

國立台灣師範大學體育學系

碩士學位論文

身體活動量對老年人白血球數目及淋巴細胞
亞群之影響

Influence of Physical Activity on Leukocyte Counts and
Lymphocyte Subsets for Elderly

研究生：洪紹倫

指導教授：徐孟達

中華民國一百年一月

中華民國台北市

身體活動量對老年人白血球數目及淋巴細胞亞群之影響

研究生：洪紹倫

指導教授：徐孟達

摘要

目的：本研究旨在探討不同身體活動量的老年人體內周邊血球數量及比例，淋巴細胞亞群比例是否有其差異性。方法：27位健康老年人(男性10位，平均年齡 67.10 ± 2.64 歲；女性17位，平均年齡 68.82 ± 3.47 歲)，依老年人身體活動量表(PASE)將全體受試者分為高身體活動量、中身體活動量及低身體活動量三組，比較周邊血液中血球的數量及比例，淋巴細胞亞群 $CD3^+$ 、 $CD3^+CD4^+$ 、 $CD3^+CD8^+$ 、 $CD3^-CD19^+$ 、 $CD3^-CD16^+CD56^+$ 、 $CD4^+CD45RA^+$ 、 $CD4^+CD45RO^+$ 、 $CD8^+CD45RA^+$ 、 $CD8^+CD45RO^+$ 的比例及 $CD4^+/CD8^+$ 的比值之差異性，所得數據以獨立樣本單因子變異數進行分析。結果：發現高身體活動量組有顯著較高的淋巴球比例及單核球的比例($p < .05$)，而嗜中性球的數量及比例則顯著較低($p < .05$)。而在淋巴細胞亞群部分，在中身體活動量組與高身體活動量組中， $CD3^+CD8^+$ 、 $CD3^-CD19^+$ 、 $CD3^-CD16^+CD56^+$ 、 $CD4^+CD45RA^+$ 、 $CD8^+CD45RA^+$ 有升高趨勢，而 $CD3^+$ 、 $CD3^+CD4^+$ 、 $CD4^+/CD8^+$ ratio值、 $CD4^+CD45RO^+$ 、 $CD8^+CD45RO^+$ 有下降趨勢，且中等身體活動量組的老人較其他兩組有較高的 $CD3^-CD19^+$ 、 $CD3^-CD16^+CD56^+$ 、 $CD4^+CD45RA^+$ 的比例及較低的 $CD3^+$ 比例($p < .05$)，表示身體活動量過高時會對老年人體內的產生免疫抑制現象，因此適度的身體活動可能較可以減緩免疫的老化現象。

關鍵字：身體活動量、免疫、淋巴球細胞

Influence of Physical Activity on Leukocyte Counts and Lymphocyte Subsets for Elderly

graduate: Shao-Lun HUNG

instructing professor : Mong-Da HSU

Abstract

Objective: This research aims at looking into the difference in quantity and percentages of peripheral mononuclear blood cells and the percentage of their lymphocytes subsets of elderly with different level of physical activities. Method: 27 healthy elderly are invited to be our participants. (10 Men, Average age: 67.10 ± 2.64 years old, 17 women, Average age: 68.82 ± 3.47 years old) According to the difference in PASE of these participants, they are divided into three groups. Namely, high level of physical activities, medium level of physical activities and low level of physical activities. Independent event one-way analysis of variance is used to analyze the quantity and percentage of peripheral mononuclear blood cells and lymphocytes subsets(percentage of $CD3^+$ 、 $CD3^+CD4^+$ 、 $CD3^+CD8^+$ 、 $CD3^-CD19^+$ 、 $CD3^-CD16^+CD56^+$ 、 $CD4^+CD45RA^+$ 、 $CD4^+CD45RO^+$ 、 $CD8^+CD45RA^+$ 、 $CD8^+CD45RO^+$ and difference in ratio of $CD4^+/CD8^+$). Findings: It is found that there are significantly larger percentages of the peripheral mononuclear blood cells and monocyte of the participants classified as High Level of Physical Activities Group. ($p < .05$) while the amount and percentage of neutrophil is significantly lower ($p < .05$). Among the lymphocytes subsets, the ratio of $CD3^+CD8^+$ 、 $CD3^-CD19^+$ 、 $CD3^-CD16^+CD56^+$ 、 $CD4^+CD45RA^+$ 、 $CD8^+CD45RA^+$ 、shows the tendency to increase while that of $CD3^+$ 、 $CD3^+CD4^+$ 、 $CD4^+/CD8^+$ 、 $CD4^+CD45RO^+$ 、 $CD8^+CD45RO^+$ shows the tendency to decrease following the increase in level of physical activities of the participants. The participants of the Medium Level of Physical Activities have a higher percentage in $CD3^-CD19^+$ 、 $CD3^-CD16^+CD56^+$ 、 $CD4^+CD45RA^+$ and a lower percentage in $CD3^+$ ($p < .05$). These findings reflect that the exceed level of physical activities of elderly will weaken their immunity. On the other hand, the appropriate amount of physical exercises can possibly slow down the aging of their immune system.

Key words : physical activity 、 immune 、 lymphocyte

謝 誌

2008年我通過了研究所考試，進入了台灣教育界最高學府殿堂，也是我心目中最夢寐以求的學校，在這兩年的求學生涯中讓我受益良多，同時也讓我成長不少。

這本論文的完成，首先要感謝的是我的指導教授徐孟達老師，我是一位被動的學生，沒有老師不厭其煩的對我的研究提供方向與想法，真的不知道需要多久才能開始我的第一步。謝謝玉英老師及倩君老師在口試時提供不同面向的觀點，改正原先論文裡許多小缺點，使得本論文可以更加的完美；謝謝錦龍老師，擔任您的統計助教也讓紹倫成長許多。實驗順利的完成，也要感謝許多的爺爺奶奶們願意擔任我的受試對象，有你們的幫忙才能使得本論文可以順利完成，在此致上深深的謝意。

在台師大體育這兩年的求學期間，有許許多多幫助過我的學長、朋友以及學妹。幼龍學長、佳輝學長在我撰寫論文期間的建議給了我許多思考方向。助理庭瑋是我最佳的夥伴，在實驗期間給予我協助，感謝我的同窗好友們祥聖、鉢登、哲君、宜綸、致宇、沛蓉、巧筑，謝謝你們給予我精神上的支持，因為你們，研究生的生活才不致單調乏味。謝謝祥聖、尹伶學妹及庭瑋的大力幫忙，讓我不為實驗室而煩惱。

這一路走來，家人給予我的支持，讓我倍感溫馨，沒有爸爸媽媽街頭巷尾的號召受試者，實驗怎能如此順利進行，也謝謝我的女友令柔日夜的海外陪伴，總是給我鼓勵與安慰。紹倫真心的感謝在這一段旅程中遇到的每一個人、每一件事，期許這篇研究可以帶給別人幫助，而這份榮耀也是屬於你們的。

洪紹倫

2011年1月

目 次

中文摘要.....	i
英文摘要.....	ii
謝誌.....	iii
目次.....	iv
圖目次.....	vii
表目次.....	viii
第壹章 緒論	
第一節、前言.....	1
第二節、問題背景.....	2
第三節、研究目的.....	4
第四節、研究假設.....	4
第五節、研究範圍.....	4
第六節、研究限制.....	5
第七節、研究重要性.....	5
第八節、名詞操作定義.....	5

第貳章、文獻探討

第一節、免疫系統與免疫細胞.....	7
第二節、老化對體內免疫細胞之影響.....	12
第三節、老年人身體活動量評估之研究.....	15
第四節、身體活動對老年人體內免疫細胞之影響.....	16
第五節、本章總結.....	20

第參章、研究方法與步驟

第一節、研究對象.....	21
第二節、實驗設計.....	21
第三節、實驗日期.....	21
第四節、實驗地點.....	22
第五節、實驗流程.....	22
第六節、實驗儀器.....	24
第七節、實驗方法與步驟.....	24
第八節、資料分析與處理.....	29

第肆章、結果

第一節、受試者基本資料.....	30
------------------	----

第二節、不同身體活動量分組受試者基本資料.....	31
第三節、不同身體活動老年人免疫細胞數量及比例之狀態.....	31
第五章、討論與結論	
第一節、討論.....	36
第二節、結論.....	43
參考文獻	
中文部分.....	45
外文部分.....	47
附錄一：受試者須知.....	53
附錄二：受試者同意書.....	54
附錄三：健康狀況調查表.....	55
附錄四：參加者基本資料.....	56
附錄五：老年人身體活動量表.....	58

圖目次

圖 3-5-1：實驗流程	22
圖 3-7-1：流式細胞儀分析淋巴細胞及亞群	27
圖 3-7-2：流式細胞儀分析淋巴細胞及亞群	27
圖 3-7-3：流式細胞儀分析淋巴細胞及亞群	27
圖 3-7-4：流式細胞儀分析淋巴細胞及亞群	27

表目次

表 3-7-1：PASE 計分及加權指數對照表	25
表 4-1-1：全體受試者基本資料	30
表 4-1-2：全體受試者身體活動量得分表	30
表 4-2-1：不同身體活動量分組基本資料	31
表 4-3-1：不同身體活動量老年人周邊血液中血球數目及比例之狀態.	32
表 4-3-2：不同身體活動量老年人 T 淋巴細胞及其亞群之狀態	33
表 4-3-3：不同身體活動量老年人 B 細胞比例之狀態	33
表 4-3-4：不同身體活動量老年人自然殺手細胞比例之狀態	34
表 4-3-5：不同身體活動量老年人輔助型純真細胞、輔助型記憶細胞、胞 殺型純真細胞及胞殺型記憶細胞比例之差異	35

第壹章 緒論

第一節 前言

由於我國人口快速的高齡化，我國老年依賴人口比率（指 65 歲以上老年人人口佔總人口的比率）已於 1993 年超過了 7%，而達到聯合國定義的高齡化社會。近幾年來，老化的速度更是直線上升，根據行政院經濟建設委員會人力規劃處最新統計（2008）指出：在 2006 年台灣地區老年人口佔總人數的 9.94%，總數達 226 萬，預估在 10 年後，將迅速增加為 13%，20 年後，也就是 2026 年，將倍增到 474 萬人，佔台灣總人口數的 20%，相當於每 5 個人就有 1 位老人。許多學者指出，人口結構的老化（總生育力大幅下降，老年人口的總數與佔全人口之比例增加），將使經濟發展所賴之勞動人口減少，依賴人口增加（行政院，2008），因此人口老化不可避免的會對台灣社會帶來許多衝擊。

此外，近年來因老化及少子化相互加乘作用下，台灣人口除了面臨高齡化問題之外，出生率也一再創新低，導致人口結構的失衡，生育力降低使得子女數變少，不免令人擔心除了家庭的照顧與支持之外，將來誰可以來照顧我們的老年人族群（Edward, Vicki&, Douglas, 1993）。由於未來老化問題只會變得更加嚴重，因此在醫療照顧方面，日漸老化的人口結構可能意味著未來龐大的醫療與長期照護支出（吳淑瓊、林惠生，1999）。根據 Wilmore 與 Costill（1999）的研究調查發現慢性疾病（其中以心肺循環系統疾病及退化性疾病比例最高）是造成美國人重大疾病和死亡的主要原因，而行政院內政部（2000）所調查「台閩地區老人狀況」，其結果也同樣發現國內老年人口在罹患慢性疾病方面，同樣以心血管疾病佔 35% 最多。因此假設在高齡化的社會中慢性疾病比率過高，對於社會以及家庭都會造成沉重的負擔，故高齡化的社會可能需要付出龐大的社會資源來面對老年人的健康問題，因此如何使老年人維持活力、健康與自主，健康照護將會

是一大挑戰。

第二節 問題背景

免疫系統功能的衰退是老化的其中一個特點 (Miller, 1995)。而它更是老年人感染疾病、癌症，以及發生自身的免疫性疾病甚至造成死亡率增高的主要原因 (Mackinodan, & Hirokawa, 1985)。隨著老年人年齡的增加，免疫系統的衰退及代謝功能的降低對身體產生極大的影響，因身體機能的衰退，使病原體容易入侵體內，進而容易造成疾病的發生，以致於影響其獨立自主的生活能力。近年來，越來越多的研究結果指出免疫反應與老年人身體的健康有著密切的關係，而 T 淋巴細胞是調控免疫系統的主要作用細胞。當老年人體內受到外來病原、生物或刺激時，其免疫系統辨別進入體內的微生物或是外來抗原時，會調節相對應的細胞或是細胞分子進行攻擊或是消滅，當 T 淋巴細胞遇到抗原時部分被激活，分化成為作用細胞清除抗原，隨後會有一小部分作用細胞及純真 T 細胞會變成記憶 T 細胞存留於體內，可在日後遇到相同抗原時，可以迅速敏捷的作出特異性應答反應來保護自體本身 (盛軍等, 2004; 曾哲明, 2005)。Miller (1994) 指出胸腺合成 T 淋巴細胞與年齡改變是有關的，隨著年齡的增長會增加記憶 T 細胞 (memory T cell) 及減少純真 T 細胞 (naïve T cell) 的數量。因此新成形的 T 淋巴球若尚未受到刺激，則此時仍然會呈現休止狀態，我們稱之為純真 T 細胞，當純真 T 細胞遭遇抗原時會分化成作用細胞後便會清除抗原，在清除抗原後便會變成記憶 T 細胞 (memory T cell) 留存在體內，當再次遇到相同種抗體時，便可以迅速的做出反應來保護自體本身，因此老化造成胸腺退化進而影響免疫系統的改變，最後促使 T 淋巴細胞功能的降低與數量的減少 (Tarazona, Solana, Ouyang, & Pawelec, 2002)。而 Song 等 (1993) 也指出胸腺的萎縮會造成 T 淋巴細胞功能的下降，而 T 淋巴細胞增殖能力

下降會降低 IL-2 的合成，而老化導致純真 T 細胞的產生減少，一旦面對新的病毒或病菌時，便容易導致老年人疾病的產生。

適度的運動可以促進人體健康與預防疾病，不足或是過度的身體活動皆不利於健康。以維護健康的觀點而言，並不一定需要從事激烈的身體活動，美國運動醫學會 (American College of Sports Medicine, ACSM) (1998) 建議成人只要每日累積30分鐘中等強度以上 (3-6 METS) 的身體活動 ($200\text{kcal} \cdot \text{day}^{-1}$ 或 $1500\text{kcal} \cdot \text{week}^{-1}$)，如此就有助於促進健康及降低死亡率。身體活動對增進健康有莫大的幫助，因此規律運動是維持身體機能的一個重要關鍵。國內外針對運動對於老年人的益處之研究相當多，整體而言，除了可以改善生理狀況，增進體適能並降低與老化相關心血管疾病之危險因子外，具有規律運動習慣的老年人，其身心健康狀況也明顯優於缺乏運動的老年人，且規律運動可強化免疫系統、提升代謝功能，同時可刺激初級淋巴器官分泌細胞激素，提升身體免疫的反應能力，並提高身體自動調節能力。

規律的身體活動在維持老年人身體機能的效果已相當明顯，然而身體活動應該要做多少才能維持或是提升老年人自體的免疫能力，因此不同身體活動量是否對於老年人體內免疫細胞變化有所差異，仍有進一步探討的必要。因此本研究將朝此方向著手。

