

실제 병원성 균주에서 Vicryl plus[®] (Ethicon, USA)의 효용성

진영완 · 나영천

원광대학교 의과대학 성형외과학교실

Effectiveness of Vicryl plus[®] (Ethicon, USA) in Nosocomial Bacteria

Young Wan Jin, M.D., Young Cheon Na, M.D.

Department of Plastic and Reconstructive Surgery,
Wonkwang University School of Medicine, Iksan, Korea

Purpose: Surgical site infections (SSIs) are the third most frequently reported nosocomial infection. Of these SSIs, mostly were confined to the incision associated with underlying disease as diabetes, cigarette smoking, systemic steroid use, obesity, operating room environment, suture and surgical technique. This study has been planned to reduce the SSIs by using Vicryl plus[®] (Ethicon, USA) which contains triclosan, a broad-spectrum antibacterial agent, into the infected wound to evaluate whether or not Vicryl plus[®] (Ethicon, USA) is effective to nosocomial bacteria using a zone of inhibition assay.

Methods: We did a comparison of Vicryl plus[®] suture (with triclosan) size 2-0, 5-0 with Vicryl[®] suture (without triclosan) size 4-0 each as treatment and control group, applied in Mueller-Hinton agar infected by following microorganisms: Methicillin-sensitive *Staphylococcus aureus* (MSSA), Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA), *Acinetobacter baumannii*, *Escherichia coli*, *Enterobacter faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida albicans*. Cultures were made of the selected microorganisms, seeding the study strain in agar plates for 24 and 48-hour period in an oven at 37°C followed by zone of inhibition assay.

Results: Vicryl plus[®] group has demonstrated to create a zone of inhibition against MRSA, MSSA and *A. baumannii*, but no effect on *E. faecalis*, *P. aeruginosa*, *C. albicans*. Vicryl plus[®] suture size 2-0 also had antibactericidal effect while Vicryl plus[®] suture size 5-0 did not. Vicryl[®] group had

no zones of inhibition showing colonization at all microorganisms.

Conclusion: Our results seem to warrant the use of Vicryl plus[®] as absorbable buried suture when concerning SSIs as a prophylaxis against surgical nosocomial infection.

Key Words: Vicryl plus, Vicryl, Triclosan, Nosocomial infection

I. 서론

외과적 수술을 시행 시 발생하는 수술 부위의 감염 (Surgical site infections, SSIs)은 미국의 경우 전체 병원 내 감염의 14~16%를 차지하는 것으로 알려져 있으며 국내의 경우에도 외과 환자의 수술 후 창상 감염은 5.6~9.8%까지 보고되고 있다.¹² 일반적으로 수술 부위 감염 (SSIs)의 2/3는 절개선에서 발생하며 1/3은 수술 도중에 내부 장기나 공간 (Organs or spaces) 등의 요인으로 발생하는 것으로 알려져 있다.¹ 수술 부위 감염 (SSIs)이 발생하는 원인으로는 당뇨병과 같은 기저 질환, 흡연, 스테로이드의 사용, 비만, 수술실 환경, 봉합사, 수술 술기 등이 관여한다.¹ 이와 같은 수술 부위 감염이 중요한 이유는 재원 일수를 증가시키며, 환자의 경제 부담을 가중시키고, 심지어는 사망률도 증가시키기 때문이다.¹

Triclosan (2,2',4'-trichloro-2'-hydroxydiphenyl ether)은 페놀계 화합물로 광범위 항균 효과를 가지고 있어 비누나 냄새제거제 등에 사용되어 왔으며, 낮은 세포 독성 및 장기간의 사용 시에도 안정성이 입증되어 실제 임상에서도 오랜 기간 사용되어져 왔다.^{3,4}

이에 저자들은 triclosan이 포함된 Vicryl plus[®]가 수술 부위 감염을 감소시킬 수 있을 것으로 보고 실제로 병원성 균주에서 어느 정도의 항균효과가 있는지 알아보고자 본 연구를 시행하였다.

