

R
008.8
4422-1
87

私立中山醫學院營養科學研究所碩士論文

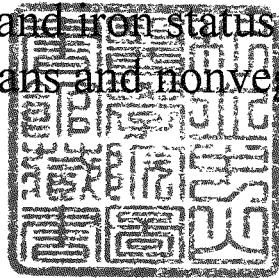
Master Thesis , Graduate Institute of Nutritional Science ,
Chung-Shan Medical & Dental College

指導教授：黃怡嘉 博士
(Yi-Chia Huang, Ph.D.)

共同指導教授：蘇國雄 博士
(Kuo-Hsiung Su, Ph.D.)

年輕素食及非素食者的營養素攝取與體內鐵狀況之研究

Nutrient intakes and iron status of healthy young
vegetarians and nonvegetarians



研究生：林偉爵
(Woei-Jyue Lin)

中山醫學院圖書館



C050022

中華民國 87 年 6 月

June 1998

參考書恕不外借

授權書

(博碩士論文)

本授權書所授權之論文為本人在 中山醫學院 營養科學研究所
_____ 組 86 學年度第 2 學期所撰 碩士 學位論文。

論文名稱: 年輕素食及非素食者的營養素攝取與體內鐵狀況之研究

同意 不同意

本人具有著作財產權之論文提要，授予國家圖書館、本人畢業學校及行政院國家科學委員會科學技術資料中心，得重製成電子資料檔後收錄於該單位之網路，並與台灣學術網路及科技網路連線，得不限地域時間與次數，以光碟或紙本重製發行。

同意 不同意

本人具有著作財產權之論文全文資料，授予行政院國家科學委員會科學技術資料中心，得不限地域時間與次數以微縮、光碟重製後發行，並得享該中心微縮小組製作之研究報告、獎勵代表作、博碩士論文三檔資料等值新台幣伍佰元之服務。本論文因涉及專利等智慧財產權之申請，請將本論文全文延後至民國 __ 年 __ 月後再公開。

同意 不同意

本人具有著作財產權之論文全文資料，授予教育部指定送繳之圖書館及本人畢業學校圖書館，為學術研究之目的以各種方法重製，或為上述目的再授權他人以各種方法重製，不限時間與地域，惟每人以一份為限。

上述授權內容均無須訂立讓與及授權契約書。依本授權之發行權為非專屬性發行權利。依本授權所為之收錄、重製、發行及學術研發利用均為無償。

指導教授姓名: 黃怡嘉，蘇國雄

研究生簽名: 林偉爵 學號: R85305
(親筆正楷)

日期: 民國 87 年 6 月 15 日

- 備註: 1. 上述同意與不同意之欄位若未勾選，本人同意視同授權。
2. 授權第二項者，請再交論文一本予承辦人員。
3. 本授權書已於民國 85 年 4 月 10 日送請著委會修正定稿。

簽署人須知

1. 依著作權法的規定，任何單位以網路、光碟與微縮等方式整合國內學術資料，均須先得到著作財產權人授權，請分別在三種利用方式的同意欄內鈎選並填妥各項資料。
2. 所謂非專屬授權是指被授權人所取得的權利並非獨占性的使用權，授權人尚可將相同的權利重複授權給他人使用；反之即為專屬授權，如果您已簽署專屬授權書予其他法人或自然人，請勿簽署本授權書。
3. 授權人的權利與義務：
在美國授權博碩士論文予 UMI 公司(博碩士論文全文資料發行公司)製作發行，須交付美金 45 元的出版費，銷售年逾七件以上時得享收入 10% 的權利金約美金 20 元；在國內本計畫之經費全數由政府支應，收入亦應歸國庫，為答謝您的支持，科資中心特為您提供新台幣 500 元的等值資料服務(以研究報告、獎勵代表作、博碩士論文三檔為限)，請逕洽本案聯絡人，地址電話詳如 第 5 項。義務方面唯一要注意的是，著作人日後不可以主張終止本授權書，但您仍可以授權其他自然人或法人上述的行為。
4. 全國博碩士論文全文資料微縮片整合計畫的宏觀效益：
在個人方面，您的論文將可永久保存(微縮技術在理論上可保存八百年，實證已逾百年)，也因為您的授權，使得後進得以透過電腦網路與光碟多管道檢索，您的論文將因而被充分利用。在國家總體利益方面，紙本容易因影印而造成裝訂上的傷害，圖書館中孤本的公開陳列與外借也有破損之虞，唯有賴政府全面性的整合，借助科技設備才能一舉完成保存與利用的全方位效益，回憶您過去尋找資料之不便經驗，學弟與學妹確實須要您的論文與授權書。
5. 本案聯絡電話: (02)7377746 江守田、王淑貞
地址: 台北市和平東路二段 106 號 17 樓 1702 室

