

# 國立交通大學

高階主管管理學程碩士班

碩士論文

心臟超音波篩檢推動對學童心因性  
猝死疾病防治之效果與成本分析

Screening Echocardiography to Promote Prevention of  
Sudden Cardiac Death among School-aged Children  
: Effectiveness and Cost Analysis

研究生：陳豐霖

指導教授：陳安斌

中華民國 101 年 5 月 1 日

心臟超音波篩檢推動對學童心因性猝死疾病防治之效果

與成本分析

Screening Echocardiography to Promote Prevention of Sudden  
Cardiac Death among School-aged Children  
: Effectiveness and Cost Analysis

研究生：陳豐霖

Student : Fong-Lin Chen

指導教授：陳安斌

Advisor : An-Pin Chen



Submitted to Master Program of Management for Executives  
College of Management  
National Chiao Tung University  
in partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of  
Executive Master  
of  
Business Administration

May 2012

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國一〇一年五月

# 國立交通大學

## 研究所碩士班

### 論文口試委員會審定書

本校 高階主管管理學程 碩士班 陳豐霖

心臟超音波篩檢推動對學童心因性猝死疾病防治之效果與成  
所提論文：本分析  
Screening Echocardiography to Promote Prevention of Sudden Cardiac  
Death among School-aged Children : effectiveness and cost analysis

合於碩士資格水準、業經本委員會評審認可。

口 試 委 員

<u>劉敦仁</u>	<u>李孔銘</u>
<u>葉林祿</u>	<u>陳安斌</u>

指 導 教 授

陳安斌

學 程 主 任

鍾惠民

中華民國一〇一年五月一日

# 心臟超音波篩檢推動對學童心因性

## 猝死疾病防治之效果與成本分析

研究生：陳豐霖

指導教授：陳安斌 博士

國立交通大學 高階主管管理學程碩士班

### 摘要

#### 研究背景：

潛在性心臟血管疾病經常是學童猝死的主要原因。如能早期發現具有猝死風險的學童及青少年才是預防心因性猝死的主要方法，但目前早期發現仍是一大挑戰。心臟超音波是診斷結構性心臟血管疾病異常的主要工具，但大型心臟超音波的取得有限及價格高，使得心臟超音波作為學童心臟篩檢的主要工具受到限制。經由手攜式超音波的進步，使得學童在校接受心臟超音波篩檢成為可行。

#### 研究目的：

評估應用手攜式心臟超音波篩檢以早期發現結構性心臟病的效率及作為防範心因性猝死的成本費用分析。

#### 材料與方法：

本研究於 2001 年至 2010 年由台中縣政府資助，為每位國小及國中入學新生作心臟疾病篩檢計畫，使用手攜式心臟超音波儀器作為篩檢學童結構性心臟血管疾病的第一線診斷工具。結構性心臟病分為三大類型，分別為：出生時曾立即對生命具有威脅（如：發紺或心臟衰竭）必須或已接受治療並需定期追蹤、有明顯臨床表徵（如：心雜音、發紺）且未來可能具有生命威脅，及延遲診斷且具有高生命威脅風險類型。進行評估心臟超音波篩檢之成果並與常規理學心臟疾病篩檢進行效果分析與成本費用比較。

## 研究結果：

十年共 347,554 名新生學童接受手攜式心臟超音波篩檢結構性心臟病，盛行率為每十萬名 1,780 例個案，而常規性理學檢查僅發現每十萬名 381 例個案。三大類型中，常規性理學篩檢及心臟超音波篩檢盛行率分別為 0.65% vs 0.67%、3.10% vs 6.58% 及 0.05% vs 0.82%。延遲診斷且具有高生命威脅的結構性心臟病，約每十萬人中有 82.28 名，其中 94.27% 在使用心臟超音波後才被發現；整體學童中有 54.63% 為心臟超音波新發現的個案；篩檢每位學童平均費用中，手攜式心臟超音波篩檢較常規理學檢查多花費 205 元，但每發現一名病例的平均費用約需 60,685 元，較常規理學檢查發現病例費用減少 14,336 元。尤其在延遲診斷且具有高生命威脅風險的類型中，單一病例平均診斷費用，心臟超音波篩檢反而只需要常規理學篩檢費用的 10%。而十年心臟篩檢中，未再次發生學童心因性猝死之情形。

## 結論：

心臟超音波篩檢可以有效發現致命危險性的心臟病。藉由心臟超音波篩檢，早期診斷結構性心臟病不僅是防治心因性猝死的首要方法，且對減少醫療成本具有高度的成本效益價值。推動全面性心臟超音波篩檢將有如預防注射防止重大感染病一樣，可促進全民健康。

**關鍵字：**手攜式心臟超音波、結構性心臟病、心因性猝死、效果與成本分析

# Screening Echocardiography to Promote Prevention of Sudden Cardiac Death among School-aged Children

: Effectiveness and Cost Analysis

student : Fong-Lin Chen

Advisors : Dr. An Pei Chen

Master Program of Management for Executives  
National Chiao Tung University

## ABSTRACT

### **Background:**

Underlying cardiovascular disease is almost the main cause of sudden death in school-aged children. Prospective identifications of those children and adolescent who are at risk of sudden cardiac death (SCD) is mandatory for prevention of SCD but still a challenge. Echocardiography has been the major tool of evaluation of structural cardiovascular disease (SCVD) abnormalities. Availability and cost of platforms echocardiography have limited it as first tool for routinely screening SCVD in school-aged children. By the advancement of hand-held echocardiography (HHE), it had made screening echocardiography for SCVD feasible for school-aged children at school.

### **Objects:**

We intended to evaluate the effectiveness of screening echocardiography by HHE on early identification of SCVD and cost analysis for primary prevention of SCD

### **Materials & Methods:**

From 2001 to 2010, all enrolled new school-aged children in primary school and junior high school in Taichung County were prospectively screened for SCVD by HHE as a primary screening tool granted from the government of Taichung County. Those SCVD were classified into 3 groups; group I. those with early onset of life threatening condition (such as cyanosis or heart failure) which should be and /or have been immediately treated and under clinical

follow-up, group II those with overt clinical presentations (cardiac murmur, cyanosis) and potential life-threatening in the future, group III those of delayed diagnosis with high potential of life-threatening risk. The cost-effectiveness was analyzed in comparison with conventional clinical screening alone (CCS) .

### **Results:**

The prevalence of SCVD was 1,780 per 100,000 in 347,554 school-aged children found by HHE screening echocardiography but only 381 per 100,000 by CCS. The prevalence in screening echocardiography in comparison with CCS were 0.65‰ vs 0.67‰ in group I, 3.10‰ vs 6.58‰ in group II and 0.05‰ vs 0.82‰ in group III, respectively. Group III with delayed diagnosis of SCVD of high potential of SCD was about 82.28 cases per 100,000 with high finding rate of 94.27%. Among all children, 54.63 % were newly diagnosed by HHE. The average incremental cost for each student by HHE more than CCS was NT205. The average cost of each SCVD case by HHE was NT60,685, which was NT14,336 less than CCS, but in group III with very high potential risk of SCD, Screening echocardiography made the reduction of cost in diagnosis of each case to only 10 % of CCS. During these 10 years follow-up, no any case of SCD in school was found again.

### **Conclusion:**

Screening echocardiography was effective in identifying potentially lethal heart disorders. Early diagnosis of SCVD by screening echocardiography is not only crucial for primary prevention of SCD, but also had high cost-effectiveness in reduction of medical care cost. Screening echocardiography has important implications for public health to prevent SCD just as vaccination in prevention of major infectious diseases.

**Keywords: Screening echocardiography, structural cardiovascular disease, sudden cardiac death, effectiveness and cost analysis**



## 致 謝

兩年高階主管管理學程碩士班的生涯終於告一段落，回首剛至 EMBA 進修的期待，至現在畢業的喜悅，這一切都要感謝許多人的提攜與幫助。

這一篇論文能順利完成，首先誠摯的感謝指導老師陳安斌教授，老師悉心的指導與鼓勵，使學生能更明確的瞭解研究方向，並且在成本費用計算上能有正確觀念，並由衷感謝鍾惠民執行長熱心指導成本效用分析的方法及提供相關資源，讓學生能順利完成論文；同時感謝 13E 的全體同學在這兩年中不僅僅提供課業上的幫助且提供不同領域專長的相互交流及協助。同時藉由新竹市舊社國小學童心臟篩檢活動一起檢驗心臟篩檢的功用，讓更多學童受惠。實踐 EMBA 善盡社會公益之責任。

十年篩檢中最需感謝的就是中山醫學大學附設醫院及周明仁董事長能全力支持篩檢活動的進行，讓篩檢醫療團隊能更無後顧之憂地為台中縣所有國中小新生學童努力。在結構性心臟疾病醫療知識上，後輩必須感謝恩師高雄榮民總醫院謝凱生主任的提攜，不僅提供無數病例的知識，同時也傳承自己累積多年的治療經驗。

整個篩檢之所以得以實行當然必須取決於具有深遠眼光心懷照顧兒童的慈悲心的主事者那就是台中縣長黃仲生先生及副縣長張壯熙先生，他們特別關心學童猝死的議題，在拮据的政府預算下仍願意不惜撥出部分經費全力推行全世界首創使用手攜式心臟超音波為學童篩檢結構性心臟疾



病，篩檢活動之能順利進行並持續十年的堅持特別感謝台中縣教育處體育保健科何源淵科長及台中縣各國小及國中的全力配合。

縱使由台中到新竹就讀 EMBA 通車有所不便，但每位授課教授專精的知識與智慧皆不吝於教導學生，並給予 VIP 的課後服務，讓學生能努力於將兩年所學與目前所服務的醫療領域作結合，以便提供給病人更具效能的服務。

最後，感謝劉敦仁教授、李永銘所長及姜林杰佑教授能在百忙之中抽空參加學生的口試並給予最珍貴的建議，使學生的論文能更加完整，也讓學生更加了解研究的精隨，僅以此文感謝一路支持的師長、家人及朋友們。



陳豐霖 謹誌於

中華民國一〇一年五月一日

# 目 錄

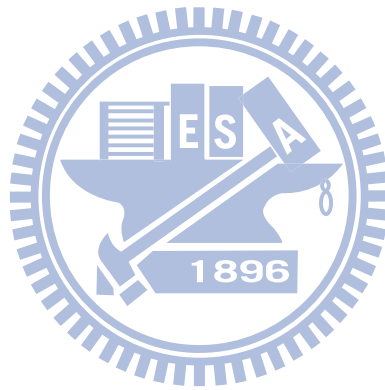
摘要 .....	I
ABSTRACT .....	III
表目錄 .....	IX
圖目錄 .....	X
第一章 緒論 .....	1
1.1 研究背景與動機 .....	1
1.2 研究目的 .....	3
1.3 研究架構與流程 .....	4
第二章 文獻探討 .....	5
2.1 結構性心臟病 .....	5
2.2 心臟疾病篩檢 .....	7
2.3 篩檢費用效果分析 .....	9
第三章 材料與方法 .....	10
3.1 研究對象及調查方法 .....	10
3.2 篩檢工具 .....	13
3.3 篩檢費用計算 .....	18
3.4 統計分析 (statistical analysis) .....	21
第四章 研究結果 .....	22
4.1 研究樣本人口學特徵 .....	22
4.2 疾病分類後之篩檢工具盛行率 .....	23
4.3 心臟疾病分類後兩種篩檢方式診斷情形 .....	25
4.4 兩種篩檢方式費用計算及費用效益分析 .....	44
第五章 討論 .....	49
5.1 本研究主要發現 .....	49
5.2 心臟疾病分類後兩種篩檢方式診斷情形 .....	50

5.3 兩種篩檢方式費用計算及費用效果分析 .....	52
5.4 研究優點與限制 .....	53
<b>第六章 結論與建議 .....</b>	<b>54</b>
<b>參考文獻 .....</b>	<b>55</b>
<b>附錄 .....</b>	<b>61</b>
附錄一 學童心臟篩檢之流程及事項 .....	61
附錄二 學童篩檢問卷 .....	62
附錄三 國小學童篩檢異常通知單 .....	65
附錄四 國小及國中一年級新生入學學童心臟健康篩檢相關照片 .....	66



## 表目錄

表 1 心臟篩檢兩種方式所需最低成本詳細條列 .....	19
表 2 研究學童人口學特徵 .....	22
表 3 2000 年至 2010 年結構性心臟病分類後總盛行率 (每 100,000 學童) .....	24
表 4 研究對象心臟異常分類後兩種篩檢方法疾病診斷人數及新發現率 .....	26
表 5 兩種篩檢方式每年所需最低成本費用計算 .....	45
表 6 依疾病分類兩種篩檢方式篩檢出每位病人的平均成本費用 (元) .....	46
表 7 依疾病分類兩種篩檢方式篩檢出每位病人的平均成本費用計算方式 .....	47
表 8 篩檢工具費用比較表 .....	52



## 圖目錄

圖 1 篩檢方式比較流程圖 .....	12
圖 2 篩檢工具：血氧機 .....	14
圖 3 大型平台式傳統心臟超音波及影像：需在醫療院所進行檢查 .....	15
圖 4 手攜式心臟超音波（Optigo）及影像：攜帶方便，增加篩檢的可近性及便利性..	16
圖 5 手攜式超音波儀器（Acuson）及影像：可測得左心室輸出量及瓣膜情形 .....	17
圖 6 第一類結構性心臟病各類型於國小組，方法二(NES)提升診斷所占比率 .....	29
圖 7 第一類結構性心臟病各類型於國中組，方法二(NES)提升診斷所占比率 .....	29
圖 8 第二類結構性心臟病各類型於國小組，方法二(NES)提升診斷所占比率 .....	30
圖 9 第二類結構性心臟病各類型於國中組，方法二(NES)提升診斷所占比率 .....	30
圖 10 第三類結構性心臟病各類型於國小組，方法二(NES)提升診斷所占比率 .....	31
圖 11 第三類結構性心臟病各類型於國中組，方法二(NES)提升診斷所占比率 .....	32
圖 12 結構性心臟病各類型於國小組，利用方法二(NES)提升診斷所占百分比 .....	33
圖 13 結構性心臟病各類型於國中組，利用方法二(NES)提升診斷所占百分比 .....	33
圖 14 結構性心臟病各類型於整體樣本，利用方法二(NES)提升診斷所占百分比 .....	34
圖 15 第一類結構性心臟病於國小及國中新生兩種樣本，方法二(NES)提升診斷所占 率 .....	35
圖 16 第二類結構性心臟病於國小及國中新生兩種樣本，方法二(NES)提升診斷所占 率 .....	36
圖 17 第三類結構性心臟病於國小及國中新生兩種樣本，方法二(NES)提升診斷所占 率 .....	37
圖 18 結構性心臟病各類型於國小及國中新生兩種樣本，方法二(NES)提升診斷所占 率 .....	38
圖 19 國小樣本於第一類結構性心臟病兩種篩檢方式診斷人數差異 .....	39
圖 20 國小樣本於第二類結構性心臟病兩種篩檢方式診斷人數差異 .....	39

圖 21 國小樣本於第三類結構性心臟病兩種篩檢方式診斷人數差異 .....	40
圖 22 國小樣本整體結構性心臟病兩種篩檢方式診斷人數差異 .....	40
圖 23 國中樣本於第一類結構性心臟病兩種篩檢方式診斷人數差異 .....	41
圖 24 國中樣本於第二類結構性心臟病兩種篩檢方式診斷人數差異 .....	41
圖 25 國中樣本於第三類結構性心臟病兩種篩檢方式診斷人數差異 .....	42
圖 26 國中樣本整體結構性心臟病兩種篩檢方式診斷人數差異 .....	42
圖 27 整體樣本結構性心臟病兩種篩檢方式診斷人數差異 .....	43
圖 28 學童心臟篩檢研究結果統整 .....	48



## 第一章 緒論

### 1.1 研究背景與動機

嬰幼兒及學童發生猝死常引起社會震驚，成為重大事件且造成兒童及家庭心理恐懼和經濟的負擔〔6〕，學童猝死發生率在國外報告約為每十萬人中六·四人·結構性心臟病（structural heart disease）常是嬰幼兒及學童常見猝死的主要死因〔1,2,16〕·即便知道結構性心臟病是猝死的原因但因臨床症狀無專一特性、病患常無病識感覺常造成早期診斷不易或是被誤認為其他疾病，而造成病患延誤就醫，發生猝死的危機；如能早期發現，早期治療，將能有效預防因結構性心臟病引起的猝死。

因結構性心臟病具有盛行率高達千分之八以上，且常具有對身體及生命的重大影響，經過早期發現可得以早期治療得到更好的預後，如診斷工具具有足夠的精確度及低偽陽率和檢查價格合理的特性，是適合經由篩檢而早期發現·如能透過最佳篩檢工具將潛在性結構性心臟病早期發現，藉由在不發生症狀前及早對有生命威脅的結構性心臟病作出正確的診斷，進行積極治療，將可有效預防心因性猝死〔5〕·傳統的臨床心臟篩檢工具主要包括醫師問診、聽診心雜音、心電圖監測及血氧濃度的監測，雖對某些特定心臟疾病有較高的診斷率，但仍有許多對生命造成嚴重威脅的結構性及功能性的心臟疾病無法正確診斷；近年來，心臟超音波具有高敏感度及精確度已成為診斷心臟疾病的主要工具之一〔9,10〕，但因為醫院用台式超音波儀器體積龐大移動不便且價格昂貴，必須於醫院才能進行檢查·Marijon 學者等人的研究比較直接使用心臟超音波與先經由臨床醫師判斷異常後再接受心臟超音波來診斷風針性心臟病(rheumatic heart disease)，心臟超音波篩檢可提供高出約十倍以上的診斷率〔9〕；電腦科技的進步，手攜式心臟超音波不僅體積大大縮小且具有大型心臟超音波儀器的診斷精確度，藉由手攜式心臟超音波體積小移動便利，不僅可達成就地篩檢檢查的可行性，且可降低大幅檢查成本。

雖然早期篩檢出結構性心臟病，是達成早期治療預防猝死的主要方法，然而，直到現在並無公認的最佳診斷策略足以提高診斷率及有效減少醫療成本；心臟超音波篩檢相較於傳統式常規篩檢步驟，Griebsch 等人針對新生兒臨床理學檢查、血氧監測及心臟超音波篩檢先心病研究中指出心



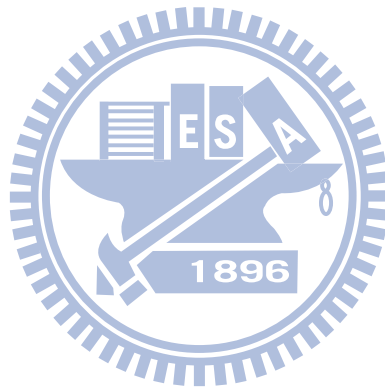
臟超音波篩檢的偽陽性及所需成本較高，且較不具成本效益，editor(comparing)在心臟病併發心臟衰竭的診斷中，發現心臟超音波篩檢遠較傳統理學檢查診斷率高出？%認為針對所有學童皆接受心臟超音波篩檢最具成本效益[10]，直至現今並沒有使用手攜式心臟超音波作為第一線篩檢工具，進行全面性結構性心臟病的篩檢的報告。在台中縣政府防治學童心因性猝死計畫的資助下，我們首先採用手攜式超音波成為篩檢結構性心臟病的首要工具，對台中縣所有國中小一年級新生學童進行心臟病篩檢後，分析傳統常規心臟疾病篩檢及心臟超音波篩檢對結構性心臟病診斷率之比較，並進行兩者費用效益分析，以探討推動全面性心臟超音波篩檢結構性心臟病的可行性，以期早期診斷早期治療，而能有效防止學童猝死之發生。



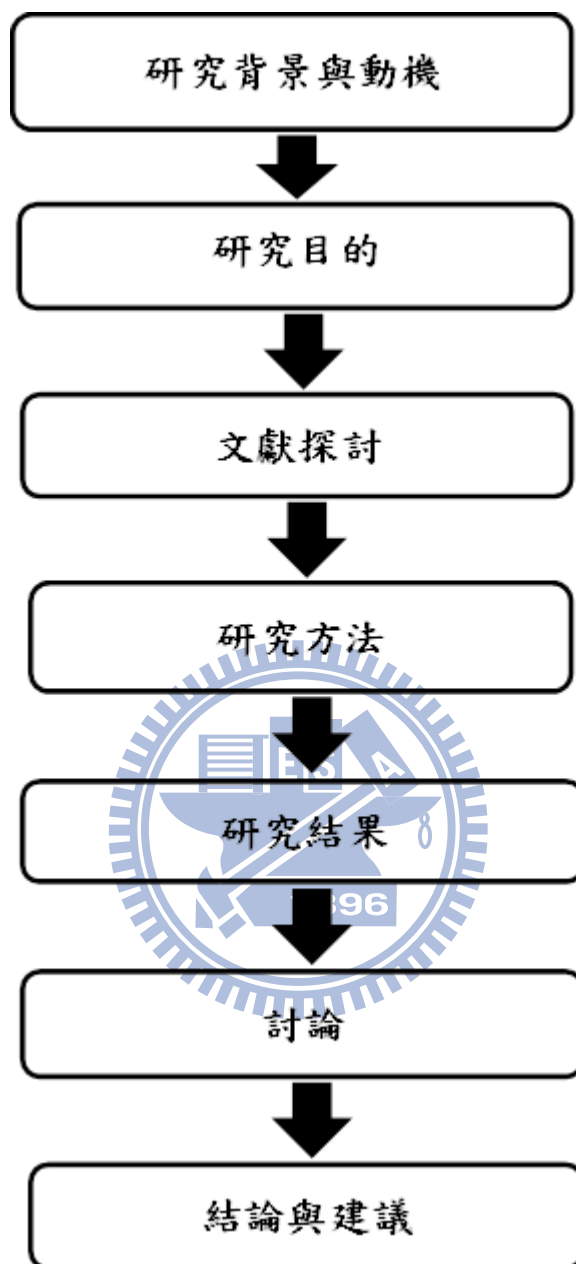
## 1.2 研究目的

本研究之研究目的具體條列如下：

- 一、學童進行常規理學篩檢與心臟超音波篩檢評估兩者診斷結構性心臟病的診斷率
- 二、評估常規性理學篩檢與全面性進行心臟超音波篩檢成本費用及效果分析
- 三、推動心臟超音波作為學童心臟健康篩檢的第一線篩檢工具，以達有效預防心因性猝死及降低醫療成本之目標



### 1.3 研究架構與流程



## 第二章 文獻探討

### 2.1 結構性心臟病

結構性心臟病為嬰幼兒及學童常見猝死的主要死因之一〔1,2,16〕，國內新生兒罹患結構性心臟病的盛行率約為13.08%，心室中膈缺損盛行率達11.66%〔36〕，美國新生兒結構性心臟病盛行率約為每一千名活產數中高達十名〔3〕，英國約為千分之八，其中有18-25%於出生後第一年死亡，4%於16年內死亡，於Nigeria兒童發生率則約為每一千名活產數中達六至八名〔4,5〕；結構性心臟病不僅會影響兒童的發育，且治療期間不僅需花費大量金錢及時間在看診與購買藥物治療上，亦常常造成兒童及家庭心理及經濟的負擔〔6〕。

