

國立政治大學資訊管理學系

碩士學位論文

指導教授：李有仁博士

運用層級分析法與案例式推理建立脂肪肝
預測模型

A Fatty Liver Prediction Model utilizing Analytical
Hierarchy Process and Case-based Reasoning

研究生：陳佩潔

中華民國 一〇一年七月

誌謝

隨著研究生活到了尾聲，也終於走到寫誌謝的這一步，論文的完成實在要感謝太多人的幫助，才能克服這一路上的挑戰。首先感謝的就是指導教授李有仁老師，在這兩年的研究生涯，從題目選擇到結果討論，老師總是不斷的給予建議與方向，還常常關心我們的近況，並從談話中告訴我們許多做人做事的態度與道理，感謝老師耐心的包容與指導，使我的研究生生活受益良多。

再來必須要好好感謝劉娟娟主任的大力協助與指導、柯虹如組長不厭其煩的幫忙、洪崇烈醫師提供的許多建議與方法，也感謝林志賢課長、顏榮祥教授的幫助，有你們在專業領域上的建議與協助，實在是幫了我一個大忙。感謝 32 位醫師群與護理師群在問卷上的協助。另外，感謝口試的邱昭彰教授與蔡瑞煌教授細心審閱我的論文並給予許多的建議。

感謝在這兩年陪我度過研究生活的資管所同學，不論是報告或提醒還是宵夜或談心，讓忘東忘西的我能安然度過每一個時期。感謝系排的學弟妹們，讓我在研究生生活中除了論文外還能有開開心的歡樂港灣，因為論文而與比賽時間賽跑，感謝球隊大家的體諒，這一切使我兩年的研究生生活變得更充實更溫暖，其中也特別感謝阿雯和一一的包容和體諒。

感謝書勳學長非常細心的帶領與指正及芳凱學長的指點，也感謝雋文、191、Daniel、彥璋學長們在學業上的幫忙與建議，還陪我在實驗室聊天解悶。另外，感謝小捲的另類激勵、賴秉的鼓勵與開導、薛越與阿賢帶來的歡樂、洪炘與屁超的揪團、Sogas 的走廊聊聊、還有康喵的解惑哈哈，感謝有你們讓我的研究生生活有更多歡笑。感謝實驗室的玉佩和妞妞在研究路途上的相伴，總是提醒與幫忙我不少事情。

非常感謝哲萱大大在這兩年研究生活的陪伴與支持，不管你是我論文上的小幫手、生活上的小廚師、還是難過時的開心果，這一切背後的支持真的是我完成論文很大的力量，總在我想放棄的時候陪伴且開導我，真的很謝謝你的體諒、包容與鼓勵。感謝姿茜的聊聊與陪伴、阿郁的諸多開導、阿孟與白的鼓勵、小萍萍的解悶相伴、鎰維與瑞璽的幫助、大學同學與學長姐們在論文之餘的娛樂相伴，著實讓我放鬆不少。感謝義韋在苦悶的時候陪我聊天，還有 CC 陪我談心吃肉趕走壞情緒。感謝每次苦悶日子相見時美蒔與大點帶來的歡樂。

最後，感謝我親愛的家人給予我無憂的生活與無盡的愛心，讓我能全力以赴研究生活的每一件事情；特別感謝媽媽在論文上的幫忙與協助，沒有您的話，研究就無法如此順利的完成，實在是辛苦您了。兩年的研究生生活轉眼間就結束了，要感謝的人說也說不完，感謝所有陪在我身邊及幫助鼓勵我的人們，也祝福未來的學弟妹們能夠繼續加油，好好享受人生並把握每一個機會。

論文摘要

從現今社會的進步與發展，可以發現人們的生活品質不斷提升且生活型態逐漸改變，生活型態的改變使得疾病的型態隨之改變，從過去的傳染病演變成現今的社會文明病—慢性疾病。近年來的社會繁榮與經濟進步，使國人有更良好的飲食營養，且工商進步使得應酬喝酒的機會增加，逐漸使肥胖、血脂過高、糖尿病的國人越來越多，因此有脂肪肝的人也越來越多，幾乎高達三分之一。脂肪肝盛行所帶來的健康問題使國人不得不更注意身體的健康，更擴展到疾病預防的概念，希望能透過及早發現與及早治療來促進健康並省下龐大的醫療費用。因此醫療照護需求更廣更高。在科技的進步下使得醫學界使用越來越多的資訊科技來輔助疾病診斷、進行健康管理，另外，醫學界亦越來越注重預防醫學的概念用以面對龐大的慢性病患者，故疾病預測的概念更加被醫學界所關注，不論是在醫療的前中後期，都依賴著資訊科技輔助其管理與診斷。

目前大多數醫院的健康檢查僅提供檢查報告的數值並隨報告附上正常標準值的對照資訊，用以提供給健檢者做為建議與自我健康管理的參考。但是對於僅進行最基本健康檢查的健檢者，如：員工、校園新生等，透過健檢報告的數值來提供個人化疾病資訊建議的情況較為少見，故本研究希望能透過案例式推理脂肪肝預測模型來給予患者透過健康檢查報告的數值與日常健康行為的問卷，進行脂肪肝疾病的預測，幫助健檢者提升對於健檢報告與疾病關係的瞭解，加強健檢者的自我健康管理，期望幫助未進行完整付費健康檢查的健檢者也能夠透過簡單的脂肪肝預測模型來初步評估自我健康情況，並作為是否進一步就醫的參考依據；並提供許多相似案例給醫生從更宏觀的角度去診斷病患，幫助降低診斷錯誤且改善醫療品質及醫療治療的成效，以達到更完善的自我健康管理及降低個人、社會醫療成本的負擔。

關鍵字：脂肪肝、健康檢查、案例式推理、層級分析法

目錄

第一章 緒論	4
第一節 研究背景與動機.....	4
第二節 研究目的與貢獻.....	6
第三節 研究流程.....	7
第二章 文獻探討	8
第一節 健康檢查.....	8
2.1.1 健康檢查項目說明.....	8
第二節 脂肪肝.....	13
2.2.1 脂肪肝定義.....	13
2.2.2 脂肪肝相關研究.....	13
第三節 層級分析法.....	24
2.3.1 定義及發展.....	24
2.3.2 層級及要素.....	25
2.3.3 貢獻與應用範圍.....	26
第四節 案例式推理.....	27
2.4.1 案例式推理演進.....	27
2.4.2 案例式推理的定義與運作流程.....	28
2.4.3 案例式推理在醫學上的應用.....	31
第三章 研究方法	35
第一節 研究架構.....	35
第二節 層級分析法.....	36
3.2.1 定義問題與層級架構建立.....	36
3.2.2 問卷設計.....	37
3.2.3 建立成對比較矩陣.....	37
3.2.4 一致性檢定.....	39
第三節 個案推理.....	40
3.3.1 研究工具.....	40
3.3.2 最近相鄰法計算案例相似度.....	40
第四節 脂肪肝預測模型.....	42
第四章 資料分析與研究結果	43
第一節 層級分析法.....	43
4.1.1 專家問卷回收.....	43
4.1.2 問卷資料結果.....	44
第二節 案例式推理.....	47

4.2.1	資料收集與前置處理.....	47
4.2.2	脂肪肝預測模型與驗證.....	48
第五章	討論與結論	53
第六章	研究限制與未來發展.....	57



圖目錄

圖 1-1 研究流程圖	7
圖 2-1 案例推理系統流程圖	29
圖 3-1 研究架構圖	35
圖 3-2 AHP 層級架構	36
圖 3-3 AHP 專家問卷內容	37

表目錄

表 2-1 高血壓分類標準及定義	9
表 2-2 血糖檢測判讀值表	11
表 2-3 與脂肪肝疾病相關之重要因子彙整表	20
表 2-4 醫療系統分類表	32
表 3-1 隨機指標表	39
表 4-1 填寫問卷之專家比例	43
表 4-2 「與脂肪肝相關的因素」構面的權重值表	44
表 4-3 「生理參數」構面的評估因素權重值表	45
表 4-4 「肝功能」構面的評估因素權重值表	45
表 4-5 「腎功能」構面的評估因素權重值表	45
表 4-6 「高血脂」構面的評估因素權重值表	46
表 4-7 「健康行為」構面的評估因素權重值表	46
表 4-8 案例庫樣本的基本資料表	47
表 4-9 變數定義對照表	48
表 4-10 整體權重表	50
表 4-11 案例推理結果個數與比率累積表	51

第一章 緒論

第一節 研究背景與動機

由於台灣的經濟與社會發展進步、醫療衛生的發達，使公共衛生環境進步且社會人口逐漸高齡化，進而改變傳統社會結構與國人的生活型態與飲食習慣，造成許多現代社會的文明病，如：高血壓、糖尿病、高血脂等(姚開屏，2002)。肥胖、血脂過高、糖尿病的人越來越多，大多數的文明病與器官的代謝功能異常有相關，在肝臟的代謝異常的疾病上又以脂肪肝最為常見。早期，從超音波的篩檢發現脂肪肝的盛行率為四分之一，但近年來有多項統計皆顯示，脂肪肝的盛行率已達到三分之一，根據台灣肝臟學術文教基金會過去的調查顯示，國內成年人口脂肪肝的盛行率高達百分之二十六至百分之三十四(侯丞與戴嘉言，2002)，甚至有研究發現，脂肪肝盛行率竟高達一半之多(財團法人肝病防治學術基金會，2010)。脂肪肝盛行率(prevalence)持續上升，但患有脂肪肝的病患年齡層卻有下滑的趨勢。肝病基金會對 9000 個上班族做超音波檢查發現有 43% 的人患有脂肪肝，其中高達 49% 的男性上班族患有脂肪肝，佔有相當高的比例(財團法人肝病防治學術基金會，2010)。

根據行政院衛生署公佈，台灣國人在九十九年度的十大主要死因中有惡性腫瘤、心臟疾病、腦血管疾病、肺炎、糖尿病、事故傷害、慢性下呼吸道疾病、慢性肝病及肝硬化、高血壓性疾病與腎炎、腎徵症候群及腎性病變等十類，主要死因大多與慢性疾病有關，死亡年齡中位數高於全國之平均值 75 歲，故死亡者平均年齡亦較高(行政院衛生署，2012)。而許多慢性疾病皆與脂肪肝有很大的關係，經由回顧相關文獻可以發現，許多不同的慢性疾病與脂肪肝之間具有許多共同的危險因子(蔡崇煌等人，2006)。

脂肪肝與代謝症候群亦有明顯的相關性(Falck-Ytter et al. 2001; Youssef et al. 2002; Liu et al. 2007)，而代謝症候群的發生又與許多因素有關，其中包括腹部肥胖、血脂異常、血糖偏高、血壓偏高、胰島素阻抗、老化、基因及環境等，這些

都是增加心臟血管疾病和第二型糖尿病的群聚性高危險因子(National Cholesterol Education Program Expert Panel 2001; 蔡崇煌等人, 2004)。由代謝症候群衍生的慢性疾病與脂肪肝皆可以透過減少潛在危險因子及治療與脂肪相關或非相關的因子來改善, 前者如糖尿病、高血脂等, 後者如教導患者減重、運動、控制日常飲食等方面。(Adams et al. 2005; 江瑞坤等人, 2005)。初期的脂肪肝患者通常沒有明顯的症狀, 但是等到症狀明顯的時候通常是病情已經很嚴重了(Lin 2010), 故及早發現與及早治療的預防醫學已經成為重要的議題。

根據實地瞭解得知, 目前醫院大多提供簡單且統一的書面對照表或網頁版的疾病評估資訊給患者做疾病治療建議與自我健康管理的參考, 較少針對不同患者的檢查報告及生活型態進行分析, 再給予個人化疾病資訊與建議。目前的健康檢查, 除了較昂貴的健康檢查套餐外, 其餘簡單基本的健康檢查, 大多數僅能得知當次的健檢結果報告與簡單的正常標準判定, 並無詳細的檢查診斷與建議, 僅提供檢查標準對照表參考, 沒有附加健康檢查結果的疾病診斷與解釋, 常常只限於觀察檢查結果是否符合正常標準範圍, 較無法診斷可能的疾病結果造成許多的健檢民眾無法清楚解釋報告結果並自行採取相關的健康管理行動, 藉此預防慢性疾病的發生。

故本研究希望能藉由脂肪肝預測模型, 進行案例推理, 提供患者相似的案例資訊與相關資料, 其中可包含判斷脂肪肝症狀程度的相關資訊, 並透過增加患者對疾病知識的瞭解與初步篩檢, 期望可以幫助健檢民眾瞭解自身脂肪肝的程度以便採取相關健康行動。由於全民健保提供的基本健康檢查未包含腹部超音波脂肪肝檢查, 所以民眾若要進行此檢查需額外付費, 但透過脂肪肝預測模型的初步篩檢, 可以幫助民眾了解自我健康, 更甚可以達到節省國家的醫療資源的目的。

第二節 研究目的與貢獻

從過去到現在疾病型態的改變，醫療方式也隨之改變，從疾病的治療到風險的預防，不僅包括個人的檢查報告，更擴及到生活習慣與飲食方面。而脂肪肝這類型的肝脂肪病變慢性疾病在初期發病時，較不容易有明顯症狀，故更不容易在自我健康管理上做出預防，因而容易延誤發現的時間，所以必須落實到預防性疾病的篩檢與防治。本研究期望可以瞭解到多方向預測因子與脂肪肝的關係、藉由預測脂肪肝模型提供的資訊能幫助民眾加強健康醫療常識並提升自我的健康管理品質。本研究欲瞭解並探討：

1. 從文獻中找出與脂肪肝相關的重要因素，用以後續脂肪肝預測模型的建立。
2. 利用層級分析法找出與脂肪肝相關之因素的相對重要性與權重大小。並利用案例式推理系統的方法，建立脂肪肝預測模型。
3. 驗證案例式推理脂肪肝預測模型，來瞭解健康檢查報告運用在脂肪肝預測上的幫助。

本研究期望提供一個綜合的預測模型來幫助民眾瞭解健康檢查項目對於脂肪肝的意義，亦提供醫生許多相似案例，以更宏觀的角度去診斷病患，幫助降低診斷錯誤並改善醫療品質及醫療治療的成效。預測模型對於疾病的預防及臨床診斷的幫助能夠降低個人、家庭、社會及國家醫療成本的負擔。藉由初步的篩檢，對於健康民眾，希望減少因為對於疾病的不確定而不斷進行全面性健康檢查所造成醫療成本的浪費；對於可能患病的民眾，則希望避免因為健檢報告結果的不瞭解而發生延誤就醫的情況，進而達到更完善的自我健康管理及國家醫療資源的節省。

第三節 研究流程

本研究流程步驟如圖 1-1 所示，各個階段敘述如下：

- ◆ 概念形成階段：經由觀察醫療與資訊之間關係的發展變化，再透過實地觀察瞭解現況，並回顧相關文獻，與指導教授及醫院主任討論，確認研究方向與目的，隨之進行相關文獻整理及與醫院醫師討論並給予專業建議以確立本研究之架構。
- ◆ 資料蒐集與模型建立階段：透過文獻整理找出健康檢查報告中與脂肪肝相關的重要因素，再依據透過層級分析法找出的重要因素的權重用以建立脂肪肝預測模型及案例庫。利用健康檢查報告資料(239 筆)經過案例式推理脂肪肝預測模型的案例推理，進行最後的案例比對並予以分析。
- ◆ 資料分析及結論建議：依據所得到的資料來分析結果並討論研究發現，說明研究限制與未來建議。

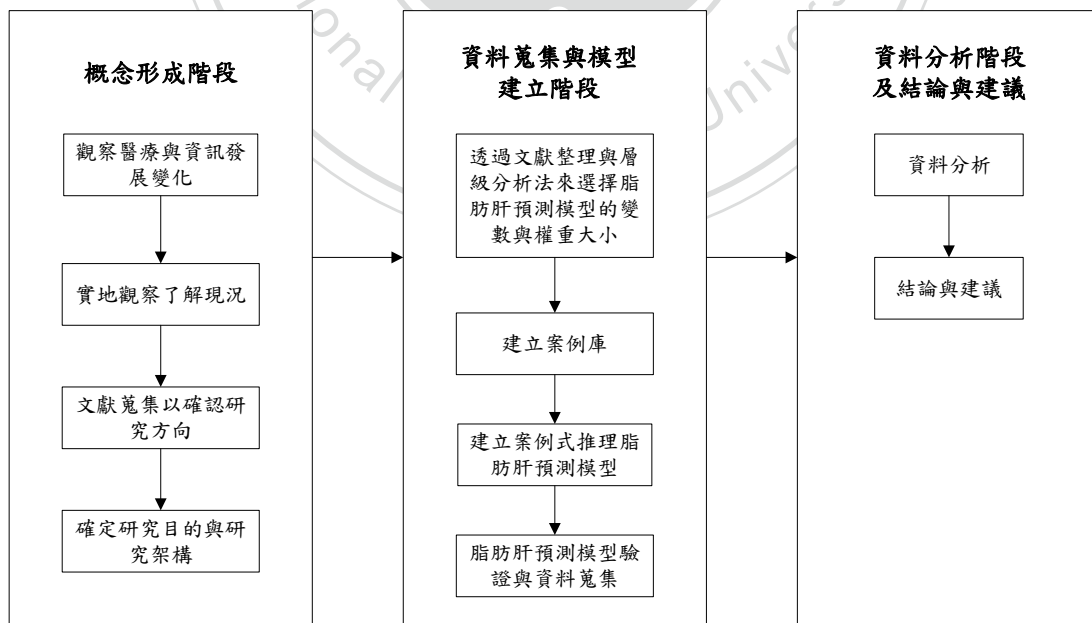


圖 1-1 研究流程圖

第二章 文獻探討

第一節 健康檢查

2.1.1 健康檢查項目說明

醫院的健康檢查項目有非常多種類，如：一日健檢、半日健檢、婚前健康檢查、員工健康檢查套餐等，根據不同醫院有不同的搭配項目。而依照行政院衛生署國民健康局的規定，給予成人預防保健服務的相關免費健康檢查項目包括：基本資料、健康行為問卷、生理參數、實驗室檢查(包含尿液檢查、血脂肪、血糖檢驗、肝功能檢查、腎功能檢查、肝炎篩檢等)等，這些較基本的健康檢查通常並未包含直接檢測脂肪肝的付費腹部超音波檢查(國民健康局，2012)，無法清楚預測脂肪肝的情況。針對這項健康檢查項目予以列點說明：