第三節 研究目的

本研究目的在瞭解不同身體活動量的老年人體內周邊血球數目及比例，T 淋巴細胞 ($CD3^+$) 及輔助型 T 細胞 ($CD3^+CD4^+$; T_H)、胞殺型 T 細胞 ($CD3^+CD8^+$; T_C)、 $CD4^+/CD8^+$ ratio 值、B 細胞 ($CD3^-CD19^+$)、自然殺手細胞 ($CD3^-CD16^+CD56^+$)、 T_H 純真型細胞 ($CD4^+CD45RA^+$)、 T_C 純真型細胞 ($CD8^+CD45RA^+$)、 T_H 記憶型細胞 ($CD4^+CD45RO^+$) 及 T_C 記憶型細胞 ($CD8^+CD45RO^+$) 比例的差異情形。

第四節 研究假設

不同身體活動量的老年人體內周邊血球數目及比例，T 淋巴細胞 ($CD3^+$) 及輔助型 T 細胞 ($CD3^+CD4^+$; T_H)、胞殺型 T 細胞 ($CD3^+CD8^+$; T_C)、 $CD4^+/CD8^+$ ratio 值、B 細胞 ($CD3^-CD19^+$)、自然殺手細胞 ($CD3^-CD16^+CD56^+$)、 T_H 純真型細胞 ($CD4^+CD45RA^+$)、 T_C 純真型細胞 ($CD8^+CD45RA^+$)、 T_H 記憶型細胞 ($CD4^+CD45RO^+$) 及 T_C 記憶型細胞 ($CD8^+CD45RO^+$) 之比例有明顯不同。

第五節 研究範圍

本研究是以年齡在 65 至 75 歲之間可獨立生活，不須依賴他人且認知功能正常，在過去半年內無腦血管、心血管疾病或其他重大疾病的老年人，利用身體活動量表 (PASE) 分為高身體活動量、中身體活動量及低身體活動量三組，共 27 位實驗參與者，以橫斷性方式比較高身體活動量、中身體活動量與低身體活動量三組之間的差異。

第六節 研究限制

- 一、 本研究以 65 至 75 歲之間老年人為研究對象，因此本研究只能推論到相同條件對象上。
- 二、 因老年人健康狀況、生活型態、飲食習慣等因素之差異，只能要求受試者維持日常之生活作息。

第七節 研究重要性

本研究是探討不同身體活動量老年人體內免疫細胞的變化，觀察不同身體活動量老年人體內免疫功能的差異性，並藉此了解不同身體活動量對免疫衰老的效應，可作為改善老年人疾病問題的參考依據。

第八節 名詞操作性定義

一、 老年人 (the elderly)

依據聯合國定義 65 歲以上者為老年人，因此本研究老年人是以 65 歲至 75 歲為受試者對象。

二、 身體活動量 (physical activity level)

指身體活動時所消耗的能量，本研究採用吳佳儀 (2002) 修改自 Washburn 等 (1993) 老年人身體活動量表 (physical activity scales for the elderly, PASE) 做為評估工具，以過去一週內身體活動狀況，來推估每日身體能量活動的消耗情形，詳細算法於第參章第七節實驗方法與步驟 (24 頁) 所示。

三、 免疫功能 (immune function)

免疫功能評估項目可藉由比較免疫細胞的數目、免疫球蛋白的濃度、細胞激素分泌量、周邊血液單核球細胞 (peripheral mononuclear blood cells; PMBC) 的增生、吞噬細胞吞噬能力或活性及胞殺型 T 淋巴細胞與自然殺手

細胞的胞殺能力作為免疫功能指標。本研究是使用白血球總數、嗜中性球數目及淋巴細胞數目及NK細胞的比例為評估指標。

四、白血球數目 (leukocyte counts)

白血球是產生免疫反應的主角，可分為顆粒球、淋巴球和單核球三大類，本實驗用全自動血液分析儀 (Sysmex, KX-21N) 做為分析工具，得到血液中白血球總數後，依比例換算出嗜中性球、淋巴細胞及單核球數目，本實驗包括了白血球總數、嗜中性球、淋巴球及單核球的數目及比例。

五、淋巴細胞亞群 (lymphocyte subsets)

人體淋巴造血族系依分化來源及與特定單株抗體反應的細胞膜上分子，可區分為T淋巴細胞、B細胞及NK細胞，透過流式細胞儀 (flow cytometry) 及雙色螢光染劑可區分血液中T淋巴細胞亞群 ($CD3^+CD4^+$ 、 $CD3^+CD8^+$)、B細胞 ($CD3^-CD19^+$) 及NK細胞 ($CD3^-CD16^+CD56^+$)，再經由螢光染劑可區分血液中T淋巴細胞亞群中的 T_H 純真型細胞 ($CD4^+CD45RA^+$)、 T_C 純真型細胞 ($CD8^+CD45RA^+$)、 T_H 記憶型細胞 ($CD4^+CD45RO^+$)、 T_C 記憶型細胞 ($CD8^+CD45RO^+$)。故本實驗以 $CD3^+CD4^+$ 、 $CD3^+CD8^+$ 、 $CD3^-CD19^+$ 、 $CD3^-CD16^+CD56^+$ 、 $CD4^+CD45RA^+$ 、 $CD8^+CD45RA^+$ 、 $CD4^+CD45RO^+$ 及 $CD8^+CD45RO^+$ 為實驗指標。

第貳章 文獻探討

本章主要針對老化、免疫反應與身體活動的關係進行相關性之探討，分下列的五節加以敘述：一、免疫系統及免疫細胞。二、老化對體內免疫細胞之影響。三、老年人身體活動量評估之相關研究。四、身體活動對老年人體內免疫細胞之影響。五、本章總結。

第一節 免疫系統及免疫細胞

一、 免疫系統

免疫系統是一個複雜的系統，某些免疫作用與生俱來的，某些則是在出生後才逐漸產生，人體的免疫反應包括：先天性免疫（innate immunity）和後天性免疫（adaptive immunity），先天性免疫又稱為非專一性免疫（non-specific immunity），它提供人體第一道防線，阻擋或是撲殺了90%以上的致病性物質，主要參與的是具有吞噬功能的單核球和嗜中性球及胞殺能力的自然殺手細胞（natural killer cell, NK cell），其中嗜中性球佔了血液中白血球的50~70%，也就是說在一個健康的個體內大約有 5×10^{10} 個嗜中性球（曾哲明，2005）。如果有局部發炎的現象，則發炎介質及細胞激素會促使骨髓中嗜中性球更快速的釋放出來，以致造成血液中白血球數量遽增的現象。

而後天性免疫又稱做專一性免疫（specific immunity），主要是以淋巴細胞為主，是由T淋巴細胞及B細胞所構成，當病原體突破第一道非專一性免疫系統時，人體便會啟動具有專一性的免疫系統防禦機制（王聖予、陳建和，2002）。淋巴細胞分佈於血液、淋巴液、淋巴器官及淋巴組織中，是體積較小的游離細胞，淋巴細胞數量約佔血液中白血球的20~40%，而90%以上存在於周邊淋巴器官或組織中（高曉明，2004）。

二、 免疫細胞介紹

所有參與免疫反應的細胞皆來自造血幹細胞（hematopoietic stem cell, HSC），這些造血幹細胞具有分化為多種血球細胞的潛能，故稱為多潛能幹細胞（pluripotent stem cell）。骨髓造血幹細胞可分化為兩大造血族系：一為淋巴造血族系（lymphoid lineage），另一為骨髓造血族系（myeloid lineage），當骨髓造血幹細胞分化為淋巴先驅細胞（lymphoid progenitor cell）及骨髓先驅細胞（myeloid progenitor cell）時，便開始依特定方向分化，其中淋巴先驅細胞隨後分化為 T 淋巴細胞、B 淋巴細胞以及 NK 細胞等，而骨髓先驅細胞則分化為紅血球、血小板、單核球、顆粒球及肥大細胞等（曾哲明，2005）。淋巴細胞及其他白血球的表面具有多種不同的分子，因此可藉由這些分子來區分不同的細胞族群。這些細胞大多可以根據細胞所表現出的抗原來加以分類，近來以帶有螢光的單株抗體（monoclonal antibody）群發展出一套命名系統 CD（cluster of designation）系統，每一群單株抗體均可與專一的和特定的細胞標記結合（王聖予、陳建和，2002）。淋巴細胞的數量約佔血液中 20~40%，淋巴細胞為專一性免疫細胞，分佈於全身，在人體之淋巴結（lymphoid）、脾臟（spleen）等處匯集，淋巴細胞主要包括 T 淋巴細胞（T lymphocyte）、B 淋巴細胞（B lymphocyte）及自然殺手細胞（natural killer cell, NK cell）。以下分述之：

（一）T 淋巴細胞：

T 淋巴細胞起源於骨髓的多潛能幹細胞，T 淋巴先驅細胞由血液或淋巴液移入胸腺，開始一系列的成熟發育過程，成熟後 T 淋巴球會離開骨髓和胸腺，進入血液循環並移入周邊淋巴細胞（曾哲明，2005）。T 淋巴細胞最主要的標記是 CD3，且所有成熟的 T 淋巴球皆有 T 細胞受體（T-cell receptor, TCR），負責接受外來抗原刺激，而人類周邊血液中的 T 淋巴細胞主要是由 CD4⁺ 和 CD8⁺

所組成，根據其表達的類型、功能和不同的組織分佈，T 淋巴細胞分為許多亞群 (Stephen, Prati, & Mario, 2004)，T 淋巴細胞中 $CD4^+$ 和 $CD8^+$ 是功能相異的兩種亞群。

$CD3^+CD4^+$ 簡稱 $CD4^+$ T 淋巴細胞，是一群具有輔助功能的 T 淋巴細胞， $CD4^+$ 可以辨認和第 II 類 MHC 分子結合的專一性抗原，能利用細胞接觸或分泌細胞激素以輔助其他免疫細胞的活化與分化，故稱輔助型 T 細胞 (T help cell, T_h)。而 $CD4^+$ 又可細分為 Th1 及 Th2，Th1 亞群會分泌干擾素 γ (interferon-gamma, $IFN-\gamma$)、腫瘤壞死因子 β (tumor necrosis factor beta, $TNF-\beta$) 及介白素 2 (interleukin-2, IL-2)，這一些激素會激發細胞性免疫反應，包括 NK 細胞及胞殺型 T 淋巴細胞的分化及活化，而 Th2 則會產生介白素 4 (interleukin-4, IL-4)、介白素 5 (interleukin-5, IL-5)、介白素 6 (interleukin-6, IL-6) 及介白素 10 (interleukin-10, IL-10)，這一類細胞激素主要是刺激 B 淋巴細胞的活化來產生免疫球蛋白 (immunoglobulin; Ig)。

至於 $CD3^+CD8^+$ 則簡稱 $CD8^+$ T 淋巴細胞，可辨認和第 I 類 MHC 分子結合的專一性抗原，主要為一群具有胞殺能力的 T 細胞，故稱之為胞殺 T 細胞 (T cytotoxic cell, T_c)，胞殺 T 細胞能經由 T 細胞受體的辨識，專一性的殺死目標細胞，是細胞性免疫反應中重要的一環。故 $CD4^+$ 和 $CD8^+$ 在免疫中發揮正、負調節的作用，體內的相對平衡狀態主要是由 $CD4^+$ 和 $CD8^+$ 來影響平衡，因此， $CD4^+$ 與 $CD8^+$ 之比值可代表整體的免疫平衡 (曾明朗、甘能斌、薛淑琳，2005)。

新成形的 T 淋巴球若尚未受到刺激，則此時仍然會呈現休止狀態，我們稱之為純真 T 細胞 (naïve T cell)，當純真 T 細胞遭遇抗原時會分化成作用 T 淋巴細胞 (effector T cell) 分化成作用細胞後便會清除抗原，隨後小部分的作用細胞會變成記憶 T 細胞

(memory T cell) 留在體內，當再次遇到相同種抗體時，便可以迅速的做出特異性應答反應來保護自體本身 (Peter, 1996)。

CD45 是在 T 淋巴細胞活化階段中扮演著關鍵的角色，CD45 又稱為白血球共同抗原 (leukocyte common antigen, LCA)，是一種用來辨識 T 淋巴細胞分化的階段，CD45RA 和 CD45RO 是 CD45 的 2 種表型，均屬於 I 型跨膜蛋白，廣泛存在白血球表面，對於 T 淋巴細胞的發育成熟、功能調節及訊號傳遞具有重要的功能 (Clement, Vink, & Bradley, 1990)。白血球共同抗原是膜蛋白表達造血細胞所必需的，它是與 CD4⁺ 與 CD8⁺ 激活後細胞表面分子有關，這可能與依賴 T 淋巴細胞受體介導的信號有關 (Mittler, et al, 1991)。CD45RA⁺ 被稱為純真 T 細胞，即未受抗原刺激 T 淋巴細胞，具有抑制免疫的作用，存在於髓質的胸線淋巴細胞及周邊血液的 T 淋巴細胞；而 CD45RO⁺ 稱為記憶 T 細胞，具有輔助誘導的作用，存在於皮質胸線的淋巴細胞及周邊血液的 T 淋巴細胞 (Imlach, McBreen, Shirafuji, Leen, Bell, & Simmonds, 2001；劉慶峰、王福生，2005)。當 CD4⁺CD45RA⁺ 接觸到抗原活化後可以轉變成 CD4⁺CD45RO⁺，CD4⁺CD45RO⁺ 被抗原激活後會迅速增殖，並且輔助 B 淋巴細胞合成 IgG，相對於 CD4⁺CD45RA⁺ 則對抗原刺激反應較弱，缺乏輔助 B 淋巴細胞的功能 (Glement, 1992)。許多研究發現 CD45RO 與 CD45RA 可能是區分 T 淋巴細胞亞群中純真細胞及記憶細胞較理想的標記，CD45RO⁺ 的特點在於其表面黏附因子表達能力強、增殖快，常聚集在癌症或是接觸抗原的區域，且容易黏附在內皮細胞，壽命可長達數月或是數年之久，當再次遇到抗原時，可以快速的產生免疫反應 (Janeway, 1992)。故傳統上鑑別純真和記憶 T 細胞的方法，是根據 CD45RO 或是 CD45RA

的標記， $CD45RA^+$ 或 $CD45RO^-$ 為純真 T 細胞，相反的 $CD45RA^-$ 或 $CD45RO^+$ 則為記憶 T 細胞（Stephen, Prati, & Mario, 2004）。

（二）B 淋巴細胞：

B 淋巴細胞約佔血液中淋巴細胞總量的 10~15%，骨髓中部分淋巴先驅細胞首先分化為 B 先驅細胞（B progenitor），B 先驅細胞在骨髓中再發育為成熟的 B 淋巴細胞，隨後經由血液循環系統進入淋巴組織與器官中。B 淋巴細胞與 T 淋巴細胞的區別，主要在功能及表面標記上，B 淋巴細胞唯一的任務是製造抗體分子，其表面記號為 $CD3^-CD19^+$ （曾哲明，2005）。輔助 T 淋巴細胞可以輔助 B 淋巴細胞發育，並刺激 B 淋巴細胞產生免疫球蛋白（immunoglobulin, Ig），分泌細胞激素（cytokines）或著淋巴激素（lymphokines），誘導 B 淋巴細胞與胞殺 T 細胞的作用（高曉明，2004）。

（三）自然殺手細胞

自然殺手細胞在人類血液淋巴球中約佔 5~10%，而且是非專一性免疫系統中，具有胞殺功能的細胞，NK 細胞表面記號為 $CD3^-CD16^+CD56^+$ （曾哲明，2005）。NK 細胞無法辨識抗原，同時也不需要輔助 T 細胞的協助，便可以自行辨認受到病毒感染的細胞。與胞殺 T 細胞不同的是 NK 細胞作用反應時間較快，因此被認為是人體對抗病毒的第一道防線（高曉明，2004）。