研究生姓名: 林偉爵 聯絡電話: (038) 321648

地址: 花蓮市林政街 8 巷 1 弄 7 號

本論文為中山醫學院授與理學碩士學位之必備條件之一，經中山醫學院營養科學研究所碩士論文考試委員會審查合格及口試通過。

口試委員

私立靜宜大學食品營養研究所助理教授 詹吟菁 博士

詹吟菁

私立中山醫學院營養科學研究所教授 蘇國雄 博士

(論文指導教授)

蘇國雄

私立中山醫學院營養科學研究所副教授 黃怡嘉 博士

(論文指導教授)

黃怡嘉

中華民國八十七年六月

學生林偉爵論文題目為年輕素食及非素食者的營養素攝取與體內鐵狀況之研究，其論文題目已經中山醫學院營養科學研究所碩士論文考試委員會審查合格及口試通過，並由其指導教授核閱後無誤。

指導教授：蘇國雄 博士

簽名：蘇國雄

黃怡嘉 博士

簽名：黃怡嘉

中華民國 87 年 6 月 8 日

謝誌

追求生命中成長的喜悅，來自於接受各種不同挑戰，激發個人最高極限之潛能，不斷地累積經驗啟發卓越的學習成果，到達非凡躍進、超越顛峰的境界，是為豐富人生過程意義之所在。兩年更進一步高深學問的修習，所幸在恩師黃怡嘉博士於學業研究上盡心盡力的教授及指導，才使得學生能夠順利完成此論文，特致於卷首表達內心深處由衷敬意與感謝。另承蒙蘇國雄老師不時的指導教誨，以及詹吟菁老師能於文稿初成時，撥冗審閱、詳加指正修訂，提出寶貴建議，使本論文得以完美呈現於世，亦致上誠摯謝意。

在研究學習的過程中，感謝所有自願參與研究的人士，若沒有他們的鼎力相助、大力支持，此一重要研究計畫則無法順利進行，能夠有今日輝煌的成果，得以將本國的營養醫學領域再向前跨進一大步，是為社會國家之福。

學習的路上，更值得一提的猶記得兩年前，初步踏入新環境那個青澀靦腆灰色暗淡的我，至今因為有家人及親愛同學在生活處事的協助與鼓勵，才得以重新面對現實，再次燃起生命的火光，有如浴火鳳凰般重生，確立人生新方向，經過精煉淬礪後，卓壯成長乃至頂天立地的好男兒，感謝之意情溢乎辭，本人實無以回報，謹以日後優異成就表現來報答感謝之情。

最後也是最重要的則為感激我最愛的父母的養育劬勞愛護之恩以及兄妹的支持，也再次佩服自己的恆心與毅力，是促使和造就完成我今日豐碩研究成果的最大力量。謹以此篇論文與所有支持與愛護關心我的人共享且共勉之。

謹誌於中華民國八十七年六月

目錄

中文摘要-----	1
英文摘要-----	3
第一章 緒言-----	5
第二章 文獻回顧-----	6
第一節 素食者的飲食型態與營養性問題-----	6
第二節 鐵的相關介紹-----	7
1. 鐵的生化學-----	7
1-1. 鐵在人體內之分佈情形-----	7
1-2. 鐵的生理功能-----	7
1-3. 鐵在人體內的新陳代謝-----	8
(A). 吸收的機轉-----	9
(B). 影響鐵吸收的因素-----	11
1. 鐵的食物來源、形式和量-----	11
2. 消化道因素-----	13
(C). 調節鐵吸收的因素-----	13
1. 身體的因素-----	13
2. 紅血球生成速率的影響-----	13
(D). 鐵的建議量及國人鐵攝取情形-----	14
(E). 鐵缺乏之影響-----	15
(F). 鐵的營養狀況評估-----	15
1. 飲食攝取評估-----	16
2. 血液生化值評估-----	16

