

台灣老年人口規律運動行為之研究

*

洪乙禎 **

摘要

對老年人口而言，規律運動行為可以減輕慢性疾病的惡化，也是維持身體功能並延緩老化的重要方法。本文建構老年人口參與運動或身體活動行為的理論模型，進一步利用台灣營養健康狀況變遷調查 2004~2008 中 65 歲以上之樣本，檢視人口特質、經濟條件和健康狀況等因素的影響效果。考量自覺健康狀況可能存在內生性問題，提出以認知功能評量和有無三高病史作為工具變數，並採用兩階段的估計方法。分析結果顯示，年紀達 80 歲以上時，規律運動比例降低；若自覺健康狀況較好，落實規律運動的比例較高；而經濟條件和居住地的人口密集程度則分別對男性和女性老年人的運動行為具有顯著效果。

關鍵詞：規律運動、自覺健康、工具變數

JEL 分類代號：I12

* 作者感謝匿名審查人之評論與建議。

** 中國文化大學經濟系副教授，本文聯繫作者。E-mail：yichong@faculty.pccu.edu.tw。

DOI: 10.3966/054696002020060107005

台灣老年人口規律運動行為之研究

洪乙禎

壹、前言

根據聯合國世界衛生組織定義，65 歲以上屬於老年人口，老年人口的比例成爲劃分人口結構高齡化程度的標準。老年人口占總人口比例達到 7%、稱爲「高齡化社會」；達到 14%、成爲「高齡社會」；若高達 20%、則屬於「超高齡社會」。根據國家發展委員會的「中華民國人口推估 (2018 至 2065 年)」報告，台灣老年人口比例在 1993 年超過 7%，進入高齡化社會；但至 2018 年這個比例就超過 14%，成爲高齡社會。預估到 2026 年，台灣老年人口會占總人口的 20%，進入「超高齡社會」，屆時每 4 到 5 人當中就有一位老人。由高齡社會轉變至超高齡社會的時間來看，台灣大約僅耗時 8 年，較日本的 11 年、美國的 15 年、法國的 29 年及英國的 51 年都更爲快速 (國家發展委員會，2018)。

觀察衛生福利部 2017 年、2018 年國人死因統計，65 歲以上死亡人數約占總死亡人數的 72% 左右，在十大死因中就有惡性腫瘤、心臟疾病、腦血管疾病、糖尿病、高血壓、腎病變和慢性肝病等，是屬於生活型態有關的慢性疾病。這顯示，慢性疾病已成爲老年人主要的健康問題。另外，內政部每四年一次的「老人狀況調查」，2001 年、2005 年、2009 年的結果中，65 以上長者患有慢性或重大疾病的占率，約爲 65.20%~75.92%；2013 年的調查更發現，65 歲以上老年人有高達 81.1% 自訴患有慢性病者，主要是高血壓、骨質疏鬆、糖尿病及心臟疾病。而 65 歲以上長者對生活最擔心的是「自己的健康問題」，對老年生活最期望的是「身體健康的生活」。這也顯見，老年人對身體健康的期待與擔憂。

老年人的健康促進，在於降低罹患疾病的風險、透過疾病控制使得疾病傷害減到最低，並能維持身體功能和獨立生活。許多不好的生活型態，例如、缺乏運動、飲食不均衡、吸菸、過度喝酒等，會提高罹患慢性病的風險、或是不利於慢性病的控制。反之，規律的體能運動可以減少心血管疾病、憂鬱症、糖尿病和骨質疏鬆症等常見的慢性疾病；高纖維和低膽固醇的飲食習慣則可以預防心血管疾病和部分癌症 (Belloc and Breslow, 1972; Fulponi, 2009; United States Department of Agriculture, 2016)。也可以說，包括規律運動和健康飲食等良好的生活型態，是老年人健康促進的重要途徑。

衛生福利部國民健康署 (原為衛生署國民健康局，以下簡稱國民健康署) 參考國際經驗，提出「老人健康促進計畫 (2009~2012 年)」，對於台灣老年人口提出了八項身心健康的問題，分別是：缺乏運動、跌倒是罹病與死亡的重要原因、每日攝食蔬果不足五份、口腔健康、吸菸、心理健康、社會活動參與、預防保健與篩檢接受率不高，進而提出對應的八個主要工作項目。其中對應第一項「缺乏運動問題」的工作項目，就是促進老年健康體能，宣導「要活就要動」、「開始運動永不嫌晚」等觀念，鼓勵養成規律運動習慣。

何謂規律運動？教育部早在 1998 至 2003 年就有「提升學生體適能中程計畫 (333 計畫)」，透過學校教育推動「333 運動法則」，內容是：每周至少運動 3 次、每次至少 30 分鐘，且每次運動後的心跳速率需達到每分鐘 130 次以上。同時，國內醫療院所也將「333 運動法則」廣泛運用為宣導成年人和長者從事規律運動的口號，且延用多年。世界衛生組織基於缺乏身體鍛鍊已成爲全球第四大死亡風險因素，在 2010 年將有益健康的成年人身體活動建議量向上修訂爲，每週完成至少 150 分鐘中等強度有氧身體活動或每週至少 75 分鐘高強度有氧身體活動。國民健康署也在 2011 年提出「動動 150、健康一定行」的口號，內容是鼓勵 18 歲以上的成人及長者，養成動態生活習慣，每次活動至少 10 分鐘，每週累積 150 分鐘的中等費力活動。至於什麼是中等強度有氧活動或中等費力活動？國內醫療院所具體化爲，大約是感到有點喘、還能說話的程度。但爲鼓勵民眾在生活中落實身體活動，國民健康署則鼓勵各種型式的活動或運動，廣泛包含爬樓梯、通勤走路、

做家事、溜狗、公園健走、球類、跑步、自行車及游泳等 (衛生福利部國民健康署, 2018)。

關於身體活動建議量，因為「333 運動法則」相當於建議每週運動量達到 90 分鐘，門檻較低於後來的 150 分鐘，對於缺乏身體活動的民眾而言是比較容易達成的標準，因此醫療院所的部分衛教宣導資料仍以「333 運動法則」做為運動建議量，以鼓勵民眾養成動態生活習慣。

台灣的人口結構正以極快的速度老化中，老年人普遍最在意的就是身體健康問題。落實規律運動的良好生活型態在老年人健康促進中扮演很重要的角色，可延緩伴隨老化而產生的疾病或失能，雖然對常見的慢性病不具治癒功能，卻能夠減輕其症狀、也維持身體功能。因此，對於人口快速老化的台灣社會而言，老年人口的規律運動與健康促進絕對是當前的重點課題。

然而，推動老年人口的規律運動行為、以達成健康促進之目的，仍需對於影響因素有所了解，也才能知曉老年人規律運動的助力與障礙。本文研究目的即是著眼於老年人口，提供老年人運動行為的經濟理論基礎，據此進行實證分析以檢驗老年人運動行為的促進因素與落實障礙。

貳、文獻回顧

在老年人口運動參與或身體活動的主題上，可以從運動的效益與影響活動參與的因素兩方向來看。

關於運動對於老年人的健康效益，國內外已有許多研究成果加以證實。文獻上普遍肯定運動對於預防或控制慢性疾病的成效，有運動習慣者的長者，日常活動失能、憂鬱傾向等問題的比例都比較低，規律運動更可以改善身體組成並維持較好的基礎代謝率，提高免疫系統的功能，也是降低慢性疾病的罹患率、改善老化相關功能性退化的有效方法 (Frankel et al., 2006；衛生福利部國民健康署慢性疾病防治組, 2010)。在延緩老化或

身體功能衰退方面，Pollock et al. (1997) 針對平均年齡五十歲的年長運動員，持續追蹤二十年後發現，維持高強度與中強度的運動員，雖然最大攝氧量不可避免地隨著年齡退化，但有氧能力和身體組成仍然比不運動的同齡老人好的多。林吟映與林瑞興 (2006) 說明老年人的健康促進活動，主要是提升老年人的健康活力，適度的運動可以改善冠狀動脈疾病、中風、高血壓及高血脂等常見疾病的惡化，且規律運動也可延緩體能衰退和老化現象。洪致瑩 (2019) 針對休閒運動相關研究結果進行文獻彙整與探討，參與規律的休閒運動可以促進心理健康、延長壽命並預防相關疾病。

關於運動和老年人罹患疾病的關聯，文獻成果顯示糖尿病、代謝症候群、心血管系統、更年期症候群等疾病發生與運動多寡有關。陳奕儒等 (2013) 的研究顯示，規律運動可以顯著減少台灣中老年人罹患糖尿病的風險。郭世傑等 (2014) 分析發現，身體活動量能夠降低罹患糖尿病之風險，無論老年人身體活動量高或低，其糖尿病盛行率都低於無身體活動習慣的老年人。王淳民等 (2015) 對高雄市田寮區對老年居民進行抽樣調查，以評估鄉村社區的代謝症候群盛行率及相關危險因子，也發現偏低的身體活動量是代謝症候群的顯著危險因子之一。薛名淳等 (2017) 回顧 PUBMED 資料庫 2007 年至 2016 年的相關文獻，綜論高齡者久坐行為、缺少身體活動與各種疾病的流行病學證據，發現高齡者的久坐行為、缺少身體活動會提高全死因死亡率風險，也與糖尿病、代謝症候群和過重肥胖有一致性的關聯。Panzarino et al. (2017) 的研究以心血管疾病為主題，他們發現即使對於年紀很大的長者，規律運動仍可以有效活化心血管系統的功能，運動的功效與其他年齡的成年人無異。Abdel-Rheim et al. (2017) 以停經婦女為研究對象，發現 6 個月以上的有氧運動可以有效改善自律神經平衡等更年期症狀。Ha and Son (2018) 對於韓國女性長者的研究顯示，規律運動可以有效改善胰島素阻抗性，並且產生類似更年期前荷爾蒙分泌的保護效果，對於衰老相關疾病都有正向助益。

有些研究透過運動介入措施，也都觀察到對於老年人體適能和身體機能的改善成效。陳采妏等 (2012) 統整有關運動介入實證研究文獻後指出，運動介入的物理治療在長期照護中扮演的重要角色，阻力、有氧、運動、平衡等漸進式多元性運動，對於不同衰

