

## 대장항문질환 수술후의 창상감염

울산의대 서울중앙병원 외과학교실

홍 현 기 · 정 희 원 · 김 진 천

= Abstract =

### Surgical Wound Infection in Colon, Rectum & Anal Surgery

Hyoun Kee Hong, M.D., Hee Won Chung, M.D. and Jin Cheon Kim, M.D.

*Department of Surgery, University of Ulsan College of Medicine, and Asan Medical Center*

Surgery in the colon, rectum and anus are prone to be inflicted more chances of numerous enteric pathogens as well as a susceptible surgical condition itself. The purpose of this study is to consider the overall pattern of the wound infection and to evaluate the risk factors in the surgical wound infection. A prospective multivariate study was performed in 263 patients of the colon, rectum and anal disease from January 1994 to June 1994. The definition for wound infection was made according to CDC criteria in 1987 and wound classification was according to NAS/NRC classification in 1964. The overall wound infection rate showed 7.6% while in dirty wound, wound infection rate showed 17%. Surgical wound infection rate of the anal surgery showed 2.7%. It was much less than that of ordinary colorectal surgery (14%). Frequent isolated microorganisms in the infected wound were *E. coli*, *Enterococcus fecalis* and *Staphylococcus aureus*. Age ( $\geq 60$ ), history of immunosuppressant therapy, no preoperative bowel cleansing, operation time ( $\geq 2$  hours), high degree of wound contamination were identified as risk factors.

In conclusion, correctable general factors must be adjusted in addition to maintenance of the aseptic technique to prevent wound infection.

**Key Words:** Wound infection, Colon surgery

### 서 론

최근들어 수술전 예방전 항생제의 사용 및 장관 전 처지등의 수술전 준비와 수술술기의 발달에도 불구하고, 수술후 창상감염에는 괄목할만한 변화가 없으며, 오히려 항생제 과남용에 의한 내성균, 중복감염등의 심각한 문제를 일으키고 있다. 또한 당뇨, 조혈계질환, 신부전, 간질환, 암, 후천성 면역결핍증등 만성질환의 증가 및 이들의 치료에 사용되는 방사선 조사, 항대사

제, 스테로이드 등에 의한 숙주 저항력의 결손으로 인한 비병원성 미생물이 병원화를 일으켜서 이차성 혹은 병원감염이 증가되고 있는 추세이다.

일반적으로 대장항문질환의 수술에 있어서는 병원감염의 주된 병원균인 장내세균과의 접촉 빈도가 많고, 창상의 오염도가 심해져 다른 질환에 비해 창상감염의 감수성이 높은 것으로 알려져 있다. 저자들은 이러한 특성을 갖는 대장항문질환 환자에서 수술후의 창상감염율과 창상감염에 영향을 미치는 인자들에 대해 연구하고자 하였다.

### 대상 및 방법

저자들은 1994년 1월 1일부터 동년 6월 30일까지 만 6개월간을 연구기간으로 정하여, 아산재단 서울 중앙병원에서 시행한 대장항문 수술환자 263예를 대상으로 본 연구를 시행하였다. 환자군의 평균나이는 48세였으며, 남녀비는 100:92였다. 창상의 분류는 1964년 미국국립과학원 및 국립연구위원회(NAS/NRC) 분류방식을 따랐으며<sup>1)</sup>, 창상감염의 정의는 1987년 미국질병조절 기구가 정한 기준을 따랐다<sup>2)</sup>. 창상감염의 유무는 수술후 1개월까지 추적관찰하여 판정하였다. 한편 수술의사간의 차이를 없애기 위해, 동일한 대장항문 외과외과가 수술한 환자들만을 대상으로 하여 연구를 시행하였다. 수술 적응증을 보면(Table 1), 총 263예중 대장, 직장, 항문질환은 각각 64예, 50예, 149예를 차지하고 있으며, 대장질환의 경우에는 우측 결장암, 직장질환에서는 직장암, 항문질환에서는 치핵이 가장 많은 수를 차지하였다.

본 연구에서는 환자 개개인으로부터 나이, 면역억제제 사용병력, 수술전 검사소견, 영양상태, 장관 전처치 유무, 예방적항생제 사용유무, 수술의 유형 및 창상오염정도등의 인자들을 조사하여 전향적 분석을 시도하고자 하였다. 통계적 분석은 SAS program(release, 6.04, 1990)을 이용하여 다변량 분산분석으로 분석하였다.

