

# 國家科學及技術委員會補助專題研究計畫報告

社區老人生理失能與認知障礙之性別差異，及運動介入與穿戴裝置使用之效益：聚焦於阻塞型睡眠呼吸中止症與憂鬱症

報告類別：精簡報告  
計畫類別：個別型計畫  
計畫編號：MOST 110-2629-B-A49A-501-  
執行期間：110年08月01日至111年07月31日  
執行單位：國立陽明交通大學腦科學研究所

計畫主持人：楊靜修  
共同主持人：郭博昭、王柏山

計畫參與人員：博士班研究生-兼任助理：許天瑜

本研究具有政策應用參考價值：否 是，建議提供機關  
(勾選「是」者，請列舉建議可提供施政參考之業務主管機關)  
本研究具影響公共利益之重大發現：否 是

中華民國 111 年 11 月 23 日

中文摘要：背景：由於公共衛生與醫學進步，全世界的國民平均壽命快速增加，老年人口比例大增，隨人口快速老化而來的，是生理失能與認知障礙的嚴重問題，而女性長者又因其健康問題的普遍性與集中性而特別值得關注。雖然芬蘭的指標性研究已經有令人鼓舞的結果，但其研究架構忽略了OSA(阻塞型睡眠呼吸中止症)，這個在病理生理學上完全不同機轉的健康問題，必須加以補強。本研究第一年採用簡易可攜式的穿戴裝置與相關調查問卷，於北投地區進行社區老人睡眠呼吸中止症、憂鬱症、生理失能與認知功能障礙的隨機抽樣調查，了解其健康問題的嚴重程度。

目標：了解穿戴式儀器於居家生活情境下使用，民眾之科技接受度。另外性別影響下的OSA情形、建構危險因子統計模型。

方法：我們設計操作簡易之穿戴式儀器流程，以隨機抽樣邀請50歲以上里民參與OSA與健康評估檢查，透過面談填寫知情同意書與必要基本資料及相關問卷後，紀錄並核對儀器編號後，由受測者帶回家於睡前配戴使用，須配戴6個晚上的血氧機、貼片型無線心律分析儀、活動計，配戴完成之後由研究人員收回儀器資料。透過睡眠時每晚平均每小時血氧下降超過3%的次數，計算ODI(血氧濃度下降指數)，可間接代OSA嚴重程度，評估其睡眠OSA情形。

結果：我們收案總計男性20名，女性32名，年齡：67.25±7.2。受測者使用穿戴式儀器居家量測ODI，以科技接受度模型評估，顯示民眾接受度高，然而接受度低之受測者，會因取樣偏差，而沒有參加本次研究案。以性別區分統計，在睡起床的舒張壓、睡起床心跳、握力正常與否、喝酒習慣上男女有顯著差異。在ODI>5的個案中，男女正常握力者有顯著差異(p=0.0351)，女性正常握力者較男性數量少。

中文關鍵詞：阻塞型睡眠呼吸中止症；性別差異；穿戴式裝置；科技接受度

英文摘要：Background: Due to advances in public health and medicine, the average remaining life expectancy of the world's population is rapidly increasing, and the proportion of elderly people is increasing greatly. Although encouraging results have been obtained from Finland's landmark study, its research framework ignores OSA (obstructive sleep apnea), a health problem with a completely different pathophysiological mechanism, and must be reinforced. In the first year of this study, a simple portable wearable device and a related questionnaire were used to conduct a randomized survey on sleep apnea, depression, physical disability, and cognitive dysfunction among the elderly in the Beitou area to understand the severity of their health problems. Objective: To understand the acceptance of wearable devices in home living situations. We also constructed a statistical model of risk factors for OSA under the influence of gender. Methods: We designed an easy-to-use wearable device procedure and invited randomly selected people over 50 years of age to participate in OSA and health assessment examinations. The data were collected

by the researcher after wearing the device. The ODI (oxygen concentration drop index) was calculated by the average number of times the blood oxygen dropped by more than 3% per hour during sleep each night, which can indirectly proxy the severity of OSA and assess the OSA situation. Results: We enrolled a total of 20 males and 32 females, age:  $67.25 \pm 7.2$ . The subjects used a wearable device to measure ODI at home, and evaluated by the technology acceptance model, which showed a high level of acceptance by the public, but those with low acceptance did not participate in this study due to sampling bias. In terms of gender differentiation, there were significant differences between men and women in terms of diastolic blood pressure, heart rate, normal grip strength, and drinking habits. In the cases with  $ODI > 5$ , there was a significant difference between men and women with normal grip strength ( $p = 0.0351$ ), and the number of women with normal grip strength was less than that of men.

英文關鍵詞：OSA, sex differences, wearable devices, TAM

# 國家科學及技術委員會補助專題研究計畫報告

社區老人生理失能與認知障礙之性別差異，及運動介入與穿戴裝置

## 使用之成效

報告類別：進度報告

成果報告：完整報告/精簡報告

計畫類別：個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：NSTC 110-2629-B-A49A-501-

執行期間：2021年08月01日至2022年07月31日

執行機構及系所：陽明交通大學腦科學研究所

計畫主持人：楊靜修 陽明交通大學腦科學研究所

共同主持人：郭博昭 陽明交通大學腦科學研究所

陳昌明 台北市立關渡醫院 院長

王柏山 台北市立關渡醫院 主任

計畫參與人員：許天瑜 陽明交通大學腦科學研究所

任一安 陽明交通大學腦公共衛生研究所 醫師

本計畫除繳交成果報告外，另含下列出國報告，共 \_\_\_\_ 份：

執行國際合作與移地研究心得報告

出席國際學術會議心得報告

出國參訪及考察心得報告

本研究具有政策應用參考價值：否 是，建議提供機關\_\_\_\_\_

(勾選「是」者，請列舉建議可提供施政參考之業務主管機關)

