				
手洗い		手型法		洗滌法
		集落数		集落数
普通石鹼	100倍液	指尖と爪溝	指間と前腕	
1分間	1分間	20	8	15
"	2 "	5	(-)	(-)
"	5 "	(-)	(-)	(-)

逆性石鹼+非イオン活性剤 (ハイアミンT)				
手洗い		手型法		洗滌法
		集落数		集落数
普通石鹼	100倍液	指尖と爪溝	指間と前腕	
1分間	1分間	(-)	10	6
"	2 "	(-)	(-)	(-)
"	5 "	(-)	(-)	(-)

2) 蛋白質 (ブイヨン) を用いたもの

逆性石鹼のみ (オロナイン)				
手洗い		手型法		洗滌法
		集落数		集落数
普通石鹼	100倍液	指尖と爪溝	指間と前腕	
1分間	1分間	12	3	2
"	3 "	2	(-)	(-)
"	5 "	(-)	(-)	(-)

逆性石鹼+非イオン活性剤 (ハイアミンT)				
手洗い		手型法		洗滌法
		集落数		集落数
普通石鹼	100倍液	指尖と爪溝	指間と前腕	
1分間	1分間	8	(-)	(-)
"	3 "	(-)	(-)	(-)
"	5 "	(-)	(-)	(-)

以上の成績に示す様に、極度に手指を汚染した場合にも逆性石鹼の5分間の洗滌によつて満足出来る結果が得られた。A) の場合と同じく非イオン活性剤を混じたものの方が成績が良かったが、油や蛋白質によつて多少消毒力は減殺される様である。

尚 A), B) 共に洗滌前にフェノールレッド, メチルレッドにより簡単に手掌の pH を判定した所、男性は大多数が酸性、女性は大多数が中性 (これは化粧品使用の為と思われる) であつたが pH による消毒力の差異は特に認められなかつた尚。

参考までに現在我々が使用している手洗い法の場合の成績を示すと次の様である。

手洗い	集落数
普通石鹼 5分	4
+普通石鹼 5分	1
+カリ石鹼 5分	(-)
+昇汞水 3分	(-)

C) 洗滌効果の検討

次に逆性石鹼の消毒力が洗滌力を主とするのか、或は殺菌力が重要な役割を演ずるのかを判定するために次の様な実験を行つた。先づ標準白金耳に枯草菌をとり、これを滅菌生理的食塩水 5c.c. に溶解して手掌指尖に充分なすりつけた後、1つは逆性石鹼液中に5分間浸し、1つは逆性石鹼液中で5分間滅菌ガーゼで洗滌し、又他の1つは滅菌水中に5分間浸したものの3法を実施してから、前回の方法と同じく培養によつて菌の集落数を調べた。

方 法	集 落 数
100 倍液中に浸したもの	9
100倍液中でガーゼで洗滌したもの	1
滅菌水中に浸したもの	無 数

成績は表に示す様で、逆性石鹼の効果はその殺菌力と共に洗滌力も関与しているという事が出来る。

D) 同一洗面器の有効手洗い人数の検討

次に同一洗面器で何人の手洗いが出来るかを検討するため、逆性石鹼「セブトール」の100倍液中で5分間ずつ10人の手洗いを行い、手洗い終了毎に、手洗いを滅菌白金耳により、前回と同様に培養した。その成績は次の通りである。

又手術終了後の手袋内よりの培養では、集落は生じなかつた。

手洗い人数	集落数	備 考
1	0	6人目で手洗いは汚い暗褐色となり起泡性減少す
2	0	
3	0	
4	0	
5	0	
6	0	
7	0	
8	1	
9	1	
10	4	

(Ⅲ) 考 按

逆性石鹼の殺菌作用並びに化学構造と殺菌力との関係に就ては、田中の詳細な基礎的研究の発表がある。

解離した陽イオンの部分は負帯電性の蛋白質と難溶性の塩を形成するのである。同じく細菌に対してもその凝固作用を発揮して不活性化し、その殺菌作用は凝析或は変性作用によると云われている。しかし凝析作用は必ずしも殺菌力と平行しないから、恐らくそれは菌細胞膜に対する透過性の難易に関係があるとも考えられている。

逆性石鹼は100倍溶液ではわずかにピリヂン臭を発するが殆ど不快な臭気なく、クレゾールに比べれば臭気の点は問題にならない。又毒性、刺激性に関しては、家兎の結膜点滴、家兎の耳内、腹腔内注射によつて行われた実験によつても、100倍以下では何等組織に対して悪影響はないと云われて居り、我々も実験中何の刺激も認めなかつた。又刷毛を用いて洗滌するに泡立ちよく、泡を拭えばさらりとして乾燥し使用に際して極めて快適である。

上述の実験成績からみて逆性石鹼は、手術前の手指の消毒に安心して使用出来るものと思われるが、当教室に於ては昨年9月より、外来手術に、又本年5月初めより、一般手術に使用して、極めて優秀な成績を、挙げている。

(Ⅳ) 結 語

1) 逆性石鹼の各種製品の消毒力は、ミヨシ22.5、オスバン22.8、ハイアミンT40.0、オロナイン33.3の石炭酸係数を示したが、非イオン活性剤を混ざる「ハイアミンT」が最も高い値を示した。

2) 逆性石鹼倍溶液の普通手に対する消毒力は、滅菌水に溶かしても又水道水に溶かしてもさした差異は認められず、普通石鹼による1分間の洗滌の後の3分

間の手洗いで手術的無菌状態を得られた。

3) 細菌学的に極度に汚染した人工手も、逆性石鹼

5分間の洗滌によつて略々満足出来る結果が得られたが、植物性油、プイオンによつてその効果は多少減弱された。

4) 実験前の手掌のpHの差異は消毒力に対して特に影響を及ぼさなかつた。

5) 逆性石鹼の効果は殺菌力と共に洗滌力も関与しているものと考えられる。毒性及び刺激性は殆ど認められなかつた。

6) 逆性石鹼による手洗いは、従来のFürbringer氏法に比して、より短時間に行う事が出来て便利である。

7) 我々は手術に利用して極めて良好な成績を取っている。

終りに臨み御懇篤な御指導を賜つた細菌学教室田崎教授に深謝すると共に、御指導を賜つた星子教授に感謝の意を表します。

(本論文の要旨は第五回信州外科集団会に発表した)

参 考 文 献

- ①山田：日臨外誌 4巻6号 301(昭和15年) ②田中：薬学雑誌 62巻 135(昭和17年) ③田中：薬学雑誌 63巻 343(昭和18年) ④大槻：外科 8巻7号 345(昭和19年) ⑤伝研：細菌学実習提要 475(昭和26年) ⑥増山：衛生検査 1巻1号6(昭和27年) ⑦藤本：衛生検査 1巻1号9(昭和27年) ⑧吉田：衛生検査 1巻1号14(昭和27年) ⑨Kleitseh, W. P. & G. F. Heider: Arch. surg. 63: 641(1951年) ⑩高山：外科 15巻4号 213(昭和28年) ⑪大野：実験治療 266, 1(昭和28年) ⑫石田：実験治療 269 13(昭和29年) ⑬藤田：外科 16巻4号 231(昭和28年) ⑭小松：外科 15 7号 480(昭和28年)