

대장암수술 시 장갑교환의 효과

박은지¹ · 함은미²

건국대학교병원 수술실¹, 건국대학교 간호학과²

The Effect of Glove Changing during Surgery for Colon Cancer

Park, Eunji¹ · Ham, Eunmi²

¹Konkuk University Hospital Operating Room, Seoul

²Department of Nursing, Konkuk University, Chungju, Korea

Purpose: The purpose of this study was to explore the effect of glove changing during surgery for colon cancer on reducing the degree of contamination of surgical gloves. **Methods:** The randomized posttest control group design was used. Total 72 surgeries of colon cancer in the K University Hospital in Seoul performed by the team of A-Surgeon and B-Scrub nurse were randomly assigned to one of the three groups. Glove changing with single-gloved state was implemented in the Experimental Group I and outer glove changing with double-gloved state was executed in the Experimental Group II. Single-gloved state was carried in the Control Group. Following the surgical procedure, specimens for bacterial culture were collected from scrub nurse's gloves to compare the degree of contamination among the three groups. Data were analyzed with One-way ANOVA and the Scheffé's multiple comparison test. **Results:** The degrees of contamination of the Experimental Group I and II were significantly lower than that of the Control Group. There was no significant difference between Experimental Group I and II. **Conclusion:** Glove changing during surgery with either single or double-gloved state is effective in reducing the degree of contamination of surgical gloves, therefore these methods should be utilized in clinical practice.

Key Words: Surgical gloves, Surgical wound infection, Surgery

서론

1. 연구의 필요성

수술용 장갑은 수술에 참여하는 의료인과 환자 사이에서 HIV (Human Immunodeficiency Virus)나 hepatitis B, C와 같은 혈액매개성 감염을 예방하기 위한 개인보호용 장비로 (Daeschlein et al., 2011), 수술용 장갑이 천공될 경우 병원

균의 이동에 따른 감염가능성이 증가하므로 수술용 장갑은 수술 전 과정 동안 무균상태로 손상 없이 유지되어야 한다(Yoo, Lim, & Kim, 2010).

그러나 수술용 장갑의 천공에 대한 미국 식품의약국의 허용 수준이 1.5% 즉, 1,000개의 장갑 당 15개까지 천공이 된 것을 허용하고 있다(American Society for Testing Materials, 2009)는 사실에서 알 수 있듯이, 수술용 장갑은 사용 전부터 이미 천공가능성이 있을 뿐만 아니라 수술하는 동안에도 환자

주요어: 수술용장갑, 수술 부위감염, 수술

Corresponding author: Ham, Eun Mi

Department of Nursing, Konkuk University, 268, Chungwon-daero, Chungju 380-701, Korea.
Tel: +82-43-840-3955, Fax: +82-43-840-3929, E-mail: Hem2003@kku.ac.kr

- 이 논문은 제1저자 박은지의 석사학위논문 의 축약본임.
- This article is a condensed form of the first author's master's thesis from Konkuk University.
- 본 연구는 2013학년도 건국대학교의 지원을 받아 수행된 연구임.
- This study was supported by research funds from Konkuk University, 2013.

Received: Aug 20, 2013 / Revised: Nov 4, 2013 / Accepted: Feb 24, 2014

의 뼈구조물, 각종 바늘이나 전기소작기 혹은 드릴류와 같은 날카로운 기계 등에 의해 쉽게 천공될 수 있다(Daeschlein et al., 2011). 이와 같이 수술용 장갑이 천공될 경우 의료인은 AIDS (Acquired ImmunoDeficiency Syndrome)나 B형간염과 같은 혈액매개성 감염에 노출될 가능성이 있을 뿐만 아니라 수술 환자 또한 의료인의 장갑내부에서 증식된 미생물에 의해 수술절개 부위가 오염될 위험성이 증가(Thomas, Agarwal, & Mehta, 2001)하게 되므로 장갑천공 시의 감염위험을 낮추기 위한 방안이 필요하다.

이러한 맥락에서 해외는 물론 국내에서도 천공발생률이 높은 수술의 경우 이중으로 장갑을 착용하여 장갑천공 시의 위험에 대처하고는 있으나(Kim & Koh, 2012), 이중으로 장갑을 착용한다 해도 특별한 경우가 아닌 한 수술준비단계에서 착용한 장갑을 수술이 종료될 때까지 지속적으로 사용하는 경우가 대부분이어서 천공과는 달리 장갑이 오염될 가능성은 한 겹장갑 시와 마찬가지로 점이 이중장갑의 문제점으로 제기되었다(McCue, Berg, & Saunders, 1981). 이에, 안 장갑보다는 바깥장갑에서 오염도가 훨씬 심했다는 연구결과(McCue et al., 1981)에 착안하여 해외 몇몇 연구자들(Al-Maiyah et al., 2005; Beldame et al., 2012; Dawson-Bowling et al., 2011)은 이중장갑착용 시 수술 중 일정시점에서 바깥장갑만 교환하는 연구를 시도하였다.

그 결과 바깥장갑을 교환하여 사용하는 것이 장갑의 오염으로 인한 수술 부위감염을 낮추는데 매우 효과적인 것으로 나타난에 따라 최근, 해외에서는 이중장갑 착용 시 바깥장갑을 교환하여 사용할 것을 권장하고 있다(Beldame et al., 2012). 해외의 상황이 이러한에도 불구하고 아직 국내에서는 이중장갑을 교환해야 하는 필요성이나 교환하는 방법 및 그에 따른 효과 등을 소개한 문헌은 찾아보기 힘들뿐만 아니라 바깥장갑의 교환효과를 실제로 규명한 연구 또한 발표된 바 없어 이를 시도할 필요가 있다.

한편, 미국, 영국 및 프랑스와 마찬가지로 국내에서는 정형외과나 흉부외과 및 구강외과와 같은 특정분야의 수술을 제외한 나머지 분야의 수술 시 한겹장갑을 관행으로 하고 있다(Kaya et al., 2012; Kim & Koh, 2012).