本研究具影響公共利益之重大發現：否 是

中華民國 111 年 10 月

## 目錄

目錄.....	i
中文摘要.....	ii
英文摘要.....	iii
報告內容.....	1
前言.....	1
研究目的.....	1
文獻探討.....	2
研究方法.....	6
結果與討論.....	8
一、醫療物聯網之創建與運行.....	8
二、社區長者之睡眠呼吸中止症與其他身心狀況.....	11
三、初步結論.....	14

## 中文摘要

背景：由於公共衛生與醫學進步，全世界的國民平均壽命快速增加，老年人口比例大增，隨人口快速老化而來的，是生理失能與認知障礙的嚴重問題，而女性長者又因其健康問題的普遍性與集中性而特別值得關注。雖然芬蘭的指標性研究已經有令人鼓舞的結果，但其研究架構忽略了 OSA(阻塞型睡眠呼吸中止症)，這個在病理生理學上完全不同機轉的健康問題，必須加以補強。本研究第一年採用簡易可攜式的穿戴裝置與相關調查問卷，於北投地區進行社區老人睡眠呼吸中止症、憂鬱症、生理失能與認知功能障礙的隨機抽樣調查，了解其健康問題的嚴重程度。

目標：了解穿戴式儀器於居家生活情境下使用，民眾之科技接受度。另外性別影響下的 OSA 情形、建構危險因子統計模型。

方法：我們設計操作簡易之穿戴式儀器流程，以隨機抽樣邀請 50 歲以上里民參與 OSA 與健康評估檢查，透過面談填寫知情同意書與必要基本資料及相關問卷後，紀錄並核對儀器編號後，由受測者帶回家於睡前配戴使用，須配戴 6 個晚上的血氧機、貼片型無線心律分析儀、活動計，配戴完成之後由研究人員收回儀器資料。透過睡眠時每晚平均每小時血氧下降超過 3% 的次數，計算 ODI(血氧濃度下降指數)，可間接代 OSA 嚴重程度，評估其睡眠 OSA 情形。

結果：我們收案總計男性 20 名，女性 32 名，年齡：67.25±7.2。受測者使用穿戴式儀器居家量測 ODI，以科技接受度模型評估，顯示民眾接受度高，然而接受度低之受測者，會因取樣偏差，而沒有參加本次研究案。以性別區分跑統計，在睡起床的舒張壓、睡起床心跳、握力正常與否、喝酒習慣上男女有顯著差異。在 ODI>5 的個案中，男女正常握力者有顯著差異(p=0.0351)，女性正常握力者較男性數量少。

**關鍵字：**阻塞型睡眠呼吸中止症；性別差異；穿戴式裝置；科技接受度

## 英文摘要

**Background:** Due to advances in public health and medicine, the average remaining life expectancy of the world's population is rapidly increasing, and the proportion of elderly people is increasing greatly. Although encouraging results have been obtained from Finland's landmark study, its research framework ignores OSA (obstructive sleep apnea), a health problem with a completely different pathophysiological mechanism, and must be reinforced. In the first year of this study, a simple portable wearable device and a related questionnaire were used to conduct a randomized survey on sleep apnea, depression, physical disability, and cognitive dysfunction among the elderly in the Beitou area to understand the severity of their health problems. **Objective:** To understand the acceptance of wearable devices in home living situations. We also constructed a statistical model of risk factors for OSA under the influence of gender. **Methods:** We designed an easy-to-use wearable device procedure and invited randomly selected people over 50 years of age to participate in OSA and health assessment examinations. The data were collected by the researcher after wearing the device. The ODI (oxygen concentration drop index) was calculated by the average number of times the blood oxygen dropped by more than 3% per hour during sleep each night, which can indirectly proxy the severity of OSA and assess the OSA situation. **Results:** We enrolled a total of 20 males and 32 females, age:  $67.25 \pm 7.2$ . The subjects used a wearable device to measure ODI at home, and evaluated by the technology acceptance model, which showed a high level of acceptance by the public, but those with low acceptance did not participate in this study due to sampling bias. In terms of gender differentiation, there were significant differences between men and women in terms of diastolic blood pressure, heart rate, normal grip strength, and drinking habits. In the cases with  $ODI > 5$ , there was a significant difference between men and women with normal grip strength ( $p = 0.0351$ ), and the number of women with normal grip strength was less than that of men.

Key Words: OSA, sex differences, wearable devices, TAM

# 報告內容

## 前言

由於公共衛生與醫學的進步，過去二十年間的全球人口平均餘命大幅增加。隨人口老化而來的，是老人心血管疾病、腦相關神經精神疾病與失能風險的大幅攀升，造成重大的醫療負擔[1]。台灣是全世界生育率最低、人口老化速度最快的國家之一，即將甚或已經面臨老年人認知功能障礙、失智與失能的整體社會重大挑戰。國外研究報告指出，女性老人通常有較低的健康生活品質，因為女性長者有較多的慢性病[2]，女性長輩獨居、缺少社會接觸與憂鬱症狀的情況也較男性為高[3]。台灣的研究調查也有類似發現，女性老人自評健康為「不好」的比率比男性長輩為高，且其死因相較於男性更為集中，以糖尿病、老衰、及腦血管疾病為主[4]。老人失智失能防治—尤其是女性長輩，是個重要而迫切的社會議題，必須仰賴完整的理論架構與有效的實務經驗，才能獲得實質效果。

為了預防老人的認知功能減退及其失能，芬蘭研究團隊約於十年前開始進行一個嶄新觀念的人體試驗計畫：the Finnish Geriatric Intervention Study to Prevent Cognitive Impairment and Disability (FINGER)，聚焦於七個可改變的危險因子(低教育、中年肥胖、糖尿病、身體活動量低、抽菸與憂鬱)，為期兩年的研究有了令人振奮的結果[5]。這個具指標性的人體試驗結果顯示，多面向指標的生活方式介入模式(multidomain lifestyle model intervention)，同時考慮心血管危險因管理，確實可以預防老人的認知功能與生理功能下降。目前，FINGER的成功經驗已經在世界各地開始擴展，包括美國、中國、英國、德國、西班牙、日本、新加坡等國[6, 7]，但台灣尚未展開類似的防治計畫。除此之外，以上研究較少針對性別差異做考量，然在台灣社區老人有一個問題，經常是女性參與比較多，比較會遵從醫囑，也比較容易融入團體，但不知為何還是女性的問題比較多，這些都是社區活動常見的問題，我們也想因為這個計畫，了解目前社區的性別問題，並針對這個問題提出解決方案。

