

정형외과 수술에서 외과적 손 씻기의 효과

장호진 · 남준호 · 김동영 · 김희수 · 박성현 · 이상욱 · 김태훈 · 조명래[✉]

대구가톨릭대학교 의과대학 정형외과학교실

The Effect of Surgical Scrub in Orthopaedic Surgery

Ho-Jin Chang, M.D., Jun-Ho Nam, M.D., Dong-Young Kim, M.D., Hee-Soo Kim, M.D.,
Sung-Hyun Park, Sang-Wook Lee, M.D., Tae-Hoon Kim, M.D., and Myung-Rae Cho, M.D.[✉]

Department of Orthopaedic Surgery, Catholic University of Daegu School of Medicine, Daegu, Korea

Purpose: Two antiseptic solutions were investigated for their effect on bacterial growth inhibition.

Materials and Methods: A total of 38 patients were included in this study, who visited Daegu Catholic Medical Center from August 2, 2011 to September 2, 2011. Bacterial culture was performed at the pre-scrub, post-scrub, and postoperation; patients were divided into two groups according to use of povidone iodine (3.75%) and povidone iodine with Softa-Man[®] as antiseptic agents at the surgical.

Results: Comparison between the antiseptic solutions showed a significant difference for the presence of gram positive cocci ($p=0.034$), however, no difference was observed for the presence of gram positive bacilli ($p=0.838$). As the scrub time increased, the positive detection ratio of bacteria decreased ($p=0.000$), and decreased significantly at more than 120 seconds. However, positive detection ratio of bacteria increased significantly at more than 300 seconds in cases with povidone iodine only ($p=0.014$). Glove wearing time did not have a significant influence on the positive detection ratio of bacteria, and no significant difference was observed between the antiseptic solutions ($p=0.143$).

Conclusion: Considering the positive detection ratio of bacteria when using povidone iodine only, the appropriate scrub time should be between 4 and 5 minutes. When using both antiseptics, at least 2 minutes of scrub time is needed.

Key words: surgical scrub, povidone-iodine, povidone iodine+Softa-Man[®], bacterial growth inhibition

서론

수술 전 외과적 손 씻기는 수술을 받는 환자의 감염 방지를 위해 중요하다. 외과적 손 씻기는 수술에 참여하는 의사 및 간호사의 손과 팔에 최소한의 세균 수(colony count)를 남김으로써, 수술자와 환자의 환부 간 직접 접촉의 결과로 예기치 않게 발생할 수 있는 균의 이동을 최소화시키고 감염을 방지하는 데 중요한 목적이 있다. 이러한 접촉의 가능성은 수술의 종류, 수술자의 경험, 수술 시간, 착용하는 장갑(glove)의 재질 등 여러 요소가 관여할 수 있다.¹⁾

예기치 않게 발생하는 수술자와 환자의 환부 간 직접 접촉은 시간이 길어질수록 감염의 가능성이 증가되므로 접촉이 발생할 경우 이를 인식하는 인지 시간 또한 중요한 요인으로 보고 있고, 많은 경우에서 접촉 후 상당한 시간이 경과한 이후나 수술이 끝난 후 인지되기 때문에 그 중요성이 더욱 강조된다. 하지만 수술자가 수술에 집중하다 보면 빠른 인지에는 한계가 있을 수밖에 없다. 따라서 접촉의 가능성이 항상 열려 있기 때문에 접촉 부위에 존재하는 균의 감소가 중요해진다.²⁾

손 씻기 후 손과 팔에 존재하는 균 수를 감소시키기 위하여 현재까지 여러 가지 약제가 개발되어 손 소독제로 사용되어 왔으며, 손 씻기에 필요한 시간에 대해서도 논란이 많다.³⁾ 이에 저자들은 현재 흔히 사용되고 있는 두 가지 소독액인 povidone iodine (3.75%)과 Softa-Man[®] (B. Braun, Melsungen, Germany)을 이용하여 손 소독 후 실제로 어느 정도의 균 감소 효과가 있는지, 있다면

Received March 18, 2013 Revised May 14, 2013 Accepted November 2, 2013

[✉]Correspondence to: Myung-Rae Cho, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Daegu Catholic University Medical Center, 33 Duryugongwon-ro 17-gil, Nam-gu, Daegu 705-718, Korea

TEL: +82-53-650-4277 FAX: +82-53-626-4272 E-mail: cmr0426@cu.ac.kr

손 씻는 시간은 몇 분이 적당한지, 수술 순서나 시간에 따른 균 수의 변화 등에 대하여 알아보기로 하였다. Povidone iodine 단독으로 사용한 경우와 povidone iodine 사용 후 Softa-Man[®]을 추가한 경우 두 군으로 나누어 손 씻기 이후 균의 감소 정도와 수술 시간(장갑 착용 시간) 및 순서에 따른 균 증식 억제 효과, 손 씻는 시간에 따른 균의 억제 효과에 대하여 조사하였다.

