

# 冠狀動脈繞道手術之手術部位 感染危險因子之探討

張智華 王復德<sup>1,2</sup>

台北榮民總醫院感染管制委員會

<sup>1</sup> 台北榮民總醫院內科部感染科 <sup>2</sup> 國立陽明大學醫學系

心臟手術後之手術部位的感染會增加病患之罹病率、致死率、住院天數及醫療經費，因此，為了解手術部位感染發生率及探討手術部位感染相關之危險因子，本調查以前瞻性方式收集心臟血管外科從民國 84 年 5 月至 86 年 4 月二年期間，接受冠狀動脈繞道手術病人資料，共調查 620 個病例。手術部位總感染率為 8.55 % (53 人次)，其中胸部傷口感染率為 3.23 % (20 人次)，腿部傷口感染率為 5.81 % (36 人次)。手術部位（含胸部及腿部）感染與無手術部位感染兩組危險因子之比較，勝算比前三位依序為：術後重新固定胸骨 (12.8)、術後因出血再一次手術 (4.9)、術後心輸出量降低 (2.5)。胸部傷口感染與無胸部傷口感染兩組危險因子之比較，勝算比前三位依序為：術後重新固定胸骨 (41.0)、術後因出血再一次手術 (13.9)、術後心輸出量降低 (3.8)。胸部傷口感染之危險因子進行多變項邏輯迴歸分析，統計學上有意義之因子 ( $p < 0.05$ ) 為糖尿病、術後心輸出量降低、術後因出血再一次手術、平均住院天數、使用人工心肺機時間和手術時間。手術部位感染菌種之分佈前三位依序為金黃色葡萄球菌佔 59.5 %，coagulase (-) staphylococci 佔 27.0 %，綠膿桿菌佔 8.1 %。依據本調查的結果，手術醫師的技術、手術時間、使用人工心肺機時間、手術後病人的照護、是否因出血再次手術、心輸出量與住院天數均是影響冠狀動脈繞道手術之手術部位感染的重要因素。（感控雜誌 1998;8:551-64）

關鍵詞：手術部位感染、危險因子、冠狀動脈繞道手術、院內感染

民國87年4月30日受理  
民國87年6月8日修正  
民國87年8月2日接受刊載

聯絡人：張智華  
聯絡地址：台北市石牌路二段201號  
聯絡電話：(02)28757462

## 前言

心臟手術後之手術部位感染增加病患之罹病率、致死率、住院天數及醫療經費 [1-6]，L'Ecuyer 等人指出心臟手術後，發生深部胸部傷口感染之致死率可達 10 %-40 % [1]，Ottino 等人則指出致死率約為 7-80 % [7]。Taylor 等人亦報告冠狀動脈繞道手術後，胸部傷口感染不僅增加 5 倍之花費，亦延長 20 倍之住院天數 [8]。美國一年至少有 35 萬 3 千次冠狀動脈繞道手術，其中有 98 % 利用腿部隱靜脈移植 [9]，雖然腿部供移植部位的手術部位感染所造成的合併症及問題不如胸部手術部位感染嚴重，但卻比較常見，所以同樣值得重視 [3]。

預防勝於治療，探討引起冠狀動脈繞道手術之手術部位感染危險因子，並加以預防及控制感染，可提昇醫療品質及節省醫療費用。本文以前瞻性方式，調查二年期間冠狀動脈繞道手術後手術部位感染的情形，目的為了解手術部位感染發生率及探討手術部位感染相關之危險因子，以期降低感染率。

## 材料及方法

本調查係以前瞻性方式收集民國 84 年 5 月至民國 86 年 4 月二年期間，心臟血管外科接受冠狀動脈繞道手術病人資料，由感染管制護理師每日由電腦列印該日接受冠狀動脈繞道手術病人資料，再至病房查閱病歷，追蹤至病人出院為止。手術病患的各項資料，包括(1)病人之基本資料：病歷號、年齡、性別、身高、體重、

診斷、抽煙、開心手術史、糖尿病、慢性阻塞性肺疾病、腦血管疾病史、院內感染部位、菌種、住加護病房天數、入、出院日期、使用呼吸器天數等。(2)病人手術之相關資料：手術日期、手術前血清白蛋白值、預防性抗生素、手術時間、手術房間、傷口分類、麻醉方式、麻醉危險程度、急診手術、手術醫師、多項手術、使用人工心肺機時間、出血量、使用胸管數、手術後心輸出量降低、術後因出血再一次手術、術後曾重新固定胸骨等。

