

물 없이 사용하는 알코올 젤의 손소독 효과에 관한 연구*

정재심¹⁾ · 김덕희²⁾ · 김미나³⁾ · 최명애⁴⁾

- Abstract -

Key words : waterless alcohol gel, hand washing agent, hand disinfection, glove juice sampling procedure

Bactericidal Effect of Waterless Alcohol Gel Hand Washing Agent

Jae Sim Jeong,¹⁾ Duck Hee Kim,²⁾ Mi-Na Kim³⁾ and Myoung-Ae Choe⁴⁾

The purpose of this study was to compare the hand disinfection effect of waterless alcohol gel hand washing agent with that of soap and water, 4% chlorhexidine gluconate, and 10% povidone-iodine. Hands of forty subjects were artificially contaminated with *Acinetobacter baumannii* 5ml and randomly distributed to each hand washing methods. Samples were collected from gloved hand by glove juice sampling procedure. Mean log reduction after hand washing were compared with baseline values. Number of microorganisms were converted to log and tested by ANOVA in SPSSWIN 10.0.

Mean log reduction of soap and water, alcohol gel, 4% chlorhexidine gluconate, 10% povidone-iodine were 2.76 ± 0.62 , 2.97 ± 0.56 , 4.66 ± 1.70 , 4.60 ± 0.91 , respectively. The bactericidal effect of alcohol gel was similar to that of soap and water, but the effect was much less than chlorhexidine gluconate and povidone-iodine ($p < 0.001$).

* 본 연구는 2001년도 대한기초간호자연과학회 연구비로 시행되었음.

- 1) 과장, 울산대학교 서울아산병원 감염관리팀
- 2) 주임기사, 울산대학교 서울아산병원 진단검사의학과
- 3) 조교수, 울산대학교 의과대학, 서울아산병원 진단검사의학과
- 4) 교수, 서울대학교 간호대학

In terms of microorganism reduction, the efficacy of waterless alcohol gel was almost the same as soap and water hand washing. Further evaluation of the bactericidal effect of waterless alcohol gel is needed because waterless alcohol gel is simple, convenient, and non-irritating hand washing agent and also very effective in busy hospital environment.

1. 서론

1. 연구의 필요성

미국의 경우 입원환자의 3~5%에서 병원감염이 발생하여 연간 2백만 명이 넘는 환자가 고통을 받게 된다(Haley, Culver, White, Morgan, and Emori, 1985). 국내 병원들의 경우에도 입원환자의 3.3%~10.7%에서 병원감염이 발생하고 있으며(김준명 등, 1997), 이로 인하여 병원감염 한 건당 1~20.4일의 재원일수 증가와 65만원에서 200만원까지의 추가 비용이 발생하고 있는 것으로 조사되었다(송재훈 등, 1999).

병원감염의 예방에는 여러 가지 관리방법이 적용될 수 있지만 그 중 가장 중요한 한 가지 방법은 의료인의 철저한 손씻기이다. 의료인의 손은 환자 진료시 여러 가지 미생물에 노출되고 이러한 미생물을 다른 환자에게 전파할 수 있기 때문이다(Conly, Hill, and Ross, 1989 ; Larson, 1995). 미국의 감염관리전문가협회에서도 손씻기가 병원감염의 전파 예방에 가장 확실하고 효과적인 한 가지 방법이라고 정의하고 있다(Larson, 1999).

그러나 의료인의 손씻기 빈도를 조사하여 보면 실제로 씻어야 할 경우의 30~50%에 불과한 것을 알 수 있다(Bischoff, Reynolds, and Sessler, 2000 ; 정재심 2002). 손씻기가 이렇게 안 되는 이유는 여러 가지가 있지만 흔히 언급되는 주요한 요인으로 손을 자주 씻을 경우 피부가 건조해지고 자극이 되며, 너무 바빠서 손을 씻을 시간이 없다는 것 등이 있다(Larson and Killien, 1982 ; Zimakoff,

Kjelsberg, and Larson, 1992). 이에 더하여 국내에서 조사한 자료를 보면 중환자실이나 병동에 손씻을 세면대나 건조 설비, 소독제들을 제대로 갖추고 있는 곳이 많지 않다(대한병원감염관리학회, 1997).

이러한 상황에서 의료인의 손씻기를 증진시키기 위하여 세면대가 없는 곳에서도 적용이 가능하며, 피부에 자극이 적고, 손소독의 효과도 있는 손씻기 방법이 필요하다. 최근에 많이 적용되기 시작한 방법이 물을 이용하지 않고 손소독의 효과를 얻을 수 있는 물 없이 사용하는 알코올(waterless alcohol)을 이용한 손소독이다(Hobson, Woller, and Anderson, 1998 ; Larson, Eke, and Laughon, 1986 ; Rotter, Rosemary, and Koller, 1998). 이 소독제는 알코올만을 사용 시 피부에 자극이 되고 건조되는 단점을 예방하기 위하여 알코올에 연화제(emollient)와 기타 피부보호제 등을 첨가하여 제조된 것으로 1~3cc를 양손에 바른 후 잘 문지르고 건조시키면 손소독의 효과를 얻을 수 있다(Paulson, Fendler, and Dolan, 1999). 또한 세면대가 부족하여 물을 이용할 수 없는 경우에도 적용이 가능하고, 시간이 부족한 의료인이 단 시간 내에 효과적으로 손소독이 가능하다.