（四）單核球

單核球約佔血液中白血球總量的 1~6%，單核球可以被視為一種休止狀態的吞噬細胞，當單核球滲入組織及器官時，細胞便開始分化，單核球以吞噬方式清除微生物、死亡細胞、組織碎片等（曾哲明，2005）。

（五）顆粒球

嗜中性球來自於顆粒球的分化，顆粒球源於骨髓幹細胞，會先分化為三種先驅物，成熟的顆粒球其細胞質中含有許多顆粒，依據顆粒染色的染料酸鹼不同可以分為嗜中性球（neutrophil）、嗜酸性球（eosinophil）及嗜鹼性球（basophil），其中嗜中性球約佔血液中白血球的 50~70%，嗜中性球在骨髓中成熟後，約滯留 5 天，隨即釋放到血液循環系統中，如果有局部發炎反應，則細胞激素會促使骨髓中的嗜中性更快速釋放，以至於造成血液中白血球遽增的現象（曾哲明，2005）。嗜中性球是血液循環中最主要的吞噬細胞，也是發炎反應部位最先聚集的吞噬細胞，嗜中性球會先利用附著分子附著在血管內壁細胞（endothelial cell）上，再遷移到血管外的組織中，以進行細菌或組織碎片的吞噬。

第二節 老化對體內免疫細胞之影響

一、老化的定義

老化（aging）指人體結構及功能隨時間進行而累積的變化，它是一種正常但不可逆的持續過程，從生物學的角度來看老化，是指人體的各種器官達到某種成熟期之後功能逐漸衰退（社教司，1991）。生理性的老化始於組織器官成熟的階段，並不是只發生在老人身上，所有的成人都有不同程度的老化現象，而老人只是老化的最後階段（葉清華、薛淑琳，1998），故老化通常是指身體結構或功能的一種減退或退化現象（王素敏，1997），美國運動醫學會（1998）指出身體的老化包括了許多變數：遺傳、生活型態因數、慢性疾病、身體缺乏活動以及其他變數之間的相互影響。

二、老化對體內免疫細胞的影響

老化會伴隨人體一些免疫功能的改變，其中 T 淋巴細胞功能的改變是最明顯的 (Alberi et al., 2006)。過去的研究發現免疫衰老會造成胸腺的萎縮而導致純真型 T 細胞數量的改變，但在理論上，這些減少後的淋巴細胞對於新的感染仍然可以提供一定的保護 (Pfister et al., 2006)。T 淋巴細胞功能會隨著年齡下降，其特點就是年齡會削減抗原誘導和有絲分裂誘導 T 淋巴細胞增殖及介白素 (interleukin-2, IL-2) 的合成 (Ernst, Weigle, & Hobbs, 1995; Miller, 1995)。

Burns、Lum、Seigneuret、Giddings 與 Goodwin (1990) 以 60 歲以上的老年人位受試者，以 18 至 40 歲為對照組進行比較，注射破傷風類毒素做為測試，來探討是否老年人對於特異性抗體合成的能力較差，其結果發現相較於控制組，老年人體內 T 淋巴細胞有絲分裂反應較低且 B 淋巴細胞反應有降低的現象，故作者認為 60 歲以上老年人感染疾病的風險增加是由於特異性免疫反應降低及免疫功能的下降所導致。

Holger、Barbara 與 Wilfried (1993) 研究 241 位健康受試者，年齡由 15 至 59 歲，區分成五組 (15~19 歲、20~29 歲、30~39 歲、40~49 歲及 50~59 歲)，發現隨著年齡增加體內 CD3⁺數量逐漸減少，並且達顯著差異，而 CD4⁺CD45RO⁺、CD8CD⁺45RO⁺比例增加，因此作者認為記憶 T 淋巴細胞與總淋巴球是呈負相關，隨著年齡的增加，T 淋巴細胞的總數會跟著下降，因此記憶 T 淋巴細胞的增加可能代表 T 淋巴細胞的活化增加。

Cossarizza 等人 (1996) 分析 202 位 0 到 110 歲的健康受試者，其結果發現在出生時約有 95~99% 的 CD3⁺表達於 CD45RA⁺，而隨著年齡增加記憶細胞的比例，CD8CD⁺45RA⁺的比例較 CD4⁺CD45RA⁺高約 20%，而 CD4⁺CD45RO⁺的比例較 CD8CD⁺45RO⁺高約 25%。

Fahey 等人 (2000) 評估身體狀況 (有認知功能障礙或功能障礙) 較差

的老年人（70~103歲），從三間養老院中選取116位受試者，並招募21位年輕健康女性受試者（22~49歲）進行免疫檢測來做為參考比較，其結果發現身體狀況不佳的老年人體內 $CD3^+$ 、 $CD3^+CD4^+$ 及 $CD3^+CD8^+$ 比例與年輕組相近，而NK細胞的比例則較年輕組高，但是無顯著差異，而老年人組的B淋巴細胞比例較低， $CD4^+CD45RA^+$ 及 $CD8CD^+45RA^+$ 的比例減少， $CD4^+CD45RO^+$ 、 $CD8CD^+45RO^+$ 的比例則增加。

孟云霞、俞德彩與楊準（2006）比較老年組跟年輕組T淋巴細胞亞群，其結果發現老年人體內 $CD3^+$ 比例、 $CD3^+CD4^+$ 比例、 $CD3^+CD8^+$ 比例及 $CD4^+$ 與 $CD8^+$ 的比值皆比年輕人低，但只有 $CD3^+$ 比例達顯著的差異。而單穎、姜東、李淑云與王維忠（2007）整合老年人老化影響體內T淋巴細胞亞群變化的探討共7篇，利用整合分析（meta-analysis），發現其結果也相同，其健康老年人數為972人、健康青年及中年人數為409人，結果發現老年人組周邊血液中 $CD3^+$ 細胞數量比年輕組低，而 $CD3^+CD4^+$ 數量、 $CD3^+CD8^+$ 數量及 $CD4^+$ 與 $CD8^+$ 的比值均沒有顯著的差異。

劉韻蟬、馬莉（2009）比較感染下呼吸道疾病的老人與健康老人及年輕族群三組，健康老年組 $CD3^+CD4^+$ 比例和 $CD4^+$ 與 $CD8^+$ 的比值較年輕組低，且達顯著，而老年感染組 $CD3^+$ 比例、 $CD3^+CD4^+$ 比例低於健康老年組， $CD3^+CD8^+$ 比例則高於健康老年組及年輕組，而 $CD4^+$ 與 $CD8^+$ 的比值低於年輕組，老年感染組的B淋巴細胞低於健康老年組及年輕組，而NK細胞方面老年感染組與健康老年組皆高於年輕組，健康老年人相較於年輕人T淋巴細胞比例已經比較低，然而受到感染的老年人細胞免疫功能會更加的低，因此作者認為感染因素對身體的細胞免疫功能具有抑制作用，導致於細胞免疫應答能力能力減弱，使得老年人一旦受到感染後病情重、不易康復的主因，而Woods、Evans、Wolters、Ceddia與McAuley（1998）的研究也指出了老年人較年輕人有更多的NK細胞的比例。

由上述文獻中我們可以發現，隨著年齡的增加，老年人體內淋巴細胞及亞群 $CD3^+$ 、 $CD3^+CD4^+$ 、 $CD3^+CD8^+$ 及 $CD3^-CD19^+$ 比例減少，而 $CD3^-CD16^+CD56^+$ 比例增加，但是只有 $CD3^+$ 比例有顯著的差異性，T 淋巴細胞的減少，進而削弱了免疫反應中細胞及抗體的介導能力，同時 $CD3^+$ 數量及比例的減少，而使 $CD45RA^+$ 比例的銳減，T 淋巴細胞改變可能是造成降低 T 淋巴細胞的效應功能像細胞毒性及 B 淋巴細胞的輔助能力， $CD45RO^+$ 比例受到 T 淋巴細胞激活的影響，因此老化降低了 T 淋巴細胞激活的能力，也使得免疫記憶能力縮短，這可能也說明了為何老年人較容易感染疾病，且在感染後較不容易康復。

第三節 老年人身體活動量評估之相關研究

身體活動是指骨骼肌收縮與伸展所產生的動作，進而造成熱量的消耗 (Caspersen, Powell, & Christenson, 1985)。因此日常生活的身體活動及運動都是屬於身體活動的一部分，前者是指個人工作以外的身體活動，如家事，這是屬於最普遍的休閒運動，後者則是指有計畫性、規律性的運動。Jacobs、Ainsworth、Hartman 與 Leon (1993) 指出身體活動主要分為六大類，包括睡眠、輕度休閒活動、中度休閒活動、重度休閒活動、家務瑣事及職能性活動。Washburn 等 (1993) 專為 65 歲以上老人設計出老年人身體活動量表 (physical activity scale for the elderly, PASE)，內容包含職能、家務與休閒活動三大類，由於問卷題目簡易且計分方式容易，老年人不需要費心思去回憶過去活動便可以立即作答，然而亦可透過電話訪問、郵寄及親自面談等方式完成檢測。

吳秋燕 (2002) 以 100 位老年人 (平均年齡 72.91 ± 6.17 歲，男性 47 位、女性 53 位) 為受試者比較身體活動、心智功能及生活品質之差異，依身體活動量得分將受試者分為低身體活動量組 25 人 (≤ 67.57 分)、中身體

活動量組 50 人(67.57 - 125.86 分)與高身體活動量組 25 人(>125.86 分)，全體受試者身體活動量平均得分為 90.03 ± 46.78 分。

而歐恬維 (2010) 以 60 位女性健康老年人 (年齡 65-75 歲) 為受試者比較老年女性體適能與心智功能之差異，依身體活動量得分將受試者分為低身體活動量組 20 人 (≤ 84.71 分)、中身體活動量組 20 人 (84.72 - 125.68 分) 與高身體活動量組 20 人 (>125.68 分)，全體受試者身體活動量平均得分為 109.80 ± 45.97 分。

吳佳儀 (2002) 修改自 Washburn 等 (1993) 所發展之老年人身體活動量表 (PASE)，根據國內老年人實際身體活動情形加以修改而成中文版 PASE，將老年人的身體活動分為輕度身體活動以及娛樂、中度身體活動以及娛樂、費力身體活動以及娛樂、增強肌耐力和肌肉力量的運動、輕度家務活動與費力家務活動六大類。吳佳儀 (2002) 以 PASE 問卷測量國內社區老人身體活動之情形，然後再以信度檢驗前後兩時間點施測分數之配對檢驗，所得到之相關係數為 0.892 ($p < .001$)。以心肺耐力建立身體活動之關聯效度，計算兩者得分之間的相關程度，以評估量表之效度，得到兩者相關係數 $r = 0.379$ ($p < .01$)，顯示 PASE 問卷具有高信度與效度。

第四節 身體活動對老年人體內免疫細胞之影響

經常的身體活動可以改善我們人體免疫系統功能及內分泌系統，長期規律的身體活動可能與改善老年人體內免疫功能並影響其分泌能力是有關聯的 (Bonney 等, 1998; Ravaglia 等, 2001; Wood, Lowder, & Keylock, 2002)。運動所引起的心血管系統、溫度調節及神經內分泌系統反應會直接引起免疫系統許多的參數變化 (高順生、趙樹林, 2002)，因此適度的運動會促進人體的免疫功能，降低癌症及感染疾病的機會，反之，過度的運動則可能會引起免疫的抑制現象 (Nieman, 2003)。

Woods、Ceddia、Wolters、Evans、Lu 與 McAuley (1999) 以坐式生活老年人 29 位 (平均年齡 65.5 歲) 為受試者, 區分運動組及伸展組, 每週 3 次運動 (3~5 月、7~9 月, 6 月休息), 運動組從事伸展及快走 (初始為 50% 最大攝氧量, 到 60% ~ 65% 最大攝氧量, 10~15 分鐘) 兩項活動, 伸展組有做一般伸展操及維持一般生活作息, 六個月後再進行單次運動測驗, 結果發現經過 6 個月的訓練, 運動組周邊血液中白血球總數與單核球數量輕微的下降, 而淋巴球數量及嗜中性球數量輕微的上升, 但是皆未達顯著。運動組體內的 $CD3^+$ 比例、 $CD3^+CD8^+$ 比例、 $CD4^+CD45RA^+$ 比例及 $CD8^+CD45RO^+$ 比例有輕微上升, $CD4^+CD45RO^+$ 輕微下降, 但都未達顯著差異, $CD3^+CD4^+$ 比例與 $CD8^+CD45RA^+$ 的比例則維持不變, 而 NK 細胞比例顯著上升, 作者認為 6 個月的運動訓練對於誘導增加 T 淋巴細胞的增殖反應有小幅的干預作用, 而對於 NK 細胞則有明顯的影響。

而 Woods、Ceddia、Zack、Lowder 與 Lu (2003) 再以老年小鼠及年輕小鼠進行 4 個月的運動訓練, 在跑步機上進行中等強度的運動 (一週 5 天, 每次 45 分鐘), 4 個月後分析胸腺中的淋巴細胞亞群及脾臟內的淋巴細胞亞群, 其結果發現經過運動的老年小鼠胸腺內的 $CD3^+CD4^+$ 、 $CD3^+CD8^+$ 的比例較老年小鼠控制組低 ($CD3^+CD4^+$ 減少約 3%、 $CD3^+CD8^+$ 約減少 4%), 且胸腺的重量比例與控制組相比, 並沒有顯著減緩下降的趨勢, 所以作者認為 4 個月的運動訓練對於老年小鼠的胸腺並沒有產生很明顯得作用。從運動老年小鼠的脾臟中發現的經過 4 個月的運動訓練, 脾臟內的 $CD3^+CD4^+$ 、 $CD3^+CD8^+$ 的比例較控制組低 ($CD3^+CD4^+$ 減少約 2%、 $CD3^+CD8^+$ 約減少 2%), 且經過運動訓練的老年小鼠顯著的增加 $CD3^+CD4^+$ 及 $CD3^+CD8^+$ 純真細胞的比例 ($CD3^+CD4^+$ 純真細胞約增加 6%、 $CD3^+CD8^+$ 純真細胞約增加 15%) 及降低 $CD4^+$ 及 $CD8^+$ 記憶細胞的比例 ($CD3^+CD4^+$ 記憶細胞約減少 5%、 $CD3^+CD8^+$ 記憶細胞約減少 17%), 而在年輕小鼠則沒有明顯差異,

故作者認為運動訓練會導致老年小鼠脾臟內純真及記憶 T 淋巴細胞的重新再分配。

Yan 等 (2001) 將運動組分成年輕 (20 ~ 39 歲)、中年 (40 ~ 59 歲) 及老年 (超過 60 歲) 三組，而控制組部分也分成年輕、中年及老年三組，運動組每日運動 2 次、每次超過 1 小時且時間長達 3 年，其中運動包括慢跑、網球、慢泳、腳踏車及高爾夫，強度約為中等強度，能量消耗大約 4 ~ 6 METS，而控制組則維持平日作息，能量消耗大約 1 ~ 3 METS，結果發現老年運動組與控制組比較， $CD3^+$ 比例沒有明顯改變，而 $CD3^+CD4^+$ 比例略降低，而 $CD3^+CD8^+$ 比例略升高，但皆無顯著差異。另外白血球、淋巴細胞、嗜中性球、單核球數量皆沒有明顯變化，而老年運動組的 B 細胞比例及 $CD4^+$ 與 $CD8^+$ 比值顯著低於老年控制組，NK 細胞的比例顯著高於控制組，作者認為控制組 B 細胞比例較高可能是由於 Th1 與 Th2 不平衡所導致，而運動卻適度的減輕老化所帶的 T 淋巴細胞的不平衡，且運動也顯著提升了 NK 細胞的能力。