### 一、名詞界定

(一)院內感染之判斷係參閱病歷及檢驗報告，並依據 1988 及 1992 年美國疾病管制中心所制訂之定義，再修改為該醫學中心適用之定義收案 [10,11]。冠狀動脈繞道手術之手術部位感染可分為胸部及腿部靜脈移植部位感染。

(二)傷口類別：依手術部位之污染程度分為清潔傷口、清潔污染傷口、污染傷口、髒傷口。

(三)麻醉危險程度計分 (ASA 計分：American Society of Anesthesiologists score)：1 分指正常健康病患，2 分指患有輕微的系統性疾病之病患，3 分指患有嚴重的系統性疾病之病患，4 分指患有威脅生命疾病之病患，5 分指無論手術與否，預期無法活過 24 小時之生命垂危病患 [12]。

(四)手術危險指數 (risk index)：手術危險指數之計分方式係依據下列三項危險因子：(1)傷口分類為污染或髒傷口者，(2)麻醉危險程度計分為 3、4、5 分者，(3)手術時間大於所有冠狀動脈繞道手

術病患之手術時間 75 % 者，本研究統計之 75 % 手術時間為 433 分鐘，符合上述危險因子之一者給予積分 1，無者予積分 0，因此每位病患可依此危險因子算出其積分，共有 0 至 3 積分 4 個等級 [13]。

(五)多項手術：病人於施行冠狀動脈繞道手術的同時，尚施行其它手術。

(六)手術後心輸出量降低：病患於施行冠狀動脈繞道手術後，心臟指數 (cardiac index) 曾小於 2 liters/min/m<sup>2</sup> 者 [14]。

(七)體重指標 (BMI, body mass index)：為目前廣被用來表示體重及肥胖的指標，其計算方式為體重 (公斤) 除以身高 (公尺) 的平方所得之值 [15-16]。

## 二、統計分析

以 SAS 及 EPI-INFO 電腦統計軟體進行統計分析，類別變項主要以 Chi-square test 及 two-tailed Fisher's exact test 進行兩組間統計分析。連續變項因樣本為非常態分配，故以 Wilcoxon rank-sum test 進行兩組間統計分析。並利用勝算比 (odds ratio) 評估造成冠狀動脈繞道手術後之手術部位感染相關危險因子的危險程度。另外也以邏輯迴歸分析 (multiple logistic regression) 來控制可能的干擾因子，進一步探討相關的危險因子。

## 結 果

### 一、個案基本資料

本調查收集冠狀動脈繞道手術病患共

620 人，其中男性 561 人佔 90.5 %，女性 59 人佔 9.5 %，糖尿病患者 208 人佔 33.5 %，平均年齡 67.9 ± 7.3 歲 (中位數 69 歲)，使用人工心肺機時間平均 134.8 ± 42.8 分鐘 (中位數 127 分鐘)，手術時間平均 373.7 ± 91.8 分鐘 (中位數 355 分鐘)，平均住院天數 29.7 ± 24.8 天 (中位數 24 天)。

### 二、手術部位感染率及危險因子

手術部位總感染率為 8.55 % (53 人次)，其中胸部傷口感染率為 3.23 % (20 人次)，腿部傷口感染率為 5.81 % (36 人次)，同時有胸部及腿部傷口感染率為 0.48 % (3 人次)，手術部位 (含胸部及腿部) 感染與無手術部位感染兩組危險因子之比較如表一、表二，其中統計學上有意義之因子 ( $p < 0.05$ ) 為麻醉危險程度、手術危險指數、手術醫師、術後心輸出量降低、術後因出血再一次手術、術後重新固定胸骨、術後住加護病房天數、術後使用呼吸器天數、平均住院天數、人工心肺機時間、手術時間，勝算比前三位依序為：術後重新固定胸骨 (12.8)、術後因出血再一次手術 (4.9)、術後心輸出量降低 (2.5)。胸部傷口感染與無胸部傷口感染兩組危險因子之比較如表三、表四，其中有統計學上意義之因子 ( $p < 0.05$ ) 為糖尿病、多項手術、麻醉危險程度、手術危險指數、手術醫師、術後心輸出量降低、術後因出血再一次手術、術後重新固定胸骨、術前住院天數、術後住加護病房天數、術後使用呼吸器天數、平均住院天數、人工心肺機時間、手術時間，勝算比前三位依序為：術後重新固定胸骨 (41.0)、

