

科技部補助
大專學生研究計畫研究成果報告

計 畫 名 稱	： 探討輪大夜班與睡眠、運動及各項生理代謝指標對尿蛋白的關聯
------------	--------------------------------

執行計畫學生：吳珮瑄

學生計畫編號：MOST 108-2813-C-040-042-B

研究期間：108年07月01日至109年02月28日止，計8個月

指導教授：賴慶祥

處理方式：本計畫涉及專利或其他智慧財產權，2年後可公開查詢

執行單位：中山醫學大學醫學資訊學系

中華民國 109年03月31日

探討輪大夜班與睡眠、運動及各項生理代謝指標對尿蛋白的關聯

學生：吳珮瑄

摘要

正常的腎臟過濾膜會阻擋血液中的蛋白質流失到尿中，一旦尿中出現蛋白質，可能是嚴重腎臟病的早期表現，嚴重且持續的蛋白尿反應了臨床上腎功能惡化的危險性。我國洗腎率在世界排名第一，洗腎患者終身生活品質差，又耗費大量醫療資源，探討尿蛋白的影響因子有其必要性。現代人 24 小時服務及輪大夜班工作，已為多元生活型態之一環，而睡眠、運動與各項健康生理代謝指標關係密切，探討輪大夜班與睡眠、運動及各項生理代謝指標對尿蛋白的關連，社會正視輪大夜班生活型態所帶來的問題，也能注重良好的睡眠與運動習慣，以降低醫療資源支出並提供一個優良生活品質。

本研究採回溯性研究，資料來源為 2007 年 7 月至 2010 年 3 月期間，曾在台灣中部某醫學中心接受睡眠檢查之健康男性工作者，包含有輪大夜班(226 人)及完全不輪大夜班者(224 人)，收集樣本數 450 筆。已知檢查項目包括：睡眠多項生理監測儀(polysomnographic, PSG)、血液及尿液生化檢查、血壓、肺功能檢查等；統計方法包括：以獨立樣本 t 檢定找出與尿蛋白相關之因子，以邏輯迴歸判斷尿蛋白之關鍵影響因子，最後採用結構方程模式(Structural equation modeling, SEM)探討輪大夜班與睡眠、運動及各項生理代謝指標對尿蛋白之關連模式。

關鍵字：尿蛋白、睡眠呼吸障礙、血糖、代謝當量、輪班

目 錄

摘要.....	i
目 錄.....	ii
第一章 緒論.....	1
第一節 研究背景與動機.....	1
第二節 研究目的.....	1
第二章 文獻探討.....	2
第一節 尿蛋白(Proteinuria).....	2
第二節 睡眠呼吸障礙症(Sleep disorder breathing).....	2
第三節 肥胖(Obesity).....	3
第四節 血壓(Blood pressure).....	3
第五節 糖尿病(Diabetes).....	3
2.5.1 糖化血色素.....	3
2.5.2 胰島素阻抗.....	4
第六節 代謝當量(Metabolic Equivalent of Task, MET).....	4
第三章 研究方法.....	5
第一節 研究對象.....	5
第二節 研究架構.....	5
第三節 統計方法.....	6
3.3.1 描述性統計.....	6
3.3.2 獨立樣本 <i>t</i> 檢定.....	7
3.3.3 邏輯迴歸.....	7
3.3.4 結構方程模式.....	7
第四章 研究結果.....	8
第一節 輪夜班對生理指標之影響.....	8
第二節 生理指標對尿蛋白之關係.....	11
第三節 尿蛋白關鍵影響因子.....	14
第四節 各項尿酸的影響因子對尿酸的影響路徑.....	16
第五節 模型適配度比較.....	20
第五章 結論.....	21
參考文獻.....	23

第一章 緒論

第一節 研究背景與動機

一般正常的腎臟過濾膜會阻擋血液中的蛋白質流失到尿中，一旦尿中出現蛋白質，代表腎臟本身可能出了問題。在無症狀的病人發現蛋白尿可能代表某種嚴重腎臟病的早期表現，蛋白尿的發生可是暫時的或持續的，嚴重且持續的蛋白尿反應了臨床上腎功能惡化的危險性。我國洗腎率在世界排名第一，洗腎花費金額昂貴且耗時耗力。

因此本研究想藉由分析輪夜班工作人員的病例及睡眠檢查資料，進一步探討輪班工作是否對於尿蛋白有影響，並找出其中關鍵影響因子。進而提醒國人哪些因素可能是造成尿蛋白的潛在問題，期望能藉此注意輪大夜班與睡眠等問題，改善生活型態，促進健康並提高生活品質。

第二節 研究目的

研究目的分為四點來做討論：

1. 輪大夜班是否與尿蛋白有關連。
2. 各項睡眠指標與尿蛋白之關連。
3. 各項血液及尿液生化檢查指標、血壓及肺功能指標等與尿蛋白之關連。
4. 各項相關因子對於蛋白尿之關連模式。

第二章 文獻探討

第一節 尿蛋白(Proteinuria)

蛋白尿是尿液中存在過量的蛋白質。在健康成年人中，尿液內含有很少量的蛋白質，因此過量是腎臟病的前兆的暗示，尿液中過量的蛋白質經常導致尿液變成泡沫狀，儘管尿液中的膽紅素(膽紅素尿)、逆行性射精、瘻管導致的氣尿(尿液中的氣泡)或吡啶 鎘等藥物也可能導致尿液泡沫化，但尿液有泡泡就要懷疑是蛋白尿。(王舒民，2016)

在血壓長期升高的情況下，這種門控機構開始崩潰。當這種情況發生時，腎臟的精細過濾結構會暴露在異常高壓下並逐漸惡化。隨著孔的大小增加，逐漸變大的物質(如：蛋白質)能夠通過這個初始屏障進入腎臟，形成蛋白尿。Mohan (2000)提出微量蛋白尿和巨蛋白尿的頻率隨著糖尿病的持續時間線性增加。

第二節 睡眠呼吸障礙症(Sleep disorder breathing)

睡眠呼吸障礙症(Sleep-disordered breathing, SDB)是泛指與睡眠呼吸異常有關的症狀。睡眠報告中較為指標性的項目有：睡眠呼吸中止指數(Apnea-Hypopnea Index, AHI)，嚴重程度依次數來判斷，0-5次正常、6-15次輕微、16-30次中度、大於30次為重度；最低血氧飽和度(Lowest Oxygen Saturation, LOS)；睡眠效率(Sleep Efficiency, SE)指的是晚上躺在床上，真正入睡時間的比例，一般成年人的效率為85%；血氧<90%之分鐘數指數(Percentage of total period of oxygen saturation <90%, SaO₂<90%)；血氧<4%指數(Delta Index, DI)；總睡眠時間(total sleep time, TST)等。

Boivin & Boudreau (2014)指出患有輪班工作睡眠覺醒障礙的工人可能會在工作中或在夜班後開車回家時不由自主地入睡。對非典型轉變進行工作會產生重要的社會經濟影響，因為它會增加事故風險，工人受損以及對公共安全的危害，特別是在夜間。

Peppard (2000)證實了發生高血壓的風險與增加基線 AHI 之間的顯著關係。然而，在調整 BMI 後，這種關聯失去了，與 Peppard 及其同事的研究不同。隨著基線 AHI 的增加，優勢比增加沒有顯著的線性趨勢。也許最重要的潛在混淆因素可能是當前研究結果與 Peppard 及其同事的結果差異，是研究中的體重增加，這與高血壓的發展密切相關(Drøyvold, 2005)。

Shaw JE et al. (2008)指出睡眠呼吸紊亂(SDB)與胰島素抵抗和葡萄糖耐受不良有關，並且常見於第二型糖尿病患者。

第三節 肥胖(Obesity)

身體質量指數(body mass index, 簡稱 BMI), 體重(公斤) ÷ 身高²(公尺), 腰臀圍比(Waist - hip ratio, WHR)是指腰圍和臀圍的比例, 數值等於腰圍除以臀圍, 這兩項數據已在現代被視為觀測身體肥胖的重要指標。依據 WHO 世界衛生組織對肥胖的定義, BMI ≥ 30 kg/m², 腰臀圍比男生 ≥ 0.9 , 女生 ≥ 0.85 。

Amani & Gill (2013)以肥胖或高身體質量指數而言, 大部分橫斷性研究指出, 輪班工作會使體重增加幅度加大並提高肥胖盛行率。另一方面, 有一半的世代研究顯示輪班工作者有較高的用餐頻率和或較差的營養品質。輪班工作對於員工的健康和營養狀態有負面影響。

Jiang et al. (2016)也指出超重仍然是全球最被忽視的公共衛生問題之一, 而肥胖與殘疾、疾病和死亡的風險增加有關。心血管疾病是全世界死亡的主要原因, 特別是高血壓和糖尿病, 是與肥胖相關的主要疾病。