이와 같이 한겹으로 장갑을 착용할 경우, 장갑의 오염으로 인한 수술 부위감염 발생가능성을 최소화할 수 있는 방안으로 수술도중 일정시점에서 장갑을 새로 교환하는 방법을 제안해 볼 수 있다. 이러한 방법은 이중 장갑교환과 마찬가지로 수술 전체 과정에 걸쳐 장갑이 오염될 기회를 절반으로 줄여주는 효과가 있는 동시에 이미 오염된 장갑을 착용하는 시간까지도

최소화함으로써 오염된 장갑에 의해 수술절개 부위가 감염될 위험성을 낮추어 주는 효과가 있을 것으로 기대된다.

특히, 위나 방광 및 대장 절제술과 같은 비오염성-오염수술(clean-contaminated surgery)의 경우, 오염물질이 들어있는 장기를 적출하는 동안에 사용한 장갑의 오염정도는 매우 높을 것이기 때문에 오염된 장기를 적출한 직후에 장갑을 교환하는 것은 오염된 장갑으로 인한 수술 부위감염 발생가능성을 효과적으로 낮출 수 있을 것으로 예상되에도 불구하고 이를 검증한 연구는 찾아보기 힘들다.

이에 본 연구에서는 비오염성-오염수술 가운데에서도 장갑의 오염수준이 특히 높을 것으로 예상되는 대장암수술을 대상으로, 암조각이 있는 대장 부위를 적출하고 난 직후에 장갑을 교환하는 것이 현행 대장암수술 시의 장갑착용 방식과 비교해서 장갑의 오염정도를 얼마나 줄이는지 규명하고자 한다.

아울러, 대장암수술 시 한겹장갑을 착용하는 것이 일반적임에도 불구하고 장갑천공 시의 혈액매개성 감염위험에 대한 우려감에서 최근 우리나라에서도 이중장갑을 착용하는 의료인이 점차 증가하는 추세임을 고려하여 한겹 장갑교환과 이중 장갑교환 중 어느 것이 장갑의 오염수준을 낮추는데 더 효과적인지 비교검증하고자 한다.

2. 연구목적 및 연구가설

본 연구는 대장암수술 시 장갑을 교환하는 것이 장갑의 오염에 미치는 효과를 검증함으로써 장갑의 오염으로 인한 수술 부위감염 발생을 최소화할 수 있는 바람직한 장갑 착용법에 대한 이론적 지침이나 권고규정을 마련하는데 기초자료로 활용되고자 시도되었다. 이러한 목적에 따라 다음과 같이 가설을 설정하였다.

- 가설 1. 한겹 장갑교환을 시행한 실험군 I의 장갑오염수준은 장갑교환을 하지 않은 대조군의 오염수준보다 낮을 것이다.
- 가설 2. 이중 장갑교환을 시행한 실험군 II의 장갑오염수준은 장갑교환을 하지 않은 대조군의 오염수준보다 낮을 것이다.
- 가설 3. 이중 장갑교환을 시행한 실험군 II의 장갑오염수준은 한겹 장갑교환을 시행한 실험군 I의 오염수준보다 낮을 것이다.

3. 용어정의

1) 대장암수술

결장과 직장에 생긴 악성 종양을 중심으로 원위부와 근위부

에 걸쳐 충분한 거리를 두고 장관 및 그 주변의 림프경로를 광범위하게 절제하는 것으로(Daniels & Nicoll, 2011), 본 연구에서는 개복하여 시행한 전방절제술(anterior resection)을 의미한다.

2) 장갑오염

장갑오염이란 의료진의 실수나 부주의, 수술실 내 오염된 공기, 환자의 피부나 오염된 장기 등으로 인해 무균의 수술용 장갑에 미생물이 전파된 것이다(Ellis, 2010).

본 연구에서는 대장암수술을 하는 동안에 소독간호사가 착용한 장갑에서 세균을 채취하고 배양하여 배양된 세균집락수(number of colony)를 산정한 것으로, 세균집락수가 많을수록 장갑의 오염수준이 높음을 의미한다. 여기서 세균집락수란 한 개의 세균이 배지에서 발육하여 형성된, 육안으로 관찰 가능한 세균의 수를 말한다(Kim et al., 2012).

3) 한겹 장갑교환

수술준비단계에서 한겹으로 장갑을 착용하고 수술을 진행하다가 대장적출 직후 다시 한겹으로 교환하여 수술이 종료될 때까지 사용하는 것을 의미한다.

4) 이중 장갑교환

수술준비단계에서 이중으로 장갑을 착용하고 수술을 진행하다가 대장적출 직후 바깥장갑만 새로 교환하여 수술이 종료될 때까지 사용하는 것을 의미한다.

연구 방법

1. 연구설계

본 연구에서는 장갑교환이 장갑의 오염수준에 미치는 효과를 검증하기 위해 연구대상을 2개의 실험군과 1개의 대조군에 무작위로 할당된 무작위대조군 사후 실험설계를 사용하였다.

실험군 I은 한겹 장갑교환을 하였고, 실험군 II는 이중 장갑교환을 하였으며, 대조군은 현행 대장암수술 시의 장갑 착용 방식대로 수술 전 과정동안 장갑을 교환하지 않고 한겹장갑만 착용하였다.

2. 연구대상

본 연구는 서울시내 K 종합병원에서 2011년 7월 14일부터

2012년 5월 10일까지 개복하여 시행한 전체 대장암수술 중에서 A 외과 의사와 B 소독간호사가 짝을 이루어 C 수술실에서 이루어진 대장암수술만을 연구대상으로 하였다. 이 때, 피부 질환이 있거나, 대장암이 복막, 간, 폐 등에 전이되어 대장암수술과 함께 타기관절제술을 복합적으로 시행하거나, 의료인의 실수나 부주의로 장갑이 오염되거나 천공이 발생하여 수술 도중 장갑을 교환하여 사용한 경우 등은 연구대상에서 제외하였다. 본 연구에서는 위와 같은 연구대상 선정기준에 부합하는 총 72건의 대장암수술을 실험군 I(n=24), 실험군 II(n=24), 대조군(n=24)에 무작위로 할당하여 각 집단별로 소독간호사가 사용한 장갑에서 세균을 검출하고 배양하여 집단별 오염수준을 비교분석하였다.