弱程度的老年人都可以有效增加肌力、心肺與身體功能的表現，也減少不良健康結果的發生。Silva et al. (2017) 整理九篇關於身體活動對於衰弱老年人影響效果的討論，不論以何種不同方式定義衰弱老年人，持續 6 個月以上的規律運動對於老年人的身體活動功能都有正向助益。樊淑馨等 (2018)、顏政通等 (2019) 則是利用 12 週的運動介入，觀察高齡者體適能的變化，他們都發現運動訓練能提升高齡者體適能和生理機能，雖然介入對不同年齡層的效益可能不盡相同，但即使是超高齡的 85 歲以上族群仍看到心肺耐力與敏捷性不至衰退。廖芳綿等 (2019) 評估多元運動方案的介入對高齡者體適能之成效，研究結果是：多元運動方案介入後，高齡者的上下肢肌力、肌耐力、下肢柔軟度、動態平衡與敏捷性皆有顯著改善，不過，在介入措施結束後，體弱高齡者能持續自行運動可能性較低。涂擇信 (2019) 整理運動訓練對老年人肌少症的研究文獻，其結論是阻力訓練合併平衡感、步態訓練，可以顯著增加肌肉量，並且提升生活功能、降低發生跌倒機率，也減緩老化造成之肌肉流失速度。

影響老年人口參與運動或身體活動的相關因素，一些國內外文獻以特定地區居民為研究對象，從人口學、經濟條件、教育程度、身體健康狀況等加以探討。王瑞霞與邱啓潤 (1996) 是利用高雄市三民區 65 歲以上老年人的問卷調查資料，散步是老年人主要的運動方式，生活自理能力較佳、男性、自覺運動障礙較低者，較傾向於規律運動。李惠玲與何瓊芳 (2006) 探討中老年人的身體活動情形，針對在台北市內湖區居住或工作的五十歲以上人口發放問卷，其結果是經濟條件較寬裕、教育程度較高者，身體的活動較多、且達到顯著上的意義。Aslan et al. (2008) 利用土耳其安卡拉地區 350 名受訪者的調查資料，年齡越大、女生、罹患慢性病、體重過輕或過重，都使運動行為減少。許怡平等 (2016) 的研究是台北市某行政區老人健康促進活動及其動機、阻礙因素，發現老人參與的活動類型以健康篩檢為最多，女性、是否擔任志工、外在誘因、資訊與個人障礙是影響參與各類健康促進活動之顯著因素。洪致瑩 (2019) 則彙整休閒運動研究結果的文獻，高齡者參與休閒運動之阻礙因素包括個體內在和社會性外在等不同因素，前類型有身體健康條件和經濟狀況等，後類型則有環境或設施的安全性與可近性等。

關於個人以外的環境因素對長者運動參與或身體活動的影響，有文獻提出相關研究成果。Gray et al. (2016) 以老年人為對象，探討不同社經地位族群在身體活動行為的誘因與障礙，較低社經地位的族群面對相對較多的障礙，包括鄰里地區安全性、身體健康狀況和運動相關知識等，較高社經地位的族群則認為時間限制為主要的障礙。周芸 (2017) 是以中高齡女性為研究對象，選定臺南市南區作為調查地區，發現運動空間規劃對於運動行為有正面的影響，且環境對於中高齡者的影響比較大，注重運動空間的安全性。同時也提到中高齡女性的運動類型以走路、散步為主，地點多為公園綠地，也經常使用步道、座椅、運動設施，因此運動空間的可及性與運動設施特別重要。李晶與顏心彥 (2018) 分析鄰里可行走性對規律運動人口的影響，該研究使用政府開放資料並對本國 20 歲以上居民問卷調查，共回收 1,226 份有效問卷，發現鄰里的可行走性可以正向預測規律運動人口。戴雯緣等 (2019) 是探討乳癌患者運動參與之影響因素，發現年齡、環境因素和自我身體評價都會造成影響，其中的中高齡者對運動環境有較多的考量，環境越友善、交通越便利，有較好的運動參與行為，較好的自我身體的評價會加強個體參與活動自信心，進而影響運動參與行為。

也有部分文獻是利用較大規模調查資料，探討老年人運動或身體活動的誘因或障礙，並發現既有的疾病或身體狀況有顯著影響。Walsh et al. (2001) 分析 9442 名 65 歲以上獨自生活白人女性的調查資料，探討生活型態、社會因子、健康狀況等因素與身體活動的關聯，一半左右的受訪者以步行為運動，運動與否與婚姻狀況、沮喪問題和疾病史有關聯。許志成等 (2003) 分析 2001 年「國民健康訪問調查」資料，其中自覺健康較好、日常生活行動無困難之老人，比較會從事運動。王冠今等 (2009) 利用 2003 年「台灣地區中老年身心社會生活狀況長期追蹤調查」、選取其中 65 歲以上的資料，有運動行為者占率約六成五，自評健康較好、與配偶同住、社會網路較多者，規律運動行為會增加。許志成等 (2003) 和王冠今等 (2009) 的研究都考慮了自覺或自評健康狀況是影響運動行為的因素之一，然而，自覺或自評健康狀況可能存在衡量誤差、或是與運動行為之間有反饋效果，此即解釋變數的內生性疑慮。而解釋變數的內生性將可能使估計結果產生

偏誤，造成高估或低估自覺或自評健康狀況的影響效果。

過去文獻除了老年人口健康促進行為的研究，另有其他文獻是以風險行為或預防性醫療利用為主題。從事風險行為可能傷害健康，自然是健康促進的反向作為；而預防性醫療利用的動機是及早發現疾病，也類似於良好健康狀況的追求。因此，風險行為與預防性醫療利用的相關影響因素，也可能在討論健康行為時納入考慮。許志成等 (2003) 的研究也同時探討老年人的吸菸和接種流感疫苗，年齡小於 75 歲、男性、教育程度愈低、沒有與伴侶同住者，吸菸比例越高；年齡介於 75~85 歲、與伴侶同住、罹患慢性病者，流感疫苗接種的接受度愈高。Li et al. (2005) 的研究資料是 89 名台北市北投區低收入老年人的調查，獨居、日常活動較差的長者，較少有健康促進行為。趙海倫與鄭瓊茹 (2013) 的研究對象為花蓮、嘉義地區 200 位 40 歲以上中高齡原住民，討論戒菸、戒酒、和戒檳榔等預防性健康行為，男性、60 歲以上、低教育程度者的預防性健康行為明顯少於女性、41~50 歲者與高教育程度者。利用 2009 年「國民健康訪問暨藥物濫用調查」中 65 歲以上受訪者資料，蔡坤維等 (2014) 探討台灣老年人接種季節性流行性感冒疫苗之相關因子，年齡較高、與配偶同住和現居地為鄉或鎮，較可能接種流感疫苗；林詩淳等 (2015) 則以是否接受健康檢查為主題，國小畢業以上、與配偶同住、個人月所得一萬元或以上等，較有傾向接受健康檢查。可以看的出來，人口特質、社經條件、居住地區、伴侶狀況等，都可能對於老年人的風險行為或預防性醫療利用產生影響效果。

綜合上述關於老年人口運動參與的文獻，在運動對老年人健康效益的主題上，確實已經有相當豐富的證據。然而，影響老年人運動行為的相關因素為何，參考特定地區或小型訪查的研究成果，恐怕較難推論台灣老年人口的運動行為；而採用大規模調查資料的國內文獻，則有自覺或自評健康狀況作為解釋變數的內生性疑慮，可能低估或高估影響效果。因此，台灣老年人口規律運動行為的影響因素仍有需要討論的空間。

本文建構老年人口參與運動或身體活動行為的理論模型，對於人口特質、社經條件、居住地背景和身體健康狀況等因素，進行比較靜態分析。進一步利用全國性調查的資料，檢視上述各個因素對於老年人規律運動的行為的影響效果。

參、理論模型

參考 Becker (1965) 關於時間配置的理論架構，該模型中提出家庭生產函數的概念。影響消費者福利的財貨並非市場可直接購得之商品，而是需消費者投入時間和市場商品、並透過出家庭生產函數才得以創造出來。

為突顯運動行為、健康和個人福利的關係，假設個人福利是透過下列效用函數決定之。

$$U = U(C, L), U_C, U_L > 0, U_{CC}, U_{LL} < 0,$$

上式中 C 和 L 分別代表消費和休閒時間，其中一階、二階微分條件，意涵消費 C 和休閒時間 L 皆有邊際效用為正、且趨於遞減之性質。消費 C 可自市場中直接購得；休閒時間 L 則取決於個人時間配置。另外，為避免因模型的複雜，影響後續比較靜態分析、難以突顯各項因素對個人決策的影響效果，故簡化設定 $U_{CL} = 0$ ，此一假設代表邊際效用 U_C 、 U_L 分別不受休閒時間 L 和消費 C 的影響。

由於本模型乃是探討老年人的行為，在時間配置的設定中將略去工作時間。假設個人有外生的基本健康時間 \tilde{T} ，另外有因健康狀態 H 增加的額外健康時間 $T(H)$ ， $T'(H) > 0$ 且 $T''(H) < 0$ ，兩者總和 $\tilde{T} + T(H)$ 就是可支配時間。可支配時間則可分配於休閒 L 和運動 T_h 兩用途，故時間限制式如下：

$$\tilde{T} + T(H) = L + T_h \leq \bar{T}$$

令個人的可支配時間 $\tilde{T} + T(H)$ ，不會超過共同時間上限 \bar{T} ，例如一天 24 小時或每週 7 日。

前段中影響額外健康時間 $T(H)$ 的健康狀態 H ，需由個人透過家庭生產函數、投入醫療利用 M 和運動時間 T_h 才得以創造出來。參考 Becker (1965)，並考量時間和醫療投入在創造健康的過程中，應屬互補、無法替代的要素，故設定健康狀態 H 的家庭生產函數為

$$H = \min\left(M, \frac{T_h}{t_h}\right)$$

其中參數 t_h 是創造一單位健康所需之運動時間投入。

另外，消費 C 和醫療利用 M 是由市場中購買，個人面對所得限制式是：消費支出和醫療支出受限於可支配所得 W ，也就是

$$P_C C + P_M M = W$$

符號 P_C 和 P_M 分別是消費和醫療利用的相對價格。前述已說明本模型以老年人為對象，不考慮工作時間與工作收入，故右式 W 代表外生之可支配所得，可能包括退休金、社會津貼或其他非勞動而來的被動收入。

在前述健康狀態 H 家庭生產函數的設定下，醫療利用 M 和運動時間 T_h 兩要素最有效率的投入數量，與健康狀態 H 之間存在固定關係： $M = H$ 、 $T_h = t_h H$ 。將此固定關係代入個人的時間限制式和所得限制式，於是，本模型中影響個人福利的兩項因素消費 C 和休閒 L ，可分別表示如下，

$$C = \frac{W - P_M H}{P_C}$$

$$L = \tilde{T} + T(H) - t_h H$$

將上面兩式消費 C 和休閒時間 L 代入效用函數，如此一來，消費者效用極大化下的最適

健康狀態 H_* 需滿足一階條件：

$$U_L [T'(H) - t_h] - U_C \frac{P_M}{P_C} = 0$$

上式可看出，健康狀態 H 提升的效益來自於可支配的增額健康時間延長，有助於增加休閒時間；同時，提升健康狀態 H 需付出的成本則包括兩部分，需增加醫療利用和運動時間的投入，前者有費用支出、而後者則會排擠休閒時間。進一步檢視二階條件，

$$U_L T''(H) + U_{LL} [T'(H) - t_h]^2 + U_{CC} \left(\frac{P_M}{P_C}\right)^2 < 0$$