## 研究目的

隨人口快速老化而來的，是生理失能與認知障礙的嚴重問題，而女性長者又因其健康問題的普遍性與集中性而特別值得關注。雖然芬蘭的指標性研究 FINGER 已經有令人鼓舞的結果，但其研究架構忽略了 OSA 這個在病理生理學上完全不同機轉的健康問題，必須加以補強。本研究第一年擬採用簡易可攜式的穿戴裝置與相關調查問卷，於台北市北投與關渡地區進行社區老人睡眠呼吸中止症、憂鬱症、生理失能與認知功能障礙的隨機抽樣調查，了解其健康問題的嚴重程度，為預測高齡長者的認知功能衰退的生理功能及生活型態的指標，並



提供照護者或臨床人員可提早預防改善高齡長者認知功能衰退。

## 文獻探討

### FINGER 架構的補充

儘管 FINGER 有令人鼓舞並具說服力的成果，這個多面向指標的生活方式介入模式並不完整，需要加以修正補充，以心血管疾病與憂鬱症的風險管理為例，這並不是老人認知與身體功能退化的唯一機制。阻塞型睡眠呼吸中止症 (Obstructive sleep apnea, OSA)，一種在老人很常見的睡眠呼吸障礙問題，會造成生活品質下降與嚴重的健康後果，包括認知障礙、中風與失智[8]。OSA 會導致間接性缺氧與夜間交感神經興奮，因此造成血壓、氧化壓力與發炎指標的上升。除此之外，OSA 也會引起胸腔內負壓，造成心臟與大血管的機械性壓力，大幅增加心肌梗塞與主動脈剝離的風險[9]。

OSA 盛行率會隨年紀增加而增高，有歐洲的研究報告指出，有將近 20% 的 70 歲以上老人罹患 OSA [10]，而實際的數字則可能更高。OSA 的病理生理原因因人而異，從上呼吸道的解剖結構或功能異常，到呼吸功能的控制系統穩定性都有可能，而肥胖是公認重要的危險因子之一[9]。一項針對亞洲人所做的 OSA 盛行率調查報告指出，亞洲中年人 OSA 的盛行率與白種人相差無幾，但亞洲 OSA 病人的身體質量指數 (body mass index, BMI) 普遍較小，因此推論除了肥胖之外，頭顱顏面結構對亞洲人來說，可能是更重要的 OSA 危險因子[11]。解剖結構性問題導致的 OSA，通常需要外科手術或矯正，包括扁桃腺肥大[12]，舌繫帶沾黏[13]，上頷收縮 (俗稱小下巴)[14, 15] 等，但目前 OSA 的主要治療方法，仍是以持續性陽壓呼吸器為主 (Continuous positive airway pressure, CPAP)。OSA 在一般男性與女性的比例為 (2:1)，一般認為是男性荷爾蒙造成男性上呼吸道肌肉軟組織的增生有關，而性別差異在女性面臨停經 (postmenopausal) 有明顯改變，女性在停經之後 OSA 比率非常明顯的上升，有些研究甚至發現停經婦女罹患 SA 比例高於男性，且衍生的心血管疾病的傷害甚至比男性更為嚴重[16, 17]，所以性別差異也是值得進一步了解。

### OSA 檢查的黃金標準

OSA 的診斷必須仰賴儀器。美國睡眠醫學學會於 1994 年根據睡眠檢查所需參考的各項訊號，訂定出分級標準[18]，將診斷儀器分為 4 個等級：

第一級：多頻道睡眠生理紀錄 (polysomnography, PSG)

這是為睡眠檢查儀器的黃金標準，包含：腦電圖 (electroencephalogram, EEG)、眼電圖 (electrooculogram, EOG)、肌電圖 (electromyogram, EMG)、心電圖 (electrocardiogram, ECG)、呼吸氣流 (airflow)、呼吸動作 (respiration efforts)、血氧飽和濃度 (oxygen saturation) 等至少 7 種訊號，必須由睡眠技師等專業人員協助病人配戴及判讀結果。一般來說，此項檢查必須在專業的睡眠室進行。

第二級：攜帶式的睡眠檢查儀器，同樣紀錄上述七種不同的訊號，但不需要專業技術人員在場。

第三級：需要心電圖、呼吸氣流、呼吸動作與血氧飽和濃度等至少四項以上的訊號。

第四級：需要單種以上的訊號進行簡易的睡眠呼吸障礙判讀，通常是測量血氧飽和濃度。

睡眠檢查黃金標準 PSG 檢查需要專業技術人員，且各醫院的睡眠中心床位有限，導致需要進行檢查的健保病人大排長龍，自費檢查雖可省去排隊時間，但單次檢查費過高，民眾接受意願不足。此外，睡眠檢查只有一個晚上的排程，受檢病人對於受測場所的適應力不一，加上檢測時需要黏貼許多監測電極，很不舒服，影響睡眠，反而無法反映民眾真正的睡眠狀況。因此本研究採取居家檢測型的血氧計(oximeter)。近期我們團隊和振興醫院力博宏主任共同開發可評估睡眠呼吸中止症的儀器，藉由上傳整夜睡眠的血氧數據資料，從雲端資料的自動分析呼吸中止症的評估數據和傳統多頻道睡眠記錄儀(PSG)進行比對，針對中重度的病患有高達 9 成以上的準確率，此儀器由於操作簡便和價格較低，所以比一般市面上的儀器更適用於對大群體的民眾進行睡眠呼吸問題篩檢[19]。