1. 基本資料

包含性別、年齡、以及相關個人疾病史的問卷內容，如：個人過往疾病史、家族史問項等個人化的辨識資料。這些都是常用來作為診斷疾病所用之重要參考訊息。

2. 健康行為問卷

問卷內容包含目前的生活習慣與健康狀況(如：吃完飯後是否會胃痛)、日常是否有服用藥物、菸、酒、檳榔的習慣、服藥情況、憂鬱檢測等。

3. 生理參數

健康檢查項目為一般理學檢查、身高、體重、血壓(Blood Pressure, BP)、身體質量指數(Body Mass Index, BMI)、腰圍(Waist Circumference, WC)等項目，透過此初步檢查項目通常目的為瞭解身體基本功能及正常性，其中血壓可作為評估高血壓之指標，血壓為血流衝擊血管壁所產生的一種壓力，一般血壓的紀錄方式為(收縮壓/舒張壓)，收縮壓是指心臟收縮時，所測到血管壁承受的壓力，舒張壓是指心臟舒張時，所測到血管壁承受的壓力。根據美國高血壓預防、檢測、評估和治療的全國聯合委員會第七次報告(JNC7)在2003

年的最新定義如表 2-1，理想的血壓應低於120/80 毫米汞柱(mmHg)，當重複測量血壓大於或等於140/90 毫米汞柱(mmHg)時，即需就診評估高血壓的可能性並做進一步處置。另外，身體質量指數(BMI)與腰圍(WC)通常可為瞭解身體脂肪率以作為肥胖程度之參考所用。身體質量指數(BMI)的計算公式為體重(公斤)/(身高)²(公尺²)。當BMI < 18.5時，體重過輕；當18.5 ≤ BMI < 24 為正常的範圍；當24 ≤ BMI < 27時為體重過重；當27 ≤ BMI < 30時為輕度肥胖；當30 ≤ BMI < 35時為中度肥胖；當BMI ≥ 35時為重度肥胖。腰圍(WC)測量的是骨盆上緣(腸骨上緣)至肋骨下緣的中間點，男性的理想範圍為< 90cm，若≥ 90cm為腰部肥胖；女性的理想範圍為< 80cm，若≥ 80cm為腰部肥胖(職場健康促進暨菸害防制輔導中心等，2007)。

表 2-1 高血壓分類標準及定義(職場健康促進暨菸害防制輔導中心等，2007)

血壓分類	收縮壓(mmHg)舒張壓(mmHg)
正常血壓	< 120 和 < 80
高血壓前期	120 – 139 和 80 – 89
第一期(輕度)高血壓	140 – 159 和 90 – 99
第二期(中、重度)高血壓	≥ 160 和 ≥ 100

4. 實驗室檢查

實驗室檢查包含了許多如驗尿、驗血等檢驗，將許多抽象的生理功能予以數據化，讓醫療人員及檢查者可以透過數字來了解檢查結果與標準值的差異。

尿液常規檢查項目如下：

- ◆ 尿蛋白(Urine protein)：在一般尿液檢驗中，尿蛋白檢測是主要的測試項目之一，且可以篩檢是否有腎臟病變的存在，為評估腎功能的要項。若檢測結果為陽性，表示可能有蛋白尿發生。不但會影響腎絲球過濾率，也會增加心血管疾病的危險性。檢測方法有以試紙測驗、測定尿中全蛋白與肌酸酐比值等方法，一般可由最簡單方便的尿液試紙測定(高雄醫學大學附設中和紀念醫院腎臟照護團隊，2011)。

血脂肪檢查項目如下：

- ◆ 總膽固醇(Total Cholesterol, TC)：膽固醇為體內的一種脂質，分為和脂肪酸結合的脂型和個別分離的游離型兩種，合稱為總膽固醇。膽固醇在血管的強化和維持上擔任重要的任務。另外它也是製造副腎皮質賀爾蒙、性荷爾蒙及消化酵素的膽汁酸汁材料，如果太多會造成動脈硬化。總膽固醇的正常值應不超過 200 mg/dl。
- ◆ 三酸甘油酯(Triglyceride, TG)：三酸甘油酯為體內的一種中性脂肪，當血液中的中性脂肪過多時，和膽固醇一樣是動脈硬化性疾病的危險因子。正常值應不超過 150 mg/dl。
- ◆ 高密度脂蛋白(High-density lipoprotein, HDL)：高密度脂蛋白為脂蛋白的一種，是一種良性、好的膽固醇，由蛋白質和脂質所組成的大分子複合物。高密度脂蛋白有不同的種類，它們的形狀、大小、密度、蛋白質和脂質成分以及功能各不相同。它們通常用於把膽固醇從身體組織運輸到肝臟。血液中大約百分之三十的膽固醇是通過高密度脂蛋白(HDL)運輸的，可以幫忙去除附著在動脈內壁的不良膽固醇，防止動脈硬化。男性正常值應大於 40 mg/dl，女性則應大於 50 mg/dl。

血糖檢測項目：

- ◆ 空腹血糖(Fasting glucose, GLU-AC)：葡萄糖是維持生命活動的能源，故血液中的葡萄糖常保持一定濃度，而在飲食後，食物會經消化吸收導致血糖升高，胰臟會釋放胰島素將葡萄糖加以利用，而糖尿病患者會因胰島素分泌不足或功能異常，使血糖無法被充分利用而升高。空腹血糖偏高時，可能和糖尿病、胰臟損壞、慢性肝病、甲狀腺素等內分泌亢進疾病有關。血液積蓄過量葡萄糖與脂肪肝疾病有關。血糖檢測判讀值如表 2-2：

表 2-2 血糖檢測判讀值表(資料來源：行政院衛生署國民健康局，2006)

血糖檢測值：情況為空腹 8 小時	判讀
血糖值為 80 – 100 mg/dl	正常
血糖值為 100 – 125 mg/dl	糖尿病前期
血糖值 \geq 126 mg/dl	糖尿病

肝功能檢查項目如下：

- ◆ 血清丙酮酸轉移酶(Alanine aminotransferase, ALT)：存在於肝臟組織中，血清丙酮酸轉移酶(ALT)上升即代表肝臟損傷。又稱為 SGPT(Serum Glutamic-Pyruvic Transaminase)或 GPT。
- ◆ 血清麩氨酸轉移酶(Aspartate aminotransferase, AST)：存在身體許多器官的細胞中，當數值偏高時，可能為肝臟、心臟、腎臟、胰臟或腦部、血球肌肉等器官細胞發生異常。又稱為 SGOT(Serum Glutamic-Oxalocetic Transaminase)或 GOT。
- ◆ 丙型麩胺醯轉移酶(γ -glutamyl transpeptidase, r-GT)：血清中丙型麩胺醯轉移酶(r-GT)的主要來源是肝臟，其存在於肝膽管上皮細胞中。飲酒者其血清丙型麩胺醯轉移酶(r-GT)會有上升現象，因此在臨床上有以丙型麩胺醯轉移酶(r-GT)之升降來作為酗酒程度之指標。丙型麩胺醯轉移酶(r-GT)上升代表膽道病變；當肝膽道系統有阻塞、膽汁滯留、肝臟本身有腫瘤、肝癌時，其丙型麩胺醯轉移酶(r-GT)會不正常。某些藥物如抗凝血劑、抗癲癇藥物也會使血清丙型麩胺醯轉移酶(r-GT)上升。

腎功能檢查項目：

- ◆ 肌酸酐(Creatinine)：為肌肉代謝所分解的產物，若腎功能正常，代謝後會經尿液排出體外。
- ◆ 尿酸(Uric acid, UA)：尿酸(UA)是普林(Purine)的代謝物，主要由腎臟

排出。血液中尿酸升高產生痛風性關節炎之機率相對較高，偏高的可能原因和尿酸生成過多，例如：飲食中攝取過量普林、過量酒精、細胞破壞增加(如：接受化學治療)等狀況有關。而尿酸排出過低可能會受到腎臟功能排泄不良及藥物等因素所影響。

- ◆ 腎絲球過濾率(estimated GFR, eGFR)：目前有 Cockcroft-Gault 公式及 MDRD(Modification of Diet in Renal Disease)兩種公式可供使用，後者較常使用及精確。通常計算腎絲球過濾率，須連同輸入自己血液中的肌酸酐數值、年齡、體重一併計算。當 eGFR 值小於 $60 \text{ ml/min/1.73m}^2$ 時會建議定期檢查腎功能(高雄醫學大學附設中和紀念醫院腎臟照護團隊，2011)。



第二節 脂肪肝

2.2.1 脂肪肝定義

根據過去文獻與酒精過度的情況下，脂肪肝又可以分為酒精性脂肪肝 (Alcoholic Fatty liver) 與非酒精性脂肪肝 (Non-alcoholic Fatty liver, NAFLD) (Lee et al. 2006)。酒精性脂肪肝是由於長期或近期內大量飲酒引起的肝臟負擔過重，代謝不完全致使脂肪在肝臟過量堆積，達到了脂肪肝的診斷標準叫做酒精性脂肪肝 (吳建國，2011)。根據肝病防治會刊的統計發現喝酒的人口中有 80% 至 90% 的人會出現脂肪肝，因為在酒精的代謝過程中，乙醛轉化成乙酸時會釋放出物質來干擾細胞的代謝功能，使脂肪堆積在肝臟，形成脂肪肝 (楊培銘，2008)。

非酒精性脂肪肝目前是發展中世界最常見的肝疾病，影響高達三分之一的人口。非酒精性脂肪肝是指肝臟內有過多的三酸甘油脂含量累積在肝臟的總重超過 5% 以上，或者是從肝組織的切片中顯示，有超過 10% 的肝細胞有脂肪空泡顆粒堆積的情形 (鍾玉衡與林敏雄，2011; 蔡崇煌與黃素雲，2005)。

脂肪肝與代謝症候群的特徵有密切的關連，特別是肥胖與糖尿病。更可能會進一步發展成肝硬化、肝癌細胞及肝衰竭。目前肝臟移植的趨勢正在增加。大多數的患者能夠從偶然的異常肝功能血液檢測發現病症。非酒精性脂肪性肝尚未有任何可確實循證的治療方式。目前較直接的治療方法為改善代謝症候群的因素 (de Alwis and Day 2008)。肝切片檢查仍然是唯一較能確認非酒精性脂肪肝 (NAFLD) 的檢查，但是目前並沒有臨床或生化檢測能用來區分非酒精性脂肪肝與酒精性脂肪肝 (Lee et al. 2006)。

2.2.2 脂肪肝相關研究

各種疾病常有不同的預測研究，在生物統計、醫學與流行病學的研究方面，邏輯回歸分析是最廣為應用的。邏輯回歸模型 (logit model) 是對二元依

變數(dichotomous dependent variable)(即 $y=0$ 或 $y=1$)進行迴歸分析時最為普遍應用的多元量化分析方法。在脂肪肝研究上使用邏輯迴歸模型的優勢在於所得到的自變數係數值可以透過簡單的換算，來得到生物醫學上常用到的一個指標「勝算比值」(Odds ratio) (王濟川與郭志剛，2000)。但是透過邏輯迴歸分析能得知的事情是自變數與依變數間的影響關係，在脂肪肝的預測上比較無法直接告訴受檢者預測診斷結果，僅能告知與脂肪肝相關的因子及影響程度。

Adams 等學者彙整了脂肪肝相關文獻，發現影響非酒精性脂肪肝的主要因素與胰島素阻抗(Insulin resistance, IR)和代謝症候群(Metabolic Syndrome, MS)常出現的危險因子有相關，而次要影響因素與營養、藥物、毒素、代謝、其他疾病有關。另外，從不同學者提出的不同方法對患者做長達幾十個月的實驗的彙整，發現可以透過減重或運動的方式來控制代謝症候群(MS)的危險因子，能幫助降低相關肝病發生的機率(Adams et al. 2005)。

透過 768 個不肥胖、無糖尿病、超過三十歲的健檢者，進行人體測量、生化研究、腹部超音波的檢視的結果，韓國醫學博士等人的研究說明了代謝異常症候群(MS)的危險因子和非酒精性脂肪肝(NAFLD)有密切關係，邏輯迴歸分析結果顯示性別、腰圍、三酸甘油酯、胰島素阻抗都是相關於非酒精性脂肪肝(NAFLD)的獨立因子。指出在不肥胖且無糖尿病的患者中，在空腹血糖異常(impaired fasting glycemia, IFG)、高三酸甘油酯、高尿酸血症、中央型肥胖、高血壓及過低的高密度脂蛋白等項目上都與非酒精性脂肪肝(NAFLD)有相關(Kim et al. 2004)。

Angelico 等學者的研究中排除有飲酒、B 型與 C 型肝炎的患者，來瞭解不同層級脂肪病變的臨床特徵。從控制組與輕、中、重度脂肪變性組觀察到非酒精性脂肪肝(NAFLD)的盛行與肥胖(Obesity)、第二型糖尿病(Type 2

diabetes)、高丙酮酸轉移酶(ALT)、高三酸甘油酯(Hypertriglyceridemia)的增加與高膽固醇症(Hypercholesterolemia)的減少有相關。另外,有超過一半的肝脂肪變性會伴隨著胰島素抵抗(IR)代謝異常的情況。在脂肪變性組中,相較於控制組對於肥胖、糖尿病、高三酸甘油酯等情況更是常見。最後指出在發展中的脂肪肝,最廣為人知的相關風險因子為肥胖、第二型糖尿病、高血脂(Angelico et al. 2003)。

Rocha 等學者的研究中,透過一系列的案例研究來評估胰島素抵抗(IR)、代謝症候群(MS)、身體質量指數(BMI)、腰圍(WC)、組織學檢查(Histological findings)與非酒精性脂肪肝(NAFLD)患者之間的關聯。研究發現有非酒精性脂肪肝(NAFLD)的患者,與胰島素抵抗(IR)、組織學中的脂肪蓄積性肝炎(Steatohepatitis)和纖維化(Fibrosis)有相關。脂肪蓄積性肝炎或纖維化與肥胖及腰圍相關。非酒精性脂肪肝(NAFLD)是種多因素的情況,常常與肥胖、糖尿病、高血脂(Hyperlipidaemia)、胰島素抵抗(IR)、代謝症候群(MS)有關。身體質量指數(BMI)與腰圍(WC)能去定義肥胖、過重、中央型肥胖。中央型肥胖(Central obesity)可視為評估非酒精性脂肪肝(NAFLD)患者的轉胺酶(aminotransferase)程度之獨立風險因子(Rocha et al. 2005)。

透過相關係數去估計變數間的線性關係去瞭解年輕成人的非酒精性脂肪肝(NAFLD)風險因子,並測量身體質量指數(BMI)、體脂肪(Percent body fat)、血清丙酮酸轉移酶(ALT)的血清水準。研究結果顯示女性在中度至重度脂肪肝的比率較男性高,透過邏輯回歸分析發現在兩性上面,AFI 為非酒精性脂肪肝(NAFLD)的獨立風險因子。另外,內臟脂肪分布(Visceral fat distribution)是非酒精性脂肪肝(NAFLD)的關鍵風險因素。可視為代謝症候群(MS)的特點的因子有胰島素抵抗(IR)、高血脂、高血壓、內臟脂肪分布皆與非酒精性脂肪肝(NAFLD)有關(Nakao et al. 2002)。

Lee 等韓國學者的研究，目的在確認透過超音波診斷的非酒精性脂肪肝 (NAFLD) 的臨床與代謝的特徵，並透過邏輯回歸分析來定義與超音波診斷出來的非酒精性脂肪肝的獨立相關因子。在非酒精性脂肪肝 (NAFLD) 的患者中人體測量值 (Anthropometric measurements)、血清麩氨酸轉移酶 (AST)、血清丙酮酸轉移酶 (ALT)、尿酸 (UA)、丙型麩胺醯轉移酶 (r-GT) 值多高於控制組。患有非酒精性脂肪肝 (NAFLD) 的患者的總膽固醇 (TC)、三酸甘油脂 (TG)、高密度脂蛋白 (HDL)、non-HDL、動脈硬化指數 (Atherogenic index)、飯前血糖 (Fasting glucose)、收縮壓 (Systolic blood pressure)、舒張壓 (Diastolic blood pressure)、脈衝壓力 (Pulse pressure) 的值都高於控制組。患者做超音波檢測時，AST/ALT 異常，高三酸甘油脂 (Hypertriglyceridemia)、低的高密度脂蛋白程度 (lower HDL-cholesterol levels)、心電圖的心肌缺血沉默模式 (Silent myocardial ischemic pattern on electrocardiogram, ECG)、飯前血糖異常 (Impaired fasting glucose, IFG)、肥胖等因子在超音波檢測 (Ultrasound-diagnosed) 中是很常見現象。另外，肥胖是非酒精性脂肪肝 (NAFLD) 的獨立相關因子 (Lee et al. 2006)。

法國學者透過 ROC 曲線來對敏感度分析、特異性、正負預測值進行評估，研究目的是非酒精性脂肪肝 (NAFLD) 患者非酒精性脂性肝炎 (Non-alcoholic steatohepatitis, NASH) 情況上新生物標誌 (Biomarker) 的發展及瞭解。對於懷疑有非酒精性脂肪肝 (NAFLD) 的患者，有用以辨識風險因子的新生物標誌，如：FibroTest (FT)、SteatoTest (ST)、NashTest (NT) 等對於沒有纖維化或非酒精性脂性肝炎 (NASH) 的患者有更佳的辨識度。去篩檢有著由肥胖與糖尿病發展來的嚴重肝損傷的大量非酒精性脂肪肝 (NAFLD) 患者，是醫學上重要的挑戰 (Poynard et al. 2006)。

Wong 等香港學者的研究的目的是在檢查肝切片檢查對於非酒精性脂肪肝 (NAFLD) 的臨床與組織學特徵，再調查中國患者在嚴重的組織疾病上的預

測因子，透過曼惠特尼 U 檢定(Mann-Whitney U test)來比較連續變數在有或無嚴重的脂肪蓄積性肝炎上的關係；並用卡方檢定(Chi-square test)與費雪精確性檢定(Fisher's exact test)來比較出適合的類別變數。來分析這些患者的人口統計、臨床、實驗室檢查、組織學等變數。大部分有非酒精性脂肪肝(NAFLD)的中國患者都有代謝症候群(MS)的危險因子，組織學活性影響較小，糖尿病是預測嚴重組織學疾病的最重要預測因子(Wong et al. 2004)。