국내의 경우 최근 이에 대한 관심이 증가하여 몇 가지 제품이 소개되어 사용량이 증가하고 있는 추세이나 아직 다른 소독제에 비하여 비용 부담이 크고 물로 씻지 않는다는 특성으로 인하여 소독 효과에 대하여 의문이 많은 상태이다. 물 없이 사용하는 알코올제제의 손소독 효과에 대하여는 아직 국내외에서 많은 연구가 이루어지지 않고 있는 실정이므로 물 없이 사용하는 알코올 손소독제의 소독 효과를 기존의 손소독제와 비교해 볼 필요성

이 증대되었다.

2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 현재 사용하는 손 소독제들과 새로이 도입된 물 없이 사용하는 알코올 젤의 손소독 효과를 비교하여 의료인의 손씻기에 적절한 방법인지 평가하고자 시도되었다. 구체적인 목적은 다음과 같다.

1) 알코올 젤을 이용한 손소독 후 표지미생물로 이용한 *Acinetobacter baumannii*의 잔류량을 기존 소독제들과 비교한다.

2) 알코올 젤을 이용한 손소독 후 표지 미생물 제거 정도를 기존 소독제인 물과 일반 비누, 4% chlorhexidine gluconate, 10% povidone-iodine과 비교한다.

II. 연구 방법

1. 연구대상자

18세 이상 55세 미만으로 손과 전박에 피부염이나 손상이 없으며, 면역기능이 저하되지 않은 의료인으로 평소에 손씻기를 자주 시행하여 손씻기 방법에 익숙한 병동과 중환자실 간호사, 진단 검사의학과 의 직원들을 편의 추출하였다. 연구의 방법을 구두로 설명하여 동의를 구한 후 연구자가 손의 피부를 점검하여 상처나 피부염 등이 있으면 연구 대상자에서 제외하였다. 네 가지 손소독제군에 각각 10명씩 무작위로 배치하였으므로 총 대상자는 40명이었다.

2. 손소독 제제

물과 일반 비누, 물 없이 사용하는 알코올 젤 (60% ethanol, Clean & Fresh,[®] 한국 Carroll), chlorhexidine gluconate 4%(Microshield,[®] Johnson & Johnson), povidone-iodine 10% (포타딘,[®] 삼일

제약)을 이용하였다.

3. 표지 미생물

*A. baumannii*를 이용하여 손을 오염시킨 후 손을 씻고 이 미생물이 제거되는 정도를 비교하였다. *A. baumannii*는 손에 상주하는 미생물이 아니며 병원에서 감염을 흔히 일으키는 미생물이다. 이 미생물이 1.0×10^8 colony-forming units/ml가 되도록 농도를 맞추어서 사용하였다. 손소독제의 살균효과를 비교하려면 시험관 내에서 일정한 수와 종류의 미생물을 대상으로 하여 검사(in vitro test)할 수 있다. 하지만 실제로 소독제를 피부에 적용했을 경우 소독제 자체의 특성과 여러 가지 유기물질과 미생물, 오염 물질이 부착된 피부의 조건에 따라 소독제의 효과에 차이가 있을 수 있으므로 피부를 직접 이용하는 방법(in vivo test)이 더 민감하고 효과적이다(Larson, Strom, and Evans, 1980).

4. 실험방법

1) 손소독 이전의 기본자료 수집

연구대상자 중 10명을 선택하여 먼저 5ml의 *A. baumannii*를 양손에 묻히고 잘 문지른 후 1분간 공기 중에서 건조시키도록 하였다. 장갑액 샘플 방법(Glove Juice Sampling Procedure)을 이용하여 검체를 채집하였으며, 이 첫 번째 검체는 소독제 사용 이전의 기본자료로 이용하였다. 연구 대상자들은 다시 일반비누로 손을 잘 씻어서 남아 있는 *A. baumannii*를 모두 제거하게 한 후 손을 건조시키도록 하였다.

2) 손소독 방법

연구 대상자 40명을 무작위로 네 가지 손소독의 방법에 각각 10명씩 배치한 후 5ml의 *A. baumannii*를 주사기로 양손에 골고루 뿌려서 잘 문지른 후 1분간 공기 중에서 건조시키도록 하였다. Chlorhexidine gluconate와 povidone-iodine은

3ml를 대상자의 손에 뿌린 후 손과 전박의 1/3 부분까지 20초간 잘 문지르도록 한 후 미지근한 물로 30초 동안 행구게 하였으며, 멸균 종이타월을 이용하여 건조시키도록 하였다. 물 없이 사용하는 알코올 젤은 1ml를 손에 묻힌 후 손과 전박의 1/3 부분까지 골고루 문지른 후 5분간 공기 중에서 건조시키도록 하였다. 알코올 젤 사용시에는 물로 씻는 과정이 요구되지 않았다. 네 가지 방법의 손소독 후마다 다시 장갑액 샘플 방법으로 검체를 채집하였다.