대상 및 방법

2011년 8월 2일부터 9월 2일까지 대구가톨릭대학교병원에서 골절의 정복과 내고정을 시행한 경우나 인공관절 시술을 한 38명의 환자를 대상으로 하였다. 수술에 참여하는 간호사(scrub nurse), 고연차 전공의, 집도의가 각각 본 연구에 참여하여 전체 114예 중 오염된 배지 등을 제외한 88예를 배양하여 연구를 진행하였다. 손 씻기에 사용된 제제는 povidone iodine (3.75%)과 Softa-Man[®]을 이용하였고 수술 방법이나 종류에 관계없이 손 소독 시 povidone iodine (3.75%)을 단독으로 사용한 군과 povidone iodine (3.75%) 사용 후 Softa-Man[®]을 추가한 군으로 나누었다. 두 군의 선택은 non-concurrent clinical trial 방식(연구 기간 첫 2주는 povidone iodine만을, 다음 2주는 povidone iodine [3.75%] 사용 후 Softa-Man[®]을 추가)으로 진행되었다. 손 소독 시간에 따른 소독 전, 소독 후, 수술 후 균 수와 균 양성률을 비교 분석하였고 또한 수술 순서 및 수술 시간(60분 미만, 60-90분, 90분 초과)에 따라 군을 나누어 위의 세 시점에서의 균 수와 균 양성률을 비교하였다.

외과적 손 씻기는 먼저 장신구를 제거하고 반소매라도 소매를 접어 팔이 충분히 노출되도록 한 뒤 흐르는 물에 양손을 씻는다. 표면에 있는 더러움을 제거하기 위하여 비누를 사용하여 먼저 손을 씻고 소독 솔(brush)에 소독액(povidone iodine)을 묻혀 손톱과 손가락을 네 면(전, 후, 양옆)으로 나누어 소독솔로 문지른다. 그 다음 손목과 손등, 팔꿈치 2 inch까지 솔로 문지른 후 반대편 손과 팔도 같은 방법으로 문지른다. 소독액이 더 필요할 경우 적당히 추가하고 상기 방법을 다시 한 번 하기 위해 흐르는 물에 양손과 팔을 행군 후 시행한다. 손 씻기가 끝나면 솔을 버린 후 손끝을 팔꿈치 위쪽으로 해서 양손과 팔을 물로 행군 후 손끝을 위로 향하게 해서 수술실로 이동하고 멸균된 수건을 사용하여 손을 닦고 다른 면으로 팔을 닦는다. 손 씻기를 시행할 때에는 손을 항상 팔꿈치보다 위쪽에 있게 하여 물이 손끝에서 팔꿈치 쪽으로 흐르게 하고 손 씻는 동안 다른 부분에 닿지 않도록 하며 물이 튀어 옷에 젖지 않도록 하였다.

Softa-Man[®]을 같이 사용할 경우는 povidone iodine으로 세척을 한 경우 수건으로 닦고 먼저 두 손에 약 5 ml를 따른 후 손과 팔꿈치 위까지 문지르고 다시 한 번 더 5 ml를 따른 후 손에 집중적으로 문지르고 액체가 완전히 건조한 후에 장갑을 착용한다(손 씻기의 대부분 시간은 povidone iodine으로 하고 Softa-Man[®]은 마

지막에 바르는 것으로, 손 씻기 시간은 povidone iodine을 이용하여 씻는 시간으로 정함).

균 배양 검사는 소독액으로 povidone iodine만을 사용한 경우 수건을 이용하여 닦은 후 10개의 손가락 침부와 두 손바닥을 배지에 접촉(impression)시켜 배양 검사를 시행하였고 povidone iodine과 Softa-Man[®] 소독액을 같이 사용한 경우는 손을 완전히 말린 후 같은 방법으로 배양 검사를 실시하였다. 균 배양 검사는 손 씻기 전과 손 씻기 후, 수술 후에 시행하였으며 그날의 몇 번째 수술인가에 따라 균 수가 다를 수 있기 때문에 수술 순서도 고려하였고 소독액으로 사용된 두 가지 제제도 포함시켜 균 양성률과 균 수를 비교 관찰하였다.