表一 有傷口感染（胸部及腿部）與無傷口感染危險因子之比較（類別變項）

危險因子	有傷口感染 (N=53)	無傷口感染 (N=567)	OR 值 (95% 信賴區間)	p 值
性別				
男	48	513	1.0(0.4-3.0)	NS
女	5	54		
開心手術史	3	26	1.3(0.3-4.5)	NS
糖尿病	24	184	1.7(0.94-3.2)	NS
抽煙	24	291	0.8(0.4-1.4)	NS
慢性阻塞性肺疾病	0	6	0 (0.0-10.2)	NS
腦血管疾病史	6	37	1.8(0.7-4.8)	NS
多項手術	15	127	1.4(0.7-2.7)	NS
手術房間號碼				
1	23	224		
2	21	224		
6	4	30		
12	3	75		
others	2	14		
ASA 計分				
2	2	2		**
3	25	361		
4	24	195		
5	2	9		
手術危險指數				
0	2	2		**
1	29	432		
2	22	133		
急診手術	6	53	1.2(0.5-3.2)	NS

NS: non-significant

\*p&lt;0.05 \*\*p&lt;0.01

表一 有傷口感染（胸部及腿部）與無傷口感染危險因子之比較（類別變項）（續）

危險因子	有傷口感染 (N=53)	無傷口感染 (N=567)	OR 值 (95% 信賴區間)	p 值
手術醫師代號				
1	14	114		*
2	6	185		
3	18	144		
4	2	15		
5	11	67		
6	2	42		
預防性抗生素				
aminoglycosides+cephalosporins	40	445		NS
aminoglycosides+penicillins	3	49		
cephalosporins+penicillins	0	4		
cephalosporins+other	4	41		
aminoglycosides+other	1	1		
cephalosporins	1	13		
aminoglycosides	1	2		
penicillins	2	4		
others	1	8		
術後心輸出量降低	23	135	2.5(1.3- 4.5)	**
術後因出血再一次手術	7	17	4.9(1.8-13.4)	**
術後手術部位感染前曾重新固定 (rewire)	5	0	12.8(9.8-16.8)	**
胸骨				
胸管數目				
1	0	7		NS
2	28	210		
3	22	327		
4	3	23		

NS: non-significant

\*p&lt;0.05 \*\*p&lt;0.01

表二 有傷口感染（胸部及腿部）與無傷口感染危險因子之比較（連續變項）

危險因子	有傷口感染 (N=53)		無傷口感染 (N=567)		p 值
	平均數±標準差 (中位數)		平均數±標準差 (中位數)		
年齡 (歲)	69.2 ± 6.3	(71.0)	67.9 ± 7.4	(69.0)	NS
術前住院天數	14.1 ± 10.5	(11.0)	11.5 ± 8.1	(9.0)	NS
術後住加護病房天數	8.3 ± 9.5	(5.0)	4.9 ± 6.0	(4.0)	**
術後使用呼吸器天數	5.3 ± 8.8	(2.0)	2.3 ± 5.1	(1.0)	**
平均住院天數	57.7 ± 39.5	(49.0)	27.0 ± 21.2	(23.0)	**
術前血清白蛋白值 (gm/dL)	4.0 ± 0.4	(4.1)	4.1 ± 0.4	(4.2)	NS
人工心肺機時間 (分鐘)	154.1 ± 50.1	(146.5)	133.0 ± 41.6	(125.5)	**
出血量 (西西)	796.2 ± 343.5	(750.0)	793.4 ± 377.2	(700.0)	NS
手術時間 (分鐘)	418.7 ± 104.9	(410.0)	369.5 ± 89.4	(350.0)	**
體重指標 (kg/m <sup>2</sup> )	25.0 ± 3.4	(24.6)	25.3 ± 3.2	(25.2)	NS

