重患者室 感染防止를 爲한 次亞鹽素酸나트륨의 效果

연세대학교 의과대학 마취과학교실

田 溶 愛 · 吳 興 根

연세대학교 의과대학 임상병리과

金 聖 玉 · 鄭 允 燮

=Abstract=

Effect of Sodium Hypochlorite for ICU Infection Control

Yong Aee Chun, M.D. and Hung Kun Oh, M.D.

Department of Anesthesiology, Yonsei University College of Medicine Seoul, Korea

Sung Ok Kim, M.S. and Yunsop Chong, D.Sc.]

Department of Clinical Pathology, Yonsei University College of Medicine Seoul, Korea

The effects of sodium hypochlorite for the destruction of *P. aeruginosa*, *E. coli*, *K. pneumoniae* and *S. aureus* and for the prevention of contamination of irrigation fluid, which is either exposed to ICU environment or used for cleansing oral or trachea catheter tips, were tested and the following results were obtained.

1) The sodium hypochlorite solution 1 : 800 destroyed *P. aeruginosa*, *E. coli*, *K. pneumoniae* and *S. aureus* in 5 minutes. This bactericidal effect was observed to be retained after the solution had stood 24 hours.

2) Viable *P. aeruginosa* was not detected immediately, 5 minutes and 10 minutes after exposure to 1 : 500, 1 : 800 and 1 : 1000 sodium hypochloride solutions respectively.

3) The sodium hypochlorite solution 1 : 800 prevented contamination of the irrigation fluids during a 24 hour exposure to the ICU environment.

4) *P. aeruginosa* and other gram-negative bacilli were frequently isolated from the plain fluid used for irrigating and holding the suction tips which had been used for patients. However, no organisms were isolated from the fluid containing sodium hypochlorite 1 : 800 even after 24 hour usage.

It is concluded that the use of fluid containing sodium hypochlorite for the irrigation of catheter tips can reduce development of infections in the ICU patients.

서 론

병원내 특히 중환자실내에서의 교차감염에 대해서는

근래 많은 관심을 갖게 되었고 여러가지 예방방법과 대책이 시도 되어왔다. 이러한 예방법중의 하나로서 기도내 분비물 제거시 사용되는 흡인 카테테르는 매번 새것을 무균적으로 사용하도록 되어 있다. 그러나 카테

테르를 식염수병에 담겨두고 반복사용하는 것이 우리의 현실정이며, 이러한 방법은 일단 사용한 카테테르가 병안의 용액을 오염시키고, 오염된 병안에 담겨둔 카테테르는 세균감염의 근원이 될것임에 틀림없다. 설혹 매번 새카테테르를 사용하더라도 카테테르사용시 세척에 사용하는 액체가 오염되어 있으면 감염의 원인이 될것이다.

저자들은 병원감염을 흔히 일으키는 세균 균종에 대한 차아염소산 나트륨(sodium hypochlorite)용액의 살균작용을 시험관내에서 실험하고, 가장 중요한 병원감염 세균인 *Pseudomonas aeruginosa*를 살균하기에 유효한 농도를 정하여¹⁾, 이 용액을 실제 카테테르 세척액으로 사용할때의 세균오염 방지 효과유무를 알아보기 위하여 이 실험을 하였으며 이에 그 결과를 보고하는 바이다.

재료 및 방법

카테테르를 담겨두기 위한 액체의 세균 오염을 실험하기 위하여는 증류수, 식염수, 수도물, 그리고 1:200 및 1:800으로 희석한 차아염소산 나트륨액(원액은 차아염소산 나트륨 5%와 식염 2% 함유)을 사용하였다.

차아염소산 나트륨의 살균효과를 시험하기 위하여는 *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Klebsiella pneumoniae*(임상분리주), 그리고 *Staphylococcus aureus* ATCC 25923을 사용하였다. 세균의 배양에는 tryptose blood agar base (Difco)에 human blood를 5% 넣어서 만든 blood agar와 MacConkey agar (Difco)를 사용하였다.