Su 等人發現除了非酒精性脂肪肝(NAFLD)和葡萄糖代謝的相關外，還透過恆定模式的評估方法(HOMA)來探索胰島素阻抗(IR)。透過超音波檢測出有非酒精性脂肪肝(NAFLD)的患者有很高的風險會發展成第二型糖尿病，特別是當他們的肝酶升高的時候。口服葡萄糖耐受試驗(Oral glucose tolerance test, OGTT)能保證能給予高風險患者早期的診斷(Su et al. 2006)。

Marchesini 等人的研究所做的假設為非酒精性脂肪肝(NAFLD)和胰島素阻抗(IR)間的相關是獨立於糖尿病與肥胖的。有非酒精性脂肪肝(NAFLD)的患者有空腹葡萄糖會誘發胰島素血症(Hyperinsulinemia)、胰島素阻抗(IR)、低耐受試驗血糖症(Post load hypoglycemia)、高三酸甘油脂等特徵。即使是在較瘦且正常糖耐受性的患者條件下，非酒精性脂肪肝(NAFLD)與胰島素阻抗(IR)和高胰島素血症亦是有相關。基因因子能降低胰島素敏感度及增加三酸甘油脂血清(Marchesini et al. 1999)。

Targher 等義大利學者研究血脂蛋白(血聯素)濃度與肝組織學在非酒精性脂肪肝(NAFLD)上的關聯，透過 ANOVA、卡方檢定、葉氏連續性校正、單變量共線性、共變性分析、邏輯回歸分析等方法，測量項目包括血脂蛋白(plasma adiponectin)濃度、胰島素阻抗(IR)、代謝症候群(MS)因子等。非酒精性脂肪肝(NAFLD)與血脂蛋白(又稱血聯素)濃度的減少有明顯的關係。且代謝症候群(MS)的單獨因子比代謝症候群(MS)整體出現在非酒精性脂

肪肝(NAFLD)的頻率高(Targher et al. 2006)。

Omagari 等日本學者針對 3432 個進行健康檢查的日本成人進行調查，包括：性別、年齡、身體質量指數(BMI)、體脂肪、飲酒史、血壓、血清麩氨酸轉移(AST)、血清丙酮酸轉移(ALT)、丙型麩胺醯轉移酶(γ -GT)、總膽固醇(TC)、三酸甘油酯(TG)、尿酸(UA)、空腹血糖(GLU-AC)及超音波(Ultrasonography, USG)檢查的肝狀況等。結果發現有 21.8% 脂肪肝患者，其中 54.6% 脂肪肝患者有每天喝酒的習慣，且有 20.3% 是體重過重($BMI \geq 25 \text{ kg/m}^2$)。脂肪肝出現在男性與過重者身上的頻率比有或無脂肪肝且每天飲酒的人還高。透過邏輯迴歸分析後顯示，在兩性上，身體質量指數(BMI)、血清丙酮酸轉移(ALT)、三酸甘油酯(TG)可為預測脂肪肝的獨立預測因子。而單在男性方面，空腹血糖(GLU-AC)、尿酸(UA)、體脂肪、總膽固醇(TC)可當作預測脂肪肝的獨立預測因子。研究結果顯示中央體脂分佈與脂肪肝的發展有高度相關(Omagari et al. 2002)。

有學者發現中國與日本的脂肪肝盛行率在 10-15 年前增加了一倍。詳細的分析資料顯示亞洲人的非酒精性脂肪肝的風險因子與西方相似，如年齡、第二型糖尿病、高血脂等；而明顯的差異在用腰圍及身體質量指數去定義的全身性肥胖及中央型肥胖。最明顯相關的為代謝症候群，特別是中央型肥胖與肥胖等因素。非酒精性脂肪肝顯示與長期性胰島素阻抗及代表肝代謝異常的因素有相關。還發現有非酒精性脂肪肝的亞洲人具有發展糖尿病與心血管疾病的高風險，另外，代謝症候群發生在脂肪肝診斷前。肥胖、第二型糖尿病、血脂異常、高血壓、綜合代謝症候群(Ultimately metabolic syndrome)的盛行率增加使發展非酒精性脂肪肝、非酒精性肝炎、肝硬化的世界人口在近十年來也跟著提升(Fan et al. 2007)。

針對西班牙年齡為 4-19 歲的青少年，無過重的 475 個，過重的有 517

個進行身體檢查，並從數據中去了解身體質量指數值佔最高的前百分之五的西班牙年輕人與非酒精性脂肪肝之間的關係，從研究中瞭解到患酒精性脂肪肝較不受年齡、性別、成熟度影響，透過敘述性統計、勝算比、邏輯回歸分析發現非酒精性脂肪肝反而比較受到肥胖、中央型肥胖、高胰島素血症 (Hyperinsulinemia)、高三酸甘油酯、甲狀腺激素 (Elevated thyroid-stimulating hormone)、全身性發炎 (Systemic inflammation) 的影響 (Quirós-Tejeira et al. 2007)。

從 304 個無糖尿病的非酒精性脂肪肝患者，來觀察其美國國家衛生研究院規定的代謝症候群危險因子 (腰圍、血糖、高密度脂蛋白、三酸甘油酯、動脈血壓) 之間的關係。非酒精性脂肪肝與胰島素阻抗代謝 (亦可定義為代謝症候群) 相關透過邏輯回歸分析確定代謝症候群為發生非酒精性肝炎與非酒精性脂肪肝的高風險因素。肥胖加上糖尿病、血脂異常、高血壓、綜合代謝症候群等因素替大量的人口帶來很高的肝衰竭風險 (Marchesini et al. 2003)。

學者在 Rochester 流行病學專案中的 420 個患有非酒精性脂肪肝者與明尼蘇達州相同年齡與性別的人進行全面性調查的比較。最後調查結果與統計分析顯示社區中診斷為酒精性脂肪肝者的死亡率較一般人口高，且與高年齡、空腹血糖異常、肝硬化有相關 (Adams et al. 2005)。

有研究在探討促使細胞增長的導致因素 (如胰島素) 或與糖尿病相關的因素 (酒精、病毒性肝炎、脂肪肝等) 中發現晚期的肝硬化所謂的肝源性糖尿病的確可能證明為初期肝癌的重要原因。肥胖、代謝症候群、脂肪肝仍然為糖尿病與肝細胞癌之間關聯的背後因素。過多的體脂肪與肝三酸甘油酯和非酒精性脂肪肝有相關聯。非酒精性脂肪肝在第二型糖尿病中是很常見的，在近年間，可能發會展成肝細胞癌的肝病理檢查壞死發炎程度

(necroinflammation)、纖維化、非酒精性肝炎、肝硬化，使脂肪肝變得複雜 (Marchesini et al. 2012)。

有研究進行非酒精性脂肪肝發生在第一型糖尿病上的個案估計並評估非酒精性脂肪肝與心血管疾病的關聯性。透過患有第一型糖尿病且有進行肝超音波的 250 患者來檢測非酒精性脂肪肝。結果顯示非酒精性脂肪肝患者在冠心病(Coronary)、腦血管(Cerebrovascular)、其他相關血管疾病上的比例較沒有非酒精性脂肪肝患者高出許多。在邏輯回歸分析上，年齡、性別、長期糖尿病、血紅蛋白(Hemoglobin)、吸菸史(Smoking history)、收縮壓、低密度脂蛋白(Low-density Lipoprotein Cholesterol, LDL)、高密度脂蛋白、三酸甘油脂、藥物使用(Medication use)為脂肪肝的獨立因子。非酒精性脂肪肝常見於第一型糖尿病，並與獨立相關於數種心血管疾病盛行的混和因素 (Targher et al. 2010)。針對上述文獻回顧，本研究將脂肪肝相關因子彙整於表 2-3。

表 2-3 與脂肪肝疾病相關之重要因子彙整表

作者	重要因子
Adams, Angulo, Lindor	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 胰島素阻抗(IR) ➢ 代謝症候群(MS)檢測指標 ➢ 營養(Nutritional)、藥物(Drugs)、毒素(Tocins)、代謝(Metabolic) ➢ 其他疾病
Kim, Kim, Lee et al.	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 代謝症候群(MS)檢測指標 ➢ 年齡(Age)、腰圍(WC) ➢ 高三酸甘油脂(Hypertriglyceridemia) ➢ 胰島素阻抗(IR) ➢ 空腹血糖異常(IFG) ➢ 高尿酸血症(Hyperuricemia) ➢ 中央型肥胖(Central obesity) ➢ 高血壓(Hypertension) ➢ 過低的高密度脂蛋白(Low HDL)
Angelico, Ben, Conti, et	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 肥胖(Obesity)

al.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 高丙酮酸轉移酶(ALT) ➤ 第二型糖尿病(Type 2 diabetes) ➤ 高三酸甘油脂(Hypertriglyceridemia) ➤ 高膽固醇症(Hypercholesterolemia) ➤ 胰島素阻抗(IR) ➤ 高血脂(Hyperlipidaemia)
Rocha, Cotrim, Carvalho et al.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 胰島素阻抗(IR) ➤ 肥胖(Obesity) ➤ 糖尿病(Diabetes) ➤ 高三酸甘油脂(Hypertriglyceridemia) ➤ 代謝症候群(MS) ➤ 高血脂(Hyperlipidaemia)
Nakao, Nakata, Ohtsubo, et al.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 體脂肪(Percent body fat) ➤ 丙酮酸轉移酶的血清水準(serum levels of ALT) ➤ 內臟脂肪分布(Visceral fat distribution) ➤ 胰島素阻抗(IR) ➤ 高血脂(Hyperlipidemia) ➤ 高血壓(Hypertension)
Lee, Kim, Jeon et al.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 人體測量值：身體質量指數(BMI)、全身總脂肪(Total body fat)、腰圍(WC)、臀圍(Hip circumference)、腰臀比(Waist-hip ratio) ➤ 血清麩氨酸轉移酶 (AST) ➤ 血清丙酮酸轉移酶 (ALT) ➤ 尿酸 (UA) ➤ 丙型麩胺醯轉移酶 (r-GT) ➤ 總膽固醇(TC) ➤ 三酸甘油脂(TG) ➤ 高密度脂蛋白(HDL) ➤ non-HDL ➤ 動脈硬化指數(Atherogenic index) ➤ 飯前血糖(Fasting glucose) ➤ 收縮壓(Systolic blood pressure) ➤ 舒張壓(Diastolic blood pressure) ➤ 脈衝壓力(Pulse pressure) ➤ 肥胖(Obesity)
Poynard, Ratziu, Charlotte et al.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ FibroTest (FT) ➤ SteatoTest (ST) ➤ NashTest(NT)

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 肥胖(Obesity) ➤ 糖尿病(Diabetes)
Wong, Chan, Hui et al.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 代謝症候群(MS)檢測指標 ➤ 糖尿病(Diabetes) ➤ 胰島素阻抗(IR) ➤ 空腹血糖(Fasting glucose)
Su, Wang, Hsia et al.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 血糖代謝(Glucose metabolism)
Marchesini, Brizi, Morselli-Labate et al.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 胰島素阻抗(IR) ➤ 空腹葡萄糖誘發的胰島素血症(Fasting and Glucose-induced Hyperinsulinemia) ➤ 低耐受試驗血糖症(Post load hypoglycemia) ➤ 高三酸甘油脂(Hypertriglyceridemia)
Targher, Bertolini, Rodella et al.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 血脂蛋白濃度(plasma adiponectin concentrations) ➤ 代謝症候群(MS)檢測的個別指標
Omagari, Katsuhisa, Kadokawa et al.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 身體質量指數(BMI) ➤ 丙酮酸轉移酶(ALT) ➤ 總膽固醇(Total cholesterol) ➤ 男性(Male add)：葡萄糖(Glucose)、尿酸(UA)、三酸甘油脂(TG)
Fan, Saibara, Chitturi et al.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 年齡(Age) ➤ 第二型糖尿病(Type 2 diabetes) ➤ 高血脂(Hyperlipidaemia) ➤ 代謝症候群(MS)相關因子 ➤ 中央型肥胖(Central obesity)、肥胖(Obesity) ➤ 綜合代謝症候群(Ultimately metabolic syndrome)
Quirós-Tejeira, Rivera, Ziba et al.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 中央型肥胖(Central obesity)、肥胖(Obesity) ➤ 高胰島素血症(Hyperinsulinemia) ➤ 高三酸甘油脂(Hypertriglyceridemia) ➤ 甲狀腺激素(Elevated thyroid-stimulating hormone) ➤ 全身性發炎(Systemic inflammation)
Marchesini, Bugianesi, Forlani et al.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 代謝症候群(MS)相關因子 ➤ 肥胖(Obesity) ➤ 糖尿病(Diabetes) ➤ 血脂異常(Dyslipidemia) ➤ 高血壓(Hypertension) ➤ 綜合代謝症候群(Ultimately metabolic syndrome)

Adams, Lymp, Sauver et al.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 年齡(Age) ➤ 空腹血糖異常(IFG) ➤ 肝硬化(Cirrhosis)
Targher, G., Bertolini, Padovani et al.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 冠心病(Coronary)、腦血管(Cerebrovascular) ➤ 其他相關血管疾病(Peripheral vascular disease) ➤ 年齡(Age)、性別(Sex) ➤ 長期糖尿病(Diabetes) ➤ 血紅蛋白(Hemoglobin) ➤ 吸菸史(Smoking history) ➤ 收縮壓(Systolic blood pressure) ➤ 低密度脂蛋白(LDL) ➤ 高密度脂蛋白(HDL) ➤ 三酸甘油酯(TG) ➤ 藥物使用(Medication use)

回顧相關的文獻可以知道與脂肪肝相關的因子非常多，且脂肪肝未來會發展成心血管疾病、糖尿病、其他肝臟疾病等慢性疾病的機率非常高，故若能好好針對脂肪肝的危險因子做預防與改善的話必定是預防慢性疾病的最佳途徑。

第三節 層級分析法

2.3.1 定義及發展

層級分析法(Alytic Hierarchy Process, AHP)為美國匹茲堡大學教授 Tomas L. Saaty 在 1971 年提出一套有系統的決策方法，藉由評估問題的相關因素之關係，解決在不確定情況下複雜且多準則的決策問題。1987 年間經過不斷的修正與運用，使得理論更臻完善，於 1980 年將此理論整理成冊並出書，其後應用於各領域研究(榮泰生，2011)。

層級分析法是個能夠測量無形準則的相關測量方法。透過此相關測量方法，相關因素在成對比較後可以導出一系列的優先項目，但前提是測量的因素必須是已知的。層級分析法常用於做多種準則的決策上，譬如利益、機會、成本、風險等決策問題(Saaty 2005)。

層級分析法會將複雜的問題系統化成因素層級架構，再匯集學者專家的意見及各階層決策者的意見，透過名目尺度來執行因素之間的成對比較(Pairwise Comparison)，將所得資料量化建立成成對矩陣(Pairwise Comparison Matrix)，經過運算後可得矩陣之特徵向量，依照其特徵向量來評定每個因素重要性之強弱程度，作為各因素的優先順序，最後計算出最大特徵值(λ_{\max})，用來評定比對矩陣一致性指標的相對權重之強弱，做為決策分析時之參考資訊(榮泰生，2011)。

層級分析法的基本假設，主要包括下列幾項(Saaty 1980)：

1. 一個系統可被分解成許多種類 (Classes) 或成份 (Components)，並形成有向網路的層級結構。
2. 層級結構中，每一層級因素均假設具獨立性(Independence)。
3. 每一層級內的因素，可以用下一層級內某些或所有要素作為評估標準，進行評估。

4. 進行比較評估時，可將絕對數值尺度轉換成比例尺度 (Ratio Scale)。
5. 各層級因素進行成對比較後，可使用正倒值矩陣 (Positive Reciprocal Matrix) 來處理。
6. 偏好關係滿足遞移性(Transitivity)；不僅優劣關係滿足遞移性(A 優於 B 優於 C 則 A 優於 C)，同時強度關係也滿足遞移性(A 優於 B 二倍 B 優於 C 三倍則 A 優於 C 六倍)。
7. 因素的優勢程度，能經由加權法則(Weighting Principle)來求得。
8. 任何要素只要出現在階層結構中，不論其權重(優勢程度)有多小，都被認為與整個評估結構有關。

2.3.2 層級及要素

層級分析法的運算過程會將 n 個因素兩兩比較，透過專家的知識與經驗判斷後，給予量化的數值解釋，以獲得最終的優先順序及權重大小。Saaty 建議為了避免決策者對準則相對重要性之判斷產生偏差，同一階層之因素數最好不要超過七個。層級分析法的層級至少會由兩個以上的層級所組成，再將各層級連結起來，計算出層級分析法層級的各因素間相對於整個層級的優先順序、相對權重。Saaty 教授認為因素的選擇對於做決策來說是很重要的，故在建構層級的時候，必須要握有足夠的因素相關細節資訊。在建立層級架構時，可以從下列幾點來考量(Saaty 1990)：

- ◆ 因素盡可能徹底的代表問題本身，卻又不失去其敏感度。
- ◆ 須考慮到問題的環境所帶來的影響。
- ◆ 明確定義對解決方法有幫助的問題或屬性。
- ◆ 定義與問題相關的對象。

層級分析法的操作方法部分，簡單來說是透過問題描述來定義問題，再透過相關的影響因素建立層級關係後，最後進行兩兩比對，找出各因素的相

對重要性。Saaty 認為要有組織地找出決策的優先順序，我們可以依照下列的方法來解析決策(Satty 2008)：

1. 首先定義問題，並且決定收集知識的方法。
2. 從決策的最高目標來建構決策層級，以宏觀的角度找出目標，再一層層通過中階層級後到最低層級。
3. 建立成對比較矩陣。每個因素通常都與本身相同層級的因素做比較。
4. 從比較結果獲得的優先順序去衡量下個層級的優先順序，對每個因素都做一遍，然後在其下面層級的因素加入新的權重值，就可以得到整體性的優先順序。繼續重複上述流程，直到最下層的替代方案及大部分的層級都獲得優先順序。

2.3.3 貢獻與應用範圍

層級分析法主要應用在不確定的情況下，而且能在具有多種準則評估的條件下評估問題。從 Saaty 學者提出層級分析法以來，已經普遍的運用在多種領域。Vaidya 等人透過 150 篇以領域及年份分群的文獻來了解與追溯層級分析法的發展，從中發現層級分析法在多種領域上已有許多發展，如：選擇、評價、效益—成本分析、分配、規劃與發展、優先順序與名次、決策制定、預測、醫學與相關領域等(Vaidya et al. 2006)。