사용된 배지는 그람양성균, 그람음성간균, yeast, *Candida* 등을 관찰할 수 있는 Sheep Blood Agar Plate와 그람음성장내세균, *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Salmonella* 등을 배양할 수 있는 MacConkey를 사용하였다. 균이 발견되는 경우와 발견되지 않는 경우를 나누었고 균 중에 따라서 구균(cocci)과 간균(bacillus)으로 나누어 균 양성률과 균 수에 대하여 관찰하였으며, 통계적 분석의 편리함을 위해서 many는 40개, numerous는 70개 이상으로 계산하였다.

손 씻기 이후, 수술 후 균 감소 정도는 post-scrub reduction (%)=(No. colonies pre-scrub - No. colonies post-scrub/No. colonies pre-scrub)×100, postoperative reduction (%)=(No. colonies pre-scrub - No. colonies postoperative/No. colonies pre-scrub)×100 공식을 이용하여 계산하였고 통계적 분석은 IBM SPSS statistics ver. 20.0 (IBM Co., Armonk, NY, USA)을 이용하였으며 유의성 검정은 pearson의 χ^2 -test를 이용하였고 p값이 0.05 이하인 경우에 통계적인 유의성을 부여하였다.

결 과

발견된 균의 종류에서는 손 씻기 전, 후, 수술 후 모든 경우에서 그람양성구균이 그람양성간균보다 더 많이 검출이 되었고 균 수(colony count)에 있어서도 큰 차이를 보였는데 구균 수가 간균 수보다 훨씬 많았다($p=0.000$).

손 씻는 시간과 손 씻기 이후 그람양성구균의 양성률은 손 씻는 시간이 증가할수록 균 양성 비가 감소하였는데($p=0.000$) 손 씻기 시간이 120초 이하에서는 거의 변화가 없다가 120초 이상에서부터 자명한 감소를 보였고 손 씻는 시간이 300초 이후부터는 그람양성구균의 양성률이 오히려 높아졌다. 그람양성간균의 경우에는 사용된 손 씻는 시간이 짧을수록 양성률이 높았으며 특히 손 씻는 시간이 61-120초 사이에서는 균 양성률이 전체의 76%였다(Table 1).

구균 수는 손 씻기 전 36.30 ± 23.48 , 손 씻기 후 18.44 ± 20.00 , 수술 후 15.88 ± 15.12 였고 간균 수는 손 씻기 전 3.72 ± 8.67 , 손 씻

Table 1. Relationship between Scrub Time and Bacterial Growth after Culture

Scrub time (s)	Pre-scrub		Post-scrub		Postoperative	
	G1C	G1B	G2C	G2B	G3C	G3B
<61	3/3	3/3	3/3	0/3	3/3	0/3
61-120	38/38	27/38	37/38	12/38	35/38	7/38
121-180	22/22	15/22	17/22	0/22	18/22	0/22
181-240	24/24	15/24	13/24	0/24	18/24	3/24
241-300	1/1	0/1	0/1	0/1	1/1	0/1
301-360	-	-	-	-	-	-
361-420	-	-	-	-	-	-
421-480	-	-	-	-	-	-
Total	88/88	60/88	70/88	12/88	75/88	10/88*

*Ten positive culture among the culture media. G1C, pre-scrub gram (+) coccus; G1B, pre-scrub gram (+) bacillus; G2C, post-scrub gram (+) coccus; G2B, post-scrub gram (+) bacillus; G3C, postoperative gram (+) coccus; G3B, postoperative gram (+) bacillus.

Table 2. Relationship between Surgical Hand-Washing Agents and Bacterial Growth after Culture

Hand-washing agents	Pre-scrub		Post-scrub		Postoperative	
	G1C	G1B	G2C	G2B	G3C	G3B
Povidone*	54/54	36/54	48/54	7/54	46/54	6/54
Mixed†	29/29	21/29	20/29	4/29	25/29	4/29
Total	83/83	57/83	68/83	11/83	71/83	10/83

*3.75% povidone iodine. †Softa-man®+3.75% povidone iodine. G1C, pre-scrub gram (+) coccus; G1B, pre-scrub gram (+) bacillus; G2C, post-scrub gram (+) coccus; G2B, post-scrub gram (+) bacillus; G3C, postoperative gram (+) coccus; G3B, postoperative gram (+) bacillus.

기 후 0.35 ± 1.13 , 수술 후 0.39 ± 1.37 였다. 군 수에서 many (>30)와 numerous (>50)의 경우를 보면 구균의 경우 손 씻기 전에는 many가 20예, numerous가 24예였고 손 씻기 이후에는 many가 12예, numerous가 6예였으며 수술 후에는 각각 11예, 2예였다. 간균의 경우는 손 씻기 전 many가 1예, numerous가 2예였던 것이 손 씻기 이후에는 간균의 최고치(maximum count)가 7개였고 수술 후에는 10개가 최고치였다.