結構性心臟病(structural heart disease)，共分為四大類，包括：(1)先天性心臟病(congenital heart disease)，即指心臟結構異常或胸腔內大血管有實質上或潛在的功能受損，其中不包括無功能性的大靜脈畸形，如：左上腔靜脈或主動脈弓的分支，例如：頭臂動脈-左側總頸動脈。亦不包括先天性心律不整，如延長的QT波及沃夫-帕金森-懷特症候群

(Wolf-Parkinson-White syndromes)，即使是出生時即發生異常，亦不納入，心臟肥厚或擴大也被剔除在外。即便是出生時因基因異常導致的心臟疾病，亦鮮少能即刻被檢查出來，但通常會在兒童期或青少年期被發現。其中基因造成損害的馬凡氏症(Marfan syndrome)被歸入先天性心臟病中，因出生時可能就有疾病的表徵，但心臟及動脈損傷可能不會立即的呈現，所以並非所有的研究皆將其列入〔3,25,26〕；臨床上將常見的先天性心臟病依其臨床表徵共分為三大類，分別為：會嚴重威脅生命的，即結構性異常且若未及早治療將導致心血管的衰退，包括：大動脈轉位

(Transposition of the great arteries, TGA)、主動脈弓狹窄或中斷(coarctation/interrupted aortic arch, COA/IAA)、主動脈瓣狹窄(aortic stenosis, AS)、肺動脈閉鎖(pulmonary atresia, PA)及左心發育不全或二尖瓣閉鎖(hypoplastic left heart/mitral atresia)；結構上明顯異常且會影響心臟功能，但若未及時處理將不會造成心臟衰竭，包括：心室中膈缺損(ventricular septal defect, VSD)、完全性心房心室間中膈缺損(complete atrioventricular septal defect)、心房中膈缺損(atrial septal defect, ASD)及法洛氏四合症

(tetralogy of Fallot, TOF)；在結構與臨床表徵上無明顯異常者，即在解剖學上有結構性異常，但並無功能或臨床上的意義，其中包括輕微的心房或心室中膈缺損及中度肺動脈狹窄(pulmonary stenosis, PS)〔4,5〕；(2)川崎氏症候群合併冠狀動脈狹窄（或擴大）(Kawasaki's disease with Coronary artery stenosis/dilatation)；(3)病理性心律不整（pathological arrhythmia），如心臟傳導阻滯安裝心臟節律器；(4)瓣膜性心臟病（valvular heart disease），如風溼性心臟病。



## 2.2 心臟疾病篩檢

篩檢計畫必須符合國際制定的篩檢八大準則，包括：（1）篩檢的疾病為很重要的健康問題；（2）在疾病的流行病學及自然史中，必須充分了解篩檢疾病的危險因子、疾病標記或潛伏期；（3）篩檢必須是簡單、安全、準確且有效的；（4）篩檢的過程必須是一般族群皆能接受的；（5）可藉由早期篩檢出疾病而獲得有效的治療或介入，有相關研究證據顯示早期治療能獲得較良好的預後；（6）篩檢計畫是能有效減少疾病發生率或死亡率；（7）篩檢的好處能多過於因診斷過程及治療所造成的生理及心理傷害；（8）篩檢計畫的機會成本（包括偵測、診斷及治療、管理、訓練及品質）必須與醫療照護的經濟價值能平衡〔43〕。結構性心臟病較無明顯的疾病特徵，且病患常較無病識感，病患常在無預期的情況下發病，且疾病嚴重度提高，甚至造成不可逆的猝死現象；透過篩檢不僅能在發生症狀前及早對有生命威脅的心臟血管疾病作出正確的診斷，亦可發現臨床上有明顯症狀且對生命有威脅的心臟疾病〔5〕，透過早期診斷早期治療，有效降低心血管相關併發症及因心臟疾病造成猝死的比例〔1,7,9,10,16,17〕。篩檢工具包括：醫師聽診心音及身體評估、胸部 X 光攝影(chest radiograph)、心電圖監測(electrocardiogram, ECG)、血氧濃度監測(pulse oximetry)及心臟超音波掃描(echocardiographic)〔8-10〕；聽診心雜音及血氧濃度監測常被用於新生兒先天性心臟病的初期篩檢，以聽診心雜音方式診斷心室中膈缺損診斷比率最高，但利用心雜音作為診斷工具容易因生理解剖肺血管阻力持續下降或血管功能減少的關係而忽略或誤判心臟疾病〔8,17,18〕，而血氧濃度監測僅對依賴動脈導管(ductal-dependent lesions CHD)及發紺型先天性心臟病有高診斷率〔17,19〕，直接使用心臟超音波作為篩檢心臟疾病的工具能達近乎完美的敏感度及特異度〔9,10〕。

Marijon 等人的研究指出相較於先經由臨床醫師判斷異常後再接受心臟超音波，針對所有研究兒童直接進行心臟超音波篩檢確診風濕性心臟病(rheumatic heart disease)高出約十倍以上的診斷率〔9〕，但亦有研究指出利用心臟超音波篩檢新生兒先天性心臟疾病所需花費很高且會發現高比例偽陽性（高達 5.4%）的現象，其中包括無臨床症狀的先心病，但無臨床症狀的先心病亦是需要被重視的，且相較於血氧濃度監測的篩檢方式，仍然具有較佳的成本效益〔20〕。

近年來，心臟超音波技術已經發展為可攜帶式心臟超音波 (Hand-held echocardiography or portable echocardiography)，不僅可增加篩檢的可近性、解決了回應率的問題，並且相較於在醫院執行心臟超音波檢查，能大幅降低其成本，且準確性與院內心臟超音波儀器相當〔21〕。但關於可攜帶式心臟超音波相關研究資料仍欠缺系統性的整理〔22〕，Lipczynska 等人針對 175 位具有心臟衰竭或是屬於心臟衰竭高危險群的門診病人，利用可攜帶式心臟超音波在社區進行定期的篩檢及病情追蹤，發現有 90 位 (55%) 的病人有異常，在多變量分析中僅顯示異常的心臟超音波具有獨立預後預測能力 (HR=5.55, 95% CI=2.04-14.28, p=0.0004)，可攜帶式心臟超音波於社區可以提供醫療重要的預後訊息。





## 2.3 篩檢費用效果分析

即早進行篩檢不僅能達早期診斷早期治療之效，亦可有效減少醫療成本及提高成本效益，在一篇探討針對年輕運動員於賽前進行心臟篩檢的研究結果中指出有參與賽前篩檢者較未參與者能獲得較佳的成本效益[ 23 ]。

使用正確的篩檢工具，不僅能提高篩檢的診斷率，且能有效的減少醫療成本，國內一篇探討針對 45,725 位國小一年級至七年級的學童進行心臟篩檢，過程包括疾病史、醫師的理學檢查、心臟超音波篩檢及監測血氧及心跳速率，其篩檢成本約平均每人 106.37 元，發現無症狀的學生比率為 2.92%，成本效益分析中顯示平均每年為 165.7 元，此篩檢方式為較佳的成本效益；在 Griebisch 等人利用決策分析模式(decision-analytic model)分析新生兒利用臨床檢查或臨床檢查加上血氧監測或心臟超音波篩檢先天性心臟疾病的成本效益，研究結果顯示僅以臨床檢查、臨床檢查加上血氧監測及臨床檢查加上心臟超音波篩檢在經濟分析模型中顯示假設每十萬名出生新生兒中及時診斷人數分別為 34.0、70.6 及 71.3 人；在對生命有威脅的先心病中，相較於僅執行臨床檢查，臨床檢查加上血氧監測(4,894 元)每增加一個及時診斷所增加的成本效益比較臨床檢查加上心臟超音波篩檢(4,496,666 元)為佳；在有臨床表徵及有生命威脅的先心病中亦為之(1,489 元 V.S. 36,013 元)。

手攜式心臟超音波的發明解決了超音波成本昂貴的問題，同時增加篩檢可近性的問題，Lim 等人針對社區中 137 名，年齡平均為  $71 \pm 13$  歲，疑似有心臟衰竭的民眾進行心臟篩檢，篩檢方式包括：分別利用心電圖、檢驗 NT-proBNP 指數(N-terminal pro B type natriuretic peptide)或手攜式心臟超音波篩檢或上述兩種以上篩檢方式，篩檢瓣膜性心臟病(valvular heart disease)、右心室異常(right ventricular dysfunction)、左心室收縮(left ventricular systolic dysfunction)及舒張(left ventricular diastolic dysfunction)異常；並分析篩檢方式的成本效益，研究結果顯示 NT-proBNP 指數異常後進行手攜式心臟超音波檢查、心電圖異常後進行心臟超音波檢查與單獨使用心臟超音波檢查其上述心臟異常的成本分析分別為每發現一個病人分別需支付 198 元、223 元及 170 元；單獨使用手攜式心臟超音波篩檢心臟異常每發現一位病人可有效減少約 1,083 元左右，由此顯示手攜式心臟超音波在社區中評估疑似心臟衰竭病人是最具有成本效益的。

### 第三章 材料與方法

#### 3.1 研究對象及調查方法

本研究為橫斷性研究(cross-section research)，針對 2001 年至 2010 年台中縣所有國小及國中一年級新入學新生，藉由與台中縣教育處合作國小及國中一年級新生學童心臟超音波篩檢計畫，至各國小及國中進行心臟超音波篩檢後，蒐集研究期間內各年度篩檢診斷人數及篩檢費用資料。

研究使用篩檢方式共分為兩種，方法一為傳統常規理學心臟篩檢，包括：針對所有參加篩檢學童由主要照顧者填寫身體評估問卷調查表，問卷內容包括學童及父母親基本資料、與心臟血管疾病相關日常生活症狀與疾病史等，藉由問卷調查作為醫師診斷的參考依據後，接著進行理學監測(包括：身體評估、血氧監測檢查等)，再由心臟專科醫師進行心音聽診；方法二則以心臟超音波篩檢，由已接受過心臟超音波專業訓練 2 年以上之技術員及心臟專科醫師以手攜式心臟超音波儀器 (Acuson 彩色心臟超音波及 OptiGo 心臟超音波) 為所有學童進行心臟檢查，當專業技術員發現異常時，則由心臟科專科醫師再次進行判讀及診斷，確定有心臟異常的學童則給予心臟異常通知單，請家長適時帶領學童至各醫療院所作更進一步地心臟檢查 (圖 1)。

結構性心臟病(structural heart disease)，共分為四大類，包括：(1)先天性心臟病(congenital heart disease)；(2)川崎氏症候群合併冠狀動脈狹窄(或擴大)(Kawasaki's disease with Coronary artery stenosis/dilatation)；(3)病理性心律不整(pathological arrhythmia)，如心臟傳導阻滯安裝心臟節律器；(4)瓣膜性心臟病(valvular heart disease)，如風溼性心臟病。本研究將篩檢學童經由心臟科專業醫師確定診斷後，依疾病發病時機與死亡危險程度分為三大類，第一類為立即對生命具有威脅(如：發紺或心臟衰竭)必須及早進行治療且需定期追蹤，包括：主動脈弓狹窄(Coarctation of Aorta, CoA)、完全性大動脈轉位症(D-Transposition of Great Arteries, D-TGA)、單一心室(Single Ventricle, SV)、法洛氏四合症(Tetralogy of Fallot, ToF)、法洛氏四合症合併肺動脈閉鎖(Tetralogy of Fallot with Pulmonary Atresia, ToF-PA)、嚴重型肺動脈狹窄或肺動脈閉鎖併室間隔完整(Critical Pulmonary Valve Stenosis, Critical PS/ Pulmonary Atresia with Intact

Ventricular Septum, PA-IVS)、出生即有生命危險的嚴重型完整性血管環(Critical Complete Vascular Ring, Critical CVR), 第二類為具有明顯臨床表徵(如:心雜音或發紺)且未來可能具有生命威脅, 包括:心室中膈缺損(Ventricular Septal Defect, VSD)、心內膜墊缺損(Endocardial-Cushion Defect, ECD)、開放性動脈導管(Patent Ductus Arteriosus, PDA)、部分肺靜脈回流(Partial Anomalous Pulmonary Venous Return, PAPVR)、心房中膈缺損(Atrial Septal Defect, ASD)、肺動脈狹窄(Pulmonary Valve Stenosis, PS)、主動脈瓣狹窄(Aortic Stenosis, AS)、矯正型大動脈轉位症(L-Transposition of Great Arteries, L-TGA)[44-46], 第三類為延遲診斷則具有高風險生命危險類型, 包括完整性血管環(Complete Vascular Ring, CVR)、亞柏斯坦氏心臟病(Ebstein Syndrome)、主動脈剝離(Aortic Dissection)、馬凡氏症候群合併主動脈瘤(Marfan Syndrome with Aortic Neurysm)、威廉氏症合併主動脈狹窄(Williams Syndrome with Aorta Stenosis), 另外不完整性血管環(incomplete vascular ring)的右側主動脈弓造成鎖骨下動脈異常(aberrant right subclavian artery)因疾病特性並不適用於本研究三大分類中, 故將其放入分類中的其他。

本研究為瞭解常規性理學及全面性直接使用心臟超音波篩檢兩種篩檢方式診斷能力及費用效果的差異, 故將研究樣本區分為國小及國中兩組, 分別計算各類型結構性心臟病中使用常規性心臟篩檢(方法一)及全面性直接使用心臟超音波篩檢(方法二)兩種篩檢方法的疾病診斷人數及相較於方法一, 使用方法二發現新病例的新發現率, 並計算依診斷難易度及病情嚴重程度分類為三大類時, 兩種篩檢方式所需的成本費用及費用效益分析, 以利找出最佳的心臟篩檢工具。

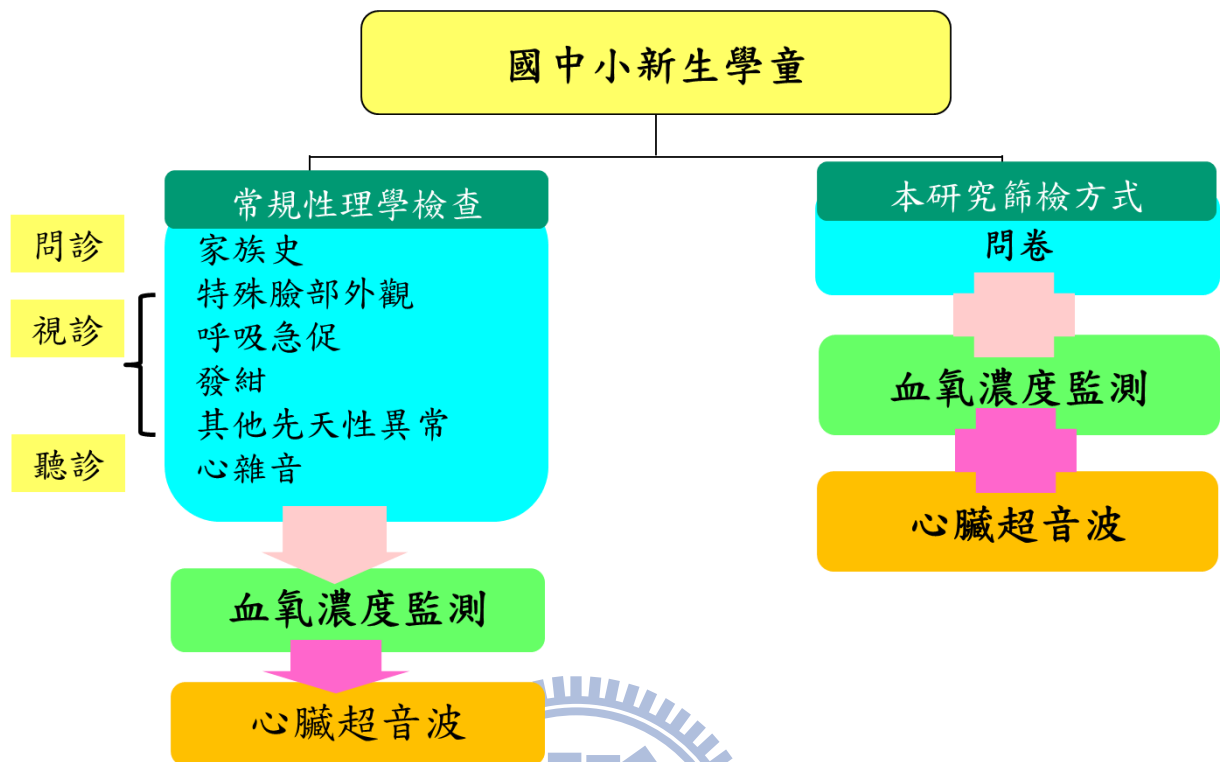


圖 1 篩檢方式比較流程圖



### 3.2 篩檢工具

本研究使用手攜式心臟超音波篩檢儀器 OptiGo 心臟超音波(OptiGo, Agilent technologies, Andover, U.S.A.)及 Acuson 彩色心臟超音波(Acuson, Mountain View, California); OptiGo 心臟超音波儀器是使用 2.5MHz 的轉換器，可利用重複使用的鋰電池或是交流電運作，此系統為二維成像 (two-dimension)，由多普勒(Doppler)彩色成像呈現血流狀況，並可以線性測量為測徑器。Acuson 彩色心臟超音波除了具備 OptiGo 心臟超音波儀器功能外，還兼具有評估左心室輸出量(left ventricular ejection fraction, LVEF)及瓣膜的情形〔24,27-32〕，因能測得更精確的數值，將心臟健康狀況篩檢得更加精密，故為本研究主要的篩檢工具。手攜式心臟超音波篩檢儀器經由相關文獻證實與醫療院所使用的大型心臟超音波儀器診斷準確度相同，且透過嚴格專業訓練之心臟超音波專業技術員及心臟專科醫師操作與判讀，更能提高其心臟異常疾病的診斷能力，故本研究在手攜式心臟超音波篩檢儀器定期校正及保養下，由受過兩年以上的心臟超音波專業技術人員操作並由心臟專科醫師進行判讀其心臟檢查結果。







攜帶式血氧監測器



便利型血氧監測器

圖 2 篩檢工具：血氧機

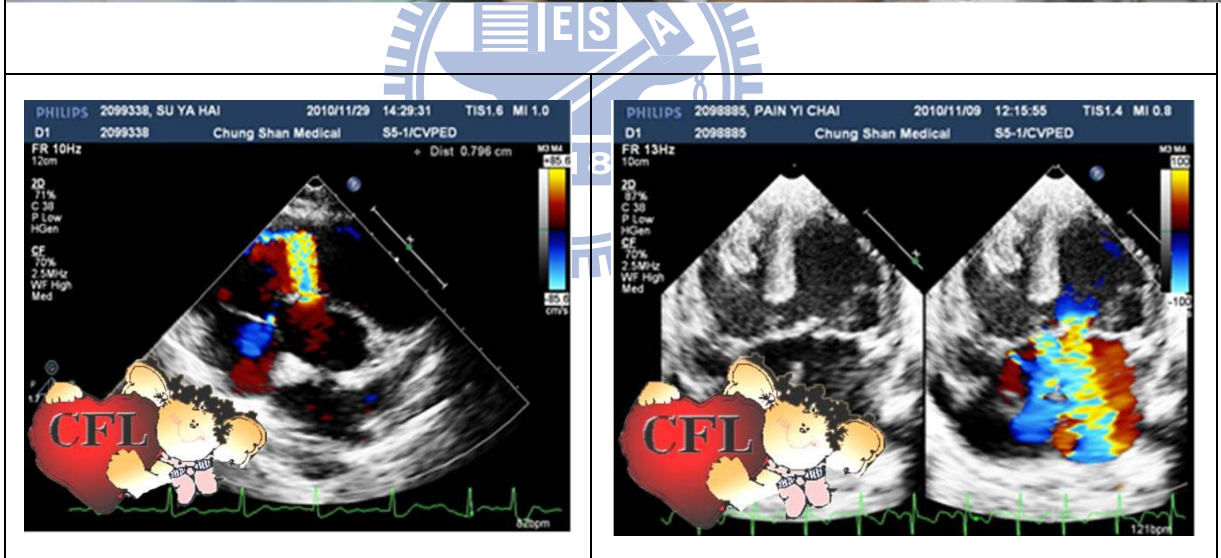


圖 3 大型平台式傳統心臟超音波及影像：需在醫療院所進行檢查



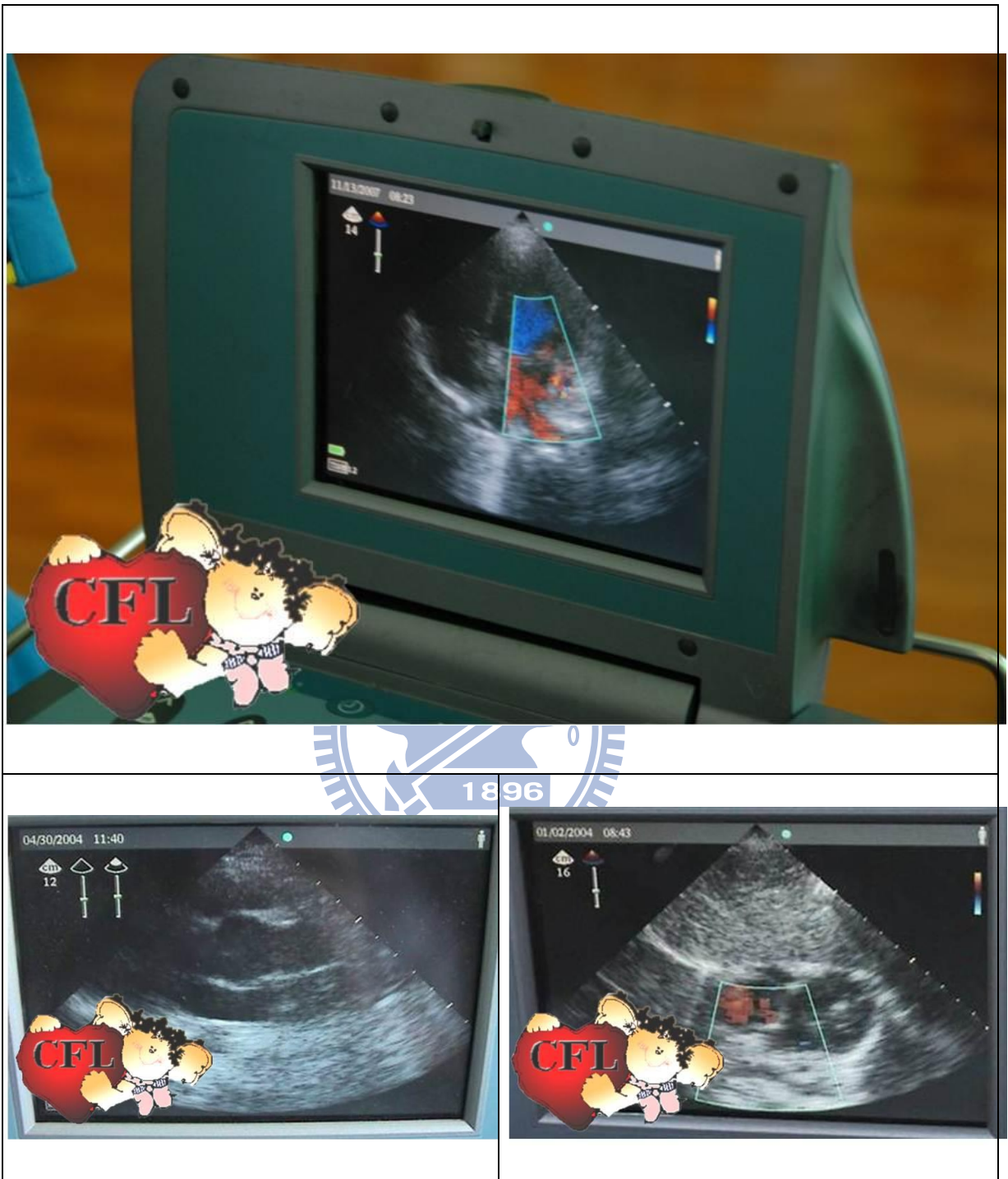


圖 4 手攜式心臟超音波 (Optigo) 及影像：攜帶方便，增加篩檢的可近性及便利性

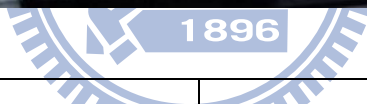


圖 5 手攜式超音波儀器 (Acuson) 及影像：可測得左心室輸出量及瓣膜情形

### 3.3 篩檢費用計算

表一為本研究篩檢費用計算方式分為每年篩檢活動前後聯繫相關單位通訊費用、人事成本、固定成本、變動成本及事後追蹤費用，其中方法一人事成本費用方面包括：醫師診療費三名、護理人員二名、研究助理三名，方法二因需由專業心臟科醫師進行判讀及執行心臟超音波篩檢技術，故增加人力為四名；此外，須由專業技術員執行心臟超音波篩檢技術，故增加超音波技術員六名人事費，協助篩檢活動聯繫及數據統計的研究助理人力亦增加一名；固定成本折舊計算方式採直線折舊法（straight-line depreciation）計算固定資產十年後的價值，兩種篩檢方法皆包含篩檢車十年折舊後價值；除此之外，兩者分別包含血氧機及超音波儀器費用；變動成本除了方法二的超音波儀器維護及電池費用外，兩者皆計算耗材、影像列印、汽油費、篩檢車其他稅務費用、雜支（包含水電、午餐及其他相關支出）、停車費用等；而在事後追蹤方面，兩者皆包括電腦費、電腦維修費、印表機、印表機墨水及聯絡通訊費用。

