

## 四、研究結果

### 4-1 基本資料(Demographic data)

接受冠狀動脈繞道手術的 220 位病患平均年齡(Mean±S.D.) 為  $66.98 \pm 10.0$  歲(41~85)，平均體重為  $66.19 \pm 11.4$  公斤(44~127)，平均體質量系數為  $25.41 \pm 3.45 \text{ kg/m}^2$ (17.3~40.5)。其中男性佔 159 位(72.3%)，女性佔 61 位(27.7%)。手術後三十天內死亡率為 8.6%(19/220)，女性死亡率為 8.2%(5/61)，略低於男性的 8.8%(14/159)。手術結束前，必須使用主動脈汽球幫浦(IABP)來維持心臟功能的比例為 36.1%，手術後因出血或感染而需要再次手術(Re-operation)的比例為 10.9%。術後併發症發生率為 25%，項目有中風(6 位)、下肢癱瘓(2 位)、急性腎衰竭(14 位)、血管損傷(3 位)、心包膜積血或心肌梗塞(18 位)、大量出血(7 位)、感染(9 位)、肺炎或呼吸衰竭(17 位)。

同時合併心臟瓣膜手術(Combined operation- valvular)的患者有 18 位(8.2%)；病況危急須要緊急手術的病患有 40(18.2%)，這些病人死亡率為 42.5%(17/40)。

經過關連性分析後，被選入分析的因子的基本統計量，整理至表格十及十一：

表格十、變數描述性統計量

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Age	220	41	85	66.98	10.004
BW	220	44	127	66.19	11.405
BMI	220	17.31	40.54	25.41	3.452
Hb	219	4.1	16.8	12.51	1.974
APTT	215	24.5	128.4	39.75	10.487
Creatinine	217	0.4	11	1.551	1.363
GOT	210	5	384	25.5	37.955
Na	218	128	148	139.93	3.242
Cholesterol	171	43	287	170.96	51.532
EF	180	20	93	63.35	13.952
Urine output	216	0	4385	1790.22	856.144
Bypass time	217	64	417	161.12	51.014
ICU days	218	0	57	6.03	5.597
Admission days	199	2	180	16.28	14.239
CI	220	1.08	4.826	2.371	0.713
CVP	219	2	23	9.47	3.518
PA pressure	216	8	56	28.63	7.329

表格十一、變數發生頻率

NYHA frequency:

	N	Class I	Class II	Class III	Class IV
NYHA	220	0	97 (44.1%)	83 (37.7%)	40 (18.2%)

(發生頻率：變數為 0 或 1)

	N	Frequency (0)	Frequency (1)
Gender	220	61 (27.7%)	159 (72.3%)
Hypertension	220	59 (26.8%)	161 (73.2%)
DM	220	142 (64.5%)	78 (35.5%)
MI	220	192 (87.3%)	28 (12.7%)
Chest tightness	220	33 (15%)	187 (85%)
Heparin	220	180 (81.8%)	40 (18.2%)
ST depression	220	69 (31.4%)	151 (68.6%)
Fibrillation	220	209 (95%)	11 (5%)
PTCA	220	149 (67.7%)	71 (32.3%)
LVH	220	105 (47.7%)	115 (52.3%)
Diastolic dysfunction	183	81 (44.3%)	102 (55.7%)
Hypokinesia or dyskinesia	182	115 (63.2%)	67 (36.8%)
Ventilators	220	213 (96.8%)	7(3.2%)
Preoperative IABP	220	207 (94.1%)	13 (5.9%)
Cardiogenic shock	220	196 (89.1%)	24(10.9%)
Resuscitation	220	201(91.4%)	19 (8.6%)
Pacemaker	219	134 (61.2%)	85 (38.8%)
Re-operation	220	196 (89.1%)	24 (10.9%)
Combined operation	220	202 (91.8%)	18 (8.2%)
Emergent operation	220	180 (81.8%)	40 (18.2%)
IABP	219	140 (6.9%)	79 (36.1%)
Morbidity	220	165 (75%)	55 (25%)
Mortality	220	201 (74.4%)	19 (8.6%)