### OSA 的標準與替代性治療

針對 OSA 病人的臨床試驗研究成果顯示，CPAP 可以有效改善病人的夜間血氧濃度、降低收縮壓、增進胰島素敏感性[20]，降低心血管事件[21]，也因此被視為是 OSA 的標準治療方法。然而，CPAP 的使用有遵從性(adherence)問題。研究顯示，CPAP 低遵從性的病人通常較胖，有較大的扁桃腺，與較高程度的上顎位置，鼻咽部位的上呼吸道阻塞問題也較為嚴重。這些病人主觀上認為配戴 CPAP 容易口乾、胸悶，使用經驗不舒服[22]。由於 OSA 有多重病因，加上 CPAP 的低遵從性問題，許多 OSA 的替代性療法便因應而生，以期能達到更好的防治效果，包括飲食控制與有氧運動[23]，吸氣肌肉訓練(Inspiratory muscle training, IMT)[24]，口肌肉功能訓練治療(oral myofunctional therapy, OMT)[25]，甚至唱歌與吹奏管樂器[26, 27]等。一個為期三個月的呼吸與有氧運動介入的隨機對照研究報告指出，實驗組的 BMI、頸圍、腰圍儘管沒有明顯變化，但其肺功能、呼吸中止指數(apnea-hypopnea index, AHI)、生活品質與睡眠品質都有明顯改善[28]。值得注意的是，這個研究的後續追蹤發現，實驗組一旦沒有運動，OSA 改善程度就會消失，可見運動的持續性除了會影響體適能的維持外，亦會影響對 OSA 的改善程度，但以上研究都沒有討論到性別的差異。

### OSA 與憂鬱症的共病

社區與睡眠治療機構的調查報告指出，OSA 病人都有很高的憂鬱症共病，追蹤研究也指出，OSA 病人罹患憂鬱症的風險會增加，其 OSA 嚴重程度與憂鬱症

發生率之間有高度相關，相關的研究也發現高齡女性長輩罹患憂鬱症的比例也遠高於男性[29]，反之，目前並不清楚憂鬱症狀的改善或惡化是否會影響到 OSA 的嚴重程度。因此，OSA 與憂鬱症的防治必須同時考慮，兩者之間的互相影響關係也需進一步研究加以釐清。所以憂鬱的性別差異也是本計畫想探討的主題。

### 運動與憂鬱症狀改善

許多研究報告指出，有氧運動是治療輕度到中度憂鬱症的有效方法[30]，但是運動的強度要足夠，大約是每週 17.5 千卡/公斤體重，低於 7 以下視為低劑量運動，其效果就與安慰劑一樣，沒有太大改善效果[31]。運動對憂鬱症的治療效果與 OSA 類似，上述兩篇研究報告都指出，一旦停止運動，其抗憂鬱的效果就會減退到與對照組一樣。因為男女要介入的運動類型很不同，適用的運動型態也值得考慮。

### 社區參與運動介入模式

長久以來，公共衛生的健康介入通常都由學術單位或專業人士主導，過程很少來自目標群體的參與或回饋。因此，常見的情況是，一旦介入停止，實驗組的可能健康效益就慢慢減少，最後與對照組無異，前述的運動介入研究文獻就是如此[28, 30, 31]。本研究擬採社區參與模式[32]，在運動介入過程中，納入受測者、家屬、社區志工與當地衛生機構人員的意見與行動，使得研究計畫的運動介入結束後，還能讓受測者持續健康行為，延續健康效應。研究顯示，社區介入計畫若能增進社會互動及參與，會有更好的預防失能效果，女性長者尤其重要[33]。

### 參考文獻

1. Barnett, K., et al., *Epidemiology of multimorbidity and implications for health care, research, and medical education: a cross-sectional study*. The Lancet, 2012. **380**(9836): p. 37-43.
2. Orfila, F., et al., *Gender differences in health-related quality of life among the elderly: The role of objective functional capacity and chronic conditions*. Social Science & Medicine, 2006. **63**(9): p. 2367-2380.
3. Djernes, J.K., *Prevalence and predictors of depression in populations of elderly: a review*. Acta Psychiatrica Scandinavica, 2006. **113**(5): p. 372-387.
4. 陳惠真 and 王香蘋, *台灣老人健康狀況初探: 1989 年至 1999 年*. 台灣家庭醫學雜誌, 2005. **15**(1): p. 25-35.
5. Ngandu, T., et al., *A 2 year multidomain intervention of diet, exercise, cognitive training, and vascular risk monitoring versus control to prevent cognitive decline in at-risk elderly people (FINGER): a randomised controlled trial*. The Lancet, 2015. **385**(9984): p. 2255-2263.
6. Kivipelto, M., et al., *World Wide Fingers will advance dementia prevention*. The

- Lancet Neurology, 2018. **17**(1): p. 27.
7. Kivipelto, M., F. Mangialasche, and T. Ngandu, *Lifestyle interventions to prevent cognitive impairment, dementia and Alzheimer disease*. Nature Reviews Neurology, 2018. **14**(11): p. 653-666.
  8. Russell, T. and S. Duntley, *Sleep Disordered Breathing in the Elderly*. The American Journal of Medicine, 2011. **124**(12): p. 1123-1126.
  9. Eckert, D.J. and A. Malhotra, *Pathophysiology of Adult Obstructive Sleep Apnea*. Proceedings of the American Thoracic Society, 2008. **5**(2): p. 144-153.
  10. Young, T., et al., *Predictors of sleep-disordered breathing in community-dwelling adults: the Sleep Heart Health Study*. Archives of internal medicine, 2002. **162**(8): p. 893-900.
  11. Lam, B., D. Lam, and M. Ip, *Obstructive sleep apnoea in Asia*. The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease, 2007. **11**(1): p. 2-11.
  12. Gorman, D., S. Ogston, and S. Hussain, *Improvement in symptoms of obstructive sleep apnoea in children following tonsillectomy versus tonsillectomy: a systematic review and meta-analysis*. Clinical Otolaryngology, 2017. **42**(2): p. 275-282.
  13. Huang, Y., et al., *Short lingual frenulum and obstructive sleep apnea in children*. Int J Pediatr Res, 2015. **1**(003).
  14. Villa, M.P., et al., *Efficacy of rapid maxillary expansion in children with obstructive sleep apnea syndrome: 36 months of follow-up*. Sleep and Breathing, 2011. **15**(2): p. 179-184.
  15. Seto, B.H., et al., *Maxillary morphology in obstructive sleep apnoea syndrome*. European Journal of Orthodontics, 2001. **23**(6): p. 703-714.
  16. Roca, G.Q., et al., *Sex-specific association of sleep apnea severity with subclinical myocardial injury, ventricular hypertrophy, and heart failure risk in a community-dwelling cohort: the Atherosclerosis Risk in Communities–Sleep Heart Health Study*. Circulation, 2015. **132**(14): p. 1329-1337.
  17. Young, T., et al., *Menopausal status and sleep-disordered breathing in the Wisconsin Sleep Cohort Study*. American journal of respiratory and critical care medicine, 2003. **167**(9): p. 1181-1185.
  18. Ferber, R., et al., *Portable recording in the assessment of obstructive sleep apnea*. Sleep, 1994.
  19. Wu, C.-H., et al., *Improving the diagnostic ability of the sleep apnea screening system based on oximetry by using physical activity data*. Journal of Medical and Biological Engineering, 2020. **40**(6): p. 858-867.
  20. Iftikhar, I.H., et al., *Effects of continuous positive airway pressure on blood pressure in patients with resistant hypertension and obstructive sleep apnea: a*