確認本模型設定下，存在最適健康狀態 H_* 的唯一解，從而也可得到運動時間和醫療利用之均衡解是 $T_h^* = t_h H_*$ 、 $M_* = H_*$ 。

最適健康狀態 H_* 必然符合一階條件，於是可利用隱函數定理 (implicit function theorem) 進行 W 、 \tilde{T} 和 t_h 等外生變數與參數何以影響最適健康狀態 H_* 的比較靜態分析。
(1) 可支配所得 W ，包括退休金、社會津貼或其他非勞動而來的被動收入，可代表個人經濟能力，

$$\frac{\partial H_*}{\partial W} = \frac{U_{CC} \frac{P_M}{P_C}}{U_L T''(H) + U_{LL} [T'(H) - t_h]^2 + U_{CC} \left(\frac{P_M}{P_C}\right)^2} > 0$$

於是推論：經濟條件較佳的個人，健康狀態的目標 H_* 提高、運動參與時間 T_h^* 增加。
(2) 一般來說，健康時間越長是較佳健康狀態的具體表現之一，個人的基本健康時間 \tilde{T} 多和既有的自覺健康有同向關係。既有的自覺健康較佳者，基本健康時間 \tilde{T} 較長。

$$\frac{\partial H_*}{\partial \tilde{T}} = -\frac{U_{LL}[T'(H)-t_h]}{U_L T''(H) + U_{LL}[T'(H)-t_h]^2 + U_{CC}\left(\frac{P_M}{P_C}\right)^2}$$

上式之正負值，取決於分子的 $T'(H)-t_h$ 。若 $T'(H)-t_h > 0$ 、 $\partial H_*/\partial \tilde{T} < 0$ ；若 $T'(H)-t_h < 0$ 、 $\partial H_*/\partial \tilde{T} > 0$ 。由於 $T'(H)-t_h$ 相當於健康狀態增加 1 單位時，使得可支配健康時間增加的淨效果，本模型以老年人為討論對象，相較於青壯年人，老年人的健康生產函數之生產力經常較低（ t_h 較大）、轉換為增額健康時間的效率也較差（ $T'(H)$ 較小）。因此， $T'(H)-t_h < 0$ 比起 $T'(H)-t_h > 0$ ，更適合對應老年人的狀況，故可以推論， $\partial H_*/\partial \tilde{T} > 0$ 。也就是說，對於既有自覺健康較佳的老年人，基本健康時間 \tilde{T} 比較多，將使健康狀態的目標 H_* 提高，於是運動時間 T_h^* 也增加。

(3) 參數 t_h 是創造一單位健康所需之運動時間投入，參數值越大、相當於運動時間在家庭生產函數之生產力越小。

$$\frac{\partial H_*}{\partial t_h} = \frac{U_L + U_{LL}[T'(H)-t_h]H}{U_L T''(H) + U_{LL}[T'(H)-t_h]^2 + U_{CC}\left(\frac{P_M}{P_C}\right)^2}$$

上式之正負值，也與分子的 $T'(H)-t_h$ 有關。若 $T'(H)-t_h > 0$ 、正負值皆可能發生；若 $T'(H)-t_h < 0$ 、 $\partial H_*/\partial t_h < 0$ 。前一點已經說明， $T'(H)-t_h < 0$ 比起 $T'(H)-t_h > 0$ ，更適合對應老年人口的狀況，故可以推論， $\partial H_*/\partial t_h < 0$ 。對於年齡較長的老年人，運動時間投入得以創造健康狀態的生產力較低落，可用較大的 t_h 參數值代表之，這樣的個人將選擇較小的健康狀態 H_* ，也不利於運動時間 T_h^* 。此外，參數 t_h 也可代表創造健康狀態的時間成本，個人需耗費較遠路程或較長交通時間才到達相對安全適合的運動地點，形同居住地區的運動可近性較低。例如人口稠密地區中較少空曠且人車流量少的公園或綠

地，可供身體活動的空間較缺乏，相當於較大的 t_h 參數值，可推論這樣的個人也會選擇較小的健康狀態 H_* ，同時不利於參與運動的投入時間 T_h^* 。

肆、資料描述

本文使用的研究資料來自台灣營養健康狀況變遷調查 2004~2008 (2004~2008 Nutrition and Health Survey in Taiwan)、內政部戶政司各縣市鄉鎮市區人口密度 (2005~2007)、財政部財政資料中心綜合所得申報核定統計(2005~2007)，分別詳述如下：

一、台灣營養健康狀況變遷調查 2004~2008

台灣營養健康狀況變遷調查 2004~2008 (2004~2008 Nutrition and Health Survey in Taiwan)，訪問對象為居住台灣、且年齡在 0~6 歲和 19 歲以上之居民，包含設籍與不設籍的所有人口 (含外籍配偶)，但排除軍事單位、醫院、療養院、學校、職訓中心、宿舍、監獄等機構內之居民 (潘文涵與杜素豪，2011)。

此調查採用問卷填答方式進行，問卷內容包括：家戶資料、個人基本資料、個人飲食習慣、營養知識、疾病史、簡式健康量表、身心功能量表、體能活動量表、以及一些身心健康問卷等，不同年齡層間問卷調查的內容略有差異。因為本文以老年人口為主題，所以選取調查資料中 65 歲以上的樣本。

二、內政部戶政司各縣市鄉鎮市區人口密度

內政部戶政司按區域別 (含縣市鄉鎮市區)，統計各年度年底人口數、土地面積，並進一步按每單位土地面積內之人口數、計算為人口密度，此一指標可以代表該地區的人

口密集程度。

由於台灣營養健康狀況變遷調查 2004~2008 是將各鄉鎮市區，分別安排於 2005 年 7 月~2006 年 6 月、2006 年 7 月~2007 年 6 月、或 2007 年 7 月~2008 年 6 月的其中一段期間完成訪問，並無記載受訪者的確切訪問日期。因此，本文是依據受訪者居住地，辨視受訪期間，以此檢索該地區對應之 2005 年、2006 年或 2007 年的人口密度數據。

三、財政部財政資料中心綜合所得申報核定統計

財政部財政資料中心的綜合所得申報核定統計中，按縣市鄉鎮村里記載各地區的納稅單位數和各類所得金額，前者相當於納稅申報戶數，後者則是綜合所得總額。將後者除以前者，即可計算出各地當年度的平均每一納稅單位之綜合所得總額，其意義接近平均家戶所得，可代表各地區的經濟條件。

同前一點描述，本文是依據受訪者居住地，辨視受訪期間，以此檢索該地區對應之 2005 年、2006 年或 2007 年平均每一納稅單位之綜合所得總額，相當於平均家戶所得。

伍、研究方法

本研究之主題為老年人口的規律運動行為，據此定義實證分析應變數。國民健康署在 2011 年將身體活動建議量上修為 150 分鐘，但因本文研究材料為 2005~2008 年進行調查取得資料，時間上較適合 1998 年由教育部推動、且已為醫療院所廣泛推廣的「333 運動法則」。而且，「333 運動法則」相當於建議每週運動量達到 90 分鐘，對於缺乏身體活動的民眾而言是比較容易達成的標準，因此部分衛教宣導資料仍以此做為運動建議量。參考「333 運動法則」每週至少 3 次、每次至少 30 分鐘的時間份量，將規律運動行為定義為「每週從事運動的時間達到 90 分鐘」。

雖然「333 運動法則」的內容除了頻率與時間，另外還包括運動強度(心跳率)，但因爲衛生主管機關爲鼓勵民眾從事運動，宣導中將各種型式的活動或運動都列入計算累積時間，且本文使用的調查資料，缺乏運動強度或心跳率的問題與紀錄，故而本文規律運動的定義僅著重於每週活動時間總量。在實證分析中，以 90 分鐘作爲規律運動應變數的定義，經由統計受訪者回答之各種活動或運動的頻率與時間，即可換算得每週運動時間、並檢視是否已達 90 分鐘標準。在前述定義下，若符合、令應變數等於 1，反之不符合時、則令應變數等於 0。此一應變數屬於二元的類別應變數，故採用邏輯迴歸模型 (logit regression model) 和最小平方法 (OLS) 估計之線性機率模型 (linear probability model)，檢視各項可能因素的影響效果。

綜合前文回顧老年人口運動或身體活動行爲的相關研究成果，以及國內外文獻提及健康促進行爲的影響因素，可歸納爲個人特質與地區條件兩大類。個人特質包括，年齡、性別和伴侶等人口學特徵，教育程度和經濟能力等社經條件，以及個人的健康現況或身心因素。地區條件多爲呈現受訪者居住地的背景條件，例如：所得水準與人口密集度等。因此，下列將逐一說明納入實證分析的解釋變數，原始調查題目內容或資料來源，也整理於表 1。

- (1) 自覺健康狀況：原始問卷包含健康生活品質量表，詢問受訪者認爲自己目前的健康狀況是極好、很好、好、普通或不好，共五個選項。將之區分爲兩個類別，分別是好或很好、普通或不好。前者包括原始選項的 (1)~(3)；後者對應表 1 原始選項的 (4) 和 (5)。研究中，利用普通或不好當作基準組。
- (2) 性別：屬於二元變數，將女性定義爲 1，男性則定義爲 0、視爲基準組。
- (3) 伴侶情況：將受訪者的婚姻狀況，歸納爲有伴侶和無伴侶兩個類別，有伴侶是包括原始問卷選項的 (2) 和 (3)，其他選項 (1)、(4)、(5) 和 (6) 則屬於無伴侶。本文以無伴侶，當作基準組。
- (4) 年齡：即爲受訪者年齡、以歲爲單位，將之區分爲四個類別，分別是小於 70 歲、70 歲以上但小於 75 歲、75 歲以上但小於 80 歲、80 歲以上。本研究以小於 70 歲者，當

