

探討警告標誌、救生站、水域救生與溺水 結果之關係

王國川*

摘 要

溺水事故仍是目前國內教育及公共衛生非常重要的課題之一。政府消防單位與民間救生團體都採取比較被動的預防措施，如樹立警告標誌、設立救生站、水域救生等。然而，這些被動的預防措施對於溺水結果是否具有統計上之影響，以及實質上的意義，則仍待本研究來加以探討。根據邏輯迴歸分析之結果，發現樹立警告標誌、設立救生站、水域搶救、實施心肺復甦術、送醫治療與觀察等變項，個別對於民眾發生溺水結果都具有統計上之影響，但是其中只有水域搶救、送醫治療與觀察分別具有較大、中等的實質上意義。再者，在排除其他重要的相關變項之影響後，發現樹立警告標誌、水域搶救、實施心肺復甦術等變項，各自對於民眾發生溺水結果都具有統計上之影響，而其中只有水域搶救具有較大的實質上意義。然而，實施心肺復甦術的影響，是取決於先前有沒有接受水域搶救，而送醫治療與觀察的影響，則是同時取決於有沒有接受水域搶救與實施心肺復甦術。

關鍵詞：警告標誌、救生站、水域救生、溺水結果、邏輯迴歸分析

* 國立臺灣師範大學衛生教育學系教授

壹、前言

一、問題背景

美麗的福爾摩沙四面環海，每年從事水域活動的人口，隨著例假日的增多也不斷的提升。然而，水域安全的各項預防措施卻未受到同等的重視，所以溺水事故每年都一再的頻傳。這種現象反映在每年行政院衛生署所出版的衛生統計資料上（Department of Health, 1999），亦即溺水事故傷害不僅是國內非常重要的事故傷害之一，而且也是青少年第二個主要的死亡原因，就僅次於交通事故傷害。雖然政府各消防相關單位及民間水上救生團體，都積極地想作好水域安全工作，但是至今仍然找不出真正有效的因應對策，以減少每年不斷重複發生的溺水事故。這也就是為甚麼溺水事故仍是目前國內民眾及青少年的主要死亡原因之一。因此，解決民眾每年不斷發生溺水事故已是當前國內教育及公共衛生非常重要的課題之一。

事實上，要減少民眾不斷的發生溺水事故，不外乎從主動或被動這兩種預防措施去加以著手。主動的預防措施必須訴諸如水域安全教育，而被動的預防措施則必須依賴如靜態、消極的警告與動態、積極的救生。當前政府各消防單位都採取比較消極的預防措施，也就是他們所謂的防溺水宣導工作（Wang, 1999a），如在各危險水域樹立警告標誌、發宣傳單，以提醒民眾在從事水域活動時，對危險水域應有所警覺。至於民間水上救生團體，則採取比較積極的預防措施，也就是他們所謂的水上救生工作（Wang, 1999b），如在各危險水域實際從事水域救生，以救起發生溺水之民眾。由於民眾發生溺水是否能夠獲救取決於溺水後最重要的前幾分鐘之關鍵時刻，所以水域救生工作的成效理當比樹立警告標誌來得明顯、重要，不過仍待探討。至於水域安全教育，目前則沒有受到應有的重視。

二、文獻探討與研究動機

由於政府各級消防機關及單位，主要都是設立於鄉、鎮、市之商業區或繁榮區（目前以防火為主要工作），然而溺水事故卻都是發生在遠離商業區或繁榮區之市郊水域，所以當溺水事故發生時，他們經常會感覺到「遠水救不了近火」之遺憾。即使是如此，他們仍希望能積極的減少每年不斷發生的溺水事故，所以在考量了他們本身多重的任務（如救火、救人等緊急任務）後，原則上採取比較被動、消極的預防措施，如在危險水域上樹立警告標誌，以及利用單張、手冊進行定點式或掃街式的防溺水宣導。對於

採取這種方式之實際效果是如何呢？仍待未來相關的研究去加以探討。不過，從過去政府相關單位的研究結果（National Fire Department, 1999），指出樹立警告標誌雖然可以提高民眾對於水域安全的警覺，但是對於溺水結果並沒有實質的助益。

另一方面，對於溺水事故頻傳之縣市，消防機關及單位則採取比較積極的預防策略，如在危險水域上設立起救生站，從事實際的水域救生工作。同時，爲了彌補各地消防單位人員編制上的限制，主動的結合民間水上救生團體，敦請他們培訓救生員，利用暑期及平時之例假日，在各危險水域上實施水域救生工作，以減少民眾因從事水域活動而發生溺水事故。對於採取這種方式之實際效果是如何呢？雖然從過去至今仍然沒有研究結果來加以證實。不過，他們在危險水域上從事水域救生的成果卻是非常豐盛的，因爲從每年暑期各地水上救生團體呈報的救溺人數，即可以看出其中成效的端倪。因此，不論是政府消防單位或民間水上救生團體，設立救生站是否能發揮它們應有的功能，則是值得我們進一步去加以探討的。

事實上，當我們談到危險水域的救生工作時，我們不得想不到上述提及之救生站及其值勤的救生員。基本上，救生員在水域救生工作上扮演著非常重要的角色及地位，因爲過去國外有很多的調查研究（Goh & Low, 1999; Kemp & Sibert, 1992; Quan, Gore, Wentz, Allen & Novack, 1989），曾發現有救生員在場可以有效的減少溺水事故的發生。至於水域救生的工作內容，通常包括水域安全的視線檢查、水域搶救、實施心肺復甦術、送醫治療與觀察等。水域安全的檢視可以及時發現可能發生溺水的泳客或遊客。當我們沒有及時發現發生溺水的泳客時，我們即需要進一步進行水域的搶救，不論是直接下水救人或借物救人。假如我們未能及時搶救溺水者，那麼我們必須實施心肺復甦術。爲了避免溺水者有事後的反應，送醫治療與觀察也是必要的措施。然而，這些步驟及措施之實際效果是如何呢？也仍待我們深入去加以探討。

根據過去國外相關之研究結果，指出性別與溺水之發生有密切的關係，而且不同的年齡發生溺水之情形也有所不同（Baker, O'Neill, Ginsburg & Li, 1992）。同時，從事不同的水域活動可能會產生不同的溺水結果（Agocs, Trent & Russell, 1994）。國內也有相關的研究，曾指出溺水結果可能會因爲性別、年齡與其從事的水域活動類型等因素之不同而有所差異（Wang, 2001）。雖然上述這些因素都可能代表著不同的內涵，如性別可能被視爲人格特質之基因原型，年齡可能被視爲個人體能之基本指標等，但是基本上它們仍然是比較屬於不容易或不能夠直接提供作爲預防溺水之重要措施。因此，爲了瞭解上述樹立警告標誌、設立救生站、水域救生等因素各自單純的實質影響，我們有必要去探討在排除性別、年齡與其從事的水域活動類型等因素的影響後，這些被