折舊(depreciation)主要目的為計算資產於可使用期限內所呈現的價值，固定資產具有一定的使用期限，一旦報廢後須重新購置，故在會計上需提列折舊準備以準備置換新的機器。

折舊方式大致分為兩種類型，分別為直線折舊法(straight-line depreciation)及加速折舊法(accelerated depreciation)；其中直線折舊法於會計原則中並非計算真的資產折舊價值，而是方便折舊後的記帳，其計算方式為將資產原先價值扣除淨殘值後，在資產的使用期限內平均攤銷；而年折舊費為購置成本扣除殘值後，再除以預計使用年限〔33-35〕。

表 1 心臟篩檢兩種方式所需最低成本詳細條列

項目	方法一	計算方式	方法二	計算方式
聯繫成本	18,000	平均每個月電話及傳真費 1500 元*12 個月	18,000	平均每個月電話及傳真費 1500 元*12 個月
聯繫實記錄過程成本	12,000	聯繫的紙張及相關用品 1000 元*12 個月	12,000	聯繫的紙張及相關用品 1000 元*12 個月
<b>人事成本</b>				
醫師診療費	7,200,000	200,000 元/月/人* 3 位*12 個月	9,600,000	200,000 元/月/人* 4 位*12 個月
技術員			2,880,000	40,000 元/月/人* 6 位*12 個月
護理人員	960,000	40,000 元/月/人* 2 位*12 個月	1,920,000	40,000 元/月/人* 4 位*12 個月
研究助理	1,152,000	32,000 元/月/人* 3 位*12 個月	1,536,000	32,000 元/月/人* 4 位*12 個月
<b>固定成本</b>				
篩檢車	80,000	一台 800,000 元以直線折舊法計算十年後，每年 80,000 元	80,000	一台 800,000 元以直線折舊法計算十年後，每年 80,000 元
超音波儀器			380,000	Acuson 彩色可攜式超音波儀器一台原價 2,000,000 元以直線折舊法計算十年後，每年 200,000 元；OptiGo 可攜式超音波儀器總共三台，原價為 600,000 元以直線折舊法計算十年後 每年總共花費 380,000 元
血氧機	4,000	每台成本為 20,000 元，以十年直線折舊後 兩台的價格為 4,000 元	4,000	每台成本為 20,000 元，以十年直線折舊後 兩台的價格為 4,000 元



表 1 心臟篩檢兩種方式所需最低成本詳細條列(續)

項目	方法一	計算方式	方法二	計算方式
<b>變動成本</b>				
超音波儀器維護			40,000	每年每台維修費為 10,000 元，四台每年的維修費為 40,000 元
超音波儀器電池			4,000	每個電池為 10,000 元 以十年的折舊計算四顆電池 4000 元
耗材	36,000	儀器耗材費平均每個月為 3000 元*12 個月	36,000	儀器耗材費平均每個月為 3000 元*12 個月
影像列印	24,000	影像的列印平均每個月 2000 元*12 個月	24,000	影像的列印平均每個月 2000 元*12 個月
汽油費	36,000	汽油費平均每月 3000 元 *12 個月	36,000	汽油費平均每月 3000 元 *12 個月
汽車其他相關稅務費用	93,720	儀器運輸費為 875 元，計算十年折舊，每個月的稅務費用為 518 元故儀器每個月的費用為 7,810 元*12 個月	93,720	儀器運輸費為 875 元，計算十年折舊，每個月的稅務費用為 518 元故儀器每個月的費用為 7,810 元*12 個月
雜支	180,000	包括水電費及午餐費及其他雜支 15000 元*12 個月	180,000	包括水電費及午餐費及其他雜支 15000 元*12 個月
停車費用	24,000	停車費用平均每個月 2,000 元*12 個月	24,000	停車費用平均每個月 2,000 元*12 個月
<b>事後追蹤</b>				
電腦費	6,000	兩台電腦原價共 60,000 元，以直線折舊十年每年價值為 6,000 元	15,000	五台電腦原價共 150,000 元，以直線折舊十年每年價值為 15,000 元
電腦維修費	36,000	篩檢電腦維護費平均每月 3000 元*12 個月	36,000	篩檢電腦維護費平均每月 3000 元*12 個月
印表機	600	原價 6,000 元以直線折舊十年後每年價值為 600 元	1,900	黑白印表機原價 6,000 元以直線折舊十年後每年價值為 600 元；彩色印表機原價 13,000，以直線折舊十年後價值為 1,300 元
印表機墨水	24,000	平均每個月 2,000 元*12 個月	96,000	平均每個月 8,000 元*12 個月
聯絡通訊費	24,000	平均每個月電話通訊費 2,000 元*12 個月	24,000	平均每個月電話通訊費 2,000 元*12 個月

### 3.4 統計分析 (statistical analysis)

本研究利用 SAS 9.2 (SAS Institute, Cary, NC) 為分析工具，判別統計顯著性之  $\alpha$  值設為 0.05。描述性資料方面：類別變項以個數及百分比呈現，連續性變項則以  $\text{mean} \pm \text{SD}$  表示，疾病總盛行率則以 2000 年至 2010 年十年內台中縣心臟篩檢活動，每十萬名學童中篩檢出結構性心臟病病童數，另外計算各種疾病類型中的性別比例，並以單變量邏輯斯迴歸模式 (logistic regression model) 瞭解性別對疾病的影響；疾病診斷方面除了計算疾病分類後於國中小兩組樣本中各類型先天性心臟疾病於兩種篩檢方式的人數外，同時計算使用全面性進行心臟健康篩檢方式 (方法二) 在學童心臟篩檢活動中較常規性理學檢查 (方法一) 新發現的比率；而在費用效益分析方面以疾病分為三大類後，利用兩種不同篩檢方式所需成本費用計算平均每年篩檢出每位病人的成本費用。



## 第四章 研究結果

### 4.1 研究樣本人口學特徵

本研究之研究樣本總人數為 347,554 人，其中國小學童人數 (204,748 人) 較國中學童人數 (142,806 人) 多；性別差異方面，國小(51.40% V. S. 48.60%)及國中(52.30% V. S. 47.70%)男女生比例約各佔一半，國小一年級學童年齡平均為  $6.6 \pm 0.5$  歲，國中一年級學童則為  $13 \pm 0.5$  歲；國小學童平均身高及體重分別為  $121.7 \pm 5.7$  公分、 $25.17 \pm 5.6$  公斤，國中學童則為  $157.5 \pm 8.6$  公分及  $51.5 \pm 12.7$  公斤 (表 2)。

表 2 研究學童人口學特徵

變項	國小學童個數 (n=204,748)	國中學童個數(n=142,806)
性別		
男	105,239(51.40%)	74,691(52.30%)
女	99,509(48.60%)	68,115(47.70%)
年齡( $\bar{x} \pm sd$ ) (歲)	$6.6 \pm 0.5$	$13 \pm 0.5$
身高( $\bar{x} \pm sd$ ) (公分)	$121.7 \pm 5.7$	$157.5 \pm 8.6$
體重( $\bar{x} \pm sd$ ) (公斤)	$25.17 \pm 5.6$	$51.5 \pm 12.7$



## 4.2 疾病分類後之篩檢工具盛行率

十年內國小及國中一年級新生入學學童結構性心臟病篩檢結果顯示共有 6,185 名學童有心臟異常現象，整體盛行率為每十萬名學童 1779.58，兩種篩檢方式以方法二的盛行率較高，相差 14%，扣除不完整性血管環後整體盛行率為 807.93；依疾病特性分為三大類後，以有明顯臨床表徵且未來可能具有生命威脅的第二類最高，立即對生命具有威脅須及早進行治療且需定期追蹤的第一類型最低（657.74 v.s. 67.90），疾病分類中以心室中膈缺損（217.23）、開放性動脈導管（188.75）及心房中膈缺損（113.08）為總盛行率的前三名，而馬凡氏症候群合併主動脈剝離及馬凡氏症合併主動脈瘤為最低，另外，不完整性血管環盛行率為每十萬名學童 971.65 例。

在疾病性別對結構性心臟病的影響中顯示，性別比中男性高於女性位居前三名的為威廉氏症合併主動脈弓狹窄（5.00）、嚴重型完整性血管環（3.00）及矯正型大動脈轉位症（2.00），但皆未達統計顯著性，而在性別有顯著差異的第二類及第三類中，以肺動脈狹窄及完整性血管環的男女比最高，分別為 0.77 及 0.76 ( $p < 0.0001$ )，除此之外，不完整性血管環的性別比為 0.58 ( $p < 0.0001$ )（表 3）。

表 3 2000 年至 2010 年結構性心臟病分類後總盛行率 (每 100,000 學童)

疾病分組	疾病	盛行率	性別比 (M/F)	p value (sex dominance)
第一類	主動脈弓狹窄	6.62	1.30	NS
	完全性大動脈轉位症	4.32	0.67	NS
	單一心室	2.59	1.25	NS
	法洛氏四合症	43.16	1.54	NS
	法洛氏四合症合併肺動脈閉鎖	3.45	0.71	NS
	嚴重型肺動脈狹窄／肺動脈閉鎖併室間隔完整	2.59	1.25	NS
	嚴重型完整性血管環	1.15	3.00	NS
	完全性肺靜脈回流異常	2.01	1.33	NS
	先天性心臟病置入心跳節律器	2.01	0.6	NS
	總計	67.90	1.36	NS
第二類	心室中膈缺損	217.23	1.14	NS
	心內膜墊缺損	12.66	0.57	NS
	開放性動脈導管	188.75	0.59	P<0.0001
	部分肺靜脈回流	2.59	1.25	NS
	心房中膈缺損	113.08	0.54	P<0.0001
	肺動脈狹窄	111.93	0.77	P<0.0001
	主動脈瓣狹窄	8.92	1.21	NS
	矯正型大動脈轉位症	2.59	2.00	NS
總計	657.74	0.77	P<0.0001	
第三類	完整性血管環	63.30	0.76	P<0.0001
	亞柏斯坦氏心臟病	3.16	0.83	NS
	馬凡氏症候群合併主動脈剝離	0.29	0.32	NS
	馬凡氏症候群合併主動脈瘤	0.29	0.63	NS
	雙葉性動脈瓣合併主動脈根擴張	3.74	1.33	NS
	威廉氏症合併主動脈狹窄	1.73	5.00	NS
	心肌病變合併心臟衰竭	6.04	0.88	NS
	冠狀動脈異常	3.45	1	NS
總計	82.29	0.75	P<0.0001	
整體總計	807.93	0.81	P<0.0001	
其他	不完整血管環	971.65	0.58	P<0.0001
	加入不完整血管環之整體總計	1779.58	0.73	P<0.0001

### 4.3 心臟疾病分類後兩種篩檢方式診斷情形

兩組樣本於常規性理學檢查（方法一）及全面性進行心臟超音波篩檢（方法二）兩種篩檢方式所篩檢出疾病的診斷人數皆以國小高於國中組，其中國小組樣本於方法一佔 895 人，方法二佔 1,869 人，國中組則分別為 423 人及 939 人，將疾病分為三大類後，兩種方式於國中及國小兩組樣本皆以有明顯臨床表徵且未來可能具有生命威脅的第二類為最高，其中又以方法二的疾病人數高於方法一（國小：730 人 v.s. 1,604 人；國中：346 人 v.s. 798 人），而三種類型中兩組樣本皆以延遲診斷則具有高風險生命危險類型的第三類方法一疾病人數最少，兩組疾病人數分別為 9 人及 6 人，而方法二中則以第一類型（立即對生命具有威脅須及早進行治療且需定期追蹤）的為最低（143 人 v.s. 71 人），在第一類型中方法一及方法二的疾病診斷人數相當，僅主動脈弓狹窄的方法二高於方法一（國小：11 人 vs 15 人；國中：4 人 vs 8 人）；第二類型中兩種篩檢方式皆以心室中膈缺損的人數所佔比例最高，其中診斷人數又以方法二高於方法一，方法二疾病診斷率分別為 2.52 及 1.67；第三類型兩組樣本皆以完整性血管環在方法二所佔人數最高，且與方法一的人數相差極大（國小：2 人 v.s. 147 人；國中：0 人 v.s. 73 人）。

使用心臟超音波診斷結構性心臟病的整體新發現率為 52.95%，於國小組為 52.11%，國中則為 54.63%；三大類型中，兩者皆以第三類所佔比率為最高，兩者分別高達 94.27% 及 93.62%，第一類比率最低（2.53% v.s. 5.13%），立即對生命具有威脅須及早進行治療且需定期追蹤類型中，大多無新發現的個案，僅主動脈弓狹窄以國中組約高於國小組兩倍的新發現率（26.67% vs 50.00%），第二類型中國小組以佔 76.10% 新發現率的心房中膈缺損最高，其次為開放性動脈導管（65.09%），國中組的主動脈瓣狹窄（86.67%）及心房中膈缺損（84.04%）皆佔八成以上的新發現率，而延遲診斷則具有高風險生命危險類型中，兩者皆以完整性血管環新發現率最高，分別為 98.64% 及 100.00%，國小組以雙葉性動脈瓣合併主動脈擴張及威廉氏症候群合併主動脈狹窄為第二及第三，新發現率分別為 88.89% 及 83.33%，而國中組的雙葉性動脈瓣合併主動脈擴張、冠狀動脈異常及中度動脈瘤利用方法二診斷疾病的新發現率皆高達 100%；在分類為其他的不完整性血管環中兩組樣本的新發現率分別高達 99.91% 及 100.00%（表 4）。

表 4 研究對象心臟異常分類後兩種篩檢方法疾病診斷人數及新發現率

		國小(n=204,748)			國中(n=142,806)		
		方法一 <sup>a</sup> (A)	方法二 <sup>b</sup> (B)	新發現率*	方法一 <sup>a</sup> (A)	方法二 <sup>b</sup> (B)	新發現率*
疾病分組	疾病 <sup>c</sup>	N	N	%	N	N	%
第一類	主動脈弓狹窄	11	15	26.67	4	8	50.00
	完全性大動脈轉位症	11	11	0.00	4	4	0.00
	單一心室	6	6	0.00	3	3	0.00
	法洛氏四合症	99	99	0.00	51	51	0.00
	法洛氏四合症合併肺動脈閉鎖	7	7	0.00	5	5	0.00
	嚴重型肺動脈狹窄／肺動脈閉鎖併室間隔完整	7	7	0.00	2	2	0.00
	嚴重型完整性血管環	2	2	0.00	2	2	0.00
	全部肺靜脈回流異常	5	5	0.00	2	2	0.00
	先天性心臟病置入心跳節律器	6	6	0.00	1	1	0.00
		總計	143	147	2.72	74	78
第二類	心室中膈缺損	377	601	26.94	195	239	18.41
	心內膜墊缺損	26	29	10.34	13	15	13.33
	開放性動脈導管	170	487	65.09	66	169	60.95
	部分肺靜脈回流	3	4	25.00	3	5	40.00
	心房中膈缺損	49	205	76.10	30	188	84.04

表 4 研究對象心臟異常分類後兩種篩檢方法疾病診斷人數及新發現率 (續)

		國小(n=204,748)			國中(n=142,806)		
		方法一 <sup>a</sup> (A)	方法二 <sup>b</sup> (B)	新發現率*	方法一 <sup>a</sup> (A)	方法二 <sup>b</sup> (B)	新發現率*
疾病分組	疾病 <sup>c</sup>	N	N	%	N	N	%
第一類 (續)	肺動脈狹窄	91	257	64.59	36	132	72.73
	主動脈瓣狹窄	12	16	25.00	2	15	86.67
	矯正型大動脈轉位症	2	5	60.00	1	4	75.00
	總計	730	1,604	51.94	346	767	54.89
第二類	完整性血管環	2	147	98.64	0	73	100.00
	亞柏斯坦氏心臟病	2	6	66.67	2	5	60.00
	馬凡氏症候群合併主動脈剝離	0	0	57.14	1	1	87.50
	馬凡氏症候群合併主動脈瘤	0	1	85.71	0	0	89.47
	威廉氏症合併主動脈狹窄	1	6	83.33	0	0	0.00
	雙葉性動脈瓣合併主動脈擴張	1	9	88.89	0	4	100.00
	心肌病變合併心臟衰竭 <sup>#</sup>	3	13	76.92	3	8	62.50
	冠狀動脈異常 <sup>+</sup>	2	10	80.00	0	2	100.00
	中度動脈瘤	0	0	0.00	0	1	100.00
	總計	11	192	94.80	6	94	94.69
整體總計		895	1,869	52.11	426	939	54.63
其他	不完整性血管環	2	2,151	99.91	0	1,226	100.00

\*新發現率:(b-a)/b

a:方法一：為傳統常規心臟篩檢，內容包括：問卷、理學檢查及醫師聽診

b:方法二：心臟超音波篩檢

c:第一類：主動脈弓狹窄(coarctation of aorta, CoA)、完全性大動脈轉位(D-Transposition of great arteries, D-TGA)、單一心室(single ventricle, SV)、法洛氏四合症(Tetralogy of Fallot, ToF)、法洛氏四合症合併肺動脈閉鎖(Tetralogy of Fallot with pulmonary atresia, ToF-PA)、嚴重型肺動脈狹窄(critical pulmonary valve stenosis, critical PS)、肺動脈閉鎖併室間隔完整(pulmonary atresia with intact ventricular septum, PA-IVS)、嚴重型完整性血管環(critical complete vascular ring, Critical CVR)、全部肺靜脈回流異常 (total anomalous pulmonary venous return, TAPVR)、先天性心臟病置入心跳節律器(congenital heart disease s/p pacemaker)

第二類：心室中膈缺損(ventricular septal defect, VSD)、心內膜墊缺損(endocardial-cushion defect, ECD)、開放性動脈導管(patent ductus arteriosus, PDA)、部分肺靜脈回流(partial anomalous pulmonary venous return, PAPVR)、心房中膈缺損(atrial septal defect, ASD)、主動脈瓣狹窄(aortic stenosis, AS)、矯正型大動脈轉位症(L-Transposition of great arteries, L-TGA)

第三類：完整性血管環(complete vascular ring, CVR)、亞柏斯坦氏心臟病(Ebstein syndrome)、馬凡氏症合併主動脈剝離(Marfan syndrome with aortic dissection, )、馬凡氏症合併主動脈瘤(Marfan syndrome with aortic aneurysm)、威廉氏症合併主動脈狹窄(Williams syndrome with aorta stenosis)、雙葉性動脈瓣合併主動脈擴張(bicuspid aortic valve with Aortic root dilatation)、心肌病變合併心臟衰竭(cardiomyopathy with heart failure)、中度動脈瘤(mid aortic aneurysm)

#心肌病變合併心臟衰竭，包括：肥厚型(hypertrophic)、擴張型(dilated)及限制型心肌病變(restrictive)

+冠狀動脈異常，包括：左側冠狀動脈大型瘻管(left coronary artery fistula)、川崎氏症動脈瘤(Kawasaki disease with aneurysm)、左側冠狀動脈擴張 $\geq 0.3$ 公分(left coronary artery dilated  $\geq 0.3$ cm)

註:泛爾夫-巴金森-懷特氏症候群(Wolff-Parkinson-White syndrome)與先天性心臟傳導異常(Congenital heart block)需藉由心電圖進行診斷，本研究並未將心電圖納入篩檢工具中，故無法診斷此兩種疾病。