3) 장갑액 샘플 방법(Glove Juice Sampling Procedure)

손을 건조시킨 후 파우더가 묻어 있지 않고 멸균된 라텍스 외과수술용 장갑을 대상자에게 씌우고 50ml의 멸균된 액체배지(Tryptic soy broth)를 한 손의 장갑 안에 넣었다. 배지가 새지 않게 주의하면서 60초간 배지가 들어 있는 손을 다른 손으로 잘 마찰하도록 하였다. 일정한 양의 장갑 안 배지를 채취하여 생리식염수를 이용하여 여러 단계로 희석하여 MacConkey 배지에 접종하였다. 손씻기 이전의 기본 검사 시에는 10^4 , 10^5 의 두 단계로 희석하고, 손씻기 이후에는 10^0 , 10^1 , 10^2 ,

10^3 의 네 단계로 희석하였다. 배지는 35℃의 배양기에서 배지 표면의 colony가 보일 때까지 24시간 동안 배양하였다. 배지에서 5~250개의 균주가 보이는 경우에만 판독에 이용하였다. 판독에 이용된 배지 수와 균주 수, 희석 비율 등을 종합하여 평균 균주 수를 산출하였다.

5. 연구대상자의 안전

연구 대상자는 검체 채집 후 손과 전박을 70% isopropyl alcohol을 이용하여 2분간 소독하고 미지근한 물로 행구어 남아 있는 검사용 미생물을 제거하도록 하였다.

6. 자료분석 방법

자료분석은 SPSSWIN 10.0을 이용하였으며 분석 방법은 다음과 같다.

- 1) 소독 이전의 10명 자료는 log로 전환하여 평균과 표준편차를 구하였고, 네 가지 손소독제 적용 이후에 분리된 미생물 수도 log로 전환 후 평균의 차이를 ANOVA로 검증하였다.
- 2) 네 가지 손소독제간의 차이는 Scheffe test로

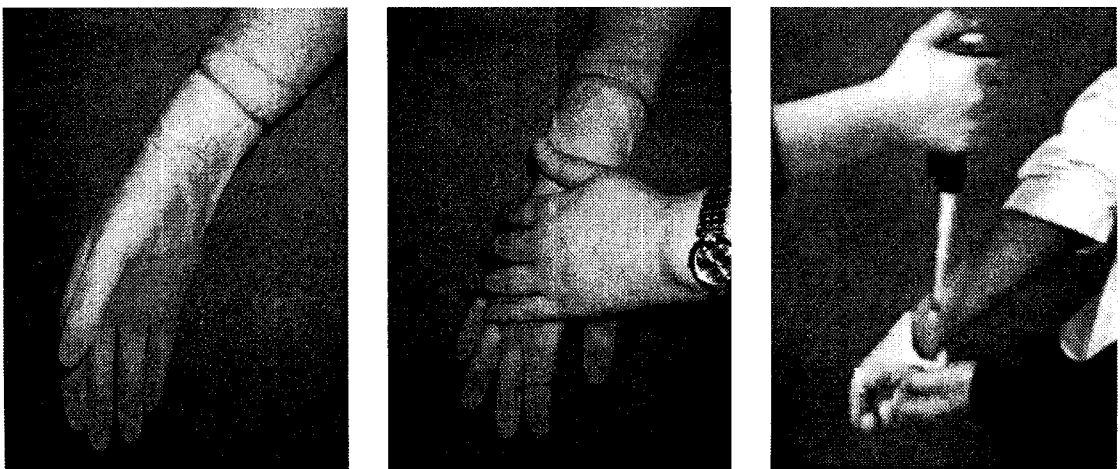


Fig 1. Glove Juice Sampling Procedure
left : gloved hand, center : scrubbing, right : sampling

분석하였다.

3) p-value <.05인 경우 통계적으로 유의한 것으로 간주하였다.

III. 연구결과

1. 손소독 이전의 오염 정도

한 손에 접종한 균주수는 10명 모두 동일하게 10^8 cfu/ml였으나, 장갑액 샘플 방법으로 측정된 균주수는 평균 \log_{10} 7.11 ± 0.20 으로 다양하게 나타났다. 이는 동일한 균주를 접종하고 문지른 경우에도 건조시킨 후 손에 남아 있는 미생물 수가 달라지는 것을 나타내며, 접종량보다는 분리되는 균주수를 손소독 이후에 분리되는 균주수와 비교하는 것이 타당한 것으로 생각되었다(Table 1).