## 4-2 死亡及併發症估計模型

### 4-2-1 死亡估計模型(Mortality model)

這個模型我們運算出兩個結果，因為在模型建立的過程中，碰上一些問題與矛盾。原先被選取進入迴歸的因子，所建立的模型預測率可達到 100%，但反常的是，這些因子的 P 值均接近 1，表現出不顯著的結果，見表格十二及十三。

表格十二：死亡估計模型預測率

	預測值		
	併發症		百分比修正
觀察值	0	1	
0	158	0	100.0
1	0	17	100.0
概要百分比			100.0

我們考慮了幾種可能性，因子間的相關性過高？因子間可以相互解釋？重新 Run correlation 的結果，只有 Resuscitation 與 Cardiogenic shock (0.775) 及 Emergency 與 Cardiogenic shock(0.515)的相關係數高於 0.5：

死亡估計模型摘要

	B	S.E.	Wald	自由度	顯著性	Odds ratio
Hypertension	30.058	27085.28	.000	1	.999	1.133E+13
DM	-30.131	6417.57	.000	1	.996	.000
Na	-3.860	2429.37	.000	1	.999	.21
Ventilation	-33.482	25705.94	.000	1	.999	.000
Resuscitation	23.256	18621.84	.000	1	.999	1.259E+10
Cardiogenic shock	40.019	9049.14	.000	1	.996	2.399E+17
Bypass time	0.097	96.43	.000	1	.999	1.101
Emergency	35.530	29482.02	.000	1	.999	2.696E+15
NYHA	25.617	12147.84			.999	1.335E+11
Constant	361.241	393828.8	.000	1	.999	7.675+156

去除 Resuscitation 後，用一次加入一個因子的方式 Run logistic regression，發現當高血壓(HT)或呼吸器使用(Ventilator)兩因子加入後，預測率會略降，且原先顯著的因子全部變成不顯著，且 P value 趨近於 1，因此排除這兩個因子後，只有 NYHA、Emergency、以及 Cardiogenic shock 顯著，構成 Model A 的解釋因子。

Model A：

風險因子經過逐步淘汰的步驟，剩下來的因子有紐約心臟協會功能分級(NYHA)、是否為緊急手術(Emergency)、以及手術前是否發生心因性休克(Cardiogenic shock)。這三個因子所建立的模型預測率為 97.3%。見表格十四：

表格十四：死亡估計模型 A 預測率

	預測值		
	併發症		百分比修正
觀察值	0	1	
0	199	2	99.0
1	4	15	78.9
概要百分比			97.3

-2 對數概似值(-2 Log likelihood)為 27.565，常數為-18.906。摘要

如表格十五：

表格十五：死亡估計模型 A 分析因子摘要

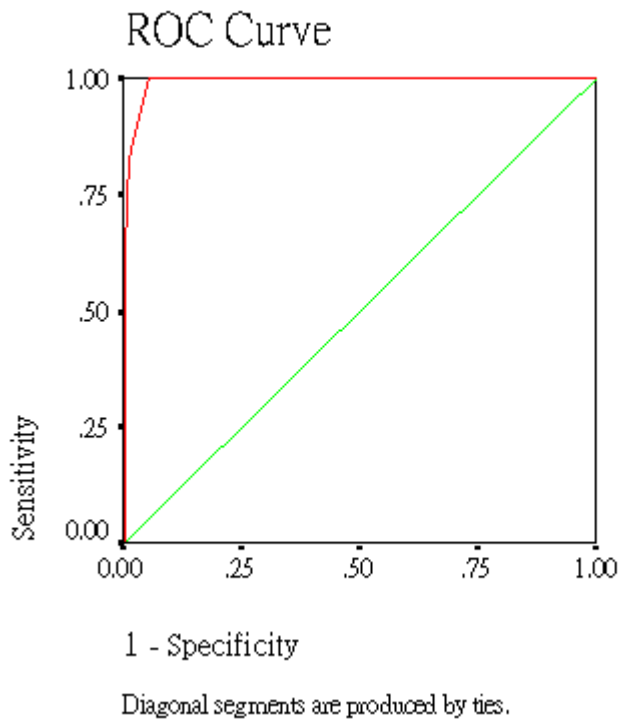
	B	S.E.	Wald	自由度	顯著性	Odds ratio
NYHA	3.723	1.384	7.238	1	.007	41.372
Emergency	2.997	1.274	5.534	1	.019	20.019
Cardiogenic shock	4.255	1.184	12.916	1	.000	70.462
Constant	-18.906	5.931	10.160	1	.001	.000