### 결 과

전체 263명의 환자중 20예에서 창상감염이 발생하여 7.6%의 창상감염율을 나타냈다(Table 2). 창상오

염도에 따른 창상감염율을 살펴보면(Table 2), 창상의 고식적 분류에 있어 대장항문수술은 술전 장관전처치 정도를 정확히 측정하기 어렵고, 아무리 수술중 무균 조작을 시행하였다더라도 오염정도를 정확히 확인할 수 없는 어려움이 있기 때문에 본 연구에서는 청결오염창상과 오염창상을 동일군으로 함께 분류하였다. 이 환자군 210예중 11예에서 창상감염이 발생하여 5.2%의 창상감염을 나타냈으며, 불결창상의 경우에는 53예중 9예에서 창상감염을 보여 17.0%의 창상감염율을 나타내 두 환자군간 유의한 차이를 보였다(p=0.0206).

Table 1. Indication for surgery

Disease	No. of patients
Colon	64(24.3)
Rt. colon ca	17(6.5)
Lt. colon ca.	5(1.9)
Sigmoid colon ca.	15(5.7)
Metastatic ca.	4(1.5)
Typhlitis/perityphlitis	16(6.1)
Diverticulitis	4(1.5)
Others	3(1.1)
Rectum	50(19.0)
Rectal ca.	35(13.3)
Rectal polyp	8(3.0)
Rectal fistula	5(1.9)
Others	2(0.7)
Anus	149(56.8)
Hemorrhoid	97(36.9)
Fistula in ano	22(7.5)
Chronic anal fissure	14(5.3)
Perianal abscess	5(1.9)
Others	11(4.2)

Table 2. Incidence of wound infection by wound classification

Wound classification	No. of patients	No. of infection	Wound infection rate(%)
Clean	-	-	-
Clean contaminated /Contaminated	210	11	5.2
Dirty*	53	9	17.0
Total	263	20	7.6

\*p=0.0206. clean contaminate/contaminated

수술유형에 따른 창상감염율의 차이를 보면(Fig. 1) 대장 및 직장질환의 수술에서는 14%의 창상감염율을 보인 반면, 항문수술에서는 2.7%의 낮은 창상감염율을 나타내었다( $p=0.1009$ ). 또한 대장 및 직장질환의 수술중 중공장기의 개방이 없었던 경우에는 한 예의 창상감염도 발생하지 않았다. 총 20예의 창상감염중 균배양 양성을 보인 경우가 11예였는데(Fig. 2) 이중 장내세균이 8예로 비장내세균의 3예보다 많은 비율을 차지하고 있었다. 각 균주별로는 *E. coli*, *Enterococcus fecalis*, *Staphylococcus aureus*의 순이었다.

창상감염에 영향을 미치는 인자들을 분석한 결과(Table 3), 연령별 창상감염율의 차이를 보면 60세 이상과 미만에서 각각 21.8%, 3.8%의 창상감염율을 나타내어 유의한 차이를 보였다( $p=0.0001$ ). 장관전처치

의 경우, 장관전처치를 하지 않은 경우와 한 경우에서 각각 21.4%, 6.0%로 의미있는 창상감염의 차이를 보였다( $p=0.0006$ ). 술전 검사에서 백혈구증가증과 영양상태등의 인자는 각 환자군에서 통계적 유의성을 갖지는 않았으나, 백혈구증가증이 있거나 영양상태가 좋지 못했던 경우 그렇지 않은 경우보다 상대적으로 높은 창상감염율을 보이는 것을 알 수 있었다. 또한 술전 예방적 항생제 사용유무나 응급 수술여부등에서도 각 환자군에서 통계적 유의성을 갖지는 못했다. 반면 수술시간에 따른 감염율의 차이를 보면 2시간이상 소요된 수술에서 17.1%의 창상감염율을 보여 2시간미만의 수술보다 통계적으로 유의있게 높은 창상감염율을 나타냈다( $p=0.0182$ ).