예비실험을 통해 얻은 평균과 표준편차 46.2 ± 10.89 (대조군), 1.6 ± 1.14 (실험군 I), 1.4 ± 0.55 (실험군 II)을 토대로 G*Power 3.1 프로그램을 이용하여 효과크기를 계산한 결과 .82가 산출되었으나, Cohen (1988)의 Statistical power analysis for the behavioral sciences에서 one-way ANOVA의 경우 large effect size를 .40으로 제시하고 있어 본 연구에서는 효과크기 .40, 유의수준 .05, 검정력 .80, 분자의 자유도(u)=2로 정하였다. 이 값들을 G*Power 3.1 프로그램 (Faul, Erdfelder, Lang, & Buchner, 2007)에 대입하여 표본크기를 구한 결과, 한 그룹 당 22건씩 총 66건이 필요한 것으로 나타났으나 중도 탈락에 대비하여 한 그룹 당 2건씩 총 6건을 추가하여 자료를 수집하였다. 그러나 자료수집완료 시까지 탈락건수가 발생하지 않아 본 연구의 최종분석대상은 한 그룹 당 24건씩, 총 72건이 되었다. 이로부터 본 연구의 표본크기는 적정수준 이상임을 알 수 있다.

무작위할당 방법으로, 본 연구에서는 연구대상을 3개 집단에 무작위로 할당하기 위해 4×4 cm size의 종이 총 72장을 만들어 매 24장마다 실험군 I, 실험군 II, 대조군으로 표기한 후 이를 속이 비치지 않는 복주머니에 넣고 골고루 섞었다. 이후 연구대상에 속하는 환자가 수술실 안에 도착하면 본 연구자가 복주머니에서 종이 한 장을 꺼내 표기된 군에 배정하였다. 복주머니에서 한번 꺼내 사용한 종이는 버렸으며, 복주머니 안에 마지막 종이 1장이 남을 때까지 이러한 과정을 반복하였다.

3. 중재방법

실험군 I의 경우에는 수술준비단계에서 한겹장갑을 착용하고 수술진행을 돕다가 대장적출 직후에 장갑을 새로 교환하여 수술이 끝날 때까지 사용하였고, 실험군 II의 경우에는 수술준

비단계에서 이중장갑을 착용하고 수술진행을 돕다가 대장적출 직후 바깥장갑만 새로 교환하여 수술이 끝날 때까지 사용하였으며, 대조군일 경우에는 현행 대장암수술 시의 장갑 착용방식대로, 수술 전 과정에 걸쳐 장갑을 교환하지 않고 수술 종료 시까지 한겹장갑을 착용하였다. 이와 같이 본 연구에서 장갑을 교환하는 구체적 시점을 대장절제 직후로 정한 이유는 위절제술이나 방광절제술과 같은 비오염성-오염수술(clean-contaminated surgery)의 경우 오염물질이 들어있는 장기를 절제하는 동안에 사용한 생리식염수의 오염수준이 가장 높았다는 선행연구결과(Cho & Yoon, 2004) 때문이었다.

4. 측정방법

본 연구에서는 수술 시에 착용한 장갑에서 세균을 채취하고 배양한 후 세균집락수를 산정하여 장갑의 오염수준을 측정하였으며, 배양된 세균집락수가 많을수록 장갑의 오염수준이 심한 것으로 해석하였다. 장갑에서 세균을 채취하고 배양한 일련의 과정을 구체적으로 소개하면 다음과 같다(Figure 1).

- 수술종료 직후, 소독간호사는 멸균생리식염수 100 mL가 담긴 멸균용기(bowl)에서 수술 시에 사용한 장갑을 착용한 채로 양손을 세척하였다.
- 자료수집자는 위의 용기(bowl)에서 50 mL를 흡인하여

직경 47 mm, Pore Size 0.2 μ m의 Membrane Filter에 통과시켜 세균을 여과하였다. 이어 여과한 세균을 생리식염수 1mL에 희석하여 직경 9 cm의 혈액 한천 배지에 떨어뜨려 도말한 다음, 37℃ 배양기(MW2002-8, Hanlim, Korea)에서 48시간 배양하여 세균집락수를 측정하였다. 본 연구에서 세균여과를 위해 pore size 0.2 μ m의 membrane filter를 사용한 근거는 병원감염을 초래하는 구균의 직경이 대부분 0.2 μ m 이상(Kim et al., 2012)이기 때문이었다.

5. 자료수집

1) 예비실험

수술 시에 착용한 장갑에서 세균을 채취하고 배양하는 방법이나 절차상의 문제점을 사전에 검토하고 연구대상의 효과크기를 구하기 위해 2011년 4월 18일부터 6월 5일까지 한 그룹당 5건씩, 총 15건의 대장암수술을 대상으로 예비실험을 진행하였다. 예비실험 결과, 세균채취나 배양 등 측정 상의 문제점을 비롯하여 장갑교환 시의 특별한 어려움이 발생하지 않아 본실험을 진행하였으며, 예비실험에서 수집한 자료는 최종결과분석에는 사용하지 않았다. 한편, 본 연구에서는 무작위대조군 사후 설계를 사용하였기 때문에 사전 조사를 실시하지