方程式：

$$Y(\text{Mortality A}) = -18.906 + 3.723 * \text{NYHA} + 2.997 * \text{Emergency} + 4.225 * \text{Cardiogenic shock}$$

ROC 曲線及面積估計

圖形一、死亡估計模型 A 之 ROC curve



曲線面積

變數	面積	標準差 <sup>a</sup>	顯著性 <sup>b</sup>	95%信賴區間	
				下限	上限
Model A	.992	.005	.000	.982	1.001

a. Under the nonparametric assumption

b. Null hypothesis: true area = 0.5

基於前述高血壓(HT)或呼吸器使用(Ventilator)兩因子的排擠效應，是否先前被排除的因子也未必真的沒有顯著意義？我們重新用這些因子跑迴歸，找到 Model B。

## Model B :

把那三個解釋力超強的因子(NYHA、Cardiogenic shock、emergency)以及造成衝突的(Hypertension and ventilator)去掉，使用先前Correlation所選出的其他因子來做迴歸分析。風險因子經過逐步淘汰的步驟，剩下來的因子有-是否再次手術(Re-operation)、體外循環時間(Bypass time)、手術前三個月是否發生心肌梗塞(MI, myocardial infarction)、是否使用β阻斷藥物(β blocker)、主動脈夾住時間(Aortic clamping time)、以及鈉離子濃度(Na<sup>+</sup>)。這時如果再把Model A的三個因子一次或分別加入，這六個因子又會表現出不顯著的狀態，因此只用這六個因子來做模型B的解釋。

這六個因子所建立的模型預測率為 97.6%，結果如表格十六：

表格十六：死亡估計模型 B 預測率

	預測值		
	併發症		百分比修正
觀察值	0	1	
0	190	1	99.5
1	4	11	73.3
概要百分比			97.6



-2 對數概似值(-2 Log likelihood)為 34.553，常數為 35.971。摘要

如表格十七：

表格十七：死亡估計模型 B 分析因子摘要

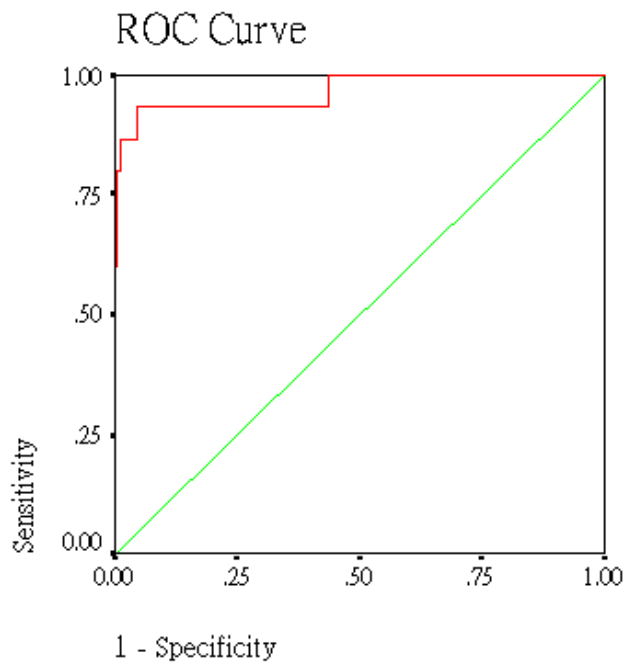
	B	S.E.	Wald	自由度	顯著性	Odds ratio
Re-operation	4.608	1.357	11.539	1	0.001	100.287
Bypass time	0.041	0.012	11.463	1	0.001	1.042
MI	2.559	1.203	4.523	1	0.033	12.925
β blocker	2.322	1.122	4.281	1	0.039	10.198
Aortic clamping time	-0.103	0.038	7.214	1	0.007	0.902
Na	-0.303	0.153	3.901	1	0.048	0.739
Constant	35.971	21.079	2.912	1	0.088	4.188E+15