## 고 안

1887년 Cister에 의해 석탄산을 이용한 소독법이 개발된 이후 외과수술후 감염으로 인한 사망율은 크게 저하되었으며 1929년 Flemming의 페니실린 발견에 이은 항생제 치료의 발달로 외과수술후의 창상감염에 있어 현저한 감소를 이룰 수 있었다. 그러나 최근들어 수술전 예방적항생제의 사용과 장관 전처치등 수술전 준비와 수술술기의 발달에도 불구하고 수술후 창상감염에는 괄목할만한 변화가 없으며 오히려 항생제의 과남용에 의한 내성균, 중복감염등의 심각한 문제를 초래하고 있는 실정이다. 또한 당뇨, 조혈계 질환, 신부전, 간질환, 암, 후천성 면역결핍증등 만성질환의 증가 및 이들의 치료에 사용되는 방사선조사, 항대사제, 스테로이드등에 의한 숙주저항력의 결손으로 비병원성 미생물의 병원화를 일으켜 병원감염을 증가시키고 있다<sup>3,4)</sup>.

미국질병조절기구(CDC)의 연구에 따르면 병원감염율은 5.7%이며 이중 24%가 외과적 창상감염으로 나타난다고 보고하고 있으며<sup>5)</sup> 창상감염발생시 환자들에게 정신적, 육체적 고통을 줄 뿐만 아니라 입원기간연장 및 이에 수반되는 경제적 손실을 초래하게 되므로, 이에 대한 적절한 예방, 치료 및 관리대책의 중요성을 제기하고 있다<sup>7,8,9,10)</sup>. 본 연구에서는 창상의 오염도가 상대적으로 심하여 창상감염의 감수성이 높은 질환을 대상으로 창상감염율 및 창상감염에 영향을 미치는 인자들을 조사분석하므로써 창상감염의 예방 및 치료,

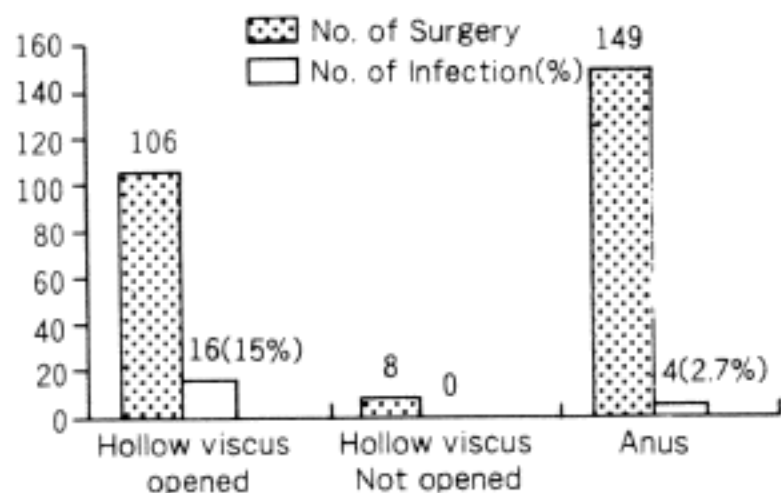


Fig. 1. Incidence of wound infection by the type of surgery.

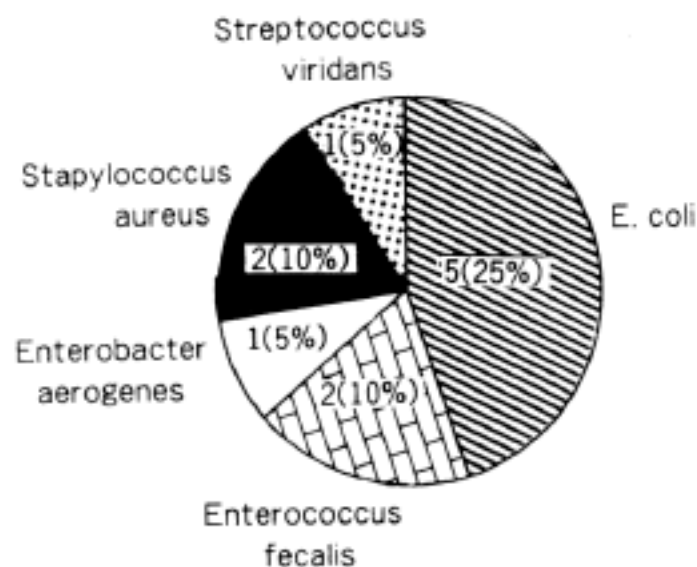


Fig. 2. Microorganisms isolated.