動消極、積極之措施是否仍具有實質的意義。

三、研究問題

根據上述之文獻探討與研究動機，本研究將提出以下幾個研究問題來加以探討：第一、各地消防單位在危險水域所樹立的警告標誌，對於溺水結果是不是在統計上達到顯著（具有影響），以及實質上的意義有多大（影響有多大）？第二、各地消防單位及民間水上救生團體，在危險水域所設立的救生站對於溺水結果是不是在統計上達到顯著（具有影響），以及實質上的意義有多大（影響有多大）？第三、水域救生（包括水域搶救、實施心肺復甦術，以及送醫治療與觀察）對於溺水結果是不是在統計上達到顯著（具有影響），以及實質上的意義有多大（影響有多大）？第四、在排除了性別、年齡與水域活動類型對於溺水結果的影響之後，樹立警告標誌、設立救生站、水域救生（包括水域搶救、實施心肺復甦術，以及送醫治療與觀察）對於溺水結果是不是仍在統計上達到顯著（具有影響），以及實質上的意義有多大（影響有多大）？

四、名詞說明

樹立警告標誌，係指各地警察、消防及相關單位在危險水域上所樹立的禁止或警告標誌，如禁止戲水、游泳，水深危險等（至於其中危險水域為過去曾發生溺水事故之水域）。設立救生站，係指上述相關單位與民間水上救生團體，在危險水域旁所設立的暫時性救生站，通常只有夏季之例假日才會有救生員值勤。水域救生，係指水域搶救、實施心肺復甦術，以及送醫治療與觀察這三者之總稱。水域搶救，係指救生員對於發生溺水之當事人，進行水域直接救人、拋物救人或借物救人。實施心肺復甦術，係指救生員從水域救起溺水者之後，在岸邊實施心肺復甦術。送醫治療與觀察，係指溺水者在救生員從事水域搶救、實施心肺復甦術等後，為了確保溺水者之安全，通常會繼續送醫治療，以觀察是否有後續的問題。最後，溺水結果，本研究只考慮溺斃與獲救這兩種結果。

五、研究限制

雖然本研究儘量的應用各種不同的管道與方法來交叉檢核資料的可靠性與正確性，但是由於目前國內消防及其相關單位對於溺水資料的登錄並沒有極嚴格的要求。同時，民間水上服務志工團體或組織又比較重視實務的救溺成效，對於溺水資料也沒有特別的關注及維護，所以在本研究所分析的溺水資料中仍不免可能會夾雜著少數的誤差與可能的錯誤。另外，由於本研究對象侷限於臺灣地區這三年度（註：這三年的

資料是經過研究者親自作交叉檢核的過程，然而由於此過程不但耗人力、時間而且也耗經費，隨後又因為沒有充足的經費能夠繼續支持應用此過程於最近的這些年新資料，所以此研究只能暫時以這三年為基準），而且由於發生溺水事故之人數並不是很多，所以本研究無法針對所有的影響因素（如時間、地點、人格特性、身份等變項）作更多及有效的細緻分析。有關於這一部分之結果，只能留待未來累積更多的資料時再加以補強及釐清。

貳、方 法

一、研究對象

本研究所分析的對象限於自民國八十五年一月一日起至民國八十七年十二月三十一日為止，臺灣地區各縣市消防局與其所屬各鄉鎮市消防隊、分隊、小隊所提報之溺水個案資料。在本研究中溺水結果，主要是指非故意性的溺水而發生溺斃與獲救這兩種情形，但不包括因船泊沉沒、交通事故、自殺、他殺、失蹤或其他不詳等原因而發生溺水事件。至於本研究之所以只選擇這三年溺水個案資料為研究對象，其主要的理由是這三年的資料比較準確暨可靠，因為這是國內消防單位從警政體系中獨立出來後建立比較完整的資料，而且距案發時間也比較近，研究者又可以事後經由親自訪談方式來加以確認資料的正確性。基本上，經事後資料之初步整理與確認後，發現在消防單位呈報之這三年臺灣地區發生溺水者資料中，符合本研究之要求者有 737 人，其中溺斃者有 543 人，而被獲救者有 194 人。

二、研究工具

本研究所使用之資料蒐集工具，是研究者參考臺灣地區各縣市消防局與其所屬的各鄉鎮市消防隊、分隊或小隊所提報的溺水個案資料內容來加以設計的（註：詳細內容，請見備註一），其內容與本研究相關的部分有發生地點附近有沒有樹立警告或禁止標誌，有沒有設立救生站，溺水者之個人基本資料（包括性別、發生溺水時之實際年齡等），溺水結果（包括溺斃、獲救、失蹤這三種情形。若經搶救、急救或送醫後仍死亡，則仍屬於溺斃。已知有人溺水，但未能尋獲屍體者屬於失蹤。本研究僅就其中溺斃與獲救這兩種情況作探討），以及有沒有進行水域救生措施（係指在救溺的過程中，有從事水域搶救、實施心肺復甦術，或送醫治療與觀察者，這些均屬於有進行水域救生措施）。

至於溺水事件發生前造成溺水的水域活動類型，本研究分成戲水、抓魚、失足落水、游泳、比賽（水上比賽如划龍舟、陸地運動、空中運動如飛行傘等）、捕魚、潛水（包括浮潛）、釣魚、射魚、工作（包括施工）、酒醉、撈魚等類別，但不考慮因自殺、失蹤、原因不詳、他殺、車禍（或開車落水）、颱風、地震等而發生溺水事故。然而，考慮有些水域活動人數太少，所以本研究僅就其中戲水、失足落水、游泳、釣魚這四者作深入的探討。再者，發生溺水之區域，凡該區域經常發生溺水事故或以前曾發生過均屬之。另外，爲了方便於探討年齡的影響，本研究將溺水者當時之實際年齡再劃分爲 9 個年齡組，即分別爲 9 以下、10-14、15-19、20-24、25-29、30-34、35-39、40-44、45+以上等分類。