NS: non-significant

\*\*p<0.01

術後因出血再一次手術 (13.9)、術後心輸出量降低 (3.8)。

心臟手術後發生深部胸部傷口感染可能引起嚴重合併症及死亡，故進一步將胸部傷口感染之危險因子進行多變項邏輯迴歸分析，其結果如表五。

### 三、菌種

手術部位感染培養總菌株數為 37 株，其中胸部傷口感染 15 株佔 40.5%，腿部傷口 22 株佔 59.5%，手術部位感染菌種之分佈依序為 *S. aureus* 佔 59.5%，coagulase (-) staphylococci 佔 27.0%，*P. aeruginosa* 佔 8.1%，*S. marcescens* 及 *Enterococcus* 各佔 2.7%。胸部傷口感染菌種 *S. aureus* 及 coagulase (-) staphylococci

均為首位各佔 46.7%，腿部傷口感染菌種 *S. aureus* 最多佔 68.2%，其次為 coagulase (-) staphylococci 佔 13.6%。培養結果為陰性者，胸部傷口感染及腿部傷口感染各佔 1 例；而未作培養者，胸部傷口感染有 5 例，腿部傷口感染有 13 例。

### 討論

本研究手術部位總感染率為 8.55%，其中胸部傷口感染率為 3.23%，腿部傷口感染率為 5.81%，國外文獻探討冠狀動脈繞道手術之手術部位總感染率由 5-19.4%，其中胸部傷口感染率由 3-10.8%，腿部傷口感染率由 2.6-12.9% [6,15,17]，國內呂等人之研究手術部位

表三 有胸部傷口感染與無胸部傷口感染危險因子之比較 (類別變項)

危險因子	有胸部傷口 感 染 (N=20)	無胸部傷口 感 染 (N=600)	OR 值 (95% 信賴區間)	p 值
性別				
男	19	542	2.0(0.3-41.5)	NS
女	1	58		
開心手術史	2	27	2.4(-423.8-11.4)	NS
糖尿病	11	197	2.5(0.9-6.7)	*
抽煙	11	304	1.2(0.5-3.2)	NS
慢性阻塞性肺疾病	0	6	0.0(0-30.2)	NS
腦血管疾病史	2	41	1.5(-95.7-7.1)	NS
多項手術	10	132	3.6(1.3-9.4)	**
手術房間號碼				
1	7	240		NS
2	11	234		
6	1	33		
12	1	77		
others	0	16		
ASA 計分				
2	0	4		*
3	10	376		
4	8	211		
5	2	9		
手術危險指數				
0	0	4		**
1	9	452		
2	11	144		
急診手術	2	57	1.1(3.6-4.9)	NS

NS: non-significant

\*p&lt;0.05 \*\*p&lt;0.01

表三 有胸部傷口感染與無胸部傷口感染危險因子之比較 (類別變項) (續)

危險因子	有胸部傷口 感染 (N=20)	無胸部傷口 感染 (N=600)	OR 值 (95% 信賴區間)	p 值
手術醫師代號				
1	8	120		*
2	0	191		
3	6	156		
4	1	16		
5	5	73		
6	0	44		
預防性抗生素				
aminoglycosides+cephalosporins	16	469		NS
aminoglycosides+penicillins	2	50		
cephalosporins+penicillins	0	4		
cephalosporins+other	0	45		
aminoglycosides+other	0	2		
cephalosporins	0	14		
aminoglycosides	0	3		
penicillins	1	5		
others	1	8		
術後心輸出量降低	11	147	3.8( 1.4-10.1)	**
術後因出血再一次手術	6	18	13.9( 4.2-44.7)	**
術後手術部位感染前曾重新固定 ( rewire )	5	0	41.0(24.9-67.6)	**
胸骨				
胸管數目				
1	0	7		NS
2	9	229		
3	10	339		
4	1	25		

NS: non-significant

\*p&lt;0.05 \*\*p&lt;0.01

表四 有胸部傷口感染與無胸部傷口感染危險因子之比較 (連續變項)