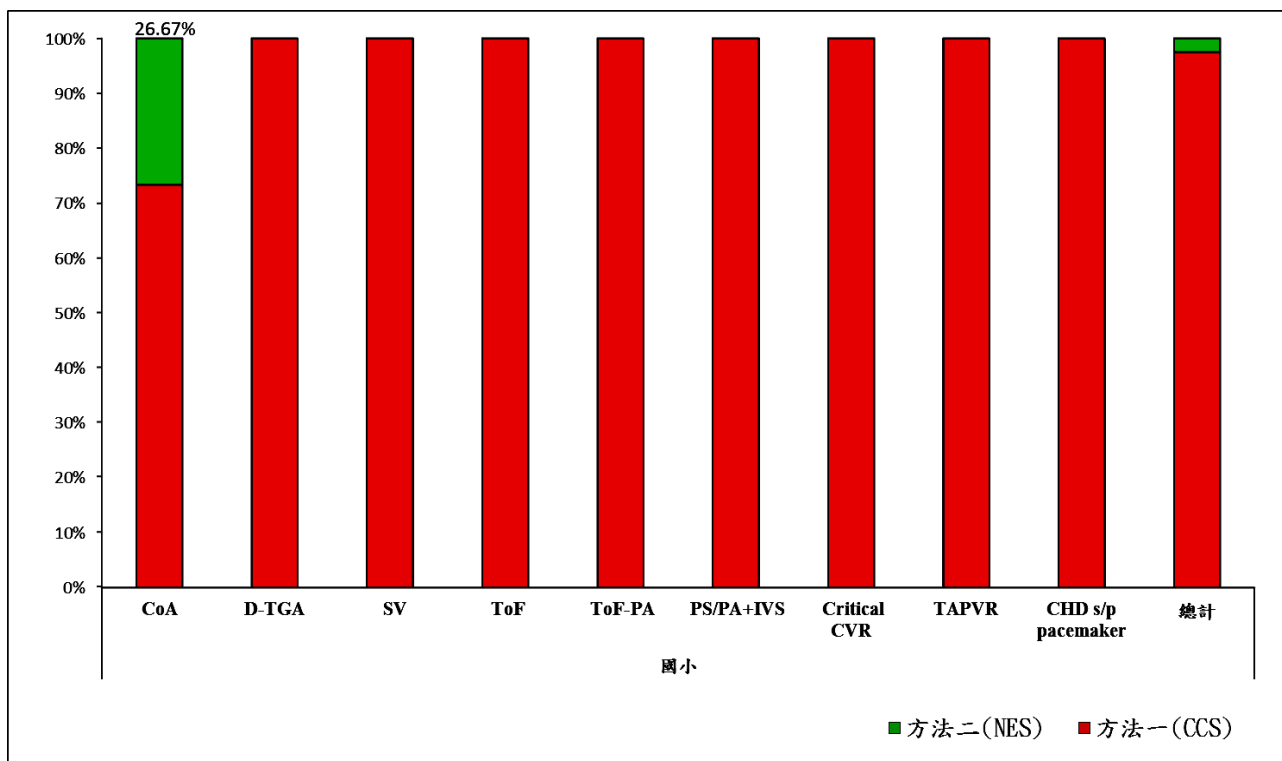


圖 6 第一類結構性心臟病各類型於國小組，方法二(NES)提升診斷所占比率

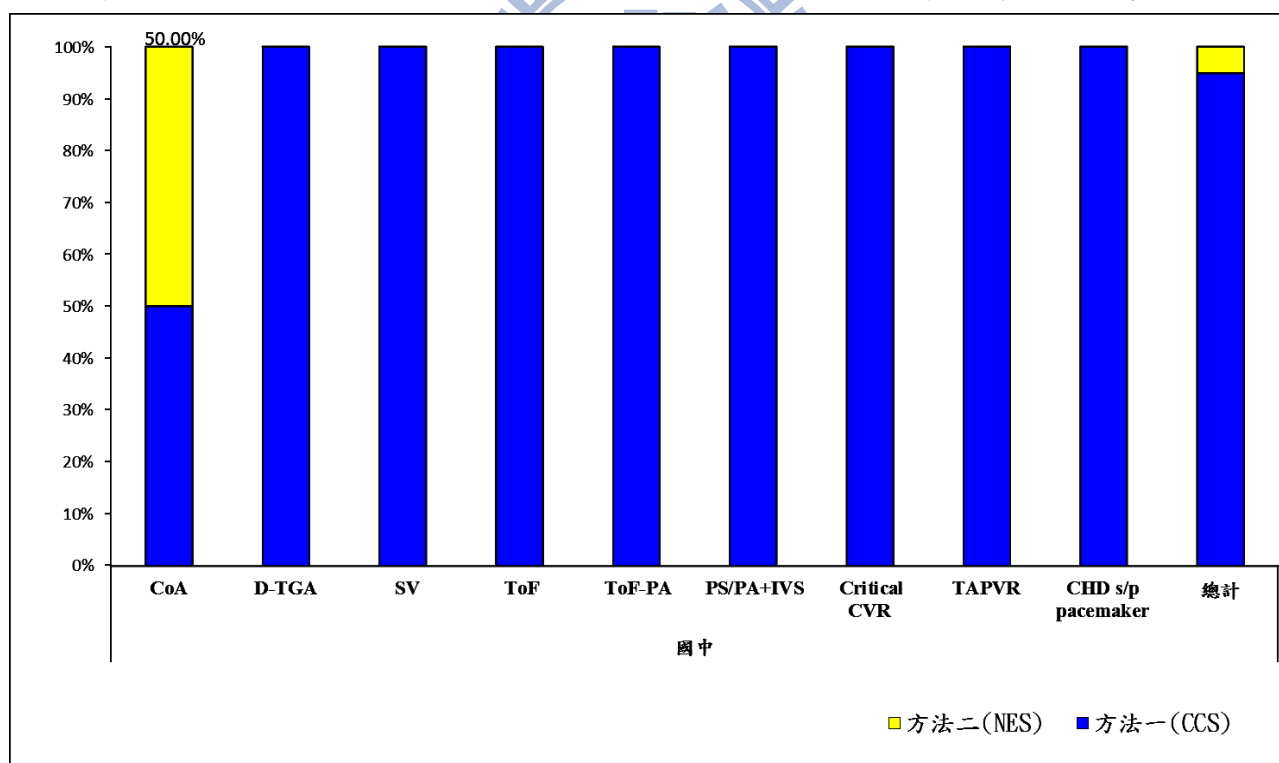


圖 7 第一類結構性心臟病各類型於國中組，方法二(NES)提升診斷所占比率



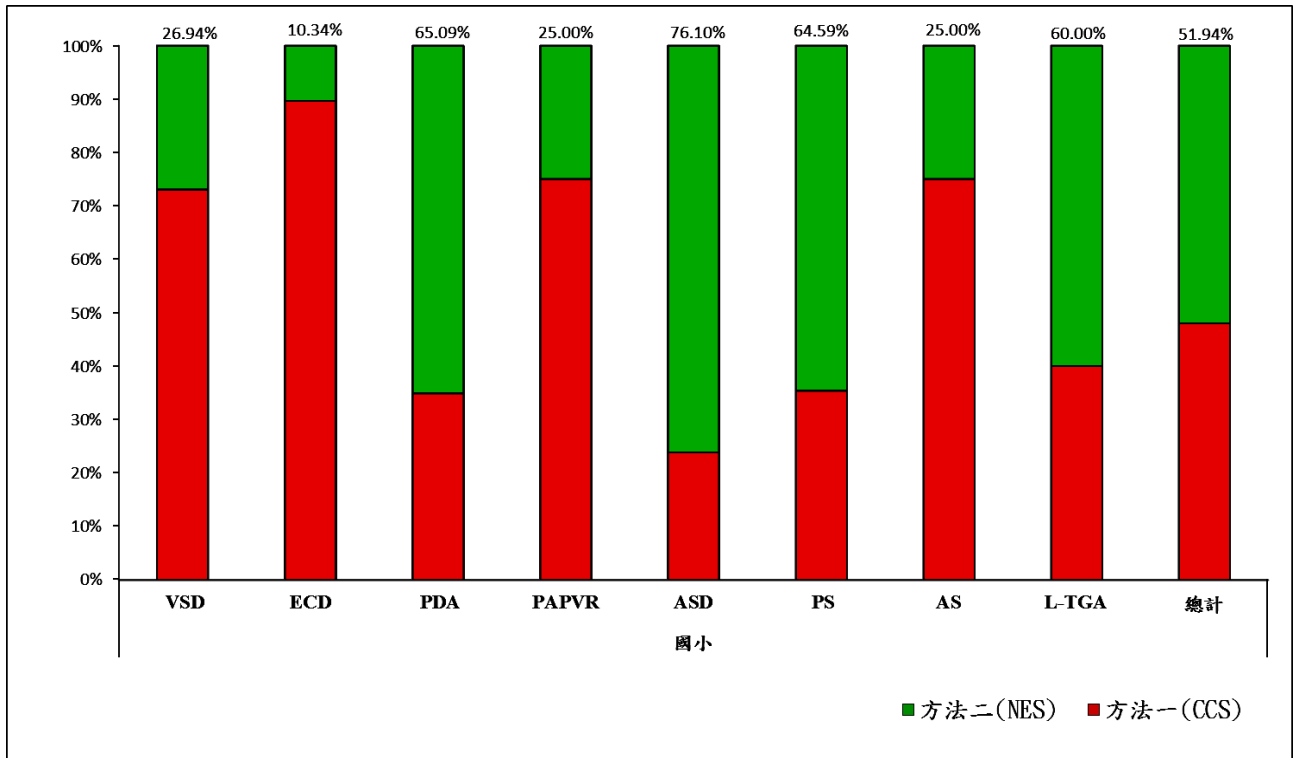


圖 8 第二類結構性心臟病各類型於國小組，方法二(NES)提升診斷所占比率

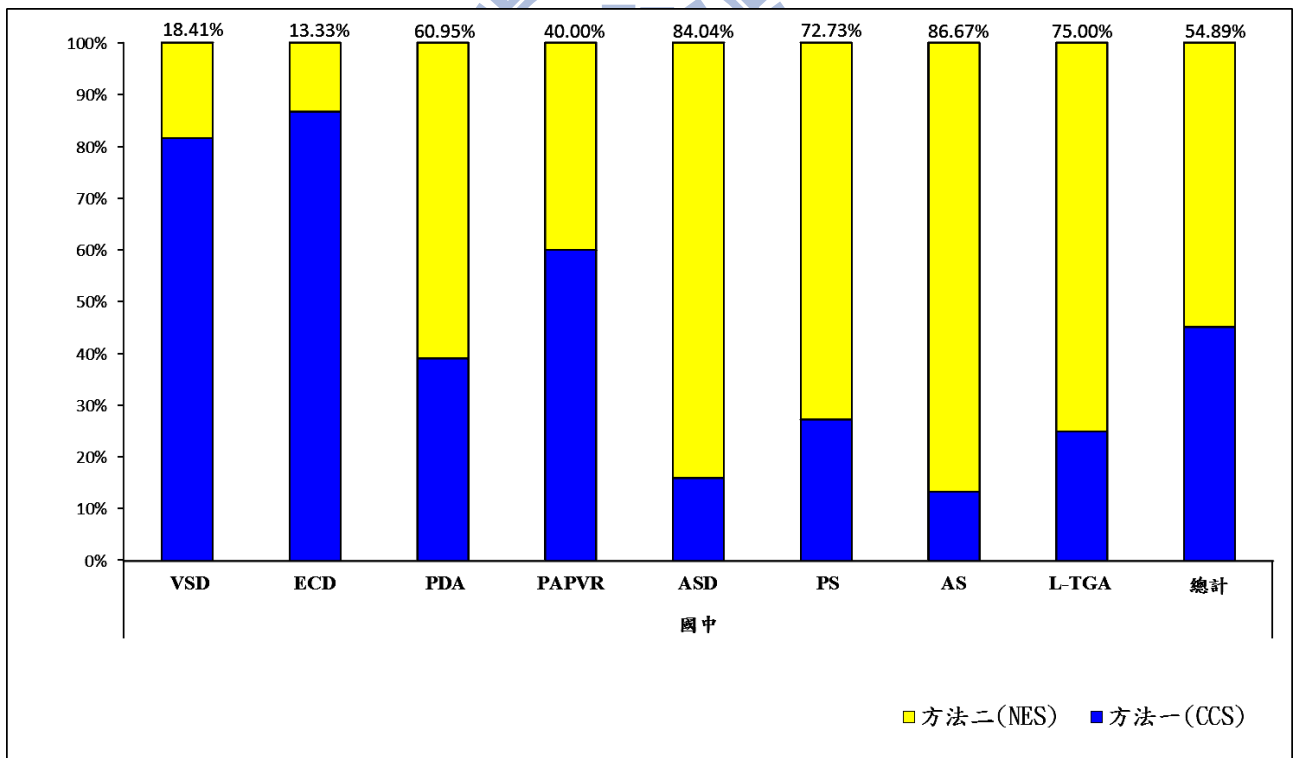


圖 9 第二類結構性心臟病各類型於國中組，方法二(NES)提升診斷所占比率

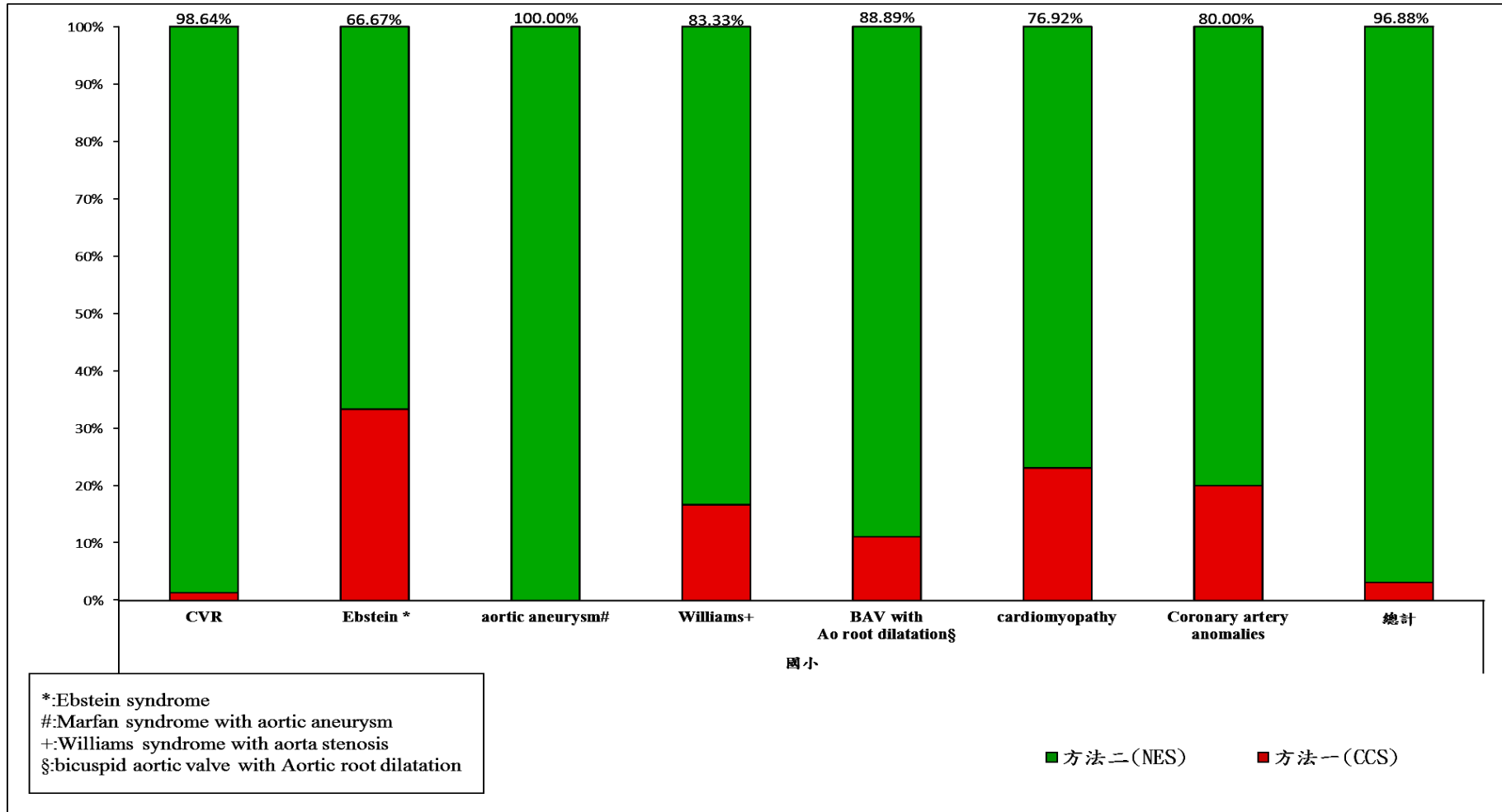
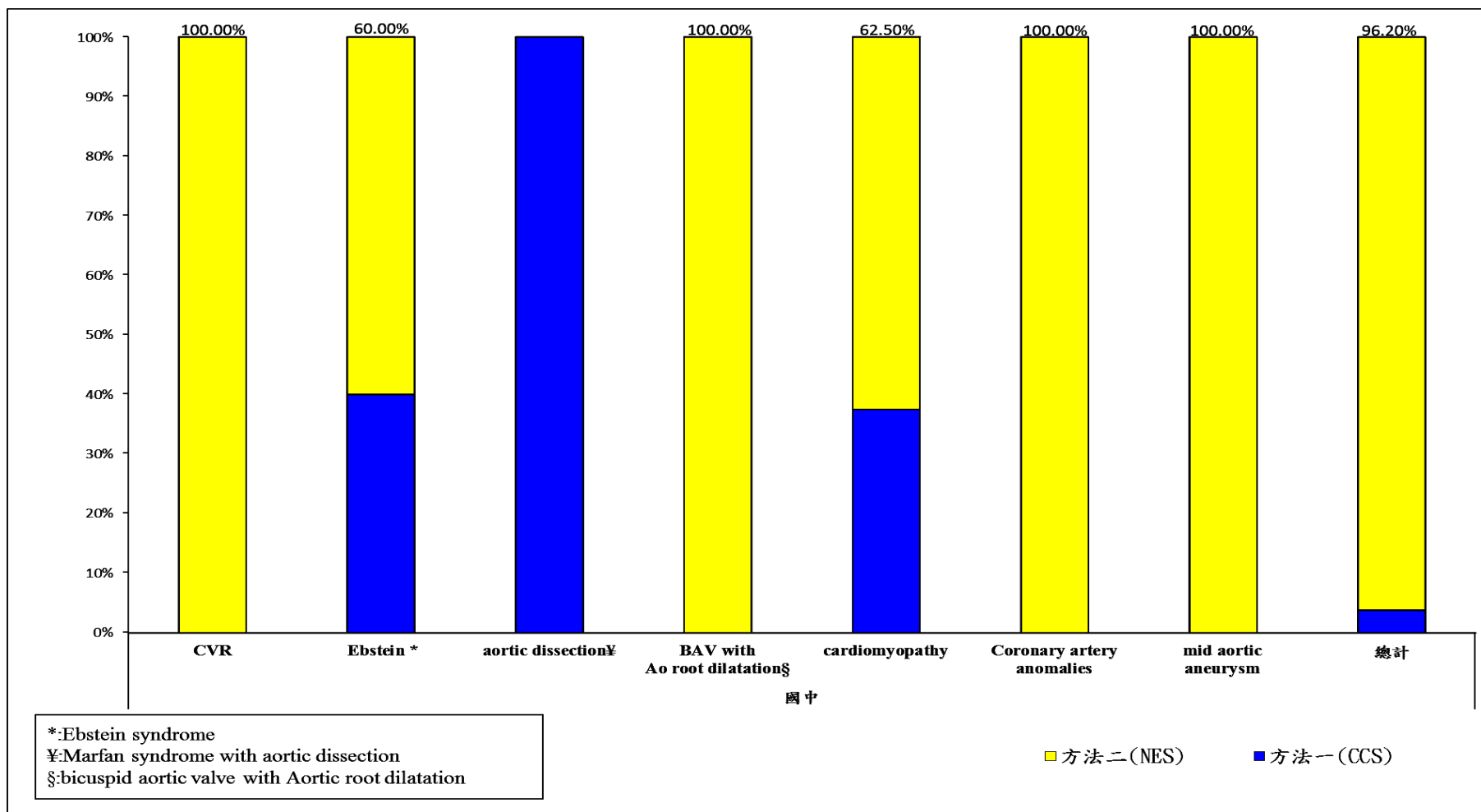