三、實施步驟

本研究將整個過程分成以下五個步驟來加以實施。第一、蒐集資料：發函給各縣市消防局及其分隊、小隊，請提供當地發生溺水之個案呈報單或溺水事件即報表等。第二、整理資料：根據消防分隊、小隊之第一線工作人員的出勤記錄表，整理這些溺水個案呈報單或溺水事件即報表。第三、核對資料：聯絡各縣市消防局及其分隊、小隊，約定溺水資料核對之面對面訪談時間，前往作深入的訪談及資料正確性的查核。第四、資料轉譯及鍵入：按照研究架構及問題，設計資料譯碼系統，轉譯溺水個案資料，並鍵入成電腦資料檔案。第五、資料分析：爲了探討警告標誌、救生站、水域救生（含三項）與溺水結果之關係，本研究主要選擇邏輯迴歸分析模式，以建構這五者與溺水結果彼此之間的最佳關係模式（Hosmer & Lemeshow, 2000），並回答事前所提出之幾個待答問題。

四、資料分析

爲了探討警告標誌、救生站、水域救生（含三項）這五者，分別與溺水結果彼此之間在統計上之關係（即研究問題一、二、三），本研究首先即將採用簡單及多元邏輯迴歸分析模式及二維列聯表之次數分配，以進行前五者分別與後者在統計學上之關係探討（是否具有影響）及其基本描述，然後再選擇 McFadden's R^2 與勝算比（odds ratio）等量化指標爲判斷這些重要變項在實質上之意義（影響有多大）。最後，選擇多元邏輯迴歸分析模式，以先行排除性別、年齡與水域活動類型對於溺水結果的影響之後，再探討這五者對於溺水結果是不是仍在統計上達到顯著（具有影響），以及實質上的意義有多大（影響有多大）（即研究問題四）。對於判斷統計學上之顯著水準，本研究係採取 $\alpha=0.05$ 顯著水準，以符合實際上採取上述各項預防措施之目的。若上述多個類別變

項發生了多元共線性，則應用潛在類別分析（Clogg, 1995）先進行建構潛在類別變項，然後再採取此新變項進行簡單或多元邏輯迴歸分析。對於上述之各項統計分析，本研究係應用 SAS 統計分析系統 8.1 版之 FREQ 與 LOGISTIC，以及 MLLSA 這三個統計分析程序來加以完成。

參、結果與討論

一、各地消防單位在危險水域所樹立的警告標誌，對於溺水結果是不是具有統計上之影響，以及實質上的意義？

根據簡單邏輯迴歸分析結果，發現民眾發生溺水之結果（是溺斃或是獲救）會因該水域旁有沒有樹立警告標誌而有所不同（ $\chi^2_{(1)} = 11.96, p < 0.05$ ），而且進一步發現無樹立警告標誌之水域，民眾發生溺斃之比例（80.54%）比有樹立警告標誌者（69.02%）來得高。雖然此結果在統計學上達到了顯著水準（顯示有影響），但是必須注意實質上的意義卻不是很高（此影響不夠大）【註：pseudo $R^2 = 0.0147$ （Cohen, 1988）、勝算比（odds ratio）= 1.86】。這可能隱涵著警告標誌之有無並不是真正造成溺水結果有差別之主要原因，而是間接的原因。為了澄清在危險水域上樹立警告標誌所產生的影響效果，我們必須先行瞭解樹立警告標誌之目的。消防及其相關單位在危險水域上樹立警告標誌，其目的主要是在於提醒民眾此水域過去曾發生過溺水事故（註：來自於研究者私下作訪談之結果），以達到嚇阻及禁止民眾從事各種水域活動之目的。因此，雖然樹立警告標誌或多或少具有提醒民眾水域安全之功能，但卻可能不是造成民眾發生溺水結果有差異的真正主要原因。

根據過去研究者針對台北縣樹立警告標誌所進行的地毯式實地調查，發現這種靜態、消極的被動措施（即樹立警告標誌）之所以會造成溺水結果有所不同，不是警告標誌本身，而是樹立警告標誌之地點，經常也是設立救生站之地點，以及政府與民間水上救生團體之救生人員執勤的場所或地點（註：在隨後之研究問題三，我們將再作深入的討論）。正如過去國外相關的研究結果（Quan et al., 1989），指出假如發生溺水的當時，有人（當然最好有救生員）在旁可以有效的減少溺水或溺斃的發生。另一方面，無樹立警告標誌之水域，通常不是沒有設立救生站，就是沒有人在旁監視或看管，所以無樹立警告標誌之水域，民眾發生溺斃之比例自然會比有樹立警告標誌者來得高。因此，這種靜態、消極的被動措施之所以會造成溺水結果不同之背後的真正內涵，可能就是當時在場的救生人員，他（她）們才是造成溺水結果不同之真正原因。

雖然消防及其相關單位在危險水域上樹立警告標誌無法達到直接影響民眾發生溺水之結果，但是警告標誌的樹立卻是有其必要性，尤其對於經常發生溺水事故之危險水域更是需要，因為警告標誌或多或少可以提供民眾正確的水域安全觀念及知識。假如相關單位能將樹立警告標誌的目的不只是限制在達到告知民眾之責任及義務，那麼他們不僅可以設計出更具有彈性、有效的警告標誌，而且也能達到他們事前預定的目的。更重要的是，這將使相關單位不致於視警告標誌為預防民眾溺水發生之主要策略。另一方面，他們也可以在內容的設計上多加一點巧思，而且也會投入更多的時間及關懷於其他相關的方面，如配合社區與學校推行水域安全教育。這些將使警告標誌在民眾心目中，重新塑造起它本身應有的威信，也將成為我們防止溺水發生之重要工作之一。

二、各地消防單位及民間水上救生團體，在危險水域所設立的救生站對於溺水結果是不是具有統計上之影響，以及實質上的意義？

同樣的，根據簡單邏輯迴歸分析結果，發現民眾發生溺水之結果（是溺斃或者是獲救）會因該水域上有沒有設立救生站而有所不同（ $\chi^2_{(1)} = 13.51, p < 0.05$ ），而且進一步發現無設立救生站之水域，民眾發生溺斃之比例（76.06%）比有設立救生站者（58.16%）來得高。雖然此結果在統計學上達到了顯著水準（也顯示有影響），但是實質上的意義卻不是很高（此影響不夠大）【註：pseudo $R^2 = 0.0152$ 、odds ratio = 2.29】。這一原因可能與上述在危險水域上樹立警告標誌所產生的影響效果是一樣的。各地消防單位及民間水上救生團體之所以在危險水域上設立救生站，其主要的目的是在於希望針對當場發生溺水之民眾，直接實施水域救生措施，以減少民眾因從事水域活動而發生溺水事故。因此，雖然設立救生站或多或少具有減少溺水事故發生之功能，但是就如同樹立警告標誌一樣，卻可能不是造成民眾發生溺水結果有差異的真正主要原因。