第四節 血壓(Blood pressure)

血脂及血壓的診斷標準。依據 WHO 的標準診斷高血, 收縮壓大於 160mmHg 或舒張壓大於 95mmHg 者診斷為高血壓;收縮壓介於 140-160mmHg 之間或舒張壓介於 90-95mmHg 之間為邊際性高血壓;收縮壓小於 140mmHg 或舒張壓小於 90mmHg 者為正常。

(Oishi et al.,2005) 表示工作時間表與輕度高血壓, 嚴重高血壓和嚴重舒張期高血壓的進展顯著相關, 是重要且獨立的風險因素。(Morikawa et al.,1999)在輪班工作和日常工作的人相比, 從三班工作轉為日常工作的工人發現高血壓的風險相對較高。

血壓和高血壓患者數量隨睡眠呼吸暫停嚴重程度呈線性增加, 每小時睡眠中每次額外的呼吸暫停事件使高血壓的機率增加約 1%, 而夜間血氧飽和度每降低 10%, 則增加 13%的機率(Lavie et al., 2000)。

第五節 糖尿病(Diabetes)

(Bøggild & Knutsson, 1999 ; Knutsson , 2003) 輪班工作與心血管疾病風險增加有關。(Morikawa et al, 2005)研究表明, 輪班工作是糖尿病發病的風險因素, 並且不同的輪班時間表存在不同的風險。

2.5.1 糖化血色素

糖化血色素是血液紅血球中的血紅蛋白與葡萄糖結合的產物, 通常作為一段

時間內平均血漿葡萄糖濃度的參考標準，一般來說血紅蛋白被糖基化的比例與一段時間內血漿葡萄糖濃度的水平呈正比。由於糖尿病患者糖化血紅蛋白的水平與平均血糖的控制相關，國際糖尿病病聯合會(IDF)建議大多數糖尿病患者將糖化血紅蛋白控制在 6.5% 以下，而美國糖尿病協會(ADA)的推薦標準則是 7.0% 以下(Standards of Medical Care in Diabetes, 2009)。

HbA1c 濃度為 6.1% 對應於空腹血漿葡萄糖 7.0 mmol/l 和 75 克口服葡萄糖耐量試驗的 2 小時值為 11.1mmol/l (Ito et al., 2000)。

2.5.2 胰島素阻抗

在正常狀況下，葡萄糖進入身體各組織細胞，貯藏在肝臟、肌肉和脂肪細胞中，如果身體周邊胰島素依賴型的組織，出現胰島素敏感性減弱、代謝失調的特徵，就稱之為胰島素阻抗現象(HOMA)。

胰島素抗性(HOMA)是導致第二型糖尿病、代謝症候群和心血管疾病的主要危險因子。在過去十年，肥胖中的內分泌、發炎、神經系統和細胞內部的路徑都顯示功能失調，這些因子每項都是重要的角色，並且他們在胰島素抗性之下功能是互相被影響的，因此胰島素阻抗可以說是大部分慢性疾病的元兇(陳金柱等人，2006；McFarlan, 2001)。

第六節 代謝當量(Metabolic Equivalent of Task, MET)

代謝當量是一種進行生物活動時的一種生物學特性，可以用於計算從事某一類活動時的代謝水平。衛沛文(2000) 指出 MET 的定義為成年人在安靜的狀態下所消耗的熱量，一 MET 相當於每公斤體重每分鐘消耗 3.5 c.c.之氧氣，或體重 70 公斤者每分鐘消耗 1.2 kcal。

Renee & Jakicic (2016)指出在超重和肥胖成人中代表 1 MET 的測量和估計氧消耗之間的這些差異可能對能量消耗及其對體重調節的假設影響有影響。

第三章 研究方法

第一節 研究對象

本研究屬於回溯性研究，資料來源為 2007 年 7 月至 2010 年 3 月期間，在中山醫學大學附設醫院接受了健康男性工作者定期年度體檢的男性。此研究中男性工作者有輪大夜班(226 人)及沒有輪大夜班(224 人)，合計有 450 筆資料。年齡在 26 至 63 歲之間願意參加這項團隊研究的受試者都包括在內，排除了有腎臟或心臟功能不全、精神狀況不佳、急性感染、最近兩個月有服用降尿酸藥物、接受 OSA 的 CPAP 治療或接受減肥手術之外的病人。本研究經我們的醫學研究倫理委員會 (CMUH-IRB No.DMR98-IRB-183) 批准，並根據赫爾辛基宣言 2008 進行。如果總睡眠時間少於 3 小時，數據不包括在分析中，任何人體測量和測試變量的測量未完成，或書面同意表不可用。

參與者在測試當天的午餐時間後避免攝入含咖啡因的飲料。他們在睡前～下午 9 點到達睡眠中心，完成人體測量評估，問卷調查和體檢。獲得臨床病史數據，並在所有參與者中完成體格檢查。晚上 10:30 至早上 6:00 在睡眠中心進行一晚睡眠多導睡眠監測(PSG)。在休息 5 分鐘後，在該程序的非主導臂上起飛前和開燈後測量血壓。

第二節 研究架構

本研究主要欲探討輪夜班工作人員之睡眠與生理檢查指標對尿蛋白的影響，首先架構 1 如圖 3.1 所示，分為輪大夜班、年齡、MET、八大類別及睡眠結構(Sleep structure)。八大類別為血壓(Blood Pressure)、肥胖(Obesity)、睡眠呼吸障礙(Sleep disorder breathing)、糖尿病(Diabetes)、血脂(Dyslipidemias)、肺功能(Lung function) 肝功能(Liver function)腎功能(Renal function)以及睡眠結構，並且以輪班、年齡、MET、八大類別及睡眠結構等各項變數對尿蛋白有如何的影響，用 SPSS 多元迴歸分析找出相關因子。由於使用傳統的迴歸模式，中介因子的判斷較不容易，若有多元中介因子則更加困難，故本研嘗試使用結構方程模式(SEM)來探討睡眠呼吸障礙、肥胖、高血壓、第二型糖尿病及 MET 與輪大夜班對尿蛋白之直接或間接的關連，假設模式 2 如圖 2 所示。