Buyukyazi (2004) 以 11 位男性老年運動員 (62 ~ 72 歲，平均運動 38 ± 18 年) 為對象，與 11 位坐式老年人 (60 ~ 70 歲) 比較安靜時免疫細胞的差異，結果 NK 細胞的比例、血清中的 IgA、IgM 顯著高於控制組，且達顯著，而運動組白血球總數、嗜中性球數量、淋巴細胞數量、 $CD3^+$ 比例、 $CD3^+CD4^+$ 比例、 $CD3^+CD8^+$ 比例及 $CD3^-CD19^+$ 的比例略低於控制組，但均無顯著差異，作者認為有運動習慣的老年人可以減緩因年齡所導致的 NK 活性的下降，並增強 NK 細胞的功能性。

Milton、Alberto 與 Valeria (2006) 分成有規律老人運動組 (61 ~ 80 歲)、老年控制組 (60 ~ 75 歲) 及年輕控制 (23 ~ 34 歲) 3 組，而運動組皆為固定跑者，平均每週約運動 4 天，每次運動 54 分鐘，每週總運動距離約 38.7 公里，且約有 23 年的時間，而老年控制組及年輕控制組則維持一般

生活作息，結果發現規律老年運動組與坐式老人組相比 T 淋巴細胞有顯著增殖的反應，且規律老年運動組 IL-2 的數量較老人控制組高，作者認為周邊血液單核球細胞（peripheral blood mononuclear cells ; PBMC）中 IL-2 產生減少的最主要機制是因為年齡增加而造成免疫反應能力降低。IL-2 在免疫反應中之所以佔有很重要的地位，其關鍵在於輔助型 T 細胞會調節 T 淋巴細胞及 B 細胞的反應，有規律運動的老年人較控制組有更高的 IL-2 產生，因此作者認為長期規律運動的好處會減緩延遲免疫衰老的，會有較高 IL-2 的產生與較高的 T 淋巴細胞增殖反應。而在代謝激素（生長激素、可體松、睪丸激素）部分在老年人兩個組群中都沒有顯著的差異，作者長期規律運動認為對於內分泌系統則沒有顯著的影響。此一結果與 Drela、Kozdron 與 Szczypiorski（2004）的研究結果一致，作者以 30 位（62 ~ 86 歲）婦女參加 2 年的運動訓練計畫，每週 2 次、每次 50 分鐘，其訓練項目包括 10 分鐘熱身、30 分鐘主要運動（跑走、深淺蹲、仰臥等）及 10 分鐘的緩和運動，在與 12 位坐式生活老年婦女（60 ~ 72）及坐式年輕婦女（20 ~ 40）做比較，其結果發現老年運動組體內的 CD3⁺ 比例、CD3⁺CD8⁺ 的比例有下降趨勢，而 CD3⁻CD19⁺ 比例及 NK 細胞比例有上升的趨勢，但皆未達顯著差異，而在細胞激素部分，IL-2 的比例顯著上升，而 IL-4 及 IFN- γ 比例輕微下降，故作者認為規律的身體活動會使 IL-2 的比例增加，這可以維持 NK 細胞的活性及活化胞殺型 T 細胞，因此規律的身體活動有助於增加婦女的免疫反應。

Kazuhiro 等（2008）將 48 名老年人（61 ~ 79 歲）隨機分配到運動組（28 位；13 位男性、15 位女性）與控制組（20 位；7 位男性、13 位女性），運動組進行 6 個月的運動訓練，包含耐力與阻力訓練的介入，耐力訓練是每週 5 天 30 分鐘的腳踏車運動；阻力訓練則包含腿部、軀幹以及髖部的訓練，控制組則維持一般生活作息，結果發現在 6 個月後運動訓練組白血球數量

及 IL-4 的比例減少，但都未達顯著差異，而運動訓練組淋巴細胞數量、CD3⁺ 比例、CD4⁺ 比例、CD4⁺CD28⁺ 比例、IFN- γ 數量及比例增加，但只有 IFN- γ 比例達顯著差異，作者認為溫和運動可以增強 CD28 的活化能力，而有效的提升輔助型 T 淋巴細胞及 Th1 細胞的增殖。

由上述文獻中我們可以發現規律身體活動下，可能會導致老年人體內 NK 細胞比例、CD3⁺CD4⁺ 及 CD3⁺CD8⁺ 純真細胞的比例增加，而 CD3⁺CD4⁺ 及 CD3⁺CD8⁺ 記憶細胞的比例減少，且長期溫和的身體活動，可以表現出較高的淋巴細胞的活性。規律身體活動對於體內的 CD3⁺CD4⁺ 比例、CD3⁺CD8⁺ 比例及 CD3⁻CD19⁺ 比例則有不一致的結果（略升或是略降），但都沒有顯著的差異。

第五節 本章總結

綜合上述文獻歸納出以下四點：

- 一、 老化伴隨的就是免疫功能的衰退，而最明顯的就是胸腺的退化，胸腺的退化是一種正常的生理變化，也是導致 T 淋巴細胞中純真型 T 細胞比例上改變的最主要因素。
- 二、 長期規律的身體活動似乎對於體內白血球總數、淋巴細胞數量及 CD3⁺ 比例不會有顯著的改變，然而在規律運動下卻能提升個體的心肺適能以及初級免疫功能反應。
- 三、 長期規律身體活動發現老年人體內 CD3⁻CD16⁺CD56⁺ 的比例、CD4⁺CD45RA⁺ 及 CD8⁺CD45RA⁺ 的比例增加，CD4⁺CD45RO⁺ 的比例減少，有規律身體活動老年人與坐式老年人相比，體內有較高的 NK 細胞比例，顯示規律身活動可以減緩 NK 細胞比例下降的速度。
- 四、 規律身體活動對於老年人體內的 CD4⁺ 比例、CD8⁺ 比例及 CD19⁺ 比例有不一致的結果（略升或是略降），但都沒有顯著的差異。

第參章 研究方法與步驟

第一節 研究對象

本研究以 65 至 75 歲之間老年人為主，使用吳佳儀（2002）修改 Washburn 等（1993）所發展的老年人身體活動量表（附錄五），依身體活動量來區分身體活動量高、中、低三組共 27 人，每一位受試者在實驗前皆詳細閱讀與瞭解受試者須知的內容（附錄一），並且填寫參與實驗同意書（附錄二）及填寫健康情況調查表（附錄三），以做為實驗過程控制的參考。

第二節 實驗設計

一、 自變項

不同身體活動量

二、 依變項

（一）周邊血液中血球的數目及比例（白血球總數，淋巴球、嗜中性球及單核球總數及比例）。

（二）T 淋巴細胞（ $CD3^+$ ）及輔助型 T 細胞（ $CD3^+CD4^+$, T_H ）、胞殺型 T 細胞（ $CD3^+CD8^+$, T_C ）、 $CD4^+$ 與 $CD8^+$ ratio 值（ $CD4^+/CD8^+$ ）、B 細胞（ $CD3^-CD19^+$ ）、自然殺手細胞（ $CD3^-CD16^+CD56^+$ ）、 T_H 純真型細胞（ $CD4^+CD45RA^+$ ）、 T_C 純真型細胞（ $CD8^+CD45RA^+$ ）、 T_H 記憶型細胞（ $CD4^+CD45RO^+$ ）、 T_C 記憶型細胞（ $CD8^+CD45RO^+$ ）的比例。

第三節 實驗日期

本研究於 2010 年 3 月 15 日至 5 月 15 日進行相關測試。

第四節 實驗地點

- 一、本研究之身體組成檢測於國立台灣師範師大學公館校區體育大樓運動生理實驗室及桃園縣八德市大興里活動中心進行檢測。
- 二、周邊血液中血球的數目及比例在國立臺灣師範大學公館校區體育大樓運動生化實驗室進行分析。
- 三、T 淋巴細胞亞群比例，則於國立台灣師範大學生命科學系貴重儀器實驗室，以流式細胞儀（FACS Calibur flow cytometer）進行分析。

第五節 實驗流程

- 一、蒐集相關資料：根據研究方法收集相關資料，準備所需文件。
- 二、招募受試者：透過文宣及口頭宣傳，共 27 位受試者自願參與本研究之實驗。
- 三、問卷調查：問卷內容包含受試者基本資料、老年人身體活動量表。
- 四、身體檢測：問卷完成後，便依照順序進行身高體重、腰圍、攜帶式身體組成測量、抽血。
- 五、資料統整與分析。
- 六、本研究流程參見圖 3-5-1。

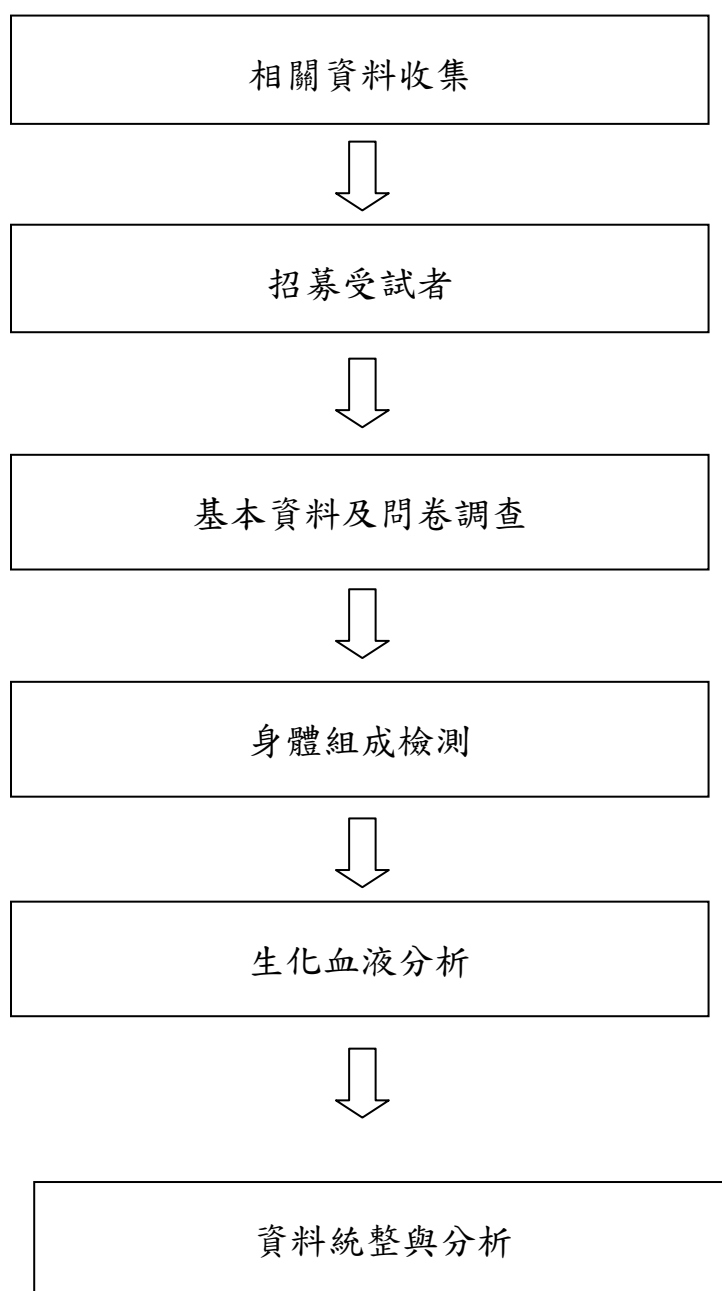


圖 3-5-1 實驗流程

第六節 實驗儀器

- 一、 手握型體脂機。OMRON，HB-355。日本製。
- 二、 全自動血液分析儀，SYSMEX，KX-21N。日本製。
- 三、 流式細胞儀，FACS Calibur flow cytometer。美國製。
- 四、 微量吸取器，GILSON，P100、P200、P1000。法國製。
- 五、 微電腦高速冷凍離心機，HETTICH，MIKRO22R。德國製。

第七節 實驗方法與步驟

一、 受試者的實驗說明與準備

在進行實驗之前，先向受試者講解實驗目的、實驗流程、以及簽署同意書。接著進行實驗檢測，包括身體組成、健康問卷的調查、老年人身體活動量表及抽血。

二、 老年人身體活動量表

此量表是吳佳儀（2002）修改自 Washburn 等（1993）所發展之老年人身體活動量表（PASE），根據國內老年人實際身體活動情形加以修改而成中文版 PASE，其問卷共有 32 個項目，內容包含職能、家務與休閒活動等。5 個項目評估休閒活動、6 個項目評估家務性及 1 個項目評估職能性，以是與否來回答，受試者也可以自填上自己額外從事的活動，來調查老人過去一週身體活動情形，以推估每日身體活動量。

計分方式是以 12 項活動個別加權後再予以加總，總分介於 0 - 360 分，分數越高代表身體活動量越大，加權指數是以身體活動主要成分因素計分（Physical activity principal component score），再對照 PASE 換算得分所得到的，見表 3-7-2-1，量表格式內容見附錄五。

表 3-7-1 PASE 計分及加權指數對照表

題號	身體活動方式	重新譯碼	給分	加權指數
2	散步	0=0, 1=1.5, 2=3.5, 3=6	$(Q2 \times Q2 - 1) / 7$	20
2-1		1=0.5, 2=1.5, 3=3, 4=5		
3	輕度運動	0=0, 1=1.5, 2=3.5, 3=6	$(Q3 \times Q3 - 2) / 7$	21
3-2		1=0.5, 2=1.5, 3=3, 4=5		
4	中度運動	0=0, 1=1.5, 2=3.5, 3=6	$(Q4 \times Q4 - 2) / 7$	23
4-2		1=0.5, 2=1.5, 3=3, 4=5		
5	費力運動	0=0, 1=1.5, 2=3.5, 3=6	$(Q5 \times Q5 - 2) / 7$	23
5-2		1=0.5, 2=1.5, 3=3, 4=5		
6	肌耐力運動	0=0, 1=1.5, 2=3.5, 3=6	$(Q6 \times Q6 - 2) / 7$	30
6-2		1=0.5, 2=1.5, 3=3, 4=5		
7	輕鬆家事	1=0, 2=1	0 或 1	25
8	費力家事	1=0, 2=1	0 或 1	25
9-1	修理家事	1=0, 2=1	0 或 1	30
9-2	鋤草或 園藝工作	1=0, 2=1	0 或 1	36
9-3	戶外園藝	1=0, 2=1	0 或 1	20
9-4	照顧他人	1=0, 2=1	0 或 1	35
10-2	需要站著或 走路的工作	1=0, 2 ~ 4=10-1	$(Q10 - 1) / 7$	21
公式： $\text{PASE} = 20 \times Q2 + 21 \times Q3 + 23 \times (Q4 + Q5) + 30 \times Q6 + 25 \times (Q7 + Q8) + 30 \times (Q9 - 1) + 36 \times (Q9 - 2) + 20 \times (Q9 - 3) + 35 \times (Q9 - 4) + 21 \times Q10$				