既然在危險水域上設立救生站可以直接招來熱心及義務的救生員參與，這也因此間接的造成了有設置救生站之水域，民眾發生溺斃之比例會比無設置救生站者來得低。然而，為甚麼設立救生站對於民眾發生溺水結果會造成不同，但其結果在實質上的意義卻不是很高？除了上述之原因之外，另外一個主要的原因可能是臺灣地區設立救生站的地點並不是很多，根據過去研究者針對水域安全所作之實地調查，發現台北縣由地方（如消防局或隊）或中央政府相關單位（如體委會）贊助的救生站主要有三峽大豹溪、新店南北勢溪、東北角海岸等。至於其他比較重要的地點，則是由民間水上救生團體義務自行發起，所以設立救生站的地點並不是很多，也因此影響了設立救

生站對於民眾發生溺水結果之直接貢獻。再者，不管是由政府或者民間設立的救生站，基本上都只在暑假或炎熱的例假日才執行勤務，這相對的也就減弱了救生站對於民眾發生溺水結果之影響。

事實上，減少民眾溺水事故發生之重要關鍵，在於把握他們發生溺水的當時幾十秒鐘，在這最重要的關鍵時刻中，及時能救起溺水者可以說是最安全、最有效的防溺水結果及其策略。然而，旁人能否及時救起溺水者，取決於當時有人發現或察覺。假如這個人是合格又盡職的救生員，那麼幾乎可以說是百分之百可以救起溺水者。不過，如何才能使這些熱心的救生員充分的發揮他們的技能，得仰賴於政府相關單位確認那些水域為真正危險水域，進而在這些水域上設立救生站。同時，政府除了提供當地的救生設施之外，也應主動的將相關資料提供各地水上救生團體參考。總之，設立救生站正是提供救生員發揮他（她）們社會公益最好的方法之一，也是讓他（她）們從事公益活動最好的合法化之管道。因此，配合救生員、廣設救生站及政府與民間合作，確實是我們將來預防民眾發生溺水的重要決策性指標。

三、水域救生（包括水域搶救、實施心肺復甦術，以及送醫治療與觀察） 對於溺水結果是不是具有統計上之影響，以及實質上的意義？

根據簡單邏輯迴歸分析結果，發現有、無從事水域搶救，對於民眾發生溺水結果會有所不同（ $\chi^2_{(1)} = 168.91, p < 0.05$ ），而且進一步的分析，發現有從事水域搶救，民眾發生溺斃之比例（41.72%）比無從事水域搶救者（95.86%）來得低。此結果不但在統計學上達到了顯著水準（顯示具有影響），而且實質上的意義也相當大（影響也很大）【註：pseudo $R^2 = 0.3406$ 、odds ratio = 32.36】。根據 Smith, & Smith（1994）針對水域事故類型（water accident pattern）之分類，發現除了立即沉入水中之水域事故類型之外，其他的三種類型都有 20 至 60 秒不等之時間，提供旁觀者或目擊者施與水域的搶救，而且最有效的水域搶救時間平均大約為 40 秒，所以對於發生溺水之民眾，假如當場有人從事水域搶救，那麼他們即可以避免發生溺斃。這是非常有效，而且非常重要的步驟（Orlowski, 1987）。當然，有從事水域搶救，民眾發生溺斃之比例自然會比無從事水域搶救者來得低。因此，教導民眾如何判斷有人發生溺水，以及發生溺水時究竟應該如何從事水域搶救，確實有助於減少或降低民眾發生溺斃。

其次，根據簡單邏輯迴歸分析結果，發現有、無實施心肺復甦術，對於民眾發生溺水結果也會造成不同（ $\chi^2_{(1)} = 21.43, p < 0.05$ ），而且發現有實施心肺復甦術，民眾發生溺斃之比例（59.12%）比無實施心肺復甦術者（77.68%）來得低。然而此結果雖然

在統計學上達到了顯著水準（顯示具有影響），但是實質上的意義卻不是很高（此影響不是很大）【註： $\text{pseudo } R^2 = 0.0245$ 、 $\text{odds ratio} = 2.41$ 】。至於為甚麼實質的意義並不高？從上可知，對於發生溺水之民眾是否能存活下來，主要是決定於當時是否為救生員或旁觀者所發現，把握關鍵的時刻，從事水域搶救。然而，對於已經超過有效時刻之溺水者，他們是否能被救活，即可能與搶救上岸後是否有實施心肺復甦術有著極密切的關係（Quan, Wentz, Gore & Copass, 1990）。不過，實施心肺復甦術是否能有效救起溺水者，就必須視他們在水中停置了多久。假如停置的愈久，那麼存活的機會就愈低。若溺水者未能及時被發現，在等到他們被救起後，他們在水中停留的時間都超出了關鍵時刻很久，能經由實施心肺復甦術獲救的機會就不多了。這也許是使有無實施心肺復甦術在實質上的意義並不高之理由。因此，機動式的水域巡邏是提高民眾溺水存活之重要策略。

另一方面，假如旁觀者沒有把握關鍵的時刻，而是在過了關鍵時刻之後（但不久），再進行水域搶救，那麼溺水者在被救起後有沒有實施心肺復甦術也是非常重要的。根據過去國外相關之研究結果，指出溺水者有沒有接受心肺復甦術可能會導致溺水結果有所差別，通常若能及時的獲救並施行心肺復甦術，則可以降低發生溺斃的機會（Kyriacou & Arcinue, 1994; DeNicola, Falk, Swanson, Gayle & Kissoon, 1997; Wyatt, Tomlinson & Busuttill, 1999）。不過，如上所述，這種情況在國內可能有很大的不同，一則溺水者無法及時被旁人發現，另一則溺水者很多都發生在無人看管的水域，所以此結果在統計學上雖然達到了顯著水準，但是實質上的意義卻不是很高。因此，如何增加志願性救生員的訓練與擴展服務的範圍，以及民眾學習心肺復甦術，也將成為未來我們防溺水工作的重點項目之一。