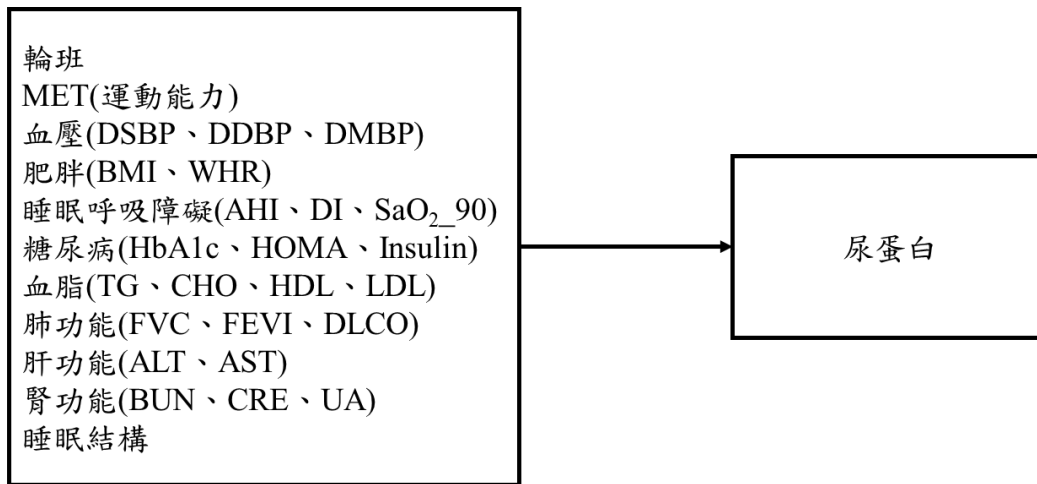


圖 1. 研究架構 1 - 尿蛋白影響因子分析

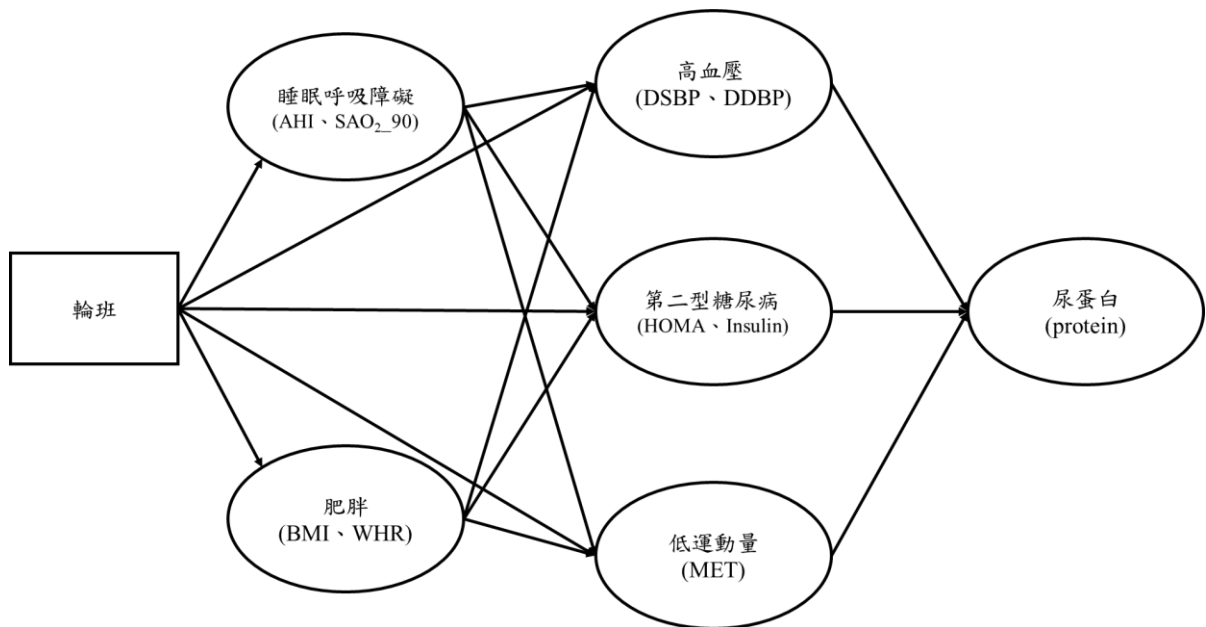


圖 2. 研究架構 2 - 尿蛋白影響路徑分析

第三節 統計方法

依據研究目的與假設，本研究資料回溯建檔後，利用 SPSS 及 Amos 統計軟體進行分析統，透過下列分析方法來達成本研究之目的及驗證各項變數之相關。

3.3.1 描述性統計

此分析方法之目的為找出所有研究對象之個數、平均值、標準差、變數最大值以及最小值，並且依據標準差之大小判斷對於該變數之數值的相差大小，並得出變數對於平均值之相差值。

3.3.2 獨立樣本 t 檢定

此分析方法是比較兩組觀察值的平均數。在本研究中將男性工作人員分為有輪夜班和沒有輪夜班兩組，用獨立樣本 t 檢定比較數據，找出兩個群組中數據較良好的群組再次進行分析，並且找出有顯著的變數在下一個步驟中進行分析。

3.3.3 邏輯迴歸

此分析方法本研究使用邏輯迴歸分析法，將先前有顯著相關的因子挑選出來做迴歸分析，篩選出影響尿蛋白的關鍵因子。

3.3.4 結構方程模式

本研究使用結構方程模式(structural equation modeling, SEM)，是一種融合了因素分析和路徑分析的多元統計技術，它的優勢在於對多變數間交互關係的定量研究。

SEM 是用於協方差矩陣同時分析的強大的多元統計量。使用基於理論，實驗證明和邏輯的因子分析和多方程建立模式，然後將 SEM 用作假設，並通過模型適用性的方法進行測試，用來確認、證明或修正。

本研究利用 SEM 去探討輪班、睡眠呼吸障礙、肥胖、高血壓、第二型糖尿病、運動能力對尿蛋白的影響路徑為何，找出各項因子間直接或間接的影響。

第四章 研究結果

第一節 輪夜班對生理指標之影響

本研究分為年齡(age)、腎功能(Renal function)、肥胖(Obesity)、血壓(Blood Pressure)、睡眠結構(Sleep structure)、睡眠呼吸障礙(Sleep disorder breathing)、血糖(Hyperglycemia)、血脂(Dyslipidemias)、肝功能(Hepatic Dysfunction)、肺功能(Pulmonary function)和運動能力(Exercise)等類別。

年齡(age)部分，有輪夜班工作人員平均年齡 42.4 歲，沒有輪夜班之工作人員平均年齡 46.6 歲，工作人員普遍為壯年；使用獨立樣本 t 檢定分析兩個群組(有輪夜班之工作人員：以下稱為組 1，沒有輪夜班之工作人員：以下稱為組 2)平均值，探討兩個群組間是否具有顯著差異。(表 1)

腎功能部分，清肌酸酐(CRE)在組 1 平均值為 1.163，組 2 平均值為 1.029，具有顯著差異 ($p < 0.01$)，組 1 顯著高於組 2；尿酸(UA) 在組 1 平均值為 6.519，組 2 平均值為 6.437，具有顯著差異 ($p < 0.01$)，組 1 顯著高於組 2。

肥胖部分，身體質量指數(BMI) 在組 1 平均值為 27.278，組 2 平均值為 26.214，具有顯著差異 ($p < 0.01$)，組 1 顯著高於組 2；腰臀比(WHR) 在組 1 平均值為 0.933，組 2 平均值為 0.920，具有顯著差異 ($p < 0.01$)，組 1 顯著高於組 2。

生活習慣部分，喝酒(Drinking) 在組 1 平均值為 0.17，組 2 平均值為 0.47，具有顯著差異 ($p < 0.001$)，組 2 顯著高於組 1；運動(Exercise) 在組 1 平均值為 0.16，組 2 平均值為 0.69，具有顯著差異 ($p < 0.001$)，組 2 顯著高於組 1。

血壓部分，睡前收縮壓(NSBP) 在組 1 平均值為 122.8，組 2 平均值為 128.57，具有顯著差異 ($p < 0.001$)，組 2 顯著高於組 1；睡前舒張壓(NDBP) 在組 1 平均值為 77.76，組 2 平均值為 81.72，具有顯著差異 ($p < 0.001$)，組 2 顯著高於組 1。

睡眠結構部分，睡眠第一期百分比(N1) 在組 1 平均值為 7.812，組 2 平均值為 10.1，具有顯著差異 ($p < 0.001$)，組 2 顯著高於組 1；深睡期百分比(N3) 在組 1 平均值為 6.803，組 2 平均值為 4.784，具有顯著差異 ($p < 0.01$)，組 1 顯著高於組 2；快速動眼期百分比(REM) 在組 1 平均值為 0.158，組 2 平均值為 0.18，具有顯著差異 ($p < 0.05$)，組 2 顯著高於組 1。

睡眠呼吸障礙部分，血氧 $<90\%$ 之分鐘數百分比 (SAO₂90) 在組 1 平均值為 8.321，組 2 平均值為 11.379，具有顯著差異 ($p < 0.05$)，組 2 顯著高於組 1。

血糖部分，單日血糖 (AC) 在組 1 平均值為 114.41，組 2 平均值為 99.88，具有顯著差異 ($p < 0.001$)，組 1 顯著高於組 2；胰島素 (Insulin) 在組 1 平均值為 10.024，組 2 平均值為 6.88，具有顯著差異 ($p < 0.001$)，組 1 顯著高於組 2；胰島

素阻抗 (HOMA) 在組 1 平均值為 2.971，組 2 平均值為 1.725，具有顯著差異 ($p<0.001$)，組 1 顯著高於組 2。

血脂部分，膽固醇(CHO) 在組 1 平均值為 189.29，組 2 平均值為 201.44，具有顯著差異 ($p<0.001$)，組 2 顯著高於組 1；高密度脂蛋白(HDL) 在組 1 平均值為 43.26，組 2 平均值為 48.7，具有顯著差異 ($p<0.001$)，組 2 顯著高於組 1；低密度脂蛋白(LDL) 在組 1 平均值為 117.66，組 2 平均值為 124.2，具有顯著差異 ($p<0.05$)，組 2 顯著高於組 1。

肝功能部分，天門冬胺酸轉胺酶 (AST) 在組 1 平均值為 24.15，組 2 平均值為 28.02，具有顯著差異 ($p<0.01$)，組 2 顯著高於組 1。

肺功能部分，用力肺活量實際值 (FVCPre) 在組 1 平均值為 91.44，組 2 平均值為 94.16，具有顯著差異 ($p<0.05$)，組 2 顯著高於組 1；最大隨意通氣量實際值 (MVVPre) 在組 1 平均值為 59.78，組 2 平均值為 62.83，具有顯著差異 ($p<0.05$)，組 2 顯著高於組 1；一氧化碳擴散率實際值 (DLCOPre) 在組 1 平均值為 88.41，組 2 平均值為 98.61，具有顯著差異 ($p<0.001$)，組 2 顯著高於組 1。

運動能力部分，代謝當量(MET) 在組 1 平均值為 5.039，組 2 平均值為 6.707，具有顯著差異 ($p<0.001$)，組 2 顯著高於組 1。其餘變數在組 1 和組 2 間並無顯著差異($p>0.05$)。