2. 소독제별 손소독 후 잔류 미생물

손소독 이후에 남아 있는 미생물을 각 소독제별로 비교한 결과 Table 2에서 보는 바와 같이 비누와 물은 평균 \log_{10} 4.34 ± 0.62 였으며, 알코올 젤은 4.13 ± 0.56 , 4% chlorhexidine gluconate는 2.44 ± 0.17 , 10% povidone-iodine은 2.50 ± 0.91 로 나타났다. 알코올 젤과 비누와 물로 씻은 경우 두 그룹간에는 차이가 없었으나, 4% chlorhexidine gluconate, 10% povidone-iodine과 비교하면 유의하게($p < 0.001$) 많이 남아 있었다.

3. 소독제별 손소독 후 미생물 제거 정도

네 가지 손소독 방법 이후 손에서의 미생물 제

Table 1. Number of inoculated and isolated *Acinetobacter baumannii*

Subject	Inoculated (log)	Isolated (log)
1	8.00	7.15
2	8.00	7.13
3	8.00	6.85
4	8.00	7.00
5	8.00	7.33
6	8.00	6.95
7	8.00	7.51
8	8.00	7.18
9	8.00	7.00
10	8.00	6.98
Mean \pm S.D.	-	7.11 ± 0.20

Table 2. Comparison of residual *Acinetobacter baumannii* in contaminated hand after disinfection with different methods

Product	Mean number of residual organisms(log)*
Soap and water	4.34 ± 0.62^a
Alcohol gel	4.13 ± 0.56^a
Chlorhexidine gluconate(4%)	2.44 ± 0.17^b
Povidone-iodine(10%)	2.50 ± 0.91^b

* Difference was significant between ^a and ^b ($p < 0.001$).

거 정도를 비교하기 위하여 처음 접종되었던 균주수와 손소독 이후에 남은 균주수를 각각 비교한 결과가 Table 3에 제시되어 있다. 10명을 대상으로 한 손소독 이전의 평균 오염 균주수에서 손소독 이후에 남은 균주수를 빼고 계산한 결과를 보면 비누와 물로 씻는 경우에는 \log_{10} 2.76 \pm 0.62, 알코올 젤은 2.97 \pm 0.56, 4% chlorhexidine gluconate는 4.66 \pm 1.70, 10% povidone-iodine은 4.60 \pm 0.91만큼 균주수가 감소하였다. 비누와 알코올 젤은 감소된 정도에 차이가 없었고, chlorhexidine gluconate와 povidone-iodine에서도 차이가 없었으나 두 그룹간에는 유의한($p < 0.001$) 차이를 나타내어 비누나 알코올 젤보다는 chlorhexidine gluconate, povidone-iodine이 미생물 제거에 효과적인 것으로 나타났다.

IV. 논의

본 연구에서 사용된 알코올 젤은 비누와 물로 씻는 것과 비슷한 소독효과를 나타내었다. 일반적으로 알코올은 비누와 물로 씻는 방법이나 다른 소독제를 이용한 손소독 방법에 비하여 소독효과가 우수한 것으로 보고되었다. 그러나 알코올에 피부 보호제나 기타 첨가물을 넣어서 일상적인 손소독제로 제조한 경우에 동일한 효과를 나타내는지에 대하여는 연구 결과가 다양하다.

알코올을 젤화한 알코올 젤의 경우 소독효과에 대하여 아직 보고된 자료가 많지 않다. 알코올 젤(60% ethanol)이 인간의 adeno-, rhino-, 그리고

rotaviruses를 제거하는 데 경수(hard water)에 비하여 유의하게 월등한 효과를 나타내어, 이들 바이러스를 3~4 log를 감소시키는 반면에 경수는 ≤ 1 log만 감소시키는 것으로 나타났다(Sattar, Abebe, Bueti, Jampani, Newman, and Hua, 2000). Paulson 등(1999)은 비누, 소독제 비누(0.6% PCMX 포함), 알코올 젤(62% ethanol)을 단독으로 또는 조합하여 사용하면서 손에서의 미생물 제거 효과를 비교하였는데, 일반 비누나 소독제 비누를 알코올 젤과 함께 사용하는 경우가 비누나 알코올 젤을 단독으로 사용하는 경우보다 미생물 제거효과가 우수하였고 피부 자극도 적었다고 보고하였다.

알코올 젤 형태 이외에 알코올 용액의 소독효과는 알코올 젤보다 우수한 것으로 알려져 있다. 알코올을 기본으로 하는 손소독 용액(Sterilium[®])의 피부 자극성과 미생물 제거 효과를 수술시 손소독을 통하여 검사한 결과 Hibiscrub[®](물을 이용하는 손 소독제로 주성분이 chlorhexidine gluconate 4%임)보다 피부에 자극이 덜 하였으며, 살균력 검사에서 다른 종류의 알코올 젤이 유럽의 기준에 미치지 못하였지만 Sterilium은 30초 내에서 유럽의 기준을 통과하였고, 저자들은 수술시 손소독제로 안전하게 사용할 수 있다고 하였다(Pietsch, 2001). 또한 Zaragoza 등(1999)은 의료인의 손을 여러 차례 배양검사하여 비누와 알코올 용액의 소독효과를 비교한 결과, 비누는 손에 있는 미생물의 49.6%를 제거하는 반면에 알코올 용액은 88.2%를 제거하였다고 하였다($p < 0.001$).