危險因子	有胸部傷口感染 (N=20)	無胸部傷口感染 (N=620)	p 值
	平均數±標準差 (中位數)	平均數±標準差 (中位數)	
年齡 (歲)	66.4± 6.3( 68.0)	68.0± 7.3( 69.0)	NS
術前住院天數	16.7± 11.4( 15.0)	11.6± 8.2( 10.0)	*
術後住加護病房天數	13.6± 13.4( 8.0)	4.9± 5.9( 4.0)	**
術後使用呼吸器天數	9.9± 12.8( 4.0)	2.3± 5.0( 1.0)	**
平均住院天數	73.7± 54.6( 55.5)	28.2± 21.8( 24.0)	**
術前血清白蛋白值 ( gm/dL )	4.0± 0.4( 4.0)	4.1± 0.4( 4.2)	NS
人工心肺機時間 (分鐘)	179.1± 56.7(180.0)	133.4± 41.5(126.0)	**
出血量 (西西)	818.3±452.3(712.5)	792.8±371.8(700.0)	NS
手術時間 (分鐘)	443.2± 84.7(442.5)	371.3± 91.2(355.0)	**
體重指標 ( kg/m <sup>2</sup> )	24.6± 3.5( 24.5)	25.3± 3.2( 25.1)	NS

NS: non-significant

\*p&lt;0.05 \*\*p&lt;0.01

表五 冠狀動脈繞道手術胸部傷口感染危險因子之多變項迴歸分析

	迴歸係數(B)	標準誤	勝算比	95% 信賴區間	p 值
截距	-9.19				
平均住院天數	2.50	1.05	12.17	1.56-94.80	*
術後因出血再次手術	2.20	0.66	8.99	2.46-32.89	**
手術時間	1.79	0.82	6.00	1.21-29.72	*
人工心肺機時間	1.47	0.73	4.34	1.04-18.17	*
糖尿病	1.31	0.53	3.71	1.30-10.59	*
術後心輸出量降低	1.31	0.52	3.71	1.34-10.32	*

\*p&lt;0.05 \*\*p&lt;0.01

感染率為 14.5 % [18]。

本研究無論是有手術部位感染 (含胸部及腿部) 與無手術部位感染兩組之比較, 或是有胸部傷口感染與無胸部傷口感

染兩組之比較, 手術後重新固定胸骨均為有統計學上差異的危險因子, 此結果與 Ottino 等人於 1979 年至 1984 年研究 2,579 位開心手術病人, 比較有胸部傷口

感染與無胸部傷口感染兩組病例之結果相似 [7]。手術後重新固定胸骨易造成手術部位感染的原因乃病人須接受再一次的手術，增加感染的危險性，另外，胸骨裂開易造成骨骼碎片發炎、缺血或壞死，也同樣增加感染的機會。

許多文獻指出：手術後因出血再一次手術為造成開心手術之手術部位感染的危險因子 [2,4,5-7,19,20-22]，此與本研究結果相符。本研究術後因出血再一次手術者有 30 % 引起胸部傷口感染；而未因出血再次手術者只有 3 % 引起胸部傷口感染，Ottino 等人研究開心手術病患因出血再次手術者及未因出血再次手術者造成胸部傷口感染之比率分別為 8.57 % 及 1.16 % [7]。另外，Brown 等人的研究結果因出血再次手術者及未因出血再次手術者造成胸部傷口感染之比率分別為 15.10 % 及 6.60 % [21]。手術後因出血再一次手術容易造成手術部位感染的原因主要為再次手術增加手術部位的暴露及組織的創傷。依據本研究多變項分析，手術後因出血再一次手術之胸部傷口感染率為未出血之 8.99 倍。

手術時間與手術的複雜性及手術醫師的技術有關，手術時間越長，手術部位感染的機會越大 [4,6-7,12,23-24]。Ottino 等人指出迅速地進行手術，可減少傷口感染等手術的合併症，另外，手術時間長短與手術部位污染有關 [7]。本研究中無論是有無胸部傷口感染兩組的比較，或是有無傷口感染（胸部及腿部）兩組的比較，手術時間越長者，傷口感染率均越高 ( $p < 0.001$ )，與文獻相符合。本

研究 620 位病患手術時間之中位數為 355 分鐘，以多變項分析手術時間大於 355 分鐘者胸部傷口感染率為小於 355 分鐘者之 5.99 倍。

文獻指出使用人工心肺機為開心手術病患引起胸部傷口感染的危險因子 [2,6,7,14]。Garayalde 等人研究 7,144 個開心手術病患，發現使用人工心肺機時間大於二小時為有意義的危險因子 [2]。本研究 620 位病患使用人工心肺機時間之中位數為 127 分鐘，以多變項分析使用人工心肺機時間大於 127 分鐘者胸部傷口感染率為小於 127 分鐘者之 4.34 倍。