圖 10 第三類結構性心臟病各類型於國小組，方法二(NES)提升診斷所占比率



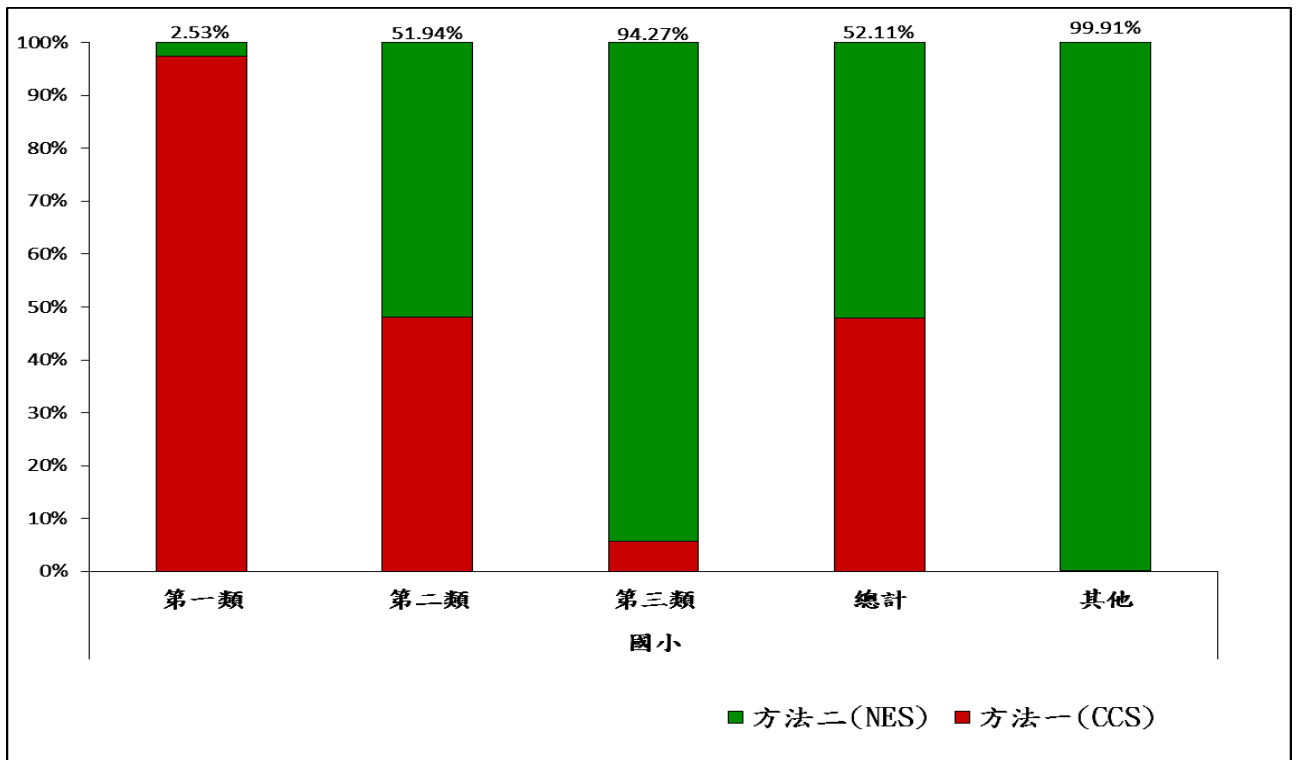


圖 12 結構性心臟病各類型於國小組，利用方法二(NES)提升診斷所占百分比

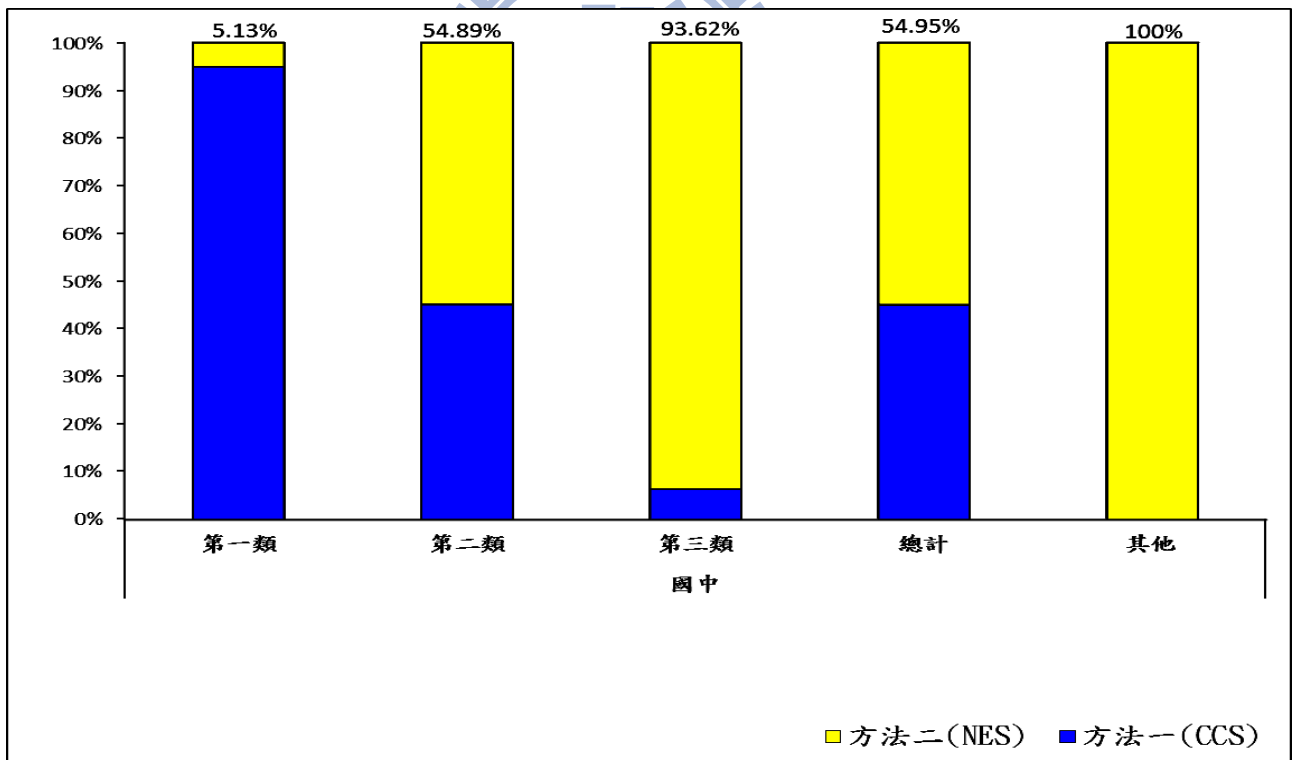


圖 13 結構性心臟病各類型於國中組，利用方法二(NES)提升診斷所占百分比

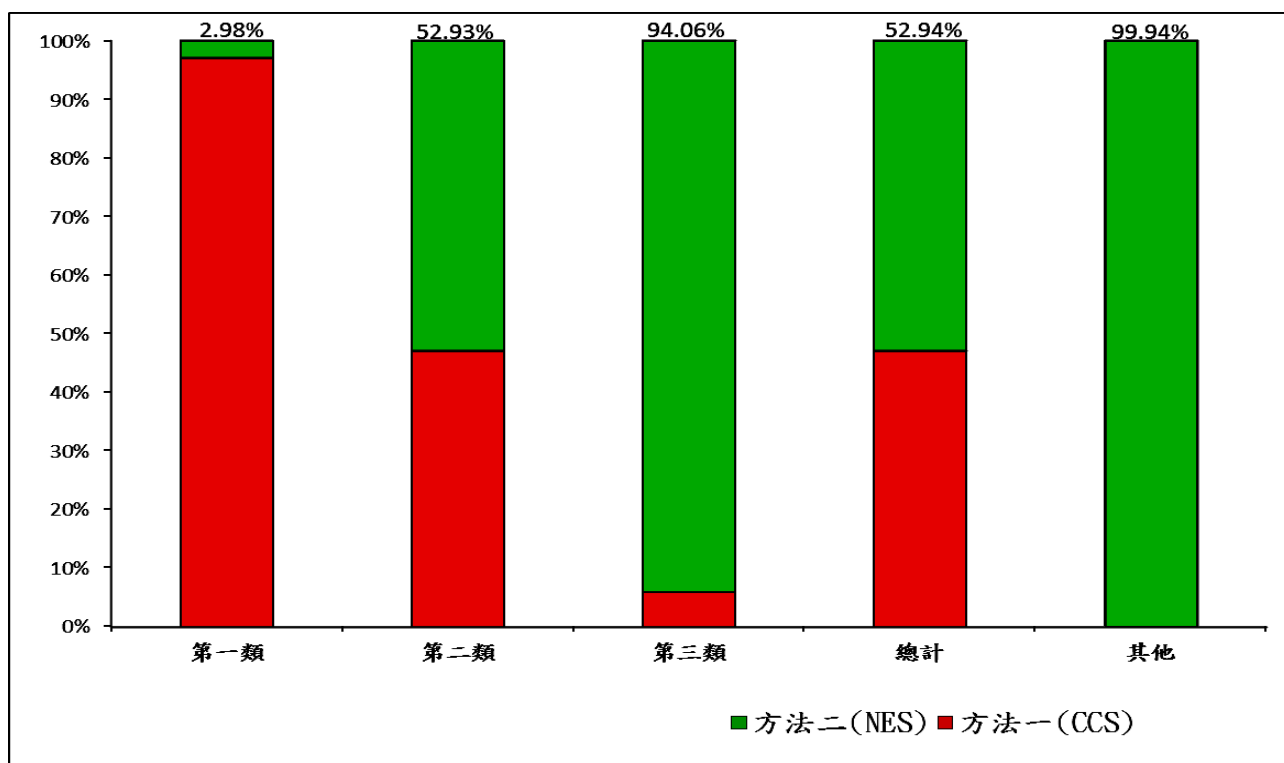


圖 14 結構性心臟病各類型於整體樣本，利用方法二(NES)提升診斷所占百分比



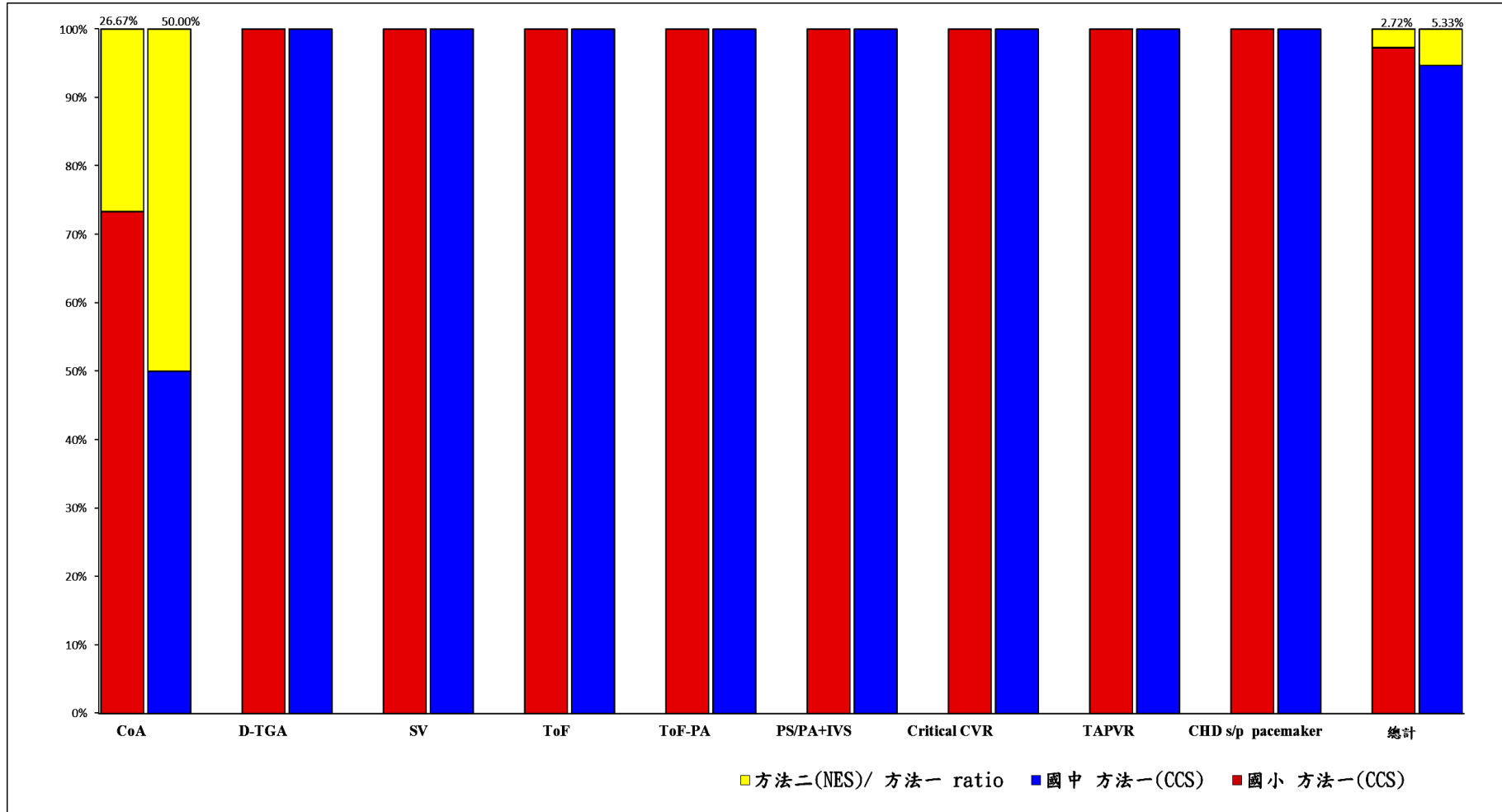


圖 15 第一類結構性心臟病於國小及國中新生兩種樣本，方法二(NES)提升診斷所占比率

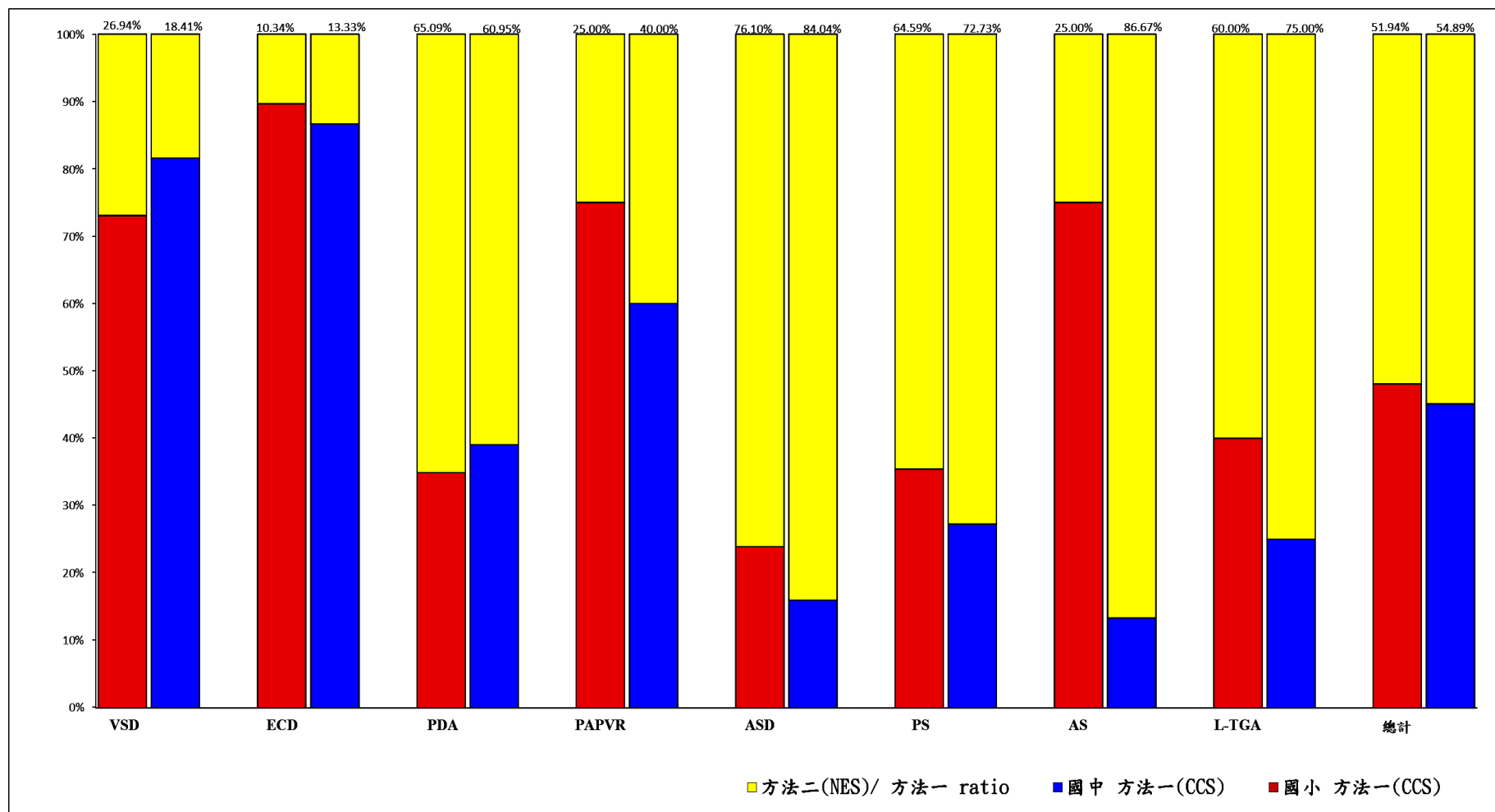


圖 16 第二類結構性心臟病於國小及國中新生兩種樣本，方法二(NES)提升診斷所占比率



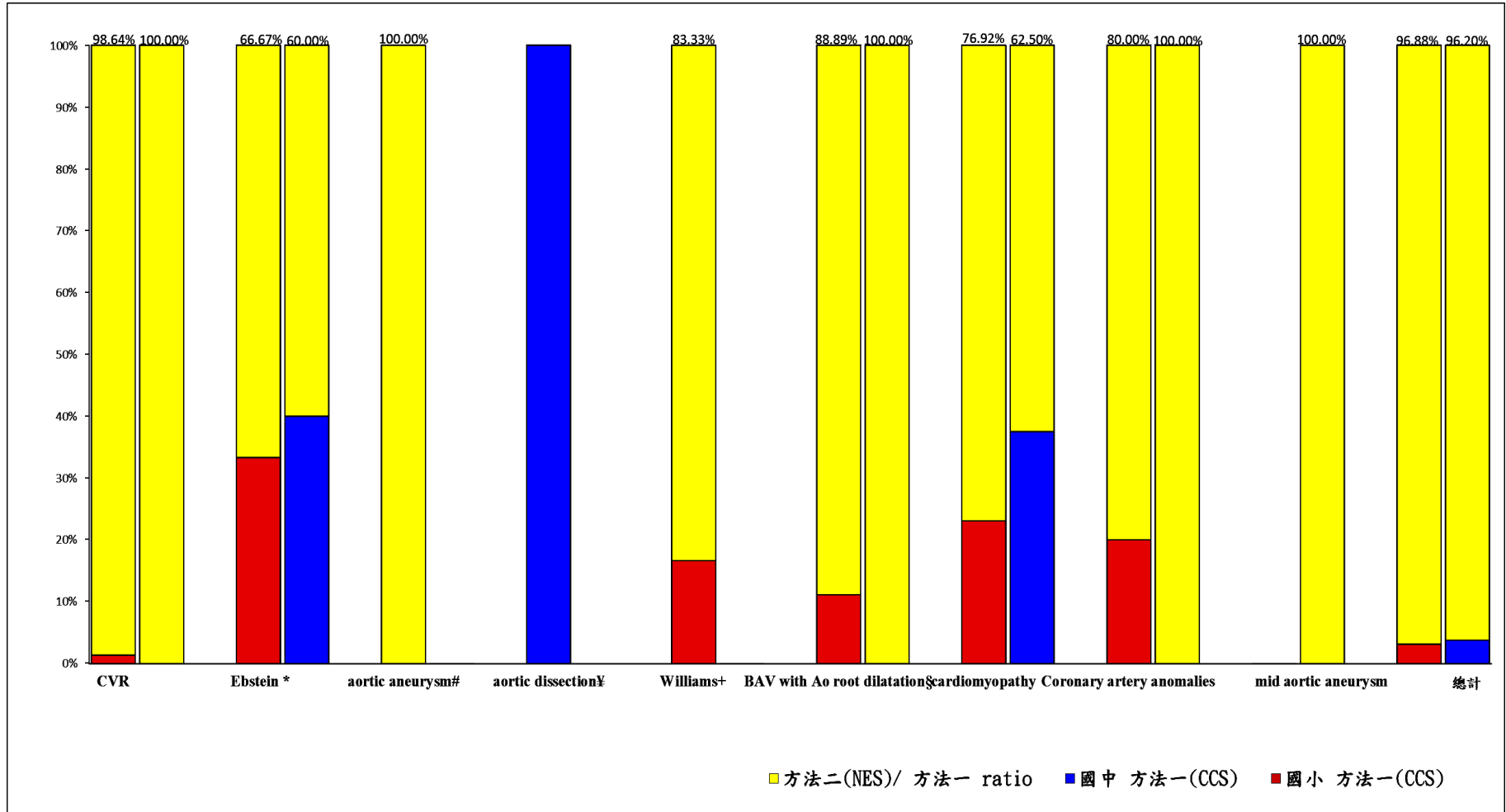


圖 17 第三類結構性心臟病於國小及國中新生兩種樣本，方法二(NES)提升診斷所占比率

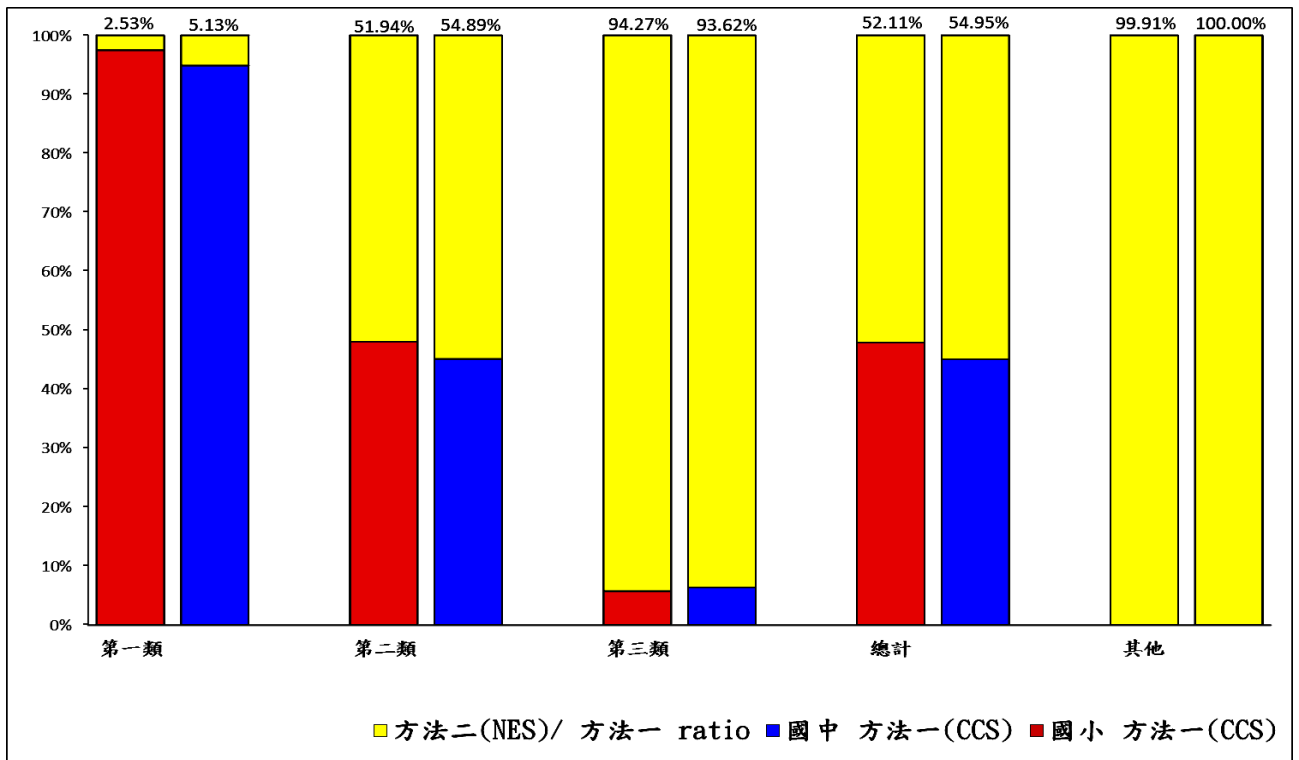
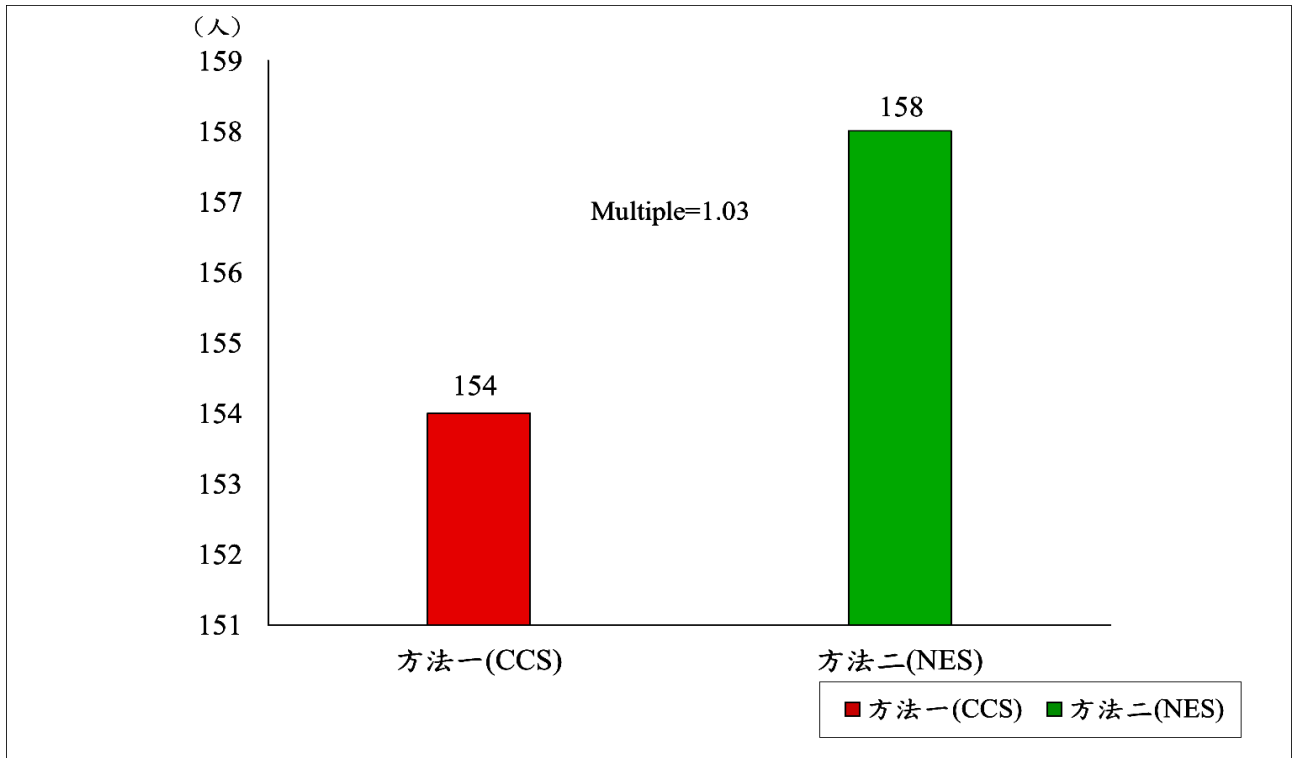