作基準者。

- (5) 居住地人口密度：依照受訪者居住地所屬的縣市和鄉鎮區、以及受訪期間，據此對應內政部戶政司統計之各縣市鄉鎮市區人口密度，可控制受訪者居住地區的人口密集程度。
- (6) 居住地所得水準：依照受訪者居住地所屬的縣市和鄉鎮區、以及受訪期間，據此對應財政部財政資料中心綜合所得申報核定統計，連結各地區在特定年度的平均每一納稅單位之綜合所得總額，由於其意義接近平均家戶所得，相當於控制受訪者居住地區的經濟條件。
- (7) 住所面積：即為受訪者居住房屋的面積，以平方公尺為單位，屬於連續型變數。
- (8) 自有住所：將受訪者居住的房屋是否為自有，歸納為兩個類別，原始問卷選項的 (1) 是屬於自有、定義為 1；其餘 (2)~(4) 選項是屬於非自有，定義為 0，當作基準組。
- (9) 本人或主要照顧者教育程度：依據調查中詢問主要照顧者是否為本人，並進一步詢問本人或主要照顧者的教育程度。參考問卷選項的設計，將受教育程度歸類為，未受學校教育、國小畢、國中畢、高中職畢及以上，共計四個類別。未受學校教育，包括表 1 原始問卷選項的 (1)~(3)；國小畢，包括原始問卷選項的 (4) 和 (5)；國中畢，包括原始問卷選項的 (6)、(7) 和 (9)；高中職畢及以上，包括原始問卷選項的 (8)、(10)~(15)。本研究將未受學校教育，當作基準組。
- (10) 個人月收入：參考問卷中詢問包括租金、紅利、利息等來源，推算而得平均的個人月收入，將之區分為三個類別，分別是無收入、2 萬元以下、超過 2 萬元。本研究以無收入，當作基準組。

本文補充說明，年齡在原始調查結果中是屬於數值型的資料，考慮年齡的影響效果可能不是線性，故將之歸納為類別變數。個人月收入在原始調查結果的資料中，本來就是以所得級距的分組方式呈現，原始問卷選項對所得金額有多達 26 個級距，但因本文的研究對象為 65 歲以上之老年人口，且大多數樣本落在 2 萬元以下，因此將此變數的級距重新歸納為三組。

表1 變數及其原始調查來源

變數名稱	原始的相關調查題目
應變數	
每週從事運動的時間 達到90分鐘	請問您最近一年中，每週經常從事哪些運動或活動（例如步行、散步、跑步、爬山、舞蹈、游泳、健身操（體操、柔軟操）、騎腳踏車、太極拳、外丹功、香功、氣功、各種球類、掃地、擦地板、園藝工作等）（註：步行包括平時上下班時之步行） (1) 每週 時 分 (2) 每天 時 分
解釋變數	
自覺健康狀況	健康生活品質 (SF-36) 量表 一般來說，請問您認為您目前的健康狀況是 (1) 極好的 (2) 很好 (3) 好 (4) 普通 (5) 不好
性別	個案本人的性別
伴侶情況	請問您目前的婚姻狀況是 (1) 單身且從未結過婚 (2) 同居 (3) 已婚有偶 (4) 離婚 (5) 分居 (6) 喪偶
年齡	個案本人的年齡
居住地人口密度	按照個案居住之縣市及鄉鎮區，對應此區受訪年度該地平均每 一平方公里之人口數
居住地所得水準	按照個案居住之縣市及鄉鎮區，對應此區受訪年度該地平均每 一納稅單位之綜合所得總額
住所面積	請問您房子面積多大？_____平方公尺
自有住所	請問您住的房子是您_____？ (1) 自有 (2) 配住的宿舍 (3) 租來的 (4) 親人借住、不付房租

表 1 變數及其原始調查來源(續)

變數名稱	原始的相關調查題目
本人或主要照顧者 教育程度	請問您的主要照顧者是？ (1) 本人 (2) 母親 (3) 父親 (4) (外) 祖母 (5) (外) 祖父 (6) 兒子/女兒/兒媳/女婿 (7) 孫子/孫女/孫媳/孫女婿 (8) 奶媽(褓母) (9) 幫傭 請問您 (本人、主要照顧者) 的教育程度是？ (1) 無 (2) 自修或私塾 (3) 小學肄業 (4) 小學畢業 (5) 國中肄業 (6) 國中畢業 (7) 高中肄業 (8) 高中畢業 (9) 高職肄業 (含士官學校) (10) 高職畢業 (含士官學校) (11) 專科肄業 (含軍校專修班) (12) 專科畢業 (含軍校專修班) (13) 大學/技術學院肄業(含軍官學校正期班) (14) 大學/技術學院畢業(含軍官學校正期班) (15) 研究所以上
個人月收入	請問您個人目前每個月金錢的收入平均大約是多少 (包括年終獎金、紅利、利息等)？
工具變數	
認知功能評量	SPMSQ 認知功能量表 自我現況認知和基本算術題目，共 17 題
全無三高病史	疾病史問卷中， 您曾患有高血壓疾病嗎？(1) 是 (2) 否 您曾患有高血脂症疾病嗎？(1) 是 (2) 否 您曾患有糖尿病疾病嗎？(1) 是 (2) 否

註：1. 本表所列之原始調查題目來自，台灣營養健康狀況變遷調查 2004~2008 中 65 歲以上老年人問卷。

2. 執行調查訪問時間為 94 年度、95 年度、96 年度，三段期間均包含全台北、中、南、東等不同地區的受訪個案，並且填答同一份問卷。資料中透過居住地區的填答結果，即可得知個案受訪的年度。

上述所有解釋變數中，(5) 和 (6) 屬於地區條件的變數，其他則是個人特質的變數。(1) 是自覺健康的現況，(2)~(4) 為人口學特徵，(7)~(10) 則是社經條件，將可以檢驗各項個人特質因素對於老年人口規律運動行為的影響效果。在四個個人的社經條件因素中，(9) 自然是代表教育程度，(10) 則是所有來源計算而得之月收入、代表流量面向的經濟能力，另外 (7) 和 (8) 是從面積和所有權來表現住所現況，可以衡量個人或家庭的資產、相當於存量面向的經濟能力。

然而在上述設定下，其中一個解釋變數-自覺健康狀況，可能因為衡量誤差、或是解釋變數與應變數之間有反饋效果，導致解釋變數與原始迴歸式誤差項相關，此即內生性的疑慮。因此，後續分析將納入自覺健康狀況可能存在內生性、及其產生的偏誤，採用工具變數進行修正的估計。為此，本文考慮下列兩個工具變數：

- (1) 全無三高病史：原始問卷包含疾病史的相關問題，依據其中詢問受訪者是否曾患有高血壓、高血脂症、糖尿病這三種疾病的填答狀況，若未曾患有這三種疾病，則定義為 1；若曾罹患三者其中任一疾病，則定義為 0、視為基準組。
- (2) 認知功能評量：問卷內含認知功能量表，有自我現況認知和基本算術題目共 17 題。透過受訪者填答結果，可計算填答正確的題數，數目越大、代表受訪者認知功能越好，屬於連續型變數。

因為高血壓、高血脂症、糖尿病為老年人經常罹患的慢性疾病，有無三高病史會影響老年人自我評量的健康狀況，若完全沒有這類病史，越可能認為自己的健康狀態良好。此外，認知功能良好與否也有類似的效果，認知功能越好的老年人代表其心智狀態良好，這會影響老年人自我評量的身心健康程度。

本研究自台灣營養健康狀況變遷調查 2004~2008，擷取其中 65 歲以上之老年人口資料，樣本總數為 1,337 人。研究樣本中「每週從事運動的時間達到 90 分鐘」的人數為 801，占總樣本數約 59.91%，老年人口中符合規律運動者，有接近六成。按本節敘述應變數和各個解釋變數之定義，其基本資料如表 2 所列。

表 2 變數基本資料

類別變數	樣本數	類別變數	樣本數
每週從事運動的時間達到 90 分鐘			
是	801		
否	536		
自覺健康狀況		自有住所	
普通或不好	929	是	1222
好或很好	408	否	115
性別		本人或主要照顧者教育程度	
男性	664	未受學校教育	569
女性	673	國小畢	445
伴侶情況		國中畢	115
無伴侶	478	高中職畢及以上	208
有伴侶	859	個人月收入	
年齡		無收入	160
小於 70 歲	427	2 萬以下	1038
70 歲以上、小於 75 歲	391	超過 2 萬	139
75 歲以上、小於 80 歲	310	全無三高病史	
80 歲以上	209	是	594
		否	743
連續變數		平均數	標準差
居住地人口密度		31.18(百人)	48.95
居住地所得水準		70.731(萬元新台幣)	13.91
住所面積		189.98(平方公尺)	103.51
認知功能評量		12.65	4.87

註：1. 樣本總數 1,337 人，其中主要照顧者是本人的有 1,257 名。

2. 居住地人口密度：個案受訪年度之居住地區平均每一平方公里之人口數。

3. 居住地所得水準：個案受訪年度之居住地區平均每一納稅單位之綜合所得總額。

在本文研究樣本中，兩性比例相當接近；有伴侶者 859 人，占率超過六成；各年齡組的人數分佈是，隨著年紀越大、人數遞減；住所為自有者是 1,222 人，占率超過九成，住所的平均面積是接近 190 平方公尺；主要照顧者是本人的有 1,257 人，本人或主要照顧者教育程度以未受學校教育和國小畢占大多數；個人月收入的情況，是以有收入、但 2 萬元以下者最多，占 77.6%；自覺健康狀況屬於好或很好者，有 408 人，約占 30%。

兩個工具變數的原始調查題目內容和基本資料，也分別呈現於表 1 和表 2。受訪老年人口中沒有三高病史者有 594 人，占率為 44% 左右；認知功能評量中，受訪樣本平均答對 12.65 題。

陸、實證結果

一、規律運動行為的迴歸分析結果

本研究的應變數是屬於二元的類別應變數，表 3 列出邏輯模型和 OLS 估計之線性機率模型的分析結果，可初步討論上節提及各項可能因素的影響效果。不論是係數正負值或顯著性，兩模型的估計結果並無不同處。由於邏輯模型和線性機率模型的結果相當一致，因此後續分析僅採用線性機率模型。

表 3 的結果顯示，性別和 80 歲以上，出現顯著負值的係數；住所面積和自覺健康狀況，則出現顯著正值的係數。也就是說，女性和年齡達 80 歲以上者，落實規律運動的機率較低；但住所面積越大和自覺健康狀況良好，則對於規律運動行為有正向效果。其他伴侶狀況、居住地背景因素、個人社經條件等變數，則沒有顯著的影響效果。

此外，本文又進一步選取本人是主要照顧者、女性和男生共三類型的部分樣本，進行線性機率模型的 OLS 估計，結果如表 4。大部分係數的正負值和顯著性，與表 3 都是

一致的，80 歲以上的係數是顯著負值；住所面積和自覺健康狀況的係數也是顯著正值，但住所面積的係數值極小；其中本人是主要照顧者的樣本下，性別同樣是顯著負值。稍有差異處在於，表 4 中女性的樣本下，伴侶情況出現顯著小於零的係數，意指女生的老年人口中，有伴侶者從事規律運動的比例低於無伴侶者。