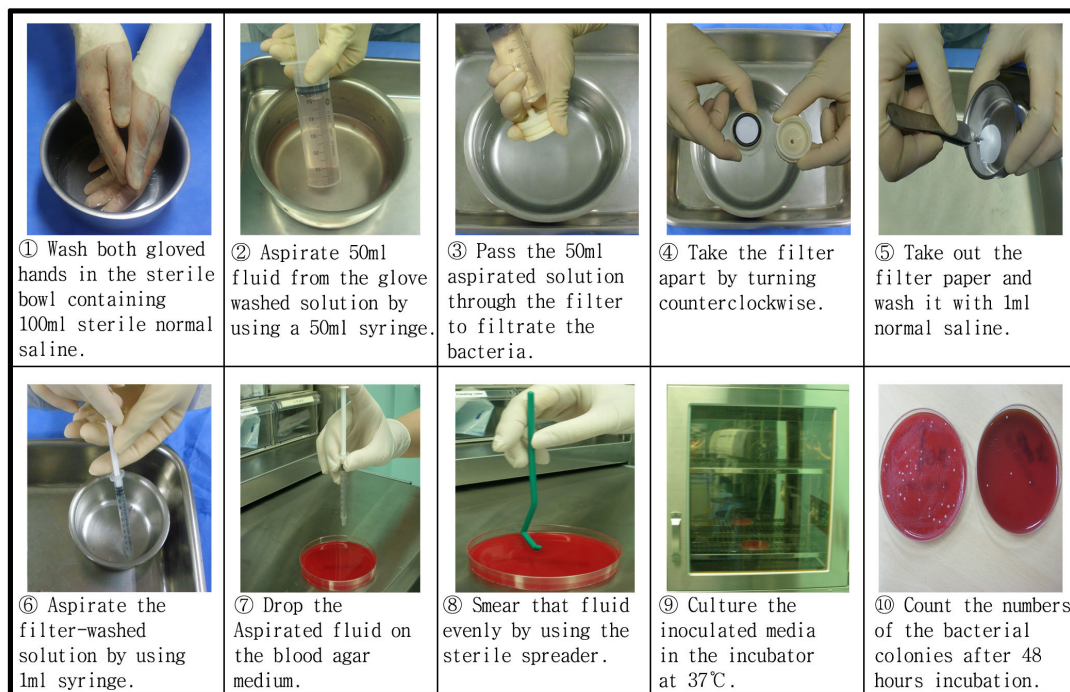


Figure 1. Specimens taken and cultured.

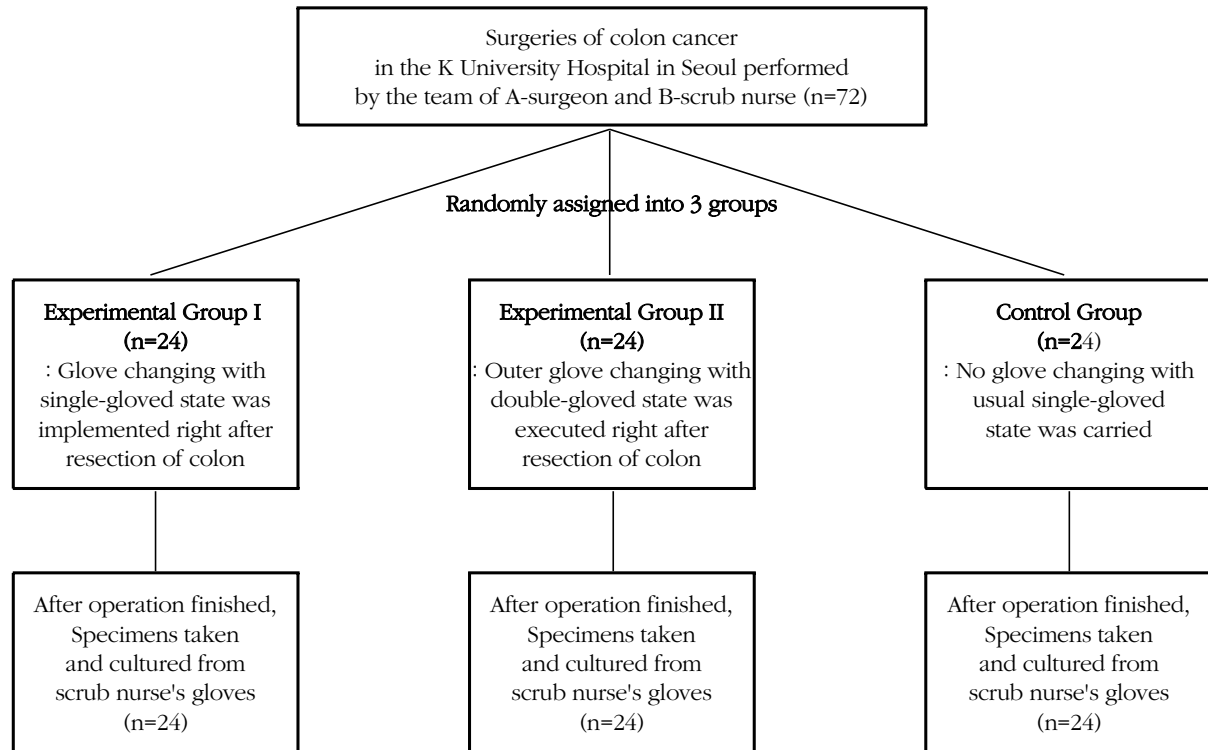


Figure 2. Flow of research procedure.

않는 대신 개봉하지 않은 멸균된 미사용 장갑 50개를 무작위로 추출하여 실험 전 장갑의 오염수준을 측정한 결과 오염률 0.0%로 나타나 실험 전 장갑의 오염수준이 동일함을 확인하였다.

2) 사후 조사

실험군 I과 실험군 II 그리고 대조군 모두, 수술이 종료된 직후 소독간호사의 장갑에서 세균을 채취하고 배양하여 세균집락수를 측정하였다. 자료수집기간은 2011년 7월 14일부터 2012년 5월 10일까지 총 10개월간이었다.

이상의 모든 연구 진행 절차를 도식화하면 Figure 2와 같다.