以上述結果可以得出：有輪班工作者的 CRE、Urobilinogen、BMI、WHR、N1、REM、AC、Insulin、HOMA、TG、HDL、LDL、FVCPre、MVVPre、MET 比沒有輪班工作者較差，有顯著的正相關。

表 1. 有無輪夜班工作人員之獨立樣本 t 檢定分析表

Variable	1 統聯，有輪大夜			2 台鐵，無輪大夜			p
	N	Mean	SD	N	Mean	SD	
年齡 age(歲)	226	42.460	7.548	224	49.620	5.498	<0.001 ***
腎功能(Renal function)							
血中尿素氮 BUN	226	14.082	4.672	224	14.424	3.649	0.388
清肌酸酐 CRE	226	1.163	0.680	224	1.029	0.188	0.005 **
蛋白尿 protein (是=1)	226	0.170	0.375	224	0.080	0.265	0.003 **
蛋白尿 (0~4)	226	0.310	0.829	222	0.140	0.533	0.008 **
尿酸 UA	226	6.519	1.348	224	6.437	1.331	0.517
Urobilinogen	226	0.164	0.250	222	0.100	0.000	<0.001 ***
肥胖(Obesity)							
身體質量指數 BMI (kg/m ²)	226	27.278	3.738	224	26.214	3.098	0.001 **
腰臀比 WHR	226	0.933	0.054	224	0.920	0.050	0.006 **
生活習慣							
抽菸 Smoking(有=1)	226	0.480	0.501	222	0.480	0.501	0.993
喝酒 Drinking(有=1)	226	0.170	0.375	223	0.470	0.500	<0.001 ***
運動 Exercise(有=1)	226	0.160	0.371	220	0.690	0.463	<0.001 ***
血壓(Blood Pressure)							
睡前收縮壓 NSBP(mm Hg)	221	122.800	13.396	223	128.570	14.488	<0.001 ***
睡前舒張壓 NDBP(mm Hg)	221	77.760	9.779	223	81.720	10.559	<0.001 ***
睡前平均血壓 NMBP(mm Hg)	221	92.760	9.829	223	97.320	11.206	<0.001 ***
醒後收縮壓 DSBP(mm Hg)	226	123.180	13.623	224	123.480	14.332	0.817
醒後舒張壓 DDBP(mm Hg)	226	79.460	10.787	224	78.960	10.583	0.623
醒後平均血壓 DMBP(mm Hg)	226	94.030	10.962	224	93.810	11.198	0.834
血壓差 dsbp(mm Hg)	221	0.450	14.065	223	-5.040	11.336	<0.001 ***
睡眠結構(Sleep structure)							
總睡眠時間 TST(分)	226	351.380	54.201	224	350.150	53.215	0.808
睡眠有效度 SE(%)	226	81.470	10.116	224	82.820	10.008	0.156
睡眠淺伏期 SL(分)	226	16.633	13.671	224	16.674	18.505	0.978
睡眠第一期百分比 N1(%)	226	7.812	5.006	224	10.100	6.368	<0.001 ***
睡眠第二期百分比 N2(%)	226	55.623	10.761	224	54.609	10.249	0.306
深睡期百分比 N3(%)	226	6.803	8.724	224	4.784	6.663	0.006 **
快速動眼期百分比 REM(%)	226	0.158	0.075	224	0.180	0.145	0.044 *
總驚醒指數 Arousal(次/時)	225	35.790	18.344	224	35.790	16.370	0.997
腳踢次數 LM(次/時)	226	5.400	5.256	224	5.868	4.703	0.319

顯著水準：*: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001

表 1. 有無輪夜班工作人員之獨立樣本 t 檢定分析表(續)

Variable	1 統聯，有輪大夜			2 台鐵，無輪大夜			p
	N	Mean	SD	N	Mean	SD	
睡眠呼吸障礙(Sleep disorder breathing)							
呼吸障礙指標 AHI(次/時)	226	17.605	19.777	224	21.325	20.546	0.051
血氧<4%指數 DI(次/時)	226	18.300	18.791	224	16.680	16.219	0.330
最低血氧 LOS(%)	226	76.230	14.165	224	75.770	14.049	0.733
血氧<90%之分鐘數百分比 SAO ₂ 90(%)	226	8.321	15.053	224	11.379	17.596	0.048 *
平均心跳 MeanHR	226	66.230	8.112	224	63.770	7.852	0.001 **
血糖(Hyperglycemia)							
單日血糖 AC	226	114.410	38.578	224	99.880	20.666	<0.001 ***
胰島素 Insulin	226	10.024	7.267	224	6.880	5.292	<0.001 ***
胰島素阻抗 HOMA	226	2.971	2.816	224	1.725	1.390	<0.001 ***
糖化血色素 HbA1c	226	6.100	1.272	224	5.981	0.767	0.233
血脂(Dyslipidemias)							
膽固醇 CHO	225	189.290	34.946	224	201.440	33.745	<0.001 ***
三酸甘油酯 TG	226	169.560	93.069	224	174.200	127.401	0.659
高密度脂蛋白 HDL	226	43.260	8.207	224	48.400	10.740	<0.001 ***
低密度脂蛋白 LDL	226	117.660	27.478	224	124.200	29.906	0.016 *
肝功能(Hepatic Dysfunction)							
血清轉胺酶 ALT	226	35.030	24.193	224	38.620	26.050	0.131
天門冬胺酸轉胺酶 AST	226	24.150	10.697	224	28.020	15.325	0.002 **
肺功能(Pulmonary function)							
第一秒用力呼氣容積實際值 FEV1Pre	218	89.190	11.783	224	90.350	14.035	0.348
用力肺活量實際值 FVCPre	218	91.440	12.323	224	94.160	13.047	0.025 *
最大隨意通氣量實際值 MVVPre	218	59.780	16.058	224	62.830	16.197	0.048 *
一氧化碳擴散率實際值 DLCOPre	217	88.410	14.394	223	98.610	15.091	<0.001 ***
運動能力(Exercise)							
代謝當量 MET	226	5.039	1.232	224	6.707	1.593	<0.001 ***

顯著水準：*: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001

第二節 生理指標對尿蛋白之關係

年齡(age)部分，沒有尿蛋白症工作人員平均年齡 46.02 歲，有尿蛋白症工作人員平均年齡 46.05 歲；使用獨立樣本 t 檢定分析兩個群組(沒有尿蛋白症：以下稱為組 3，有尿蛋白症：以下稱為組 4)平均值，探討兩個群組間是否具有顯著差異。(表 2)

肥胖部分，BMI 在組 3 平均值為 26.572，組 4 平均值為 28.011，具有顯著差

異 ($p < 0.01$)，組 4 顯著高於組 3；WHR 在組 3 平均值為 0.924，組 4 平均值為 0.943，具有顯著差異 ($p < 0.01$)，組 4 顯著高於組 3。生活習慣部分，喝酒在組 3 平均值為 0.33，組 4 平均值為 0.2，具有顯著差異 ($p < 0.001$)，組 3 顯著高於組 4；運動在組 3 平均值為 0.45，組 4 平均值為 0.25，具有顯著差異 ($p < 0.001$)，組 3 顯著高於組 4。血壓部分，醒後收縮壓(DSBP) 在組 3 平均值為 125.55，組 4 平均值為 126.72，具有顯著差異 ($p < 0.001$)，組 4 顯著高於組 3；醒後舒張壓(DDBP) 在組 3 平均值為 79.58，組 4 平均值為 80.98，具有顯著差異 ($p < 0.001$)，組 4 顯著高於組 3。睡眠呼吸障礙部分，呼吸障礙指標(AHI) 在組 3 平均值為 18.613，組 4 平均值為 25.516，具有顯著差異 ($p < 0.05$)，組 4 顯著高於組 3；血氧 $< 4\%$ 指數(DI) 在組 3 平均值為 16.49，組 4 平均值為 24.67，具有顯著差異 ($p < 0.01$)，組 4 顯著高於組 3；SAO₂90 在組 3 平均值為 9.122，組 4 平均值為 15.022，具有顯著差異 ($p < 0.05$)，組 4 顯著高於組 3。血糖部分，Insulin 在組 3 平均值為 8.091，組 4 平均值為 11.1，具有顯著差異 ($p < 0.05$)，組 4 顯著高於組 3；HOMA 在組 3 平均值為 2.201，組 4 平均值為 1.725，具有顯著差異 ($p < 0.01$)，組 1 顯著高於組 2。運動能力部分，MET 在組 3 平均值為 5.964，組 4 平均值為 5.191，具有顯著差異 ($p < 0.01$)，組 3 顯著高於組 4。其餘變數在組 3 和組 4 間並無顯著差異($p > 0.05$)。