第三章 研究動機-----	18
第四章 研究目的-----	19
第五章 材料與方法-----	20
第一節 研究設計-----	20
第二節 研究進行時間-----	20
第三節 研究對象-----	21
第四節 飲食資料-----	22
1. 飲食記錄-----	22
2. 飲食成份分析-----	23
第五節 血液樣本採集與分析-----	23
1. 血液採集-----	23
2. 血液生化值分析-----	23
第六節 統計分析-----	28
第六章 結果-----	29
(一). 受試者之特性-----	29
(二). 飲食攝取狀況-----	29
(三). 血液分析-----	30
(四). 飲食成份與血液生化值之相關性-----	32
第七章 討論-----	42
第八章 結論-----	46
參考文獻-----	47
附錄一. 同意書-----	55
附錄二. 基本資料與飲食問卷-----	56

中文摘要

食物含鐵質的型式有血基鐵質 (heme iron) 和非血基鐵質 (non-heme iron)。Heme iron 主要存在於動物性食品，而 non-heme iron 主要是存在於植物性食品。Heme iron 與 non-heme iron 的吸收是經由不同的機制進行，non-heme iron 可經由若干因子提高或抑制其吸收；如維生素 C 和一些動物性蛋白質可促進吸收，而磷酸鈣、植酸、穀類或存在茶與咖啡中的多酚類會減少吸收。報告指出素食者由於嚴格限制動物性食品，其食物主要來源是以蔬菜、水果、穀類、豆科植物、堅果等富含多酚類、黃豆蛋白的食物為主，而易干擾 non-heme iron 吸收，故素食者可能具有鐵缺乏的危險性。在臺灣由於並未於食物中強化鐵質，且佛教素食人口不斷增加，雖然鐵攝取量可能接近或高於每日營養素建議量 (RDNA)，但由於素食飲食中的某些因子會抑制 non-heme iron 的吸收而損及鐵的營養狀況，故對素食者的鐵建議攝取量可能需要再考量。本研究之目的主要是在評估年輕素食者 (vegetarian) 及非素食者 (nonvegetarian) 之營養素攝取及比較體內鐵的營養狀況。35 位素食者 (男：15 位；女：20 位) 及 32 位非素食者 (男：13 位；女：19 位) 參與本研究。每位受測者需完成 12 天的飲食記錄、體位測量及血液生化值的評估。其中血液生化值的評估包括測量血漿的血紅素 (hemoglobin)、血鐵質 (plasma iron)、鐵蛋白 (ferritin)、總鐵結合能力 (total iron binding capacity)、轉鐵蛋白飽和度 (transferrin saturation)。研究結果顯示素食者有較低的脂肪、蛋白質、纖維質、維生素 A、鐵、膽固醇及鈉的攝取。而在醣類、維生素 B1、維生素 C 及鈣的攝取方面，素食及非素食者

則無明顯的不同。雖然素食者比非素食者有較低的鐵攝取量，但素食男生及女生的鐵攝取量仍分別高達 275% 及 142% 的飲食建議量。1 位素食女生的血漿鐵 ($32 \mu\text{g/dL}$) 是處於貧血 (anemia) 的狀況；1 位素食及 1 位非素食女生的鐵蛋白濃度小於 10 ng/mL ；5 位素食及 1 位非素食女生的總鐵結合能力大於 $410 \mu\text{g/dL}$ ；而 3 位素食男生、6 位素食及 1 位非素食女生的轉運鐵蛋白飽和度小於 $40 \mu\text{g/dL}$ ；總共有 6 位素食及 1 位非素食女生因有 2 種以上的鐵缺乏指標而被評估為貧血。雖然素食者有足夠的鐵攝取量，但其鐵在體內的生化利用率可能由於某些因子的影響（例如：飲食中的一些抑制鐵吸收因子或月經週期）而有所限制，特別是對素食女孩子而言。