생균수가 많은 검사물에서의 생균수 검사를 위하여는 검사물을 10배수 단계 희석한후 각희석액의 0.01ml를 *S. aureus*의 배양을 위해서는 blood agar에, 그람 음성 간균의 배양을 위해서는 MacConkey agar 평판에 고루 퍼서 접종하고 35°C에 24시간 배양한후 30~300개의 집락이 형성된 평판을 택해 집락수를 세고, 집락수에 희석배수를 곱하여 생균수(colony forming unit, CFU)로 하였다 (이하 희석법이라 칭함). 생균수가 적은 검사물에서의 생균수를 검사하기 위하여는 membrane filter (pore size 0.45 μ m, Milipore Corp.)로 100 ml를 여과하고 filter에서 차아염소산 나트륨을 씻어내기 위하여 멸균증류수 100 ml를 다시 여과하였다.

Filter를 배지표면에 옮겨 놓고 35°C에 24시간 배양한후 집락수를 세어 생균수(CFU)를 계산하였다 (이하 여과법이라 칭함).

1. 차아염소산 나트륨용액의 세균 균종별 살균

효과

시험세균을 trypticase soy broth (Difco)에 24시간

배양하였다. 환자검사를 중에 들어있는 세균수 정도의 부유액을 만들기 위하여, 탁도를 기준하여 10⁸/ml 정도의 균액을 만들고, 이 부유액 1 ml를 증류수 500 ml가 들어 있는 병에 넣었다. 이러한 병은 각 균종마다 2개씩 만들어 한병은 대조로 하고 다른 한병에는 차아염소산 나트륨을 1:800의 농도가 되도록 첨가하고 마개를 하지 않은채 실온에 노출시켜 두었다. 소독제를 첨가후 5분, 10분, 8시간 및 24시간에 부유액중의 생균수를 여과법으로 검사하고 대조액중의 생균수는 희석법과 여과법으로 검사 하였다.

소독액 보관중 유효염소 농도의 자연감소로 살균력의 약화를 초래하지 않는지를 검토하기 위하여는, 시험에 사용한 *P. aeruginosa* 부유액에 24시간후 다시 *P. aeruginosa*를 접종한 후 5분 및 10분후에 생균수를 검사하였다.

2. 차아염소산 나트륨액의 농도별 *P. aeruginosa* 살균효과

상기 실험 (1)에서와 같은 방법으로 만든 *P. aeruginosa* 부유액병에 각각 1:1000, 1:800, 그리고 1:500 농도로 차아염소산 나트륨을 첨가하고 마개를 하지 않은채 실온에 노출시켰다. 즉시, 5분, 10분, 8시간 그리고 24시간후에 여과법으로 생균수를 측정하였으며 대조액중의 생균수는 희석법과 여과법으로 검사하였다

3. 중환자실에 노출시킨 시험액의 오염과 그 방지 효과

중환자실에 노출된 각종시험액의 공기중 세균에 의한 오염여부와 차아염소산 나트륨 용액의 오염방지 효과를 보기 위하여 기관절개 또는 기관내 삽관된 환자의 구강 또는 기도내 흡인에 사용할 멸균된 카테테르를 증류수, 식염수, 수도물 및 차아염소산 나트륨액이 든 병에 각각 한개씩 넣고 마개를 하지 않고 중환자실에 노출시켜 두었다. 8시간 및 24시간뒤에 여과법으로 세균을 배양하고 집락이 형성된 경우에는 통상방법으로 균종을 동정하였다.

4. 사용된 카테테르에 의한 시험액의 오염과 그 방지 효과

환자의 구강 혹은 기관내 분비물 흡인에 사용한 카테테르를 담근 액의 세균오염과 차아염소산 나트륨의 오염방지 효과를 보기 위한 연구로서, 식염수의 세균오염을 검사하기 위하여는 사용시작 8시간 및 24시간 후에 pipette으로 0.01 및 0.05 ml를 MacConkey agar에 접종하고, 100 ml를 여과법으로 처리하여 배양하였다. 차아염소산 나트륨 함유액은 여과법으로 처리하고 배양 하였다.

Table 1. Bactericidal Effect of Sodium Hypochlorite (NaOCl) on the Artificially Inoculated Bacteria in the Irrigation Fluid

Time after addition of NaOCl*	Colony forming unit/100 ml							
	<i>P. aeruginosa</i>		<i>E. coli</i>		<i>K. pneumoniae</i>		<i>S. aureus</i>	
	Distilled water	NaOCl 1 : 800	Distilled water	NaOCl 1 : 800	Distilled water	NaOCl 1 : 800	Distilled water	NaOCl 1 : 800
Before	18000	18000	680000	680000	70000	70000	28000	28000
5 min	NT**	NG**	NT	NG	NT	NG	NT	NG
10 min	NT	NG	NT	NG	NT	NG	NT	NG
8 hr	4000	NG	50000	NG	10000	NG	32000	NG
24 hr	200	NG	2000	NG	NG	NG	20000	NG

* NT, not tested; NG, no growth.