圖 18 結構性心臟病各類型於國小及國中新生兩種樣本，方法二(NES)提升診斷所占比率





\*Multiple:(方法二診斷人數/國小學童總人數)/(方法一診斷人數/國小學童總人數)

圖 19 國小樣本於第一類結構性心臟病兩種篩檢方式診斷人數差異

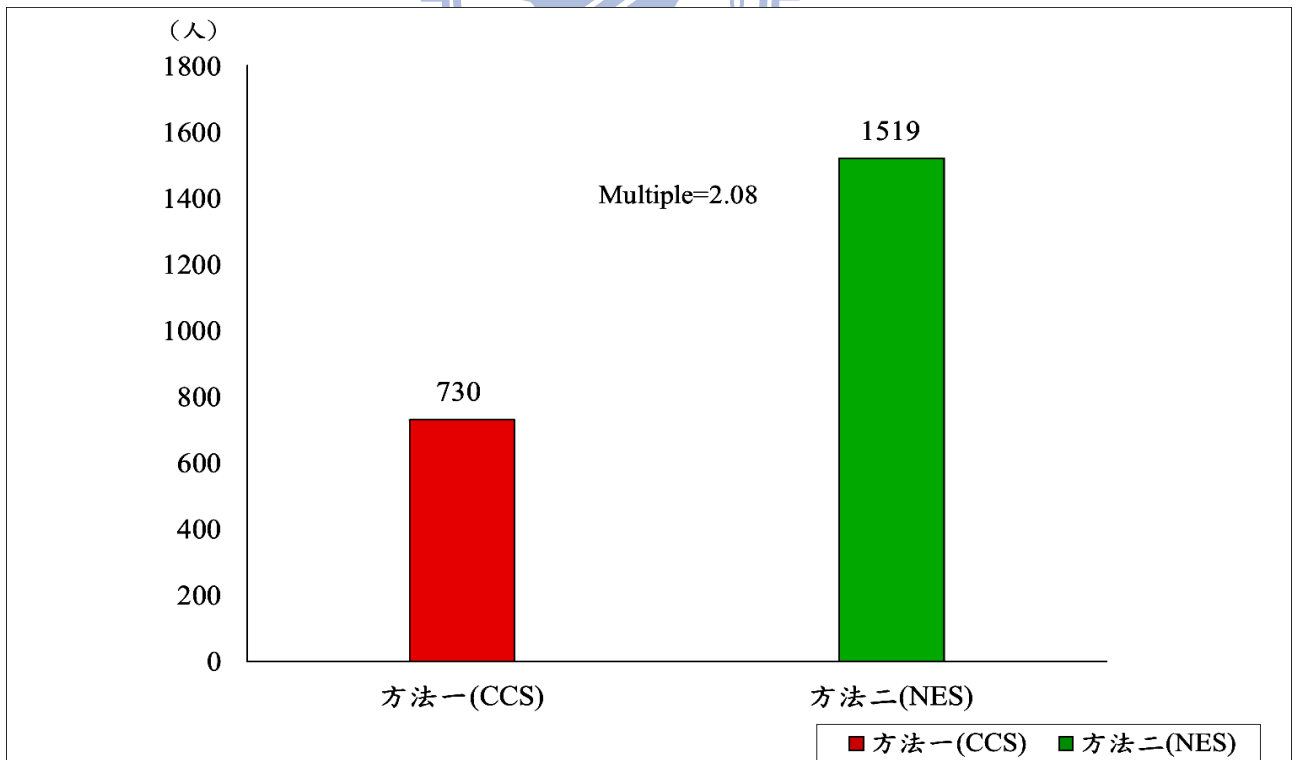


圖 20 國小樣本於第二類結構性心臟病兩種篩檢方式診斷人數差異

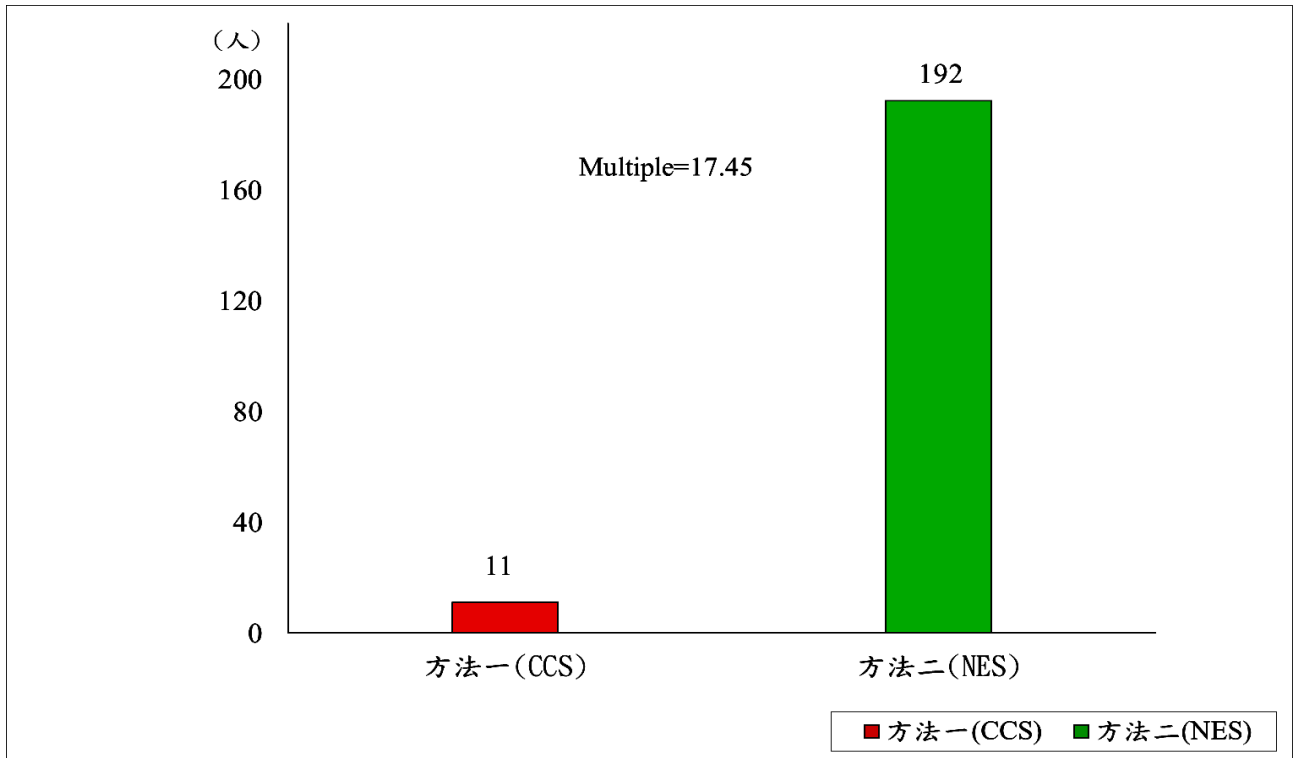


圖 21 國小樣本於第三類結構性心臟病兩種篩檢方式診斷人數差異

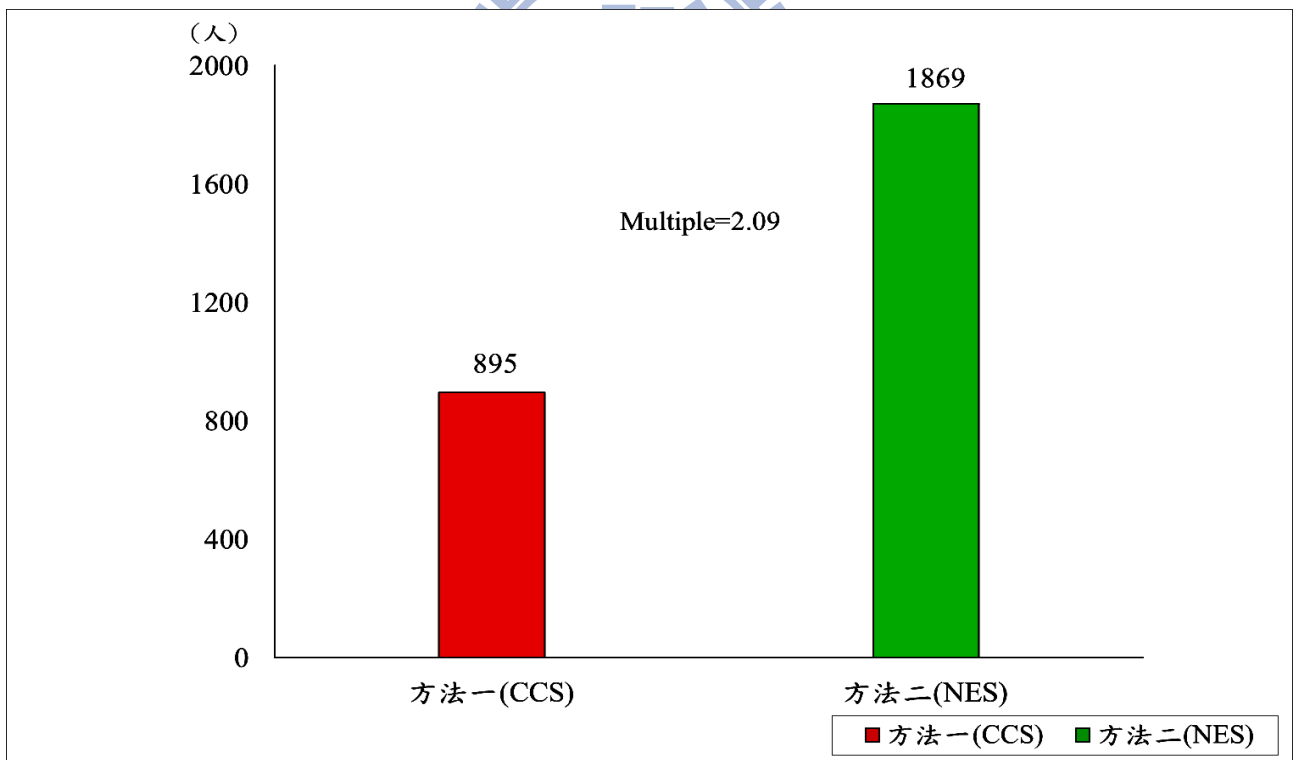
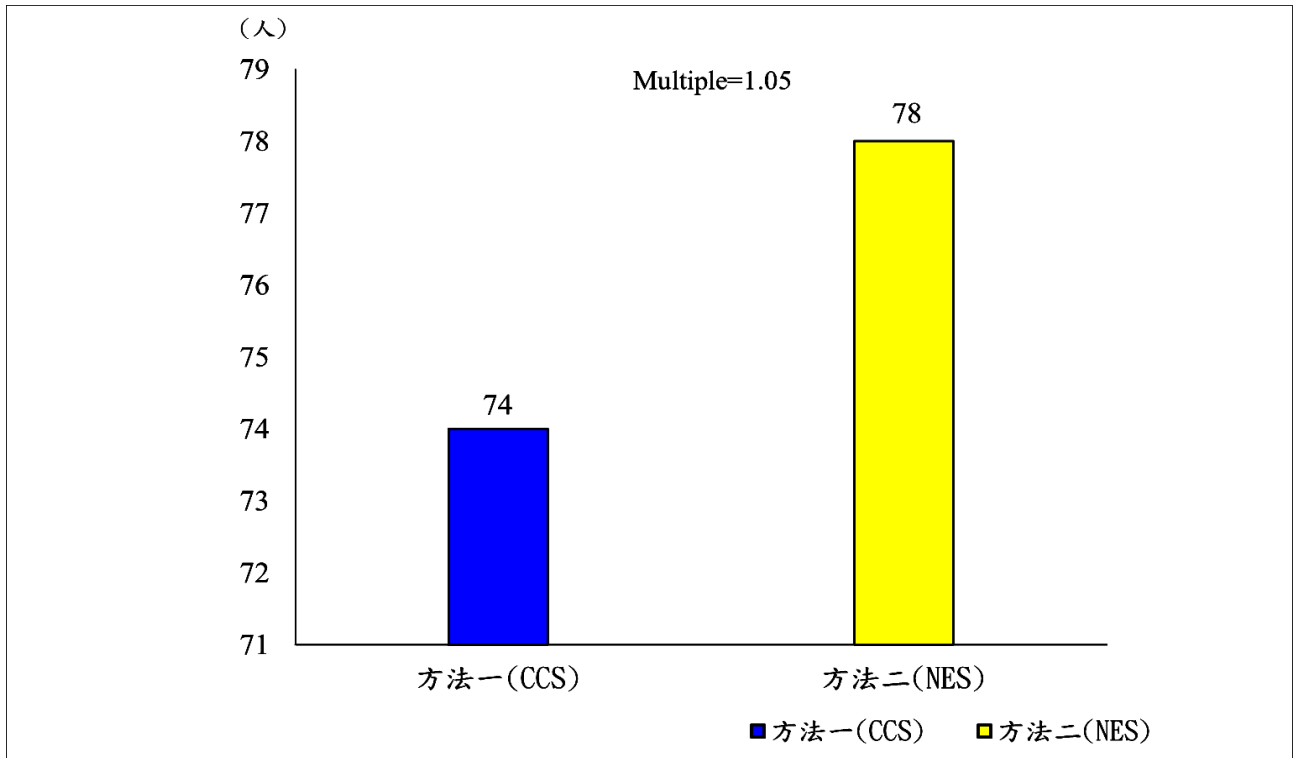


圖 22 國小樣本整體結構性心臟病兩種篩檢方式診斷人數差異



\*Multiple:(方法二診斷人數/國中學童總人數)/(方法一診斷人數/國中學童總人數)