關鍵詞：血基鐵質、非血基鐵質、素食者、非素食者、貧血。

英文摘要

Heme and non-heme iron are two types of iron in food. Heme iron exists mainly in animal products; while non-heme iron is in the plant foods. The absorption of heme and non-heme iron proceeds different mechanism pathway. The absorption of non-heme iron can be enhanced or inhibited by several factors. Vitamin C and animal protein can increase iron absorption; however, phytates, calcium phosphate, grains or polyphenols containing in tea and coffee have negative effects. Several studies indicated the vegetarians obtained most of their iron from vegetables, fruits, grains cereals, legumes and nuts, which supplied exclusively non-heme iron. These non-heme sources have lower bioavailability than heme iron in animal products which are an important iron source of nonvegetarians. Thus, the vegetarians may be at greater risk of iron deficiency. Food is not routinely fortified with iron in Taiwan, and the population of Chinese Buddhist vegetarians are continually rising. Although Taiwanese vegetarians had an iron intake closer to or higher than the Taiwan RDNA, showed impaired iron status. The bioavailability of iron is probably the major determinant of the iron adequacy of a vegetarian diet. Therefore, particular attention must be given to vegetarians on their recommended iron intake. The purpose of this study was to investigate the nutrient intakes and examine the iron status of young vegetarian adults compared to nonvegetarians. Thirty-five vegetarians (15 males, 20 females) and 32 nonvegetarians (13 males, 19

females) were participated in this study. Each subject completed a 12-d diet record. Hemoglobin, plasma iron, ferritin, total iron binding capacity, and transferrin saturation were measured. Vegetarians had lower dietary fat, protein, fiber, vitamin A, iron, cholesterol and sodium intakes than nonvegetarians. No significant differences were found in carbohydrate, thiamin, vitamin C, and calcium intakes between the 2 major groups. Although vegetarians had lower iron intake than nonvegetarians, their iron intakes was 275 % and 142 % above the RDNA for vegetarian males and females ($p < 0.05$), respectively. One vegetarian female was in an anemia stage with a plasma iron level of 32 $\mu\text{g/dL}$; 2 female subjects (1 vegetarian, 1 nonvegetarian) had anemic ferritin levels ($< 10 \text{ ng/mL}$); 5 vegetarian females and 1 nonvegetarian female subject had anemic total iron binding capacity levels $> 410 \mu\text{g/dL}$; and 3 vegetarian males, 6 vegetarian females and 1 nonvegetarian female showed anemia with transferrin saturation $< 15\%$. Six vegetarian females and 1 nonvegetarian female were anemic because they had two or more abnormal biochemical indices of iron status. Although vegetarian subjects had sufficient iron intake, the bioavailability of iron seemed limited to maintaining iron balance, especially in women.

Key words : heme iron 、 non-heme iron 、 vegetarian 、 nonvegetarian 、 anemia.

第一章 緒言

鐵缺乏性貧血目前仍然是全世界所關注的營養性問題（1），不僅在落後或開發中地區，甚至先進富裕國家如美國（2）、瑞典（3）也不例外。全球性的統計證實，世界約有 15% 的人口患有鐵缺乏性貧血，而鐵缺乏盛行率竟高達總人口之 50% 左右（4）。不論國內外，自數十年以前即有許多學者對不同地區和各年齡層族群，進行鐵營養狀況研究，發現均有因鐵攝取量不足而造成貧血之現象（5-14）。

對素食者的營養狀況研究，國外已有一段非常長的時間。許多研究指出，對於高血壓、冠狀動脈疾病、第二型糖尿病及膽結石等，素食者比一般雜食者均有較低的發生率（15）。但是素食者可能由於其飲食型態而不能適量獲取一些微量元素，例如鐵。素食者的鐵攝取量雖然接近甚至高於非素食者（16-18），但是鐵營養狀況仍出現受損害的情形，此原因可能是人體內鐵的生化利用率可能受到素食飲食中一些因子所影響。因此，有關素食者的飲食型態所造成營養素的吸收與體內生化值狀況之研究，於世界各國均引起不少的關注，而進來更有許多的新的發現，非常值得我們更進一步的探討。

第二章 文獻回顧

第一節 素食者的飲食型態與營養性問題

素食者通常被定義為不食用動物肉類（如家畜肉、家禽肉、魚等），但是包括蛋類及乳製品（15）。素食者所食用之素食種類包括有四種：全素食（vegan；restricted vegetarian）、奶素食（lactovegetarian）、蛋奶素食（lacto-ovo-vegetarian）、長壽飲食（macrobiotic）。所以會產生這麼多的素食者，大部份原因為宗教信仰問題，例如：美國安息日會和臺灣部份佛教、一貫道等等的素食者是蛋奶素食，其次才是健康問題（如減重、疾病等），目前國內素食者以蛋奶素及奶素食者居多，主要食物來源為：黃豆及豆製品、米麥及其製品、蔬菜、水果、奶類，另外，不抽煙、不喝酒，也是素食者飲食上的特點（19）。