Table 2. Bactericidal Effect on *P. aeruginosa* of NaOCl Solution kept at Room Temperature for 24 hours

Time after addition of bacteria	Colony forming unit/100 ml	
	Distilled water	NaOCl 1 : 800
Before	40000	40000
5 min	NT*	NG*

* NT, not tested; NG, no growth.

Table 3. Bactericidal Effect on *P. aeruginosa* of Various Concentrations of NaOCl

Time after addition of NaOCl	Colony forming unit/100 ml			
	Distilled water	NaOCl 1 : 1000	NaOCl 1 : 800	NaOCl 1 : 500
Immediately	18000	18000	18000	NG*
5 min	NT*	5000	NG	NG
10 min	NT	NG	NG	NG
8 hr	4000	NG	NG	NG
24 hr	200	NG	NG	NG

* NT, not tested; NG, no growth.

실험 성적

1. 차아염소산 나트륨 용액의 세균 균종별 살균효과

증류수에 부유시켜 실온에 노출시킨 *P. aeruginosa* 와 *E. coli* 는 24시간 후에는 생균수가 현저히 감소되었다. *K. pneumoniae* 는 8시간 후에는 생균수가 감소되었고 24시간 후에는 생균이 증명되지 않았다.

S. aureus 는 24시간후에도 생균수의 감소를 보이지 않았다. 차아염소산 나트륨이 1 : 800첨가된 부유액에서는 어느균종에 있어서나 5분후에는 100 ml의 검체에서 생균이 증명되지 않았다(Table 1). 24시간 방치되었던 이 액에 *P. aeruginosa* 가 다시 접종된 경우에도 5분후에 채취한 검사물에서는 생균이 증명되지 않았다(Table 2).

2. 차아염소산 나트륨의 농도별 *P. aeruginosa* 살균효과

대조군인 증류수 부유액에서는 24시간 후에도 *P. aeruginosa* 의 생균이 증명되었으나, 차아염소산 나트륨 1 : 1000과 1 : 800액에서는 첨가 즉시 배양한 검체의 생균수가 대조액에서와 같았으나 1 : 500 첨가부유액에

서는 생균이 증명되지 않았다. 5분후의 검체에서는 1 : 1000액에서만 생균이 증명되었다(Table 3).

3. 중합자실에 노출시킨 시험액의 오염과 그 방지 효과

5종의 시험용액을 만들고 즉시 채취하여 검사한 결과 Table 4에서 보는 바와 같이 증류수에서는 4개의 검체 중 한개에서는 *Enterobacter*, *P. aeruginosa* 및 *Pseudomonas* species가 분리되어 증류수 자체가 이미 오염되었음을 보였으나, 나머지 3종의 용액에서는 세균이 분리되지 않아 무균적임을 보였다. 8시간 노출시킨 후, 증류수에서는 즉시 채취한 검체에서와 같은 결과를 보였고, 식염수에서는 4개 검사물 중 한개에서 *A. calcoaceticus*가 분리되어 노출 8시간 내에 오염되었음을 나타내었다. 24시간 노출후의 검체 중 증류수에서는, 즉시 및 8시간후의 결과와 같았고 식염수에서는 8시간후의 결과와 같았다. 수도물에서도 3개의 검사물 중 한개에서 *A. calcoaceticus*가 분리되어 24시간

Table 4. Effect of NaOCl on Prevention of Gram-negative Bacilli Contamination in I.C.U. Irrigation Fluids

Exposure time		No. of specimen				
		Distilled water	Saline	Tap water	NaOCl	
					1 : 200	1 : 800
	Tested	4	4	3	4	4
Immediately	Growth	1 ^a	0	0	0	0
	No. growth	3	4	3	4	4
8 hr	Growth	1 ^a	1 ^b	0	0	0
	No. growth	3	3	3	4	4
24 hr	Growth	1 ^a	1 ^b	1 ^b	0	0
	No. growth	3	3	2	4	4

^a *Enterobacter*, *P. aeruginosa* and *Pseudomonas* species.^b *A. calcoaceticus*.**Table 5.** Bactericidal Effect of NaOCl on Clinically Contaminated Irrigation Fluid

Test fluid	Suction	No. specimen tested	No. of specimen with growth							
			Test fluids used for 8h			Test fluid used for 24h				
			P.aeru- ginosa	K.pneu- moniae	No growth	P. aeru- ginosa	K. pneu- moniae	A. calco- aceticus	Alcali genes	Citro- bacter
Saline	Oral	10	5	3	3	4	2	1	3	0
	Endotracheal	10	4	4	4	7	7	1	2	1
NaOCl 1 : 800	Oral	12	0	0	12	0	0	0	0	0
	Endotracheal	12	0	0	12	0	0	0	0	0

* Some specimen yielded more than one species of bacteria.