圖 23 國中樣本於第一類結構性心臟病兩種篩檢方式診斷人數差異

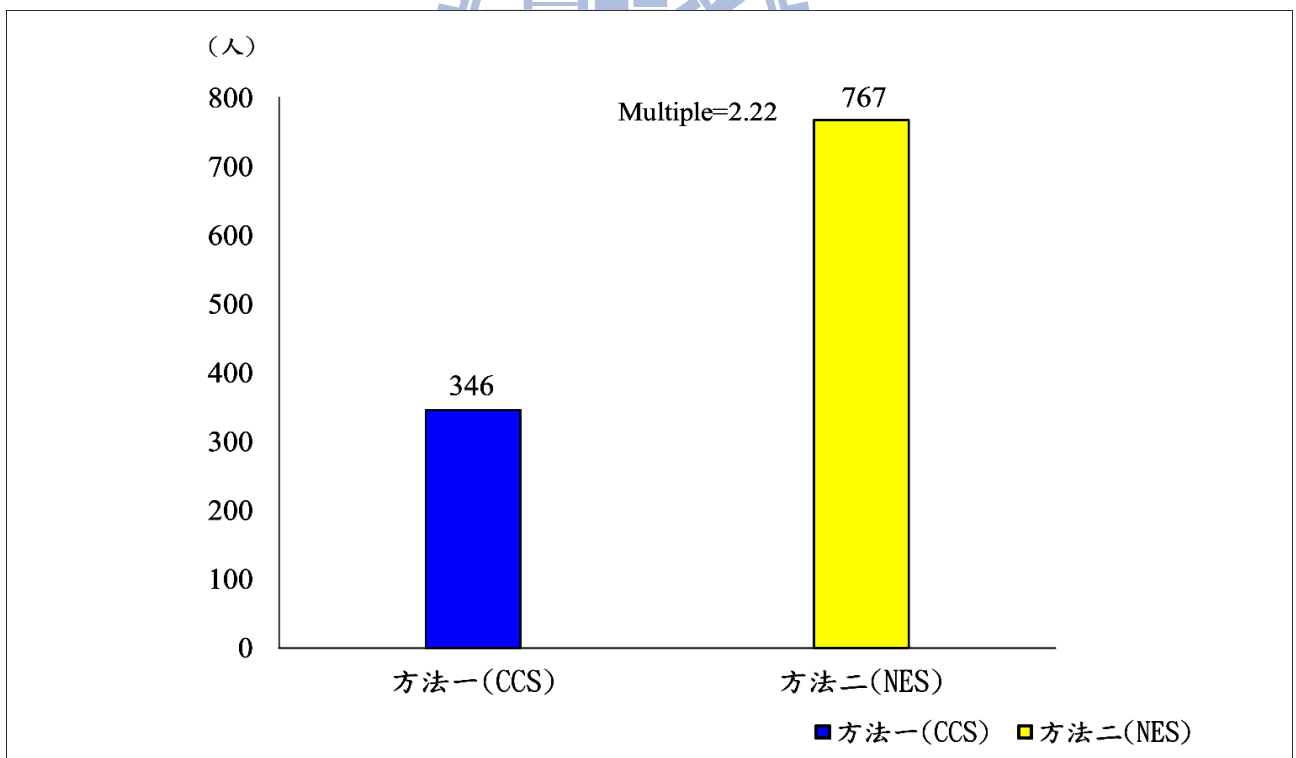


圖 24 國中樣本於第二類結構性心臟病兩種篩檢方式診斷人數差異

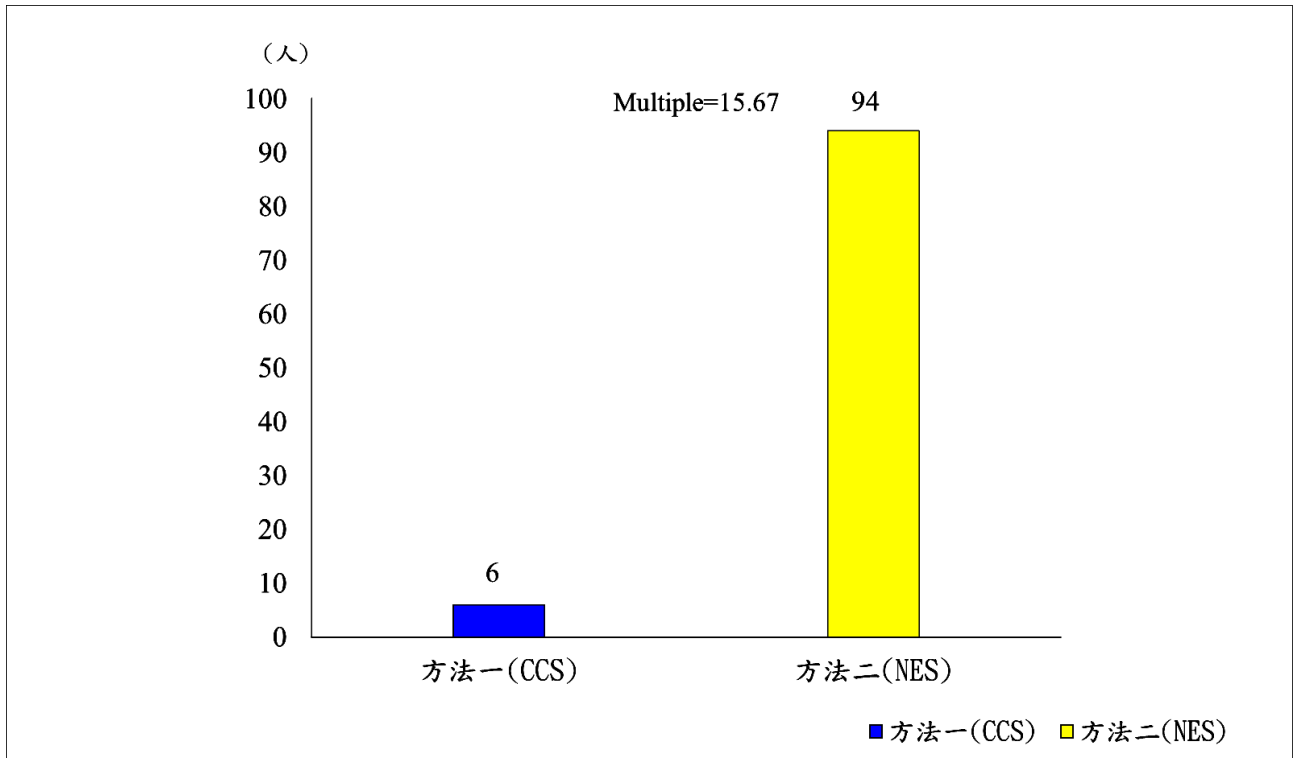


圖 25 國中樣本於第三類結構性心臟病兩種篩檢方式診斷人數差異

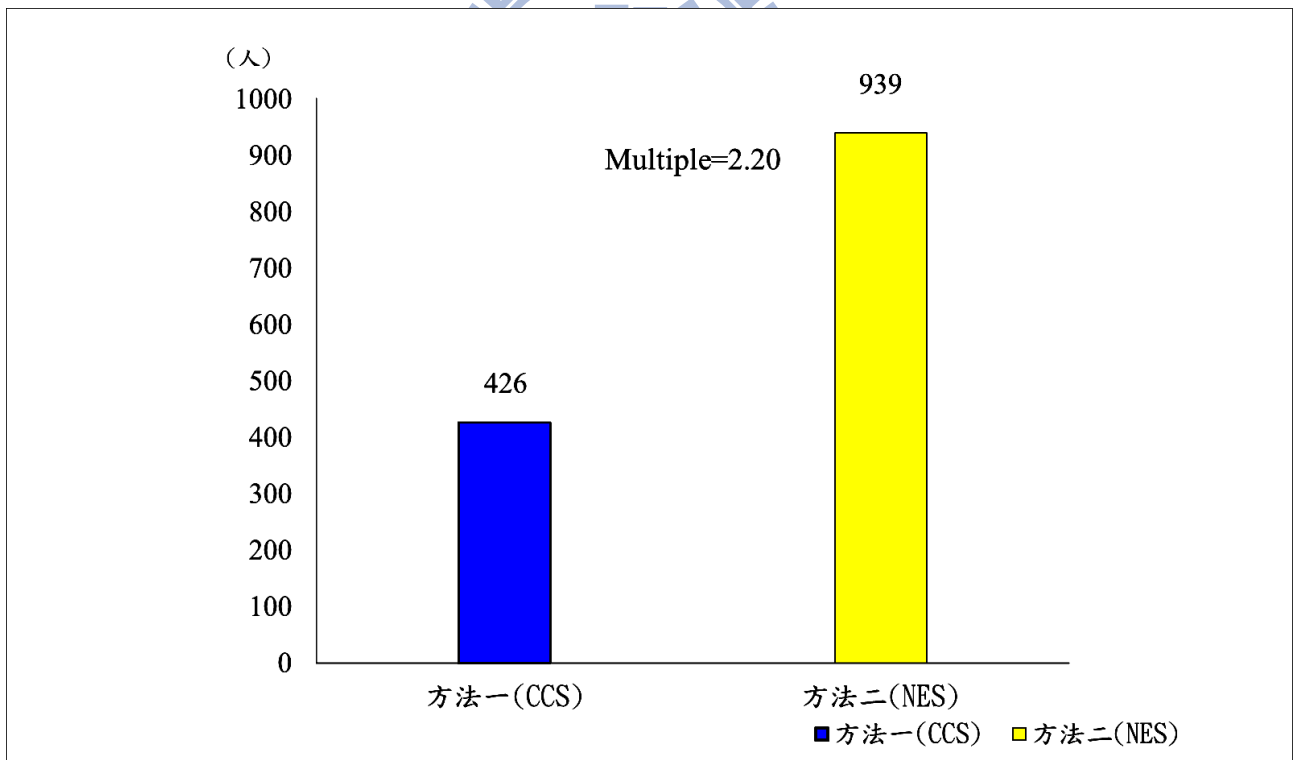


圖 26 國中樣本整體結構性心臟病兩種篩檢方式診斷人數差異



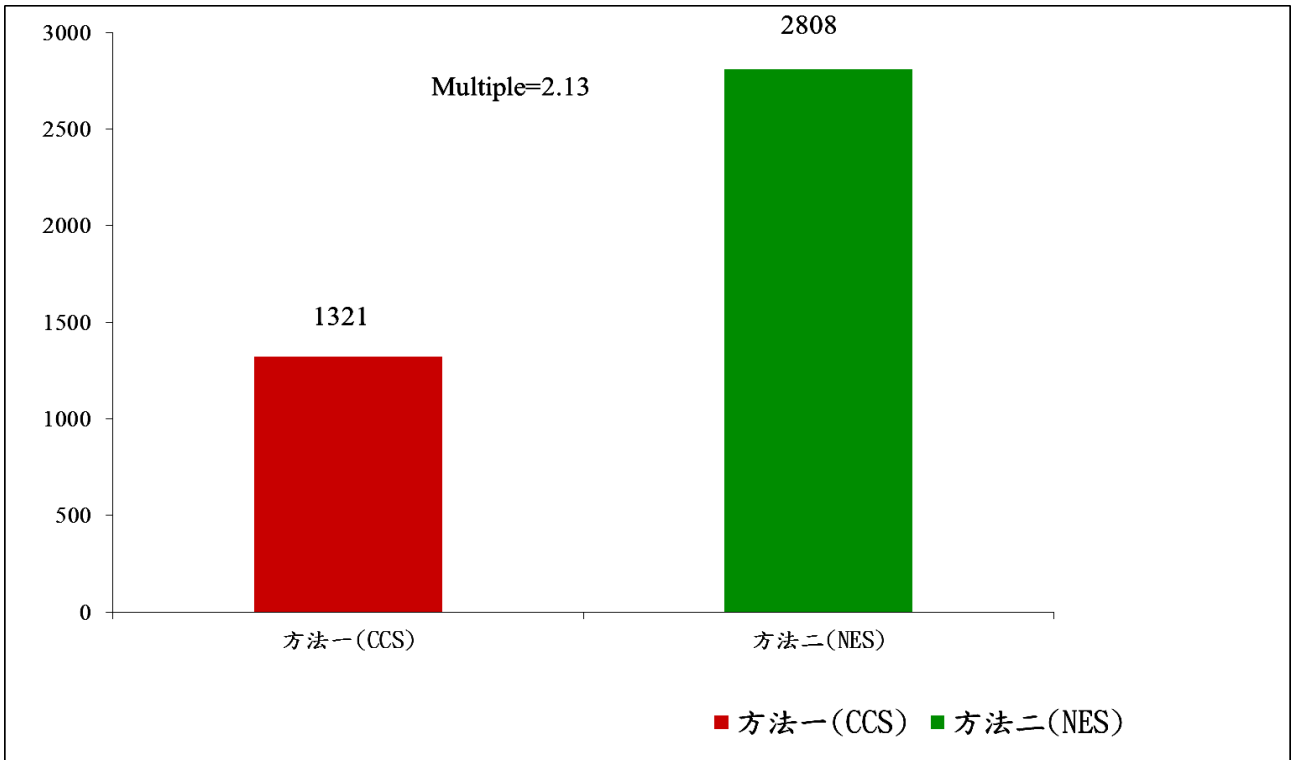


圖 27 整體樣本結構性心臟病兩種篩檢方式診斷人數差異



#### 4.4 兩種篩檢方式費用計算及費用效益分析

表五為兩種篩檢方式每年所需篩檢平均費用計算，費用計算方式分為聯繫費用、人事成本、固定成本、變動成本及事後追蹤；方法二中因需由心臟超音波專業技術員進行心臟超音波篩檢及心臟專科醫師進行判讀，故人事成本費較方法一高，高出 6,624,000 元，固定成本在計算完十年折舊後，以方法二的超音波儀器高出方法一 380,000 元，變動成本中亦因方法二平均每年多了超音波儀器維護(40,000 元)及超音波儀器電池(4,000 元)，故方法二高出 44,000 元，因上述原因故總篩檢成本以方法二較高，共高出 7,130,300 元。

每位學童進行心臟疾病篩檢平均費用，利用方法一每人需花費 285.14 元；方法二則為 490.30 元；整體樣本兩種篩檢方式平均篩檢出每位病人的成本費用，總成本以方法一高於方法二 (75,021.35 vs 60,685.97)，疾病分類後除第一類型外，其餘兩組平均成本費用皆以方法二低於方法一 (第二類：92,103.35 vs 74,543.39；第三類：5,829,600.00 vs 595,825.87)，兩組樣本使用兩種篩檢方式平均篩檢出每位病人的成本費用，總成本費用於國小及國中兩組樣本中皆以方法二高於方法一，成本費用分別相差 19,554.76 元及 51,160.37 元；分為三大類後，第一類疾病兩組樣本皆以方法二高於方法一，兩種方法的成本費用相差甚鉅，國小組及國中組分別相差 434,992.98 元及 845,462.44 元，而第二類皆以方法一平均成本費用較高(國小組：135,757.81 元 vs 112,183.15 元；國中組：286,425.43 元 vs 222,172.36 元)；此外，在第三類兩組樣本皆以方法一的成本費用遠高於方法二，兩組樣本成本費用分別相差七倍及十八倍(國小組：9,009,381.82 vs 887,532.29；國中組：16,517,200.00 vs 1,812,831.91) (表 6)。

表 5 兩種篩檢方式每年所需最低成本費用計算

項目	方法一	方法二
聯繫成本(每年)	18,000	18,000
聯繫實記錄過程成本(每年)	12,000	12,000
<b>人事成本</b>		
醫師診療費(每年)	7,200,000 (3 名)	9,600,000 (4 名)
技術員(每年)	-	2,880,000 (6 名)
護理人員(每年)	960,000 (2 名)	1,920,000 (4 名)
研究助理(每年)	1,152,000 (3 名)	1,536,000 (4 名)
<b>固定成本</b>		
篩檢車	80,000	80,000
超音波儀器	-	380,000
血氧機	4,000	4,000
<b>變動成本</b>		
超音波儀器維護	-	40,000
超音波儀器電池	-	4,000
耗材	36,000	36,000
影像列印	24,000	24,000
汽油費	36,000	36,000
篩檢車其他稅務費用	93,720	93,720
雜支(包含水電、午餐費)	180,000	180,000
停車費用	24,000	24,000
<b>事後追蹤</b>		
電腦費	6,000	15,000
電腦維修費	36,000	36,000
印表機	600	1,900
印表機墨水	24,000	96,000
聯絡通訊費	24,000	24,000
總計	9,910,320	17,040,620

\*方法一：為傳統常規心臟篩檢，內容包括：問卷、理學檢查及醫師聽診

方法二：以心臟超音波篩檢

表 6 依疾病分類兩種篩檢方式篩檢出每位病人的平均成本費用<sup>#</sup> (元)

疾病 <sup>¥</sup>	方法*	國小(n=204,748)		國中(n=142,806)		整體樣本(n=347,554)	
		方法一	方法二	方法一	方法二	方法一	方法二
第一類		643,527.27	1,078,520.25	1,339,232.43	2,184,694.87	434,663.16	722,060.17
第二類		135,757.81	112,183.15	286,425.43	222,172.36	92,103.35	74,543.39
第三類		9,009,381.82	887,532.29	16,517,200.00	1,812,831.91	5,829,600.00	595,825.87
總計		110,729.83	91,175.07	232,636.62	181,476.25	75,021.35	60,685.97
平均每位學童費用 <sup>§</sup>		484.03	832.27	693.97	1,193.27	285.14	490.30

\*方法：

方法一：為理學常規心臟篩檢，內容包括：問卷、理學檢查及醫師聽診

方法二：心臟超音波篩檢

#費用分析計算方式：每年篩檢平均所需費用(元)/平均每年篩檢出疾病人數

§平均篩檢每位學童費用：每年篩檢平均所需費用(元)/篩檢總人數

¥疾病分類：

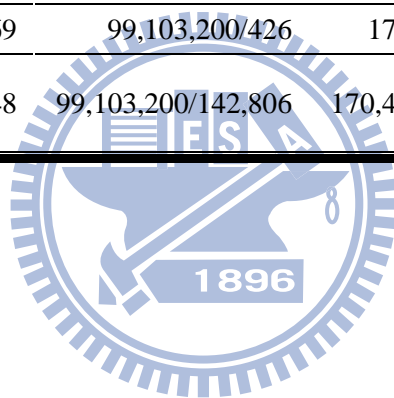
第一類：主動脈弓狹窄(coarctation of aorta, CoA)、完全性大動脈轉位(D-Transposition of great arteries, D-TGA)、單一心室(single ventricle, SV)、法洛氏四合症(Tetralogy of Fallot, ToF)、法洛氏四合症合併肺動脈閉鎖(Tetralogy of Fallot - pulmonary atresia, ToF-PA)、肺動脈狹窄(pulmonary valve stenosis, PS)、肺動脈閉鎖併室間隔完整(pulmonary atresia with intact ventricular septum, PA+IVS)、嚴重型完整性血管環(critical complete vascular ring, Critical CVR)、全部肺靜脈回流異常(total anomalous pulmonary venous return, TAPVR)、先天性心臟病置入心跳節律器(congenital heart disease s/p pacemaker)

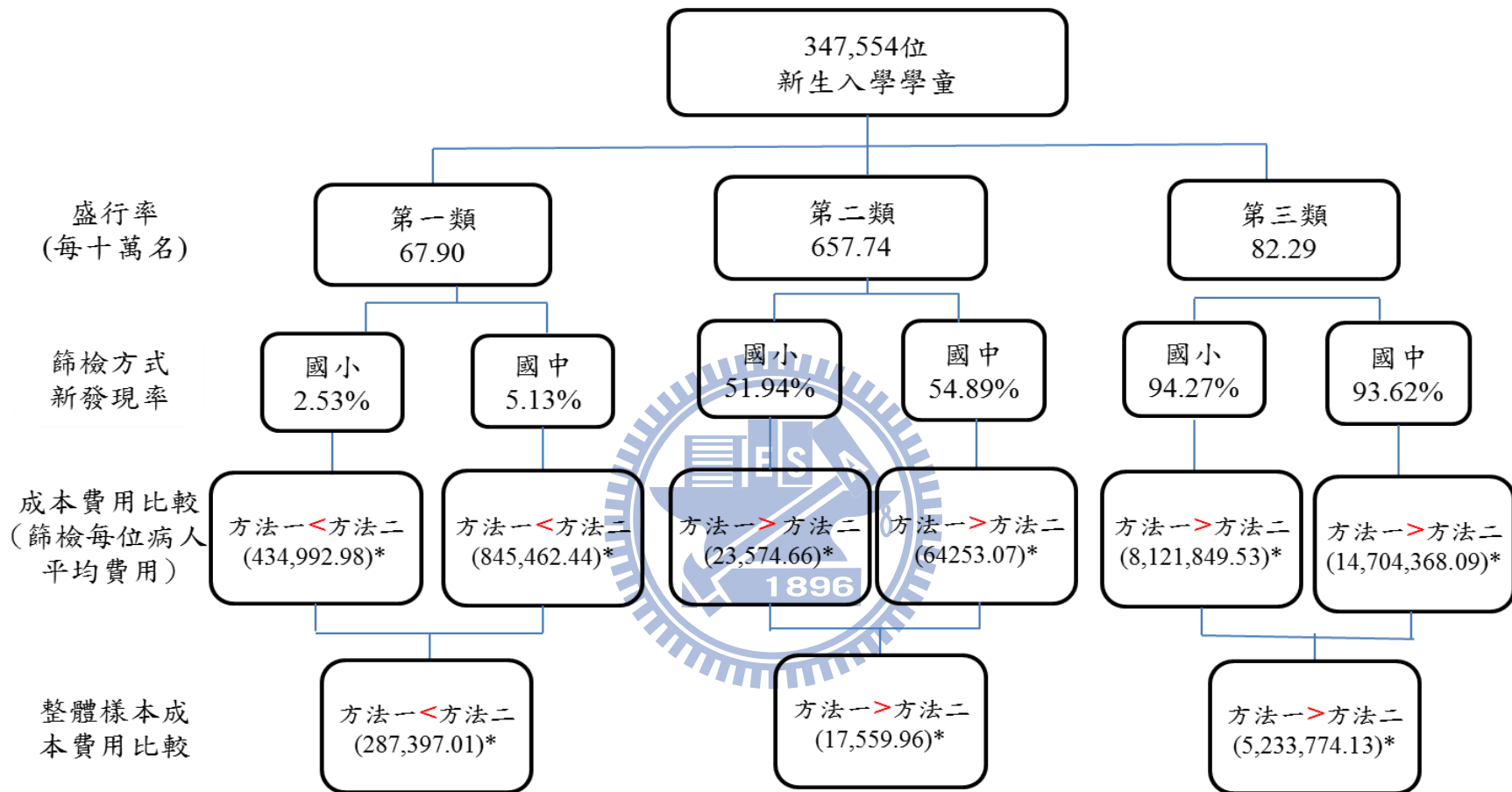
第二類：心室中膈缺損(ventricular septal defect, VSD)、心內膜墊缺損(endocardial-cushion defect, ECD)、開放性動脈導管(patent ductus arteriosus, PDA)、部分肺靜脈回流(partial anomalous pulmonary venous return, PAPVR)、心房中膈缺損(atrial septal defect, ASD)、主動脈瓣狹窄(aortic stenosis, AS)、矯正型大動脈轉位症(L-Transposition of great arteries, L-TGA)

第三類：完整性血管環(complete vascular ring, CVR)、亞柏斯坦氏心臟病(Ebstein syndrome)、馬凡氏症合併主動脈剝離(Marfan syndrome with aortic dissection, )、馬凡氏症合併主動脈瘤(Marfan syndrome with aortic aneurysm)、威廉氏症合併主動脈狹窄(Williams syndrome with aorta stenosis)、雙葉性動脈瓣合併主動脈擴張(bicuspid aortic valve with Aortic root dilatation)、心肌病變合併心臟衰竭(cardiomyopathy with heart failure)、中度動脈瘤(mid aortic aneurysm)

表 7 依疾病分類兩種篩檢方式篩檢出每位病人的平均成本費用計算方式

		國小(n=204,748)		國中(n=142,806)		整體樣本(n=347,554)	
		方法一	方法二	方法一	方法二	方法一	方法二
疾病 <sup>‡</sup>	方法						
*							
第一類		99,103,200/154	170,406,200/158	99,103,200/74	170,406,200/78	99,103,200/228	170,406,200/236
第二類		99,103,200/730	170,406,200/1,519	99,103,200/346	170,406,200/767	99,103,200/1,076	170,406,200/2,286
第三類		99,103,200/11	170,406,200/192	99,103,200/6	170,406,200/94	99,103,200/17	170,406,200/286
總計		99,103,200/895	170,406,200/1869	99,103,200/426	170,406,200/939	99,103,200/1,321	170,406,200/2,808
平均篩檢每 位學童費用 <sup>§</sup>		99,103,200/204,748	170,406,200/204,748	99,103,200/142,806	170,406,200/142,806	99,103,200/347,554	170,406,200/347,554





註：\*為兩種篩檢方式平均多出費用價格

圖 28 學童心臟篩檢研究結果統整



## 第五章 討論

### 5.1 本研究主要發現

本研究發現國小及國中一年級入學新生學童罹患結構性心臟病的盛行率為千分之十八，較常規理學檢查高出 14‰，在扣除不完整性血管環後盛行率為千分之八；疾病分類中以心室中膈缺損的 2.17‰最高，而不完整性血管環盛行率約 9.72‰，其中第三類型具有高潛在猝死危險的學童達每十萬人中有 82.28 名。利用全面性超音波篩檢的新發現率中，國小及國中組學童新發現率皆有五成以上，其中以第三類型（延遲診斷則具有高風險生命危險）最高，高達 94.27%，其中以完整性血管環比率最高，國中組達百分之百的新發現率，國小組亦有 98.64%；但在第一類型（出生後立即對生命具有威脅須及早進行治療且需定期追蹤）中，幾乎無新發現個案，僅在主動脈弓狹窄疾病類型中存在新發現個案，且國中組高於國小組（26.67%及 50.00%），第二類型（有明顯臨床表徵且未來可能具有生命威脅）中，國小及國中組學童的新發現率分別佔 51.94% vs 54.89%，其中國小以心房中膈缺損、國中以主動脈瓣狹窄為最高，分別佔 76.10%及 86.67%的新發現率，而不完整性血管環中，國小組新發現率高達 99.91%，國中組則高達百分之百的新發現率。

常規性理學篩檢與心臟超音波篩檢，平均每位學童須分別花費 285.14 元及 490.30 元，依疾病分類後兩種篩檢方式平均篩檢出每位罹患疾病的成本費用分析中顯示分類為第一類型（立即對生命具有威脅須及早進行治療且需定期追蹤）結構性心臟病經心臟超音波篩檢的成本費用較高，而第二類型（有明顯臨床表徵且未來可能具有生命威脅）及第三類型（因延遲診斷且具有高生命威脅風險）以心臟超音波篩檢均低於常規性理學檢查的成本費用，而第三類型更僅需常規理學檢查的 10% 費用。

## 5.2 心臟疾病分類後兩種篩檢方式診斷情形

本研究於台中縣國小及國中一年級新生入學學童結構性心臟病篩檢結果顯示罹患結構性心臟病的盛行率為千分之十八〔37〕，扣除不完整性血管環後，結構性心臟病盛行率為千分之八與過去相關文獻利用常規性理學檢查篩檢指出國內外學童結構性心臟病的發生率約為千分之八至十相同，顯示過去研究可能有低估結構性心臟病的情形。篩檢過程中，心臟超音波篩檢發現有 3,377 名(國中 1,226 名；國小學童 2,151 名)具有不完整性血管環，高達總人數的 10%，顯然不完整性血管環是無法利用常規理學檢查確診，必須藉由心臟超音波顯示結構異常才能確診疾病；不完整性血管環屬於心臟外血管畸形的疾病，其畸形的血管是從胎兒開始即存在的，其氣管及食道的壓迫程度會隨著年齡的增長而越來越嚴重，但罹患血管環的患者與正常人的臨床症狀常常無法表現出特異性，或病患已經習慣壓迫的氣道及食道所造成的影響而不自覺，藉由常規性的理學檢查（包括問診、聽診心雜音及心電圖的監測）並無法診斷出疾病，必須藉由心臟超音波儀器監測其心血管結構畸形才能給予正確診斷，並進行積極的治療〔38-42〕。

整體而言，相較於常規性理學篩檢，全面性地進行心臟超音波檢查可提高約 54.63% 的新發現率，第一類型因出生後立即對生命具有威脅且大都已接受治療，所以新發現率僅有 5.23%，其中以主動脈弓狹窄為主，因學童血壓測定不易及差異性大，常導致延誤主動脈狹窄診斷，使主動脈弓狹窄成為續發性高血壓的第二主因，而超音波診斷主動脈弓狹窄，不僅精確度 100%，且可判定嚴重性，因此超音波在第一類型結構性心臟病中，不僅僅診斷心臟血管疾病類型，同時可做功能性評估，而引導後續治療，如術後心臟衰竭，肺動脈瓣膜狹窄及反流程度〔46〕。

在第二類型結構明顯異常並伴隨明顯臨床表徵類型中，因臨床表徵明顯，如呼吸喘急困難，外表出現發紺，明顯心雜音的常見心臟病，且對身體有一定之影響，如反覆性呼吸道感染、心臟衰竭、肺高壓，在未來具有致死威脅風險，可藉由治療而獲得改善，甚至治癒，如開放性動脈導管、心房中膈缺損。最重要的發現是，縱使常規性的理學檢查可「聽診」出，而能早期發現此類型常見心臟血管疾病，但仍有 54.89% 病人無法早期被診斷出來，因此成為學童罹病之主因，而心臟超音波更是有效的工具，可

把理學檢查不明顯的心臟疾病提早診斷出來，以防止未來發生肺高壓之風險。而心室中膈缺損在國中比國小少差異意味著肌肉型及瓣膜型心室中膈缺損，隨著年齡可獲得閉合，而減少個數。主動脈瓣狹窄的增加由 25% 到 86.67% 也正代表著年齡之增加，使瓣膜的順應性減少，而增加了輕度主動脈狹窄的個數，藉由心臟超音波的直接診斷，不僅僅發現的案例增加，更重要的是，可直接判斷其對身體之影響嚴重度，以決定治療的時機。

第三類型因延遲診斷且具有高生命威脅風險類型的結構性心臟病，因為理學特徵不具專一性或特異性而延遲臨床表現，但致死風險率高，易誤認為正常，除非有合併的症狀，如外觀異常(馬凡氏症候群)、行為異常、心雜音(威廉氏症)、心電圖異常，才易於被早期診斷出來，而高達 94.80% 的新發現率更印證心臟超音波是主要的診斷工具，足以防止潛伏結構性心臟病之致命危險發生。而威廉氏症僅發生在國小組的差異性，可能因為特殊教育系統不足及病童無法入學國中。



### 5.3 兩種篩檢方式費用計算及費用效果分析

整體樣本中，計算理學檢查與全面性進行心臟超音波篩檢的平均費用顯示常規性理學檢查所需平均費用高於心臟超音波，而兩種方法平均每人所需費用中使用心臟超音波的費用高於常規性理學篩檢 205 元，本研究計算檢查費用均以最低成本評估，而常規性理學檢查顯示每人平均篩檢所需費用約為 285.14 元，政府在進行學童常規性心臟健康檢查上卻每人僅補助 250 元；使用心臟超音波篩檢每位學童最低成本需 490 元，但本研究中台中縣政府平均每位學童僅以 80 至 100 元做為篩檢費用，幸有中山醫學大學附設醫院的支助，陳豐霖醫師本人不予支薪及自費添購設備下，及先天性心臟病科全體醫護同仁的努力下，才得以實行(表 8)。

表 8 篩檢工具費用比較表

	常規理學	心臟超音波
目前政府補助費用	250	100
預估最低成本費用	285	490

因全面性進行心臟超音波篩檢大幅提升新發現率，使得平均篩檢出每位病人的成本費用常規性理學篩檢方式反而高於全面性進行心臟超音波 NT14,335/每病例，但在第一類型（立即對生命具有威脅須及早進行治療且需定期追蹤）中，因大都於出生後立即有臨床表徵且具有立即性的生命威脅須立即接受治療，因此新發現率僅有 5.13%，所以常規性理學檢查中就能得到良好的診斷率，而所需的平均成本費用也較心臟超音波低，但因此類疾病於術後仍具有高風險的死亡機率，如心臟衰竭，使得事後追蹤治療顯得格外重要，故應該藉由心臟超音波篩檢不僅僅知道目前心臟結構的變化或異常，並可引導進一步治療以增進病程預後，減少疾病惡化或甚至造成猝死的狀況；而在第二類型及第三類型中使用心臟超音波篩檢分別提升 54.89%及 94.27%的診斷率，不僅能降低篩檢成本費用，且使病童接受進一步地治療治癒心臟病而恢復健康，顯示推動心臟超音波作為學童心臟病篩檢是達成防治心因性猝死的有效工具，就如同接受疫苗預防注射才是防止重大疾病感染的最佳策略。