據統計，開心手術後住加護病房天數、術後使用呼吸器天數及平均住院天數均為開心手術之危險因子 [2,4,7,20,25]，本研究統計結果亦與文獻相似。以多變項分析平均住院天數大於 24 天者胸部傷口感染率為小於 24 天者之 12.17 倍。Breyer 等人統計開心手術病人使用呼吸器大於 1 天者胸部傷口感染率為小於 1 天者之 4.31 倍 ( $p < 0.005$ ) [25]；而本文在多變項分析中，使用呼吸器天數以 1 天為分界點，並沒有統計學上差異。

許多文獻指出開心手術之手術部位感染菌種主要為革蘭氏陽性球菌 [1,2,5,6,19]。L'Ecuyer 等人統計 1,554 個開心手術病患手術部位感染（包括胸部及腿部）之菌種依序為 *S. aureus* (32.9 % )，coagulase (-) staphylococci (27.4 % )，及 *Enterobacteriaceae* (26.0 % )，其中胸部傷口感染菌種第一位為 coagulase (-) staphylo-

cocci (35.6%)，而腿部傷口感染菌種第一位則為 *Enterobacteriaceae* (35.7%) [1]。Slaughter 統計 2402 個冠狀動脈繞道手術病人，胸部傷口感染菌種 *Staphylococcus* spp. 佔 74%，腿部傷口感染菌種 *Staphylococcus* spp. 佔 38% [6]。本研究胸部傷口感染菌種 *S. aureus* 及 coagulase (-) staphylococci 均為首位各佔 46.7%，腿部傷口感染菌種仍以 *S. aureus* (68.2%) 佔首位。

美國全國院內感染監視系統 (National Nosocomial Infection Surveillance System: NNIS) 考慮病患疾病嚴重程度及手術困難度，依據病患之麻醉危險程度、傷口分類及手術時間計算手術部位感染危險指數，以客觀地統計各手術醫師的手術部位感染率。本調查除了分析以上三種危險因子外，更針對冠狀動脈繞道手術深入探討其手術部位感染相關的危險因子，依據本調查的結果，手術醫師的技術、手術時間、使用人工心肺機時間、手術後病人的照護、是否因出血再次手術、心輸出量與住院天數均是影響冠狀動脈繞道手術之手術部位感染的重要因素。

### 參考文獻

1. L'Ecuyer PB, Murphy D, Little JR, et al: The epidemiology of chest and leg wound infections following cardiothoracic surgery. *Clin Infect Dis* 1996; 22: 424-9.
2. Garayalde S, Love K, Brachman M, et al: Sternal wound infections and risk factors associated with open heart surgery. *Am J Infect Control* 1996; 24: 143.
3. Bjerke NB, Bifano S: Epidemiology of surgical site infections following coronary artery bypass graft surgery. *Am J Infect Control* 1996; 24: 142-3.
4. Brunet F, Brusset A, Squara P, et al: Risk factors for deep sternal wound infection after sternotomy: a prospective, multicenter study. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1996; 111: 1200-7.
5. McLeod J, Nicolle L, Parker S, et al: An outbreak of *Staphylococcus aureus* sternal wound infections in patients undergoing coronary artery bypass surgery. *Am J Infect Control* 1991; 19: 92-7.
6. Slaughter MS, Olson MM, Lee JT, et al: A fifteen-year wound surveillance study after coronary artery bypass. *Ann Thorac Surg* 1993; 56: 1063-8.
7. Ottino G, Paulis RD, Pansini S, et al: Major sternal wound infection after open-heart surgery: A multivariate analysis of risk factors in 2579 consecutive operative procedures. *Ann Thorac Surg* 1987; 44: 173-9.
8. Taylor CJ, Mikell FL, Moses HW, et al: Determinants of hospital charges for coronary artery bypass surgery: the economic consequences of postoperative complications. *Am J Cardiol* 1990; 65: 309-13.
9. Wipke-Tevis DD, Stotts NA, Skov P, et al: Frequency, manifestations, and correlates of impaired healing of saphenous vein harvest incisions. *Heart Lung* 1996; 25: 108-16.
10. Garner JS, Jarvis WR, Emori TG, et al: CDC definitions for nosocomial infections. *Am J Infect Control* 1988; 16: 128-40.
11. Horan TC, Gaynes RP, Martone WJ, et al: CDC definitions of nosocomial surgical site infections, 1992: a modification of definitions of surgical wound infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1992; 13: 606-8.
12. Keats AS: The ASA classification of physical status—a recapitulation. *Anesthesiology* 1978; 49: 233-6.
13. Centers for Disease Control & Prevention: Surgical patient surveillance, In: National nosocomial infections surveillance manual. Atlanta: CDC. 1992: XI-1-XI-15.
14. Milano CA, Kesler K, Archibald N, et al: Mediastinitis after coronary artery bypass graft surgery: risk factors and long-term survival. *Circulation* 1995; 92: 2245-51.
15. Farrington M, Webster M, Fenn A, et al: Study of cardiothoracic wound infection at St. Thomas' hospital. *Br J Surg* 1985; 72: 759-62.
16. Lilienfeld DE, Engin MS, Vlahov D, et al: Obesity and diabetes as risk factors for postoperative wound infections after cardiac surgery. *Am J Infect Control* 1988; 16: 3-6.
17. Simchen E, Shapiro M, Marin G, et al: Risk Factors for post-operative wound infection in cardiac surgery patients. *Infect Control* 1983; 4: 215-20.
18. 呂學重、陳孟娟、呂欣欣等：新制手術病患院內感染監視系統之試行經驗及初步結果。感控通訊 1994; 4: 155-60。