方程式：

$$Y(\text{Mortality B}) = 35.971 + 4.608 * \text{Re-operation} + 0.041 * \text{Bypass time} + 2.559 * \text{MI} + 2.322 * \beta \text{ blocker} + -0.013 * \text{Aortic clamping time} + -0.303 * \text{Na}$$

ROC 曲線及面積估計

圖形二、死亡估計模型 B 之 ROC curve



曲線面積

變數	面積	標準差 <sup>a</sup>	顯著性 <sup>b</sup>	95%信賴區間	
				下限	上限
Model B	.966	.028	.000	.911	1.021

c. Under the nonparametric assumption

d. Null hypothesis: true area = 0.5

#### 4-2-2 併發症估計模型(Morbidity model)

風險因子經過逐步淘汰的步驟，剩下來的因子有高血壓(Hypertension)、糖尿病(DM, diabetes mellitus)、紐約心臟協會功能分級(NYHA)、是否為緊急手術(Emergency)、是否再手術(Re-operation)、以及體外循環時間(Bypass time)。這些因子建立的模型預測率為 94%。見表格十八：

表格十八：併發症估計模型預測率

	預測值		
	併發症		百分比修正
觀察值	0	1	
0	157	6	96.3
1	7	47	87.0
概要百分比			94.0

-2 對數概似值(-2 Log likelihood)為 67.739，常數為-16.562。摘要如表格十九：

方程式：

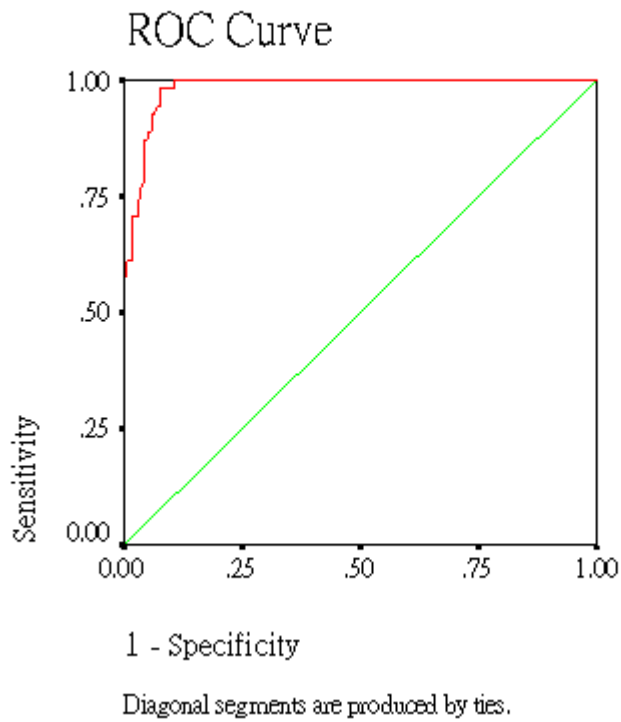
$$Y(\text{Morbidity}) = -16.562 + 1.451 * \text{Hypertension} + 1.478 * \text{DM} + 3.273 * \text{NYHA} + 2.225 * \text{Emergency} + 3.642 * \text{Re-operation} + 0.018 * \text{Bypass time}$$

表格十九：併發症估計模型分析因子摘要

	B	S.E.	Wald	自由度	顯著性	Odds ratio
Hypertension	1.451	.868	2.797	1	.094	4.267
DM	1.478	.706	4.390	1	.036	4.386
NYHA	3.273	.706	21.476	1	.000	26.383
Emergency	2.225	.898	6.134	1	.013	9.253
Re-operation	3.642	1.243	8.580	1	.003	38.180
Bypass time	0.018	.008	5.322	1	.021	1.018
Constant	-16.562	2.988	24.877	1	.000	.000

ROC 曲線及面積估計

圖形三、併發症估計模型之 ROC curve



曲線面積

變數	面積	標準差 <sup>a</sup>	顯著性 <sup>b</sup>	95%信賴區間	
				下限	上限
Morbidity	.984	.006	.000	.972	.996

a. Under the nonparametric assumption

b. Null hypothesis: true area = 0.5

併發症的種類、發生次數、以及整體發生率

	CVA	Paraplegia	Acute renal failure	Bleeding
Frequency	6	2	14	7
Percentage	2.7%	0.9%	6.4%	3.2%