- meta-analysis*. Journal of hypertension, 2014. **32**(12): p. 2341.
21. McEvoy, R.D., et al., *CPAP for prevention of cardiovascular events in obstructive sleep apnea*. New England Journal of Medicine, 2016. **375**(10): p. 919-931.
  22. Park, P., et al., *Influencing factors on CPAP adherence and anatomic characteristics of upper airway in OSA subjects*. Medicine, 2017. **96**(51).
  23. Edwards, B.A., et al., *Assessing the impact of diet, exercise and the combination of the two as a treatment for OSA: A systematic review and meta-analysis*. Respiriology, 2019. **24**(8): p. 740-751.
  24. Vranish, J.R. and E.F. Bailey, *Inspiratory muscle training improves sleep and mitigates cardiovascular dysfunction in obstructive sleep apnea*. Sleep, 2016. **39**.
  25. Suzuki, M., et al., *Efficacy of oral myofunctional therapy in middle-aged to elderly patients with obstructive sleep apnoea treated with continuous positive airway pressure*. Journal of oral rehabilitation, 2020.
  26. Hilton, M., et al., *Singing Exercises Improve Sleepiness and Frequency of Snoring among Snorers—A Randomised Controlled Trial*. International Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery, 2013. **2**(3): p. 97-102.
  27. Puhan, M.A., et al., *Didgeridoo playing as alternative treatment for obstructive sleep apnoea syndrome: randomised controlled trial*. BMJ, 2006. **332**(7536): p. 266-270.
  28. Sengul, Y.S., et al., *The effect of exercise on obstructive sleep apnea: a randomized and controlled trial*. Sleep and Breathing, 2011. **15**(1): p. 49-56.
  29. BaHammam, A.S., et al., *Comorbid depression in obstructive sleep apnea: an under-recognized association*. Sleep and Breathing, 2016. **20**(2): p. 447-456.
  30. Kvam, S., et al., *Exercise as a treatment for depression: a meta-analysis*. Journal of affective disorders, 2016. **202**: p. 67-86.
  31. Dunn, A.L., et al., *Exercise treatment for depression: efficacy and dose response*. American journal of preventive medicine, 2005. **28**(1): p. 1-8.
  32. O'Mara-Eves, A., et al., *The effectiveness of community engagement in public health interventions for disadvantaged groups: a meta-analysis*. BMC public health, 2015. **15**(1): p. 1-23.
  33. Hikichi, H., et al., *Effect of a community intervention programme promoting social interactions on functional disability prevention for older adults: propensity score matching and instrumental variable analyses, JAGES Taketoyo study*. J Epidemiol Community Health, 2015. **69**(9): p. 905-910.

## 研究方法

第一年 200 位受試者納入/排除條件：

受試者納入條件：

1. 年齡須 50 歲以上 2. 非重度生理失能者 (HAQ DI<1)

受試者排除條件：

1. 中重度認知功能障礙者：可能有言語溝通困難，無法執行復健師或運動教練指示  
2. 具嚴重醫學狀況者：運動介入可能造成過度負擔而危及生命者，如狹心症、心臟衰竭、慢性阻塞性肺部疾病、癌症等其他嚴重疾病

第二年 60 受試者納入/排除條件：

受試者納入條件：

1. 輕中度阻塞型睡眠呼吸中止症(Obstructive sleep apnea, OSA)(ODI<30)或輕中度憂鬱症(BDI II<29)之社區居民，年齡須 50 歲以上  
2. 非重度生理失能者 (HAQ DI<1)

受試者排除條件：

1. 重度 OSA 或重度憂鬱症患者  
2. 中重度認知功能障礙者：可能有言語溝通困難，無法執行復健師或運動教練指示  
3. 解剖結構性 OSA 者：這類病人可能無法只以運動介入而獲得症狀改善  
4. 具嚴重醫學狀況者：運動介入可能造成過度負擔而危及生命者，如狹心症、心臟衰竭、慢性阻塞性肺部疾病、癌症等其他嚴重疾病

我們邀請 50 歲以上里民參與 OSA 與健康評估檢查，透過面談填寫知情同意書與必要基本資料及相關問卷後，紀錄並核對您拿的儀器編號後，由您帶回家睡前配戴使用，須配戴 7 個晚上的血氧機、貼片型無線心律分析儀、活動計，配戴完成之後由研究人員收回儀器資料。若第二年研究對象超過 60 名，以先篩選之受試者為主，若後續有符合條件受試者不納入介入研究。

研究流程如下：

1. 第一年預計收入 200 名社區高齡長者資料，以轄區戶籍地址為抽樣單位，採隨機抽樣方式參與 OSA 與健康評估調查。  
2. 採用我方開發之儀器無線心律分析儀、血氧機、活動計 7 個晚上，待研究人員回收儀器。  
3. 第一年收入資料後，以估計社區 OSA、憂鬱症盛行率，針對老年人生理師能、認知功能障礙調查。