Table 3. Multivariate analysis of risk factors

Factor	No. of patients	No. of infection	Infection rate (%)	p value
Age				0.0001
≥ 60	55	12	21.8	
< 60	208	8	3.8	
Bowel preparation				0.0132
Yes	235	14	6.0	
No	28	6	21.4	
Hx. of immunosuppressant therapy <sup>#</sup>				0.0006
Yes	9	3	33.3	
No	254	17	6.7	
Leukocytosis*				0.5528
Yes	23	4	17.4	
No	240	16	6.7	
Anemia**				0.0119
Yes	26	0	0	
No	237	20	8.4	
Nutrition***				0.3799
Abnormal	21	4	19.0	
Normal	242	16	6.6	
Prophylactic antibiotics <sup>+</sup>				0.3954
Yes	258	19	7.4	
No	5	1	20	
Op. time				0.0182
< 2hr	187	7	3.7	
≥ 2hr	76	13	17.1	
Emergency				0.9462
Yes	26	3	11.5	
No	247	17	6.9	
Performance scale <sup>§</sup>				0.9381
< 2	64	10	15.6	
≥ 2	199	10	5.0	

# Hx. of Immunosuppressant therapy: Using steroid for inflammatory bowel disease or anti-cancer drugs

\* Leukocytosis: WBC ≥ 10,000/mm<sup>3</sup>

\*\* Anemia: Hb < 10 g/dl

\*\*\* Abnormal nutrition: Total protein > 6.0 g/dl or albumin < 3.3 g/dl or cholesterol < 100 mg/dl

+ Prophylactic antibiotics: 3rd generation cephalosporin + aminoglycoside + metronidazole were used 3 to 24hrs prior to colorectal surgery, and aminoglycoside only for anal surgery.

§ Eastern Cooperative Oncology Group performance status scale.

관리대책을 세우는 데 도움이 되고자 하였다.

창상감염에 대한 연구는 과거 많은 연구자들에 의해 연구보고되었고 창상감염의 발생빈도는 보고자에 따라 많은 차이를 보이고 있다(Table 4). 본 연구의 창상감

염율은 7.6%로 다른 저자들이 보고한 4.7%에서 17%까지의 범주를 벗어나지 않고 있음을 알 수 있다<sup>9)</sup>. 그러나 창상감염율은 병원환경, 대상환자군의 선정등 조사방법, 여러 조건에 따라 다양하게 나타날 수 있으

Table 4. Surgical wound infection

Investigator	Nation	Year	No. of surgery	Infection rate(%)
Robertson <sup>11</sup>	CAN	1960	1,917	9.3
NRC <sup>*11</sup>	USA	1969	15,613	7.5
PHL <sup>**11</sup>	UK	1976	3,276	9.4
HS Kim, CK Park <sup>4</sup>	KOR	1979	3,312	9.0
Cruse, Foord <sup>11</sup>	CAN	1980	62,939	4.7
JP Kim, JC Kim <sup>12</sup>	KOR	1982	6,415	5.6
Reimer <sup>13</sup>	USA	1986	5,979	5.4
HS Oh <sup>14</sup>	KOR	1992	446	9.8
JC Kim, HK Hong	KOR	1994	263	7.6

\* NRC: National Research Council

\*\* PHL: Public Health Laboratory Service

Table 5. Surgical wound infection by wound classification

Investigator dirty	Year	Nation	No. of surgery	Wound classification(%)			
				Clean	Clean contam.	Contam.	
Howard <sup>1</sup>	1964	USA	15,613	5.0	10.5	16.3	28.6
Haley <sup>15</sup>	1976	USA	59,352	2.9	3.9	8.5	12.6
HS Kim, CK park <sup>4</sup>	1979	KOR	3,312	6.3	10.2	24.0	
Cruse, Foord <sup>11</sup>	1980	CAN	62,939	1.5	7.7	15.2	40.0
JP Kim, JC Kim <sup>12</sup>	1982	KOR	6,415	1.2	4.5	24.4	47.6
Davenport, Doig <sup>16</sup>	1987	UK	10,945*	11.1	20.9	20.5	
JC Kim, HK Hong	1994	KOR	263				17.0

\*New born infant

로 인플적으로 결정하기 어려우며, 창상의 오염도에 따른 창상감염율을 비교하는 것이 보다 타당하겠다. 다른 문헌들의 보고와 비교해 볼때 각 창상분류에 따른 오염도에 있어서 상대적으로 낮은 창상감염율을 나타내었다(Table 5).