6. 윤리적 고려

본 연구에서는 연구대상이 속한 서울소재 K 대학병원 연구윤리위원회의 승인(IRB 승인번호: KUH1020031)을 받은 후에 자료를 수집하였다.

7. 자료분석

수집된 자료는 SPSS/WIN 20 통계 프로그램을 이용하여

다음과 같이 분석하였다.

- 수술시간에 대한 세 집단 간 동질성 검정은 χ^2 -test, Fisher's exact test, one-way ANOVA로 분석하였다.
- 장갑교환의 효과는 one-way ANOVA와 Scheffé's multiple comparison test, t-test로 분석하였다.

연구결과

1. 동질성 검증

본 연구에서는 문헌고찰을 통해 장갑의 오염수준에 영향을 미치는 것으로 파악된 외생변수들 즉, 수술의 종류와 시간, 수술의 난이도, 수술참여자간의 차이 및 수술실 환경 등을 통제하기 위해, 1개 종합병원 내 특정수술방에서 동일외과의사와 동일소독간호사가 반드시 짝을 이루어 진행한 대장암수술 시에 소독간호사가 착용한 장갑만을 연구대상으로 선정하였다. 따라서 상기 외생변수들에 대한 동질성 검증은 하지 않았다. 그러나 위와 같은 연구대상 조건 하에서도 집단 간 차이가 발생할 가능성이 있는 변수들 즉, 수술 환자의 성, 연령, 수술시간, 대장암진행단계, 수술 전 혈중 백혈구수 및 항생제 사용량 등에 대해 동질성 검증을 한 결과 실험군 I, 실험군 II, 대조군

간에는 유의한 차이가 없었다(Table 1).

2. 가설 검증

가설 1. 한겹 장갑교환을 시행한 실험군 I의 장갑오염수준은 장갑교환을 하지 않은 대조군의 오염수준보다 낮을 것이다.

가설 2. 이중 장갑교환을 시행한 실험군 II의 장갑오염수준은 장갑교환을 하지 않은 대조군의 오염수준보다 낮을 것이다.

가설 3. 이중 장갑교환을 시행한 실험군 II의 장갑오염수준은 한겹 장갑교환을 시행한 실험군 I의 오염수준보다 낮을 것이다.

본 연구에서는 상기 3가지 가설을 one-way ANOVA와 t-test로 검정하였다. 그 결과, 실험군 I과 실험군 II 및 대조군 간의 오염수준은 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 이에, Scheffé 사후 검정을 한 결과 실험군 I 및 실험군 II의 오염수

준은 대조군보다 통계적으로 유의하게 낮아 가설 1과 가설 2는 지지되었다($F=23.78$, $p<.001$)(Table 2). 반면, 실험군 I과 실험군 II의 오염수준 간에는 통계적으로 유의한 차이가 없어 가설 3은 기각되었다($t=1.41$, $p=.163$)(Table 3).

논 의

본 연구에서는 장갑을 교환하는 두 가지 방법 즉, 한겹 장갑교환과 이중 장갑교환이 장갑의 오염수준에 미치는 효과를 각각 검증하였다. 먼저, 한겹 장갑교환의 효과를 검증한 결과 한겹 장갑교환은 현행 대장암수술 시의 장갑착용방식보다 장갑의 오염수준을 낮추는데 효과적이었다. 이러한 결과는 수술도중 장갑을 교환하는 것이 수술 전 과정에 걸쳐 장갑이 오염될 기회를 절반으로 줄여줌으로써 장갑의 오염가능성을 효과적으로 낮출 수 있다는 여러 연구자들(Chapin, 2007; Ellis, 2010;

Table 1. Homogeneity Test for Characteristics of Surgical Patients among Three Groups

(N=72)

Variables	Categories	Exp. I (n=24) n (%) or M±SD	Exp. II (n=24) n (%) or M±SD	Cont. (n=24) n (%) or M±SD	χ^2 or F	p
Gender	Male	12 (50.0)	13 (54.2)	13 (54.2)	0.11	.557
	Female	12 (50.0)	11 (45.8)	11 (45.8)		
Age (year)	≤ 40	2 (8.3)	0 (0.0)	1 (4.2)	3.14	.535
	50~59	12 (50.0)	11 (45.8)	9 (37.5)		
	≥ 60	10 (41.7)	13 (54.2)	14 (58.3)		
Cancer stage	Stage 1	1 (4.2)	0 (0.0)	0 (0.0)	2.28	.582
	Stage 2	1 (4.2)	1 (4.2)	1 (4.2)		
	Stage 3	22 (91.7)	23 (95.8)	23 (95.8)		
Duration of operation (min)		160.13±33.96	142.92±31.83	143.13±30.53	2.27	.111
WBC ($\times 10^3/\mu\text{L}$)		6.16±1.50	6.24±1.61	5.78±1.46	2.96	.532
Antibiotics (mg)	Bactacin	1,541.67±204.124	1,562.50±306.186	1,479.17±102.062	0.93	.400

Exp.=experimental group; Cont.=control group; WBC=white blood cell.

Table 2. Difference of the Degree of Contamination among Experimental I, II and Control Groups

(N=72)

Variable	Exp. I ^a (n=24) M±SD	Exp. II ^b (n=24) M±SD	Cont. ^c (n=24) M±SD	F	p	Scheffé
Number of colony	8.54±7.85	5.96±4.38	23.88±14.26	23.78	< .001	a, b < c

Exp.=experimental group; Cont.=control group.