	Acute myocardial infarction	Cardiac tamponade	Subcutaneous emphysema	Infection
Frequency	10	8	1	9
Percentage	4.5%	3.6%	0.5%	4.1%

	Pneumonia	Respiratory failure
Frequency	8	9
Percentage	3.6%	4.5%

### 4-3 加護病房留置天數及住院天數估計模型

本模型要探討造成留院天數增加的因素是什麼？死亡之病患住院天數都很短，因此排除在外。扣除死亡的 19 位患者，共有 201 位病人包含在這個模型中。

#### 4-3-1 加護病房留置天數估計模型

加護病房留置天數平均  $5.48 \pm 3.51$  天，範圍由 2~23 天。

在排除不顯著的因子後，有八個因子包含在方程式中，手術前包括測量凝血功能的活性部分血栓時間 (APTT, activated partial thromboplastin time)、心電圖呈現心房震顫 (Af, atrial fibrillation)、以及紐約心臟協會的心臟功能分級 (NYHA)；手術中包括肺動脈導管所測量的肺動脈壓力 (PAP, pulmonary artery pressure)、肺循環阻力 (PVR, pulmonary vascular resistance)、以及心輸出指數 (CI, cardiac index)；手術後包括是否安裝心律調節器 (Pacemaker) 以及是否再次手術 (Re-operation)。

代表解釋能力的 Adjusted R Square 為 0.527。

模式	R	R 平方	調整後的 R 平方	估計的標準誤
	.758	.574	.527	2.371

表格二十：加護病房留置天數-係數分析

模式	未標準化係數		標準化係數		顯著性
	B 之估計值	標準誤	Beta	t	
Constant	2.330	2.215		1.052	.296
APTT	-0.127	0.033	-0.355	-3.858	.000
Af	2.821	1.276	0.197	2.212	.030
NYHA	1.709	0.428	0.345	3.990	.000
PAP	0.138	0.034	0.315	4.011	.000
PVR	0.0179	0.005	0.286	3.312	.001
CI	-0.805	0.371	-0.186	-2.166	.034
Pacemaker	-1.344	0.570	-0.191	-2.358	.021
Reoperation	2.380	0.979	0.206	2.430	.018

表格二十一：加護病房留置天數-變異數分析(ANOVA)

模式	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
迴歸	552.658	8	69.082	12.290	.000
殘差	410.330	73	5.621		
總和	962.988	81			

方程式- 未標準化

$$\begin{aligned} \text{加護病房留置天數} = & 2.330 + (-0.127 * \text{APTT}) + (2.821 * \text{Af}) + (1.709 \\ & * \text{NYHA}) + (0.138 * \text{PAP}) + (0.0179 * \text{PVR}) + (-0.805 * \\ & \text{CI}) + (-1.344 * \text{Pacemaker}) + (2.380 * \text{Reoperation}) \end{aligned}$$

### 4-3-2 住院天數估計模型

總住院天數，平均  $16.08 \pm 14.08$  天，範圍由 4~180 天。

在排除不顯著的因子後，有十三個因子包含在方程式中，手術前有病人個人的疾病史及藥物史，包括是否抽煙、是否有高血壓或糖尿病、是否曾經昏迷(Syncope)、以及是否服用抗心律不整藥物(Anti-arrhythmia drugs)；檢驗項目有心電圖是否有 ST 波下降(ST segment depression)、膽固醇的高低、以及心臟超音波是否發現左心室肥大(LVH, left ventricular hypertrophy)或舒張功能異常(Diastolic dysfunction)；手術前有沒有使用呼吸器(Ventilator)或主動脈汽球幫浦(Preoperative IABP)；手術後有尿液流量以及是否合併其他手術(Combined operation)，如瓣膜置換或修補、動脈瘤、或心室中隔缺損等疾病。