본 연구의 수술유형에 따른 창상감염율 차이에서 항문질환의 낮은 창상감염율(2.7%)은 항상 장내세균에 노출되어 있는 장기의 특성을 볼때 주목할만한 결과로 생각되며, 이는 창상감염이 균주의 접촉빈도 및 숫자에 기인하기보다 외인성 환경 및 창상유형등의 여러가지 인자들이 복합적으로 작용했을때 유발되는 것임을 시사한다 하겠다. 또한 중공장기의 개방이 없었던 경우, 창상감염이 한 예도 없었던 것은 중공장기의 개방이 있는 수술에서 무균적 수술조작의 중요성을 표현한

다고 할 수 있을 것이다. 모든 수술창상에는 임상증상에 관계없이 세균오염이<sup>10)</sup> 있으며 창상감염을 유발하는데는 이러한 병원성 미생물인자 이외에도 여러 전신성인자 및 국소창상인자들이 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. 결국 창상감염은 미생물 접촉원이 숙주의 방어기전을 극복할 만큼 충분하여 지속적 성장이 가능할때 발생하는 것으로 이해할 수 있다.

지난 수십년간 주감염원인 균주의 변화를 보면, 제1차 세계대전 당시에는 Streptococcus가, 제2차 세계대전 당시에는 Staphylococcus가 단일균주의 주균주로 대두되었으며 이후 각종 항생제의 개발과 사용이후 그람음성 장내세균이 두드러지게 나타나며 또한 항생제에 대한 내성균주가 심각한 문제를 일으키고 있는 실정이다. 창상감염에서 가장 흔히 배양되는 균주는

청결창상에서는 *Staphylococcus aureus*, 오염창상에서는 *Enteric organism*이 가장 많은 것으로 알려져 있어 본 연구결과와 일치함을 알 수 있다. 실험적으로 정상피부에 감염을 일으킬 수 있는 세균수는 이 물이 있는 경우보다 1,000~10,000배의 세균을 필요로 하며<sup>9)</sup>, 창상감염을 유발하는데는 평균  $4.6 \times 10^5$  CFU/cm<sup>2</sup>의 균주가 필요하다고 한다<sup>10)</sup>.

전신성 인자는 주로 숙주의 방어기전과 관련해서 면역기능과 조직재생능력에 영향을 미치는 선천성 및 후천성 이상을 초래하는 인자들을 말하며 이러한 인자에는 백혈병, 당뇨병, 요독증, 미숙아, 화상, 외상, 암, 노령, 비만, 영양결핍, 면역결손증, 면역억제제 투여 등이 있다<sup>3, 4, 8, 9, 10)</sup>. 국소 창상인자에는 수술시간, 수술창상의 오염 가능성여부, 창상의 오염도, 조직의 손상정도, 혈종의 유무, 절개부의 길이, 배액관 삽입유무 등이 있다<sup>3, 17, 18)</sup>. 본 연구에서는 이러한 인자들을 조사하여 다변량 분산분석을 이용하여 분석하였으며, 60세 이상의 노령환자군, 장관전처치를 하지 않은 경우, 면역억제제 사용병력이 있는 경우, 수술시간이 2시간을 초과했던 경우, 창상의 오염도가 심한 경우에서 그렇지 않은 경우보다 통계적으로 유의한 창상감염율의 차이를 나타냈다. 술전 검사상 백혈구증가증이 있거나, 영양상태가 좋지 않은 경우, 예방적 항생제를 사용하지 않았던 경우, 응급수술이었던 경우 통계적 유의성은 없었지만 상대적으로 높은 창상감염율을 나타내었다.

### 결 론

1994년 1월 1일부터 동년 6월 30일까지 만 6개월간 상대적으로 창상감염의 감수성이 높은 대장항문수술 환자 263예를 대상으로 수술후의 창상감염율과 창상감염에 영향을 미치는 인자들을 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다. 첫째, 전체 263명의 환자에서 20예의 창상감염이 발생하여 7.6%의 창상감염율을 보였다. 둘째, 대장 및 직장질환의 수술후 창상감염율(14.0%)에 비해 항문질환의 경우 오히려 현저히 낮은 창상감염율(2.7%)를 나타냈다. 셋째, 창상감염에 영향을 미치는 인자로는 60세 이상의 노령 환자군, 장관 전처치를 하지 않은 경우, 면역억제제 사용병력이 있는 경우, 수술시간이 2시간을 초과했던 경우, 창상오염도가 심한 경우에서 통계적 유의성을 갖는 높은 창상감염율

을 나타내었다.