以上述結果可以得出：有尿蛋白症的病患 BMI、WHR、DSBP、DDBP、AHI、DI、SAO₂90(%)、Insulin、HOMA、MET 比無尿蛋白症的病患較差，有顯著的正相關。

表 2. 有無尿蛋白症之獨立樣本 t 檢定分析表

Variable	proteinuria=0			proteinuria=1			p
	N	Mean	SD	N	Mean	SD	
年齡 age(歲)	395	46.020	7.475	55	46.050	7.830	0.971
腎功能(Renal function)							
血中尿素氮 BUN	395	14.102	3.453	55	15.333	7.603	0.241
清肌酸酐 CRE	395	1.070	0.171	55	1.285	1.361	0.248
尿酸 UA	395	6.483	1.342	55	6.444	1.323	0.838
Urobilinogen	393	0.123	0.159	55	0.198	0.283	0.059
蛋白尿 (0~4)	393	<0.001	<0.001	55	1.850	1.008	<0.001 ***
肥胖(Obesity)							
身體質量指數 BMI (kg/m ²)	395	26.572	3.444	55	28.011	3.435	0.004 **
腰臀比 WHR	395	0.924	0.052	55	0.943	0.053	0.013 *
生活習慣							
抽菸 Smoking(有=1)	393	0.470	0.500	55	0.550	0.503	0.284
喝酒 Drinking(有=1)	394	0.330	0.472	55	0.200	0.404	0.029 *
運動 Exercise(有=1)	391	0.450	0.498	55	0.250	0.440	0.004 **
血壓(Blood Pressure)							
睡前收縮壓 NSBP(mm Hg)	390	125.550	14.176	54	126.720	14.749	0.572
睡前舒張壓 NDBP(mm Hg)	390	79.580	10.465	54	80.980	9.553	0.352
睡前平均血壓 NMBP(mm Hg)	390	94.890	10.900	54	96.200	9.849	0.401
醒後收縮壓 DSBP(mm Hg)	395	122.760	13.805	55	127.380	14.560	0.021 *
醒後舒張壓 DDBP(mm Hg)	395	78.680	10.215	55	83.070	13.013	0.019 *
醒後平均血壓 DMBP(mm Hg)	395	93.370	10.655	55	97.850	13.125	0.018 *
血壓差 dsbp(mm Hg)	390	-2.720	12.682	54	0.690	15.220	0.072
睡眠結構(Sleep structure)							
總睡眠時間 TST(分)	395	350.920	51.508	55	349.690	67.667	0.874
睡眠有效度 SE(%)	395	82.250	10.073	55	81.380	10.139	0.552
睡眠淺伏期 SL(分)	395	16.754	16.718	55	15.927	12.363	0.724
睡眠第一期百分比 N1(%)	395	8.909	5.911	55	9.249	5.269	0.686
睡眠第二期百分比 N2(%)	395	54.944	10.358	55	56.371	11.568	0.346
深睡期百分比 N3(%)	395	5.829	7.881	55	5.573	7.461	0.820
快速動眼期百分比 REM(%)	395	0.173	0.120	55	0.142	0.071	0.060
總驚醒指數 Arousal(次/時)	394	35.280	17.349	55	39.440	17.225	0.096
腳踢次數 LM(次/時)	395	5.505	4.959	55	6.549	5.152	0.146

顯著水準：*: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001

表 2. 有無尿蛋白症之獨立樣本 t 檢定分析表(續)

Variable	proteinuria=0			proteinuria=1			p
	N	Mean	SD	N	Mean	SD	
睡眠呼吸障礙(Sleep disorder breathing)							
呼吸障礙指標 AHI(次/時)	395	18.613	19.569	55	25.516	23.770	0.044 *
血氧<4%指數 DI(次/時)	395	16.490	16.792	55	24.670	21.112	0.008 **
最低血氧 LOS(%)	395	76.450	13.894	55	72.800	15.202	0.072
血氧<90%之分鐘數百分比	395	9.122	15.800	55	15.022	19.738	0.038 *
SAO ₂ 90(%)	395	64.760	7.766	55	66.710	9.895	0.167
平均心跳 MeanHR	395	64.760	7.766	55	66.710	9.895	0.167
血糖(Hyperglycemia)							
單日血糖 AC	395	105.570	28.416	55	118.760	48.552	0.054
胰島素 Insulin	395	8.091	6.096	55	11.100	8.777	0.017 *
胰島素阻抗 HOMA	395	2.201	2.115	55	3.431	3.203	0.007 **
糖化血色素 HbA1c	395	5.989	0.919	55	6.415	1.697	0.073
血脂(Dyslipidemias)							
膽固醇 CHO	395	195.280	34.281	54	195.890	39.094	0.904
三酸甘油酯 TG	395	171.830	113.975	55	172.150	91.555	0.984
高密度脂蛋白 HDL	395	46.140	9.993	55	43.490	8.785	0.063
低密度脂蛋白 LDL	395	120.940	28.786	55	120.690	29.702	0.951
肝功能(Hepatic Dysfunction)							
血清轉胺酶 ALT	395	36.490	25.312	55	39.160	24.229	0.460
天門冬胺酸轉胺酶 AST	395	25.960	13.393	55	26.910	12.968	0.622
肺功能(Pulmonary function)							
第一秒用力呼氣容積實際值 FEV1Pre	388	89.680	13.076	54	90.440	12.288	0.687
用力肺活量實際值 FVCPre	388	92.940	12.873	54	91.940	11.936	0.590
最大隨意通氣量實際值 MVVPre	388	61.590	16.318	54	59.460	15.188	0.367
一氧化碳擴散率實際值 DLCOPre	386	94.020	15.779	54	90.460	13.935	0.117
運動能力(Exercise)							
代謝當量 MET	395	5.964	1.629	55	5.191	1.647	0.001 **

顯著水準：*: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001

第三節 尿蛋白關鍵影響因子

將表 2 中與尿蛋白症有顯著相關 (p<0.05)之基本資料、生理數據與睡眠指標：輪夜班、身體質量指數(BMI)、腰臀比(WHR)、醒後收縮壓(DSBP)、醒後舒張壓(DDBP)、胰島素(Insulin)、胰島素阻抗(HOMA)、呼吸障礙指標(AHI)、血氧下降>4%指數(DI)、血氧<90%之分鐘數百分比(SaO₂<90%)、代謝當量(MET)等

變數作為自變數，使用邏輯迴歸分析中的輸入法，得出結果為表 3 之 Model A。

觀察 Model A 中各項變數同時存在時，與尿蛋白症顯著相關的變數變少，為了建立一個預測模型，進而採用邏輯迴歸分析篩選變數，找出對尿蛋白關鍵影響因子。結果如表 3 之 Model B，得出結果為 MET、醒後舒張壓(DDBP)、胰島素阻抗(HOMA)與高尿蛋白有顯著相關($p < 0.05$)，推測其餘非關鍵影響因子是透過關鍵影響因子來影響尿蛋白。

由表 3 的結果可以得知，高血壓(Hypertension)包含 DSBP、DDBP，高血糖(Hyperglycemia)包含 HOMA、Insulin，低體能(Low Physical Fitness)包含 MET，邏輯迴歸篩選變數後三大類別各有一個邏輯迴歸分析篩選出的對尿蛋白關鍵影響因子。(圖 3)

表 3. 邏輯迴歸分析篩選出對尿蛋白的關鍵影響因子

	Model A			Model B (with variable selection)				
	Odds Ratio (OR)	95% C.I. of OR		p	Odds Ratio (OR)	95% C.I. of OR		p
		Lower	~ Upper			Lower	~ Upper	
Intercept	0.005			0.105	0.034			0.008 **
輪班(有=1)	1.733	0.811	~ 3.702	0.156				
MET	0.871	0.683	~ 1.110	0.264	0.763	0.621	~ 0.939	0.010 *
BMI	1.013	0.912	~ 1.125	0.811				
腰臀比	2.203	0.003	~ 1644.533	0.815				
醒後收縮壓	0.999	0.966	~ 1.032	0.936				
醒後舒張壓	1.031	0.989	~ 1.075	0.151	1.033	1.005	~ 1.061	0.018 *
呼吸障礙指標	1.000	0.968	~ 1.032	0.981				
血氧<4%指數	1.008	0.969	~ 1.049	0.693				
血氧<90%之分鐘數百分比	1.008	0.989	~ 1.028	0.410				
胰島素阻抗	1.118	0.898	~ 1.392	0.320	1.126	1.02	~ 1.243	0.019 *
胰島素	0.991	0.910	~ 1.081	0.845				