最後，根據簡單邏輯迴歸分析結果，發現對於有、無送醫治療及觀察，也會造成民眾發生溺水結果有所差異（ $\chi^2_{(1)} = 54.59, p < 0.05$ ），而且進一步的分析，發現有送醫治療及觀察者，民眾發生溺斃之比例（51.69%）比無送醫治療及觀察者（80.68%）來得低。對於發生溺水之民眾，除了旁觀者能及時進行水域搶救與實施心肺復甦術之外，假如也能夠儘速的送醫治療及觀察，那麼溺水者獲救的機會及預後的結果都是可以加以預期的。根據過去國外相關的研究結果，發現發生溺水之民眾，假如能接受進一步的送醫治療及照顧，那麼可以提高他們的存活機會（Sachdeva, 1999; Zuckerman, Gregory & Santos-Damiani, 1998）。本研究也發現同樣的結果，有送醫治療及觀察者，民眾發生溺斃之比例會比無送醫治療及觀察者來得低。因此，加強並提昇醫院急診室醫護人員，對於溺水者送醫後進一步的生命維持及醫療照顧訓練，也將成為未來我們防溺水工作的

重點項目之一。

然而，此結果雖然在統計學上達到了顯著水準（顯示具有影響），但是實質上的意義卻不是很高（此影響不是很大）【註：pseudo $R^2 = 0.0639$ 、odds ratio = 3.90】。至於為甚麼此結果之意義性不高呢？主要的原因可能在於發生溺水的地點經常遠離了商業區或都會區，亦即遠離了大型及教學醫院，而且溺水者是否能存活下來，基本上是決定於發生溺水的當時，在場者是否有及時進行水域搶救，以及實施心肺復甦術，尤其是前者。假如能及時進行水域搶救，根本不需要實施心肺復甦術。假如需要實施心肺復甦術，那麼溺水者被發現時已在水中有一段時間，所以存活的機會大大地降低。假如還需要送醫治療及觀察，那麼溺水者能獲救的機會可能就不樂觀了。雖然進一步的送醫治療及照顧可以提高他們的存活機會，但是在國內因為水域地理位置及巡邏機動形式不同於國外，其結果經常也是令人失望的。因此，政府相關單位宜出面協調民間水上救生團體，將救生員納進地方與全國緊急醫療救護系統，加強他們執行各項任務之相關能力與訓練，以提高溺水者送醫治療之存活率。

由於此研究將水域救生定義為由水域搶救、實施心肺復甦術、以及送醫治療與觀察這三者所組成，所以我們需要探討以上這三者（包括水域搶救、實施心肺復甦術，以及送醫治療與觀察）同時對於溺水結果之影響。根據多元邏輯迴歸分析結果（表 1），發現在排除這三者彼此之影響後，只有水域搶救與實施心肺復甦術會造成民眾發生溺水結果有所差異（ $\chi^2_{(1)} = 176.44, p < 0.05$; $\chi^2_{(1)} = 21.11, p < 0.05$ ），而送醫治療與觀察則不會造成民眾發生溺水結果有所差異（ $\chi^2_{(1)} = 1.62, p > 0.05$ ）。假如從統計學之觀點來加以思索後者之結果，那麼這也正可能反映了上一段我們所討論的，此結果實質上的意義並不是很高。另一方面，由於後者與前兩者（即水域搶救與實施心肺復甦術）有極密切的關係【註：四分相關（tetrachoric correlation）分別為 0.91、0.96】，所以當我們排除這三者彼此之影響後，後者在統計學上之顯著性就可能被前兩者取代而消失了。

表一 水域搶救、實施心肺復甦術，以及送醫治療與觀察對溺水結果之多元邏輯迴歸分析之結果

預測變項	迴歸係數	標準誤	卡方統計量	勝算比
水域搶救	4.12	0.31	176.44***	61.79
實施心肺復甦術	-1.72	0.38	21.11***	0.18
送醫治療與觀察	0.48	0.37	1.62	1.61

註：*** $p < 0.001$.

上述水域搶救的結果，與我們單獨考慮此變項與溺水結果之關係時可以說是相同的。不過，前者之勝算比（odds ratio）61.79 卻比後者（單獨考慮時）來得大，後者之勝算比為 32.36，所以當我們同時考慮這三者對於溺水結果之影響時，水域搶救更顯得重要。因此，這結果再次的強調水域搶救在水域救生中所扮演的角色，以及對於溺水結果的影響。假如能及時的水域搶救，民眾被獲救的機會可以說是很高的，獲救之機會比溺斃者高出大約有 62 倍。另一方面，實施心肺復甦術對於溺水結果之影響，則不知道是甚麼原因，竟然與上述單獨考慮時之結果呈相反的方向；換言之，實施心肺復甦術，不但獲救的機會（獲救：溺斃）沒有比較大，反而獲救的機會可能會降低，低了大約有 5 倍多。除了可能是統計學上的原因【註：如多元共線性—其中這三者彼此之間的四分相關（tetrachoric correlation），分別為 0.90、0.91、0.96】之外，在實際上也可能是在這三者之外還有重要的變項沒有被考慮到（Montgomery & Peck, 1992）。

為了進一步探討究竟是統計學上的原因（如多元共線性）造成上述之現象，還是我們忽略了其他重要的變項，我們嘗試應用潛在類別分析來偵測這三者可能存在的多元共線性。首先，我們應用潛在類別分析，建構了兩個類別完全互斥之潛在類別變項【分別命名為有從事水域救生（佔 25.34%）、無從事水域救生（佔 74.66%）這兩個類別】，以克服多元共線性之問題。然後，再應用簡單邏輯迴歸分析探討此變項與溺水結果之關係，結果發現對於有、無從事水域救生確實會造成民眾發生溺水結果有所差異（ $\chi^2_{(1)} = 36.34, p < 0.05$ ），而且有從事水域救生，民眾發生獲救的機會比較大，（獲救：溺斃）勝算比為 3.07，但是這遠比單獨考慮時相差太大了。因此，造成上述之現象（即實施心肺復甦術，獲救的機會反而比較小）可能是在我們考慮這三者之影響時，忽略了其他重要的變項，如在水中置留時間的長短，就可能是其中之一（Pearn, 1992; Quan et al., 1990）。