#### 5.4 研究優點與限制

本研究涵蓋國小十年，國中六年共計十六年當中 99.82% 新生學童共 347,554 名接受心臟健康篩檢資料篩檢。優點包括：1. 樣本數夠大，足具代表性，2. 由同一團隊使用相同的儀器，同一組的專業技術人員可減少操作者之間的差異及操作本身的差異 (inter-observer and intra-observer difference due to operator-dependent echocardiographic performance)。3. 具有創新性，首次以手攜式心臟超音波進行大規模的全面性心臟超音波篩檢心臟血管疾病，使得盛行率的統計更加精確才足以計算較正確的成本效益，作為全民心臟疾病篩檢的依據。

本研究的限制包括：1. 病童分散全台中縣回診醫院分散可導致心臟超音波檢查偽陽性率無法精確，但依據過去文獻對心臟超音波使用在診斷結構性心臟病的精確度及偽陽性率均有詳細報告證實心臟超音波是診斷結構性心臟病第一首要工具，可直接作為篩檢結果之依據無需依回診報告再次確診，2. 因研究經費拮据，縱使在台中縣能有如此的結果，如套用在其他縣市及醫療團隊將可能會面臨多組檢查者之間的差異性及因篩檢經費之不足，未來若想進行全國性學童心臟健康篩檢，人力不足將成為一大阻力。

## 第六章 結論與建議

心臟超音波是有效篩檢結構性心臟病的工具，不僅僅新發現的潛在性結構性心臟病達 54.63%，且整體的結構性心臟病盛行率達 17.79%，是過去文獻報告的兩倍。雖然篩檢每位學童平均費用因手攜式心臟超音波儀器費用的增加導致較常規理學檢查多需要 205 元，但發現率提升而能早期診斷防止猝死的發生，所以每發現一名病例平均費用反而比常規理學檢查發現病例費用減少 14,336 元，尤其在延遲診斷且具有高生命威脅風險的類型中，單一病例平均診斷費用，心臟超音波篩檢反而只需要常規理學篩檢費用的 10%，心臟超音波篩檢是早期診斷潛在性心臟病而達到減少醫療成本的有效工具。

我們的建議為推動全面性心臟超音波篩檢就如同接受疫苗預防注射防止重大疾病感染一樣，不僅是防止心因性猝死的最佳策略更可減少醫療成本，值得作為推動全民健康篩檢的依據。



## 參考文獻

1. Yu, C. H., et al. “Heart disease screening of schoolchildren in Taiwan”, Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine, 163(3), pp 233-237, 2009.
2. Chen, F. L., Pai, J. Y. “The economic evaluation of a health screening program on congenital heart disease for school children in Taichung, Taiwan.”, Asia Pacific Journal of Public Health, 20(4), pp 307-316, 2008.
3. van der Bom, T., et al. “The changing epidemiology of congenital heart disease.”, Natural Reviews Cardiology, 8(1), pp 50-60, 2011.
4. Yun, S. W. “Congenital heart disease in the newborn requiring early intervention.”, Korean Pediatric Society, 54(5), pp 183-191, 2011.
5. Knowles, R., et al. “Newborn screening for congenital heart defects : a systematic review and cost-effectiveness analysis.” , Health technology assessment, 9(44), pp1-152, 2005.
6. Sadoh, W. E., Nwaneri, D.U., Owobu, A.C. “The cost of out-patient management of chronic heart failure in children with congenital heart disease.”, Nigerian Journal of Clinical Practice, 14(1), pp 65-69, 2011.
7. Juttman, R. E., et al. “Evidence-based prevention requires evidence-based performance.” , European Journal of Public Health, 12(3), pp 198-202, 2002.
8. Riede, F. T., et al. “Effectiveness of neonatal pulse oximetry screening for detection of critical congenital heart disease in daily clinical routine- results from a prospective multicenter study.”, European Journal of Pediatric, 169(8), pp 975-981, 2010.
9. Marijon, E., et al. “Prevalence of rheumatic heart disease detected by echocardiographic screening.” , The New England Journal of Medicine, 357(5), pp 470-476, 2007.



10. Yi, M. S., et al. "Evaluation of heart murmurs in children: cost-effectiveness and practical implications." The Journal of Pediatric, 141(4), pp 504-511, 2002.
11. Alboliras, E. T., Hijazi, Z. M. "Comparison of costs of intracardiac echocardiography and transesophageal echocardiography in monitoring percutaneous device closure of atrial septal defect in children and adults." The American Journal of Cardiology, 94(5), pp 690-692, 2004.
12. Woods, W. G., et al. "Screening of infants and mortality due to neuroblastoma." The New England Journal of Medicine, 346(16), pp 1041-1046, 2002.
13. Bettex, D. A., et al. "Cost-effectiveness of routine intraoperative transesophageal echocardiography in pediatric cardiac surgery: a 10-year experience." Society for Pediatric Anesthesia, 100(5), pp 1271-1275, 2005.
14. Gupta, B., Antia, A. U. "Incidence of congenital heart disease in Nigeria children." British Heart Journal, 29(6), pp 906-909, 1967.
15. Veasy, L. G. "Time to take soundings in acute rheumatic fever", Lancet, 357, pp 1994-1995, 2001.
16. Pelech, A. N., Neish, S. R. "Sudden death in congenital heart disease." Pediatric Clinics of North America, 51(5), pp 1257-1271, 2004.
17. Tavora, F., Li, L., Burke., A. "Sudden coronary death in children." Cardiovascular Pathology, 19(6), pp 336-339, 2010.
18. Chang, R. K., Rodriguez, S., Klitzner, T. S. "Screening newborns for congenital heart disease with pulse oximetry: survey of pediatric cardiologists." Pediatric cardiology, 30(1), pp 20-25, 2009.

19. Koppel, R. I., et al. "Effectiveness of pulse oximetry screening for congenital heart disease in asymptomatic newborns.", Pediatrics, 111(3), pp 451-455, 2003.
20. Griebisch, I., et al. "Comparing the clinical and economic effects of clinical examination, pulse oximetry, and echocardiography in newborn screening for congenital heart defects: a probabilistic cost-effectiveness model and value of information analysis.", International Journal of Technology Assessment in Health care, 23(2), pp 192-204, 2007.
21. Galasko, G. I., Lahiri, A., Senior, R. "Portable echocardiography : an innovative tool in screening for cardiac abnormalities in the community." European Journal of Echocardiography, 4(2), pp 119-127, 2003.
22. Lipczynska, M., et al. "Hand-carried echocardiography in heart failure and heart failure risk population: a community based prospective study." Journal of the American Society of Echocardiography, 24(2), pp 125-131, 2011.
23. Wheeler, M. T., et al. "Cost effectiveness of pre-participation screening for prevention of sudden cardiac death in young athletes." Annals of internal medicine, 152 (5), pp 276-286, 2010.
24. Lim, T. K., et al. "Cost effectiveness of the B type natriuretic peptide, electrocardiography, and portable echocardiography for the assessment of patients from the community with suspected heart failure.", Echocardiography, 24(3), pp 228-236, 2007.
25. Hoffman, J. I., Kaplan, S. "The incidence of congenital heart disease.", Journal of the American College of Cardiology, 39(12), pp 1890-1990, 2002.

26. Mitchell, S. C., Korones, S. B., Berendes, H. W. "Congenital heart disease in 56,109 births. Incidence and natural history.", Circulation, 43(3), pp 323-332, 1971.
27. Trambaiolo, P., et al. "A hand-carried cardiac ultrasound device in the outpatient cardiology clinic reduces the need for standard echocardiography.", Heart, 93(4), pp 470-475, 2007.
28. Lucas, B.P., et al. "Hand-carred echocardiography by hospitalists: a randomized trial.", The American Journal, 124(8), pp 766-774, 2011.
29. Dalla Pozza, R., et al. "Hand-carried ultrasound devices in pediatric cardiology: clinical experience with three different devices in 110 patients." Journal of the American Society of Echocardiography, 23(12), pp 1231-1237, 2010.
30. Galasko, G. I., Lahiri, A., Senior, R. "Portable echocardiography: an innovative tool in screening for cardiac abnormalities in the community.", European Journal of Echocardiography, 4(2), pp 119-127, 2003.
31. Quiles, J., García-Fernández, M.A., Almeida, P. B., Pérez-David, E., Bermejo, J., Moreno, M., Avanzas, P. "Portable spectral Doppler echocardiographic device: overcoming limitations.", Heart, 89(9), pp 1014-1018, 2003.
32. Coletta, C., et al. "Reliability of cardiac dimensions and valvular regurgitation assessment by sonographers using hand-carried ultrasound devices.", European Journal of Echocardiography, 7(4), pp 275-283, 2006.
33. Campbell, J. D. "Straight-line method of depreciation.", The Accounting Review, 26(1), pp 40-42, 1951.
34. Jackson, S. B., Liu, X. K., Cecchini, M. "Economic consequences of firms' depreciation method choice: Evidence from capital investment." Journal of

Accounting and Economics, 48(1), pp 54-68, 2009.

35. Jackson, S. B., Rodgers, T. C., Tuttle, B. “The effect of depreciation method choice on asset selling prices.”, Accounting, Organizations and Society, 35(8), pp 757-774, 2010.

36. Wu, M. H., et al. “Prevalence of congenital heart disease at live birth in Taiwan.” The Journal of Pediatrics, 156(5), pp 782-785, 2010.

37. Kao, C.C., et al. “Physical activity levels of school-age children with congenital heart disease in Taiwan.” Applied nursing research, 22(3), pp 191-197, 2009.

38. Tzilas, V., Koti, A., Tsoukalas, G. “A rare cause of dysphagia – aberrant right subclavian artery.” European review for medical and pharmacological sciences, 13(4), pp 313-316, 2009.

39. Murzi, M., et al. “Aberrant right subclavian artery aneurysm in coexistence with a common carotid trunk.” The annals of thoracic surgery, 88(1), pp e8, 2009.

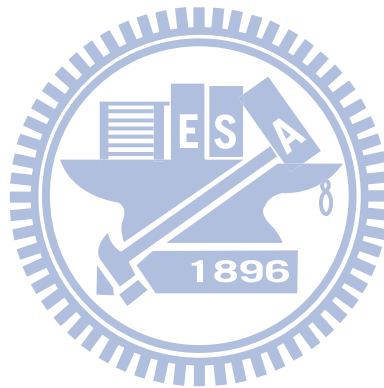
40. Chaoui, R., et al. “Aberrant right subclavian artery as a new cardiac sign in second- and third- trimester fetuses with down syndrome.” American Journal of Obstetrics and Gynecology, 192(1), pp 257-263, 2005.

41. Koenigsberg, R. A., et al. “Unusual vertebral artery origins: Examples and related pathology.” Catheterization and Cardiovascular Interventions, 59(2), pp 244-250, 2003.

42. van Aalderen, W. M., et al. “Respiratory infections and vascular rings.” Acta Paediatrica Scandinavica, 79(4), pp 477-480, 1990.

43. Wren, C. “Screening for potentially fatal heart disease in children and teenagers.” Heart, 95(24), pp 2040-2046, 2011.

44. Chen, F. L., et al. “Real time three-dimensional transthoracic echocardiography for guiding amplatzer septal occluder device deployment in patients with atrial septal defect.” Echocardiography, 23(9), pp 763-770.
45. Chen, F. L., et al. “Real time three-dimensional echocardiography in assessing ventricular septal defects: An echocardiographic-surgical correlative study.” Echocardiography, 23(7), pp 562-568.
46. Yu, J. M., et al. “The prevalence and clinical impact of pulmonary artery sling on school-aged children: A large-scale screening study.” Pediatric Pulmonology, 43, pp 656-661.



## 附錄

### 附錄一 學童心臟篩檢之流程及事項

#### 學童心臟篩檢之流程及事項

- 一、 **須配合事項**：a、請在篩檢前先簡略說明檢查過程，以減低學童焦慮。
- b、請愛心媽媽或高年級生協助篩檢學童躺於床上姿勢〈側躺〉和衣服的調整，以利篩檢進行。
- c、請各校校護及輔導主任或輔導老師全程參與篩檢工作，以協助學生衛教輔導及現場秩序管理。
- 二、 **須備妥單張**：事先填妥結果通知單、問卷單，檢查前每位學生須手持上述 2 張單張。
- 三、 **場地需求**：體育館、禮堂、會議室、大教室或2 間相鄰教室-最好在 1 樓。
- 四、 **桌椅需求**：a、超音波處 → 人數 50-100 人 ---- 9 張桌子，9 張椅子  
→ 人數 100 人以上---- 12 張桌子，12 張椅子
- b、血氧、心率測量及心音複查處 → 1 張桌子，3 張椅子
- c、收卷處 →→→→→ 1 張桌子，2 張椅子
- d、測量血壓 →→→→→ 1 張桌子，4 張椅子
- 五、 **會場擺設**：如附件(一)
- 六、 **人員需求**：人數 50-100 人 ----10 位愛心媽媽  
人數 100 人以上----12 位愛心媽媽
- 七、 **須備用品**：垃圾筒數個，面紙依人數準備。
- 八、 **篩檢結束**：請校護老師繳交人數證明單、新生基本資料(請列印出為文件)。  
(新生基本資料含班級、座號、姓名、出生年月日、性別、身高、體重)
- 九、 **補檢須知**：補檢學生請攜帶結果通知單、問卷單及補檢人數證明單至中山醫學大學附設醫院先天性心臟病科或臨近待篩檢的學校檢查。
- 十、**備註事項**：
- a、因路況與學校的突發狀況，篩檢人員可能遲到或提早到至檢學校，請校護老師配合。
- b、檢查結果診斷為異常的學生，請儘快至有先天性心臟專科醫院追蹤複診。
- c、校護老師於篩檢後 2 週內，將轉介回條收齊並寄回中山醫大附設醫院先天性心臟病科。
- 請確認並填妥下列各欄位，謝謝！

學校名稱	班級數	男	女	總人數	校內篩檢場地	愛心媽媽人數
	一年級_____班					
	二年級_____班					

聯絡電話：04-24739595 轉 38301 or 38302 蕭小姐 校護老師確認簽章：\_\_\_\_\_

## 附錄二 學童篩檢問卷

### 學童健康保健活動問卷調查表

● 學校名稱：\_\_\_\_\_ ● 年級：\_\_\_\_\_年\_\_\_\_\_班 ● 座號：\_\_\_\_\_ ● 姓名：\_\_\_\_\_

親愛的家長或監護人，您好！

台中縣過去九年為全縣國中、小一年級新生作心臟疾病篩檢，發現學童心臟疾病發生比例高達每千名有27人之多。其中僅有38%的病童是檢查前原已知道的，但超過62%的學童心臟病是在篩檢中才被發現，為能早期發現潛在性心臟疾病，能及早獲得適當診治，避免偶發性猝死的發生，本院（中山醫學大學附設醫院-先天性心臟病科）獲台中縣政府教育局委托，將於民國\_\_\_\_\_年\_\_\_\_\_月\_\_\_\_\_日為貴子女執行心臟病篩檢（含心跳、血氧及彩色心臟超音波），檢查前為評估學生身體狀況，做為診斷的參考，特印製本問卷，請貴家長及老師能配合詳細填寫。心臟篩檢是一種安全且非侵入性檢查，可早期發現學童心臟疾患。

本人”同意”孩子在校檢查心臟超音波篩檢（簽名）\_\_\_\_\_

#### 一、學生基本資料

1. 身高：\_\_\_\_\_公分
2. 體重 \_\_\_\_\_公斤
3. 生日：民國\_\_\_\_\_年\_\_\_\_\_月\_\_\_\_\_日
4. 性別： 男 女
5. 雙(多)胞胎：是 否
6. 家中小孩排行第\_\_\_\_\_位
7. 父親：本籍 越南 大陸 印尼 菲律賓  
其他\_\_\_\_\_
8. 母親：本籍 越南 大陸 印尼 菲律賓  
其他\_\_\_\_\_
9. 父親教育程度及年齡：\_\_\_\_\_歲  
國小 國中 高中〈職〉 大學/大專 碩士以上
10. 母親教育程度及年齡：\_\_\_\_\_歲  
國小 國中 高中〈職〉 大學/大專 碩士以上

#### 二、貴子女是否有以下的症狀？

- |   | 是                        | 否                        |
|---|--------------------------|--------------------------|
| 1. 平常吃飯都很慢，別人已吃完，自己還在吃  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. 吃叉燒肉或是吞藥丸，會有吞不下去的感覺或需要喝很多水   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. 曾發生過多次全身抽筋情形   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. 睡覺時常有打呼的聲音   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. 睡覺時會中途醒來，然後再繼續睡  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6. 走路時，易有呼吸不順暢，需作大口深呼吸  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. 慢跑約10分鐘後會容易喘、呼吸不過來或頭暈現象  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8. 專注力不能持久，約10-15分鐘後需要變更姿勢或容易分心   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. 常有昏昏沈沈或頭暈、頭痛，尤其是 <input type="checkbox"/> 早上 <input type="checkbox"/> 下午 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10. 小時候常有反覆感冒、咳嗽、氣喘或呼吸道疾病   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |



三、家族是否有人患心臟疾病？  否  是 (勾”是”繼續填答下面問項)

1. 父 母 兄 弟 姐 妹 其他 \_\_\_\_\_

(續) 為何種心臟疾病？

先天性心臟病 心律不整 冠狀動脈疾病：心肌梗塞 其他:\_\_\_\_\_

2. 家族是否有人曾經懷疑或被診斷出患有高脂血症？  否  是 (勾”是”繼續填答下面問項)

父 母 兄 弟 姐 妹 其他 \_\_\_\_\_

四、貴子女是否曾經被醫師診斷或懷疑患有下列疾病？	是	否
1. 心臟雜音	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. 心跳不規則，心律不整	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. 高血壓	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. 高脂血症	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. 二尖瓣脫垂	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. 馬凡氏症(Marfan syndrome)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. 瓣膜性心臟病 (發現時____歲____月大)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. 先天性心臟病 (勾”是”繼續填答下面問項)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
a. <input type="checkbox"/> 1.心室中隔缺損 <input type="checkbox"/> 2.心房中隔缺損 <input type="checkbox"/> 3.法洛氏四合症 <input type="checkbox"/> 4.肺動脈狹窄 <input type="checkbox"/> 5.肺動脈閉鎖 <input type="checkbox"/> 6.開放性動脈導管 <input type="checkbox"/> 7.房室墊缺損 <input type="checkbox"/> 8.單一心室 <input type="checkbox"/> 9.其他: _____		
b. 曾經進一步治療: <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是 (勾”是”繼續填答下面問項) 時間:_____年_____月_____日 醫院:_____		
方法: <input type="checkbox"/> 1.開刀手術 <input type="checkbox"/> 2.心導管汽球擴大 <input type="checkbox"/> 3.導管治療封閉術 <input type="checkbox"/> 4.其他: _____		
9. 川崎症	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. 心肌症(心肌炎)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. 風濕熱、風濕性心臟病	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. 腎臟性疾病 (勾”是”繼續填答下面問項)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 1. 尿蛋白 <input type="checkbox"/> 2. 尿潛血 <input type="checkbox"/> 3. 腎絲球腎炎 <input type="checkbox"/> 4. 腎臟先天性畸形		
13. 其他: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

心臟病常合併呼吸負荷過重、生活體能的耐受性下降，可造成氣管受到壓迫導致換氣不順、呼吸困難及血中氧含量較低等，以致於上課無法集中精神、容易打瞌睡，**影響學習效果及表現**。本院（**中山醫學大學附設醫院-先天性心臟病科**）欲藉由簡單的問卷，適當的評量心臟病與其相關性，並提供家長作為參考，以盡早提醒家長及老師注意學童在校學習的情況。

填表人：與小朋友的關係 父 母 其他監護人(請說明) \_\_\_\_\_

學童的狀況(請就下列各敘述挑選出一個最能反映您小孩過去一星期的行為表現)

	完全沒有	有一點點	還算不少	非常的多
1.無法專注於細節的工作，或常在做學校作業或其他活動時出現粗心的錯誤	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.很難持續專注於工作或遊戲活動	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.很容易受外在環境刺激影響而分心	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.看起來好像沒有在聽別人對他(她)說話的內容	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.沒有辦法遵循指示，也無法完成學校作業或家事	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.組織規劃工作及活動有困難	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.逃避、不願意或有困難於需要持續性動腦的工作(例如學校作業或是家庭作業)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.常弄丟工作上或活動中所必須之東西(例如學校作業、鉛筆、書、工具或玩具)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.在日常生活中忘東忘西的	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.在座位上玩弄手腳或不好好坐著	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.總是一直在動	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12.在教室或其他必須持續坐著的場合，會任意離開座位	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13.在不適合的場合，亂跑或爬高爬低	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14.很難安靜地玩或參與學校遊戲活動	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15.話很多	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16.在問題還沒問完前就急著回答	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17.在遊戲中或團體活動中，無法排隊或等待輪流	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18.打斷或干擾別人(例如插嘴或打斷別人的遊戲)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19.故意地做一些事去干擾別人	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20.因自己犯的錯或不適當的行為而去怪罪別人	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21.與大人爭論	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22.主動地反抗或拒絕大人的要求與規定	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23.容易被別人激怒	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24.容易亂發脾氣	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25.會怨恨別人	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26.惡意的或是有報復傾向的	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 附錄三 國小學童篩檢異常通知單

## 學童健康保健活動結果通知單

班級：\_\_\_\_\_年\_\_\_\_\_班 座號\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_

檢查項目	檢 查 結 果
1. 心音檢查	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 功能性心雜音 <input type="checkbox"/> 疑似病態性心雜音
2. 心臟超音波檢查	<input type="checkbox"/> 正常： <input type="checkbox"/> 異常： <input type="checkbox"/> 先天性心臟病 <input type="checkbox"/> 後天性心臟病 <input type="checkbox"/> 病態性心律不整

#### 醫師總評建議：

正常，不需做進一步檢查

異常，請找小兒心臟專科醫師做進一步追蹤檢查

親愛的家長：

若您對於學童篩檢過程、先天性心臟疾病(血管環)、孩子之篩檢結果有任何疑問及不清楚之處，歡迎家長隨時與我們連絡，我們會儘快與您聯絡，為您做最詳細之解釋。

篩檢單位：中山醫學大學附設醫院 先天性心臟病科

諮詢專線：04-24739595 轉分機 38301 或 38302

諮詢網站：(1) facebook：台灣先天性心臟病關懷協會官方粉絲團

(2) yahoo 部落格：「心」的祕密花園-先天性心臟病

(3) 進入 google 網站輸入「陳豐霖」或疾病等關鍵字

### 心臟疾病篩檢轉介回條

學校名稱：\_\_\_\_\_ 班級：\_\_\_\_\_年\_\_\_\_\_班 座號：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_

日期：\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

醫師檢查結果：	
建 議 活 動	醫 療 追 蹤
<input type="checkbox"/> A. 不須治療， 不須限制活動量	<input type="checkbox"/> A. 須醫療追蹤
<input type="checkbox"/> B. 須限制重度運動	<input type="checkbox"/> B. 須定期醫療追蹤
<input type="checkbox"/> C. 須限制中度運動	(每六個月追蹤一次)

附錄四 國小及國中一年級新生入學學童心臟健康篩檢相關照片



向學童解釋篩檢過程及注意事項



由心臟專科醫師為學童進行理學檢查（聽診）



由專業心臟超音波技術員進行學童心臟篩檢



向學童宣導心臟篩檢的重要性