노출중에 오염되었음을 보였다. 한편 차아염소산 나트륨 1 : 800 및 1 : 200 첨가 용액에서는 24시간 노출후에도 세균이 배양되지 않았으며 따라서 세균오염방지 효과가 있음을 보여주었다.

4. 사용된 카테테르에 의한 시혈액의 오염과 그 방지효과

환자의 구강 혹은 기도내 분비물 흡인에 사용한 카테테르를 담근액은 8시간후에는 20개중 13개가 오염되었고, 오염세균은 *P. aeruginosa* 9예, *K. pneumoniae* 가 7예이었다. 24 간 사용후에는 시험액, 20개중 16개가 오염되었고, 오염세균은 *P. aeruginosa* 11예, *K. pneumoniae* 9예, *A. calcoaceticus* 2예, *Alcaligenes* 5예 그리고 *Citrobacter* 1예 었으며, 5종 이상의 세균이 중복분리된 경우도 있었다. 차아염소산 나트륨 1 : 800액 중에서는 8시간 사용후나 24시간 사용후에도

세균이 배양되지 않았으며 따라서 이 소독제의 오염방지 효과를 보였다(Table 5).

II 활

중환자실 환자는 감염이 되기 쉬운 상태에 있다. 특히, 기관절개등의 환자는 새로운 균침입에 대해 무방비 상태이므로 건강인에게는 감염을 일으키지 못하는 균종이 감염을 일으키기도 한다.

감염원은 내인성 일수도 있고 외인성일수도 있다. 외인성 인자는 대단히 다양하다²⁾. 즉 밀집상태로 수용된 환자중 감염환자가 있다면 감염원으로서 그 위험은 쉽게 인정할 수 있지만, 의사나 간호원등 건강보균자의 위험성은 흔히 무시되기 쉽다(Table 6). 더욱이 등한하기 쉬운 간호원의 옷³⁾이나 수도꼭지, 싱크, 환풍기,

Table 6. Ways of Bacteria Spread²⁾

1. By airborne dissemination
2. By direct personal contact
3. Via fomites
 - a. Ingested food, drink & medication
 - b. Contaminated creams, lotion and solution
 - c. Instruments and equipment

가습기 혹은 air conditioner, 흡인기구, nebulizer, 윤활제리, 국소마취제, 정맥주사제, 식품, 심지어 청정제(detergent)등도 감염원이 될수 있는 것으로 알려져 있다(Table 7).

병원감염을 흔히 이끄는 균종이 *Streptococcus* 나 *Staphylococcus*로부터 그람음성 간균 특히 *Klebsiella-Enterobacter* 나 *P. aeruginosa*로 변천되었다. 이러한 그람음성세균은 항생제등에 내성인 특성때문에 병원감염을 흔히 이끄는 균종으로 알려져 있다⁶⁾.

병원감염을 흔히 이끄는 균종들에 대한 차아염소산 나트륨 1:800액의 살균 효과를 실험한 본 연구 결과를 보면 5분간 노출후에는 생균이 증명되지 않았으며(Table 1), 이것은 세균에 따라 1/18,000~1/680,000 이하로 생균수가 감소된 것을 뜻하며 이 농도의 소독제가 강력한 살균력을 가지고 있음을 알수 있었다. 이 강력한 살균력은 이 소독제가 24시간 실온에 노출된 뒤에 다시 *P. aeruginosa*를 접종한 경우에도 5분후 점액에서 생균이 증명되지 않을 정도로 지속되었다(Table 2).

차아염소산 나트륨을 사용할 때는 1:800액이 사용되도록 권장되고 있다. 이 실험에서 *P. aeruginosa*에 대해 실험한바 1:100액에는 10분간 노출후에, 1:800액에서는 5분간 노출후에, 1:500액에서는 소독제 첨가 직후에 생균수는 1/18000 이하로 감소되어 배양이 되지 않음을 보였다(Table 3). 따라서 1:800 농도는 병원 감염을 가장 흔히 이끄는 균종인 *P. aeruginosa*를 살균하기에 충분한 농도로 판단하였다.