如上所述，這些自變項彼此之間的四分相關，顯示了這三個變項彼此之間有著極密切的關聯，所以另一種可能就是這三個變項彼此之間存在著二因子或三因子交互作用。根據試探性複邏輯迴歸分析【註：採用所有可能組合（all possible subset）的變項篩選法】，以及模式的解釋是否合理性（請見備註二），發現其中有一個最佳暨最精簡的非階層性（non-hierarchical）邏輯迴歸模式（請見表 2），不但統計模式的選擇指標（如 Score 卡方統計量、AIC、SC 等指標）與 Hosmer & Lemeshow 適合度統計考驗均很不錯，而且此模式的解釋性也很合理（至少實施心肺復甦術或送醫治療與觀察等變項，對於溺水結果不應該造成反面的效果）。第一、此模式顯示有、無從事水域搶救會造成民眾發生溺水結果不同，而且有從事水域搶救，民眾發生溺斃之比例比無從事水域搶

救者來得低，這與上述之結果是完全相同的，而且影響的效果為最大（勝算比為 70.13）。

第二、此模式顯示實施心肺復甦術也會造成民眾發生溺水結果不同，但是卻取決於民眾先前有沒有接受水域搶救，這或許可以說明為甚麼上述實施心肺復甦術會引起反面效果的表徵現象。以下我們嘗試再進一步根據這兩個自變項的交叉列聯表分析結果，發現有水域搶救，實施心肺復甦術，民眾發生溺斃之比例（58.17%），比無實施心肺復甦術者（24.83%）來得高，亦即這時（有水域搶救時），有實施心肺復甦術者（通常，沒有呼吸或/且沒有心跳），相較於沒有實施心肺復甦術者，必然情況是比較危急而且嚴重，能獲救的機會就相對低了（即會溺斃的機會就相對高了）；另一方面，沒有水域搶救，直接實施心肺復甦術，民眾發生溺斃之比例（83.33%），則比無實施心肺復甦術者（96.04%）來得低，所以實施心肺復甦術確實可以減少民眾發生溺斃的機會，而且影響的效果為其次（勝算比為 40.00）。因此，只考慮此自變項（實施心肺復甦術）之主要效果，可能會造成上述我們發現的「表面」結果：為甚麼在考慮其他的自變項時，實施心肺復甦術會造成民眾發生更多的溺斃。

第三、此模式顯示送醫治療與觀察也會造成民眾發生溺水結果不同，但是卻取決於民眾先前有沒有接受水域搶救與實施心肺復甦術，這也許可以說明為甚麼上述此自變項（送醫治療與觀察）沒有引起應有的正面效果現象。以下我們亦嘗試進一步根據這三個自變項的交叉列聯表分析結果，發現有水域搶救又有實施心肺復甦術，有送醫治療與觀察，民眾發生溺斃之比例（54.68%），比無送醫治療與觀察者（92.86%）來得低，亦即這時，送醫治療與觀察者，相較於沒送醫治療與觀察者，情況可能是比較有希望或尚作後續觀察，能獲救的機會就相對高了；至於既沒有水域搶救也沒有實施心肺復甦術，直接送醫治療與觀察，民眾發生溺斃之比例（0.00%），則比無送醫治療與觀察者（97.40%）來得低，所以送醫治療與觀察確實可以減少民眾發生溺斃的機會，而且影響的效果更其次（勝算比為 10.78）。因此，只考慮此自變項（送醫治療與觀察）之主要效果，可能會造成上述我們發現的「表面」結果：為甚麼在考慮其他的自變項時，送醫治療與觀察無法減少民眾發生溺斃的案例。

另一方面，對於有接受水域搶救，但沒有實施心肺復甦術，直接送醫治療與觀察，民眾發生溺斃之比例（45.16%），比無送醫治療與觀察者（19.49%）來得高；亦即這時（有接受水域搶救但沒有實施心肺復甦術—可能完全都沒有呼吸及心跳），直接送醫治療與觀察者，相較於沒送醫治療與觀察者，情況可能已經是非常嚴重了，能獲救的機會就相對低了，所以送醫治療與觀察此時無法有效的減少民眾發生溺斃的機會。至於沒有接受水域搶救，但有實施心肺復甦術，再送醫治療與觀察，民眾發生溺斃之比例

(100.00%)，比無送醫治療與觀察者(75.00%)來得高；亦即這時(有實施心肺復甦術—可能沒有呼吸或沒有心跳)，送醫治療與觀察者，相較於沒送醫治療與觀察者，當然情況可能也是很危急，能獲救的機會就相對低了。因此，要全面性的瞭解此自變項(送醫治療與觀察)之效果，必須同時考慮到有沒有接受水域搶救及有沒有實施心肺復甦術。總之，這一部分仍有待未來再作進一步的深入探討及確認。

表二 水域搶救、實施心肺復甦術，以及送醫治療與觀察對溺水結果之最佳暨最精簡的非階層性邏輯迴歸分析結果

預測變項	迴歸係數	標準誤	卡方統計量	勝算比
水域搶救	4.25	0.31	192.37***	70.13
{水域搶救}×{心肺復甦術}	-3.67	1.05	12.12***	0.03
{水域搶救}×{心肺復甦術}×{送醫治療}	2.38	1.05	5.11*	10.78

註：* $p < 0.05$, *** $p < 0.001$.

四、在排除了性別、年齡與水域活動類型對於溺水結果的影響之後，樹立警告標誌、設立救生站、水域救生(包括水域搶救、實施心肺復甦術，以及送醫治療與觀察)對於溺水結果是不是仍具有統計上之影響，以及實質上的意義？

根據多元邏輯迴歸分析結果(表三)，發現在排除性別、年齡與水域活動類型對於溺水結果的影響後，樹立警告標誌、水域搶救與實施心肺復甦術會造成民眾發生溺水結果有所差異($\chi^2_{(1)} = 4.40, p < 0.05$; $\chi^2_{(1)} = 169.35, p < 0.05$; $\chi^2_{(1)} = 18.35, p < 0.05$)，而設立救生站、送醫治療與觀察則不會造成民眾發生溺水結果有所差異($\chi^2_{(1)} = 2.73, p > 0.05$; $\chi^2_{(1)} = 1.54, p > 0.05$)【註：假如探討此結果應用不同的模式，那麼此結果會產生很大的變動，請參考上述三之深入探討與其說明，以及以下之表5】。若比較於排除這些重要的相關變項前之多元邏輯迴歸分析，則這兩者之結果也是非常接近(請見表4)。因此，在我們排除了性別、年齡與水域活動類型對於溺水結果的影響之後，樹立警告標誌、水域搶救、實施心肺復甦術這三者對於溺水結果具有統計上之影響。至於實質上的意義，仍然是以水域搶救為最主要。因此，學習偵測有人發生溺水與及時從事水域搶救，仍然是減少或降低民眾發生溺斃之主要策略。

表三 在排除性別、年齡與水域活動類型之影響後，樹立警告標誌、設立救生站、水域搶救、實施心肺復甦術，以及送醫治療與觀察對溺水結果之多元邏輯迴歸分析之結果

預測變項	迴歸係數	標準誤	卡方統計量	勝算比
警告標誌	0.51	0.24	4.40*	1.67
救生站	0.53	0.32	2.73+	1.71
水域搶救	4.10	0.31	169.35***	60.24
實施心肺復甦術	-1.63	0.38	18.35***	0.20
送醫治療與觀察	0.47	0.38	1.54	1.60

註：+ $p < 0.10$, * $p < 0.05$, *** $p < 0.001$.