19. Sellick JA, Stelmach M, Mylotte JM: Surveillance of surgical wound infections following open heart surgery. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1991; 12: 591-6.
20. Zacharias A, Habib RH: Factors predisposing median sternotomy complications deep vs superficial infection. *Chest* 1996; 110: 1173-8.
21. Brown AH, Brainbridge MV, Panagopoulos P, et al: The complication of median sternotomy. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1969; 58: 189-97.
22. Culliford AT, Cunningham JN, Isom OW, et al: Sternal and costochondral infections following open-heart surgery: a review of 2594 cases. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1976; 72: 714-25.
23. Garibaldi RA, Cushing D, Lerer T: Risk factors for postoperative infection. *Am J Med* 1991; 91: 3B-158S-63S.
24. Nichols RL: Surgical wound infection. *Am J Med* 1991; 91: 3B-54S-63S.
25. Breyer RH, Mills SA, Hudspeth AS, et al: A prospective study of sternal wound complications. *Ann Thorac Surg* 1984; 37: 412-6.

# Risk Factors for Surgical Site Infection Following Coronary Artery Bypass Surgery at a Medical Center

*Chi-Hwar Chang, Fu-Der Wang<sup>1,2</sup>*

Infection Control Committee, Veterans General Hospital-Taipei

<sup>1</sup>Section of Infectious Diseases, Department of Medicine, Veterans General Hospital-Taipei

<sup>2</sup>National Yang-Ming Medical Collage, Taiwan

Surgical site infections after open heart surgery contribute substantially to morbidity, mortality, added hospital stay and costs. From May, 1995 till April, 1997, we prospectively studied 620 patients who underwent coronary artery bypass surgery. The purpose of this study was to determine surgical site infection rate and risk factors following coronary artery bypass surgery. The overall infection rate was 8.55%, chest wound infection rate was 3.23%, and leg wound infection rate was 5.81%. The odds ratio of major risk factors in surgical site infections were as follows: rewiring of the sternal dehiscence, 12.8; reexploration for the hemorrhage, 4.9; and depressed cardiac output in the postoperative period, 2.5. The odds ratio of major risk factors in chest wound infections were as follow: rewiring of the sternal dehiscence, 41.0; reexploration for the hemorrhage 13.9; and depressed cardiac output in the postoperative period 3.8. Multiple logistic regression indicated that diabetes, depressed cardiac output in the postoperative period, reexploration for the hemorrhage, the length of hospital stay, the duration of cardiopulmonary bypass, and the duration of operation were significantly associated with chest wound infection. The pathogens of the surgical site infection were *Staphylococcus aureus* (59.5%), coagulase (-) staphylococci (27.0%), *P. aeruginosa* (8.1%). According to the study, operation technique, duration of operation, duration of cardiopulmonary bypass, postoperative care, reexploration for the hemorrhage, cardiac output in the postoperative

peroid, and hospital stay were the important risk factors. (Nosocom Infect Control J 1998;8:551-64)

**Key words:** Surgical site infection, risk factors, coronary artery bypass surgery, nosocomial infection