그날의 몇 번째 수술인가에 따른 손 씻기 전의 균 양성률은 의미 있는 차이가 없었고 손 씻는 시간을 일정하게 한 경우 그날의 몇 번째 수술인가가 손 씻기 이후 균 양성률에 영향을 미치지 않았다($p=0.182$).

손 씻기에 사용한 소독약의 종류에 따른 비교에서는 povidone iodine만을 사용한 경우는 89%, Softa-Man®과 povidone iodine을 같이 사용한 경우는 69%에서 그람양성구균이 검출되어 유의한 차이가 있었으나($p=0.034$) 그람양성간균의 경우에는 소독약의 종

Table 3. Relationship between Scrub Time and Bacterial Growth after Culture with Povidone Iodine as a Hand-Washing Agent

Scrub time (s)	Pre-scrub		Post-scrub		Postoperative	
	G1C	G1B	G2C	G2B	G3C	G3B
<61	-	-	-	-	-	-
61-120	22/22	15/22	22/22	7/22	20/22	3/22
121-180	14/14	8/14	13/14	0/14	12/14	0/14
181-240	17/17	13/17	12/17	0/17	13/17	3/17
241-300	1/1	0/1	0/1	0/1	1/1	0/1
301-360	-*	-	-	-	-	-
361-420	-	-	-	-	-	-
421-480	-	-	-	-	-	-
Total	54/54	36/54	47/54	7/54	46/54	6/54

*No data. G1C, pre-scrub gram (+) coccus; G1B, pre-scrub gram (+) bacillus; G2C, post-scrub gram (+) coccus; G2B, post-scrub gram (+) bacillus; G3C, postoperative gram (+) coccus; G3B, postoperative gram (+) bacillus.

Table 4. Relationship between Scrub Time and Bacterial Growth after Culture with Softa-Man®+3.75% Povidone Iodine as a Hand-Washing Agent

Scrub time (s)	Pre-scrub		Post-scrub		Postoperative	
	G1C	G1B	G2C	G2B	G3C	G3B
<61	1/1	1/1	1/1	0/1	1/1	0/1
61-120	15/15	11/15	14/15	4/15	14/15	4/15
121-180	8/8	7/8	4/8	0/8	6/8	0/8
181-240	5/5	2/5	1/5	0/5	4/5	0/5
Total	29/29	21/29	20/29	4/29	25/29	4/29

G1C, pre-scrub gram (+) coccus; G1B, pre-scrub gram (+) bacillus; G2C, post-scrub gram (+) coccus; G2B, post-scrub gram (+) bacillus; G3C, postoperative gram (+) coccus; G3B, postoperative gram (+) bacillus.

류에 따른 차이가 없었고($p=0.838$), povidone iodine만을 사용한 경우는 Softa-Man®과 povidone iodine을 같이 사용한 경우에 비해 그람양성구균이 검출될 확률이 2.846배 높았다(Table 2). 그람양성구균과 그람양성간균의 손 씻기 전후 균 검출 감소 정도는 그람양성구균의 경우 povidone iodine만 사용했을 때 11%, Softa-Man®과 povidone iodine을 사용했을 때 31%로 두 개의 소독제를 사용한 경우 감소율이 더 높았고, 그람양성간균의 감소 정도는 소독제 각각에서 54%, 59%로 높았으나 소독액에 따른 차이는 없었다(Table 2).

두 개의 소독약제 모두에서 손 씻는 시간이 길수록 감소율이 더 컸으며 통계적으로 유의한 정도는 povidone iodine군에서 더 컸다. 즉 povidone iodine의 경우 손 씻는 시간이 길수록 균 감소율

Table 5. Relationship between Operation Time and Bacterial Growth after Culture

Operation time (min)	Pre-scrub		Post-scrub		Postoperative	
	G1C	G1B	G2C	G2B	G3C	G3B
<61	29/29	20/29	29/29	7/29	28/29	3/29
61-90	27/27	20/27	23/27	4/27	23/27	4/27
>91	32/32	20/32	19/32	1/32	24/32	3/32
Total	88/88	60/88	71/88	12/88	75/88	10/88

G1C, pre-scrub gram (+) coccus; G1B, pre-scrub gram (+) bacillus; G2C, post-scrub gram (+) coccus; G2B, post-scrub gram (+) bacillus; G3C, postoperative gram (+) coccus; G3B, postoperative gram (+) bacillus.

이 더 크고 Softa-Man[®]과 povidone iodine의 경우 시간의 영향이 더 적었다(Table 3, 4).