有學者將使用層級分析法在醫學與衛生保健上做決策的文章做探討，共探討 50 篇文章將其分類成七種類型，診斷、患者參與、治療處理、器官移植、專案和技術的評價和選擇、人力資源計畫、衛生健保評價和政策。其中分類最多的為專案和技術的評價和選擇，再來為患者參與、治療處理、衛生健保評價和政策。層級分析法成為患者與醫生之間，在治療處理的評估和選擇及衛生保健技術與政策的評估上，共享決策的可靠支援工具(Liberatore et al. 2008)。

第四節 案例式推理

2.4.1 案例式推理演進

Schank 和 Abelson 在 1977 年首先提出了草稿(Script)模式來模擬人類的記憶(Schank et al. 1977; Schank 1983)。而後 Schank 更與和他的學生提出了動態記憶 (Dynamic Memory) 模式，主要是依據索引 (Index) 將人類的記憶、認知、經驗及學習連結在一起(Slade 1991)。這是從人工智慧領域中所分支出來的一套新理論，根據儲存在案例資料庫中所有案例的過往經驗，推論解決現今所遇到的問題的方法論。

有學者們將模糊理論的觀念應用在案例式推理索引(indexing)及擷取(retrieval)，並提到還有許多學者提出其他方式來進行與探討擷取的部分，如 Kolodner 提出的將案例從案例儲存器中取出的平行法、Seifert 提出一個目標導向的擷取方法等。許多的擷取方法相繼被提出並解決了當下在索引與擷取方面的問題，但仍然有些問題未被解決。所提出的大部分方法都假設為定性的特徵(如有力的武器)，但並未對如何處理數值的資料作討論，故 Jeng 等學者還提出了將模糊集合概念運用於案例索引及擷取的方法來改善案例具有兩種特徵值的問題(Jeng et al. 1995)。

有學者認為案例式推理系統的編修基礎應該是建構在處理設備的選擇上。此類型系統可由兩個主要的部分組成：發展部分(Development part)與應用部分(Application part)。發展部分為建立案例描述、表示與儲存的機制；應用部分為執行案例式推理的主要元素，如：輸入新問題、擷取最相似的案例、改編與儲存。另外他們還指出此案例改編的方法，對於設計選擇方案來說是可以保證快速良好的方法。結果顯示說此方法能夠利用已證實且高品質的知識，並有使得知識更新更加容易的可能(Virkki-Hatakka et al. 1997)。

Aha 學者提出案例式推理系統的「5R」，或稱五個最重要(top-level)步

驟，分述如下 (Aha 1990)：

- ◆ 擷取(Retrieve)：在已知問題下，自案例庫中擷取過去類似問題的案例。擷取的案例可能包括問題、解決方法以及結果。
- ◆ 再利用(Reuse)：從這些擷取的案例中提出一個或以上的解決方式，也可以把這些解決方法連結或與其他相關知識結合。
- ◆ 修訂(Revise)：視需要與否改編已擷取的解決方法，來解決新問題，是否改編的判斷標準取自領域模式。
- ◆ 評論(Review)：將建構的解法應用於目前問題後評估結果，若結果無法接受，則此解法需要近一步的修正。評估標準也儲存於領域模式。
- ◆ 保留(Retain)。考慮將新問題、改編的解法、以及結果加入案例庫中，成為案例庫中新的案例，以供未來使用。

2.4.2 案例式推理的定義與運作流程

案例式推理(Case-based reasoning, CBR)是一個重複使用先前解決並記錄下問題情況案例的解決方法。案例是個具體的問題解決經驗。案例式推理會搜尋最具體的案例或組間案例來重複使用，與其他的人工智慧解決問題方法顯得相當不同(Bichindaritz et al. 2011)。案例式推理是個專注在重複使用先前經驗的多元學科，因為案例式推理中指的事情可能是針對不同群組的人，所以要從案例式推理的詳細定義中找到共識是不太容易的。相關的研究可依照研究動機分為不同的類別，在此舉出三個類別(Aha 1990)：

1. 認知科學(Cognitive scientists)：案例式推理是一種在認知處理上看似合理的高層級模型(Kolodner 1993)。
2. 人工智慧研究(Artificial intelligence researchers)：案例式推理是一個解

決問題的計算範例(Aamodt et al. 1994)。

3. 專家系統實踐者(Expert system practitioners)：案例式推理是一個可以單獨使用或嵌入在結構中的專家系統設計模型(Watson 1998)。

傳統來說，推理循環從要解決一個新問題開始。Aamodt 等學者透過一個病患初次到醫生辦公室接受訪問的例子來說明系統推理過程的步驟，其中要解決問題的新案例就是醫生對患者投訴的診斷，這是以醫生的角度來審視問題清單。推理過程的步驟如圖 2-1，分述說明如下 (Aamodt et al. 1994)：

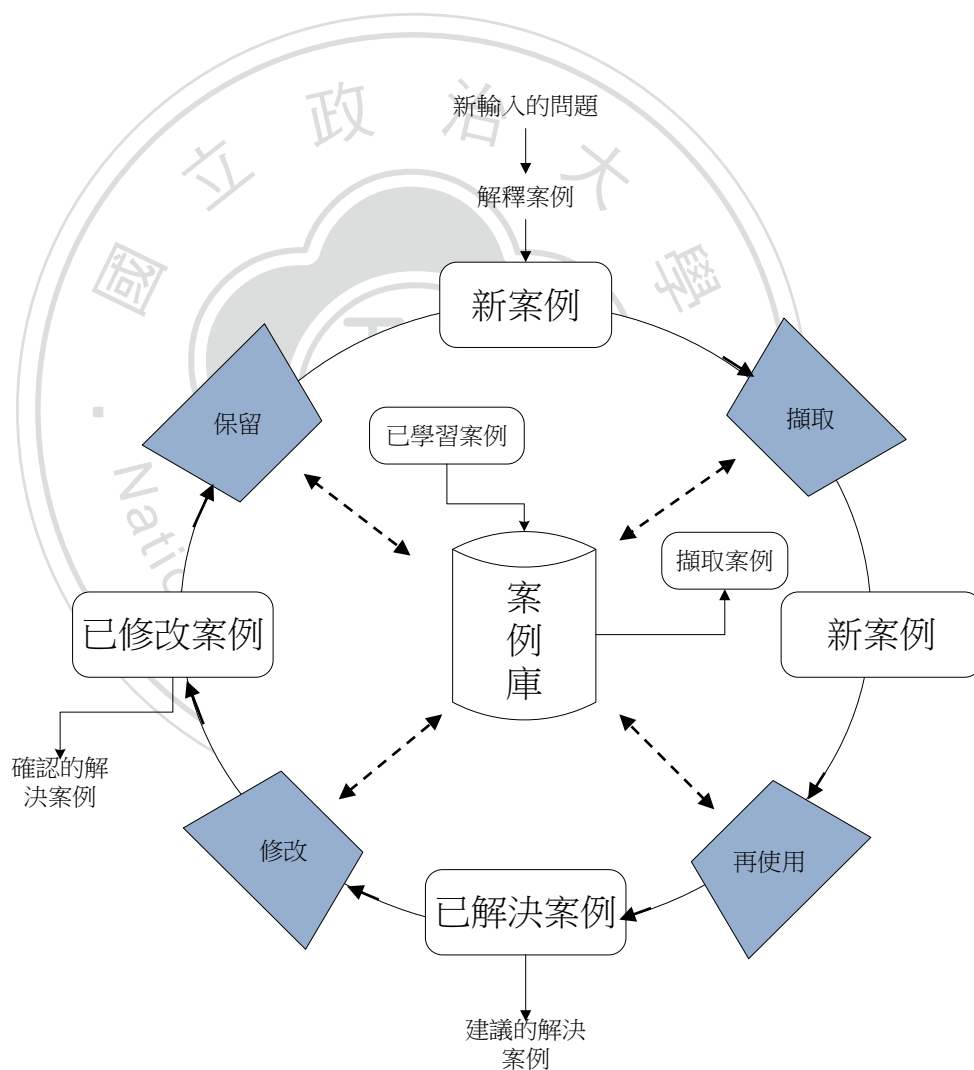


圖 2-1 案例推理系統流程圖(Aamodt et al. 1994)

- (1) 解釋(Interpretation, Ra)：給予新案例描述後，再透過解釋來建構系統，最初始的情況是透過系統內知識的表現形式語言來表達。這裡最主要是使用抽象的推理型態。
- (2) 擷取(Retrieve, Ri)：即在案例庫中搜尋最相似的案例。使用的相關方法就是案例擷取，利用新案例與儲存的所有舊案例做相似度的測量比對後，檢索出來的案例子集合透過降冪排序排成列表，而最相似的案例屬性將會排在列表的最上面。
- (3) 再使用(Reuse, Ru)：重複使用先前擷取下來在列表最上方的案例，並改編其解決方案。有些系統執行的是一種適應而不是一種解釋。其解決方法取決於任務的型態，這對於診斷任務來說是更適合的。許多案例式推理(CBR)系統並沒有執行完所有的重複使用步驟：這些是案例擷取系統最主要的過程是要去擷取最相關的案例。重複使用步驟的最後結果會產出一個針對新案例的建議解決方案，這些構成了最後解決的案例。
- (4) 修改(Revise, Rv)：此步驟可由不論是在真實世界中測試的解決案例、透過專家(老師)來執行對其的評價、一個專家、一個模擬或模型或在測試子集中的已知解決方案等來組成。此步驟的最後將會做最終的修復動作，當系統需要儲存有效的解決方法時，這個解決方法會變成測試或修復的案例。我們知道案例式推理(CBR)系統是可以透過好的結果或失敗來學習，但是後者必需要有精準的定義以防未來再度重複失敗。
- (5) 保留(Retain, Rt)：當目前的案例符合測試的案例，就可以準備加入到案例庫的儲存中。此步驟又稱為記憶。完全的解決方案將會與解決的目標案例一起記憶儲存起來。

2.4.3 案例式推理在醫學上的應用

案例式推理的研究是模擬人類的經驗來解決問題，如：法案判決系統 JUDGE。而在醫療領域上，已有許多研究透過人工智慧的方法來輔助醫生在醫療診斷或決策支援。

醫學上應用最早的架構是在 1987 年由 Kolodner 等學者提出，利用過去診斷經驗來解決與臨床醫學相關的問題，先前的經驗在臨床診斷上扮演了很重要的角色(Kolodner 1993)。Koton 提出的 CASEY 是疾病診斷的系統，從病人出現的症狀與以往的舊案例作比對，再結合案例式推理與法則式推理來診斷心臟疾病(Heart Failure)。輸入的問題為關於病人所呈現出來的訊息和症狀、病歷和藥物試驗的結果等相關資訊。輸出的結果則是關於病人會得到哪些疾病及因果關係的解釋(Koton 1989)，其他相關系統更在基於表面相似度的取回能力上結合了額外的篩選器，用以改善檢索效能，如 SWALE(Kass et al. 1986)、CHEF (Hammond 1986)、KRITIK (Goel and Chandrasekaran 1989)及 PROTOS (Porter et al. 1990)等。

有學者在 1993 年發展出一個保健規劃系統，稱為 FLORENCE，此系統包括三個基本的任務：診斷(Diagnosis)、預後 (Prognosis) 及處方 (Prescription)，首先會利用法則式推理來判斷病人目前的健康狀況與症狀，再以案例式推理來搜尋過去的相似案例，與其比對進而了解未來可能產生的健康問題與疾病，再給予建議 (Bradburn and Zelenikow 1993)。

案例式推理系統在醫學上的應用在系統目的之分類上可分為四類，診斷系統(Diagnostic systems)、分類系統(Classification systems Classification)、輔助學習系統(Tutoring systems)、規劃系統(Planning systems)。診斷系統是最常使用的案例式推理系統，嘗試提供使用者在診斷過程中對於不同程度的醫療狀況上的幫助。分類系統則嘗試定義真實世界中案例的群組關係。醫學上的輔助學習系統通常幫助學生更貼近真實病患的案例。規劃系統的特色在

幫助解決有著許多步驟的治療或診療過程，治療支援是規劃系統類型很常見的醫療系統(Nilsson 2004)。學者在系統屬性及目的分類上對於醫療系統的整理表格如下表 2-4：

表 2-4 醫療系統分類表(Holt et al. 2006)

任務類型	學者	系統名稱	應用領域
診斷系統 (Diagnosis and decision support systems)	Kolodner & Kolodner, 1987	SHRINK	精神病學(Psychiatry)
	Koton, 1988	CASEY	心臟衰竭(Heart failure)
	Turner, 1988	MEDIC	呼吸困難(Dyspnoea)
	Lopez & Plaza, 1993	BOLERO	肺炎(Pneumonia)
	Bradburn & Zeleznikow, 1993	FLORENCE	保健規劃(Health care planning)
	Bichindaritz, 1995	MNAOMIA	精神病學(Psychiatry)
	Haddad et al., 1997	SCINA	發現冠心病(Detection of coronary heart diseases)
分類系統 (Classification systems)	Bichindaritz et al., 1998	CARE-PARTNER	幹細胞移植(Stem cell transplantation)
	Marling & Whitehouse, 2001	AUGUSTE	阿爾茨海默氏(Alzheimer's disease)
	Bareiss & Porter, 1987	PROTOS	聽力障礙(Audiological disorders)
	Macura et al., 1994	MACRAD	
	Grimnes & Aamodt, 1996	IMAGECREEK	影像分析(Image analysis)
	Bichindaritz & Potter, 1994,2004	PHYLSYST	影像分析(Image analysis)
	Perner, 1999	CTS	親緣演化分類(Phylogenetic classification)
規劃系統 (Planning systems)	Bichindaritz & Seroussi, 1992	ALEXIA	高血壓(Hypertension)
	Berger, 1994	ROENTGEN	放射治療(Radiation therapy)
	Petot et al., 1999	CAMP	日常功能表規劃(Daily menu planning)
	Montani et al., 2000	T-IDDM	糖尿病治療(Diabetes treatment)
輔助學習系統 (Tutoring systems)	Gierl, 1993	ICONS	加護病房的抗生素治療 (Antibiotics therapy for intensive care)
	Fenstermacher, 1996	CADI	心臟聽診診斷與指令(Cardiac auscultation diagnosis and instruction)

相關研究使用了三維人體體型量測數據當預測變項，與資料探勘研究方法在糖尿病、高血壓與高血脂等慢性病預測模式之建構。目的是為了建立一個對臨床醫師們在平常工作上無法正常判斷危險因子預測時，給予適時的輔助的預測模式。研究結果顯示，使用 GA-CBR 的演算法能線上學習並繼承學習，且較統計與類神經網路的成本低及快速。透過系統找到 3D 人體體型資料與這些慢性疾病的相關性，輔助醫師鑑別診斷並提高診斷正確率，能讓來健檢者經由系統中的相關預測因子來做為慢性病預防的重要參考依據(李博智，2002)。

國內學者的相關研究，以馬偕醫院胃癌的病患為例，從其病史詢問、狀況描述等文件來進行彙整及文件探勘，來判斷是否為胃癌患者或其他疾病；再透過影像的案例式推理來判斷是否為胃癌。使用文件資料搭配影像資料進行案例式推理，來做初步的預測胃癌的診斷，建立早期診斷癌症的機制，藉以達到早期診斷早期治療及節省有限的醫療資源的目標(楊超然，2004)。

有相關研究的目的是在建立一個心電圖診斷系統，希望能協助專業醫護人員正確的診斷從心電圖上可探知的疾病。針對資料庫中正常、左束枝傳導阻滯、心室期外收縮、右束枝傳導阻滯、房室交界處期外收縮、心房期外收縮等案例作測試與評估，結合類神經網路的案例式推理系統，透過類神經網路將案例進行分類，加快搜尋相似的案例的速度；再將類神經網路所得權重帶入案例式推理將案例取回(朱嘉雯，2004)。

Lin 等人的研究認為普遍對於肝病診斷的研究大多聚焦在辨別病患是否有肝病。目前被發展出來用以檢測肝病的診斷模型並不多。此研究根據目的去建構智慧型的肝病診斷模型：結合層級分析法、案例式推理去檢查病患是否患有肝病且為何種肝病。最後診斷驗證在前十個最相似案例中的正確率為 94.57%，結果顯示層級分析法的案例式推理較純案例式推理去判斷肝病種類

的結果更佳，且認為醫學診斷非常仰賴醫師的實際診斷經驗(Lin 2010)。

回顧相關文獻可以知道案例式推理在醫療保健上有許多應用，但醫學的領域非常廣泛，尚未有針對所有疾病及不同目的類型都發展出完善的系統，大部分的案例式推理系統都會針對某特定疾病或用途發展的案例式推理系統，較少系統能透過單筆資料就進行所有疾病的預測及診斷，因為醫學上的診斷非常複雜，相關影響的因素非常多，而且並非是絕對的，需要依靠醫生多年診斷經驗來參考與判斷。大多數的案例式推理系統幾乎都是提供給醫生或醫護人員做診斷輔助使用，較少有提供給大眾使用的案例式推理自我健康管理系統。



第三章 研究方法

第一節 研究架構

研究可分成兩個部分：首先透過脂肪肝相關文獻的瞭解並彙整重要的預測變數，再透過層級分析法來獲得預測變數的相對權重大小，用以建立脂肪肝預測模型；再利用某醫院 2007 至 2009 年所蒐集的健康檢查報告來建立案例庫，最後藉由某醫院 2010 年所蒐集的健康檢查報告來驗證脂肪肝預測模型的正確率。研究架構圖，如圖 3-1：