Table 3. Difference of the Degree of Contamination between Experimental I and II Groups

(N=48)

Variable	Exp. I (n=24) M±SD	Exp. II (n=24) M±SD	t	p
Number of colony	8.54±7.85	5.96±4.38	1.41	.163

Harnoss et al., 2010; Hubner et al., 2010; Misteli et al., 2009; Yoo et al., 2010)의 이론적 주장을 지지하는 결과이다. 지금까지 한겹장갑의 교환효과를 다룬 연구는 국내는 물론 해외에서도 발표된 바 없어 본 연구의 결과를 다른 연구결과와 비교할 수는 없다. 그러나 국내에서 특정분야의 수술을 제외한 나머지 분야의 수술 시 한겹장갑을 관행으로 하고 있다는 점에서 한겹 장갑교환은 수술 도중 적절한 시점에서 장갑을 교환함으로써 장갑의 오염이 수술 부위감염으로 이어질 가능성을 효과적으로 차단할 수 있는 방안이라 생각된다. 이와 같이 선행연구들에서 장갑 교환을 권고하고 있으나 장갑 교환 시 수반되는 문제 즉, 수술 시간 증가, 장갑 교환의 번거로움, 장갑 교환에 따른 의료수가의 증가 등을 이유로 대부분 수술 준비단계에서 착용한 장갑을 수술이 종료될 때까지 사용하고 있는 상황을 다시 한 번 재점검해 볼 필요가 있다. 특히, 위나 방광 및 대장절제술의 경우에서조차 오염물질이 대거 들어있는 장기를 적출하는데 사용한 장갑을 수술종료 시까지 지속적으로 사용하는 경우가 대다수인 우리나라의 현 임상실정에서 오염된 장기를 적출한 직후에 곧바로 장갑을 교환하여 사용하는 것은 장갑의 오염으로 인한 수술 부위감염 발생가능성을 매우 효과적으로 통제할 수 있는 간호중재방안이라 판단되므로, 앞으로 임상실무에서는 본 연구에서 시도한 한겹장갑 교환방법을 활용할 필요가 있다고 본다. 한편, 본 연구에서는 위 수술이나 방광수술과 같은 비오염성-오염수술(clean-contaminated surgery)의 경우 오염물질이 들어있는 장기를 절제하는 동안에 사용된 생리식염수에서 세균이 가장 많이 검출되었다는 선행연구결과(Cho & Yoon, 2004)를 근거로, 대장암 수술 도중 장갑을 교환하는 구체적 시점을 대장절제 직후로 정하였으나, 추후에는 여러 가지 수술종류 별로 장갑의 오염 수준이 가장 높은 시점을 정확하게 파악하기 위한 연구를 수행할 필요가 있다. 또한 본 연구에서는 암병변이 있는 대장조직이 절제되고 난 직후에만 한 차례 장갑을 교환하였으나, 추후에는 수술단계에 따라 일정한 간격을 두고 장갑을 자주 교환하여 그 효과를 비교할 필요가 있다. 그럼으로써 장갑교환의 효과는 더욱 뚜렷하고 분명하게 나타날 것이다.

다음으로, 이중장갑의 교환효과를 검증한 결과 대장적출 직후 바깥장갑을 교환한 실험군의 장갑오염수준은 대조군보다 유의하게 낮았다. 이러한 결과는 고관절 또는 슬관절 치환술(hip or knee replacement) 시 시멘트접합(cementation) 직전에 바깥장갑을 교환한 실험군의 장갑오염수준이 대조군보다 낮게 나타난 Dawson-Bowling 등(2011)의 연구결과와 일치하는 결과이다. 또한 전고관절 치환술(total hip arthro-

plasty)을 대상으로 한 Beldame 등(2012)의 연구와 Al-Maiyah 등(2005)의 연구, McCue 등(1981)의 연구에서 도포(draping)와 관골구 시멘트접합(acetabular cementation) 및 대퇴골 시멘트접합(femoral cementation) 직후 등 3차례에 걸쳐 바깥장갑을 교환한 결과 실험군의 장갑오염수준이 대조군보다 현저히 낮았던 연구결과들과도 일치하는 결과이다. 이상으로부터 이중장갑의 교환효과에 대한 본 연구결과는 선행연구결과들과 일치한다는 것을 알 수 있다. 다만 차이점이 있다면, 선행연구들이 이중장갑이 관행화되어있는 정형외과 수술을 대상으로 이루어진 반면, 본 연구는 한겹장갑을 표준으로 하는 대장암수술을 대상으로 하였다는 점이다. 그럼에도 불구하고 연구결과가 동일하였다는 것은 이중장갑의 교환효과는 수술의 종류와는 무관하다는 것 즉, 수술의 종류보다는 바깥장갑의 교환여부와 긴밀한 관계가 있음을 의미한다. 이와 같이 수술도중 바깥장갑을 교환하여 사용하는 방식은 장갑의 오염으로 인한 수술 부위감염 발생가능성을 낮추는데 효과적인 방안이라 할 수 있으므로, 이중으로 장갑을 착용하고 대장암수술을 진행할 경우 암병변이 있는 대장 부위를 적출한 직후 바깥장갑을 교환하여 사용할 것을 추천하는 바이다.

마지막으로, 한겹 장갑교환과 마찬가지로 이중 장갑교환 또한 장갑의 오염수준을 낮추는데 효과적인 것으로 나타남에 따라 두 가지 교환방법 중 어느 방법이 더 효과적인지를 검증한 결과 두 가지 방법 간에는 유의한 차이가 없었다. 아직 장갑의 오염수준과 관련하여 한겹장갑과 이중장갑 간에 교환효과의 차이를 검증한 연구가 발표된 바 없어 본 연구결과를 다른 연구결과들에 비추어 평가할 수는 없다. 그러나 본 연구결과에 따르면, 한겹장갑 교환방법과 이중장갑 교환방법은 장갑의 오염수준을 낮추는데 있어 동일한 효과를 갖는다. 따라서 두 가지 교환방법 중에서 어느 한 가지 방법만의 긍정적 효과를 강조하기 보다는 두 가지 방법의 강점과 취약점 등을 고려하여 장갑을 교환하는 것이 중요하다고 본다. 이를테면, 천공발생률이 높다고 보고된 정형외과나 흉부외과 및 구강외과분야의 수술이거나, 에이즈나 B형간염 등 혈액매개성 감염질환자를 대상으로 하는 수술일 경우에는 장갑천공 시의 의료인의 감염위험성을 고려하여 한겹장갑 교환방법보다는 이중장갑 교환방법을 활용하는 것이 유리할 것이다. 반면, 천공발생률이 낮거나 전염성질환에 대한 감염우려가 높지 않은 수술일 경우에는 한겹장갑 교환방법이 이중장갑 교환방법보다 유용할 수 있을 것이다. 왜냐하면 한겹장갑 교환방법은 이중장갑 착용 시의 불편감이나 문제점들 가령, 바깥장갑이 너무 조이거나 느슨하여 손의 민첩성이나 감각을 떨어뜨리는 문제를 비