손 씻는 시간과 손 씻기 이후 그람양성구균의 양성률은 손 씻는 시간이 증가할수록 균 양성 비가 감소하였는데($p=0.000$) 손 씻는 시간이 120초 이하에서는 거의 변화가 없다가 120초 이상에서부터 자명한 감소를 보였다. 특히 그람양성구균의 경우 povidone iodine만을 사용할 때 손 씻는 시간이 증가할수록 양성률의 감소가 더 자명하였고 통계적으로 유의한 차이를 보였으나($p=0.014$) 손 씻는 시간 300초 이후부터는 그람양성구균의 양성률이 오히려 높아졌다(Table 3). Softa-Man[®]과 povidone iodine을 같이 사용한 경우는 손 씻는 시간이 짧을수록 그람양성구균의 양성률이 통계적으로 유의하게 높았다($p=0.001$) (Table 4). 그람양성간균의 경우에는 사용된 소독액에 따른 차이는 없었고 손 씻는 시간이 짧을수록 양성률이 높았으며 특히 손 씻는 시간이 61-120초 사이에서는 균 양성률이 전체의 76%에서 검출되었다.

배양된 균 수(colony count)에 대한 연구에서는 Softa-Man[®]과 povidone iodine을 같이 사용한 경우가 povidone iodine을 단독으로 사용한 경우보다 손 씻기 이후 배양된 그람양성구균의 수가 통계적으로 유의하게 낮았으나($p=0.000$) 그람양성간균에서는 소독액에 따른 수에서의 차이가 없었다($p=0.296-0.384$).

수술 시간(glove wearing time)에 따른 손 씻기 이후와 수술이 끝난 후의 균 양성률 변화는 수술 시간을 60분 이하, 60분 초과 90분 이하, 90분 초과 3군으로 나누어 비교하였고 수술 중 수술장갑(이중 장갑) 천공은 전 예에서 발견되지 않았다. 수술 시간 60분까지는 균 검출이 감소하는 형태를 보였고 그람양성구균의 3%에 비해 그람양성간균은 14%로 그람양성간균에서 더 감소하였으나 통계적으로는 유의하지 않았다. 60분에서 90분 사이에는 감소율이 없는 상태(0%)를 보이다가 수술 시간 90분이 경과하면서 균 양성률이 증가하였는데 그람양성구균은 16%, 그람양성간균은 6%로 그람양성구균에서 균 양성률이 높았으나 통계적으로 유의한 차이를 보이지는 않았다(Table 5). 즉, 수술 시간은 균의 감소의

정도(또는 증가)에 유의한 영향을 미치지 않았다.

사용액의 종류와 수술 시간, 수술 전후의 균 검출 정도에 대한 연구에서는 비록 통계적으로 유의한 차이는 없었지만($p=0.143-0.627$) 수술 시간에 관계없이 povidone iodine만을 사용한 경우에서 Softa-Man[®]과 povidone iodine을 같이 사용한 경우보다 균 감소 효과가 더 컸고, 수술 시간이 90분 이상 경과할 때에는 그람양성간균에서는 Softa-Man[®]과 povidone iodine을 같이 사용한 경우 균 감소 효과가 더 컸다.

고 찰

정형외과 수술 후의 감염은 환자에게 치료 기간을 연장시키고 병원비 증가 및 사망에 이르게 할 수 있는 중요한 합병증 중의 하나이며 병원 입장에서는 입원 기간의 연장과 법적인 문제 등 여러 가지 문제의 원인이 될 수 있다.

수술 후 감염의 원인은 환자의 건강상태(당뇨, 면역 저하, 영양 결핍 등)와 수술할 때의 외부 환경적인 요소 등 여러 가지가 있다. 대개의 감염은 수술 중 군과의 접촉이 주 원인이므로 수술 중 환부에 균 접촉을 최소화하는 것이 중요하다. 특히 정형외과 수술은 예리한 골절의 정복이나 수술에 삽입물이 사용될 경우 사용하는 drill, reamer, osteotome 등으로 인하여 많은 경우에서 수술자가 착용하고 있는 장갑의 천공 가능성이 높은 상태이다. 장갑의 재질, 이중 장갑의 착용 등 장갑의 중요성이 강조되고 있으나 천공으로 인한 환부와 집도의 간의 직접 접촉의 가능성은 항상 존재한다. 장갑의 실패에 관여하는 요인으로는 장갑의 질(quality)도 중요하지만 장갑에 주어지는 기계적인 스트레스도 장갑의 실패의 중요한 요인이 된다. 대표적인 것으로는 수술의 종류(type of surgery), 사용되는 기구의 수(number of instruments), 수술하는 사람의 역할(wearer's role in the surgical procedure), 수술 시간의 길이(length of the surgery) 등이 중요하다. Berguer와 Heller⁴⁾에 따르면 정형외과 수술 후 장갑 천공률은 61%에 달하며 Yinusa 등¹⁾은 거의 절반 이상에서 장갑 천공이 발생한다고 하였으며 뼈를 만지는 수술이 연부조직 수술보다 천공률이 높고 특히 사용되는 기구의 숫자가 많을수록 장갑 실패율이 높다고 하였다.^{5,6)} 수술할 때 수술자의 역할도 천공과 밀접한 관계가 있는데 집도의의 경우 30%, 수술 보조자일 경우 21% 정도로 보고되고 있다.^{4,5)} 그러나 중요한 것은 장갑의 천공을 모르고 있다가 수술이 끝나고 장갑을 제거할 때 또는 장갑 제거 후 손에 묻은 혈흔을 보고 장갑 천공을 인식하는 것이 더욱 중요한 문제로 대두되고 있다.⁷⁻¹⁶⁾ 따라서 장갑의 천공으로 인한 환자의 환부와 술자의 피부 간 직접적인 접촉의 가능성은 항상 존재하기 때문에 접촉 부위에 존재하는 균의 감소가 중요한데 이를 위해서는 무엇보다도 수술 전에 소독액을 사용한 외과적 손 씻기가 중요하다.