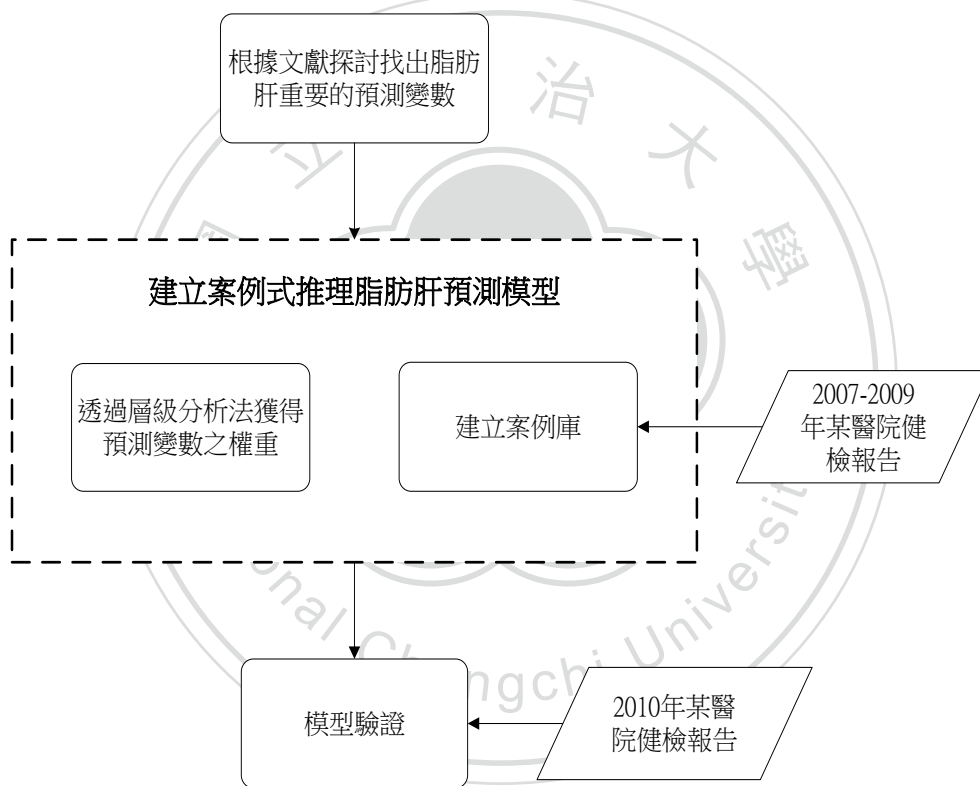


圖 3-1 研究架構圖

其中與脂肪肝相關之預測變數可分為兩種類型，一種為健康檢查中的生理參數及實驗室檢查報告；另一種為使用者自行輸入之生活習慣預測變數，如：喝酒、吸菸、飲食等，其中的預測變數有包含成人預防保健服務的健康檢查項目。在疾病預防上，不僅能夠幫助患者自我健康管理及生活習慣的改善，並能提供給醫生做為診斷的參考。

第二節 層級分析法

3.2.1 定義問題與層級架構建立

本研究針對與脂肪肝相關的基本免費健康檢查項目做探討，透過文獻整理定出五個構面，分別為「生理參數(Physical Parameter)」、「肝功能(Liver Function)」、「腎功能(Renal Function)」、「高血脂(Hyperlipidemia)」、「健康行為(Health Behavior)」。

五大構面下共有 18 個因素，經過文獻蒐集建立出基本架構，再與醫院的醫生共同討論修訂成最後的架構，如圖 3-2：

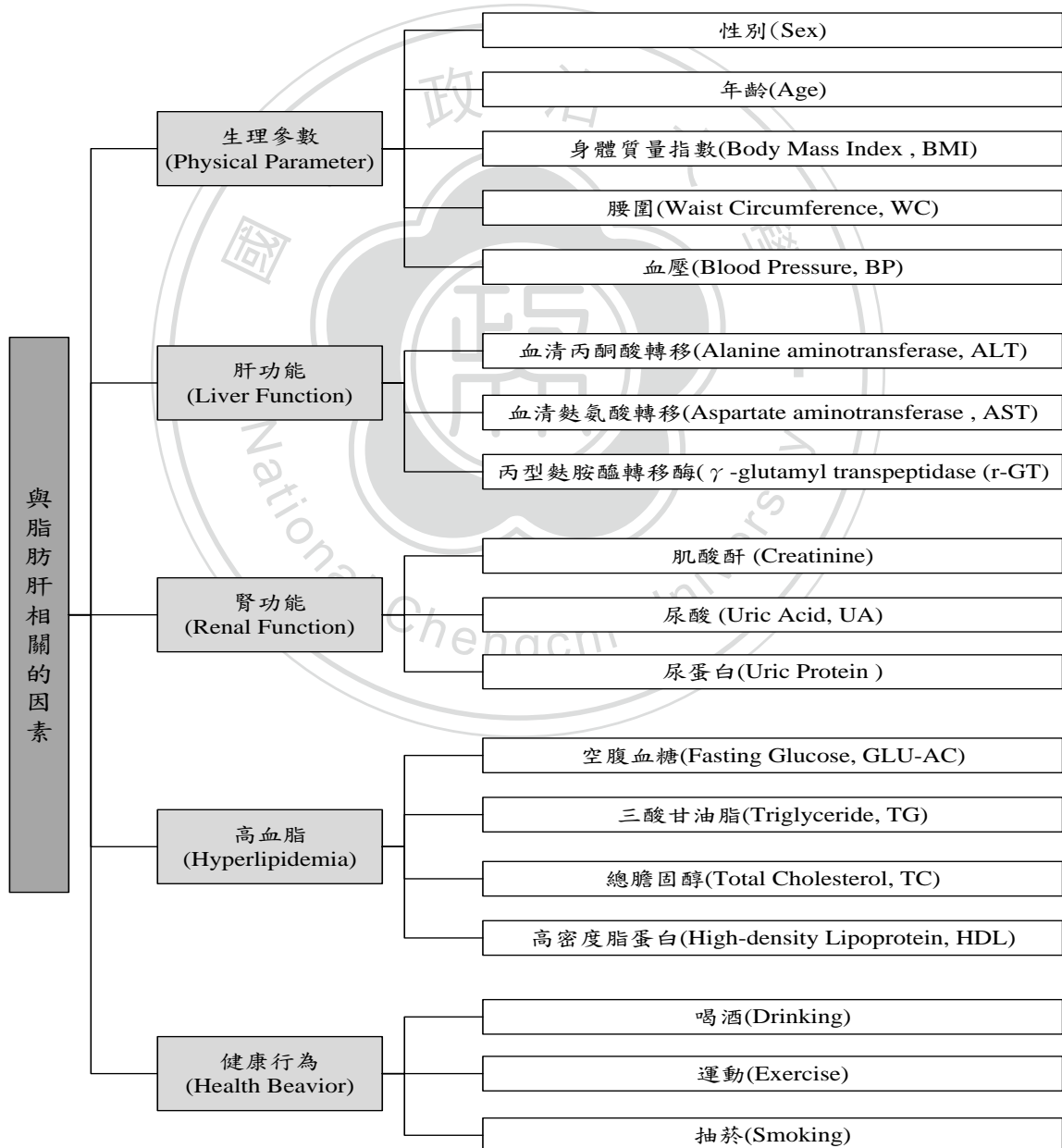


圖 3-2 AHP 層級架構

3.2.2 問卷設計

透過層級分析法設計問卷，將構面與因素的層級架構建立後，以每一層級的下一層因素作為評估此層級的評估依據，第一層為希望解決的問題或最終的目標，本研究的第一層為「與脂肪肝相關的因素」，再由第二層的構面與第三層級的因素進行成對比較。當層級內有 n 個因素時，則需進行 $n(n-1)/2$ 個成對比較。

問卷的因素在兩兩比較中評估重要性時，會在九個不同程度的強度等級上進行比較：同等重要 (Equal)、稍重要 (Moderate)、頗重要 (Strong)、極重要 (Very Strong)、絕對重要 (Extreme)，再加上每二個強度之間的折衷值 (2、4、6、8)，評定分數比例由 1 至 9，等級越高表示該項因素越重要；反之表示重要程度越低。例：若您在做某決策的時候認為因素 A 比因素 B 重要，且比例為 5:1，則勾選靠近因素 A 的分數比例為 5 的地方，如圖 3-3 所示：

評估準則	← 強度比例 →																評估準則	
	絕對重要		極重要		頗重要		稍重要		同等重要		稍重要		頗重要		極重要	絕對重要		
	9	8	7	6	5	4	3	2	1:1	2	3	4	5	6	7	8	9	
因素 A					✓													因素 B

圖 3-3 AHP 專家問卷內容

3.2.3 建立成對比較矩陣

實際問訪某醫院並發出專家問卷，問卷蒐集時間約為兩個禮拜，最後根據回收的專家問卷所整理出的資料，來建立比較矩陣(Pairwise Comparison)，目的在於評估同一層級內兩兩因素之間的相對重要關係。進行兩兩成對比較的有第二層的 5 個構面與第三層的 18 個因素，首先依照各層級的構面與因

素來建立成對比較矩陣。矩陣中的 a_{ij} 表示因素 a_i 與因素 a_j 的相對重要性，當 a_i 比 a_j 的重要性高時，則 a_{ij} 會越大，將因素兩兩相比後放置於矩陣的上三角形部分，此為正倒置矩陣(Positive Reciprocal Matrix)。另外，下三角形部分的數值為上三角形的倒數，即 $a_{ji} = 1/a_{ij}$ ，而對角線為因素與自己本身相比，故為 1。矩陣如下所示：

$$A = [a_{ij}] = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

成對比較矩陣建立完成後，可取得矩陣 A 來利用特徵向量的理論基礎來計算出特徵向量 W_i 與最大特徵值 λ_{max} ，最後可以求得因素之間的相對權重。

1. 建立特徵向量值 W_i

建立完比較矩陣 A 後，以下列 Saaty 提出的列向量幾何平均值標準化法來算出特徵向量值 W_i ，以求出權重(Satty, 1980)：

$$W_i = \frac{(\prod_{j=1}^n a_{ij})^{1/n}}{\sum_{i=1}^n (\prod_{j=1}^n a_{ij})^{1/n}}$$

2. 最大特徵值 λ_{max}

將成對比較矩陣 A 乘以所求得的特徵向量 W_i ，即可以得到一個新向量 W'_i ， W'_i 再分別對應除以原向量 W_i ，最後將所得之數值加總後求其平均值，即為 λ_{max} 。

$$A * \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ \vdots \\ W_n \end{bmatrix} = [a_{ij}] * \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ \vdots \\ W_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ \vdots \\ W_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} W'_1 \\ W'_2 \\ \vdots \\ W'_n \end{bmatrix}$$

$$\lambda_{max} = \frac{\sum_{i=1}^n [(\sum_{j=1}^n w_i * a_{ij})/w_i]}{n} = \left(\frac{1}{n}\right) * \left(\frac{W'_1}{W_1} + \frac{W'_2}{W_2} + \dots + \frac{W'_n}{W_n}\right)$$

3.2.4 一致性檢定

要瞭解問卷填寫的結果是否具有的一致性，可透過一致性檢定來判定。由於成對比較矩陣的方式，使得層級與因素之間要兩兩比對的情況下，會有眾多的比對，常會讓決策者在兩兩比較判斷下，較難達成判斷的一致性。所以用一致性指標(Consistence Index, C.I.)與一致性比率(Consistence Ratio, C.R.)來檢定成對比較矩陣的一致性，檢查回答是否達到一致性(Satty 1980)。其中由評估尺度 1-9 產生的正倒置矩陣，在不同的階層下，會產生不同的 C.I. 值，稱為隨機指標(Random Index, R.I.)，如表 3-1。而後再利用一致性比率(Consistency Ratio, C.R.)來衡量在相同層級之間的因素的一致性比率。C.R. 值為一致性指標(C.I.)與隨機指標(R.I.)的比率，計算 C.I. 值需要先取得最大特徵值 λ_{max} 及矩陣維度 n ，公式如下：

$$C.I. = \frac{(\lambda_{max} - n)}{n - 1}$$
$$C.R. = \frac{C.I.}{R.I.}$$

表 3-1 隨機指標表(Satty, 1980)

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R.I.	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

一致性指標判定方法如下：

- ◆ C.I. = 0，表示決策者前後判斷完全具一致性。
- ◆ C.I. > 0，表示決策者前後判斷有不一致。
- ◆ C.I. ≤ 0.1，表示矩陣的一致性程度是令人滿意，也就是矩陣的一致性程度在可以接受的範圍。

根據 Saaty 的建議，3 個評估準則時，C.R. 值應小於 0.05；4 個評估準則時，C.R. 值小於 0.08；5 個以上評估準則時，一致性 C.R. 比值必須小於或等於 0.1 才合乎要求。也就是 C.R. 值 ≤ 0.1 時，表示一致性比率在可以接受的範圍內。

第三節 個案推理

Watson 學者指出案例式推理應該是一個解決問題的方法論，而不該被明確的定義成任何特定的技術(Watson 1999)。在案例式推理採用的多種技術中，最廣泛使用的是最近相鄰法，因為最近相鄰法容易理解與使用(Watson 1999)。

3.3.1 研究工具

本研究透過由 Java Open Source 寫成的 FreeCBR 的來建立案例庫，FreeCBR 採用「Fuzzy logarithmic」、「Fuzzy linear」、「Strict」、「Flat」四種方式，其中在「Fuzzy linear」的演算法中，當「Search term」使用「=」的時候，所採用的演算法為最近相鄰演算法，為本研究案例用以取回(retrieve)案例的演算方法。

3.3.2 最近相鄰法計算案例相似度

最近相鄰法(Nearest-neighbor)是一種文件分類常用的方法，也是一種非監督式學習演算法，不用訓練階段，也不用產生訓練模型，只需要給定系統簡單的學習方法，然後就可以將資料輸入至最近相鄰法判斷系統中，讓系統自行判斷出正確答案，可以節省訓練資料的時間。最早的研究是在 1954 年由 Clark 與 Evans 提出的(Clark and Evans 1954)，最近相鄰法是用以尋找在空間中離查詢點最近的目標，大多用來進行近似查詢。透過案例的相似度計算及排序後，取回(retrieve)與新目標案例最相近的 k 個鄰近案例值。此方法會去評估案例庫案例中每個屬性的相似度，可以提供多樣的權重因子評估，因此評估目標案例的所有屬性來計算其相似度的總和，計算公式如下：

$$Similarity(T, S) = \sum_{i=1}^n f(T_i, S_i) * W_i$$

T 為新目標案例， S 為案例庫案例， n 為每個案例的所有屬性， i 為第 i 個屬性。 f 為在案例庫中，新目標案例 T 與案例庫案例 S 對於第 i 個屬性的相似度函數， W_i 是第 i 個屬性的權重值。經由計算案例之間各個屬性的相似

度乘上權重的總和，就可以得到新目標案例 T 與案例庫案例 S 之間的相似度，最後案例庫中的每個案例皆去執行重覆的相似度排序，去尋找新目標案例的預測案例值。最近相鄰法在案例式推理上已有很廣泛的應用。

在案例式推理系統取回案例時通常會使用各種不同的最近相鄰演算分類方法， k 個最近相鄰法是假設每個案例皆被定義成有 n 個屬性的資料集 $T = \{T_1, T_2, \dots, T_n; T_i\}$ ，屬性可為數值或分類的符號， T_i 是資料集 T 中的某一種屬性值。假設給定一個要搜尋的目標案例 S 和案例庫 L ，最近相鄰法會從案例庫 L 中取出 k 個與目標案例 S 最相近的案例，且 k 值要大於等於 1，公式如下：

$$Distance(T, S) = \sqrt{\sum_{i=1}^n W_i * difference(t_i, s_i)^2}$$

且 $W_i \geq 0$ 對於所有的 i

$$difference(t_i, s_i) \begin{cases} |t_i - s_i| & \text{若屬性 } i \text{ 為數值} \\ 0 & \text{若屬性 } i \text{ 是類別且 } s_i = t_i \\ 1 & \text{若屬性 } i \text{ 是類別且 } s_i \neq t_i \end{cases}$$

計算與鄰居兩點的距離是很重要的，最常見的案例距離衡量方式為歐幾里德 (Euclidean) 距離。歐幾里德距離常用來計算二維或三維空間中資料物件的距離，通常可使用在連續值與象徵值的資訊上。許多不同的最近相鄰法會在取回案例時給予重要屬性相對較高的權重，屬性加上權重的目的是在改善取回案例的正確性。從單份資料的許多屬性中去找到最正確的權重是較容易受到限制的，故本研究希望透過層級分析法的專家問卷來瞭解在醫學領域上專家及醫生們的內隱知識與實際經驗中對於各屬性權重的分配比例。

第四節 脂肪肝預測模型

在本研究的案例式推理預測模型中，案例之間距離的計算，利用歐幾里德(歐氏)距離演算法的基本原理，再配合層級分析法的專家問卷，取得在案例庫中每個屬性的相對權重大小，最後建立出脂肪肝預測模型：

$$\text{Case Distance} = \sqrt{\sum_{i=1}^n \text{weight}_i * (\text{feature difference}_i)^2}$$

帶入「與脂肪肝相關的因素」共 18 個重要因素的展開公式如下：

$$\begin{aligned} \text{Case Distance} = & \text{Square root}(\text{weight}_{Age} * \text{distance}_{Age}^2 \\ & + \text{weight}_{Sex} * \text{distance}_{Sex}^2 + \text{weight}_{BMI} * \text{distance}_{BMI}^2 \\ & + \text{weight}_{WC} * \text{distance}_{WC}^2 + \text{weight}_{BP} * \text{distance}_{BP}^2 \\ & + \text{weight}_{ALT} * \text{distance}_{ALT}^2 + \text{weight}_{AST} * \text{distance}_{AST}^2 \\ & + \text{weight}_{rGT} * \text{distance}_{rGT}^2 + \text{weight}_{Cre} * \text{distance}_{Cre}^2 \\ & + \text{weight}_{UA} * \text{distance}_{UA}^2 + \text{weight}_{Pro} * \text{distance}_{Pro}^2 \\ & + \text{weight}_{AC} * \text{distance}_{AC}^2 + \text{weight}_{TG} * \text{distance}_{TG}^2 \\ & + \text{weight}_{TC} * \text{distance}_{TC}^2 + \text{weight}_{HDL} * \text{distance}_{HDL}^2 \\ & + \text{weight}_{Drinking} * \text{distance}_{Drinking}^2 \\ & + \text{weight}_{Exercise} * \text{distance}_{Exercise}^2 \\ & + \text{weight}_{Smoking} * \text{distance}_{Smoking}^2) \end{aligned}$$

第四章 資料分析與研究結果

本研究設計是希望能以較多方的資訊來探討影響脂肪肝的預測結果，故不僅採用文獻回顧與基本健康檢查的項目作為預測模型的建立，更納入健檢者日常生活習慣的相關項目。而脂肪肝預測模型部分則選擇使用案例式推理來演算各個不同的健檢案例，最後根據從案例庫中取回的相似案例來找出新案例的脂肪肝預測結果。本章節將說明層級分析法專家問卷回收後的資料分析與各個評估因素的權重大小，與經過案例式推理系統的輸入與輸出得到的預測結果，來驗證脂肪肝預測模型。