受試者須填寫的資料及問卷：

1. 健康評估量表 HAQ-DI 2. 廣泛性焦慮量表 3. BDI-II 4. MMSE 簡易智能量表 5. Morse 跌倒風險評量表 6. SPPB 簡易身體功能量表 7. STRATIFY 跌倒風險評量表 8. 受試者基本資料 9. 匹茲堡睡眠品質評量表 (PSQI)  
10. ESS 嗜睡問卷調查 11. MEQ 日韻律型態問卷 12. 科技接受度問卷

受試者須使用的儀器：

1. 指尖式藍芽無線脈搏血氧分析儀(SpO2, AT101C-XB)：衛部醫器字第 004601 號
2. 貼片型無線心率分吸儀(HRV patch)：衛部醫器字第 005532 號
3. 手腕型雲端活動計(BLE ACT)
4. 血壓計：衛部醫器字第 000326 號
5. 傳輸盒

我們預計透過 ODI 的計算轉換之後，來評估收案者 OSA 嚴重程度。

## 結果與討論

\*由於本案為社區深入實地收案型研究案，受到今年春天疫情二級、三級警戒之影響，尚未達當初收案目標人數，以下結果僅為初步之發現。

### 一、醫療物聯網之創建與運行

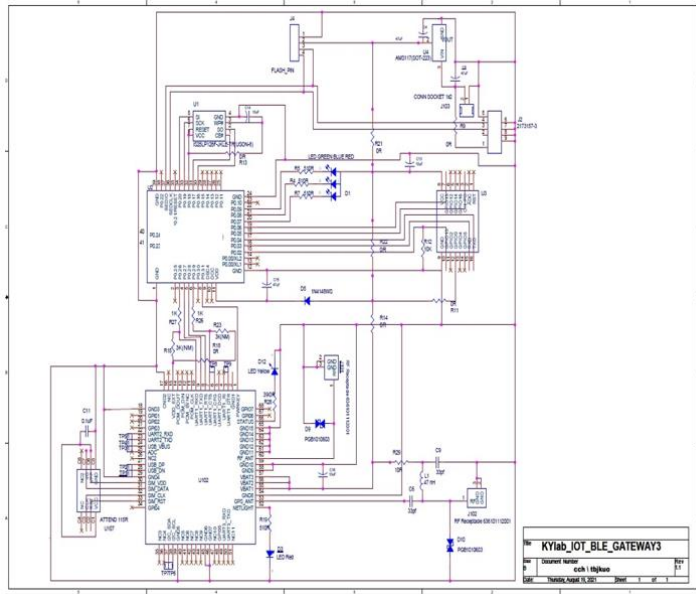
過去居家醫療資訊透過手機上傳，長者要面臨手機型號、APP 相容性、熟悉 APP 的操作等問題，流程如下圖：

### 醫療(健康)物聯網 Medical (Health) IoT



我們團隊透過自行開發設計傳輸盒，使用者僅需插上插頭，即可自行感應配套相關儀器支藍芽頻道，簡化整體資料傳輸複雜性。傳輸盒設計圖及外觀如下：



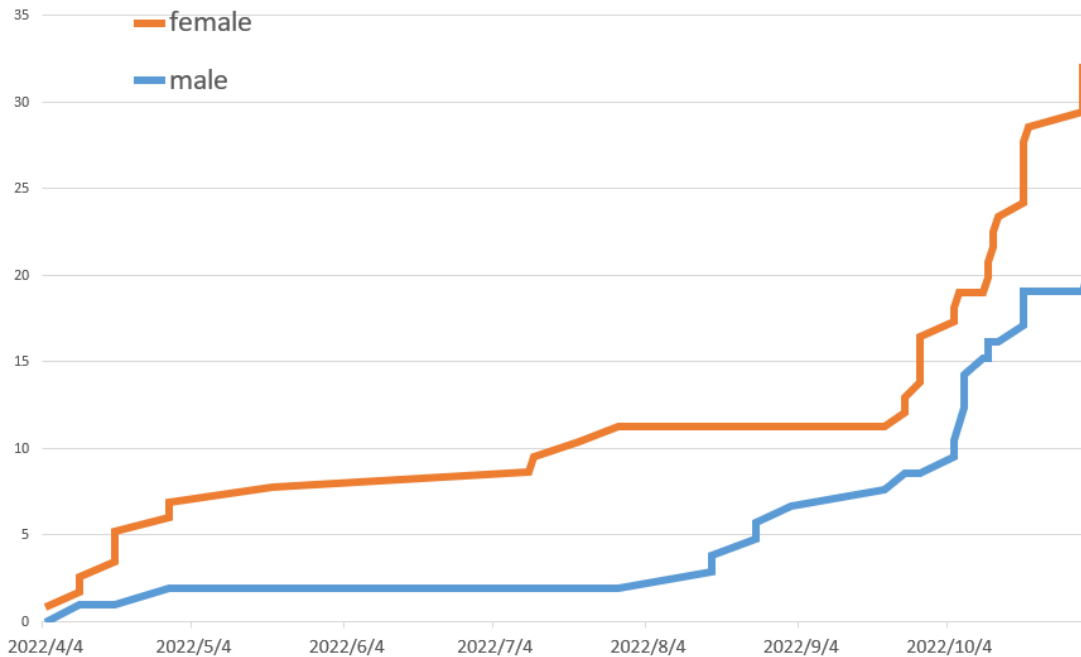


並且我們設計讓居民可以一包就帶走借用回去的居家儀器，並於社區據點中指導長者如何操作使用。





## 收案人數與時間進程



在一樣資訊傳播條件之下，女性長者對醫療物聯網之參與度高，呼朋引伴能力也高於男性。另外在政策逐步放寬與疫情共存之餘，同時社區意見領袖的幫忙之下，收案速度也提升許多。