수술 전 손 씻기에 사용하는 소독액에는 여러 종류가 있으

나 여전히 논란이 많다. 본 연구에서는 현재 가장 흔히 사용되고 있는 povidone iodine (3.75%)과 Softa-Man[®]을 사용하였는데 povidone iodine (3.75%)은 요오드와 계면활성제의 부분결합물로써 수용성 요오드 합성제제이다. 미생물의 세포벽을 빠른 시간 안에 투과하여 단백질과 핵산의 구조와 합성을 저해시켜 살균력을 나타낸다. 흔히 7.5% povidone-iodine의 소독력이 좋은 것으로 알려져 있지만 점성도가 높고 사용 후 피부염 등의 가능성이 높아 증류수와 1:1로 혼합한 용액을 사용한다. Softa-Man[®]은 100 g 중 98% ethanol 56.7 g, propanol 21 g, supplements (dexfantenol, visabolol, ilantoin)가 혼합된 용액으로 알코올과 마찬가지로 세포 단백을 침전시키고 세포막의 지질을 용해시키는 효과를 통해 살균력을 가진다. 눈 등의 점막 부위, 피부 결손이 있는 궤양 부위 (ulcerated lesion), 허혈이 있는 부위 (ischemic area) 등에는 접촉이 안 되도록 주의를 요하며 접촉성 피부염, 광알레르기, 가려움증, 외부 온도가 낮고 건조한 경우 건조성 증가 등의 부작용이 있지만 휘발성이어서 손 씻기 이후 손의 건조가 쉬워 사용이 편하고 가격이 저렴하다는 이점이 있다.

수술 전 손 소독을 얼마나 할 것인가에 대한 손 소독 시간도의 견이 많은데 대개 5분 정도를 추천하고 있으나^{2,17,18)} 손 소독 후와 수술이 끝난 후 군 수가 소독 시간과 관계가 없다는 보고도 있다.¹⁹⁻²³⁾ 본 연구에서는 povidone iodine만 사용한 경우보다 Softa-Man[®]과 povidone iodine을 혼합해서 사용한 경우 그람양성균의 양성률이 적었고 손 소독 시간이 길수록 손 씻기 이후에 검사한 군 배양 검사에서 감소를 볼 수 있었으나 povidone iodine만 사용한 경우 손 씻기 2분까지는 거의 변화가 없다가 2분 이후에 의미 있게 줄어드는 것을 알 수 있었다. 5분 이후부터는 오히려 군 양성률이 높아져 비록 양성인 경우에서 발견된 군 수에서는 소독 시간이 길수록 저명한 감소를 보이지만 군 양성률을 기준으로 판단한다면 4분에서 5분 사이의 손 씻기 시간이 적절한 것으로 판단된다. 비록 4분에서 5분 이하의 손 씻기는 양성률의 감소는 가져오지만 군 수의 감소 효과는 손 씻는 시간이 길수록 증가하기 때문에 양성률과 군 수에서 실제로 감염을 일으킬 확률에 무엇이 중요한지는 판단하기가 어렵다. Softa-Man[®]과 povidone iodine을 같이 사용한 경우 손 씻는 시간이 짧을수록 그람양성균의 양성률이 높았다. 그람양성간균의 경우는 소독액에 따른 차이가 없었으며 1분에서 2분 사이의 손 씻기를 한 경우에 가장 많이 검출되어 Softa-Man[®]과 povidone iodine을 같이 사용할 경우 적어도 2분 이상의 손 씻기 시간이 필요하다는 것을 알 수 있었다.