第一節 層級分析法

4.1.1 專家問卷回收

本研究的專家問卷由某醫院的醫師群與護理師們所填寫。共進行 25 份「與脂肪肝相關的因素」之專家問卷。問卷回收後，先將問卷內容作答不完整者視為無效問卷，並計算問卷回收率與有效問卷回收率，問卷回收率為 100%，有效問卷共 19 份，有效問卷回收率為 76%。

表 4-1 填寫問卷之專家比例

分類	人數	百分比
心臟內科	6	24%
一般內科	5	20%
腸胃內科	5	20%
健診醫師	5	20%
外科醫師	1	4%
內科專科護理師	3	12%
總數	25	100%

4.1.2 問卷資料結果

由層級分析法進行問卷分析，從專家的內隱知識與實際經驗來判斷要評估的因素後，給予因素兩兩比較的重要性程度後，將兩兩比較的因素問卷轉換為成對比較矩陣，透過公式計算可以得到因素的相對權重，結果如下表 4-2 至表 4-8。首先列出「與脂肪肝相關的因素」構面的相對權重大小。再分別列出每個構面的各種因素的相對權重大小。並採用 Saaty 所支持開發之 AHP 電腦軟體 Expert Choice (Ossadnik and Lange 1999)，做為權重計算輔助之工具。

在「與脂肪肝相關的因素」中有五個構面，分別為「生理參數」、「肝功能」、「腎功能」、「高血脂」、「健康行為」。所以一共會有 $10(C_2^5)$ 次的兩兩比較。權重大小如表 4-2，權重最高者為健康行為(0.270)，權重最低者為腎功能(0.107)。

表 4-2 「與脂肪肝相關的因素」構面的權重值表

「與脂肪肝相關的因素」之構面	整體相對權重
生理參數(Physical Parameter)	0.181
肝功能(Liver Function)	0.197
腎功能(Renal Function)	0.107
高血脂(Hyperlipidemia)	0.245
健康行為(Health Behavior)	0.270

C.I.=0.01 C.R.=0.0089

1. 「生理參數」構面的相關因素權重結果

在「生理參數」構面中有五項因素，分別為「性別」、「年齡」、「身體質量指數」、「腰圍」、「血壓」，共有五項因素，所以一共會有 $10(C_2^5)$ 次的兩兩比較。權重大小如表 4-3，權重最高者為腰圍(0.340)，權重最低者為性別(0.083)。

表 4-3 「生理參數」構面的評估因素權重值表

「生理參數構面」之評估因素	相對權重
性別(Sex)	0.083
年齡(Age)	0.091
身體質量指數(BMI)	0.323
腰圍(WC)	0.340
血壓(BP)	0.163
C.I.=0.01 C.R.=0.0089	

2. 「肝功能」構面的相關因素權重結果

在「生理參數」構面中有三項因素，分別為「血清丙酮酸轉移」、「血清麩氨酸轉移」、「丙型麩胺醯轉移酶」，共有三項因素，所以一共會有 $3(C_2^3)$ 次的兩兩比較，權重大小如表 4-4，權重最高者為血清丙酮酸轉移(ALT) (0.430)，權重最低者為血清麩氨酸轉移(AST)(0.276)。

表 4-4 「肝功能」構面的評估因素權重值表

「肝功能」之評估因素	相對權重
血清丙酮酸轉移(ALT)	0.430
血清麩氨酸轉移(AST)	0.276
丙型麩胺醯轉移酶(r-GT)	0.294
C.I.=0.01 C.R.=0.0172	

3. 「腎功能」構面的相關因素權重結果

在「腎功能」構面中有三項因素，分別為「肌酸酐」、「尿酸」、「尿蛋白」，共有三項因素，所以一共會有 $3(C_2^3)$ 次的兩兩比較。權重大小如表 4-5，權重最高的為肌酸酐與尿蛋白(0.358)，權重最低的為尿酸(0.284)。

表 4-5 「腎功能」構面的評估因素權重值表

「腎功能」之評估因素	相對權重
肌酸酐(Creatinine)	0.358

尿酸(UA)	0.284
尿蛋白(Urine protein)	0.358
C.I.=0.01 C.R.=0.0172	

4. 「高血脂」構面的相關因素權重結果

在「高血脂」構面中有四項因素，分別為「空腹血糖」、「三酸甘油酯」、「總膽固醇」、「高密度脂蛋白」，共有四項因素，所以一共會有 $6(C_2^4)$ 次的兩兩比較。權重大小如表 4-6，權重最高的為三酸甘油酯(0.323)，權重最低的為高密度脂蛋白(0.156)。

表 4-6 「高血脂」構面的評估因素權重值表

「高血脂」之評估因素	相對權重
空腹血糖(GLU-AC)	0.256
三酸甘油酯(TG)	0.323
總膽固醇(TC)	0.266
高密度脂蛋白(HDL)	0.156
C.I.=0.01 C.R.=0.0111	

5. 「健康行為」構面的相關因素權重結果

在「健康行為」構面中有三項因素，分別為「飲酒」、「運動」、「抽菸」，共有三項因素，所以一共會有 $3(C_2^3)$ 次的兩兩比較。權重大小如表 4-7，權重最高的為飲酒(0.399)，權重最低的為抽菸(0.242)。

表 4-7 「健康行為」構面的評估因素權重值表

「健康行為」之評估因素	相對權重
飲酒(Drinking)	0.399
運動(Exercise)	0.360
抽菸(Smoking)	0.242
C.I.=0.00 C.R.=0	

第二節 案例式推理

本研究建立的脂肪肝預測模型將透過案例式推理去演算案例庫中的案例，依照因素權重來演算並取回(retrieve)與新輸入案例相似的舊案例，以提供脂肪肝預測資訊，期望能對健檢民眾的健康管理有助益。脂肪肝預測模型中因素的相對權重大小透過層級分析法的專家問卷取得。

4.2.1 資料收集與前置處理

資料樣本來源為 2007 至 2010 年間在某醫院的健康檢查報告，其中包括健康檢查報告資料、健檢者所填寫的健康問卷及醫生診斷的部分，透過院內健康檢查的報告資料及健康問卷來做為脂肪肝預測模型的輸入變數。案例庫中的樣本約為 1341 個健康檢查樣本。變數資料可分成兩部分，第一部分用與脂肪肝相關的健檢項目來做為案例的屬性。第二部分為透過健康問卷項目的部分來代表使用者輸入的屬性，例如：喝酒、運動等。研究對象的基本資料如表 4-8，為了符合本研究的實驗所需進行轉換與處理，將脂肪肝檢查結果的原始資料給予編碼。最後再將有錯誤、矛盾、遺漏、空白的原始資料過濾處理後以建立本研究的案例庫。另外，在血壓的部分根據醫生與專家建議而選擇了較具臨床意義的舒張壓。

表 4-8 案例庫樣本的基本資料表

項別	分類	29 歲以下	30-39	40-49	50-59	60-69	70 歲以上	總計
有脂肪肝	男性	3	56	195	184	39	6	483
	女性	2	12	39	60	21	1	135
無脂肪肝	男性	1	48	183	148	35	1	416
	女性	7	44	144	83	28	1	307

經過文獻彙整及專家討論後，將與脂肪肝相關的重要因素設計為輸入變數。包含生理參數、實驗室檢查數據、健康問卷等變數資料集。生理參數有 5 項變數，實驗室檢查有 10 項變數，健康問卷有 3 項變數。變數定義對照如表 4-9：

表 4-9 變數定義對照表

檢查類型	變數名稱	變數意義
生理參數	Age	年齡(Age)
	Sex	性別(Sex)
	BMI	身體質量指數(Body Mass Index, BMI)
	WC	腰圍(Waist Circumference, WC)
	BP	血壓(Blood Pressure, BP)
實驗室檢查	UA	肌酸酐(Creatinine)
	Cre	尿酸(Uric Acid, UA)
	Protein	尿蛋白(Uric Protein)
	ALT	血清丙酮酸轉移(Alanine aminotransferase, ALT)
	AST	血清麩氨酸轉移(Aspartate aminotransferase, AST)
	rGT	丙型麩胺醯轉移酶(γ -glutamyl transpeptidase, r-GT)
	AC	空腹血糖(Fasting Glucose, GLU-AC)
	TG	三酸甘油脂(Triglyceride, TG)
	TC	總膽固醇(Total Cholesterol, TC)
	HDL	高密度脂蛋白(High-density Lipoprotein, HDL)
健康行為	Drinking	喝酒(Drinking)
	Exercise	運動(Exercise)
	Smoking	抽菸(Smoking)

4.2.2 脂肪肝預測模型與驗證

由蒐集的文獻和專家的建議中找出與脂肪肝相關的因素，依循層級分析法找出因素的相對重要性與權重大小，來建立脂肪肝預測模型。每個新輸入的案例會依照預測模型所遵循的規則找出最後的預測結果，將資料分成兩份，一份為 2007 至 2009 年的健康檢查報告，另一份為 2010 年的健康檢查報告，一份做為案例庫建立使用，另一份做為脂肪肝預測模型驗證使用。

$$\text{Case Distance} = \sqrt{\sum_{i=1}^n \text{weight}_i * (\text{feature difference}_i)^2}$$

將層級分析法得到的相對權重大小(表 4-10)，帶入案例式推理演算的預測模型中可以得到最終的脂肪肝預測模型：

$$\begin{aligned}
 \text{Case Distance} = & \text{Square root} (0.016 * distance_{Age}^2 + 0.018 * distance_{Sex}^2 \\
 & + 0.063 * distance_{BMI}^2 + 0.066 * distance_{WC}^2 \\
 & + 0.032 * distance_{BP}^2 + 0.072 * distance_{ALT}^2 \\
 & + 0.046 * distance_{AST}^2 + 0.049 * distance_{rGT}^2 \\
 & + 0.039 * distance_{Cre}^2 + 0.031 * distance_{UA}^2 \\
 & + 0.039 * distance_{Pro}^2 + 0.071 * distance_{AC}^2 \\
 & + 0.090 * distance_{TG}^2 + 0.074 * distance_{TC}^2 \\
 & + 0.043 * distance_{HDL}^2 + 0.099 * distance_{Drinking}^2 \\
 & + 0.089 * distance_{Exercise}^2 + 0.060 * distance_{Smoking}^2)
 \end{aligned}$$

傳統的「分配模式(Distributive mode)」是採用構面權重直接乘上準則權重的方式，Satty 認為此方式會因為每個評估構面內擁有不同數量的評估準則而造成權重分配不公平的現象；所以 Satty 為求衡量準則的公平性，另外提出一個考量不同準則數量再標準化的「理想模式(Ideal mode)」，此方法首先將準則權重除以同構面最高之權重的數值計算出來後，再將所有構面計算出來的準則權重加總後當成分母，而把個別計算出來的準則權重當成分子，最後分別乘上所屬構面的權重及整體構面數量 (Saaty, 1994)。本研究透過理想模式來作為採用的標準，如表 4-10，最後將 2010 年的 239 筆健康檢查報告資料帶入預測模型進行驗證。

表 4-10 整體權重表

問題	構面	構面權重	健康檢查項目	區域權重	分配權重	理想權重
與脂肪肝相關的因素	生理參數	0.181	性別	0.083	0.015	0.016
			年齡	0.091	0.016	0.018
			身體質量指數	0.323	0.058	0.063
			腰圍	0.340	0.062	0.066
			血壓	0.163	0.029	0.032
	肝功能	0.197	血清丙酮酸轉移(ALT)	0.430	0.085	0.072
			血清麩氨酸轉移(AST)	0.276	0.054	0.046
			丙型麩胺醯轉移酶	0.294	0.058	0.049
	腎功能	0.107	肌酸酐	0.358	0.038	0.039
			尿酸	0.284	0.030	0.031
			尿蛋白	0.358	0.038	0.039
	高血脂	0.245	空腹血糖	0.256	0.063	0.071
			三酸甘油脂	0.323	0.079	0.090
總膽固醇			0.266	0.065	0.074	
高密度脂蛋白			0.156	0.038	0.043	
健康行為	0.270	喝酒	0.399	0.108	0.099	
		運動	0.360	0.097	0.089	
		吸菸	0.242	0.065	0.060	

驗證方式為透過輸入 239 筆新案例的相關屬性後，進行分析比對，找出最相似的 n 個案例進行推薦，本研究選擇取回最相似的五個與十個案例來解釋，若找出的案例有符合的診斷則得到正確解。

將 2010 年的 239 筆健康檢查報告資料與健康問卷帶入預測模型進行驗證的結果如下表 4-11。從驗證結果中可以瞭解脂肪肝預測模型正確判斷脂肪肝程度的比率，本研究將案例的脂肪肝診斷結果分成五種分類類型：Type1 至 Type5。Type1 能在前五個最相似案例中就找到完全相同的詳細診斷之案例的比率為 87.88%，Type1 的脂肪肝詳細診斷略分類為 18 種；Type2 能在前五個最相似案例中找到正確診斷分類的比率為 90.35%，診斷分類為無

脂肪肝、極輕度、輕度、輕至中度、中度、中至重度、重度脂肪肝等七種程度分類；Type3 能在前五個最相似案例中找到正確診斷分類的比率為 94.16%，診斷分類為無至極輕度、輕至中度、中至重度、重度脂肪肝四種程度分類；Type4 能在前五個最相似案例中就找到正確診斷分類的比率為 99.16%，診斷分類為無至輕度、中度至重度脂肪肝兩種程度分類。Type5 能在前五個最相似案例中就找到是否患有脂肪肝的結果的比率為 96.23%。

表 4-11 案例推理結果個數與比率累積表

	Type1	%	Type2	%	Type3	%	Type4	%	Type5	%
1	130	54.40%	132	55.22%	141	59.01%	209	87.87%	164	69.04%
2	172	71.97%	176	73.62%	184	77.01%	226	94.56%	201	84.1%
3	193	80.76%	197	82.41%	209	87.47%	232	97.07%	220	92.05%
4	202	84.53%	207	86.58%	220	92.07%	236	98.74%	226	94.56%
5	210	87.88%	216	90.35%	225	94.16%	237	99.16%	230	96.23%
6	218	91.23%	224	93.7%	229	95.83%	238	99.58%	233	97.48%
7	220	92.06%	227	94.96%	230	96.25%	238	99.58%	234	97.9%
8	222	92.89%	229	95.8%	232	97.08%	238	99.58%	235	98.32%
9	225	94.15%	231	96.64%	234	97.91%	239	100%	236	98.74%
10	227	94.98%	233	97.48%	236	98.74%	239	100%	237	99.16%
11	228	95.4%	234	97.9%	239	100%	239	100%	239	100%
12	231	96.66%	236	98.74%	239	100%	239	100%	239	100%
13	232	97.08%	237	99.16%	239	100%	239	100%	239	100%
14	232	97.08%	237	99.16%	239	100%	239	100%	239	100%
15	234	97.91%	238	99.58%	239	100%	239	100%	239	100%
>15	239	100%	239	100%	239	100%	239	100%	239	100%
Total	239	100%	239	100%	239	100%	239	100%	239	100%

最後從取回的前十個最相似案例來看其比率，Type1 能在前十個最相似案例中可以找到完全相同診斷之案例的比率為 94.98%，Type1 的脂肪肝詳細診斷略分為 18 種；Type2 能在前十個最相似案例中找到正確診斷的比率為 97.48%，診斷分類為無脂肪肝、輕度、輕至中度、中度、中至重度、重度脂肪肝等七種程度分類；Type3 能在前十個最相似案例中找到正確診斷分類的比率為 98.74%，診斷分類從無脂肪肝、輕至中度、中至重度、重度脂肪肝四種程度分類。Type4 能在前十個

最相似案例中找到正確診斷分類的比率為 100%，診斷分類為無至輕度、中度至重度脂肪肝兩種程度分類；Type5 能在前十個最相似案例中正確找到是否患有脂肪肝的結果比率為 99.16%。

另外透過一般資訊檢索(Information Retrieval)領域中常見的評估指標「Precision」來看，定義與計算公式如下所示：

$$Precision = \frac{R_{relevant\ cases\ retrieved}}{Total\ Retrieved\ cases}$$

Type1 至 Type5 採用的評估指標「Precision」，以 P(5)表示取前五個最相似案例來看之比率結果。Type1 的 P(5)為 50.54%，即能在前五個最相似案例中找到正確詳細診斷之案例個數的比率，Type1 的脂肪肝詳細診斷略分為 18 種；Type2 的 P(5)為 51.87%，即能在前五個最相似案例中找到正確診斷分類之案例個數的比率，診斷類型為無脂肪肝、輕度、輕至中度、中度、中至重度、重度脂肪肝七種類型。Type3 的 P(5)為 55.52%，即能在前五個最相似案例中找到正確診斷分類之案例個數的比率，診斷類型為無脂肪肝、輕至中度、中至重度、重度脂肪肝四種程度類型。Type4 的 P(5)正確率為 85.89%，即能在前五個最相似案例中找到正確診斷分類之案例個數的比率，診斷類型為無至輕度、中度至重度脂肪肝兩種程度類型。Type5 的 P(5)正確率為 65.89%，即能在前五個最相似案例中找到正確診斷分類之案例個數的比率，診斷類型為有或無脂肪肝兩種程度類型。

另外，由於 Type1 的原始診斷結果為最原始的診斷資料分類，含有更詳細的診斷內容，所以較難在前十五個最相似案例中就找到完全相同詳細的診斷。一般脂肪肝診斷程度的類型為無、輕度、中度、重度，而 Type2 為配合某醫院醫生更詳細的診斷而略分為更詳細的程度類型。

第五章 討論與結論

預防醫學與健康檢查的目的在於及早發現疾病並提早治療，藉以提高疾病的治癒率，並降低龐大的醫療成本的支出。健康檢查的意義在於從定期的健康檢查項目來檢測出身體隱含的危險因子或疾病，透過健康檢查項目的數值來判斷是否符合正常健康的標準，並從中去探究異常的數值可能代表的疾病與發展，提早在疾病出現徵兆時就發現問題並來預防疾病發生或治療，作為進一步就醫與治療的參考建議。但是目前最基本的健康檢查僅提供檢查項目的正常數值標準對照表給健檢民眾做參考，只限於觀察是否符合正常標準範圍，沒有醫學專業知識的健檢民眾較難從檢查數值中判斷出可能的隱藏疾病，如此一來就失去健康檢查對於檢測身體隱含的危險因子或疾病的意義了。故本研究透過案例式推理技術建立一個脂肪肝預測模型，希望能夠提供無專業知識的健檢民眾能夠依照自己在免費的健康檢查報告中獲得的資料初步地去預測自己的脂肪肝疾病狀況，作為進行付費超音波檢查及就醫的參考依據。