근년에 병원감염균으로 문제되고 있는 것은 그람음성간균이며 이 세균들은 공기 감염보다는 오염된 물체에 의한 세균의 전파가 더 중요시 되고 있다. 이러한 사실은 중환자실에 24시간 노출된 식염수나 수도물 7개 표본 중 오염된 것은 2개에 불과했고 분리된 균종도 *A. calcoaceticus*이므로 공기감염의 중요성은 크지 않다고 하겠다. 한편 증류수병 4개 중 1개에서는 감염을 흔히 이끄는 균종인 *P. aeruginosa*, *Pseudo-*

Table 7. Environmental Sources

1. Taps, sinks, overflows
2. Ventilators, humidifiers, nebulizers
3. Suction apparatus
4. Air conditioning units
5. Tubes of lubricating jelly
6. Foodstuffs, food mixers, water jugs
7. Local anaesthetic solutions stock bottles
8. Detergent and antiseptic solutions
9. Baby baths.
10. Intravenous solutions and catheters

monas species, 그리고 *Enterobacter*가 공기노출전에 이미 분리되었고, 그 세균의 오염원은 증류수 운반용기였던 주전자임이 밝혀져 이러한 불결한 기구가 감염원으로서의 위험성을 보이고 있었다(Table 4).

중환자실의 공기감염은 통풍시설이나 밀폐된 작은격리실의 사용으로 감소시킬 수 있으나^{5,6)}, 중환자실에서 사용하는 기구를 무균적으로 유지하는 것은 거의 불가능하다. 고압 멸균은 완전한 멸균법이지만 열에 약한 물질은 멸균할 수 없고 또 계속적인 오염조건이 있을때는 무균성은 기대하기 힘들기 때문에 이러한 경우에는 화학소독제가 대단히 유용하다.

즉 중환자실에 노출시킨 동안에 식염수와 수도물 접체 7개중 2개는 세균에 오염되었으나 차아염소산 나트륨의 1:200 혹은 1:800 액은 8개 모두가 무균적으로 유지되었던 것으로 보아 이 소독제가 오염방지에 유효함을 나타내었다(Table 4).

소독제의 살균력은 환자 분비물중의 혈청이나 점액 등에 의해서 약화될 수 있다. 따라서 시험관내 살균력 시험결과와 환자 분비물 중의 세균에 대한 살균력에는 차이가 있을수 있다. 이점을 검토하기 위해 환자의 구강 및 기관내 분비물 흡인에 사용한 카테테르를 담긴 식염수와 차아염소산 나트륨 첨가 식염수에서 세균을 배양한 결과를 비교하였는바 차아염소산 나트륨 액에서는 세균이 배양되지 않았으며 따라서 이 소독제의 보통 사용농도는 환자 분비물중의 세균에 대해 충분한 살균력을 가지고 있는 것으로 판단되었다(Table 5).

소독제가 미생물을 사멸시키거나 증식 억제 하는 것은 화학반응의 결과인데, 살균력은 환경조건, 소독제의 성질 및 미생물의 생물학적 성상에 따라 현저히 다르게 된다⁷⁾.

차아염소산 나트륨은 염소제의 일종으로 그 살균작용의 기전은 발생기 산소에 의한다고 하였다⁸⁾. 즉 염

소와 물이 작용해서 산소를 발생하고 이 발생기 산소의 강한 산화력이 살균작용과 표백 작용을 하게 된다.

따라서 이 소독제는 다른 화학 소독제와는 달리 음료수나 식기의 소독에도 쓸수 있는 것이다.

이 소독제는 그람양성 및 음성의 모든 세균 뿐 아니라 진균과 아포에도 살균력이 있다고 한다. 西岡⁹⁾에 의하면 간염 B 바이러스 오염을 소독할때, 유효 염소 농도 10000 ppm 의 강 차아염소제는 혈청으로 오염된 것을 소독하기 위하여, 1000 ppm 의 약 차아염소제는 오염만이 의심되는 경우에 널리 사용된다고 한다. 따라서 이 소독제는 모든 미생물을 소독의 대상으로 하여 사용할수 있겠고 고압멸균할 수 없는 기구의 소독이나 또는 고압멸균할때 까지의 오염된 기구의 처리를 위하여 더욱이 교차감염이 크게 우려되는 중환자실에서 적절히 사용할 때 대단히 편리하고 유용한 것으로 사려된다.