表四 在排除性別、年齡與水域活動類型之影響前，樹立警告標誌、設立救生站、水域搶救、實施心肺復甦術，以及送醫治療與觀察對溺水結果之多元邏輯迴歸分析之結果

預測變項	迴歸係數	標準誤	卡方統計量	勝算比
警告標誌	0.48	0.24	4.04*	1.62
救生站	0.50	0.31	2.53	1.65
水域搶救	4.09	0.31	171.17***	59.55
實施心肺復甦術	-1.71	0.38	20.53***	0.18
送醫治療與觀察	0.50	0.38	1.79	1.65

註：* $p < 0.05$, *** $p < 0.001$.

表五 在排除性別、年齡與水域活動類型之影響後，樹立警告標誌、設立救生站、水域搶救、實施心肺復甦術，以及送醫治療與觀察對溺水結果之最佳暨最精簡的非階層性邏輯迴歸分析結果

預測變項	迴歸係數	標準誤	卡方統計量	勝算比
警告標誌	0.49	0.25	4.00*	1.64
救生站	0.53	0.33	2.63+	1.71
水域搶救	4.22	0.31	184.10***	67.84
{水域搶救}×{心肺復甦術}	-3.51	1.06	10.93***	0.03
{水域搶救}×{心肺復甦術}×{送醫治療}	2.29	1.06	4.67*	9.84

註：+ $p < 0.10$, * $p < 0.05$, *** $p < 0.001$.

肆、結論與建議

一、結論

首先，從這些預測變項個別對效標變項之關係，發現樹立警告標誌、設立救生站、水域搶救、實施心肺復甦術、送醫治療與觀察等變項，對於民眾發生溺水結果都具有

統計上之影響，但是其中只有水域搶救、送醫治療與觀察分別具有較大、中等的實質上意義，其他的變項則偏低。其次，從排除其他相關與彼此變項之相互影響後，這些預測變項各自對效標變項之關係，發現樹立警告標誌、水域搶救、實施心肺復甦術等變項，對於民眾發生溺水結果都具有統計上之影響，而其中只有水域搶救具有較大的實質上意義，而樹立警告標誌、實施心肺復甦術則仍然偏低。不過，實施心肺復甦術的影響及其意義，是取決於先前有沒有接受水域搶救，而送醫治療與觀察的影響及其意義，則是同時取決於有沒有接受水域搶救與實施心肺復甦術。因此，不論考慮個別或整體變項之影響，水域搶救對民眾發生溺水結果最具有決定性的影響。

二、建議

根據上述研究之發現，個人提出以下四點主要的建議，以作為預防溺水事故之參考。第一、加強事故當場之水域搶救：由於從事水域搶救與民眾發生溺水結果有極密切的關係，可以避免民眾發生溺斃，所以教導民眾如何判斷有人發生溺水，以及發生溺水時如何從事水域搶救，是目前國內預防民眾溺水首要優先考慮的被動措施。第二、結合民間救生團體之力量：由於國內無人看管之水域很多，而且假如發生溺水之當時有救生員在旁，民眾發生溺水被救之機會會比上述更高，所以如何增加志願性救生員的訓練，以及提高救生員在各重要危險水域（或廣設救生站）之執勤次數，則是目前國內預防民眾溺水第二優先考量的被動措施。

第三、鼓勵民眾學習心肺復甦術：由於發生溺水之民眾是否能存活下來，除了決定於當時是否為救生員或旁觀者所發現，把握關鍵的時刻，從事水域搶救之外，對於已經在水中置留一些時間之溺水者，他們是否能被救活，可能與搶救上岸後是否有實施心肺復甦術有著極密切的關係，所以積極的推動民眾學習心肺復甦術，也將是未來我們防溺水工作的重點項目之一。第四、賦予警告標誌創意的設計：樹立警告標誌不宜只焦距在提供民眾正確的水域安全觀念及知識上，而是應嘗試設計出更具有彈性、有效的警告標誌，而且在內容的設計上可以多加一點巧思及創意，並配合社區與學校推行水域安全教育，以重塑警告標誌在民眾心目中之適當定位。

誌 謝

感謝兩位匿名的審查委員對於本文內容的指導，特別是其中模式的建構部分，更提供了他們十分寶貴的經驗及深具啟發的意見。

參考文獻

- Agocs, M. M., Trent, R. B., & Russell, D. M. (1994). Activities associated with drownings in Imperial County, CA 1980-90: Implications for prevention. *Public Health Reports*, 109 (2), 290-295.
- Baker, S. P., O'Neill, B., Ginsburg, M. J., & Li, G. (1992). *The injury fact book* (2nd ed). New York: Oxford University Press.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Clogg, C. C. (1995). Latent class models. In G. Arminger, C. C. Clogg, & M. E. Sobel (Eds.), *Handbook of statistical modeling for the social and behavioral sciences* (pp.311-359). New York: Plenum.
- DeNicola, L. K., Falk, J. L., Swanson, M. E., Gayle, M. O., & Kissoon, N. (1997). Submersion injuries in children and adults. *Critical Care Clinics*, 13 (3), 477-502.
- Department of Health (1999). *Health and vital statistics, Taiwan area, R. O. C., 1998, 1. General health statistics*. Taipei, Taiwan: Department of Health, the Executive Yuan.
- Goh, S. H., & Low, B. Y. (1999). Drowning and near-drowning – Some lessons learnt. *Annals of the Academy of Medicine, Singapore*, 28 (2), 183-188.
- Hosmer, D. W., & Lemeshow, S. (2000). *Applied logistic regression* (2nd ed.). New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Kemp, A, & Sibert, J. R. (1992). Drowning and near drowning in children in the United Kingdom: Lessons for prevention. *British Medical Journal*, 304 (6835), 1143-1146.
- Kyriacou, D. N., & Arcinue, E. L. (1994). Effect of immediate resuscitation of children with submersion injury. *Pediatrics*, 94 (2), 137-142.
- Montgomery, D. C., & Peck, E. A. (1992). *Introduction to linear regression analysis* (2nd ed.). New York: John Wiley & Sons, Inc.
- National Fire Administration (1999). *A report on the prevention strategies for accidental drowning, 1999*. Taipei, Taiwan: National Fire Administration, Ministry of Interior.
- Orlowski, J. P. (1987). Drowning, near-drowning, and ice-water submersions. *Pediatric Clinics of North America*, 34 (1), 75-92.
- Pearn, J. (1992). Medical aspects of drowning in children. *Annals of the Academy of Medicine, Singapore*, 21 (3), 433-435.
- Quan, L., Wentz, K. R., Gore, E. J., & Copass, M. K. (1990). Outcome and predictors of outcome in pediatric submersion victims receiving prehospital care in King County, Washington. *Pediatrics*, 86 (4), 586-593.
- Quan, L., Gore, E. J., Wentz, K., Allen, J., & Novack, A. H. (1989). Ten-year study of pediatric drownings and near-drownings in King County, Washington: Lessons in injury prevention. *Pediatrics*, 83 (6), 1035-1040.
- Sachdeva, R. C. (1999). Near drowning. *Critical Care Clinics*, 15 (2), 281-296.
- Smith, D. S., & Smith, S. J. (1994). *Water rescue: Basic skills for emergency responders*. MO: St. Louis,