알코올 젤과 알코올 용액을 동시에 비교한

Table 3. Comparison of reduction values from baseline among disinfection methods

Product	Baseline(log)	Mean reduction values from baseline(log) ^a
Soap and water	7.11 \pm 0.20	2.76 \pm 0.62 ^a
Alcohol gel	7.11 \pm 0.20	2.97 \pm 0.56 ^a
Chlorhexidine gluconate(4%)	7.11 \pm 0.20	4.66 \pm 1.70 ^b
Povidone-iodine(10%)	7.11 \pm 0.20	4.60 \pm 0.91 ^b

^a Difference was significant between ^a and ^b ($p < 0.001$).

Kramer, Rudolph, Kampf and Pittet(2002)은 열 가지 종류의 알코올 젤과 네 종류의 알코올 린스를 유럽의 기준(European standards, EN 1500)에 따라 30초 적용하였을 때 알코올 젤 중 이 기준을 통과한 제품이 하나도 없었으나 알코올 린스 네 가지는 모두 이 기준을 통과하였다고 보고하였다. 대조군으로 적용된 알코올이 log 3.78에서 5.07의 감소효과를 보인 반면에 알코올 젤은 제품에 따라 다양하여 log 2.68에서 4.09까지의 미생물 감소효과를 나타내어 대조군 알코올과는 통계적으로 유의한 차이가 있었으나, 알코올 용액 네 가지는 log 4.26에서 4.88까지의 감소효과를 나타내어 대조군 알코올과 차이가 없었다고 보고하였다. 결론적으로 실제로 임상에서 손을 30초 이상 소독하는 경우가 드물고 대조군 알코올과 미생물 제거 효과에 차이가 있기 때문에 알코올 젤로 다른 소독제를 대체하는 것에 대하여 신중을 기할 것을 권장하고 있다.

이상과 같은 연구 결과들에서 알코올 젤은 본 연구 결과에서와 마찬가지로 외국의 연구에서도 순수한 알코올이나 알코올 용액보다는 소독효과가 떨어짐을 알 수 있다. 그러나 본 연구에서 비누와 물로 씻는 정도의 효과를 나타내었고, Kramer et al(2002)의 연구에서도 대조군 알코올과는 차이가 있으나 미생물 제거 효과가 비교적 높은 것으로 나타나므로, 알코올 젤이 알코올이나 다른 손소독제를 대체하는 것에 대하여는 신중을 기할 필요가 있으나 일상적인 의료인의 손소독 방법으로 적용하기에는 무리가 없을 것으로 생각된다. 실제로 미국에서 최근에 발표된 의료인의 손씻기에 대한 지침(CDC, 2002)에서도 손에 눈에 보이는 오염이 없을 경우에는 알코올을 기본으로 한 물 없이 사용하는 손소독제를 자유로이 사용할 것을 권장하고 있다. 알코올 젤 제품의 종류가 다양하고 알코올 용액도 사용 가능하므로 물 없이 사용하는 알코올 손소독제의 제제별 살균 효과는 앞으로 지속적인 연구를 통하여 좀 더 규명이 되어야 할 것으로 생각된다.

알코올 젤은 소독효과와 관련된 연구와는 별도로

사용시의 장점에 대하여 보고된 자료가 많이 있다. 손씻기 설비나 시간이 부족한 경우에 알코올 젤은 유용하게 적용될 수가 있었다. 중환자실에서 손씻기를 100% 수행한다고 가정할 경우 세면대까지 가서 손을 씻을 경우 하루에 추가로 16시간이 소요되어, 부족한 인력으로 100% 손씻기를 수행하기 어려운 것으로 나타났다. 만일 이를 각 환자의 침상 옆에 비치한 알코올 젤로 대체할 경우 3시간만이 소요되어 알코올 젤 사용이 의료인의 시간 절약과 손씻기 수행 빈도 증진에 효과적일 것으로 나타났다(Voss and Widmer, 1997). Bischoff et al(2000)은 중환자실 의료인의 손씻기 증진을 위하여 교육과 환류 등을 실시하고 관찰한 결과 손씻기 빈도에 큰 차이가 없었으나, 각 환자의 침대마다 알코올 젤을 한 개씩 비치하고 이를 이용하여 손씻기를 하도록 한 결과 의료인의 손씻기 수행도가 크게 증가하였다고 보고하였다. 또한 Graham(1990)도 물 없이 사용하는 알코올과 chlorhexidine gluconate의 혼합물을 사용하도록 한 결과 의료인의 손씻기 수행도가 32%에서 45%로 증가하였음을 보고하였다.