수술 시간에 따른 군 수의 변화 연구에서는 수술 시간(glove wearing time) 60분까지는 군 검출이 감소하는 형태를 보이다가 90분이 경과되면서 군 양성률이 증가하였으므로 수술 시간은 90분을 초과했을 경우 좀 더 세심한 주의가 요구되겠다.

Softa-Man[®]의 유용성을 알아보기 위하여 povidone iodine 단독 사용군과 Softa-Man[®]을 추가한 군 간의 비교에서는 Softa-Man[®]

을 추가한 군이 povidone iodine을 단독으로 사용하는 경우보다 손 씻기 이후 배양된 그람양성균의 수가 낮았다. 그람양성균의 경우 povidone iodine으로 손 씻기 후 추가적으로 Softa-Man[®]을 바를 경우 iodine 단독에 비해 소독력이 좋아지고 감염의 가능성을 떨어뜨리는 효과를 얻을 수 있겠다.

위의 결과들만을 토대로 저자들의 연구를 요약해보면 외과적 손 씻기는 군 양성률 및 군 수의 감소를 가져와 감염을 줄여주며 이에 따른 소독 방법으로 povidone iodine만 사용할 경우 약 4-5분간 외과적 손 씻기를 시행하는 것이 적당하다. 보다 나은 소독력을 위해 Softa-Man[®]을 추가하는 경우 적어도 povidone iodine으로 2분 이상 소독이 필요하며 수술 시간은 짧게 하는 것이 도움이 되겠다.

본 연구의 제한점으로는 소독 후 군 양성률과 양성인 경우에 발견되는 군 수 중 어느 것을 더 중요시하는가에 대한 문제, 군 수를 계산할 때 통상 30개 이상인 경우를 many로, 50개 이상인 경우를 numerous로 분류하지만 발견되는 군 수의 통계적 분석 편의를 위해서 many는 40개, numerous는 70개로 계산한 점 등이 있다. 그러나 군 양성률이 높을수록, 발견된 군 수가 많을수록 감염의 가능성이 높을 수 있어 본 연구에 의미를 부여할 수 있을 것으로 판단된다.

결론

Povidone iodine만 사용한 경우 군 양성률을 기준으로 판단한다면 4분에서 5분 사이의 손 씻기 시간이 적절한 것으로 판단된다. Softa-Man[®]과 povidone iodine을 같이 사용한 경우는 적어도 2분 이상의 손 씻기 시간이 필요하다는 것을 알 수 있었다. 수술 시간(glove wearing time) 60분까지는 군 검출이 감소하는 형태를 보이다가 90분이 경과되면서 군 양성률이 증가하였으며 사용된 소독 약제의 차이에 따른 의미 있는 결과 차이는 없었다.

REFERENCES

1. Yinusa W, Li YH, Chow W, Ho WY, Leong JC. Glove punctures in orthopaedic surgery. *Int Orthop*. 2004;28:36-9.
2. Eitzen HE, Ritter MA, French ML, Gioe TJ. A microbiological in-use comparison of surgical hand-washing agents. *J Bone Joint Surg Am*. 1979;61:403-6.
3. Gruendemann BJ, Bjerke NB. Is it time for brushless scrubbing with an alcohol-based agent? *AORN J*. 2001;74:859-73.
4. Berguer R, Heller PJ. Strategies for preventing sharps injuries in the operating room. *Surg Clin North Am*. 2005;85:1299-305.
5. Hollaus PH, Lax F, Janakiev D, Wurnig PN, Pridun NS. Glove