評估該系統架構落實生活中居民使用感受，我們採用科技接受度問卷調查居民對於日後居家雲端健康科技接受程度。科技接受模式可以解釋與預測使用者對資訊系統接受與否的相關因素，也是預測使用者對資訊系統使用行為意願的有效工具 (Szajna, 1996)。科技接受模式核心理論中指出，使用者對於資訊系統之科技接受程度，主要受「外部變數」、「認知有用性」、「認知易用性」等因素的影響；「外部變數」為可能影響「認知有用性」、「認知易用性」的外在因素 (Venkatesh & Davis, 1996)。

受試者對醫療物聯網之接受度如下圖：

	男性平均(5/5分)	男性標準差	女性平均(5/5分)	女性標準差
認知有用性	4.06	0.68	3.92	0.66
認知易用性	3.93	0.45	3.96	0.64
主觀規範	3.79	0.54	3.80	0.56
結果可說明性	3.77	0.69	3.53	0.85
使用意圖	4.06	0.71	3.76	0.90

自發性	4.30	0.45	4.00	0.70
-----	------	------	------	------

認知有用性：依據資料顯示受測者在使用雲端健康管理系統後，呈現受測者認為該系統對健康上是中立偏向有幫助的。

認知易用性：依據資料顯示受測者在使用雲端健康管理系統後，呈現對受測者學習使用上容易與否。

主觀規範：依據以上資料顯示受測者在使用雲端健康管理系統後，僅微微在意親朋好友認為自己應該使用系統，以確保紀錄睡眠情形。

結果可說明性：受測者在使用雲端健康管理系統後，成果具體性。

使用意圖：依據以上資料顯示受測者在使用雲端健康管理系統後，再次使用意願偏高情形。

自發性：受測者在使用雲端健康管理系統後，受測者自認會上網搜尋新技術應用的資料；且會主動嘗試新科技產品。

從問卷及資料收集與運行狀況我們發現到以科技接受度模型評估，顯示民眾接受度高，然而接受度低之受測者，會因取樣偏差，而沒有參加本次研究案，為本研究限制部分。

## 二、社區長者之睡眠呼吸中止症與其他身心狀況

受試者統計性描述及睡眠相關測量結果(資料截至 2022/10/25 為止，目前仍持續收案)

	男	女
人數	22	32
年紀 (year)	65.8±8.29	68.16±5.13
MMSE>25	100%	100%
每周飲酒習慣	35.00%	6.41%
每周喝咖啡習慣	52.50%	41.86%
每周喝茶習慣	35.00%	23.10%
SPPB<10	5.00%	12.50%
STRATIFY 高風險者	33.3%	31.6%
Morse 量表	44.4%	36.0%
中度風險	5.6%	12.0%
高度風險		
握力	5.20%	32.25%
男性<28kg、女性 <18kg		
每周固定運動	90.00%	72.00%
PSQI ≥5	63.1%	50.0%
ESS>10	40.0%	30.7%

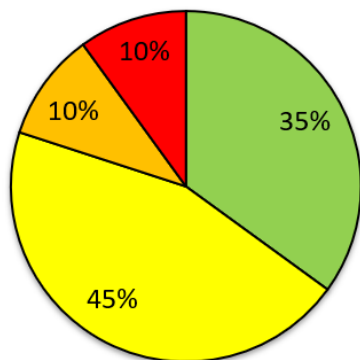
BMI (kg / m <sup>2</sup> )	23.09 ± 3.22	23.61 ± 2.61
ODI	10.35 ± 9.12	9.01 ± 6.30
起床 SBP (mmHg)	126.51 ± 12.69	122.63 ± 12.61
起床 DBP (mmHg)	79.69 ± 6.74	71.90 ± 8.71
起床 HR (mmHg)	71.22 ± 10.25	67.12 ± 6.04
睡前 SBP (mmHg)	119.08 ± 11.714	119.95 ± 11.52
睡前 DBP (mmHg)	74.33 ± 8.05	69.94 ± 7.61
睡前 HR (mmHg)	71.70 ± 11.52	67.65 ± 6.52

### 日韻律型態 (Morningness-eveningness)

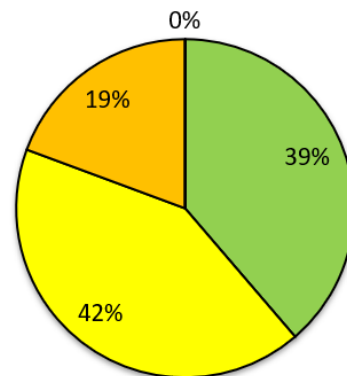
	絕對 夜晚型 16-30 分	中度 夜晚型 31-41 分	中間型 42-58 分	中度 清晨型 59-69 分	絕對 清晨型 70-86 分
男	0%	0%	42.1%	47.3%	10.5%
女	0%	3.5%	39.3%	39.3%	14.3%

## 睡眠呼吸中止 (Oxygen Desaturation Index)

男性ODI統計



女性ODI統計



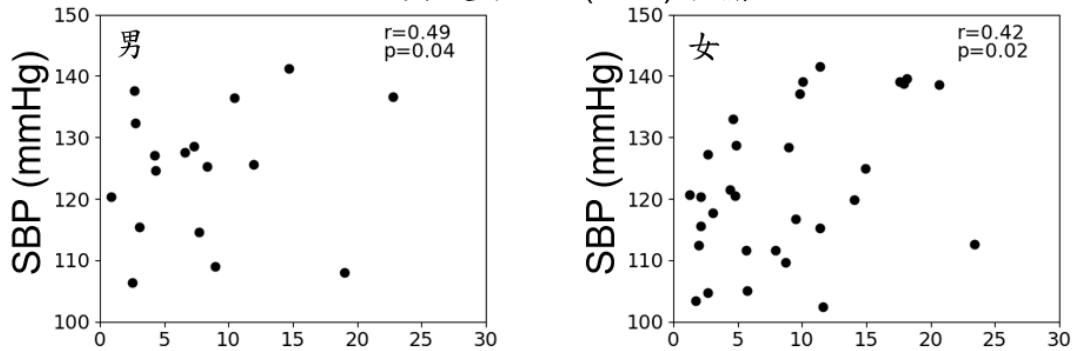
### 以性別區分受測者一周睡眠ODI平均值

在以性別區分跑統計，在睡起床的舒張壓、睡起床心跳、握力正常與否、喝酒習慣上男女有顯著差異。在 ODI>5 的個案中，男女正常握力者有顯著差異 (p=0.0351)，女性正常握力者較男性數量少。