表 3 規律運動行為的迴歸分析結果

	邏輯模型		線性機率模型	
	係數	標準誤	係數	標準誤
自覺健康狀況 (基準組：普通或不好)	0.875**	0.135	0.190**	0.029
性別 (基準組：男性)	-0.347**	0.132	-0.078**	0.030
伴侶情況 (基準組：無伴侶)	-0.131	0.131	-0.030	0.029
年齡 (基準組：小於 70 歲)				
70 歲以上、小於 75 歲	-0.176	0.150	-0.039	0.033
75 歲以上、小於 80 歲	-0.015	0.163	-0.004	0.036
80 歲以上	-0.992**	0.184	-0.229**	0.041
居住地人口密度	-0.001	0.001	0.000	0.000
居住地所得水準	0.006	0.005	0.001	0.001
住所面積	0.002**	0.001	0.000**	0.000
自有住所 (基準組：否)	0.169	0.211	0.038	0.048
本人或主要照顧者教育程度 (基準組：未受學校教育)				
國小畢	0.049	0.138	0.011	0.031
國中畢	-0.109	0.224	-0.024	0.050
高中職畢及以上	-0.116	0.207	-0.025	0.045
個人月收入 (基準組：無收入)				
2 萬元以下	-0.032	0.184	-0.008	0.041
超過 2 萬元	0.313	0.275	0.064	0.059

註：符號**和*代表，雙尾檢定下 P 值小於 5% 和 10%。

表 4 各群體規律運動行為的線性機率模型係數結果

	本人是主要照顧者		女性		男性	
	係數	標準誤	係數	標準誤	係數	標準誤
自覺健康狀況 (基準組：普通或不好)	0.168**	0.029	0.169**	0.043	0.204**	0.039
性別 (基準組：男性)	-0.066**	0.031				
伴侶情況 (基準組：無伴侶)	-0.018	0.030	-0.079**	0.039	0.060	0.045
年齡 (基準組：小於 70 歲)						
70 歲以上、小於 75 歲	-0.035	0.034	-0.014	0.048	-0.067	0.047
75 歲以上、小於 80 歲	0.012	0.037	0.009	0.053	-0.011	0.049
80 歲以上	-0.208**	0.043	-0.176**	0.061	-0.274**	0.056
居住地人口密度	-0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
居住地所得水準	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001
住所面積	0.000**	0.000	0.000	0.000	0.000**	0.000
自有住所(基準組：否)	0.046	0.050	0.026	0.066	0.056	0.070
本人或主要照顧者教育程度 (基準組：未受學校教育)						
國小畢	0.022	0.031	-0.025	0.043	0.062	0.046
國中畢	0.021	0.053	-0.122	0.078	0.057	0.067
高中職畢及以上	0.032	0.051	-0.129	0.090	0.042	0.055
個人月收入 (基準組：無收入)						
2 萬元以下	-0.001	0.042	-0.072	0.062	0.049	0.055
超過 2 萬元	0.075	0.062	0.050	0.138	0.094	0.068

註：符號**和*代表，雙尾檢定下 P 值小於 5% 和 10%。

二、工具變數與兩階段迴歸

若解釋變數有內生性問題時，前小節的估計結果就可能存在偏誤。由於表 3 邏輯模型和線性機率模型的結果相當一致，故後續處理自覺健康狀況可能存在內生性，本文延用線性機率模型，以工具變數和兩階段最小平方法 (2SLS) 加以校正。

為解決內生性問題，需為自覺健康狀況找到適合的工具變數，良好的工具變數應有兩項特質：其一是相關性，工具變數和自覺健康狀況之間有顯著相關，這可用弱工具變數檢定加以測試；其二是外生性，工具變數和原始迴歸式之誤差項無關，但這基本上並無統計方法可直接檢驗。弱工具變數檢定的統計量為 F 分配，一般的法則是當統計量小於 10、則判斷為弱工具變數，反之則推測至少一個非弱工具變數 (Stock and Watson, 2003; Cameron and Trivedi, 2005; Hill et al., 2018)。不過，當工具變數的數目大於有內生性疑慮的解釋變數數目時，則可以用過度認定測試來檢查工具變數的選取。此測試的檢定統計量為卡方分配，自由度為工具變數和內生性解釋變數兩者數目的差值，當統計量數值很大，以致右尾機率、也就是 P 值很小，則判斷未通過過度認定測試 (Hill et al., 2018)。此外，Hausman 檢定則可確認有內生性疑慮的解釋變數和原始迴歸式誤差項之間的相關性，利用第一階段有內生性疑慮解釋變數對工具變數及其他無內生性疑慮解釋變數的迴歸結果，取其殘差項、加入原始迴歸式作為一個解釋變數，若其係數顯著異於零、則判斷有相關性 (Hill et al., 2018)。

依前節所述，本文考慮全無三高病史和認知功能評量兩個工具變數，第一階段迴歸以及弱工具變數檢定、過度認定測試的結果，列於表 5。表中模型 I 同時放入兩個工具變數，全無三高病史和認知功能評量的係數都是正數，且各自達到 P 值小於 5% 的顯著性；弱工具變數檢定顯示，全無三高病史和認知功能評量二者中、至少一個非弱工具變數；不過，並未通過過度認定測試，可能其中一個工具變數的正確性有疑義。模型 II 只考慮全無三高病史一個工具變數，其估計係數雖然顯著大於零，但弱工具變數檢定卻顯示其為弱工具變數。模型 III 則是只考慮認知功能評量一個工具變數，其估計係數顯著大於零，而且弱工具變數檢定結果判斷並非弱工具變數。綜合表 5 模型 I~III 的結果，全無三高病

史可能是造成模型 I 未通過過度認定測試的原因，推論認知功能評量是較合適的工具變數。

表 6 則是做照前述選取本人是主要照顧者、女性和男性共三類型的部分樣本，同樣考慮全無三高病史和認知功能評量兩個可能的工具變數，進行第一階段迴歸以及弱工具變數檢定、過度認定測試。表 6 分析三類型部分樣本的結果與表 5 並無差異，模型 I 雖顯示兩個工具變數中至少一個是強工具變數，但未通過過度認定測試；且模型 II 和 III 可發現全無三高病史是弱工具變數。即使選取本人是主要照顧者、女性和男性的部分樣本，認知功能評量仍是較為合適的工具變數。

按上述檢定結果，本文選定認知功能評量作為自覺健康狀況的工具變數，進行第一階段的迴歸、也就是前述模型 III，部分估計結果已經列於表 5、6。為執行 Hausman 檢定，自第一階段的結果中取殘差項，加入原始迴歸式作為一個解釋變數，於是自覺健康狀況殘差項的估計係數如表 7 最下方所列。不論是全體樣本、或是本人是主要照顧者、女性和男性三個部分樣本，該係數在顯著水準 5% 的條件，都判斷不等於零，故推論自覺健康狀況的確有內生性問題需校正。

延續前述採用認知功能評量作為工具變數，利用第一階段的結果取得自覺健康狀況之預測值，取代原始迴歸式中有內生性的解釋變數，完成 2SLS 估計老年人口規律運動行為的線性機率模型，表 7 的四個欄位分別列出全體樣本、以及本人是主要照顧者、女性和男性三個部分樣本的估計係數。在全體樣本和本人是主要照顧者的兩欄位中，僅有 80 歲以上和自覺健康狀況的係數達到顯著，前者係數小於零、後者係數大於零，其他變數的係數皆未顯著；在女性和男性的兩欄中，80 歲以上和自覺健康狀況同樣分別呈現顯著小於零、顯著大於零的估計係數，此外，女性樣本在居住地人口密度的係數為顯著負值，男性樣本是在住所面積的係數則是顯著正值。這個結果代表，80 歲以上者、也是年紀最長的組別，規律運動的比例小於其他年齡組別的老年人口；女性若居住於人口密度較高的地區，將不利於規律運動的落實；男性老年人口中，住所面積較大相當於經濟條件較好，有益於規律運動的行為。

表 5 第一階段迴歸與弱工具變數測試結果

	模型 I		模型 II		模型 III	
	係數	標準誤	係數	標準誤	係數	標準誤
全無三高病史	0.077**	0.025	0.070**	0.025		
認知功能評量	0.018**	0.003			0.018**	0.003
性別 (基準組：男性)	-0.005	0.028	-0.033	0.028	-0.010	0.028
伴侶情況(基準組：無伴侶)	-0.032	0.028	-0.028	0.028	-0.030	0.028
年齡 (基準組：小於 70 歲)						
70 歲以上、小於 75 歲	-0.011	0.032	-0.021	0.032	-0.014	0.032
75 歲以上、小於 80 歲	0.049	0.034	0.024	0.035	0.044	0.034
80 歲以上	0.074*	0.039	0.031	0.040	0.075*	0.040
居住地人口密度	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
居住地所得水準	0.001	0.001	0.002*	0.001	0.001	0.001
住所面積	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
自有住所 (基準組：否)	0.056	0.045	0.070	0.046	0.057	0.045
本人或主要照顧者教育程度 (基準組：未受學校教育)						
國小畢	-0.030	0.030	-0.003	0.030	-0.035	0.030
國中畢	0.003	0.048	0.039	0.048	0.002	0.048
高中職畢及以上	0.053	0.043	0.067	0.044	0.051	0.043
個人月收入 (基準組：無收入)						
2 萬元以下	-0.016	0.039	-0.018	0.040	-0.018	0.039
超過 2 萬元	0.019	0.056	0.042	0.057	0.008	0.056
弱工具變數檢定	27.35		7.61		44.54	
	至少二者之一 非弱工具變數		是弱工具變數		非弱工具變數	
過度認定測試	8.02	($P=0.46\%$)				
	未通過過度認定測試					

註：1. 符號**和*代表，雙尾檢定下 P 值小於 5% 和 10%。

2. 應變數是自覺健康狀況。

表 6 各群體第一階段迴歸與弱工具變數測試結果

	模型 I		模型 II		模型 III	
	係數	標準誤	係數	標準誤	係數	標準誤
本人是主要照顧者						
全無三高病史	0.077**	0.026	0.070**	0.026		
認知功能評量	0.016**	0.003			0.015**	0.003
弱工具變數檢定	24.27		6.97		25.50	
	至少二者之一非弱工具變數		是弱工具變數		非弱工具變數	
過度認定測試	8.75	($P=0.31\%$)				
	未通過過度認定測試					
女性						
全無三高病史	0.095**	0.035	0.088**	0.035		
認知功能評量	0.018**	0.003			0.018**	0.004
弱工具變數檢定	18.58		6.25		26.63	
	至少二者之一非弱工具變數		是弱工具變數		非弱工具變數	
過度認定測試	4.01	($P=4.5\%$)				
	未通過過度認定測試					
男性						
全無三高病史	0.066*	0.036	0.060	0.037		
認知功能評量	0.019**	0.004			0.018**	0.004
弱工具變數檢定	11.86		2.66		18.57	
	至少二者之一非弱工具變數		是弱工具變數		非弱工具變數	
過度認定測試	4.63	($P=3.1\%$)				
	未通過過度認定測試					