Mosby-Year Book, Inc.

Wang, K. (1999a). The characteristics of the accidental drownings at Taipei County, 1996 to 1998 years occurred. *Secondary Education*, 50 (6), 81-92.

Wang, K. (1999b). The trend analysis of accidental drowning in Taiwan from 1977 through 1997. *Bulletin of Living Science*, 5, 91-112.

Wang, K. (2001). Influences of sex, age, and water activities upon accidental drowning – Application of log-linear model to model fitting. *The Journal of Health Science*, 3 (2), 166-186.

Wyatt, J. P., Tomlinson, G. S., & Busuttil, A. (1999). Resuscitation of drowning victims in south-east Scotland. *Resuscitation*, 41 (2), 101-104.

Zuckerman, G. B., Gregory, P. M., & Santos-Damiani, S. M. (1998). Predictors of death and neurologic impairment in pediatric submersion injuries. The Pediatric Risk of Mortality Score. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 152 (2), 134-140.

投稿 91. 4.21.

修改 92. 4.14.

接受 92.11.20.

備註一：有關於本研究之溺水個案的資料結構

溺水個案調查之主要內容，包括溺水發生的時間（年度、月份、日期）；發生地點之河溪類別與名稱；發生地點的合法性（按照政府機關登記有案之遊樂區、公、私有設施等為合法，否則為非法）；發生地點附近有沒有樹立警告或禁止標誌，有沒有設立救生站；溺水者之個人基本資料（性別、發生溺水時之實際年齡、學生或其他身份）；溺水結果（溺斃、獲救、失蹤，若經搶救、急救或送醫後仍死亡，則仍屬於溺斃。已知有人溺水，但未能尋獲屍體者屬於失蹤）；有沒有進行水域救生措施等（凡過程中有從事水域搶救、實施 CPR、送醫治療者均屬於有進行水域救生措施）；溺水事件發生前造成溺水的水域活動類型；發生溺水之區域等。

備註二：有關於試探性複邏輯迴歸分析之結果

根據試探性複邏輯迴歸分析【註：採用所有可能組合（all possible subset）的變項篩選法】，以及模式的解釋是否合理性，發現有以下幾個最佳暨最精簡的階層性（hierarchical）與非階層性（non-hierarchical）邏輯迴歸模式【其中{1}=水域搶救，{2}=實施心肺復甦術，{3}=送醫治療與觀察，{12}=水域搶救與心肺復甦術之交互作用，其他依此類推】，

模式類型	Score	AIC	SC	GOF (df)	R ² (合理性)
A.階層性模式					
{12}{13}	334.41	504.14	531.75	60.16 (3)*	0.38 (不合理)
{12}{23}	320.71	528.32	555.93	171.59 (4)*	0.36 (不合理)
{13}{23}	340.21	493.61	521.22	201.40 (4)*	0.39 (不合理)
{12}{13}{23}	343.20	495.26	527.47	589.02 (4)*	0.39 (不合理)
B.非階層性模式					
{1}{12}{13}	312.95	532.66	551.07	13.66 (2)*	0.35 (不合理)
{1}{12}{23}	320.65	524.68	543.09	0.52 (2)	0.36 (合理)
{1}{3}{12}{13}	334.05	503.14	526.15	12.14 (2)*	0.38 (不合理)
{1}{3}{12}{13}{23}	341.79	497.70	525.32	1.65 (3)	0.39 (合理)
{1}{12}{123}	322.22	523.61	542.02	0.00 (2)	0.36 (更合理)
{1}{3}{123}	291.90	550.10	568.51	83.51 (2)*	0.34 (不合理)

註：Score 係指 Score 卡方統計量—數值愈大，模式愈佳；AIC、SC 係分別指 Akaike information criterion 與 Schwartz criterion—數值愈小，模式愈佳；GOF 係指 Hosmer & Lemeshow 適合度考驗（goodness-of-fit test）—數值愈小，模式愈佳（其中* $p < 0.05$ ）。

Explore the Influence of Warning Signs, Lifesaving Stations, and Lifesaving Measures upon Accidental Drowning

Kuo-chang Wang*

Abstract

Drowning comprises an important challenge to our education and public health. Fire departments and lifesaving associations all took the passive preventive strategies-warning signs, lifesaving stations, and lifesaving measures. However, do these strategies have statistically and empirically influence upon accidental drowning? These issues need further to be studied. According to the logistic regression analyses, it was found that warning signs, lifesaving stations, water rescue, cardiopulmonary resuscitation, and medical care all had statistically significant influence upon accidental drowning individually, but only water rescue and medical care were empirically meaningful. Warning signs, water rescue and cardiopulmonary resuscitation still had statistically influence upon accidental drowning, but only water rescue was empirically meaningful after adjusting the impacts of gender, age, and aquatic activities. More importantly, it was found that water rescue determined the effect of cardiopulmonary resuscitation on accidental drowning, and both did the effect of medical care on accidental drowning,

Key words : warning signs, lifesaving stations, lifesaving measures, accidental drowning, logistic regression

* Department of Health Education, National Taiwan Normal University