顯著水準：*： $p < 0.05$, **： $p < 0.01$

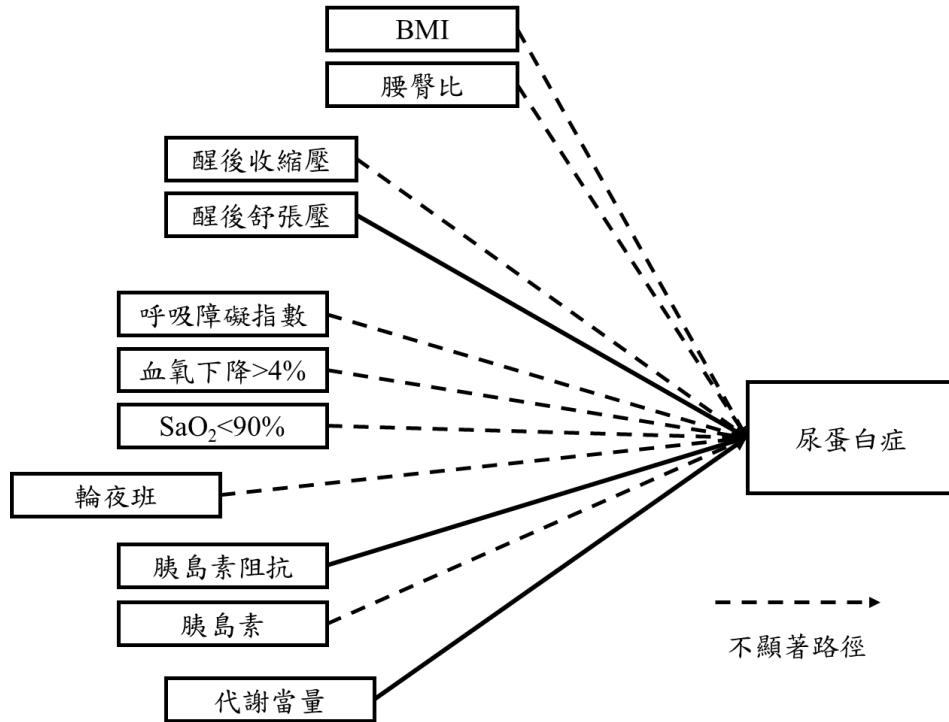


圖 3. 邏輯迴歸篩選出對尿蛋白關鍵影響因子

第四節 各項尿酸的影響因子對尿酸的影響路徑

本研究採用 SEM 來探討各項尿蛋白的影響因子對尿蛋白的影響路徑，首先將與尿蛋白相關因子中相似的變數一同用潛在變項替代，各潛在變項分別包含的指標圖。將輪夜班、睡眠呼吸障礙、肥胖、高血壓、糖尿病、低體能、尿蛋白症等類別設為潛在變項，各類別包含與尿蛋白症有顯著差異影響的變數。(圖 4)

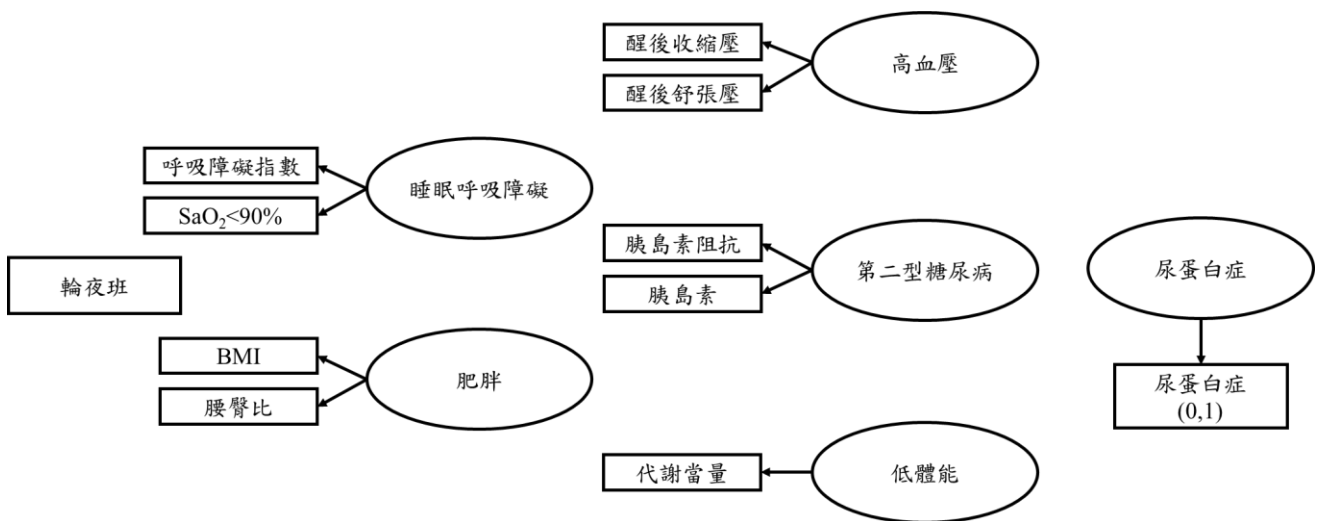


圖 4. 假設 Model 1 之模式圖潛在變項

藉由以往的文獻可以發現：阻塞性睡眠呼吸暫停與心血管疾病的高發生率有關，並且導致血脂異常和高血壓。(Marcia et al., 2015) 橫斷面和流行病學研究表明，睡眠呼吸障礙是第二型糖尿病發生的危險因素，多達 15% 至 30% 的睡眠呼吸障礙患者患有此種合併症。(Pamidi, Tasali, 2012) 此外，隨著睡眠呼吸障礙嚴重程度增加，第二型糖尿病患者中血糖控制較差的可能性也增加。(Kent et al, 2014) 多年來大量的橫斷面研究已經確立睡眠障礙和高血壓之間存在因果雙向關係 (Ahmad, et al., 2017)。VO2 max 測量值可能是中風和心臟病發作風險較高的人群的早期標誌物，並且 VO 2 max 與睡眠呼吸暫停有高度相關。(Jeremy, et al., 2014)。睡眠對於高血糖、高血壓與代謝當量有相當程度的影響。

心血管疾病是導致全世界死亡的主要原因，尤其是高血壓和糖尿病，是與肥胖有關的主要疾病。(Jiang, et al., 2016) 低體能與高 BMI 在成年人中罹患缺血性心臟病(IHD)風險較高，兩者有高度相關。(Crump, et al., 2017) 肥胖對於高血糖、高血壓與代謝當量有相當程度的影響。

初步假設睡眠呼吸障礙與肥胖在一階驗證性因素中屬於中高度的關聯程度，因此假定睡眠呼吸障礙與肥胖是較高階潛在特質去影響原先的一階因素，是否睡眠與肥胖會透過這三大因子去影響尿蛋白，由此概念下而產生二階驗證性因素分析假設模式圖，由前述獨立 t 檢定結果判定，輪夜班影響睡眠呼吸障礙與肥胖，因此假定輪夜班為更高階層關聯。(圖 5)

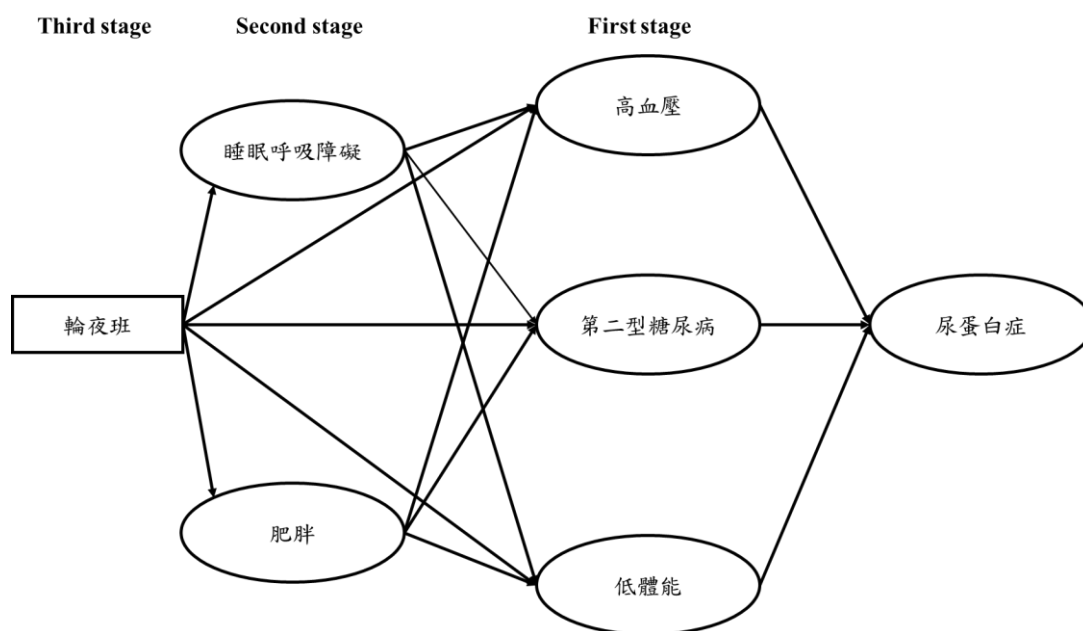


圖 5. 假設 Model1 的模式圖(三階層)