그러므로 수술후 창상감염을 줄이기 위해서는 수술 전 충분한 시간을 갖고 교정할 수 있는 전신성 인자들을 교정하여 환자가 가능한 최적의 신체조건으로 수술받을 수 있도록 하고, 수술중 세심하고 신중한 수술수기를 바탕으로 무균조작을 하여 오염원과의 접촉을 차단하는 것이 중요하다고 하겠다.

### REFERENCES

- 1) National Academy of Sciences-National Research Council: *Division of Medical Sciences, Ad Hoc committee of the committee on Trauma. Postoperative wound infections: The influence of ultraviolet irradiation of the operating room & various other factors. Ann Surg 160(suppl 2): 1, 1964*
- 2) Garmer JS, Jarvis WR, Emori GT, et al: *CDC definitions for nosocomial infections. Am J Infect Control 16: 128, 1988*
- 3) 김진찬: 외과적 창상감염. 대한의학협회지 36: 1166, 1993
- 4) 김한수, 박천규: 수술후 창상감염에 대한 임상적 고찰. 대한외과학회지 35: 271, 1988
- 5) Harley RW, Culver DH, White JW, Morgan WM, Emori TG: *The nationwide infection rate: a new need for vital statistics. Am J Epidemiol 121: 159, 1985*
- 6) Craig CP: *Infection Surveillance for ambulatory surgery patients: an overview. Qual Rev Bull (Apr): 107, 1989*
- 7) Green JW, Wenzel RP: *Postoperative wound infection: a controlled study of increased duration of hospital stay and direct cost of hospitalization. Ann Surg 185: 264, 1977*
- 8) Rubenstein E, Green M, Modan M, et al: *The effects of nosocomial infections on length and costs of hospital stay. J Antimicrob Chemother 9: 93, 1982*
- 9) Timothy H, Hottz, Richard P, Wenzel: *Postdischarge surveillance for nosocomial wound infection: A brief review and commentary. Am J Infect Control 20: 206, 1992*
- 10) Dennis Raahave wound contamination and postoperative infection. *Danish Medical Bulletin 38: 481, 1991*
- 11) Alexander JW(ed.): *Surgical infection. Surg Clin North Am 60: 1, 1980*

- 12) 김진복, 김진찬: 외과에서의 원내감염: 1980년부터 1982년까지 외과계 환자 6,415명을 대상으로. 대한외과학회지 26: 555, 1984
  - 13) Reimer K, Gleed C, Nicolle LE: *The impact of post-discharge infection on surgical wound infection rates. Infect Control* 8: 237, 1987
  - 14) 오향순: 1개 대학병원의 외과에서 발생한 수술후 창상감염의 역학적 특성 및 비용분석에 관한 연구. 서울대학교 보건대학원 석사논문, 1993
  - 15) Haley RW, Culver DH, Morgan WM, White JW, Enori TG, Hooton TM: *Identifying patients at high risk of surgical wound infection: a simple multivariate index of patients susceptibility and wound contamination. Am J Epidemiol* 121: 206, 1985
  - 16) Davenport M, Doig CM: *Wound infection in pediatric surgery: a study in 1,094 neonates. J Pediat Surg* 28: 26, 1993
  - 17) Waldvogel FA, Vaudex PE, Pittet D: *Perioperative Antibiotic prophylaxis of wound and foreign body infection: Microbial factors affecting efficacy. Review of Infectious Diseases* 13(Supp 10): 782, 1991
  - 18) Hutchinson JJ, Lawrence JC: *Wound infection under occlusive dressing. J Hosp Inf* 17: 83, 1991
  - 19) Ayliffe GAJ: *Role of the Environment of the operating suite in surgical wound infection. Rev Inf Dis* 13(Supp 10): 800, 1991
  - 20) Davis NC, Cohen J, Rao A: *The incidence of surgical wound infection: a prospective study of 10,822 operations Aust NZ J Surg* 43: 75, 1973
-