代表解釋能力的 Adjusted R Square 為 0.600。

#### 模型摘要

模式	R	R 平方	調整後的 R 平方	估計的標準誤
	.815	.664	.600	5.040



表格二十二：住院天數-係數分析

模式	未標準化係數		標準化係數	t	顯著性
	B 之估計值	標準誤	Beta		
Constant	23.145	3.070		7.539	.000
Smoking	-3.835	1.184	-0.242	-3.238	.002
Hypertension	3.582	1.313	0.208	2.727	.008
DM	-2.480	1.283	-0.154	-1.933	.057
Syncope	-14.998	2.838	-0.453	-5.284	.000
Anti-arrhythmia	-6.209	2.827	-0.188	-2.196	.031
ST depression	3.291	1.238	0.205	2.658	.010
Cholesterol	-0.0275	0.013	-0.171	-2.140	.036
LVH	2.974	1.187	0.184	2.505	.015
Diastolic dysfunction	4.419	1.274	0.276	3.468	.001
Ventilator	16.553	3.737	0.392	4.429	.000
Preop-IABP	16.411	4.377	0.320	3.749	.000
Urine output	-0.00452	0.001	-0.504	-6.539	.000
Combined op	11.746	2.915	0.355	4.030	.000

表格二十三：住院天數-變異數分析(ANOVA)

模式	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
迴歸	3415.362	13	262.720	10.343	.000
殘差	1727.236	68	25.401		
總和	5142.598	81			

方程式- 未標準化

$$\begin{aligned} \text{總住院天數} = & 23.145 + (-3.835 * \text{Smoking}) + (3.582 * \text{Hypertension}) \\ & + (-2.480 * \text{DM}) + (-14.998 * \text{Sycope}) + (-6.209 * \\ & \text{Anti-arrhythmia}) + (3.291 * \text{ST depression}) + (-0.0275 \\ & * \text{Cholesterol}) + (2.974 * \text{LVH}) + (4.419 * \text{Diastolic} \\ & \text{dysfunction}) + (16.553 * \text{Ventilator}) + (16.411 * \text{Preop} \\ & \text{IABP}) + (-0.00452 * \text{Urine output}) + (11.746 * \text{Combined} \\ & \text{op}) \end{aligned}$$

#### 4-4 EuroScore Analysis

排除 15 位無法計算 EuroScore 的病患，共有 215 位進入這項分析之中。EuroScore 包含的十七項風險因子，有九項是與病患相關的因素，四項是手術前的心臟狀態，最後四項是與手術的時機與性質有關。每一個風險因子都被賦予權重分數(見表格六)，所有風險分數的相加值，代表某個百分比的死亡率與罹病率之預測。

##### 4-4-1 Morbidity

模型預測率為 82%。(The cut value is 0.5.)

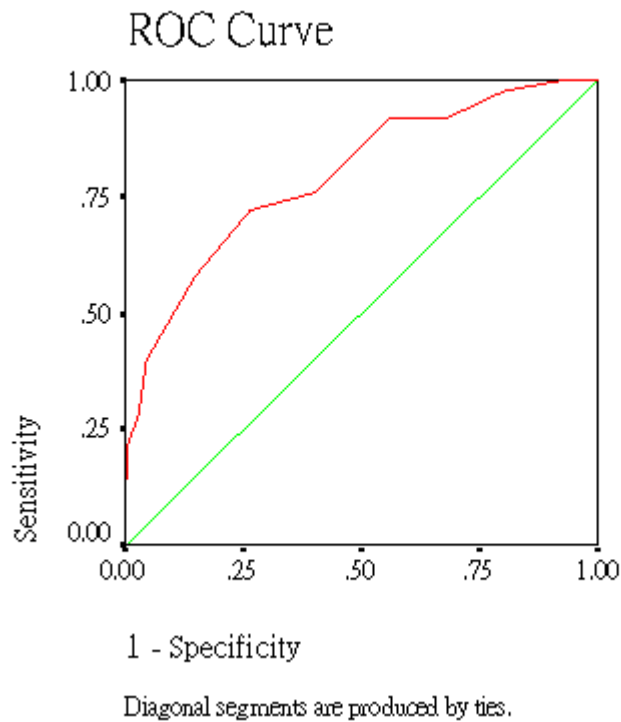
表格二十四：EuroScore Morbidity 模型預測率

	預測值		
	併發症		百分比修正
觀察值	0	1	
0	148	7	95.5
1	30	20	40
概要百分比			82

Receiver Operating Characteristic (ROC) curve：

曲線下的面積為 0.797，在 95%的信賴區間下，範圍在 0.724~0.870 之間。見圖形四：

圖形四、EuroScore 併發症模型之 ROC curve



-2 對數概似值(-2 Log likelihood)為 176.739，常數為-4.154，斜率( $\beta$ )為 0.475，常數與 EuroScore 的 Odds ratio 分別為 1.608 和 0.016。摘要如表格二十五：