由表 4 的 Model 1 可以得知，輪夜班對睡眠呼吸障礙、肥胖有顯著影響 ($p < 0.05$)；睡眠呼吸障礙對高血壓、低體能等類別有顯著影響 ($p < 0.05$)；肥胖對高血壓、第二型糖尿病、低體能等三大類別有顯著影響 ($p < 0.05$)；高血壓、第二型糖尿病、低體能對尿蛋白症皆有顯著影響，高血糖對高尿酸有負面顯著影響。藉由移除較不顯著的路徑後產生的結果如表 4 的 Model 2，最終以移除了輪夜班對高血壓的直接關聯路徑、睡眠呼吸障礙與第二型糖尿病的直接關聯路徑後得到較佳的結構方程模式。(圖 6)

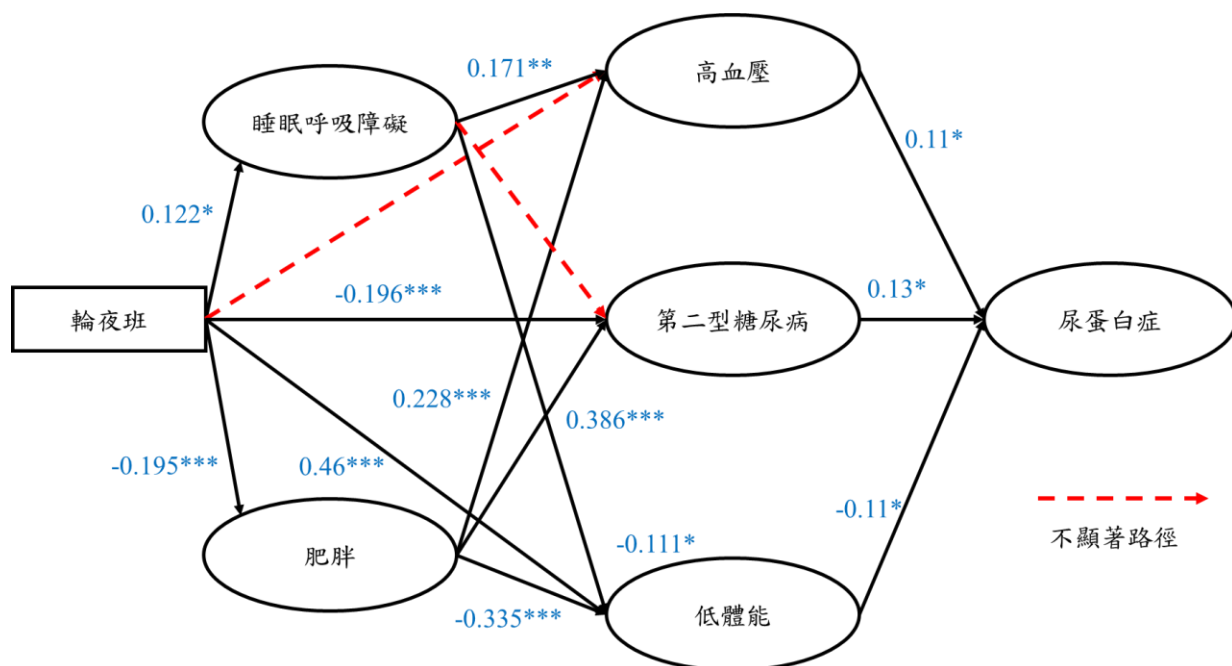


圖 6. Model 1 移除不顯著路徑後的 Model 2 模式圖

表 4. 三階層結構方程模式

Variable	Variable	Model 1				Model 2			
		Std. Est.	Est.	SE	Sig.	Std. Est.	Est.	SE	Sig.
Structural model									
First stage									
高血壓	→ 尿蛋白	0.108	0.003	0.001	0.033	0.110	0.003	0.001	0.031
第二型糖尿病	→ 尿蛋白	0.129	0.019	0.007	0.009	0.130	0.019	0.007	0.008
低運動量	→ 尿蛋白	-0.110	-0.022	0.010	0.021	-0.110	-0.022	0.01	0.022
Second stage									
睡眠呼吸障礙	→ 高血壓	0.164	0.179	0.067	0.007	0.171	0.186	0.066	0.005
睡眠呼吸障礙	→ 第二型糖尿病	0.055	0.011	0.010	0.293				
睡眠呼吸障礙	→ 低運動量	-0.114	-0.016	0.007	0.014	-0.111	-0.016	0.007	0.016
肥胖	→ 高血壓	0.238	85.985	22.770	<0.001	0.228	82.148	22.084	<0.001
肥胖	→ 第二型糖尿病	0.365	23.109	3.831	<0.001	0.386	24.734	3.889	<0.001
肥胖	→ 低運動量	-0.335	-15.838	2.459	<0.001	-0.335	-15.89	2.457	<0.001
Third stage									
輪班	→ 睡眠呼吸障礙	0.121	2.766	1.332	0.038	0.122	2.77	1.326	0.037
輪班	→ 肥胖	-0.197	-0.014	0.004	<0.001	-0.195	-0.013	0.004	<0.001
輪班	→ 高血壓	0.025	0.618	1.286	0.631				
輪班	→ 第二型糖尿病	-0.207	-0.904	0.206	<0.001	-0.196	-0.863	0.204	<0.001
輪班	→ 低運動量	0.460	1.497	0.131	<0.001	0.460	1.498	0.131	<0.001
Measured model									
<i>睡眠呼吸障礙</i>									
睡眠呼吸障礙	→ 血氧<90%分鐘數百分比	0.695	1			0.692	1		
睡眠呼吸障礙	→ 呼吸障礙指標	0.803	1.422	0.357	<0.001	0.807	1.436	0.363	<0.001
<i>肥胖</i>									
肥胖	→ 腰臀比	0.655	1			0.653	1		
肥胖	→ BMI	0.780	78.490	9.445	<0.001	0.782	78.936	9.362	<0.001
<i>第二型糖尿病</i>									
第二型糖尿病	→ 胰島素阻抗	0.953	1			0.956	1		
第二型糖尿病	→ 胰島素	0.945	2.814	0.148	<0.001	0.943	2.797	0.143	<0.001
<i>高血壓</i>									
高血壓	→ 醒後收縮壓	0.902	1			0.895	1		
高血壓	→ 醒後舒張壓	0.832	0.706	0.104	<0.001	0.838	0.716	0.105	<0.001
<i>尿蛋白</i>									
尿蛋白	→ 尿蛋白	1	1			1	1		
<i>低體能</i>									
低體能	→ 代謝當量	1	1			1	1		

顯著水準：*: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001

第五節 模型適配度比較

尿蛋白的三階驗證性因素分析，刪除不顯著路徑後的結構方程模式模型適配度如表 5 所示。適配度指標：卡方檢定(Chi square test)，卡方自由度比(χ^2 / df)，數值<5 較佳。近似均方根誤差(root mean square error of approximation, RMSEA)，數值<0.08 較佳。標準配適度指標(normed-fit index, NFI)，數值>0.9 較佳。相對配適指標(relative fit index, RFI)，數值>0.9 較佳。成長配適指標(incremental fit index, IFI)，數值>0.9 較佳。非規範配適指標(non-normed fit index, NNFI)，數值>0.9 較佳。比較性配適指標(Comparative fit index, CFI)，數值>0.9 較佳。精簡規範配適度指標(parsimonious normed fit index, PNFI)，數值>0.5 較佳。精簡比較配適度指標(parsimonious comparative-fit-index, PCFI)，數值>0.5 較佳。

發現 Model 2 有較多項相對於 Model 1 有較佳的指標標準，最終判斷 Model 2 比 Model 1 更合適，具有較佳的模型適配度。

表 5. 模型適配度比較

Model	χ^2/df	RMSEA	NFI	RFI	IFI	NNFI		CN		
						(TLI)	CFI	PNFI	PCFI	(HOELTER)
Criteria	<5	<0.08	>0.9	>0.9	>0.9	>0.9	>0.9	>0.5	>0.5	>200
Model 1	4.236	0.085	0.928	0.879	0.944	0.905	0.943	0.557	0.566	153
Model 2	4.025	0.082	0.927	0.885	0.944	0.911	0.944	0.590	0.600	159