II. 재료 및 방법

가. 봉합사

Triclosan을 첨가한 Vicryl plus[®]를 준비하고 Triclosan을 첨가하지 않은 Vicryl[®]를 대조군으로 준비하였다. Vicryl

Received April 29, 2011
Revised July 4, 2011
Accepted July 13, 2011

Address Correspondence: Young Cheon Na, M.D., Department of Plastic Surgery, College of Medicine, Wonkwang University, 344-2 Sinyoung-dong, Isan-si, Cheonbuk 570-711, Korea.
Tel: 063) 859-1580 / Fax: 063) 857-3704 / E-mail: ycnadr@hanmail.net

* 본 논문은 2010년도 원광대학교 교비 지원에 의하여 수행됨.

plus[®]는 함유된 triclosan의 농도 차에 따른 효과를 보기 위하여 각각 두 가지 굵기의 봉합사를 준비하였다.

나. 균주와 배양

균주는 외과적 감염을 유발하는 균주 중 대표적인 것으로 Methicillin-sensitive *Staphylococcus aureus* (MSSA), Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA), *Acinetobacter baumannii*, *Escherichia coli*, *Enterobacter faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida albicans* 등 7종류를 선택하였다. 각각의 균주는 Mueller-Hinton 배지에 도포한 뒤에 37°C로 24시간, 48시간 배양하였다.

다. 봉합사 굵기에 따른 분석

Vicryl plus[®]를 2-0, 5-0의 두 가지 굵기로 선택하여 3 cm 길이로 잘라 배양접시의 한 가운데에 올려놓고 37°C로 배양하면서 24시간, 48시간째에 항균력 판독을 위해 캘리퍼를 이용하여 억제대의 크기를 측정하였으며, 대조를 위하여 triclosan이 포함되지 않은 Vicryl[®]을 4-0를 동일 방법으로 실험하였다. 억제대는 총 5회를 실험하여 평균값으로 산정하였다.

III. 결과

대조군으로 사용된 Vicryl[®]은 억제대가 전혀 생기지 않고 모든 균주가 잘 성장하였다. Vicryl plus[®]는 *E. faecalis*, *P. aeruginosa*, *C. albicans*에는 항균작용이 없어 잘 성장하였으며, MRSA, MSSA, *A. baumannii*에는 항균작용을 나타내 억제대가 형성되었고 *E. coli*에서는 Vicryl plus[®] 2-0는 항균 효과가 있었으나 5-0는 항균효과를 보이지 않았다 (Table I, Figs. 1~3).



Fig. 1. MRSA in Mueller-Hinton agar with Vicryl[®] suture size 4-0 showing no zone of inhibition after 48 hours.

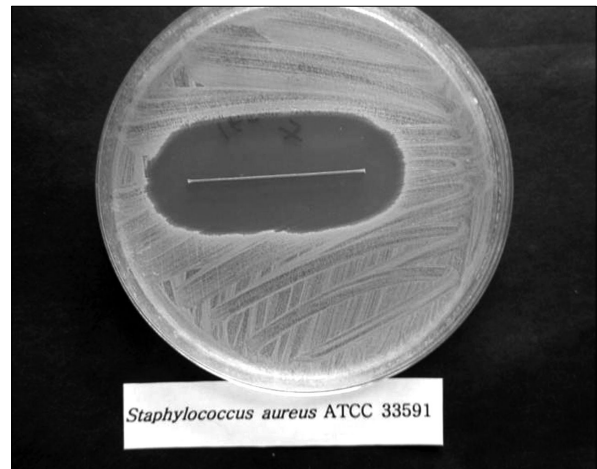


Fig. 2. MRSA in Mueller-Hinton agar with Vicryl plus[®] suture size 2-0 showing zone of inhibition after 48 hours.

Table I. Zone of Inhibition Diameter of Vicryl plus[®] and Vicryl[®] after 24 and 48-hour Incubation

Bacteria	Zone diameter average (mm)					
	Vicryl [®]		Vicryl plus [®] 2-0		Vicryl plus [®] 5-0	
	24 hrs	48 hrs	24 hrs	48 hrs	24 hrs	48 hrs
MSSA ATCC 25923	0	0	55.6	54	41.6	38
MRSA ATCC 33591	0	0	56	56	40.5	35.7
<i>A. baumannii</i>	0	0	39.7	39.3	30.6	30.6
<i>E. coli</i> ATCC 25922	0	0	31.6	31.6	0	0
<i>E. faecalis</i> van A	0	0	0	0	0	0
<i>P. aeruginosa</i>	0	0	0	0	0	0
<i>C. albicans</i>	0	0	0	0	0	0