在案例屬性的部分，包含生理參數有 5 項變數，實驗室檢查資料有 10 項變數，健康問卷有 3 項變數，共有 18 個項目。初期先透過醫學文獻的彙整項目並包含了成人健康檢查的免費項目來選出相關因素，透過與醫生或專家的開會討論來加強專家效度，再選出最後的重要因素。由於目前全民健保提供 40 歲以上的成人免費健康檢查項目未包括腹部超音波脂肪肝的檢查，故本研究希望民眾能透過行政院衛生署國民健康局規定的基本免費項目即能初步預測脂肪肝。超音波檢查需要專業醫師與精密儀器來進行，而且費用較高，希望能夠降低非必要的龐大醫療資源支出。

由於醫學診斷非常仰賴醫生大量的實際臨床經驗與專業知識的判斷，所以在案例式推理的權重部分乃透過層級分析法的專家問卷來獲得醫生對於與脂肪肝相關的因素的權重判斷。相較於許多統計方法較適用於線性資料分析的特性，醫學上難以探究與定義的非線性的資料案例群，可能就比較難透過統計分析方法去

處理。另外，透過單筆資料訓練出來的模型可能會受限於此筆資料，所以透過專家長年累積的經驗與知識來取得權重能更貼近大眾的情況。在層級分析法的專家問卷內容架構的建立過程中，為提高可靠性與正確性，將建立後的架構先與醫生討論並修改後才將專家問卷發出。在案例屬性的權重結果上，經過專家的評估與討論後，認為與醫學期刊及臨床的經驗相符合。

脂肪肝預測模型由層級分析法所取得的因素相對權重與案例式推理的案例距離演算所建立成的。運用簡單的案例推理介面去演算脂肪肝預測模型來獲得預測結果，提供給民眾作為簡單的初步脂肪肝診斷預測。在案例庫的建立上，已先將遺漏或異常的數值的整筆案例移除，避免影響結果。

根據本研究層級分析法的結果，最後獲得了五項重要構面，包括生理參數(權重為0.181)、肝功能(權重為0.197)、腎功能(權重為0.107)、高血脂(權重為0.245)、以及健康行為(權重為0.270)。另外，每個構面並包含下一層級的子因子，在「生理參數」構面中有五項因素，分別為性別(權重為0.016)年齡(權重為0.018)、身體質量指數(權重為0.063)、腰圍(權重為0.066)、血壓(權重為0.032)；在「肝功能」構面中有三項因素，分別為「血清丙酮酸轉移(權重為0.072)、血清麩氨酸轉移(權重為0.046)、丙型麩胺醯轉移酶(權重為0.049)；在「腎功能」構面中有三項因素，分別為肌酸酐(權重為0.039)、尿酸(權重為0.031)、尿蛋白(權重為0.039)；在「高血脂」構面中有四項因素，分別為空腹血糖(權重為0.071)、三酸甘油脂(權重為0.090)、總膽固醇(權重為0.074)、高密度脂蛋白(權重為0.043)；在「健康行為」構面中有三項因素，分別為飲酒(權重為0.099)、運動(權重為0.089)、抽菸(權重為0.060)。

根據本研究層級分析法的結果，發現權重最高的五項重要因子為飲酒(權重為0.099)、三酸甘油脂(權重為0.090)、運動(權重為0.089)、總膽固醇(權重為0.074)、以及血清丙酮酸轉移(ALT)(權重為0.072)。

案例式推理是一種利用過往經驗來解決現有問題的問題解決技術，藉由前人遇到問題並解決時累積下來的解決經驗與方法，來提供給新遇到的問題作為解決問題的參考。醫療的發展亦與案例式推理系統的發展相似，從以前到現在，許多的醫療方法都是依據前人所診斷與治療後記錄下來的經驗來運用，透過這些經驗的累積才能使醫學更加進步，本研究的案例式推理是利用過去的健康檢查案例來找出與新案例相似的舊案例的脂肪肝診斷來嘗試解釋民眾的脂肪肝預測，藉由更多的新案例輸入能夠更提高案例庫中找到與新案例相似的舊案例之正確率。

相較於決策樹方法的預測，不僅與決策樹同樣能夠得到疾病預測的結果，還可以從案例屬性的豐富度來得到其他可能影響預測結果的疾病或健康狀況來作為診斷參考。若案例還包含了更多相互影響的疾病與健康行為與習慣等屬性，能幫助醫生在審視其他相似案例時，能從更多角度來做為診斷的參考建議。相較於統計方法的預測，更能夠提供一個遵循模式讓民眾不需專業知識亦能為自己的健康做一個初步的預測診斷，因為大多數脂肪肝的研究多為邏輯回歸統計，研究結果多半提出預測因子與目標結果是否為顯著的，但是不同於擁有專業知識的醫生，民眾儘管可以得知相關的影響因子為何，卻無法自己用健康檢查數字來解釋預測因子與疾病結果之間的關係。

本研究的脂肪肝預測模型的驗證證明可以透過基本健康檢查資料來找出是否患有脂肪肝及其程度。整體來說，在前十個最相似案例中能正確找到脂肪肝七種程度診斷類型的比率為 97.48%，在前五個最相似案例中能正確找到脂肪肝七種程度診斷類型的比率為 90.35%，而能夠直接在第一個最相似案例就能正確找到脂肪肝七種程度診斷類型的比率為 55.22%；在前十個最相似案例中能正確找出有無脂肪肝診斷的比率為 99.16%；在前五個最相似案例中能正確找出有無脂肪肝診斷的比率為 96.23%；而能夠直接在第一個最相似案例就能正確找出有無脂肪肝診斷的比率為 69.04%。原本在健康行為構面的因素探討中，有加入「日常飲食(Diet)」的因素，並且被專家判斷為很高的權重，但因為某醫院所提供的

健康問卷項目並沒有最適合的對應問項來因應，所以後來與專家討論後並無加入脂肪肝預測模型的案例式推理做計算，故在未來研究中，若能夠將「日常飲食 (Diet)」的項目加入，並能完整設計健康問卷的問項來配合屬性，必定能更加全面性的探討健康檢查項目對脂肪肝疾病的解釋。

在模型的應用對象方面，可分為健康檢查的民眾與醫生。在健康檢查的民眾方面，本研究希望健檢民眾可以藉由簡單的案例推理介面去演算脂肪肝預測模型來獲得預測結果，取出最相似的五至十個案例，一併提供給使用者參考。如此，民眾可以透過脂肪肝的預測診斷結果來作為是否需要進一步去做需要付費的腹部超音波的參考建議，期望能夠透過一些免費的初步篩選步驟找出可能患有脂肪肝的群眾，再建議可能的患者進行腹部超音波，如此能夠減少不必要的醫療資源浪費。在醫生方面，則希望協助醫生從提供的前五到十個最相似的患者案例中的健康狀況、健康行為、可能相互影響的疾病等更多角度來輔助醫生診斷；有時候能夠幫助醫生從相似案例的情況去延伸疾病或健康習慣等可能造成相互影響的聯想，協助醫生對病患進行有效的臨床診斷。

第六章 研究限制與未來發展

由於人力、經費、時間等多種因素的影響下，存在一些研究限制。

- ◆ 由於本研究希望配合較多免費的健檢項目，故有些需付費的健康檢查項目並無列入案例式推理脂肪肝預測模型。
- ◆ 因為皆由同一家醫院的醫生診斷出來的，故從單一醫院取得的資料樣本的診斷結果或許會比較相似，若能擴及到不同的醫院及醫生的診斷資料，應該能增加此資料模型的效度，更加符合社會大眾。
- ◆ 健康問卷既定的項目無法更改，因為若另外設計健康問卷項目，無法取得額外設計的問題的資料。

本研究將透過層級分析法建構的案例式推理脂肪肝預測模型，期望能提供給未來欲從事相關研究的研究者在建構或擴展預測因子時能有參考依據。為了加強案例式推理結果的可靠性，在建立模型過程中加入許多專家意見、書籍內容的輔助。最終的結果，亦透過專家評估以增加其可靠性。

在未來的發展上，可以結合更多其他技術來加強預測模型的演算，如：模糊理論、基因演算法等，並可以加入更多的項目來預測。若能透過更多間醫院的資料樣本與醫生的診斷經驗，必能加強模型，使案例庫的案例更貼近大眾。另外，在相同的概念下，可以運用到其他肝臟疾病或擴及到更多器官疾病的預測。最後還可以進一步建立診斷各種不同疾病預測的網站系統，藉由簡單介面的輸入，可以獲得相關疾病的醫療預測、健康管理建議、緊急處理方式等資訊，不僅能將預防醫學與自我健康管理的概念落實到生活中，降低龐大的醫療浪費。

參考文獻

英文部分

- Aamodt, A., Plaza, E. 1994. "Case-based reasoning: foundational issues, methodological variations, and system," *AI Communications* (7:1), pp. 39-59.
- Adams, L. A., Angulo, P., and Lindor, K. D. 2005. "Nonalcoholic fatty liver disease.," *CMAJ: Canadian Medical Association journal = journal de l'Association medicale canadienne* (172:7), pp. 899-905.
- Adams, L. A., Lymp, J. F., St. Sauver, J., Sanderson, S. O., Lindor, K. D., Feldstein, A., and Angulo, P. 2005. "The Natural History of Nonalcoholic Fatty Liver Disease: A Population-Based Cohort Study," *Gastroenterology* (129:1), pp. 113-121.
- Aha, D.W. 1990. *A Study of Instance-based Learning Algorithms for Supervised Learning Tasks: Mathematical, Empirical, and Psychological Evaluations*, TR 90-42, Irvine, CA: University of California, Department of Information and Computer Science.
- Angelico, F., Ben, M. D., Conti, R., Francioso, S., Feole, K., Maccioni, D., Antonini, T. M., and Alessandri, C. 2003. "Non-alcoholic fatty liver syndrome : A hepatic consequence of common metabolic diseases," *Journal of Gastroenterology and Hepatology* (18), pp. 588-594.
- Rocha, F., Ben, M. D. E. L., Conti, R., Francioso, S., Feole, K., Maccioni, D., Antonini, T. M., and Alessandri, C. 2003. "Non-alcoholic fatty liver syndrome : A hepatic consequence of common metabolic diseases," *Journal of*

Gastroenterology and Hepatology (18), pp. 588-594.

- Bichindaritz, I., Montani, S. 2011. “Advances in case-based reasoning in the health sciences,” *Artificial Intelligence in Medicine* (51:2), pp. 75-79.
- Bradburn, C. and Zeleznikow, J. 1993. “The Application of Case-Based Reasoning to the Tasks of Health Care Planning,” *Proceeding of European Workshop on CBR*, Berlin: Springer, pp. 365-378.
- Clark, Philip J. and Evans, Francis C. 1954. “Distance to Nearest Neighbor as a Measure of Spatial Relationships in Populations,” *Ecology* (35:4) October, pp. 445-453.
- de Alwis, N. M. W., and Day, C. P. 2008. “Non-alcoholic fatty liver disease: the mist gradually clears.,” *Journal of Hepatology* (48), pp. S104-12.
- Falck-Ytter, Y., Younossi, Z.M., Marchesini, G., McCullough, A. J. 2001. “Clinical features and natural history of nonalcoholic steatosis syndromes,” *Semin Liver Dis* (21), pp. 17-26.
- Fan, J.-G., Saibara, T., Chitturi, S., Kim, B. I., Sung, J. J. Y., and Chutaputti, a. 2007. “What are the risk factors and settings for non-alcoholic fatty liver disease in Asia-Pacific?,” *Journal of gastroenterology and hepatology* (22:6), pp. 794-800.
- Goel, A. and Chandrasekaran, B. 1989. “Use of device models in adaptation of design cases,” in *Proceedings of the DARPA Workshop on Case-Based Reasoning*. San Mateo, CA: Morgan Kaufmann, pp. 100–109.
- Hammond, K. J., 1986. “CHEF: a model of case-based planning,” in

Proceedings of the Fifth National Conference on Artificial Intelligence. Menlo Park, CA: AAAI Press, pp. 267–271.

- Holt, A., Bichindaritz, I., Schmidt, R., and Perner, P. 2006. “Medical applications in case-based reasoning,” *The Knowledge Engineering Review* (20:3), pp. 289-292.
- Jeng, B.C. and Liang, T.P. 1995. “Fuzzy Indexing and Retrieval in Case-Based Systems,” *Expert Systems with Application* (8:1), pp. 135-142.
- Kass, A., Leake, D., and Owens, C. 1986. “SWALE: a program that explains,” in *Explanation Patterns: Understanding Mechanically and Creatively*. Schank, R. (ed.), Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, pp. 232–254.
- Kim, Hae Jin, Kim, Hyeong Jin, Lee, K. E., Kim, D. J., Kim, S. K., Ahn, C. W., Lim, S.-K., Kim, K. R., Lee, H. C., Huh, K. B., and Cha, B. S. 2004. “Metabolic significance of nonalcoholic fatty liver disease in nonobese, nondiabetic adults,” *Archives of internal medicine* (164:19), pp. 2169-75.
- Kolodner, J. 1993. “Case-based Reasoning,” San Mateo, CA: Morgan Kaufmann Publishers, Inc.
- Koton, P. 1989. “A Medical Reasoning Program that Improves with Experience,” *Computer Methods and Problems in Biomedicine* (30:3), pp.177-184.
- Lee, S., Jin Kim, Y., Yong Jeon, T., Hoi Kim, H., Woo Oh, S., Park, Y., and Soo Kim, S. 2006. “Obesity is the only independent factor associated with ultrasound-diagnosed non-alcoholic fatty liver disease: a cross-sectional case-control study,” *Scandinavian journal of gastroenterology* (41:5), pp.

566-72.

- Liberatore, M., and Nydick, R. 2008. "The analytic hierarchy process in medical and health care decision making: A literature review," *European Journal Of Operational Research* (189:1), pp. 194-207.
- Lin, R.-H., and Chuang, C.-L. 2010. "A hybrid diagnosis model for determining the types of the liver disease.," *Computers in biology and medicine* (40:7), pp. 665-70.
- Liu, C.-J., and Kao, J.-horng. 2007. "Metabolic Syndrome and Non-alcoholic Fatty Liver Disease," *Formosan J Med* (11:4), pp. 399-409.
- Ludwig, J., Viggiano, T.R., McGill, D.B., Oh, B.J. 1980. "Nonalcoholic steatohepatitis: Mayo Clinic experience with a hitherto unnamed disease," *Mayo Clin Proc* (55), pp. 434-8.
- Marchesini G, Brizi M, Morselli-Labate AM, Bianchi G, Bugianesi E, McCullough AJ, Forlani G, Melchionda N., 1999. "Association of nonalcoholic fatty liver disease with insulin resistance.," *American Journal of Medicine* (107:5), November, pp.450-5.
- Marchesini, G., Bugianesi, E., Forlani, G., Cerrelli, F., Lenzi, M., Manini, R., Natale, S., Vanni, E., Villanova, N., Melchionda, N., and Rizzetto, M. 2003. "Nonalcoholic fatty liver, steatohepatitis, and the metabolic syndrome.," *Hepatology (Baltimore, Md.)* (37:4), pp. 917-23.
- Marchesini, G., Forlani, G. 2012. "Diabetes and hepatocellular cancer risk: Not only a matter of hyperglycemia," *Hepatology* (55), pp. 1298–1300.

- Nakao, K., Nakata, K., Ohtsubo, N., Maeda, M., Moriuchi, T., Ichikawa, T., Hamasaki, K., Kato, Y., Eguchi, K., Yukawa, K., and Ishii, N. 2002. "Association Between Nonalcoholic Fatty Liver, Markers of Obesity, and Serum Leptin Level in Young Adults.," *The American journal of Gastroenterology* (97:7), pp. 1796-801.
- National Cholesterol Education Program Expert Panel 2001. "Executive Summary of the Third Report of the National Cholesterol Education program (NCEP)Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III)," *The Journal of the American Medical Association*(285:19), pp. 2486-2497.
- Nilsson, M., and Sollenborn, M. 2004. "Advancements and Trends in Medical Case-Based Reasoning : An Overview of Systems and System Development," *In American Association for Artificial Intelligence*, Malardalen University Department of Computer Science and Engineering.
- Omagari, Katsuhisa, Kadokawa, Yoshiko, Masuda, Jun-Ichi, Egawa, Ichiei, Sawa, Takafumi, Hazama, Hiroaki, Ohba, Kazuo, Isomoto, Hajime, Mizuta, Yohei, Hayashida, Kenji, Murase, Kunihiko, Kadota, Takehiko, Murata, Ikuo, Kohno, Shigeru 2002. "Fatty liver in non-alcoholic non-overweight Japanese adults: Incidence and clinical characteristics.," *Journal of Gastroenterology & Hepatology* (17:10), pp.1098-105.
- Omkarprasad, S. V., and Kumar, S. 2006. "Analytic hierarchy process: An overview of applications," *European Journal Of Operational Research* (169:1)Emerald Group Publishing Limited, pp. 1-29.

- Ossadnik, W., and Lange, O. 1999. "AHP-based evaluation of AHP-Software," *European Journal of Operational Research* (118:3), pp. 578-588.
- Porter, B., Bareiss, R. and Holte, R. 1990. "Concept learning and heuristic classification in weak theory domains," *Artificial Intelligence* (45:1-2), pp. 229–263.
- Poynard, T., Ratziu, V., Charlotte, F., Messous, D., Munteanu, M., Imbert-Bismut, F., Massard, J., Bonyhay, L., Tahiri, M., Thabut, D., Cadranet, J. F., Le Bail, B., and de Ledinghen, V. 2006. "Diagnostic value of biochemical markers (NashTest) for the prediction of non alcoholic steato hepatitis in patients with non-alcoholic fatty liver disease.," *BMC gastroenterology* (6:34), pp. 1-16.
- Rocha, R., Cotrim, H. P., Carvalho, F. M., Siqueira, a C., Braga, H., and Freitas, L. a. 2005. "Body mass index and waist circumference in non-alcoholic fatty liver disease.," *Journal of human nutrition and dietetics : the official journal of the British Dietetic Association* (18:5), pp. 365-70.
- Quirós-Tejeira, R. E., Rivera, C. a, Ziba, T. T., Mehta, N., Smith, C. W., and Butte, N. F. 2007. "Risk for nonalcoholic fatty liver disease in Hispanic youth with BMI \geq 95th percentile.," *Journal of pediatric gastroenterology and nutrition* (44:2), pp. 228-36.
- Saaty, T.L. 1980. *The Analytic Hierarchy Process*, New York, McGraw-Hill.
- Saaty, T. L. 1990. "How to make a decision: The analytic hierarchy process," *European Journal of Operational Research* (48:1), pp. 9-26.
- Saaty, T. L. 1994. "How to make a decision: The analytic hierarchy process,"

Interfaces (24:6), pp. 19-43.