60% ethanol(연화제 포함)를 이용하여 병원직원들의 손씻기에 적용하여 일반 비누와 손에 대한 손상을 비교한 결과 비누보다 피부 손상(발적, 갈라짐, 피부 벗겨짐)이 훨씬 적은 것으로 나타났다(Newman and Selta, 1990). 알코올에 포함된 젤 성분이 수분손실을 예방하고 피부의 통합성을 유지하여 손을 보호하는 효과를 나타낸 것으로 해석하였다(Newman and Selta, 1990). Zaragoza et al(1999)의 연구에서도 알코올 용액(Sterilium)과 비누를 2주간 사용하면서 57명 직원들의 반응을 조사한 결과 72%의 직원들이 알코올 사용 후에 "좋다"라고 응답하였으며 기존의 피부상태보다 나빠졌다는 응답은 9.3%에 불과하였다. 또한 비누와 알코올 젤을 동시에 사용하는 경우에는 알코올 젤이 피부를 보호하고 비누에 의한 기계적인 미생물 제거 효과가 동시에 나타나 비누나 알코올을 단독으로 사용하는 것보다 훨씬 효과적이라는 보고도 있었다(Paulson et al, 1999).

알코올 젤을 이용한 손소독시에는 사용량이 중요하다. 본 연구의 경우 1ml를 적용하였는 데 일반적으로 1~3ml 정도 사용할 것을 권장하고 있으며(CDC, 2002), 양이 적을 경우 소독효과가 저하되었다는 보고(Larson, Eke, Wilder, and Laughon, 1987)가 있다. 그러나 국내에서 사용 중인 알코올 젤 용기가 한 번 누르면 1ml가 배출되는 펌프형이고 의료인들이 사용시 1ml 이상 사용하는 경우가 드물다. 실제로 1ml 정도이면 손목까지 충분히 바를 수 있는 양이고 이를 건조시키기 위하여 계속 비비면서 30초 이상이 소요되었다. 따라서 본 연구에서는 실제 임상에서 시행되는 것과 가장 흡사한 상황에서 실험을 하고자 하였으므로 1ml의 알코올 젤을 적용하였다.

손소독제의 효과 비교시에는 여러 가지 검체 채집 방법이 적용될 수 있다. 크게 세 가지 방법이 있는데 면봉 도말법(swabbing), 손가락 끝 문지르기(finger press), 장갑액 샘플 방법(glove juice sampling procedure) 등이다(Larson et al, 1980). 면봉 도말법은 손바닥이나 손가락 끝 등을 멸균된 면봉을 이용하여 문지른 후 배지에 접종하는 방법이며, 손가락 끝 문지르기는 대상자의 손바닥이나 손가락 끝을 배지에 대고 직접 문질러서 손에 있는 미생물을 채취하는 방법이다. 이 두 방법은 간편하고 단순하지만 장갑액 샘플 방법에 비하여 손에 있는 미생물 수를 정확히 산정하지 못하므로 장갑액 샘플 방법이 더 민감하다고 할 수 있다(Larson, 1980).

손소독제 검사시의 또 한 가지 문제점은 이미 손에 존재하는 미생물이 있으며 각 개인별로 종류와 양이 다양하다는 점, 그리고 일시적 상주 미생물과 정상상주균이 혼재한다는 점에 있다. 따라서 소독제를 그대로 비교하는 경우 개인차가 크게 되므로 각 소독제의 미생물 제거 효과를 정확하게 판단할 수 없게 된다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 '지표 미생물'(marker microorganism)을 이용하여 손을 인위적으로 오염시킨 후 이 미생물에 대한 제거 효과를 확인하는 방법을 사용한다(Cardoso, Pereira, Zequim and Guilhermetti,

1999; Paulson et al, 1999). 이러한 지표미생물은 실험시 안전을 위하여 병원성이 별로 없어야 하며, 감염 원인균들과 비슷한 소독제 저항성을 지녀야 하고, 일정한 수 만큼 피부에 접종되어 모든 대상자의 손에 같은 양이 존재하도록 해야 한다(Paulson et al, 1999).

우리나라의 경우 피부소독제의 효과를 비교검증하기 위하여 in vitro의 방법으로 수행한 연구는 보고되어 있지만(노환성, 최상희, 정재심, 배직현, 1993), 피부에 직접 적용하여 조사한 것은 극소수이다. 손씻기의 효과를 확인하는 방법으로 '면봉도말법'을 이용하여 검체를 채취한 연구는 있으나(정인숙, 1998), '손가락 끝 문지르기'나 '장갑액 샘플 방법'에 대하여는 보고된 것이 거의 없다.