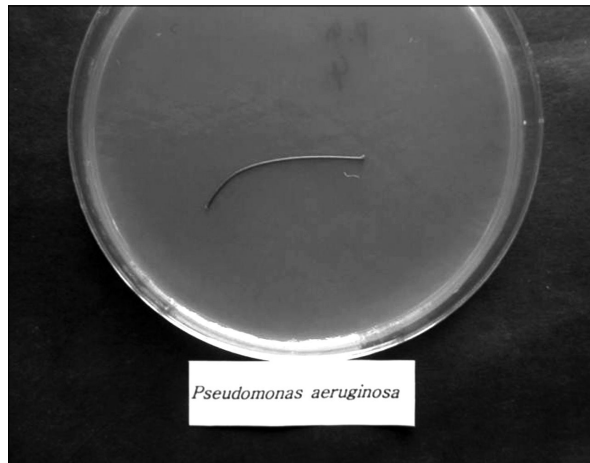


Fig. 3. *P. aeruginosa* in Mueller-Hinton agar with Vicryl plus® suture size 2-0 showing no zone of inhibition after 48 hours.

IV. 고 찰

수술 부위의 감염으로 인한 환자의 손실은 입원기간이 약 10일 정도 길어지고 2,000달러 정도의 경비가 더 소요되는 것으로 알려져 있으며, 대표적인 균주로는 MRSA, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *P. mirabilis*, *C. albicans* 등이 있다.¹ 따라서 이러한 수술 부위 감염을 줄이려는 노력은 지속적으로 있어왔다.

수술 부위 감염을 일으키는 다양한 원인중 하나인 봉합사가 창상 감염을 일으키는 원인은 여러 가지가 있다. 바늘이 뚫고 들어가면서 염증반응을 일으키기도 하고, 수술의가 조작을 다루는 방법도 한 요인이 되며, 봉합 시 창상 주변을 너무 강한 힘으로 묶거나, 봉합사 자체의 물리화학적 특성이 작용하기도 한다.⁵ 특히 봉합사의 물리화학적 특성이 중요한 역할을 하는데, 예를 들면 *S. aureus*가 3 cm 길이의 봉합사에 달라붙는 정도를 비교해보면 크로믹의 경우 $(1.5 \pm 0.2) \times 10^7$, 텍손은 $(5.1 \pm 0.5) \times 10^7$, 나일론은 $(7.1 \pm 0.8) \times 10^6$, 실크에는 $(2.5 \pm 0.4) \times 10^7$ 마리가 붙는 것으로 알려져 있다.⁶ 특히 꼬아서 만든 텍손과 같은 봉합사는 3차원적 구조로 인하여 넓은 표면적을 가지게 되어 나일론과 같은 모노필라멘트 구조에 비하여 세균이 붙기 쉬워 감염을 증가시키는 요인으로 작용하게 된다.⁷

Triclosan은 화학식이 $C_{12}H_{17}Cl_3O_2$ 로서 비이온성의 냄새가 없고 맛이 없는 가루 형태로 되어 있으며 그람양성균과 그람음성균에서 세포질막(cytoplasmic membrane)에 작용하여 항균효과를 나타내는데 정균작용(bacteriostatic)을 보이는 농도에서는 세포질막을 통한 필수 아미노산의 통과를 저지하고, 살균작용(bactericidal)을 보이는 농도에서는 세포막을 파괴하여 세포내 물질을 방출하여 항균작용을 보