註：1. 符號**和*代表，雙尾檢定下 P 值小於 5% 和 10%。

2. 應變數是自覺健康狀況。

表 7 規律運動行為的 2SLS 結果

	全體樣本	本人是主要照顧者	女性	男性
自覺健康狀況 (預測值)	1.910**	2.109**	1.749**	2.174**
性別 (基準組：男性)	-0.013	-0.035		
伴侶情況 (基準組：無伴侶)	0.016	0.023	-0.045	0.105
年齡 (基準組：小於 70 歲)				
70 歲以上、小於 75 歲	0.002	0.001	0.075	-0.100
75 歲以上、小於 80 歲	-0.038	-0.048	-0.096	0.010
80 歲以上	-0.286**	-0.325**	-0.249**	-0.346**
居住地人口密度	-0.001	-0.001	-0.002**	0.000
居住地所得水準	-0.002	-0.003	0.000	-0.005
住所面積	0.000	0.000	0.000	0.001**
自有住所 (基準組：否)	-0.083	-0.098	-0.050	-0.143
本人或主要照顧者教育程度 (基準組：未受學校教育)				
國小畢	0.023	0.009	0.032	-0.017
國中畢	-0.090	-0.119	-0.144	-0.139
高中職畢及以上	-0.138	-0.184	0.020	-0.234
個人月收入 (基準組：無收入)				
2 萬元以下	0.026	0.014	-0.062	0.108
超過 2 萬元	0.010	0.002	-0.040	0.074
Hausman 檢定				
自覺健康狀況殘差項	-1.778**	-1.981**	-1.644**	-2.027**

註：1. 表中所列數值為估計係數，符號**和*代表，雙尾檢定下 P 值小於 5% 和 10%。

2. 工具變數是認知功能評量。

3. Hausman 檢定的結果，僅列出自覺健康狀況殘差項加入原始迴歸式的估計係數。

而且，不論是全體樣本或是部分老年人口，自覺健康狀況良好都是規律運動的正向影響因素，比較表 3、4 和表 7 後可以發現，表 7 中自覺健康狀況的係數數值擴大許多，代表若未考慮自覺健康狀況的內生性問題，將可能低估此變數對於規律運動的正向效果。

柒、討論與意涵

本文所採用的台灣營養健康狀況變遷調查 2004~2008，65 歲以上受訪者資料紀錄顯示，符合「每週從事運動的時間達到 90 分鐘」的比例不足六成，老年人口落實規律運動的普遍程度仍有改善空間。

一、人口特質

在考慮自覺健康狀況的內生性之後，2SLS 的結果顯示性別、伴侶情況和年齡等人口特質因素中，僅有年齡因素具有顯著影響效果。

在性別因素，本文發現女性與男性規律運動的機率並無顯著差異。過去關於老年人的文獻中，王瑞霞和邱啓潤 (1996) 認為男性較會從事運動、但許志成等 (2003) 則是發現女性較會從事運動，對照本文沒有顯著差異的結果，推論這可能是性別因素並沒有造成運動行為的大幅度差異，所以不同研究之間的結果不盡相同。再者，細看本文分析結果也會發現，未考慮自覺健康狀況內生性時，顯示出女性因素不利於落實規律運動，但考慮內生性之後，則未再看到性別因素的顯著效果。此意涵本文與過去文獻的結果差異，也可能歸因於本文的研究方法修正自覺健康狀況內生性可能造成的偏誤。

在伴侶因素，過去文獻較少論及伴侶狀態與運動行為的關聯，雖然有許志成等 (2003)、林詩淳等 (2015) 等人的研究，發現伴侶因素對於老年人的吸煙等風險性行為或預防性醫療利用具有影響效果，洪乙禎 (2019) 則提到有同住伴侶的青壯年人口和其蔬果

攝取具有正向關聯，不過，這些研究並非以規律運動行為為主題，研究結果不一致也屬合理。王冠今等 (2009) 的研究發現與配偶同住有益於規律運動，但本文結果是伴侶因素對於老年人的規律運動行為沒有顯著影響，由於本文相較於王冠今等 (2009) 的研究方法是增加考慮自覺健康的內生性問題，故而不同的結果可解釋為研究方法差異所造成。

在年齡因素，不論是全體樣本或特定部分樣本，都看到 80 歲以上者規律運動的比例顯著低於年齡較小的其他組別，相信這是因為身體老化所導致，而此結果呼應本文第參節理論預期提到：年齡越長、越不利於運動投入時間。因為運動雖可以延緩衰老、但不能改變老化的趨勢，在控制其他因素的情況下，年齡越大者，各項身心功能或身體活動靈活性，還是不及於年齡較小者。運動行為需要一定程度的體能，年齡越長可能影響體能和身體靈活程度，自然不利於身體活動或運動的意願與誘因，因此，對於年齡越大的老年人，規律運動的困難度更高，落實的機率隨而下降。

二、社經條件與居住環境

文獻上經常利用所得收入、教育程度等變數來代表社經條件，由於本文的研究對象為 65 歲以上老年人，多數可能已經退休，所得收入的流量變數較無法表現老年人的經濟能力。本研究除了月收入外，加入住所面積以及住所是否自有兩個變數，用以代表老年人的資產存量與經濟能力。然而運動行為在受到個人社經條件影響之外，也可能與居住地的背景因素有關，本文又納入居住地的人口密度與所得水準兩個變數，便是為控制居住地的人口密集程度與經濟能力。

在本文的研究結果中，教育程度、個人月收入、住所面積、住所是否自有、居住地的人口密度與所得水準等因素，大多數都沒有顯著效果。這可歸因於，本文研究樣本中超過九成的住所都是自有，且多數已經退休、受訪者之間的收入多寡差異不大，事實上，接近九成的研究樣本，個人月收入集中於 2 萬元以下或無收入，這樣的解釋變數本身變異很小，本就不容易對應變數產生顯著影響效果。本文也發現，教育程度與規律運動行

為沒有明顯關聯，與許志成等 (2003)、李惠玲與何瓊芳 (2006) 的結論並不相同。不過，後者的研究材料是屬於特定地區的調查，本文又增加處理解釋變數的內生性疑慮，可解釋不同研究結果的差異；再者，較高教育程度可推論比較理解運動的健康效益，但理解效益和身體力行之間尚有一段差距，或許落實規律運動尚需其他促進的動力。

然而，本文第參節理論模型中曾討論，經濟條件較佳的個人，運動參與時間會增加；若居住地的運動可近性較低，例如較少有空曠且人車流量少的安全運動場地，則不利於運動的投入時間。從實證結果發現，住所面積對男性規律運動行為有顯著正向效果；居住地人口密度則對女性規律運動行為產生顯著負向效果。由於多數人的住所是自有，雖然住所所有權可能是長者本人或其他家人，住所的面積大小相當程度代表老年人本人或其家庭的經濟能力，儘管係數數值很小，仍舊意涵較好的經濟能力對於男性老年人口落實運動行為有所助益。至於居住地人口密度的影響，則可呼應前述的文獻回顧中，周芸 (2017)、李晶與顏心彥 (2018)、戴雯緣等 (2019) 的研究都提到鄰里運動環境的可近性，是長者運動參與的重要考量，中高齡女性多以住家附近的公園、綠地等安全場所做為主要的運動地點。本文的結果可推論，人口密度較高，意味著住宅興建較為密集，可能使得公園或綠地等住宅以外的生活空間狹小，較不容易找到空曠且人車少的安全運動場所，形同運動可近性較低，於是降低女性老年人口從事身體活動的意願。另一個可能的思考是，女性若居住於人口密度較高地區、多為非鄉村地區，其工作或生活型態應該是靜態為多，這樣的女性長者已經長年習慣於相對靜態的生活，於是不利於養成規律運動習慣。

整體而言，較佳的經濟能力或許對男性老年人口的運動誘因有所助益，但個人社經條件恐怕並非老年人運動行為差異的主要成因。不過，居住地環境條件則可能對於長者運動參與有所影響，在都市空間規劃中保留適當的公園或綠地，等於是改善長者運動環境的可近性，將有助於長者、特別是女性長者的規律運動行為。

三、自覺健康因素

本文第參節的理論預期之一是，自覺健康較佳的老年人、運動參與時間會增加。關於自覺健康狀況對規律運動行為的影響，表 3 和表 4 的結果可以看到，不論採用邏輯模型或線性機率模型、不論是全體樣本或特定部分樣本，自覺健康狀況都有顯著大於零的估計係數，推論此變數是影響老年人規律運動行為的一個重要因素。

但前文中提到自覺健康狀況的內生性疑慮、可能導致估計結果的偏誤，故本文以線性機率模型，採用工具變數和 2SLS 進行估計的結果如表 7 所列。相較於表 3 和表 4，全體樣本或特定群體的部分樣本，自覺健康狀況依舊呈現顯著大於零的估計係數，而且表 7 的係數估計值提高許多。在線性機率模型下，自覺健康狀況的係數估計值由表 3 和表 4 的 0.16~0.20 提高為表 7 的 1.74~2.17，此即顯示未考慮解釋變數內生性問題時，恐有低估自覺健康狀況影響效果的現象。

運動的本身或是人們認知何謂運動，必然聯想到：運動時會伴隨著呼吸心跳加快與流汗的現象，相對於坐著或躺著，運動自然是比較費力。由於運動比起經常坐著或躺著的靜態生活，是比較費力，自覺健康狀況良好，代表老年人自認為身體健康或體能仍然良好，相信自身具備從事費力活動的條件，所以比較可能從事運動，甚至於希望透過運動來持續維持身體健康，這些都會是規律運動行為的動機。反之，若自覺健康狀況不佳，可能擔憂體能無法承受費力活動、或是併發其他受傷風險，也就降低了從事運動的意願。

另外，本文以認知功能評量作為處理自覺健康狀況內生性的工具變數。認知功能評量是在衡量老年人的心智功能，認知功能評量越好，代表老年人心智上較沒有退化失智的現象。認知功能評量本身並非評估身體的功能或靈活度，因此與運動行為較無直接的關聯；且本研究第一階段的迴歸結果則發現，認知功能評量比起全無三高病史是較為適合的工具變數。認知功能評量與自覺健康狀況有同向的關聯，不論是全體樣本或特定群體老年人口，認知功能評量較佳者，有較高機率自認為健康狀況良好。