三、身體組成之測量

以手握型體脂機測量受試者之身體組成，包括體重、基礎代謝與肌BMI。所得數據立刻以記錄表進行記錄，以便進行身體組成之相關分析。

四、血液處理及分析

(一) 血液樣本的採集

由合格醫護人員採集血液樣本，採坐姿抽取橈骨靜脈血5ml。所抽之血5ml至於含有抗凝血劑試管（heparin）。

(二) 白血球數目分析

抗凝血劑試管中的血液，以全自動血液分析儀（SYSMEX，KX-21N）為分析工具，算出血液中白血球數目後，再依嗜中性球、淋巴球和單核細胞球所佔的比例，而換算出其細胞總數（cell/ml）。

(三) 白血球細胞表面抗原分析

1. 使用含EDTA的真空抽血管收集靜脈血，混搖均勻。
2. 預先置備1×FACS lysing（349202）溶液與PBS with 1% paraformaldehyde，並取出1×FACS Lysing溶液在室溫下回溫。
3. 決定適當之試管數目，每一全血樣品要染Leucogate、Isotype Control各一管，加上其他所要測定項目之抗體試劑。抗體試劑分別為：CD3/CD4（SIMULTEST, 340043）、CD3/CD8（SIMULTEST,340044）、CD3/CD19（SIMULTEST, 349211）、CD3/CD16+56（SIMULTEST,340042）、UH CD45RA（PHARMINGEN,555490）、UH CD45RO（PHARMINGEN,555494）。
4. 標記並使用5ml Tube（Falcon,352052），先加入15ul Simulest單

株抗體試劑，再加入100ul之全血，輕微地振盪混和後，置室溫下遮光環境中作用15分鐘。

5. 15分鐘後，加入2ml 1× FACS Lysing 溶液，立即輕微地振盪混合，並讓它們在室溫下遮光環境中作用5-10分鐘。低速離心1500rpm (300 g) 5分鐘，去除上清液。
6. 先均勻地打散細胞，再以3 ml PBS with sodium azide洗滌細胞，輕微地振盪混合，低速離心1500 rpm (300g) 5分鐘並去除上清液。
7. 均勻地打散細胞，加入0.5 ml PBS with 1% paraformaldehyde，輕微地振盪混合以均勻打散細胞即可上機。

(四) 流式細胞儀分析淋巴細胞及亞群

血液經紅血球溶裂處理後，所存活白血球用前方散射光 (forward scatter, FSC；代表細胞大小) 及側方散射光 (side scatter, SSC；代表細胞顆粒性) 之雙參數散射圖譜進行血球數目之分析，散射圖譜中可區分出三群不同的細胞群，R1分為淋巴細胞群、單核球群及顆粒球群，其中R2為淋巴細胞群，如圖3-7-1所示。在收集血球數目時，收集10000個細胞。以雙染分式，在血液中加入螢光染劑FITC標記CD3，PE標記CD4、FITC標記CD3，PE標記CD8、FITC標記CD3，PE標記CD19、FITC標記CD3，PE標記CD16+56，收集10000個細胞。以第一和第二螢光檢測器分別接收螢光訊號 (FL1 和FL2)，在四維象限圖可區分出群CD3⁺、CD3⁺CD4⁺、CD3⁺CD8⁺、CD3⁻CD19⁺及CD3⁻CD16⁺CD56⁺所佔的比例，如圖3-7-2所示。

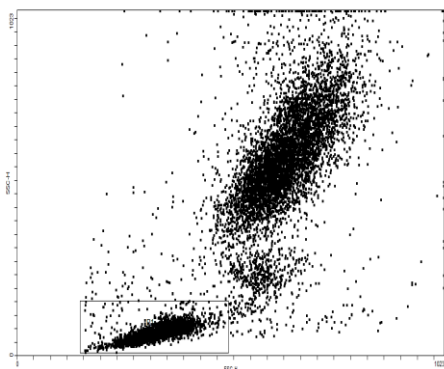


圖 3-7-1

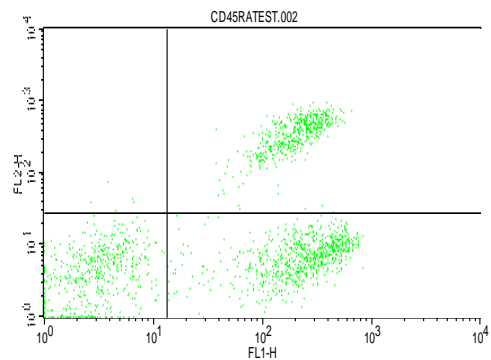


圖 3-7-2

接著以參染的分式，在血液中加入螢光染劑FITC標記CD3，PE標記CD4、PE標記CD45RA，FITC標記CD3，PE標記CD8、PE標記CD45RO收集10000個細胞。以第一和第二螢光檢測器分別接收螢光訊號（FL1 和FL2），在四維象限圖可標記CD3⁺CD4⁺或CD3⁺CD8⁺為R3，如圖3-7-3所示。再以第二和第三螢光檢測器分別接收螢光訊號（FL2 和FL3），則在另一四維象限圖可區分出群CD3⁺CD4⁺CD45RA⁺、CD3⁺CD8⁺CD45RA⁺、CD3⁺CD4⁺CD45RO⁺及CD3⁺CD8⁺CD45RO⁺所佔的比例，圖3-7-4所示所示。

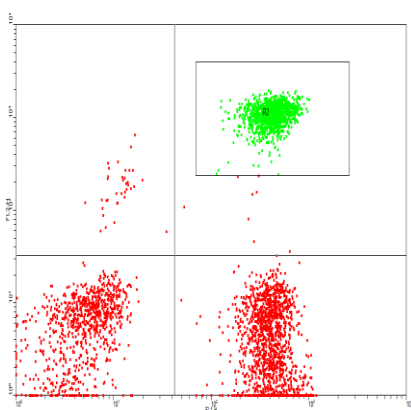


圖 3-7-3

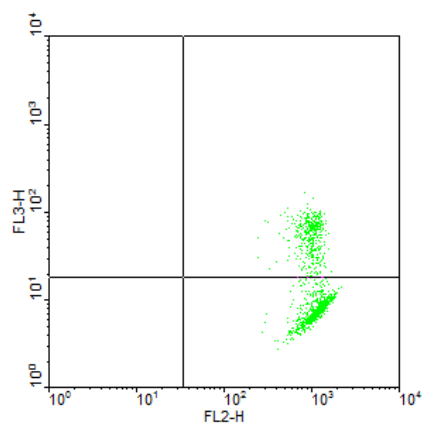


圖 3-7-4

第八節 資料分析與處理

本研究所有資料均利用 SPSS (17.0 版) 統計套裝軟體 (statistical analysis system) 進行分析，處理方法如下：

- 一、以描述性統計建立各項基本資料。
- 二、以獨立樣本單因子變異數分析(one-way ANOVA)身體活動量高、中、低三組周邊血液中血球的數目及比例、T 淋巴細胞 (CD3⁺) 及輔助型 T 細胞 (CD3⁺CD4⁺; T_H)、胞殺型 T 細胞 (CD3⁺CD8⁺; T_C)、CD4⁺/CD8⁺ ratio 值、B 細胞 (CD3⁻CD19⁺)、自然殺手細胞 (CD3⁻CD16⁺CD56⁺)、T_H 純真型細胞 (CD4⁺CD45RA⁺)、T_C 純真型細胞 (CD8⁺CD45RA⁺)、T_H 記憶型細胞 (CD4⁺CD45RO⁺) 及 T_C 記憶型細胞 (CD8⁺CD45RO⁺) 比例之差異。
- 三、當變異數分析達到統計上顯著水準時，再以費雪 LSD 法 (Fisher Least Significant Difference) 進行事後比較。
- 四、以上皆以 $\alpha = .05$ 為顯著水準。

第肆章 結果

第一節 受試者基本資料

本研究招募 27 名健康老年人為受試者，全體受試者平均年 68.19 ± 3.25 歲、平均身高 160.28 ± 6.76 公分、平均體重 62.70 ± 9.83 公斤、平均腰圍平均 78.78 ± 8.36 公分、BMI 平均值為 $24.01 \pm 2.80 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ 、平均基礎代謝 1357.26 ± 200.29 大卡，全體基本資料如表 4-1-1 所示。

表 4-1-1 全體受試者基本資料 (N = 27)

項目	男性 (10人)	女性 (17人)	全體 (27人)
	平均數 \pm 標準差	平均數 \pm 標準差	平均數 \pm 標準差
年齡 (years)	67.10 ± 2.64	68.82 ± 3.47	68.19 ± 3.25
身高 (cm)	166.66 ± 6.11	156.52 ± 3.57	160.28 ± 6.76
體重 (kg)	66.66 ± 10.09	58.77 ± 8.67	62.70 ± 9.83
腰圍 (cm)	82.90 ± 9.79	76.35 ± 6.54	78.78 ± 8.36
BMI ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$)	24.06 ± 2.67	23.97 ± 2.95	24.01 ± 2.80
基礎代謝 (kcal)	1561.40 ± 138.57	1237.17 ± 114.11	1357.26 ± 200.29

本研究以老年人身體活動量表 (PASE) 調查全體受試者身體活動量情形，分數越高代表身體活動量越大。全體受試者身體活動平均為 120.54 ± 54.81 分，最高分為 302.5 分、最低分為 33.84 分，全體受試者身體活動量得分如表 4-1-2 所示。

表 4-1-2 全體受試者身體活動量得分表 (N = 27)

受試者	身體活動量		
	平均數 \pm 標準差	最低分	最高分
男性 (10人)	124.46 ± 73.47	33.84	302.50
女性 (17人)	118.23 ± 42.78	52.10	228.50
全體 (27人)	120.54 ± 54.81	33.84	302.50

第二節 不同身體活動量分組受試者基本資料

本研究依身體活動量得分將全體受試者分為低身體活動量組 9 人 (≤ 92.8 分)、中身體活動量組 9 人 (93.4~129.4 分) 與高身體活動量組 9 人 (> 129.4 分)，身體活動量分組基本資料如表 4-2-1 所示。

表 4-2-1 不同身體活動量分組基本資料 (N = 27)

項目	低身體活動量	中身體活動量	高身體活動量
	(9人)	(9人)	(9人)
	平均數 ± 標準差	平均數 ± 標準差	平均數 ± 標準差
年齡 (years)	68.4 ± 2.60	67.44 ± 4.87	68.44 ± 5.19
身高 (cm)	161.58 ± 6.70	159.37 ± 6.00	159.88 ± 8.02
體重 (kg)	60.51 ± 8.16	67.12 ± 9.80	57.45 ± 9.81
腰圍 (cm)	81.55 ± 7.79	81.77 ± 6.83	73 ± 7.96
BMI (kg · m ⁻²)	23.14 ± 2.32	26.32 ± 2.53	22.55 ± 2.12
基礎代謝 (kcal)	1354.88 ± 176.39	1419 ± 206.42	1354.88 ± 176.39
身體活動量 (score)	77.27 ± 20.32	105.77 ± 9.63	178.57 ± 55.84

第三節 不同身體活動老年人免疫細胞數量及比例之狀態

本節主要是說明不同身體活動量老年人周邊血液中血球（白血球、淋巴球、嗜中性球及單核球）的數目及比例，T 淋巴細胞及亞群（CD3⁺、CD3⁺CD4⁺、CD3⁺CD8⁺、CD4⁺CD45RA⁺、CD8⁺CD45RA⁺、CD4⁺CD45RO⁺及 CD8⁺CD45RO⁺）、B 細胞（CD3⁻CD19⁺）及自然殺手細胞（CD3⁻CD16⁺CD56⁺）比例及 CD4⁺/CD8⁺ ratio 值的差異性，詳細結果如下。

一、不同身體活動量老年人周邊血液中血球的數目及比例之狀態

不同身體活動量的老年人體內周邊血液中血球的數目及比例的数据如表 4-3-1 所示。以獨立樣本單因子變異數分析，發現不同身體活動量與淋巴球比例、嗜中性球數量、嗜中性球比例及單核球比例達顯著（F 值依序為 3.58、3.35、4.84 及 3.98； $p < .05$ ）。以 LSD 法進行事後比較，其高身體活

動組比低身體活動量組有較高的淋巴細胞比例、單核球數量及比例且達顯著 ($p < .05$)，而有較低的嗜中性球數量及比例且達顯著 ($p < .05$)。在白血球的總數上三組都沒有明顯的差異，在高身體活動量組淋巴細胞數目及單核球的數目較其他兩組高，但皆未達顯著上的差異。

表 4-3-1 不同身體活動量老年人周邊血液中血球數目及比例之狀態

變項名稱	低身體活動量	中身體活動量	高身體活動量
	(9人)	(9人)	(9人)
	平均數 ± 標準差	平均數 ± 標準差	平均數 ± 標準差
白血球 ($10^3 \times \mu\text{L}$)	5.93 ± 1.35	5.57 ± 1.13	5.43 ± 0.99
淋巴球 ($10^3 \times \mu\text{L}$)	1.67 ± 0.77	1.83 ± 0.35	2.05 ± 0.58
淋巴球 (%)	27.50 ± 10.2	33.11 ± 4.17	37.53 ± 8.09 ^a
嗜中性球 ($10^3 \times \mu\text{L}$)	3.76 ± 0.87	3.25 ± 0.87	2.77 ± 0.65 ^a
嗜中性球 (%)	64.52 ± 10.98	57.91 ± 5.25	51.43 ± 9.52 ^a
單核球 ($10^3 \times \mu\text{L}$)	0.40 ± 0.19	0.48 ± 0.15	0.62 ± 0.20
單核球 (%)	7.93 ± 2.19	8.98 ± 2.52	11.03 ± 2.37 ^a

^a：表示與低身體活動量達顯著； $p < .05$

二、不同身體活動量老年人 T 淋巴細胞及其亞群之比例狀態

本節主要是要呈現老年受試者在不同身體活動量情況下體內 T 淋巴細胞及其亞群之差異情形，如表 4-3-2 所示。所得數據以獨立樣本單因子變異數分析，發現不同身體活動量在 CD3^+ 的比例上有差異 (F 值為 2.50； $p < .05$)，以 LSD 法進行事後比較，發現中身體活動量組老年人體內 CD3^+ 及 $\text{CD3}^+\text{CD8}^+$ 比例與其他兩組比較有較低的趨勢，但是只有 CD3^+ 的比例達到顯著上的差異 ($p < .05$)。高身體活動量 $\text{CD3}^+\text{CD4}^+$ 及 $\text{CD4}^+/\text{CD8}^+$ ratio 值有下降的趨勢，但都未達顯著差異。

表 4-3-2 不同身體活動量老年人 T 淋巴細胞及其亞群之狀態

變項名稱	低身體活動量	中身體活動量	高身體活動量
	(9人)	(9人)	(9人)
	平均數±標準差	平均數±標準差	平均數±標準差
CD3 ⁺ (%)	58.86±10.89	50.77±7.03 ^a	57.05±9.08
CD3 ⁺ CD4 ⁺ (%)	35.55±10.73	32.00±3.69	31.89±7.10
CD3 ⁺ CD8 ⁺ (%)	22.00±7.92	21.17±8.83	26.43±8.00
CD4 ⁺ /CD8 ⁺ ratio	1.80±0.81	1.72±0.58	1.39±0.46

^a : 表示與低身體活動量達顯著; $p < .05$

三、 不同身體活動量老年人 B 細胞比例之狀態

本節主要是要呈現老年受試者在不同身體活量的情況下體內 CD3⁻CD19⁺ 比例的差異情形，如表 4-3-3 所示。所得數據以獨立樣本單因子變異數分析，發現不同身體活動量組 CD3⁻CD19⁺ 比例達顯著 (F 值為 3.60; $p < .05$)。CD3⁻CD19⁺ 比例在中身體活動量組及高身體活動量組有上升的趨勢，以 LSD 法進行事後比較，發現高身體活動量及中身體活動量皆比低身體活動量有較高的比例，且達顯著的差異 ($p < .05$)。