껴갈 수 있는 이점이 있는 동시에 장갑교환에 따른 비용부담 측면에서 이중장갑 교환방법보다 경제적인 수 있기 때문이다. 이와 같이 한겹장갑 교환방법과 이중장갑 교환방법은 천공발생시의 위험성이나, 장갑을 착용했을 때의 손의 민첩성이나 민감성, 그리고 장갑교환에 따른 비용부담 등을 고려할 때 특별히 어떤 교환방법이 언제나 긍정적인 결과를 나타낼 것이라고 단언할 수 없다. 따라서 특정 장갑교환방법만을 선호하거나 강조하기 보다는, 각 교환방법의 긍정적 측면과 함께 수술 및 수술 환자의 제반특성을 고려하여 장갑을 교환하는 방법을 선정하는 것이 바람직하다고 본다.

한편, 본 연구에서는 한겹 장갑교환과 마찬가지로 이중 장갑교환 역시 장갑의 오염수준을 낮추는데 효과적인 것으로 나타나기는 하였으나, 천공을 방지하는 데에는 이중장갑이 한겹장갑보다 유리하다는 연구결과들(Guo, Wong, Li, & Or, 2012; Kim & Koh, 2012; Lancaster & Duff, 2007; Punyatanasakchai, Chittachoen, & Ayudhya, 2004), 그리고 장갑이 천공될 경우 의료인의 손에 부착된 세균이 천공된 구멍을 통해 장갑을 오염시킬 수 있다는 문헌적 견해들(Daeschelein et al., 2011; Dawson-Bowling et al., 2011; Yoo et al., 2010)에 비추어 보았을 때, 천공발생률이 높은 수술을 대상으로 하였을 때보다 이중장갑의 교환효과가 상대적으로 낮게 나타났을 가능성이 있다. 즉, 본 연구에서는 장갑천공에 따른 의료인의 감염위험성보다는 수술 환자의 피부나 오염된 장기에 의해 수술용 장갑이 오염될 가능성을 최소화하는데 초점을 맞추었기 때문에 비오염성-오염수술(clean-contaminated surgery) 중에서도 장갑의 오염수준이 가장 높을 것이라 예상되는 대장암수술을 연구대상으로 선택하였다. 때문에 본 연구에서는 천공발생률이 높은 정형외과술이나 흉부외과술을 대상으로 하였을 때보다 천공으로 인해 장갑이 오염되는 정도는 더 낮았을 것이고, 그에 따라 이중장갑의 교환효과가 상대적으로 낮게 나타났을 가능성이 있다. 따라서 본 연구결과를 천공발생률이 높은 수술들로까지 확대해석하는 데에는 신중을 기해야 할 것이다.

또한, 현재와 같이 수술 전후로 항생제가 대량 투여되는 상황에서 장갑의 오염수준과 수술 부위 또는 의료진의 감염발생간의 직접적인 관계를 규명하려면 최소 수백 건 이상의 연구대상을 확보하는 것이 필수적이거나, 본 연구에서는 엄격한 연구대상 선정기준으로 인해 그리고 장갑에서 세균을 채취하고 배양하는 것에 따른 경제적 비용부담으로 인해 다량의 연구대상을 확보하는 것이 현실적으로 용이하지 않아 장갑교환이 수술 부위 감염발생에 미치는 효과까지는 검증하지 못한 제한점

이 있다.

끝으로, 본 연구의 의의는 다음과 같다. 첫째, 기존의 장갑 관련 선행연구들이 오염된 장갑으로 인한 수술 부위감염 발생가능성을 최소화하기 위해 장갑을 교환하여 사용할 것을 이론적으로 주장하는 것에 그친 반면 본 연구에서는 이들의 주장을 임상실증적으로 뒷받침하는 연구결과를 제시하였다는 점이다. 특히, 장갑 관련 선행연구자들이 제안한 바대로 장갑을 교환하여 사용하였을 경우, 이들이 예상한 것보다 훨씬 낮은 수준인 1/4 이하로 장갑의 오염수준이 떨어진다는 것을 직접 확인하였다는 점이다. 둘째, 장갑교환의 필요성만을 강조할 뿐 장갑을 교환하는 구체적 방법이나 교환시점 등에 대해서는 아무런 관련지침이 없는 우리나라의 현 임상실정에서 본 연구에서 시도한 두 가지 장갑교환방법은 장갑의 오염으로 인한 수술 부위감염 발생을 최소화할 수 있는 장갑 착용법에 대한 이론적 지침이나 권고규정을 마련하는데 유용한 자료로 활용될 수 있을 것이라는 측면에서 본 연구의 의의를 찾을 수 있다.