이게 된다.^{3,4} 또한 항염증 작용은 프로스타글란딘의 생산을 감소시켜 나타내게 된다.⁴

Triclosan이 함유된 Vicryl plus®는 *S. aureus*, *S. Epidermidis*, MRSA, Vancomycin-resistant Enterococcus (VRE), *P. aeruginosa*, *E. coli* 등에 항균 효과가 있는 것으로 보고되고 있다.^{8,9} 그러나 저자들의 연구에 의하면 이와는 약간 달라서 *P. aeruginosa*를 비롯한 일부 균주에는 전혀 항균 효과가 없었다. 이와 같이 다른 결과가 나온 이유로는 지역에 따른 균주의 내성에 기인하는 것으로 사료되며, 국내에 상존하는 균주가 다른 지역의 균주보다 여러 항생물질에 대하여 훨씬 더 내성이 높은 것이 이유로 생각되어진다. *E. coli*는 특이하게도 봉합사가 굵은 경우에만 효과가 있었는데 아마도 이는 triclosan의 농도 차이에 기인하는 것으로 보인다. 따라서 수술 전 창상의 균 배양 시 MRSA, MSSA, *A. baumannii*, *E. coli*가 나온 경우에는 매몰봉합 시 Vicryl plus®를 사용하는 것이 일반적인 흡수성 봉합사를 사용하는 것에 비하여 창상 감염의 예방에 훨씬 효과적일 것으로 보여지며, 감염이 있거나 우려되는 창상에는 평소보다 좀 더 굵은 봉합사를 사용하는 것이 나올 것으로 사료된다. 또한 봉합사가 창상 치유에 미치는 영향에 관한 연구에서도 Vicryl plus®는 영향이 없는 것으로 보고되고 있어서 일반적인 창상에 별 문제없이 사용이 가능할 것으로 사료된다.^{7,9}

V. 결론

MRSA, MSSA, *A. baumannii*, *E. coli*에 감염된 창상의 매몰봉합 시 일반적인 흡수성 봉합사 보다는 Vicryl plus®를 사용하는 것이 창상 감염 예방에 효과적일 것으로 사료된다.

REFERENCES

- Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR: Guideline for prevention of surgical site infection, 1999. Hospital infection control practices advisory committee. *Infect Control Hosp Epidemiol* 20: 250, 1999
- Woo JH, Lee MS, Jung MH, Lee SH, Jung DR, Kim UO, Kim YS, Kim KM, Kim MS, Kim MJ, Kim SM, Kim YS, Kim JM, Park GO, Park MD, Park US, Bang YS, Bae HJ, Baek KL, Shin HS, Oh HS, Yu GS, Yu SY, Yu JH, Yoon SW, Lee GW, Lee NY, Lee SW, Lee SH, Lee YH, Lee CG, Lee HR, Jung OH, Jung JS, Jung HJ, Jin HG, Choi DO, Choi JS, Yu JS, Bae JH: National survey on the current status of nosocomial infection control in Korea. *J Kosnic* 2: 177, 1997
- Cao C, Sha Y, Meng H, Kang J, Yeh CH, Chyon HY, Winston JL: A four-day study to evaluate the anti-plaque efficacy of an experimental triclosan-containing dentifrice. *J Clin Dent* 12: 87, 2001
- Jones RD, Jampani HB, Newman JL, Lee AS: Triclosan: a review of effectiveness and safety in health care settings. *Am J Infect Control* 28: 184, 2000

5. Edlich RF, Panek PH, Rodeheaver GT, Turnbull VG, Kurtz LD, Edgerton MT: Physical and chemical configuration of sutures in the development of surgical infection. *Ann Surg* 177: 679, 1973
6. Katz S, Izhar M, Mirelman D: Bacterial adherence to surgical sutures: a possible factors in suture induced infection. *Ann Surg* 194: 35, 1981
7. Edmiston CE, Seabrook GR, Goheen MP, Krepel CJ, Johnson CP, Lewis BD, Brown KR, Towne JB: Bacterial adherence to surgical sutures: can antibacterial-coated sutures reduce the risk of microbial contamination? *J Am Coll Surg* 203: 481, 2006
8. Rothenburger S, Spangler D, Bhende S, Burkley D: *In vitro* antimicrobial evaluation of Coated VICRYL* Plus Antibacterial Suture (coated polyglactin 910 with triclosan) using zone of inhibition assays. *Surg Infect (Larchmt)* 1: S79, 2002
9. Gomez-Alonso A, Garcia-Criado FJ, Parreno-Manchado FC, Garcia-Sanchez JE, Garcia-Sanchez E, Parreno-Manchado A, Zambrano-Cuadrado Y: Study of the efficacy of Coated VICRYL Plus Antibacterial suture (coated Polyglactin 910 suture with Triclosan) in two animal models of general surgery. *J Infect* 54: 82, 2007