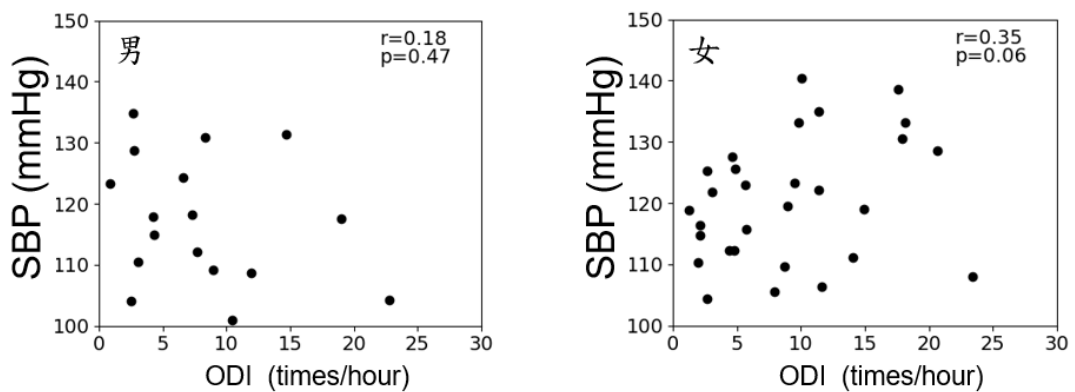
另外 ODI 與收縮壓部分，觀察到不論男女，睡前 SBP 與 ODI 時 p 值皆 >0.05。推測是由於睡前血壓受 OSA 影響較小，而剛起床時受 OSA 影響最為顯著。將其相關性透過 scatter plot 繪出如下圖。

## ODI 與血壓的相關

ODI 與起床血壓(SBP) 相關性



ODI 與睡前血壓(SBP) 相關性



### 廣泛焦慮性量表

5-9 分屬輕度，需持續監測

10-14 分屬中度，需要進一步的評估，如需要可進行治療

15-21 分屬嚴重，需進行治療

	正常	輕度	中度	嚴重
男	78.9%	15.8%	0	5.3%
女	80.0%	16.0%	0	4.0%

### 憂鬱量表 (Beck Depression Inventory)

14-19 分為輕度抑鬱

20-28 為中度抑鬱

29 分以上是嚴重抑鬱。

	正常 0-13 分	輕度 14-19 分	中度 20-28 分	嚴重 29 分以上
男	89.5%	10.5%	0	0
女	88.5%	3.8%	3.8%	3.8%

在抑鬱症檢測方面，目前尚未無發現性別或者與 OSA 之關聯性。

### 三、初步結論

綜觀以上之數據及結果，本團隊現階段共三點發現：

1. 在社區布署與營運醫療物聯網是可接受的，有效率、及時、正確收集資料
2. 女性長者對醫療物聯網之參與度高，是推動新科技的重要力量
3. 睡眠呼吸中止症在社區有不可忽視的比例，它跟高血壓有重要關聯，尤其在男性長者。

\*本研究案目前自費繼續收案中，未來完成後會再進一步分析與投稿發表

## 國家科學及技術委員會補助研究計畫 涉及臨床試驗之性別分析報告

計畫編號	NSTC 110-2629-B-A49A-501-		
研究人員 姓名	楊靜修		
任職機關 系所	陽明交通大學腦科學研究所	職稱	教授
計畫名稱	社區老人生理失能與認知障礙之性別差異，及運動介入與穿戴裝置使用之成效		
說明：本年度專題研究計畫涉及臨床試驗且進行性別分析，請於計畫進度報告/成果報告時一併繳交「性別分析報告」。			
項次	項 目	說明	備註
1	本計畫之研究結果已進行性別分析。	本案參數包含 MMSE、每周飲酒咖啡茶習慣、SPPB、STRATIFY、Morse、握力、運動習慣、PSQI、ESS、BMI、ODI、血壓、日韻律型態、憂鬱量表、廣泛焦慮性量表，都有進行性別分析	
2	本計畫之收案件數及其性別比例。	女性32 男性20	本案仍持續 收案中
3	本計畫研究結果之性別差異說明。 如無性別差異，亦請說明。	在睡起床的舒張壓、睡起床心跳、握力正常與否、喝酒習慣上男女有顯著差異。在ODI>5的個案中，男女正常握力者有顯著差異(p=0.0351)，女性正常握力者較男性數量少。	

日期： 111 年 10 月 31 日

110年度專題研究計畫成果彙整表

計畫主持人：楊靜修		計畫編號：110-2629-B-A49A-501-			
計畫名稱：社區老人生理失能與認知障礙之性別差異，及運動介入與穿戴裝置使用之效益：聚焦於阻塞型睡眠呼吸中止症與憂鬱症					
成果項目		量化	單位	質化 (說明：各成果項目請附佐證資料或細項說明，如期刊名稱、年份、卷期、起訖頁數、證號...等)	
國內	學術性論文	期刊論文	0	篇	
		研討會論文	0		
		專書	0	本	
		專書論文	0	章	
		技術報告	0	篇	
		其他	0	篇	
國外	學術性論文	期刊論文	0	篇	
		研討會論文	0		
		專書	0	本	
		專書論文	0	章	
		技術報告	0	篇	
		其他	0	篇	
參與計畫人力	本國籍	大專生	0	人次	
		碩士生	0		
		博士生	0		
		博士級研究人員	0		
		專任人員	0		
	非本國籍	大專生	0		
		碩士生	0		
		博士生	0		
		博士級研究人員	0		
		專任人員	0		
其他成果 (無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)		受疫情影響，收案進度嚴重延宕。本研究案目前自費繼續收案中，未來完成後會再進一步分析與投稿發表			