결론 및 제언

본 연구에서는 한겹장갑과 이중장갑의 교환효과를 비롯하여 한겹 장갑교환과 이중 장갑교환 중 어느 방법이 장갑의 오염수준을 낮추는데 더 유리한지를 규명하였다. 그 결과 한겹 장갑 교환방법과 이중장갑 교환방법 모두, 현재 대장암수술시의 장갑착용방식보다 장갑의 오염수준을 낮추는데 효과적임을 확인하였다. 또한 한겹장갑 교환방법과 이중장갑 교환방법은 장갑의 오염수준을 낮추는데 있어서 특정 교환방법이 언제나 우위에 있다고 단정할 수 없다는 것도 확인하였다. 따라서 장갑의 오염수준을 낮추기 위해 어떤 장갑교환방법을 선택할 것인가는 수술의 종류와 수술 환자의 특성뿐만 아니라 천공발생시의 위험성, 장갑을 착용했을 때의 착용감, 그리고 장갑교환에 따른 의료비 상승문제 등에 대한 다각적 평가에 근거하여 결정하는 것이 바람직하다고 본다.

REFERENCES

- Al-Maiyah, M., Bajwa, A., Finn, P., Mackenney, P., Hill, D., & Port, A. (2005). Glove perforation and contamination in primary total hip arthroplasty. *Journal of Bone & Joint Surgery*, 87(4), 556-559.
<http://dx.doi.org/10.1302/0301-620X.87B4.15744>
- ASTM, West Conshohocken (2009, February). ASTM D3577-09e1: Standard specification for rubber surgical gloves. Retrieved

- January 10, 2011, from ASTM International Web site: <http://www.astm.org/Standards/D3577.htm>
- Beldame, J., Lagrave, B., Lievain, L., Lefebvre, B., Frebourg, N., & Dujardin, F. (2012). Surgical glove bacterial contamination and perforation during total hip arthroplasty implantation: When gloves should be changed. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*, 98(4), 432-440. <http://dx.doi.org/10.1016/j.otsr.2011.10.015>
- Chapin, D. W. (2007). Surgical gloves: Make the right choice. *OR Nurse*, 1(6), 13-14.
- Cho, O. Y., & Yoon, H. S. (2004). Effect of the exchange of saline used in surgical procedures on surgical site infection. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 34(3), 467-476.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Daeschlein, G., Kramer, A., Arnold, A., Ladwig, A., Seabrook, G. R., & Edmiston, C. E. Jr. (2011). Evaluation of an innovative antimicrobial surgical glove technology to reduce the risk of microbial passage following intraoperative perforation. *American Journal of Infection Control*, 39(2), 98-103. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajic.2010.05.026>
- Daniels, R., & Nicoll, L. H. (2011). *Contemporary medical-Surgical nursing* (8th ed.). Philadelphia: W. B. Saunders.
- Dawson-Bowling, S., Smith, J., Butt, D., Cottam, H., Umasankar, S., & Armitage, A. (2011). Should outer surgical gloves be changed intraoperatively before orthopaedic prosthesis implantation? *Journal of Hospital Infection*, 78(2), 156-157. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhin.2011.02.014>
- Ellis, H. (2010). Surgical gloves. *Journal of Perioperative Practice*, 29(6), 219-220.
- Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A. G., & Buchner, A. (2007). G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, 39(2), 175-191.
- Guo, Y. P., Wong, P. M., Li, Y., & Or, P. P. (2012). Is double-gloving really protective? A comparison between the glove perforation rate among perioperative nurses with single and double gloves during surgery. *American Journal of Surgery*, 204(2), 210-215. <http://dx.doi.org/10.1016/j.amjsurg.2011.08.017>
- Harnoss, J. C., Parteck, L. I., Heidecke, C. D., Hubner, N. O., Kramer, A., & Assadian, O. (2010). Concentration of bacteria passing through puncture holes in surgical gloves. *American Journal of Infection Control*, 38(2), 154-158. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajic.2009.06.013>
- Hubner, N. O., Goerd, A. M., Stanislawski, N., Assadian, O., Heldecke, C. D., Kramer, A., et al. (2010). Bacterial migration through punctured surgical gloves under real surgical conditions. *BMC Infectious Diseases*, 1(10), 192. <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2334-10-192>
- Kaya, I., Ugras, A., Sungur, I., Yilmaz, M., Korkmaz, M., & Cetinus, E. (2012). Glove perforation time and frequency in total hip arthroplasty procedures. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica*, 46(1), 57-60. <http://dx.doi.org/10.3944/AOTT.2012.2660>
- Kim, E. J., & Koh, M. S. (2012). Character analysis that influences to surgical gloves punctures. *Journal of Korean Clinical Nursing Research*, 18(1), 99-110.
- Kim, J. B., Lee, H. Y., Kim, Y. K., Ryu, J. G., Eom, Y. B., Lee, D. S., et al. (2012). Pathogenic microbiology. Seoul: Life Science.
- Lancaster, C., & Duff, P. (2007). Single versus double-gloving for obstetric and gynecologic procedures. *American Journal of Obstetrics & Gynecology*, 196(5), 36-37. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajog.2006.08.045>
- McCue, S. F., Berg, E. W., & Saunders, E. A. (1981). Efficacy of double-gloving as a barrier to microbial contamination during total joint arthroplasty. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 63(5), 811-813.
- Misteli, H., Weber, W. P., Reck, S., Rosenthal, R., Zwahlen, M., Fueglistaler, P., et al. (2009). Surgical glove perforation and the risk of surgical site infection. *Archives of Surgery*, 144(6), 553-558. <http://dx.doi.org/10.1001/archsurg.2009.60>
- Punyatanasakchai, P., Chittacharoen, A., & Ayudhya, N. I. (2004). Randomized controlled trial of glove perforation in single- and double-gloving in episiotomy repair after vaginal delivery. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Research*, 30(5), 354-357. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1447-0756.2004.00208.x>
- Thomas, S., Agarwal, M., & Mehta, G. (2001). Intraoperative glove perforation - Single versus double gloving in protection against skin contamination. *Postgraduate Medical Journal*, 77(909), 458-460. <http://dx.doi.org/10.1136/pmj.77.909.458>
- Yoo, S. J., Lim, Y. S., & Kim, M. S. (2010). Incidence and risk factors for surgical glove perforation. *Journal of Korean Clinical Nursing Research*, 16(3), 63-71.