장갑액 샘플 방법은 처음 시도하였지만 절차상 특별한 문제점이 없었고, 손 전체를 문지른 배지에서 일정량을 채취하여 이를 희석한 후 배지에 접종하였으므로 매우 민감도가 높은 검사 방법이라고 생각된다. 그러나 손 전체에 균을 분주하고 문지르고 건조시키는 과정에서 손가락 사이로 흐르거나 문지르는 방법에 개인차가 있을 수 있으므로 연구 대상자 모두에게 일정한 양의 표지 미생물이 존재한다고 간주할 수 없는 점이 단점이었다. 본 연구에서는 10명에게서 채취한 미생물의 수를 평균하여 손소독 이전의 오염 미생물 수로 사용하였는데, 소독 이후에 잔류 미생물 수만 비교한 것과 소독제 사용 이후의 제거정도를 비교한 결과에서 소독제별 효과가 모두 동일하게 나타났으므로 10명만 대상으로 사전 오염도를 계산한 방법에 큰 문제가 없었던 것으로 생각된다. 하지만 가장 바람직한 방법은 손소독 이전과 이후의 미생물 수를 각 개인별로 비교하는 것이므로 추후 연구에서는 이에 대한 보완이 필요할 것으로 생각된다.

본 연구는 시험관 내 실험이 아닌 인체를 직접 대상으로 하였다는 점과 앞으로 활용 가치가 상당히 높은 알코올 젤의 소독효과를 비교 확인했다는 점, 그 동안 국내에서는 거의 실시되지 않고 있는 실험방법을 적용하여 앞으로의 활용 가능성과 검

사 지침을 개척한다는 점에서도 의의가 있었다고 생각한다.

본 연구는 소독제의 순간 살균 효과를 비교하였으므로 피부소독제 평가 기준의 일부만을 규명한 연구이다. 피부 소독제는 하루에도 여러 차례 장기간 사용하게 되므로 침습성, 독성, 피부 자극성과 같은 안정성과 소독효과의 지속여부 등을 규명하는 추후 연구가 필요하다고 생각한다. 그러나 본 연구에서 사용했던 소독제의 주성분에 대하여는 이미 검증이 되어 있는 상태이므로 근본적인 안정성의 측면에서는 큰 문제가 없었다고 생각한다.

V. 결론

본 연구는 물 없이 사용하는 알코올 젤의 손소독 효과를 비교하기 위하여 실시되었다. 비누와 물로 손을 씻는 방법, 4% chlorhexidine gluconate, 10% povidone-iodine을 알코올 젤과 비교하였으며 연구 대상자 40명의 손을 인위적으로 *Acinetobacter baumannii* 5ml로 오염시키고 네 가지 손소독 방법에 무작위로 10명씩 배치한 후 손소독 후의 미생물 제거 정도를 소독 이전과 비교하였다. 손에서의 검체 채집 방법은 장갑액 샘플 방법(Glove Juice Sampling Procedure)으로 시행되었다. 연구기간은 2002년 9월부터 11월까지였

으나 실제 자료수집은 11월 29일부터 1주일간 시행되었다. 수집된 자료는 logarithmic형태로 전환하여 비교하였으며 SPSS를 이용하여 평균, ANOVA와 Sheffe 사후 검증의 방법으로 분석하였다.

연구 결과는 다음과 같다.

1) 손소독 이후에 남아 있는 미생물은 비누와 물이 평균 $\log 4.34 \pm 0.62$, 알코올 젤은 4.13 ± 0.56 , 4% chlorhexidine gluconate는 2.44 ± 0.17 , 10% povidone-iodine은 2.50 ± 0.91 로 나타났다. 알코올 젤로 손 소독 후 남아 있는 미생물은 비누와 물로 씻은 경우에 비해 차이가 없었으나, 4% chlorhexidine gluconate, 10% povidone-iodine과 비교하면 유의한 차이가 있었다.

2) 손소독 이후 미생물 제거 정도를 비교하면 비누와 물로 씻는 경우에는 $\log 2.76 \pm 0.62$, 알코올 젤은 2.97 ± 0.056 , 4% chlorhexidine gluconate는 4.66 ± 1.70 , 10% povidone-iodine은 4.60 ± 0.91 만큼 미생물 수가 감소하였다. 알코올 젤로 손소독 후 미생물 제거 정도는 비누나 물로 씻은 경우와 차이가 없었으나, chlorhexidien gluconate와 povidone-iodine에 비해 유의한 차이를 나타내었다.

이상의 연구 결과는 물 없이 사용하는 알코올 젤은 비누와 물을 이용하는 손씻기와 비슷하게 미생물을 제거하는 효과를 나타낼 수 있음을 제시한다.

참고문헌

- 김준명, 박은숙, 정재심, 김경미, 김정미, 오향순 등(1997). 1996년도 국내 병원감염률 조사연구, 병원감염관리, 2, 157-176.
- 노환성, 최상희, 정재심, 배직현(1993). 글루콘산 클로르헥시딘과 이소프로필 알코올의 살균효과. The Ulsan University Medical Journal, 2, 71-75.
- 대한병원감염관리학회 병원감염관리실태조사위원회(1997). 우리나라 병원감염관리 실태조사보고. 병원감염관리, 2, 177-202.
- 송재훈, 김성민, 김경미, 최선주, 오향순, 박은숙 등(1999). 병원감염관리가 의료비용 절감에 미치는 영향에 대한 연구, 병원감염관리, 4, 157-165.