表 4-3-3 不同身體活動量老年人 B 細胞比例之狀態

變項名稱	低身體活動量	中身體活動量	高身體活動量
	(9人)	(9人)	(9人)
	平均數±標準差	平均數±標準差	平均數±標準差
CD3 ⁻ CD19 ⁺ (%)	8.63±3.49	12.81±3.83 ^a	13.32±4.76 ^a

^a : 表示與低身體活動量達顯著; $p < .05$

四、不同身體活動量老年人自然殺手細胞比例之狀態

不同身體活動量的老年人體內自然殺手細胞比例數據如表 4-3-4，經過獨立單因子樣本變異數分析，發現不同身體活動量在 $CD3^-CD16^+CD56^+$ 比例上有達顯著 (F 值為 6.23, $p < .05$)，從表上我們發現高身體活動量組的老年人 NK 細胞比例反而有下降的現象，以 LSD 法進行事後比較，發現中身體活動量組的 NK 細胞比例較低身體活動量組有顯著差異 ($p < .05$)，而中身體活動量組的 NK 細胞比例也較高身體活動量組來的高，且達顯著差異 ($p < .05$)。

表 4-3-4 不同身體活動量老年人自然殺手細胞比例之狀態

變項名稱	低身體活動量	中身體活動量	高身體活動量
	(9人)	(9人)	(9人)
	平均數±標準差	平均數±標準差	平均數±標準差
$CD3^-CD16^+CD56^+$ (%)	17.97±7.31	25.44±4.73 ^a	16.19±2.09 ^b

^a：表示與低身體活動量達顯著； $p < .05$

^b：表示與中身體活動量達顯著； $p < .05$

五、不同身體活動量老年人輔助型純真細胞、輔助型記憶細胞、胞殺型純真細胞及胞殺型記憶細胞比例之狀態

本節主要是呈現不同身體活動量的老年人體內輔助型純真細胞、輔助型記憶細胞、胞殺型純真細胞及胞殺型記憶細胞比例之差異情形，如表 4-3-5 所示。所得數據以獨立樣本單因子變異數分析，發現不同身體活動量的 $CD4^+CD45RA^+$ 比例達顯著 (F 值為 4.96; $p < .05$)。從表格中我們可以發現中身體活動量的 $CD4^+CD45RO^+$ 的比例較高身體活動量及低身體活動量來的低，但是未達顯著差異，而中身體活動量的 $CD8^+CD45RA^+$ 比例較低身體活動量及高身體活動量來的高，但是未達顯著差異。以 LSD 法進行事後

比較，發現在高身體活動量與中身體活動量的 $CD4^+CD45RA^+$ 的比例較低身體活動量高，且達顯著差異 ($p < .05$)。

表 4-3-5 不同身體活動量老年人輔助型純真細胞、輔助型記憶細胞、胞殺型純真細胞及胞殺型記憶細胞比例之差異

變項名稱	低身體活動量	中身體活動量	高身體活動量
	(9人)	(9人)	(9人)
	平均數 ± 標準差	平均數 ± 標準差	平均數 ± 標準差
$CD3^+CD4^+CD45RA^+$ (%)	24.52 ± 10.43	36.26 ± 7.66 ^a	33.10 ± 5.75 ^a
$CD3^+CD4^+CD45RO^+$ (%)	61.47 ± 13.00	56.44 ± 7.55	60.79 ± 9.70
$CD3^+CD8^+CD45RA^+$ (%)	53.66 ± 7.92	54.2 ± 10.37	50.70 ± 15.56
$CD3^+CD8^+CD45RO^+$ (%)	34.98 ± 10.45	30.12 ± 10.10	27.95 ± 8.08

^a：表示與低身體活動量達顯著； $p < .05$

第五章 討論與結論

本章節主要是分成討論與結論，在討論方面分成三部分：一、老年人之不同身體活動。二、不同身體活動量老年人周邊血液血球數目的差異。三、不同身體活動量老年人體內 T 淋巴細胞、B 細胞及 NK 細胞的差異。

第一節 討論

一、老年人之不同身體活動量

本研究以老年人身體活動量表 (PASE) 調查全體受試者身體活動量情形，分數越高代表身體活動量越大，全體受試者身體活動平均為 120.54 ± 54.81 分，低身體活動量組 9 人 (≤ 92.8 分)、中身體活動量組 9 人 ($93.4 - 129.4$ 分) 與高身體活動量組 9 人 (> 129.4 分)。本實驗數據範圍值與吳秋燕 (2002)、歐恬維 (2010) 研究結果數據相近。吳秋燕 (2002) 以 100 位老年人 (平均年齡 72.91 ± 6.17 歲，男性 47 位、女性 53 位) 為受試者，依身體活動量得分將受試者分為低身體活動量組 25 人 (≤ 67.57 分)、中身體活動量組 50 人 ($67.57 - 125.86$ 分) 與高身體活動量組 25 人 (> 125.86 分)。而歐恬維 (2010) 以 60 位女性健康老年人 (年齡 65 - 75 歲) 為受試者，依身體活動量得分將受試者分為低身體活動量組 20 人 (≤ 84.71 分)、中身體活動量組 20 人 ($84.72 - 125.68$ 分) 與高身體活動量組 20 人 (> 125.68 分)。

二、不同身體活動量老年人周邊血液血球數目的差異

本研究將老年人分為高身體活動量、中身體活動量及低身體活動量三組，結果發現在不同身體活動量三組的白血球總數並沒有顯著的差異，但在高身體活動量組，白血球總數則有較低的趨勢。白血球總數下降的現象與 Woods 等 (1999) 及 Kazuhiro 等 (2008) 讓老年受試者進行長期運動訓

練所得結果一致。Woods 等將坐式生活的老年人區分為運動組及伸展組，運動組會從事伸展及快走（平均攝氧量約 58%）兩項活動，伸展組則做一般伸展操，經過六個月訓練後發現運動組白血球總數有些許下降，但是未達到顯著的差異性。而 Kazuhiro 等將坐式生活老年人隨機分到運動組及控制組，進行 6 個月的運動訓練，運動訓練包含耐力與阻力訓練的介入，耐力訓練是每週 5 天 30 分鐘的腳踏車運動；阻力訓練則包含腿部、軀幹以及髖部訓練，控制組則維持一般生活作息，其結果發現六個月後運動組的白血球總數下降，但是未達顯著差異。

高身體活動量組淋巴球數量及比例有較高的趨勢。淋巴球的數量上升的現象與 Kazuhiro 等（2008）的結果類似，作者將坐式生活老年人隨機分到運動組及控制組，進行 6 個月的運動訓練，其結果發現在運動訓練的老年人體內淋巴球的數量有上升的趨勢，但未達顯著差異。

實驗數據顯示白血球總數在中身體活動量組及高身體活動量組有降低的現象，嗜中性球的數量及比例也有下降的趨勢，且高身體活動量組的老年人顯著的低於低身體活動量組的老年人。嗜中性球數量下降的現象與 Buyukyazi（2004）究結果一致，Buyukyazi 以 11 名男性老年運動員與 11 名坐式生活老年人做比較，結果發現運動組的嗜中性球數量低於控制組，但是未達顯著差異。另外 Woods 等（1999）以 29 位坐式生活老年人，分為運動組及控制組，每週 3 次運動（3~5 月、7~9 月，6 月休息），運動組從事伸展及快走（初始為 50% 最大攝氧量，到 60%~65% 的最大攝氧量，10~15 分鐘）兩項活動，伸展組有做一般伸展操及維持一般生活作息，並在 6 個月後進行 20 分鐘的最大攝氧量測驗，其結果指出運動組的嗜中性球數量有上升的趨勢，但未達顯著，此一結果與本研究的實驗結果並不吻合，研判可能與採血的時間點有關，本研究所有受試者皆在安靜狀態下抽血，而 Woods 等再 6 個月運動訓練後隔天再進行 20 分最大攝氧量測驗，是否造成

其差異性仍有待研究。嗜中性球主要就是抵擋細菌及微生物的攻擊，過去的研究指出老年人與年輕人血液及骨髓中的嗜中性球數量是相近的 (Born, et al. 1995)，因此嗜中性球的功能可能會因為吞噬及殺菌能力的下降而減弱，這與去顆粒作用 (degranulation) 及超氧分子 (superoxide) 的產生有關聯 (Fulop, Komaromi, Foris, Worum, & Leovey, 1986)。運動可以促使釋放嗜中性球進入血液循環中，主要是兒茶酚胺 (catecholamine) 及皮質醇 (cortisol) 的增加所導致，運動之後，會動員嗜中性球去產生活性氧物種 (reactive oxygen species; ROS)，在劇烈運動時所產生的活性氧物種則會對白血球的 DNA 造成傷害，但其相關機制仍不明確 (Peake, & Suzuki, 2004)。

白血球總數的改變主要是由淋巴細胞、嗜中性球及單核球的變化所影響，老化會造成老年人體內淋巴細胞的數量下降，嗜中性球的數量上升及單核球數量維持或略微上升 (Bruunsgaard, & Pedersen, 2000)。綜合上述的結果我們可以推測不同的身體活動量活動對於老年人體內白血球總數的影響性不大，其主要原因是由於身體活動量增加，淋巴細胞的數量、單核球數量的上升及嗜中性球數量下降，這一個現象可能達到了平衡的效果，使白血球的總數沒有太大的變化。

綜合本實驗的結果與過去相關研究的結果可以推論，日常生活中不同的身體活動量會對於老年人體內淋巴球、嗜中性球及單核球產生不同變化，一般而言有較高的身體活動量的老年人其體內淋巴細胞比例有較高的現象，且嗜中性球的數量及比例則有較低的現象。

三、不同身體活動量老年人體內 T 淋巴細胞及其亞群、B 細胞及 NK 細胞比例的差異

本實驗的結果發現身體活動量的不同會對老年人體內 T 淋巴細胞及其亞群、B 細胞以及 NK 細胞比例產生不同的影響。在 CD3⁺ 方面，在中身體

活動量及高身體活動量組， $CD3^+$ 的比例有較低的趨勢，而中等身體活動量組明顯低於低身體活動量組。 $CD3^+$ 比例下降的現象與 Buyukyazi (2004)、Drela 等 (2004) 的研究結果類似。Buyukyazi 以 11 位男性老年運動員為受試對象，在安靜狀態下與 11 位坐式老年人做比較，其結果發現 $CD3^+$ 的比例略低於控制組，但無顯著差異。而 Drela 等則以 30 位老年婦女為對象，進行 2 年的運動訓練，每週 2 次、每次 50 分鐘，其訓練項目包括 10 分鐘熱身、30 分鐘主要運動（跑走、深淺蹲、仰臥等）及 10 分鐘的緩和運動，與 12 位坐式生活老年婦女做比較，結果發現老年運動組體內的 $CD3^+$ 比例較控制組低。

在 $CD3^+CD4^+$ 方面，在中身體活動量及高身體活動量組， $CD3^+CD4^+$ 比例有較低的趨勢，但並沒有明顯的差異。 $CD3^+CD4^+$ 比例降低的現象與 Woods 等 (2003) 的研究結果一致。Woods 等以老年小鼠及年輕小鼠進行 4 個月的運動訓練，在跑步機上進行中等強度的運動（一週 5 天，每次 45 分鐘），結果發現老年運動小鼠胸線內的 $CD3^+CD4^+$ 比例較控制組低（約減少 3%），但是未達顯著。另外 Kazuhiro 等 (2008) 將 48 名老年人（61~79 歲）隨機分配到運動組（28 位；13 位男性、15 位女性）與控制組（20 位；7 位男性、13 位女性），運動組進行 6 個月的運動訓練，包含耐力與阻力訓練的介入，結果發現 $CD3^+$ 比例及 $CD4^+$ 比例增加，此一結果與本實驗的研究結果不符合，推測可能是與運動訓練的設計有關，Kazuhiro 等設計踏車時間每次約為 30 分鐘，且運動訓練又包含阻力訓練（腿部、軀幹以及髖部訓練），是否是造成實驗結果的不同，仍有待研究。

$CD3^+CD8^+$ 方面，在高身體活動量組， $CD3^+CD8^+$ 比例有較高的趨勢，但是中身體活動量組反而略微降低，但皆未達顯著差異。中身體活動量組 $CD3^+CD8^+$ 比例下降的現象與 Woods 等 (2003) 的研究結果一致。Woods 等以老年小鼠及年輕小鼠進行 4 個月的運動訓練，在跑步機上進行中等強度的

運動（一週 5 天，每次 45 分鐘），結果發現老年運動小鼠胸線內 $CD3^+CD8^+$ 比例較控制組低（約減少 4%），但是未達顯著。然而 Yan 等（2001）將運動組分成年輕（20~39 歲）、中年（40~59 歲）及老年（超過 60 歲）三組，而控制組也分為三組，經過 3 年的中等強度運動（每日運動 2 次、每次超過 1 小時）對於 T 淋巴細胞的功能影響，其結果發現運動訓練組與控制組比較 $CD3^+CD8^+$ 比例有增加的趨勢，但沒有達顯著差異。而 Woods 等（1999）以坐式生活老年人為受試者進行 6 個月的運動訓練（運動組從事伸展及快走運動），其結果運動組 $CD3^+CD8^+$ 的比例反而有輕微的上升，但也未達顯著差異，Yan 等與 Woods 等的實驗結果與本實驗高身體活動量組的結果類似，研判中身體活動量組與高身體活動量組會有這樣不同的結果，可能原因與身體活動的時間或是強度差異性所導致。老年人體內淋巴細胞數量的下降，主要是由於 T 淋巴細胞的數目減少所導致。隨著身體活動量高的增加， $CD4^+/CD8^+$ ratio 值反而呈現下降的趨勢，會導致身體活動量高組體內 $CD4^+/CD8^+$ ratio 值下降的主要原因可能是 $CD3^+CD4^+$ 下降的變化量明顯小於 $CD3^+CD8^+$ 下降的變化量，而造成 $CD4^+/CD8^+$ ratio 值的降低。老化會對於 T 淋巴細胞中 $CD3^+CD4^+$ 、 $CD3^+CD8^+$ 的平衡產生影響。Drela 等人（2004）及 Milton 等人（2006）的研究指出細胞激素中 IL-2、INF- γ 及 IL-4 佔有很重要的地位，從過去的研究中，可以發現到老年人在規律適度的運動下會增加 IL-2 及減少 IL-4 的分泌，最終有效的提升 Th1 的細胞因子，並提高 T 淋巴細胞的產生。

T 淋巴細胞比例的減少主要是由於胸腺的退化所造成，根據 Cossarizza 等（1996）分析 202 位 0 到 110 歲的健康受試者，其結果發現在出生時約有 95~99% 的 $CD3^+$ 表達於 $CD45RA^+$ ，隨著年齡會逐漸增加 $CD45RO^+$ 的比例。在 $CD4^+CD45RA^+$ 、 $CD4^+CD45RO^+$ 、 $CD8^+CD45RA^+$ 、 $CD8^+CD45RO^+$ 方面，本實驗顯示在不同身體活動量老年人在 $CD4^+CD45RA^+$ 比例有顯著的