第五章 結論

本研究宗旨為研究輪夜班工作人員之睡眠與生理檢查指標對尿蛋白的影響，利用中部某醫學中心進行定期年度體檢的臺鐵及統聯男性工作者健檢資料，取得相關變數因子來進行探究，研究方法使用描述性統計、獨立 t 檢定、邏輯迴歸分析和 SEM 來分析變數因子與尿蛋白的相關性。接下來以本研究中的研究結果與結論進行說明。

將篩選後的 450 筆有效樣本進行初步數據分析，利用平均值以及標準差來呈現男性工作者各項變數的整體情形，首先比較有無輪大夜班(組 1 與組 2)與各項生理數值的關係，發現：腎功能部分，清肌酸酐(CRE)與尿酸(UA) 在此分組間具有顯著差異。肥胖部分，身體質量指數(BMI) 與腰臀比(WHR) 在此分組間具有顯著差異。生活習慣部分，喝酒(Drinking) 與運動(Exercise) 在此分組間具有顯著差異。血壓部分，睡前收縮壓(NSBP)與睡前舒張壓(NDBP) 在此分組間具有顯著差異。睡眠結構部分，睡眠第一期百分比(N1) 、深睡期百分比(N3) 與快速動眼期百分比(REM) 在此分組間具有顯著差異。睡眠呼吸障礙部分，血氧<90% 之分鐘數百分比 (SAO₂90) 在此分組間具有顯著差異。血糖部分，單日血糖(AC) 、胰島素 (Insulin)與胰島素阻抗 (HOMA) 在此分組間具有顯著差異。血脂部分，膽固醇(CHO)、高密度脂蛋白(HDL) 與低密度脂蛋白(LDL) 在此分組間具有顯著差異。肝功能部分，天門冬胺酸轉胺酶 (AST) 在此分組間具有顯著差異。肺功能部分，用力肺活量實際值 (FVCPre)、最大隨意通氣量實際值 (MVVPre)與一氧化碳擴散率實際值 (DLCOPre) 在此分組間具有顯著差異。運動能力部分，代謝當量(MET) 在此分組間具有顯著差異。其餘變數在此分組間並無顯著差異($p>0.05$)。

接著比較有無尿蛋白症(組 3 與組 4)與各項生理數值的關係，發現：肥胖部分，BMI 與 WHR 在此分組間具有顯著差異。生活習慣部分，喝酒與運動在此分組間具有顯著差異。血壓部分，醒後收縮壓(DSBP) 與醒後舒張壓(DDBP) 在此分組間具有顯著差異。睡眠呼吸障礙部分，呼吸障礙指標(AHI) 、血氧<4%指數 (DI) 與 SAO₂90 在此分組間具有顯著差異。血糖部分，Insulin 與 HOMA 在此分組間具有顯著差異。運動能力部分，MET 在此分組間具有顯著差異。其餘變數在此分組間並無顯著差異($p>0.05$)。

將有顯著相關的變數接著進行邏輯迴歸分析找出影響尿蛋白的關鍵變數，影響尿蛋白的關鍵因子為低體能：MET、血壓：DDBP、血糖：HOMA。最後使用結構方程模式來找出各項關鍵因子對尿蛋白的影響路徑，探討是否輪夜班、睡眠呼吸障礙、肥胖會透過關鍵影響因子的潛在變量去影響尿蛋白。

為了探討各項尿蛋白的影響因子對尿蛋白的最佳模型影響路徑，本研究採用 Model 1 移除不顯著影響路徑後的模型 Model 2，具有較佳的模型適配度，模型

結果顯示：輪夜班影響睡眠呼吸障礙、肥胖，肥胖透過高血壓、第二型糖尿病與低體能來影響尿蛋白；而睡眠呼吸障礙則是透過高血壓與肝低體能來影響尿蛋白。

研究建議肥胖應實施減肥計劃來控制尿蛋白，睡眠呼吸障礙部分則建議使用連續性陽壓呼吸器(CPAP)來改善呼吸障礙指標(AHI)、血氧<90%分鐘數百分比(SaO₂<90%)。

參考文獻

- 王舒民 (2016) 尿液出現泡泡：小心恐有蛋白尿問題
<http://www.businessstoday.com.tw/article-content-97419-152587>
- 陳金柱、李思遠、郭宗正(2006)，胰島素阻抗之病理生理學，台灣醫界，49(9)，28-34。
- 衛沛文(2000)，成年男性代謝當量(MET)之準確度與估計，中華民國營養學會雜誌，25，99-107。
- American Diabetes Association (2009). Executive Summary: Standards of medical care in diabetes—2009, *Diabetes Care*, 32 (Supplement 1), S6-S12.
- Bøggild, H. and Knutsson, A. (1999). Shift work, risk factors and cardiovascular disease. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 25(2), 85-99.
- Boivin, D.B. and Boudreau, P. (2014). Impacts of shift work on sleep and circadian rhythms. *Pathologie Biologie (Paris)*, 62(5), 292-301.
- Crump, C., Sundquist, J., Winkleby, M.A., Sundquist, K. (2017). Interactive effects of obesity and physical fitness on risk of ischemic heart disease. *International Journal of Obesity*, 41(2): 255-261.
- Drøyvold, W.B., Midthjell, K., Nilsen, T.I., and Holmen, J. (2005). Change in body mass index and its impact on blood pressure: a prospective population study. *International Journal of Obesity*, 29(6): 650-655.
- Ito, C., Maeda, R., Ishida, S., Sasaki, H., Harada, H. (2000). Correlation among fasting plasma glucose, two-hour plasma glucose levels in OGTT and HbA1c. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 50(3): 225-230.
- Beitler, J.R., Awad, K.M., Bakker, J.P., Edwards, B.A., DeYoung, P., Djonlagic, I., Forman, D.E., Quan, S.F., Malhotra, A. (2014). Obstructive Sleep Apnea Is Associated with Impaired Exercise Capacity: A Cross-Sectional Study. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 10(11):1199-1204.
- Jiang, S.Z., L W., Zong X.F., Ruan H.Y., Liu Y. (2016). Obesity and hypertension. *Experimental and Therapeutic Medicine*, 12(4): 2395–2399.
- Knutsson, A. (2003). Health disorders of shift workers. *Occupational Medicine*, 53(2): 103-108.
- Lavie, P., Herer, P., and Hoffstein, V. (2000). Obstructive sleep apnoea syndrome as a risk factor for hypertension: population study. *British Medical Journal*, 320(7233): 479-82.
- McFarlane, S.I., Banerji, M., and Sowers, J.R. (2001). Insulin resistance and cardiovascular disease. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 86(2), 713-718.
- Mohan, V., Meera, R., Premalatha, G., Deepa, R., Miranda, P., and Rema, M. (2000).

- Frequency of proteinuria in type 2 diabetes mellitus seen at a diabetes centre in southern India. *Postgraduate Medical Journal*, 76(899), 569–573
- Morikawa, Y., Nakagawa, H., Miura, K., Soyama, Y., Ishizaki, M., Kido, T., Naruse, Y., Suwazono, Y., and Nogawa, K. (2005). Shift work and the risk of diabetes mellitus among Japanese male factory workers. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 31(3): 179-183.
- Morikawa, Y., Nakagawa, H., Miura, K., Ishizaki, M., Tabata, M., Nishijo, M., Higashiguchi, K., Yoshita, K., Sagara, T., Kido, T., Naruse, Y., and Nogawa, K. (1999). Relationship between shift work and onset of hypertension in a cohort of manual workers. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 25(2): 100-104.
- Oishi, M., Suwazono, Y., Sakata, K., Okubo, Y., Harada, H., Kobayashi, E. Uetani, M., and Nogawa, K. (2005). A longitudinal study on the relationship between shift work and the progression of hypertension in male Japanese workers. *Journal of Hypertension*, (12): 2173-2178.
- Peppard, P.E., Young, T., Palta, M., and Skatrud, J. (2000). Prospective study of the association between sleep-disordered breathing and hypertension. *The New England Journal of Medicine*, 342(19): 1378-1384.
- Rogers, R.J. and Jakicic, J.M. (2016). Examination of the estimated resting metabolic equivalent (MET) in overweight and obesity. *Obesity Research (Open Journal)*, 3(1), 6-9.
- Amani, R., Gill, T. (2013). Shiftworking, nutrition and obesity: Implications for workforce health - A systematic review. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 22(4), 698-708.
- Shaw, J.E., Punjabi, N.M., Wilding, J.P., Alberti, K.G., and Zimmet, P.Z. (2008). Sleep-disordered breathing and type 2 diabetes: A report from the International Diabetes Federation Taskforce on Epidemiology and Prevention. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 81(1): 2-12.
- Weber, C. (2018). Proteinuria and High Blood Pressure,
<https://www.verywellhealth.com/how-is-proteinuria-related-to-high-blood-pressure-1764098>