- 정인숙(1998). 반지 착용이 손씻기 후의 미생물 수와 유형에 미치는 영향. 기본간호학회지, 5, 143-154.
- 정재섭(2002). 외과계중환자실에서 손씻기 중진 프로그램이 손씻기 이행도와 병원감염 발생에 미치는 영향. 서울대학교 대학원 박사학위 논문.
- Bischoff, W. E., Reynolds, T. M., Sessler, C. N., Edmond, M. B., and Wenzel, R. P.(2000). Handwashing compliance by health care workers : The impact of introducing an accessible, alcohol-based hand antiseptic. Arch intern Med, 160, 1017-1021.
- Cardoso, C., Pereira, H. H., Zequim, J. C., and Guilhermetti, M.(1999). Effectiveness of hand-cleansing agents for removing *Acinetobacter baumannii* strain from contaminated hands. Am J Infect Control, 27, 327-33.
- CDC(2002). Guideline for hand hygiene in health-care settings, MMWR, 51, RR-16
- Conly, J. M., Hill, S., Ross, J., Lertaman, J., and Louie, J. J.(1989). Handwashing practice in an intensive care unit : The effect of an educational program and its relationship to infection rates. Am J Infect Control, 17, 350-9.
- Graham, M.(1990). Frequency and duration of handwashing in an intensive care unit. Am J Infect Control, 18, 77-80.
- Haley, R. W., Culver, D. H., White, J. W., Morgan, W. M., Emori, T. G.(1985). The nationwide nosocomial infection rate : A new need for vital statistics. Am J Epidemiol, 121, 159-67.
- Hobson, D. W., Woller, W., Anderson, L., and Gwthery E.(1998). Development and evaluation of a new alcohol-based surgical hand scrub formulation with persistent antimicrobial characteristics and brushless application. Am J Infect Control, 26, 507-12.
- Kramer, A., Rudolph, P., Kampf, G., Pittet, D.(2002). Limited efficacy of alcohol-based hand gels, Lancet, 27, 1489-90
- Larson, E. (1999). Skin hygiene and infection prevention : More of the same or different approaches? Clinical Infectious Diseases, 29, 1287-1294.
- Larson, E. L.(1995). APIC guideline for handwashing and hand antisepsis in health care settings. Am J Infect Control, 23, 251-269.
- Larson, E. L., Eke, P. I., and Laughon, B. E.(1986). Efficacy of alcohol-based hand rinses under frequent-use conditions. Antimicrobial Agents and Chemotherapy, 30, 542-544.
- Larson, E. L., Eke, P. I., Wilder, M. P., Laughon, B. E.(1987). Quantity of soap as a variable in handwashing, Infection Control, 8, 371-5.
- Larson, E. L., Strom, M. S., and Evans, C. A.(1980). Analysis of three variables in sampling solutions used to assay bacteria of hands : Type of solutions, use if antiseptic neutralizers, and solution temperature. J of Clinical Microbiology, 12, 355-360.
- Larson, E., Killien, M.(1982). Factors influencing handwashing behavior of patient care personnel. Am J Infect Control, 10, 93-9.
- Newman, J. L. and Selta, J. C.(1990). Intermittent use of an antimicrobial hand gel for reducing soap-induced irritation of health care personnel. Am J Infect Control, 18, 194-200.
- Paulson, D. S., Fendler, E. J., Dolan, M. J., and Williams, R. A.(1999). A close look at alcohol gel as an antimicrobial sanitizing agent. Am J Infect Control, 27, 332-8.

- Pietsch, H.(2001). Hand antiseptics :Rubs versus scrubs, alcoholic solutions versus alcohol gels. Journal of Hospital Infection, 48(supplA), S33-6.
- Rotter, M. L., Rosemary, A. S., Koller, W.(1998). Surgical hand disinfection with alcohols at various concentrations :Parallel experiments using the new proposed European Standards Method. Infect Control Hosp Epidemiol, 19, 778-781.
- Sattar, S. A., Abebe, M., Bueti, A. J., Jampani, H., Newman, J., and Hua, S.(2000). Activity of an alcohol-based hand gel against human adeno-, rhino-, and rotaviruses using the fingerpad method. Infection Control and Hospital Epidemiology, 21, 516-9.
- Voss, A. and Widmer, A. F.(1997). No time for handwashing!?! Handwashing versus alcohol rub : Can we afford 100% compliance? Infect Control Hosp Epidemiol, 18, 205-208.
- Zaragoza, M., Salles, M., Gomez, J., Bayas, J. M., and Trilla, A.(1999). Handwashing with soap or alcoholic solutions? A randomized clinical trial of its effectiveness. Am J Infect Control, 27, 258-261.
- Zimakoff, J., Kjelsberg, A. B., Larson, S. O., Holstein, B.(1992). A multicenter questionnaire investigation of attitudes toward hand hygiene, assessed by the staff in fifteen hospitals in Denmark and Norway. Am J Infect Control, 20, 58-64.