差異，而在 $CD4^+CD45RO^+$ 、 $CD8^+CD45RA^+$ 、 $CD8^+CD45RO^+$ 則未達顯著。在中老年人身體活動量組體內 $CD4^+CD45RA^+$ 比例及 $CD8^+CD45RA^+$ 的比例有較高的趨勢，而 $CD4^+CD45RO^+$ 比例及 $CD8^+CD45RO^+$ 的比例則有較低的趨勢。 $CD4^+CD45RA^+$ 比例及 $CD8^+CD45RA^+$ 比例上升的現象與 $CD4^+CD45RO^+$ 比例及 $CD8^+CD45RO^+$ 比例降低的現象與 Woods 等 (2003) 利用老年小鼠進行 4 個月的運動訓練所得結果類似。Woods 等以老年小鼠及年輕小鼠進行 4 個月的運動訓練，在跑步機上進行中等強度的運動（一週 5 天，每次 45 分鐘），其結果發現經過運動訓練的老年小鼠顯著的增加 $CD4^+CD45RA^+$ 及 $CD8^+CD45RA^+$ 的比例（ $CD4^+CD45RA^+$ 約增加 6%、 $CD8^+CD45RA^+$ 約增加 15%），而 $CD4^+CD45RO^+$ 及 $CD8^+CD45RO^+$ 的比例下降（ $CD4^+CD45RO^+$ 約減少 5%、 $CD8^+CD45RO^+$ 約減少 17%）。而 Woods 等 (1999) 以坐式生活老年人 29 位隨機分派運動組及控制組，進行 6 個月的運動訓練，其結果發現 $CD8^+CD45RA^+$ 比例沒有變化，此一結果與本實驗及 Woods 等 (2003) 的結果並不符合。推測造成差異的結果可能與受試者有關，Woods 等 (1999) 是以坐式生活老年人位受試者，而 Woods 等 (2003) 則是以老年小鼠為受試者，是否人類與動物實驗所造成此一結果的不同，仍有待研究。從本實驗中我們也發現中身體活動量 $CD4^+CD45RA^+$ 比例及 $CD8^+CD45RA^+$ 的比例較其他兩組來的高。因此本實驗推測中等身體活動量會對於老年體內 $CD4^+CD45RA^+$ 比例及 $CD8^+CD45RA^+$ 的比例產生較好的影響。

在 $CD3^-CD19^+$ (B 淋巴細胞) 方面，本實驗顯示在不同身體活動量的老年人體內 $CD3^-CD19^+$ 的比例有顯著差異，在中身體活動量及高身體活動量組體內 $CD3^-CD19^+$ 的比例有較高的趨勢，本實驗結果與 Drela 等 (2004) 研究類似，Drela 等以 30 位老年婦女參加 2 年的運動訓練計畫，其結果發現 $CD3^-CD19^+$ 的比例有明顯上升的趨勢，但未達顯著差異。另外 Buyukyazi

(2004) 以 11 位男性老年運動員與 11 位坐式生活老人比較安靜時免疫細胞的差異，發現坐式生活老年人 $CD3^+CD19^+$ 的比例約高於運動組，此一結果與本實驗結果並不符合，推測造成差異的結果可能與受試者身體適能有關，Buyukyazi (2004) 以 11 位運動時間超過 16 年的男性老年運動員為受試者，長期經過高強度運動訓練下的精英運動員， $CD3^+CD19^+$ 可能有較低的比例，然而是否精英老年運動員體內有較低的 $CD3^+CD19^+$ 的比例，仍有待研究。B 淋巴細胞主要為製造免疫球蛋白 (immunoglobulin, Ig)，分泌細胞激素 (cytokines) 或著淋巴激素 (lymphokines)，誘導 B 淋巴細胞與胞殺 T 細胞的作用 (高曉明, 2004)。故本研究結果發現在高身體活動量及中身體活動量的老年人體內有顯著較高的 $CD3^+CD19^+$ 比例。

在 $CD3^+CD16^+CD56^+$ (NK 細胞) 方面，本實驗顯示不同身體活動量的老年人體內 NK 細胞的比例有所不同，在中身體活動量組體內 NK 細胞的比例明顯增加，NK 細胞比例上升現象與 Woods 等(1999)及 Drela 等(2004) 讓老年受試者進行長期運動訓練所得結果一致。Woods 等 (1999) 以坐式生活老年人 29 位為受試者，區分運動組及伸展組，每週 3 次運動，運動組從事伸展及快走兩項活動，伸展組有做一般伸展操及維持一般生活作息，結果發現經過 6 個月的訓練運動組的 $CD3^+CD16^+CD56^+$ 比例有上升趨勢。Drela 等 (2004) 以 30 位老年婦女參加 2 年的計畫，其結果發現 NK 細胞比例有明顯上升的趨勢，且細胞激素 IL-2 的比例顯著上升，而 IL-4 及 IFN- γ 比例輕微下降，故作者認為規律的身體活動會使 IL-2 的比例增加，可以維持 NK 細胞的活性。然而在高身體活動量的老年人 NK 細胞的比例反而出現下降的情形，似乎身體活動量高的老年人體內產生了抑制的的情形。在先天的免疫反應中自然殺手細胞扮演著關鍵的角色，早期的研究認為 NK 細胞的胞殺能力與年齡是沒有關聯性的 (Kutza, Kayed, Murasko, 1995)，近幾年的研究則發現隨著年齡的增加，NK 細胞的數量會增加，但是 NK 細胞的

活性卻是下降的 (Woods, Evans, Wolters, Ceddia, & McAuley, 1998 ; Fahey, et al. 2000 ; Buyukyazi, 2004) 。NK 細胞功能的衰退可能是由於 IL-2 及 IL-12 分泌的減少及 IFN- γ 的增加 (Drela, Kozdron, Szczypiorski, 2004) 所影響。許多研究也都指出在急性或是長期運動會直接的影響 NK 細胞的反應，本研究並沒有對 NK 細胞進行細胞毒性的分析，並不能直接證實 NK 細胞的功能性是否有增強，然而本研究結果發現在中等身體活動量老年人體內有顯著較高的 NK 細胞比例，因此可以間接判定可能有較高的 NK 細胞功能性。

第二節 結論

規律運動可以使老年人保持一個良好的身體狀態已經是非常明確的，現今台灣老年人口持續的增加，我們不得不去重視老年人的健康問題，不管如何，我們最重要的目的都是要提升老年人的基礎免疫能力來提高老年人的生活質量。活動量的不足或過度運動其實對於老年人來說都會帶來不利的影響，因此要如何去界定老年人的運動量，顯得格外重要，身體活動量可能可以代表一個參考的標準，它不需要花費昂貴的費用，便可以得到一個簡易的評估，不論我們從事何種身體活動，藉由一個身體活動量的評估，可以讓老年人了解的自我的身體活動情形、身體狀況。

本研究利用老年人身體活動量表將 27 位老年受試者區分為高身體活動量、中身體活動量及低身體活動量三組，探討不同身體活動量老年人周邊血液血球數目、T 淋巴細胞及其亞群、B 細胞及 NK 細胞比例的差異性，所得結論如下：

- 一、在不同身活動量的老年人周邊血液白血球總數並沒有明顯差異，而在中身體活動量及高身體活動量組中，淋巴球、單核球的數量、比例有較高的趨勢，而嗜中性球的數量及比例則會有降低的趨勢。
- 二、不同身體活動量的老年人體內 T 淋巴細胞亞群比例沒有顯著的變

化，在中身體活動量組及高身體活動量組體內 T 淋巴細胞 ($CD3^+$) 比例、輔助型 T 細胞 ($CD3^+CD4^+$)、胞殺型 T 細胞 ($CD3^+CD8^+$) 的比例及 $CD4^+/CD8^+$ ratio 值會有下降趨勢。在中身體活動量組中發現到 B 細胞 ($CD3^-CD19^+$) 及 NK 細胞 ($CD3^-CD16^+CD56^+$) 的比例有較高的趨勢。然而在高身體活動量組 NK 細胞 ($CD3^-CD16^+CD56^+$) 的比例反而卻產生下降的情形，因此中等的身體活動可以提升老年人體內免疫細胞的比例。

三、中等的身體活動量可以提升 $CD4^+CD45RA^+$ 及 $CD8^+CD45RA^+$ 的比例，減少 $CD4^+CD45RO^+$ 及 $CD8^+CD45RO^+$ 的比例，可能有助於減緩因老化所造成的免疫反應能力衰退。

四、利用 PASE 身體活動量表界定老年人的身體活動量，發現中等身體活動量 (93.4 - 129.4 分) 對於老年人體內初級免疫功能如輔助型純真細胞及自然殺手細胞可以產生較佳的效果。

參考文獻

中文部分

王聖予，陳建和（2002）。*免疫學*。台北：藝軒。

王素敏（1997）。*老人的休閒滿意及其休閒教育取向之研究*。未出版之碩士論文，國立高雄師範大學，高雄。

內政部統計處（2000）。*民國89年台閩地區老人狀況調查摘要分析*。台北：內政部。

行政院經濟建設委員會（2008）。*中華民國臺灣民國97年至145年人口推計*。台北：行政院經濟建設委員會。

吳佳儀（2002）。*社區老人睡眠品質與身體活動、憂鬱之相關性探討*。未出版碩士論文，國立臺灣大學，臺北市。

吳秋燕（2003）。*老年人身體活動、心肺適能與生活品質之相關研究*。未出版碩士論文，國立臺灣師範大學，臺北市。

吳淑瓊、林惠生（1999）。*台灣功能障礙老人家庭照護者的全國概況剖析*。*中華衛誌*，18，44-53。

孟云霞、俞德彩、楊準（2006）。*老年人T淋巴細胞亞群變化的相關因素分析*。*包頭醫學院學報*，24（4），401-401。

高順生、趙樹林（2006）。*運動免疫學*。台北：諾亞。

- 高曉明 (2004)。《免疫學入門》。台北：藝軒。
- 教育部教育社會司 (1991)。《老人教育》。台北：師大書苑。
- 曾哲明 (2005)。《免疫學》。台北：新文京開發。
- 曾明朗、甘能斌、薛淑琳 (2005)。運動與淋巴免疫細胞及調節機制初探。
《中華體育季刊》，20 (1)，12-22。
- 葉清華、薛淑琳 (1998)。運動與老化。《大專體育》，36，73-77。
- 單穎、姜東、李淑云、王維忠 (2007)。老年人細胞亞群的 Meta 分析。
《中國老年學雜誌》，27，1905-1907。
- 盛軍、郭養浩、杜德群、孟春 (2004)。記憶性 T 細胞的形成與特點。《生命科學研究》，8 (4)，117-121。
- 歐恬維 (2010)。不同身體活動量老年女性體適能與心智功能之比較。未出版碩士論文，國立台灣師範大學，臺北市。
- 劉慶峰、王福生 (2005)。人體抗病毒免疫反應中 T 細胞亞群的特點與意義。
《細胞與分子免疫學雜誌》，21，20-22。
- 劉韻蟬、馬莉 (2009)。老年人呼吸道感染患者外周血細胞免疫表型分析。《貴陽醫學學報》，343 (1)，47-49。

外文部分

- Alberti, S., Cevenini, E., Ostan, R., Capri, M., Salvioli, S., Bucci, L., Ginaldi, L., Martinis, M. D., Franceschi, C., & Monti, D. (2006). Age-dependent modifications of Type 1 and Type 2 cytokines within virgin and memory CD4⁺ T cells in humans. *Mechanisms of Ageing and Development*, 127, 560-566.
- American College of Sports Medicine (1998). ACSM Position: Exercise and Physical Activity for Older Adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 30(6), 992-1008.
- Bonnefoy, M., Kostka, T., Patricot, M. C., Berthouze, S. E., Mathian, B., & Lacour, J. R. (1998). Physical activity and ehydroepiandrosterone sulphate, insulin-like growth factor I and testosterone in healthy active elderly people. *Age & Aging*, 27, 745-751.
- Born, J., Uthgenannt, D., Dodt, C., Nunninghoff, D., Ringvold, E., Wagner, T., & Fehm, H. L. (1995). Cytokine production and lymphocyte subpopulations in aged humans. An assessment during nocturnal sleep. *Mechanisms of ageing*, 84, 113-126.
- Burns, E. A., Lum, L. G., Seigneuret, M.C., Giddings, B.R., & Goodwin, J.S. (1990). Decreased specific antibody synthesis in old adults: decreased potency of antigen specific B cells with aging. *Mechanisms of Ageing and Development*, 53, 229-241.

- Buyukyazi, G. (2004). Differences in the cellular and humeral immune system between sedentary and endurance-trained elderly males. *Science & Sports, 19(3)*, 130-135.
- Bruunsgaard, H., & Pedersen, B. K. (2000). Effects of exercise on the immune system in the elderly population. *Immunology and Cell Biology, 78*, 523-531.
- Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness : Definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports, 100(2)*, 126-131.
- Clement, L. T., Vink, P. E., & Bradley, G. E. (1990). Novel immunoregulatory functions of phenotypically distinct subpopulations of CD4⁺ cells in the human neonate. *The Journal of Immunology, 145 (1)*, 102-108.
- Cossarizza, A., Ortolani, C., Paganelli, R., Barbieri, D., Monti, D., Sansoni, P., Fagiolo, U., Castellani, G., Bersani, F., Londei, M., & Franceschi, C. (1996). CD45 isoforms expression on CD4 and CD8 T cells throughout life from newborns to centenarians implications for T cell memory. *Mechanisms of Ageing and Development, 86(3)*, 173-195.
- Drela, N., Kozdron, E., & Szczypiorski, P. (2004). Moderate exercise may attenuate some aspects of immunosenescence. *Bio Med Central geriatrics, 4(8)*, 1-7.
- Edward, J. T., Vicki, A. F., & Douglas, A.W. (1993). Kinship and family support in Taiwan. *Research on Aging, 15(4)*, 465-86.

- Ernst, D. N., Weigle, O., & Hobbs, M.V. (1995). Aging and lymphokine gene expression by T cell subsets. *Nutrition Reviews*, *53*, 18-26.
- Fahey, J. L., Schnelle, J. F., Boscardin, J., Thomas, J. K., Gorre, M. E., Aziz, N., Sadeghi, H., & Nishanian, P. (2000). Distinct categories of immunologic changes in frail elderly. *Mechanisms of Ageing and Development*, *115(1)*, 1-20.
- Fulop, T., Komaromi, I., Foris, G., Worum, I., & Leovey, A. (1986). Age-dependent variations of intralysosomal release from human PMN leukocytes under various stimuli. *Immunobiology*, *171*, 302-310.
- Glement, L. T. (1992). Isoforms of the CD45 common leukocyte antigen family: Markers for human T-cell differentiation. *Journal of Clinical Immunology*, *12(1)*, 1-10.
- Holger, G., Barbara, S., & Wilfried, K. (1993). Age-related increase of CD45RO⁺ lymphocytes in physically active adults. *European Journal of Immunology*, *23(10)*, 2704-2706.
- Imlach, S., McBreen, S., Shirafuji, T., Leen, C., Bell, J. E., & Simmonds, P. (2001). Activated Peripheral CD8 Lymphocytes Express CD4 In Vivo and Are Targets for Infection by Human Immunodeficiency Virus Type 1. *Journal of Virology*, *75*, 4091-4102.
- Janeway, C. J. (1992). The T Cell Receptor as a Multicomponent Signalling Machine: CD4/CD8 Coreceptors and CD45 in T Cell Activation. *Annual Review of Immunology*, *10*, 74-76.