결 론

중환자실에서 교차감염을 방지하기 위한 한가지 방법으로서의 소독제의 유효성에 관하여 실험하여 다음 결론을 얻었다.

1. 차아염소산 나트륨 1:800액은 *P. aeruginosa*, *E. coli*, *K. pneumoniae* 및 *S. aureus* 를 5분내에 살균하였고, 이 살균력은 용액을 만든 24시간 후에도 지속 되었다.

2. 차아염소산 나트륨의 1:500액은 즉시, 1:800액은 5분후에, 1:1000액은 10분후에 *P. aeruginosa* 를 살균하였다.

3. 차아염소산 나트륨 1:800액은 중환자실에 노출시킨 멸균 카테테르를 담근 액을 24시간 동안 오염을 방지하였다.

4. 환자에 사용한 카테테르를 담근 액에서는 *P. aeruginosa* 등 그람음성간균이 빈번히 분리되었으나 차아염소산 나트륨의 1:800액을 사용한 경우에는 24시간 사용후에도 무균적이었다.

이 실험결과로 볼때 차아염소산 나트륨액을 사용하면 이미 오염된 기구의 살균뿐 아니라, 계속적으로 오염되는 세균을 지속적으로 살균할 수 있을 것으로 판단되었다. 따라서 흡인카테테르를 담겨두는 액에 첨가하면 중환자실에서 이로 인한 교차감염을 현저히 줄일 수 있을 것으로 사려된다.

참 고 문 헌

- 1) Stoddart, J.C.: *The problem of infection in intensive care areas. In Intensive Care, Ed Walker W.F. and Taylor D. E. M. Edinburgh London New York, Churchill Livingstone, 1975, pp. 191-197. 191-197, 1975.*
- 2) Gaya, H.: *Infection control in intensive care. Br. J. Anaesth., 48:9-12, 1976.*
- 3) Speers, R., Shooter, R.A., Gaya, H., Patel, N., Hewitt, J. H.: *Contamination of nurse's uniforms with Staphylococcus aureus. Lancet, 3, 233-235, 1969.*
- 4) Price, D.J.E., Sleight, J.D.: *Control of infection due to Klebsiella aerogenes in a neurosurgical unit by withdrawal of all antibiotics. Lancet, 4, 1213-1215, 1970.*
- 5) Khanam, T., Branthwatte, M.A., English, I.C.W., and Prentis, J.J.: *The control of pulmonary sepsis in intensive therapy units. Anaesthesia, 28:17-28, 1973.*
- 6) Barton, F.L., Branthwaite, M. A., English, I.C.W. and Prentis, J.J.: *Atmospheric contamination in intensive therapy units. Anaesthesia, 28:160-163, 1973.*
- 7) Smith, D.T. Conant, and Overman, J.R.: *The action of chemical and chemotherapeutic drugs on bacteria. Zinsser's Microbiology, 14ed., Appleton-Centery-Croft. 1967.*
- 8) 丘秉參, 姜宰成, 崔英烈: 次亞鹽素酸 나트륨 및 數種消毒劑에 對한 抗菌作用의 實驗的研究. 최신의학, 18:43-48, 1975.
- 9) 西岡久壽彌: High Risk な 研究室. 病院における オーストラリア 抗原感染に 對する對策と 問題點. 臨床科學, 9:48-49, 1976.
- 10) Teres, D.: *Management of respiratory infection in the intensive care unit. Int. Anesthesiol. Clin., 14:163-178, 1976.*
- 11) Shooter, R.A., Cooke, E. M., Gaya, H., P. Kumar, and Patel, N.: *Food and medicaments as possible sources of hospital strains Pseudomonas aeruginosa. Lancet, 2:1227-1229, 1969.*

- 12) Philips, I.: *Postoperative respiratory tract infection with Pseudomonas aeruginosa due to contaminated lignocaine jelly. Lancet*, 23, 903-904, 1966.
- 13) 조병기, 조윤희 : 몇가지 소독약의 항균작용에 대한 실험적 검토. 中央醫學, 20:275-284, 1971.
- 14) 吳德謙, 羅建榮, 金相仁 : *Hygiene*, 108G 및 수종 소독제의 항균작용에 관한 실험적 연구. 대한 의학 협회지, 11:74-81, 1968.