- perforation rate in open lung surgery. *Eur J Cardiothorac Surg*. 1999;15:461-4.
6. Thanni LO, Yinusa W. Incidence of glove failure during orthopedic operations and the protective effect of double gloves. *J Natl Med Assoc*. 2003;95:1184-8.
 7. Thomas-Copeland J. Do surgical personnel really need to double-glove? *AORN J*. 2009;89:322-8.
 8. Twomey CL. Double gloving: a risk reduction strategy. *Jt Comm J Qual Saf*. 2003;29:369-78.
 9. Chapman S, Duff P. Frequency of glove perforations and subsequent blood contact in association with selected obstetric surgical procedures. *Am J Obstet Gynecol*. 1993;168:1354-7.
 10. St Germaine RL, Hanson J, de Gara CJ. Double gloving and practice attitudes among surgeons. *Am J Surg*. 2003;185:141-5.
 11. Quebbeman EJ, Telford GL, Wadsworth K, Hubbard S, Goodman H, Gottlieb MS. Double gloving. Protecting surgeons from blood contamination in the operating room. *Arch Surg*. 1992;127:213-6.
 12. Webb JM, Pentlow BD. Double gloving and surgical technique. *Ann R Coll Surg Engl*. 1993;75:291-2.
 13. Avery CM, Taylor J, Johnson PA. Double gloving and a system for identifying glove perforations in maxillofacial trauma surgery. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 1999;37:316-9.
 14. Greco RJ, Garza JR. Use of double gloves to protect the surgeon from blood contact during aesthetic procedures. *Aesthetic Plast Surg*. 1995;19:265-7.
 15. de Castro-Peraza ME, Garzón-Rodríguez E, Rodríguez-Pérez V, Sosa-Alvarez I, Gutierrez-Hernández J, Asiain-Ugarte C. Glove perforation in surgery and protective effect of double gloves. *Enferm Clin*. 2010;20:73-9.
 16. Korniewicz DM. Barrier protection of latex. *Immunol Allergy Clin North Am*. 1995;15:123-36.
 17. Furukawa K, Ogawa R, Norose Y, Tajiri T. A new surgical handwashing and hand antisepsis from scrubbing to rubbing. *J Nippon Med Sch*. 2004;71:190-7.
 18. Girard R, Aho LS, Aupée M, et al. Alcohol-based rubs for hand antisepsis. *Lancet Infect Dis*. 2008;8:584-5.
 19. Al-Naami M, Anjum M, Afzal M, et al. Alcohol-based hand-rub versus traditional surgical scrub and the risk of surgical site infection: a randomized controlled equivalent trial - annotated bibliography. *EWMA J* 2009;9:5-6, 8-10.
 20. Larson E. Guideline for use of topical antimicrobial agents. *Am J Infect Control*. 1988;16:253-66.
 21. Hobson DW, Woller W, Anderson L, Guthery E. Development and evaluation of a new alcohol-based surgical hand scrub formulation with persistent antimicrobial characteristics and brushless application. *Am J Infect Control*. 1998;26:507-12.
 22. Herruzo-Cabrera R, Vizcaino-Alcaide MJ, Fdez-Aciñero MJ. Usefulness of an alcohol solution of N-duopropenide for the surgical antisepsis of the hands compared with handwashing with iodine-povidone and chlorhexidine: clinical essay. *J Surg Res*. 2000;94:6-12.
 23. Tucci VJ, Stone AM, Thompson C, Isenberg HD, Wise L. Studies of the surgical scrub. *Surg Gynecol Obstet*. 1977;145:415-6.

정형외과 수술에서 외과적 손 씻기의 효과

장호진 • 남준호 • 김동영 • 김희수 • 박성현 • 이상욱 • 김태훈 • 조명래[✉]

대구가톨릭대학교 의과대학 정형외과학교실

목적: 두 가지 소독액을 사용하여 균 감소 효과에 대하여 조사하였다.

대상 및 방법: 이 연구는 2011년 8월 2일부터 9월 2일까지 대구가톨릭대학교병원에 내원한 총 38명의 환자들을 대상으로 하였다. Povidone iodine (3.75%) 단독으로 소독한 군과 povidone iodine (3.75%) 사용 후 Softa-Man[®]을 추가한 군으로 나누어 손 씻기 전, 손 씻기 후, 수술 후에 균 배양 검사를 시행하였다.

결과: 소독약의 종류에 따라 그람양성구균은 유의한 차이가 있었으나($p=0.034$) 그람양성간균의 경우에는 차이가 없었다($p=0.838$). 손 씻는 시간이 증가할수록 균 양성비가 감소하였고($p=0.000$) 120초 이상에서 저명한 감소를 보였다. Povidone iodine만을 사용할 때 300초 이후부터는 그람양성구균의 양성률이 오히려 높아졌다($p=0.014$). 수술 시간은 균감소 정도에 유의한 영향을 미치지 않았고 사용된 소독약제에 따른 의미 있는 차이는 없었다($p=0.143$).

결론: Povidone iodine만 사용한 경우 균 양성률을 기준으로 판단한다면 4분에서 5분 사이의 손 씻기 시간이 적절한 것으로 판단된다. 두 가지 제재를 같이 사용한 경우는 적어도 2분 이상의 손 씻기 시간이 필요하다.

색인단어: 외과적 손 씻기, povidone-iodine, povidone iodine+Softa-Man[®], 균감소 효과

접수일 2013년 3월 18일 수정일 2013년 5월 14일 게재확정일 2013년 11월 2일

[✉]책임저자 조명래

대구시 남구 두류공원로 17길 33, 대구가톨릭대학교병원 정형외과

TEL 053-650-4277, FAX 053-626-4272, E-mail cmr0426@cu.ac.kr