- Saaty, T. L. 2005. *Analytic Hierarchy Process*, Encyclopedia of Biostatistics.
- Saaty, T. L. 2008. “Decision making with the analytic hierarchy process,” *International Journal of Services Sciences* (1:1), pp. 83.
- Schank, R. C. and Abelson R. P. 1977. *Scripts, Plans, Goals, and Understanding: An Inquiry into Human Knowledge Structures*, Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Schank, R. C. 1983. *Dynamic Memory: A Theory of Reminding and Learning in Computers and People*, New York: Cambridge University Press.
- Slade, S. 1991. “Case-Based Reasoning: A Research Paradigm,” *AI Magazine* (4:1), pp. 42-55.
- Su, C.-C., Wang, K., Hsia, T.-L., Chen, C.-S., and Tung, T.-H. 2006. “Association of Nonalcoholic Fatty Liver Disease with Abnormal Aminotransferase and Postprandial Hyperglycemia.,” *Journal of clinical gastroenterology* (40:6), pp. 551-4.
- Targher, G., Bertolini, L., Rodella, S., Zoppini, G., Scala, L., Zenari, L., and Falezza, G. 2006. “Associations between plasma adiponectin concentrations and liver histology in patients with nonalcoholic fatty liver disease.,” *Clinical endocrinology* (64:6), pp. 679-83.
- Targher, G., Bertolini, L., Padovani, R., Rodella, S., Zoppini, G., Pichiri, I., Sorgato, C., Zenari, L., and Bonora, E. 2010. “Prevalence of non-alcoholic fatty liver disease and its association with cardiovascular disease in patients with type

1 diabetes.,” *Journal of hepatology* (53:4) European Association for the Study of the Liver, pp. 713-8.

- Vaidya, O. S., and Kumar, S. 2006. “Analytic hierarchy process: An overview of applications,” *European Journal Of Operational Research* (169:1), pp. 1-29.
- Virkki-Hatakka, T., Kraslawski, A., Koironen, T. and Nyström, L. 1997. “Adaptation Phase in Case-Based Reasoning System for Process Equipment Selection,” *Computers and Chemical Engineering* (21), pp. S643-S648.
- Watson, I. 1997. *Applying Case-based Reasoning: Techniques for Enterprise Systems*, CA, USA/CA, Morgan Kaufmann.
- Watson, I. 1998. *Applying Case-based Reasoning: Techniques for Enterprise Systems*, San Francisco, CA: Morgan Kaufmann.
- Watson, I. 1999. “Case-based reasoning is a methodology not a technology,” *Knowledge-Based system* (12:December), pp. 303-308.
- Wong, V. W.-S., Chan, H. L.-Y., Hui, a Y., Chan, K.-F., Liew, C.-T., Chan, F. K.-L., and Sung, J. J.-Y. 2004. “Clinical and histological features of non-alcoholic fatty liver disease in Hong Kong Chinese.,” *Alimentary pharmacology & therapeutics* (20:1), pp. 45-9.
- Youssef, W., and McCullough, A.J. 2002. “Diabetes mellitus, obesity, and hepatic steatosis,” *Semin Gastrointest Dis* (13), pp. 17-30.

中文部分

- 王濟川、郭志剛(2000), *Logistic 迴歸模型—方法及應用*, 高等教育出版社, 台北。
- 朱佳雯 (2004), 『案例式推理與類神經網路在心電圖診斷之應用研究』, 私立真理大學管理科學研究所碩士論文, 台北。
- 江瑞坤、顏韶宏、陳世琦、劉鎮嘉、陳慶餘 (2005), 『新陳代謝後群』, *基層醫學*, 第二十卷, 第一期, 頁 2-7。
- 行政院衛生署國民健康局(2006), *遠離糖尿病完全學習手冊*, 行政院衛生署國民健康局, 台北。
- 行政院衛生署 (2012), 「99 年死因統計結果分析」, 行政院衛生署官方網站, 網址：http://www.doh.gov.tw/CHT2006/index_populace.aspx, 上網日期：2011-06-15。
- 吳建國(2011), 『酒精性脂肪肝探析』, *中醫肝病醫學雜誌*, 第七卷, 第一期, 頁 25-29。
- 李博智 (2002), 『資料探勘在慢性病預測模式之建構』, 私立元智大學資訊管理學系碩士論文, 桃園。
- 侯丞、戴嘉言 (2002), 『老病新談—再談脂肪肝』, *高醫醫訊月刊*, 第二十一卷, 第十一期。
- 姚開屏 (2002), 『健康相關生活品質概念與測量原理之簡介』, *台灣醫學會*, 第三卷, 第一期, 頁 183-192。
- 高雄醫學大學附設中和紀念醫院腎臟照護團隊(2011), *慢性腎臟病健康管理*

- 手冊，行政院衛生署國民健康局，台北。
- 國民健康局(2012)，『預防保健服務檢查對象與服務項目：成人預防保健服務』，國民健康局，台北。
 - 楊培銘 (2010) 『好肝不卡油 拋開脂肪肝 輕盈好健康』，好心肝會刊，第五十期，財團法人肝病防治學術基金會，網址：
http://liver.org.tw/index.php?option=com_content&view=article&layout=liverarticle&catid=110&id=1037
 - 楊超然 (2004)，『利用文件及影像檢索建立胃癌診斷與治療的案例式推理』，臺北醫學大學醫學資訊研究所碩士論文，台北。
 - 榮泰生 (2011)，*EXPERT CHOIC 在分析層級程序法(AHP)之應用*，五南圖書出版股份有限公司，台北，初版。
 - 劉俊人、楊偉勛 (2010) 『脂肪肝患者 如何消脂保肝』，好心肝會刊，第五十期，財團法人肝病防治學術基金會，網址：
http://liver.org.tw/index.php?option=com_content&view=article&layout=liverarticle&catid=47&id=204&COLUMNMODE=2
 - 蔡崇煌、李怡慶、羅永杰、周俊德(2006) 『台灣中部地區某區域醫院非酒精性脂肪肝疾病與肥胖相關因子之研究』，台灣家庭醫學誌，第十六卷，頁 215-225。
 - 蔡崇煌、黃素雲、羅永杰、林高德 (2004)，『新陳代謝症候群』，基層醫學，第十九卷，第十一期，頁 270-273。
 - 蔡崇煌、黃素雲 (2005) 『非酒精性脂肪肝疾病』，基層醫學，第二十卷，第八期，頁 182-186。

- 鍾玉衡、林敏雄 (2011),『非酒精性脂肪肝疾病與心血管疾病的相關研究』, *家庭醫學與基層醫療* , 第二十六卷, 第十期, 頁 410-414。
- 職場健康促進暨菸害防制輔導中心、陳叡瑜、葉錦瑩、蘇千田、黃百榮、黃建文(2007), *員工健康檢查實用手冊*, 行政院衛生署國民健康局, 台北。



選擇「影響脂肪肝形成」關鍵因素之專家問卷調查

各位受訪者：您好！

本問卷為政治大學資訊管理學所的論文學術研究，主要是針對影響脂肪肝的健康檢查項目做探討並期望透過個案推理系統建構脂肪肝預測模型。目的在了解脂肪肝現況，並重新界定影響脂肪肝的影響因素範圍、條件等，以對國人的健康有所幫助。希望能藉由您的專業知識及寶貴意見，透過您目前對脂肪肝的診斷經驗及瞭解，以問卷調查形式來瞭解各項因素之重要性。

本問卷僅供學術研究並不作其他用途使用，亦不對外公開，因此懇請各位依照個人的觀感安心地填答問題，您的幫助將是此論文研究的關鍵，佔用到您寶貴的時間，在此衷心感謝您的支持與協助，煩請撥冗惠賜卓見，謝謝您的合作！
敬祝 身體健康 事事順心！

國立政治大學資訊管理研究所

指導教授：李有仁博士

研究生：陳佩潔

聯絡電話：0973586047

Email：jessie013013@gmail.com

【問卷說明】

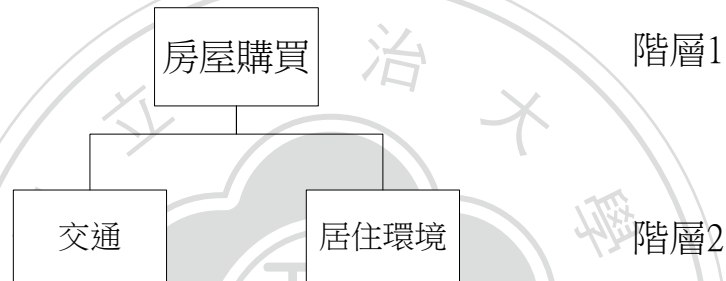
本研究採用層級分析法(Analytic Hierarchy Process, AHP)研究方法，利用兩兩比較的方式，找出因素彼此間的相對重要性。請先按列出的因素之重要性排序，以提高勾選時的一致性。並在進行重要性排序及相對重要性勾選前，請先參閱「問卷目的」及「影響脂肪肝因素層級架構說明」之內容，再進行因素相對重要性判斷。

◇ 填答說明

1. 請您考量在健康檢查中影響脂肪肝形成的檢查項目因素，並評估其重要性，在五個不同程度的強度等級：同等重要(Equal)、稍重要(Moderate)、頗重要(Strong)、極重要(VeryStrong)、絕對重要(Extreme)，再加上每二者之中間強度值，評定分數由1分至9種強度等級，等級越高表示該項因素越重要；反之表示重要程度越低，評定標準完全依據您的主觀認定即可。提醒您，為考慮到同組因素之間邏輯一致性的問題，當您的順序若為 $A > C > B$ 時，則 $A > B$ 為必需的。

2. 依照比較層級結構中各構面(或因素)之相對重要程度，請您就問卷所標示劃記以表達您個人的看法，每題在左右兩邊各有一個因素，如果您認為左邊因素較右邊因素重要時，請在同等重要左邊的尺度中選擇一個適當強度等級打✓；反之，若您認為右邊因素較左邊因素重時，請在同等重要右邊的尺度中選擇一適當強度等級打✓，以下舉個例子：

當您要選購房屋時，有許多考量因素，假設其中的兩項因素為【交通】與【居住環境】之重要性。若您認為【交通】比【居住環境】重要，且相對重要程度為 5:1，因此在下表選左方的 5 之欄位打✓，如下圖：



評估準則	← 強度比例 →														評估準則			
	絕對重要		極重要		頗重要		稍重要		同等重要		稍重要		頗重要			極重要	絕對重要	
	9	8	7	6	5	4	3	2	1:1	2	3	4	5	6	7	8	9	
交通					✓													居住環境

【問卷目的】

本問卷採用層級分析法(Antalytic Hierarchy Process, AHP)，目的在於對於「影響脂肪肝形成」的病因因素做分析以瞭解相對重要性及權重大小，透過您豐富且專業的知識及公正客觀的立場，來填寫個因素的相對權重，用以反應出不同因素對於總目標的重要性及差異程度，透過問卷蒐集整合各專家學者之意見，期能對本研究提供明確建議。

【影響脂肪肝因素層級架構】

問題	構面	健康檢查項目
與 脂 肪 肝 相 關 的 因 素	Physical Parameter	Sex
		Age
		Body Mass Index (BMI)
		Waist Circumference (WC)
		Blood Pressure(BP)
	Liver Function	Alanine aminotransferase (ALT)
		Aspartate aminotransferase (AST)
		γ -glutamyl transpeptidase (r-GT)
	Renal Function	Creatinine
		Uric Acid (UA)
		Uric Protein
	Hyperlipidaemia	Fasting Glucose(GLU-AC)
		Triglyceride (TG)
		Total Cholesterol (TC)
		High-density Lipoprotein (HDL)
	Health Behavior	Drinking
Exercise		
Smoking		

表一 AHP 層級架構

【問卷開始】

一、第一層面「與脂肪肝相關的因素」的五大構面各評估指標之比較

請問您認為 Physical Parameter、Liver Function、Renal Function、Hyperlipidaemia、Health Behavior 等五項構面評估對於探討與脂肪肝相關的因素之相對重要程度為何？

(1)請先在橫線上寫下您個人重視排序，從 1(最重要)排至 5(最不重要)。

___Physical Parameter ___Liver Function ___Renal Function
 ___Hyperlipidaemia ___Health Behavior

(2)依據上述重要程度排序，在下表的兩兩比較中，選擇您認為兩者間的強度比例為何？在適當的位置打✓

評估準則	強度比例															評估準則		
	絕對重要 9	8	極重要 7	6	頗重要 5	4	稍重要 3	2	同等重要 1	2	3	4	5	6	7		8	絕對重要 9
Physical Parameter																		Liver Function
Physical Parameter																		Renal Function
Physical Parameter																		Hyperlipidaemia
Physical Parameter																		Health Behavior
Liver Function																		Renal Function
Liver Function																		Hyperlipidaemia
Liver Function																		Health Behavior
Renal Function																		Hyperlipidaemia
Renal Function																		Health Behavior
Hyperlipidaemia																		Health Behavior

二、第二層面「Physical Parameter」構面各評估指標之比較

請問您認為「Physical Parameter」構面的 5 項因素對於探討與脂肪肝相關的因素之相對重要程度為何？

(1) 請在橫線上寫下您個人重視排序從 1(最重要)排至 5(最不重要)

___Sex ___ Age ___Body Mass Index(BMI)

___ Waist Circumference(WC) ___ Blood Pressure(BP)

(2) 根據上述重要程度排序，在下表的兩兩比較中選擇您認為兩者間的相對強度比例為何？在適當的位置打✓

評估準則	強度比例																評估準則	
	絕對重要 9	8	極重要 7	6	頗重要 5	4	3	稍重要 2	同等重要 1	2	3	4	5	6	7	8		絕對重要 9
Sex																		Age
Sex																		BMI
Sex																		WC
Sex																		BP
Age																		BMI
Age																		WC
Age																		BP
BMI																		WC
BMI																		BP
WC																		BP

三、第二層面「Liver Function」構面各評估指標之比較

請問您認為在「Liver Function」構面的 3 項因素對於探討與脂肪肝相關的因素之相對重要程度為何？

(1) 請在橫線上寫下您個人重視排序從 1(最重要)排至 3(最不重要)
 ___Alanine aminotransferase(ALT) ___Aspartate aminotransferase(AST)
 ___ γ -glutamyl transpeptidase (r-GT)

(2) 根據上述重要程度排序，在下表的兩兩比較中選擇您認為兩者間的
 相對強度比例為何？在適當的位置打✓

評估準則	強度比例														評估準則			
	絕對重要 9	8	極重要 7	6	頗重要 5	4	稍重要 3	2	同等重要 1	2	3	4	頗重要 5	6		極重要 7	8	絕對重要 9
ALT																		AST
ALT																		r-GT
AST																		r-GT

四、第二層面「Renal Function」構面各評估指標之比較

請問您認為「Renal Function」構面的 3 項因素對於探討與脂肪肝相關的因素之相對重要程度為何？

(1) 請在橫線上寫下您個人重視排序從 1(最重要)排至 3(最不重要)
 ___Creatinine ___Uric Acid(UA) ___Uric Protein

(2) 根據上述重要程度排序，在下表的兩兩比較中選擇您認為兩者間的
 相對強度比例為何？在適當的位置打✓

評估準則	強度比例														評估準則			
	絕對重要 9	8	極重要 7	6	頗重要 5	4	稍重要 3	2	同等重要 1	2	3	4	頗重要 5	6		極重要 7	8	絕對重要 9
Creatinine																		UA
Creatinine																		Uric Protein
UA																		Uric Protein

五、第二層面「Hyperlipidaemia」構面各評估指標之比較

請問您認為「Hyperlipidaemia」構面的4項因素對於探討與脂肪肝相關的因素之相對重要程度為何？

(1) 請在橫線上寫下您個人重視排序從1(最重要)排至4(最不重要)

___Fasting Glucose ___Triglyceride (TG)

___Total Cholesterol (TC) ___High-density Lipoprotein (HDL)

(2) 根據上述重要程度排序，在下表的兩兩比較中選擇您認為兩者間的

相對強度比例為何？在適當的位置打✓

評估準則	← 強度比例 →														評估準則			
	絕對重要 9	8	極重要 7	6	頗重要 5	4	稍重要 3	2	同等重要 1	2	3	4	頗重要 5	6		極重要 7	8	絕對重要 9
Fasting Glucose (GLU-AC)																		Triglyceride (TG)
Fasting Glucose (GLU-AC)																		Total Cholesterol (TC)
Fasting Glucose (GLU-AC)																		High-density Lipoprotein (HDL)
Triglyceride (TG)																		Total Cholesterol (TC)
Triglyceride (TG)																		High-density Lipoprotein (HDL)
Total Cholesterol (TC)																		High-density Lipoprotein (HDL)

六、第二層面「Health Behavior」構面各評估指標之比較

請問您認為「Health Behavior」構面的4項因素對於探討與脂肪肝相關的因素之相對重要程度為何？

(1) 請在橫線上寫下您個人重視排序從 1(最重要)排至 3(最不重要)
 ___Drinking ___Exercise ___Smoking

(2) 根據上述重要程度排序，在下表的兩兩比較中選擇您認為兩者間的
 相對強度比例為何？在適當的位置打✓

評估準則	← 強度比例 →																評估準則	
	絕對重要 9	8	極重要 7	6	頗重要 5	4	稍重要 3	2	同等重要 1	2	稍重要 3	4	頗重要 5	6	極重要 7	8		絕對重要 9
Drinking																		Exercise
Drinking																		Smoking
Exercise																		Smoking

* 【最後！煩請再檢視一下是否有遺漏的題項未勾選】 *

問卷完畢！非常感謝您撥冗填寫！