過去文獻上，不論是王瑞霞與邱啓潤 (1996)、李惠玲與何瓊芳 (2006) 在特定地區

的小規模訪查，或是許志成等（2003）、王冠今等（2009）採用全國性調查資料做的研究，關於身體功能現況和運動行為的正向關聯，都與本研究的結果是一致的。不過本研究相較於過去的研究成果則是增加考慮身體功能現況的內生性問題，使得可能造成的估計誤差得以修正，且發現比起未考慮內生性時，自覺健康狀況具有更大幅度的影響效果。

老年人的規律運動可以延緩退化、有益維持獨立生活，對於高齡者的生活品質有很大幫助，然而，老年人能否落實規律運動與其既有身體功能有所關聯。老年時期的身體功能，除了一部分因為原因不明的重大疾病而遭受損害，其餘大部分人的健康狀態或身體靈活度，其實可歸因於日常生活型態，例如運動與飲食習慣。這樣的結果意涵，老年人口的健康促進政策可以從鼓勵老年人的健康生活型態著手，其中一個做法就是適當且規律的運動習慣，儘管無法改變人類的身體老化趨勢，但仍具有延緩退化、身體功能保持在較好狀態的效果。此外，良好生活型態的養成其實具有長期的健康促進效果，儘早養成健康生活型態，也得以在進入老年時具備較好的身體與心智功能，更有利於落實規律運動等健康行為，達到提高老年生活品質與尊嚴的目的。

捌、結論

本文建構老年人口參與運動或身體活動行為的理論模型，利用台灣營養健康狀況變遷調查 2004~2008 的資料，選取 65 歲以上老年人口之樣本，探討老年人每週從事運動的時間達到 90 分鐘的規律運動行為，並且分析人口特質、社經條件、居住地背景和身體功能等因素的影響。

本研究的結果顯示，規律運動的比例接近六成，實證分析中以邏輯模型和線性機率模型，檢視性別、年齡、伴侶、教育程度、月收入、住所情況、居住地人口密度和經濟條件、自覺健康狀況等因素的影響效果；此外，又考慮自覺健康狀況的內生性問題，並以工具變數與兩階段方法加以估計。本文發現年齡和自覺健康狀況是老年人落實規律運

動的主要影響因子，不論性別為何、不論本人是否為主要照顧者，年齡大於 80 歲者、規律運動比例較低；而自覺健康狀況良好者、規律運動的情況較普遍。儘管教育程度並沒有顯著影響，但仍在男性樣本中觀察到住所面積較大者、規律運動的機率較高，顯示經濟條件有其助益。不過，在女性樣本中也看到居住地的人口密集程度不利於落實運動行為，這可能與日常活動空間的擁擠有關聯。

台灣人口結構的老化速度超過全世界多數國家，老年人口的相關議題會是當前的重點課題。老年人普遍最在意的就是身體健康問題，規律體能運動可以延緩老化、增加身體功能，是老年健康促進政策中很常見的具體作法。關於運動與健康的關聯，國內外已經有豐富的醫學或公共衛生研究成果證實運動對於老年人健康的助益，健康效益的存在自然可推論為精神上或金錢上的福祉。不過，關於老年人的運動誘因或障礙為何，國內文獻對老年人口規律運動或其他健康行為的探討，較多是特定區域的訪查，雖然也有少數是利用大規模調查資料進行分析，但未考慮到健康因素的內生性問題。本文即是利用全國性的抽樣調查資料檢視老年人口的規律運動行為，並非特定地區或特定族群的研究成果；而且，過去文獻未處理的內生性疑慮，本文已將之納入考量，並且發現內生性問題可能低估自覺健康狀況的影響效果。

然而，本研究的限制在於研究材料年代稍顯得陳舊。不過，儘管各變數的數值紀錄高低或有差異，但人口特質、環境條件或健康因素等影響途徑應相對穩定，本文的研究成果仍可以看出老年人落實規律運動的助力與阻礙，對於老年人健康促進政策的規劃具有參考價值。

(收件日期為民國 109 年 1 月 3 日，接受日期為民國 109 年 5 月 28 日)

參考文獻

一、中文部分

- 王瑞霞與邱啓濶，1996，「老年人體能活動參與及其相關因素的探討」，高雄醫學科學雜誌，12：348-358。(Wang, R. H. and C. H. Chiou, 1996, "The Participation of Physical Activity and Its Associated Factors in the Elderly", *The Kaohsiung Journal of Medical Sciences*, 12: 348-358.)
- 王冠今、苗迺芳、陳鳳音、張玉梅與陳靜敏，2009，「台灣社區老人的健康行為及其相關因素研究」，健康促進暨衛生教育雜誌，29：73-94。(Wang, K. C., N. F. Miao, F. Y. Chen, Y. M. Chang, and C. M. Chen, 2009, "Prevalence of Health Behaviors and Related Factors among the Elderly of Taiwan", *Health Promotion & Health Education Journal*, 29: 73-94.)
- 王淳民、張秦松、張尹凡、劉秉彥、邱靜如、侯孟次、陳全裕、吳幸娟與吳至行，2015，「某鄉村社區老年居民代謝症候群盛行率及相關危險因子之探討」，臺灣老年醫學暨老年學雜誌，10：172-190。(Wang, C. M., C. S. Chang, Y. F. Chang, P. Y. Liu, C. J. Chiu, M. T. Hou, C. Y. Chen, H. C. Wu, and C. H. Wu, 2015, "Associated Risk Factors of Metabolic Syndrome in Old People Living in a Rural Community", *Taiwan Geriatrics & Gerontology*, 10: 172-190.)
- 李惠玲與何瓊芳，2006，「影響中老年人身體活動因素之研究」，康寧學報，8：77-97。(Lee, H. L and C. F. Ho, 2006, "The Influencing Factors of Physical Activity in Middle-Aged and Elderly Adults", *Journal of University of Kang Ning*, 8: 77-97.)

- 李晶與顏心彥，2018，「鄰里可行走性對規律運動與三高之影響：主客觀資料比較」，*大專體育學刊*，20：191-206。(Lee, C. and H. Y. Yen, 2018, “Effect of Neighborhood Walkability on Regular Physical Activity and Distribution of Hypertension, Diabetes, and Hyperlipidemia: A Comparison of Subjective and Objective Data”, *Sports & Exercise Research*, 20: 191-206.)
- 林吟映與林瑞興，2006，「運動對預防中老年人心血管疾病的效果探討」，*中華體育季刊*，20：11-17。(Lin, Y. Y. and R. S. Lin, 2006, “Study on the Effect of Exercise on Prevention of Cardiovascular Diseases in Middle-Aged and Elderly People”, *Quarterly of Chinese Physical Education*, 20: 11-17.)
- 林詩淳、蔡坤維、陳妙文與辜美安，2015，「台灣社區老年人使用健康檢查的相關因子-2009年國民健康訪問暨藥物濫用調查」，*澄清醫護管理雜誌*，11：10-21。(Lin, S. C., K. W. Tsai, M. W. Chen, and M. Koo, 2015, “Factors Associated With the Utilization of Health Examinations by Community-Dwelling Elderly Taiwanese: An Analysis of the 2009 National Health Interview Survey”, *Cheng Ching Medical Journal*, 11: 10-21.)
- 周芸，2017，「運動空間規劃對不同認知程度中高齡女性運動行為之關聯性研究—以臺南市為例」，成功大學都市計劃學系碩士論文。(Chou, Y, 2017, *The Relationship between Exercise Space Planning and Exercise Behavior of Older Women with Different Levels of Cognitive Function in Tainan City*, Master’s Thesis, Department of Urban Planning, National Cheng Kung University.)
- 洪乙禎，2019，「臺灣青壯年人口健康行為的影響因素」，*人文及社會科學集刊*，31：111-151。(Hong, Y. C, 2019, “Determinants of Health Behavior among Working-age Population in Taiwan”, *Journal of Social Sciences and Philosophy*, 31: 111-151.)
- 洪致瑩，2019，「臺灣高齡者休閒運動涉入之研究」，*休閒與社會研究*，19：27-36。(Hong, C. Y, 2019, “Research on the Involvement of the Elderly in Leisure Sports”, *Leisure & Society Research*, 19: 27-36.)
- 涂擇信，2019，「以系統性文獻回顧探討運動訓練對於老年人肌少症與發炎因子之影響」，*臺中教育大學體育學系系刊*，14：15-29。(Tu, T. H, 2019, “A Systematic Review: Effects

- of Resistance Exercise on Sarcopenia and Inflammatory Responses in Elderly Persons”, *N.T.C.U Physical Education*, 14: 15-29.)
- 郭世傑、賴韻如與許家得，2014，「老年人之身體質量指數及休閒時間身體活動量與糖尿病盛行率之相關性研究」，*臺灣老年醫學暨老年學雜誌*，9：151-168。(Kuo, S. C., Y. J. Lai, and C. T. Hsu, 2014, “Association of Prevalence of Diabetes with Body Mass Index and Leisure-Time Physical Activity in Older Adults”, *Taiwan Geriatrics & Gerontology*, 9: 151-168.)
- 許志成、徐祥明、徐瑱淳、石曜堂與戴東原，2003，「台灣地區老年人健康行為之影響因素分析」，*台灣公共衛生雜誌*，22：441-452。(Hsu, C. C., H. M. Hsu, C. C. Shu, Y. T. Shih, and T. Y. Tai, 2003, “Factors Contributing to Health Behaviors among the Elderly in Taiwan”, *Taiwan Journal of Public Health*, 22: 441-452.)
- 許怡平、李雅欣、胡益進、莊莉菁與陳政友，2016，「台北市某行政區老人健康促進活動參與及其相關因素探討」，*台灣公共衛生雜誌*，35：642-657。(Hsu, I. P., Y. H. Lee, Y. J. Hu, L. C. Chuang, and C. Y. Chen, 2016, “Participation in Health Promotion Activities and Related Factors among the Elderly in a Selected District in Taipei City, Taiwan”, *Taiwan Journal of Public Health*, 35: 642-657.)
- 陳采灼、陳慶餘與胡名霞，2012，「運動介入對衰弱老年人健康促進之效益」，*長期照護雜誌*，16：107-120。(Chen, T. C., C. Y. Chen, and M. H. Hu, 2012, “The Effects of Exercise in Health Promotion for Frail Older Adults”, *The Journal of Long-Term Care*, 16: 107-120.)
- 陳奕儒、蔡仲弘與王俊毅，2013，「運動與蔬果攝取對預防台灣中老年人新發糖尿病的組合效應」，*台灣公共衛生雜誌*，32：551-561。(Chen, Y. R., A. C. Tsai, and J. Y. Wang, 2013, “The Combined Effect of Physical Activity and Fruit-Vegetable Consumption on New-Onset Diabetes in Older Taiwanese”, *Taiwan Journal of Public Health*, 32: 551-561.)
- 國家發展委員會，2018，「中華民國人口推估(2018至2065年)」，國家發展委員會，取自 <https://pop-proj.ndc.gov.tw/download.aspx?uid=70&pid=70>，檢索日期：2020/04/20。(National Development Council, 2018, “Estimated Population of the Republic of China:

- 2018 to 2065”, National Development Council, Retrieved April 20, 2020, from <https://pop-proj.ndc.gov.tw/download.aspx?uid=70&pid=70.>)
- 廖芳綿、蘇鈺雯、郭嘉昇、黃清雲與魏惠娟，2019，「多元運動方案介入對社區高齡者功能性體適能之成效探討」，長期照護雜誌，23：45- 60。(Liao, F. M., Y. W. Su, C. S. Kuo, C. Y. Huang, and H. C. Wei, 2019, “Effects of Multicomponent Exercises Program Intervention on Functional Fitness among Community-Dwelling Elderly Adults”, *The Journal of Long-Term Care*, 23: 45- 60.)
- 趙海倫與鄭瓊茹，2013，「探討中高年齡原住民預防性健康行為相關因子」，工程科技與教育學刊，10：1-9。(Chao, H. L. and C. J. Cheng, 2013, “Exploring the Factors Associated with Preventive Health Behaviors of Middle-to-High-Aged Indigenous People”, *Journal of Engineering Technology and Education*, 10: 1-9.)
- 潘文涵與杜素豪，2011，「台灣營養健康狀況變遷調查 2004~2008」，原始數據取自中央研究院人文社會科學研究中心調查研究專題中心學術調查研究資料庫，doi:[10.6141/TW-SRDA-D00090-1](https://doi.org/10.6141/TW-SRDA-D00090-1)，檢索日期：2018/01/08。(Pan, W. H. and S. H. Tu, 2011, “2004-2008 Nutrition and Health Survey in Taiwan (NAHSIT)”, Survey Research Data Archive, Academia Sinica, Retrieved January 08, 2018, doi:[10.6141/TW-SRDA-D00090-1](https://doi.org/10.6141/TW-SRDA-D00090-1).)
- 衛生福利部國民健康署，2018，「動動 150 健康一定行」，衛生福利部國民健康署，取自https://health99.hpa.gov.tw/educZone/edu_detail.aspx?CatId=12170&Type=000&kw=%e5%8b%95%e5%8b%95150，檢索日期：2019/02/01。(Health Promotion Administration, MOHW, 2018, “Exercise for 150 Minutes, Become More Healthier”, Health Promotion Administration, Ministry of Health and Welfare, Retrieved February 01, 2019, from https://health99.hpa.gov.tw/educZone/edu_detail.aspx?CatId=12170&Type=000&kw=%e5%8b%95%e5%8b%95150.)
- 衛生福利部國民健康署慢性疾病防治組，2010，「持續運動、遠離病痛：老年健康不是夢」，衛生福利部國民健康署，取自 <https://www.hpa.gov.tw/Pages/Detail.aspx?nodeid=1130&pid=2173>，檢索日期：2018/09/26。(Health Promotion Administration, Ministry of

- Health and Welfare, 2010, “Keep Moving, Stay Away from Illness: Elderly People Health is Not a Dream”, Health Promotion Administration, Ministry of Health and Welfare, Retrieved September 26, 2018, from <https://www.hpa.gov.tw/Pages/Detail.aspx?nodeid=1130&pid=2173>.)
- 蔡坤維、林詩淳與辜美安，2014，「台灣老年人接種季節性流行性感疫苗的相關因子—2009年國民健康訪問暨藥物濫用調查」，*臺灣老年醫學暨老年學雜誌*，9：28-41。(Tsai, K. W., S. C. Lin, and M. Koo, 2014, “Factors Associated with Seasonal Influenza Vaccination among Elderly in Taiwan - Analysis of the 2009 National Health Interview Survey”, *Taiwan Geriatrics & Gerontology*, 9: 28-41.)
- 樊淑馨、胡巧欣與吳一德，2018，「運動訓練對高齡婦女功能性體適能、健康生活品質與生活型態的影響」，*嘉大體育健康休閒期刊*，17：13-33。(Fan, S. S., C. H. Hu, and I. T. Wu, 2018, “Effects of the Exercise Training to Functional Fitness, Health Lifestyle and Health Related Quality of Life in Elderly Women”, *NCYU Physical Education, Health & Recreation Journal*, 17: 13-33.)
- 薛名淳、廖崑、黃品瑄與張少熙，2017，「高齡者久坐行為與健康之文獻回顧」，*台灣公共衛生雜誌*，36：337-349。(Hsueh, M. C., Y. Liao, P. H. Huang, and S. H. Chang, 2017, “A Review of Sedentary Behavior and Health in Older Adults”, *Taiwan Journal of Public Health*, 36: 337-349.)
- 戴雯緣、林慧萍與楊宗文，2019，「成年乳癌患者運動參與影響因素之初探」，*運動與遊憩研究*，14：1-13。(Tai, W. Y., H. P. Lin, and T. W. Yang, 2019, “Factors Associated with Exercise in Adult Patients with Breast Cancer: A Pilot Study”, *Journal of Sport and Recreation Research*, 14: 1-13.)
- 顏政通、邱柏豪與何信弘，2019，「12週運動訓練對高齡者功能性體適能之影響」，*淡江體育學刊*，22：56-73。(Yen, C. T., P. H. Chiu, and H. H. Ho, 2019, “The Effect of a 12-Week Training Program on Functional Fitness in Different Age Groups Older Adults”, *TamKang Journal of Physical Education*, 22: 56-73.)

二、英文部分

- Abdel-Rheim, A. E. D. R., H. M. Ibrahim, A. H. Saad, and M. A. Amin, 2017, "The Effect of Long-term Aerobic Exercises on Autonomic Imbalance in Postmenopausal Women", *Cardiology and Angiology: An International Journal*, 6: 1-9.
- Aslan, D., H. Özcebe, F. Temel, S. Takmaz, S. Topatan, A. Şahin, M. Arıkan, and B. Tanrıverdi, 2008, "What Influences Physical Activity among Elders? A Turkish Experience from Ankara, Turkey", *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 46: 79-88.
- Becker, G. S., 1965, "A Theory of the Allocation of Time," *The Economic Journal*, 75: 493-517.
- Belloc, N. B. and L. Breslow, 1972, "Relationship of Physical Health Status and Health Practices", *Preventive Medicine*, 1: 409-421.
- Cameron, A. C. and P. K. Trivedi, 2005, *Microeconometrics: Method and Application*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Frankel, J. E., J. F. Bean, and W. R. Frontera, 2006, "Exercise in the Elderly: Research and Clinical Practice", *Clinics in Geriatric Medicine*, 22: 239-256.
- Fulponi, L., 2009, "Policy Initiatives Concerning Diet, Health and Nutrition", *OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers*, 14: 1-45.
- Gray, P. M., M. H. Murphy, A. M. Gallagher, and E. E. A. Simpson, 2016, "Motives and Barriers to Physical Activity among Older Adults of Different Socioeconomic Status", *Journal of Aging and Physical Activity*, 24: 419-429.
- Ha, M. S. and W. M. Son, 2018, "Combined Exercise is a Modality for Improving Insulin Resistance and Aging-related Hormone Biomarkers in Elderly Korean Women", *Experimental Gerontology*, 114: 13-18.
- Hill, R. C., W. E. Griffiths, and G. C. Lim, 2018, *Principles of Econometrics*, Hoboken: John Wiley & Sons Press.
- Li, I. C., Y. C. Chen, and H. T. Kuo, 2005, "The Health Status and Health Promotion Behavior of Low-income Elderly in the Taipei Area", *The Journal of Nursing Research*, 13: 305-312.

- Panzarino, M., A. Gravina, V. Carosi, P. Crobeddu, A. Tiroli, R. Lombardi, S. D'Ottavio, A. Galante, and J. M. Legramante, 2017, "Cardiovascular and Hemodynamic Responses to Adapted Physical Exercises in Very Old Adults", *Aging Clinical and Experimental Research*, 29: 419-426.
- Pollock, M. L., L. J. Mengelkoch, J. E. Graves, D. T. Lowenthal, M. C. Limacher, C. Foster, and J. H. Wilmore, 1997, "Twenty-year Follow-up of Aerobic Power and Body Composition of Older Track Athletes", *Journal of Applied Physiology*, 82: 1508-1516.
- Silva R. B., H. Aldoradin-Cabeza, G. D. Eslick, S. Phu, and G. Duque, 2017, "The Effect of Physical Exercise on Frail Older Persons: A Systematic Review", *The Journal of Frailty and Aging*, 6: 91-96.
- Stock, J. H. and M. W. Watson, 2003, *Introduction to Econometrics*, New York: Prentice Hall Press.
- United States Department of Agriculture, 2016, "HHS and USDA Release New Dietary Guidelines to Encourage Healthy Eating Patterns to Prevent Chronic Diseases", Retrieved February 8, 2018, from <https://www.cnpp.usda.gov/hhs-and-usda-release-new-dietary-guidelines-encourage-healthy-eating-patterns-prevent-chronic-0>.
- Walsh, J. M. E., A. R. Pressman, J. A. Cauley, and W. S. Browner, 2001, "Predictors of Physical Activity in Community-dwelling Elderly White Women", *Journal of General Internal Medicine*, 16: 721-727.

Study on the Physical Activity of the Elderly in Taiwan

Yi-Chen Hong*

Abstract

Chronic diseases are common health problems for elderly people and account for the majority of the top 10 causes of death in Taiwan. Physical activity has been regarded as a critical pathway for delaying aging and promoting the health of elderly people. This study constructed a theoretical model for elderly people's physical activity. Its empirical analyses discussed influential factors by using the 2004~2008 Nutrition and Health Survey in Taiwan.

Ordinary least squares (OLS) estimates indicated that physical activity in elderly people was correlated with age and perceived health condition. To solve the endogeneity problem of perceived health, this study used cognitive function and history of chronic illness as instrumental variables and adopted the two-stage least squares (2SLS) method. The 2SLS results indicated that cognitive function had a positive effect on perceived health condition; furthermore, the estimated coefficients of perceived health condition were higher than those estimated using OLS. Overall, elderly people aged less than 80 years and with a higher perceived health status had a higher probability of implementing physical activity.

Keywords: Physical Activity, Perceived Health, Instrumental Variable

JEL Classification: I12

* Associate Professot, Department of Economics, Chinese Culture University. Corresponding Author. E-mail: [ychong@faculty.pccu.edu.tw](mailto:yhong@faculty.pccu.edu.tw).

DOI: 10.3966/054696002020060107005