表格二十五：EuroScore 併發症模型係數分析

	B	S.E.	Wald	自由度	顯著性	Odds ratio
EuroScore	.475	.082	33.874	1	.000	1.608
常數	-4.154	.590	49.495	1	.000	.016

#### 4-4-2 Mortality

模型預測率為 93.7%。(The cut value is 0.5.)

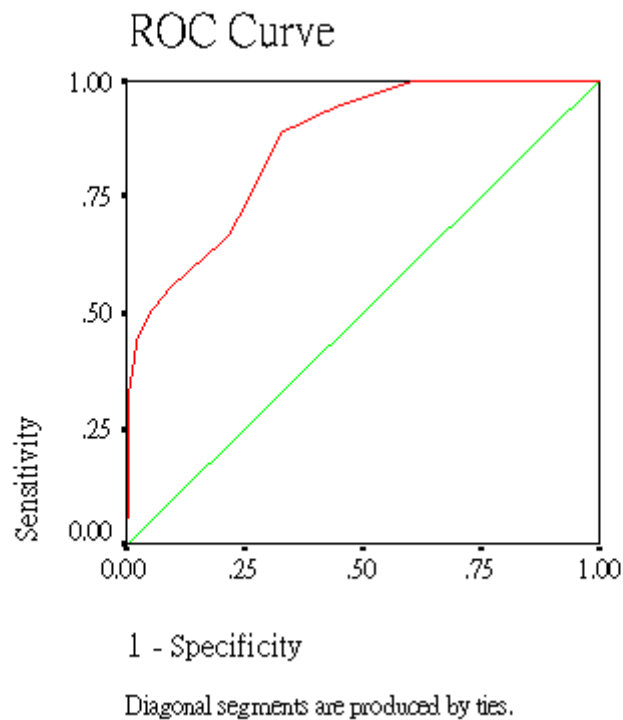
表格二十六：EuroScore Mortality 模型預測率

	預測值		
	死亡		百分比修正
觀察值	0	1	
0	186	1	99.5
1	12	6	33.3
概要百分比			93.7

Receiver Operating Characteristic (ROC) curve：曲線下的面積為 0.864，在 95%的信賴區間下，範圍在 0.786~0.942 之間。見

圖形五：

圖形五、EuroScore 死亡模型之 ROC curve



-2 對數概似值(-2 Log likelihood)為 83.434，常數為-6.764，斜率  
( $\beta$ )為 0.600，常數與 EuroScore 的 Odds ratio 分別為 1.821 和 0.001。

摘要如表格二十七：

表格二十七：EuroScore 死亡模型係數分析

	B	S.E.	Wald	自由度	顯著性	Odds ratio
EuroScore	.600	.120	24.791	1	.000	1.821
常數	-6.764	1.070	39.927	1	.000	.001

#### 4-5 變數整理

表格二十八將各模型所含之變數做的整理，可以觀察重複或共同的影響因子。

表格二十八：各模型包含之變數

Mortality model A	Mortality model B	Morbidity	ICU days	Admission days
	Na			
				Smoking
	MI			
	$\beta$ -blocker			
		HT		HT
		DM		DM
			APTT	
			Af	
				Syncope
				Anti-Arrhythmia
				ST change
				Cholesterol
NYHA		NYHA	NYHA	
				LVH
				Diastolic Dysfunction
				Ventilator
				Preop IABP
Emergency Cardiogenic shock		Emergency		
			PAP	
			PVR	
			CI	
	Bypass time	Bypass time		
	Aortic clamping time			
				Urine output
				Combine op
			Pacemaker	
	Re-operation	Re-operation	Re-operation	