- Kazuhiro, S., Fuminori, K., Takayuki, A., Takao, A., Kai T., Takahiko, N., Shinya, K., & Ichiro, K. (2008). Effect of moderate exercise training on T-helper cell subpopulations in elderly people. *Exercise immunology review, 14*, 24 -37.
- Kutza, J., Kayed, D., & Murasko, D. M. (1995). Basal natural killer cell activity of young versus elderly humans. *The Journals of Gerontology: Series A, 50*(3), 110-116.
- Mackinodan, T., & Hirokawa, K. (1985). *Relations between Normal Aging and Disease*. New York: Raven.
- Mittler, R. S., Rankin, B.M., & Kiener, P. A. (1991). Physical associations between CD45 and CD4 or CD8 occur as late activation events in antigen receptor-stimulated human T cells. *The Journal of Immunology, 147*(10), 3434-3440.
- Miller, R. A. (1994). Aging and immune function: Cellular and biochemical analyses. *Experimental Gerontology, 29*(1), 21-35.
- Miller, R. A. (1995). *Handbook of Physiology (Section 11: Aging)*. London: Oxford.
- Milton, H. A., Alberto, J. D., & Valeria, M. N. (2006). The effects of long-term endurance training on the immune and endocrine systems of elderly men the role of cytokines and anabolic hormones. *Immunity & Aging, 3*:9.
- Nieman, D.C. (2003). Current perspective on exercise immunology. *Current Sports Medicine Reports, 2*(5), 239-242.

- Peake, J., & Suzuki, K. (2004). Neutrophil activation, antioxidant supplements and exercise-induced oxidative stress. *Exercise immunology*, *10*, 129-141.
- Perter, C. L. (1996). Generation of T cell memory. *Current Opinion in Immunology*, *8*(3), 327-330.
- Ravaglia, G., Forti, P., Maioli, F., Pratelli, L., Vettori, C., Bastagli, L., Mariani, E., Facchini, A., & Cucinotta, D. (2001). Regular moderate intensity physical activity and blood concentrations of endogenous anabolic hormones and thyroid hormones in aging men. *Mechanisms of Ageing and Development*, *122*, 191-203.
- Stephen, P. P., Pratip, K. C., & Mario, R. (2004). Seventeen-colour flow cytometry: unravelling the immune system. *Nature Reviews Immunology*, *4*(8), 648-655.
- Song, L., Kim, Y.H., Chopra, R.K., Proust, J.J., Nagel, J.E., Nordin, A.A., & Adler, W.H. (1993). Age-related effects in T cell activation and proliferation. *Experimental Gerontology*, *28*, 313-321.
- Washburn, R. A., Smith, K. W., Jette, A. M., & Janney, C. A. (1993). The Physical Activity Scale for the Elderly (PASE) : *Development and evaluation. Journal of Clinical Epidemiology*, *46*(2), 153-162.
- Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (1999). Cardiovascular control during exercise. Exercise in hypobaric, hyperbaric, and microgravity environments. In: Wilmore JH, Costill DL (eds) *Physiology of sport and exercise. Human*

Kinetics, Champaign, Ill., 206-243, 333-380.

Woods, J. A., Ceddia, M. A., Zack, M. D., Lowder, T. W., & Lu, Q. (2003).

Exercise training increases the naïve to memory T cell ratio in old mice. *Brain, Behavior, and Immunity*, 17(5), 384-392.

Woods, J. A., Ceddia, M. A., Wolters, B.W., Evans, J. K., Lu,Q. & McAuley, E.

(1999). Effects of 6 months of moderate aerobic exercise training on immune function in the elderly. *Mechanisms of Ageing and Development*, 109(1), 1-19.

Woods, J. A., Evans, J. K., Wolters, B. W., Ceddia, M. A. & McAuley, E. (1998).

Effects of maximal exercise on natural killer cell function and responsiveness to interferon- α in the young and old. *Mechanisms of Ageing and Development*, 53, 430-437.

Woods, J. A., Lowder, T. W., & Keylock, K.T. (2002). Can exercise training

improve immune function in the aged? *Annals of the New York Academy of Sciences*, 959, 117-137.

Tarazona, R., Solana, R., Ouyang, Q., & Pawelec, G. (2002). Basic biology and

clinical impact of immunosenescence. *Experimental Gerontology*, 38(1), 183-189.

Yan, H., Kuroiwa, A., Tanaka, H., Shindo, M., Kiyonaga, A., & Nagayama, A.

(2001). Effect of moderate exercise on immune senescence in men. *European Journal of Applied Physiology*, 86, 105-111.

附錄一

受試者須知

一、測驗目的

本研究目的，旨在探討不同身體活動量老年人體內周邊血液血球數、比例及淋巴細胞亞群的差異。在本次實驗中，您將接受下：

二、測驗項目與內容

- (一) 身體組成：使用 OMRON 手握型體脂機檢測體重、體脂肪率、BMI、基礎代謝率等各項資料。
- (二) 採血分析：由合格醫護人員進行採血（約採血 5 cc），並在採血前配合禁食 10 小時。

三、注意事項

為了使研究過程進行順利，及個人健康安全考量，請您務必遵守下列事項。

- (一) 實驗期間進可能維持平常的生活作息與飲食習慣。
- (二) 請於指定時間內穿著輕便運動服裝到達測驗地點接受測試。
- (三) 請依據實際身體狀況，填寫健康情況調查表。
- (四) 在實驗中若有不適，您有隨時退出本實驗之權利。

再一次謝謝您的協助與配合

研究生：洪紹倫

中華民國 99 年 5 月

附錄二

受試者同意書

研究單位：國立台灣師範大學體育學系

指導教授：徐孟達 博士

研究人員：洪紹倫

聯絡電話：0933954477

本研究主要探討不同身體活動量對於老年人體內周邊血液血球數量及比例、淋巴細胞亞群的影響，依實驗研究規定，研究者應將研究的過程向參與者說明清楚，並應盡其所能保護受試者之健康和權益，並隨時回答參與者所提出的問題。

為了維護參與者的權益，本研究所獲得的資料除提供參與者本人參考外，其於資料僅供研究之用，絕對保密。

本研究需要您的全程參與及配合，若您已經閱讀過以上注意事項，且同意遵守上述各項規定，請在以下各欄填寫基本資料並簽名，感謝您的協助與合作！

實驗參與者：_____

聯絡電話：_____

連絡地址：_____

日期：中華民國 99 年_____月_____日

附錄三

健康狀況調查表

本調查表旨在幫助您瞭解自己身體的健康狀況，並提供測驗人員在檢測前，是否有需要建議受試者做更進一步的健康檢查。因此，請據實回答，您是否有曾有下列狀況（請您於有、無及不確定欄內打勾）。

	有	無	不確定
1. 是否曾有醫生對您說，您只能在醫生的建議下運動	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. 您曾有暈眩而失去平衡或是失去意識	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. 您有骨頭或關節的問題	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
如果您改變作息或運動會使該問題加劇	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. 最近有醫生開藥給您	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. 緊張，情緒或心理異常	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. 很快站起來時，會頭暈或輕微頭痛	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. 過去半年間是否有過其他病症發生？			

說 明： _____

受 試 者： _____

填表日期：中華民國 _____ 年 _____ 月 _____ 日

附錄四
參加者基本資料

編號：

姓名		性別	<input type="checkbox"/> 男 <input type="checkbox"/> 女	出生日期	民國____年 ____月____日
聯絡地址	_____縣(市) _____鄉鎮(市) _____村(里) _____鄰 _____路(街) _____段 _____巷 _____弄 _____號 _____之_____樓				
聯絡電話	住家電話：_____ 手機：_____				
運動類型	<input type="checkbox"/> 無(勾此者運動情形免填) <input type="checkbox"/> 球類運動 _____ <input type="checkbox"/> 跑步、健走(需超過 30 分鐘) <input type="checkbox"/> 游泳 <input type="checkbox"/> 腳踏車 <input type="checkbox"/> 跳舞、瑜珈 <input type="checkbox"/> 太極 <input type="checkbox"/> 其他_____				
運動情形	運動習慣：約每週運動 <input type="checkbox"/> 0~2 次 <input type="checkbox"/> 3 次以上 運動時間：約每次 <input type="checkbox"/> 30 分鐘以下 <input type="checkbox"/> 30 分鐘~60 分鐘 <input type="checkbox"/> 60 分鐘以上 持續運動： <input type="checkbox"/> 6 個月以下 <input type="checkbox"/> 6 個月~1 年 <input type="checkbox"/> 1~3 年 <input type="checkbox"/> 3 年以上				

年齡：_____ 歲

編號：

--

性別：_____

腰圍：_____ 公分

身高：_____ 公分

體重：_____ 公斤

身體組成				
	全身	體幹	腳	腕
肌肉率	%	%	%	%
體脂肪率	%	%	%	%
得分				
低、中、 中高、高				
體重	公斤			
基礎代謝	卡路里			
BMI				

白血球數目分析					
白血球總數	$\times 10^3/\mu\text{L}$				
紅血球總數	$\times 10^6/\mu\text{L}$				
嗜中性球數目	$\times 10^3/\mu\text{L}$	比例	%		
淋巴球數目	$\times 10^3/\mu\text{L}$	比例	%		
單核球數目	$\times 10^3/\mu\text{L}$	比例	%		
淋巴細胞及亞群					
	CD3 ⁺	CD3 ⁺ CD4 ⁺	CD3 ⁺ CD8 ⁺	CD3 ⁺ CD19 ⁺	CD3 ⁺ CD16 ⁺ CD56 ⁺
百分比	%	%	%	%	%
	CD4 ⁺ CD45RA ⁺	CD4 ⁺ CD45RO ⁺	CD8 ⁺ CD45RA ⁺	CD8 ⁺ CD45RO ⁺	
百分比	%	%	%	%	%

附錄五

老年人身體活動量表

1. 過去七天，您多常參加需要坐著的活動(坐式活動)，例如閱讀、看電視或做手工藝品等？_____ ※從來沒有(跳問第 2 題)
 (1)1-2 天 (2)3-4 天 (3)5-7 天 【(1)~(3)繼續作答】
 1-1. 您做過哪些活動？_____
- 1-2. 平均一天做幾小時坐式活動？_____
- (1)少於 1 小時 (2)1-2 小時 (3)2-4 小時 (4)多於 4 小時以上
2. 過去七天，您有多少天外步行或散步？例如逛街、走路去站牌、溜狗等？
 ※從來沒有(跳問第 3 題)
 (1)1-2 天 (2)3-4 天 (3)5-7 天 【(1)~(3)繼續作答】
 2-1. 平均一天散步幾小時？_____
- (1)少於 1 小時 (2)1-2 小時 (3)2-4 小時 (4)多於 4 小時以上
3. 過去七天，您有多少天參與輕度身體活動及娛樂，例如打桌球(呼吸不覺得喘、無明顯流汗)、羽球(呼吸不覺得喘、無明顯流汗)、做瑜珈、甩手運動等？
 ※從來沒有(跳問第 4 題)
 (1)1-2 天 (2)3-4 天 (3)5-7 天 【(1)~(3)繼續作答】
 3-1. 您做過哪些活動？_____
- 3-2. 平均一天做幾小時？_____
- (1)少於 1 小時 (2)1-2 小時 (3)2-4 小時 (4)多於 4 小時以上
4. 過去七天，您有多少天參與中度身體活動及娛樂，例如香功、太極拳、快走(會喘或有明顯流汗)等？_____ ※從來沒有(跳問第 5 題)
 (1)1-2 天 (2)3-4 天 (3)5-7 天 【(1)~(3)繼續作答】
 4-1. 您做過哪些活動？_____
- 4-2. 平均一天做幾小時？_____
- (1)少於 1 小時 (2)1-2 小時 (3)2-4 小時 (4)多於 4 小時以上
5. 過去七天，您有多少天參與費力身體活動及娛樂，例如慢跑、游泳、騎自行

車、網球單打、有氧舞蹈或其他類似的活動等？

_____ ※從來沒有(跳問第 6 題)

(1)1-2 天 (2)3-4 天 (3)5-7 天 【(1)~(3)繼續作答】

5.1 您做過哪些活動？_____

5.2 平均一天做幾小時？_____

(1)少於 1 小時 (2)1-2 小時 (3)2-4 小時 (4)多於 4 小時以上

6.過去七天，您有多少天參與以增強肌耐力和肌肉力量為主的運動，如一般性的柔軟體操、舉重、伏地挺身、仰臥起坐等？

_____ ※從來沒有(跳問第 7 題)

(1)1-2 天 (2)3-4 天 (3)5-7 天 【(1)~(3)繼續作答】

6-1.您做過哪些活動？_____

6-2.平均一天做幾小時？_____

(1)少於 1 小時 (2)1-2 小時 (3)2-4 小時 (4)多於 4 小時以上

7.過去七天，您是否做過任何輕鬆的家事，如步行或騎腳踏車去買菜、清洗碗盤等？ (1)否 (2)是 _____

8.過去七天，您是否做過任何較費力的家事，如掃地、拖地、搬移家具等？

(1)否 (2)是 _____

9.過去七天，您是否參與以下任何活動？

9-1.修理房屋，像粉刷(油漆)、貼壁紙、電路方面的工作等？

(1)否 (2)是 _____

9-2.庭院工作或維護草坪，例如挖土、整理草坪等？

(1)否 (2)是 _____

9-3.戶外園藝工作，例如種花、修剪花盆枝葉等？

(1)否 (2)是 _____

9-4.照顧他人，例如小孩(孫子)、無法獨立生活的配偶或其他成人等？

(1)否 (2)是 _____

10.過去七天，您有沒有從事領薪水的工作或義務工作？

(1)沒有 【作答完畢，以下題目不用回答】

(2)有 【繼續作答】

10-1.一週幾小時？ _____ 小時

10-2.工作性質為？ _____

(1)主要坐著，僅手臂稍移動

(2)坐或站，有時需步行

(3)步行，有時需提小於 23 公斤的重物

(4)步行，有十需提大於 23 公斤的重物

本問卷到此結束，謝謝您的參與

老年人身體活動類別一覽表

輕度身體活動及娛樂	中度身體活動及娛樂
槌球 釣魚 ※桌球 ※羽球 玩樂器（如拉胡琴、吹口琴等） 歌唱或唱戲 游泳（自由來回，不限趟數） 高爾夫球(有車代步) 甩手運動（如十巧） ※搖呼拉圈 瑜珈	跳舞（芭蕾、交際舞、迪士可） 雙人網球 ※※桌球 ※※羽球 ☆快走/健行 ※※搖呼拉圈 太極拳 外丹功 香功 #氣功 高爾夫球(無車代步) 體操活動(一般性的柔軟體操)
費力身體活動及娛樂	增強肌耐力和肌肉力量的運動
騎腳踏車運動 爬山 跑步 爬樓梯運動 游泳（連續來回） 單打網球	舉重、舉啞鈴（任何舉重物的活動） 伏地挺身 仰臥起坐
輕度家務活動	費力家務活動
清洗碗盤 搨灰塵 曬乾衣服 燙衣服 洗衣服（限手洗） 準備餐食 拿垃圾出去倒 買菜（限步行及騎腳踏車兩種方式）	擦地板、刷洗地板 搬移家具 掃除 吸塵 洗窗戶 刷牆壁 洗車

註一：※代表身體活動之激烈程度屬『呼吸不覺得喘、無明顯流汗』的狀況；

※※代表身體活動之激烈程度屬『呼吸會喘、或有明顯流汗』的狀況。

註二：☆代表快走或健行活動程度需達到會喘、或明顯流汗的程度。

註三：# 指各種不同學派的氣功，例如「法輪功」、「元極舞」、「五行八步」等。

（本表引用自吳佳儀，2002）