以往素食者之食物種類及來源較受限制，並且由於營養知識亦較缺乏，導致長期素食者較雜食者容易造成部份營養素缺乏，例如：鐵、鈣、維生素 B6、維生素 B12、葉酸、維生素 D 及必須胺基酸（15），而其中鐵缺乏所引起的貧血為目前世界上最受關注的營養性問題之一（20）。

第二節 鐵的相關介紹

1. 鐵的生化學

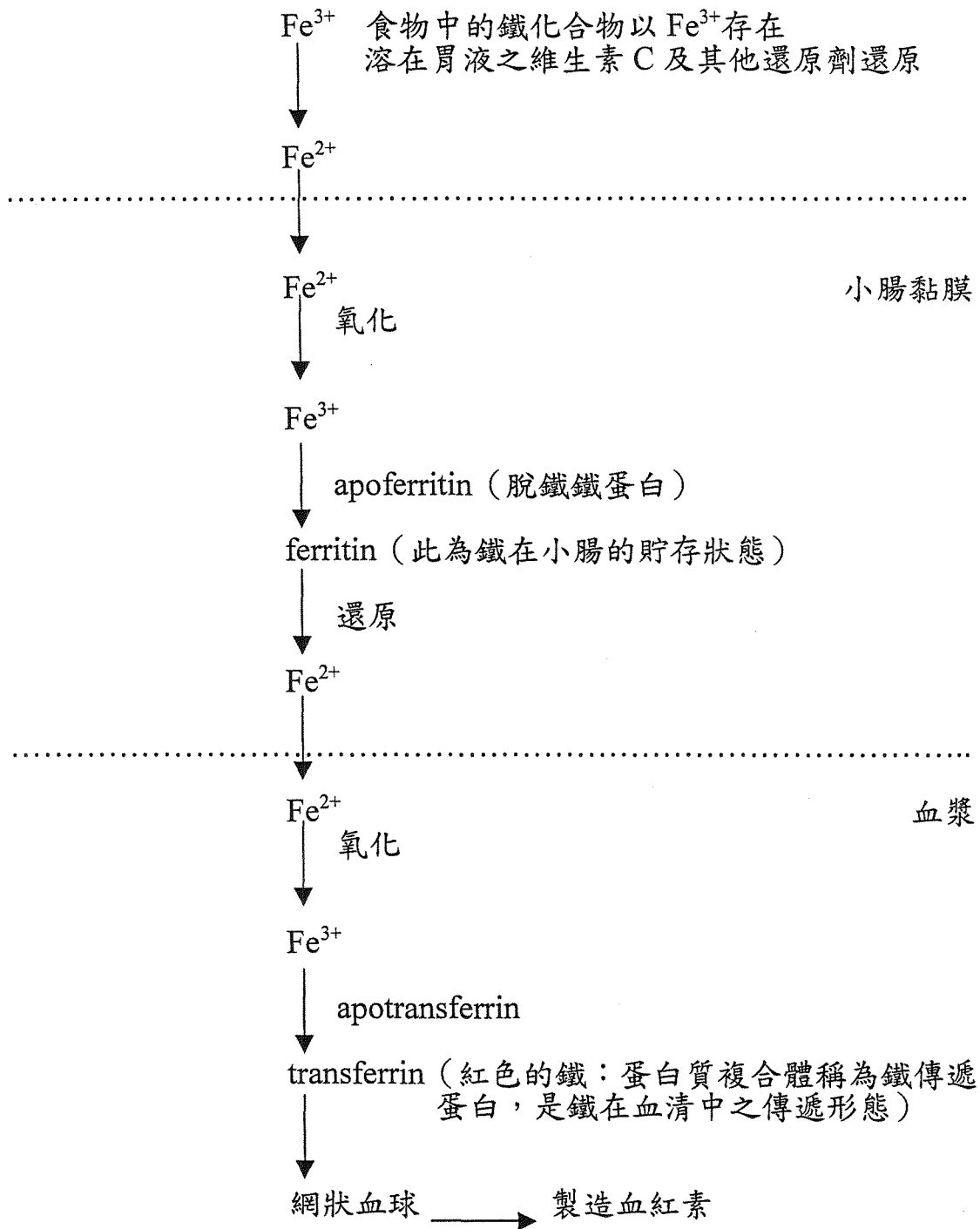
1-1. 鐵在人體內之分佈情形：

鐵的原子量 55.85，原子序 26，是地球上第四豐富的元素。鐵大多以二價鐵 (Fe^{2+}) 和三價鐵 (Fe^{3+}) 形式存在 (4)。鐵是人體內豐富的微量元素，亦是必須的營養素，健康成年人體內的鐵量大約為 3-5 克，其中 60-70 % 的鐵存於血紅素 (hemoglobin)、肌紅蛋白 (myoglobin)、細胞色素 (cytochrome) 及某些少數酵素 (如: catalase、tryptophan oxygenase) 中，這些鐵稱為功能性鐵 (functional iron)，其他 30-40 % 為貯存性鐵 (storage iron)，貯存於網狀內皮細胞 (reticuloendothelial cell)、肝及骨髓中 (21)。

1-2. 鐵的生理功能：

存在血紅素及肌紅素的鐵負責輸送氧氣及二氧化碳，存在於細胞色素的鐵則負責呼吸鏈中的電子傳遞及能量之生成 (4)。鐵亦被認為與細胞免疫性有關，因為有報告提出當鐵缺乏時會使得淋巴細胞和巨噬細胞減低增殖作用，而降低免疫功能 (22,23)。

1-3.鐵在人體內的新陳代謝（圖一）：



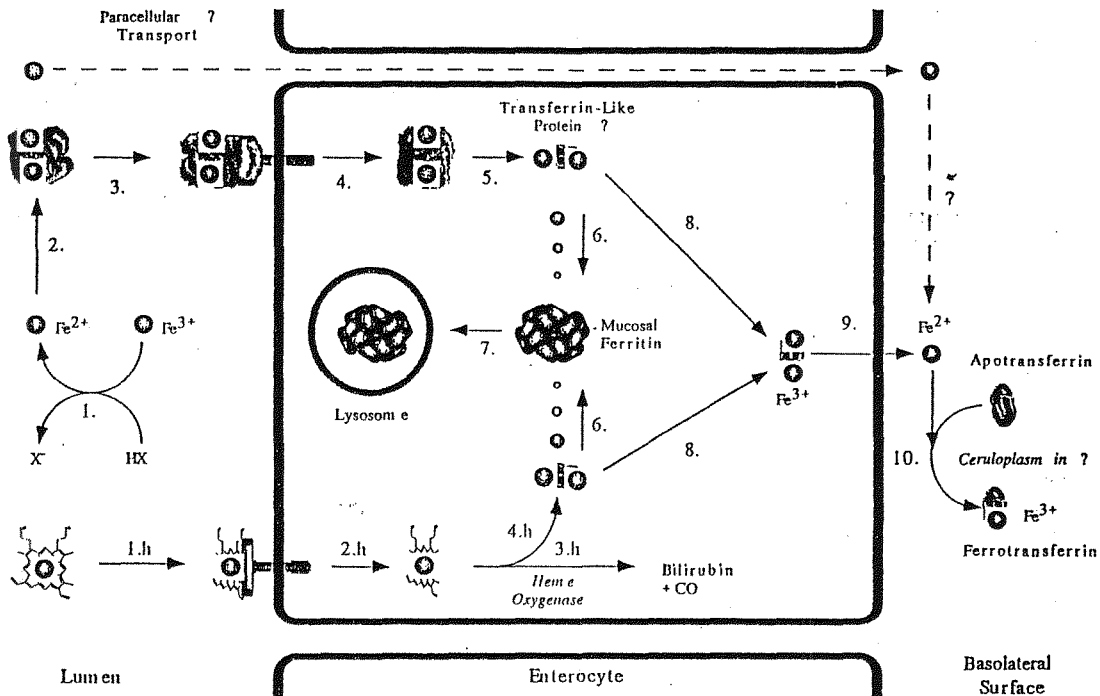
鐵的吸收與利用 (21)

食物中的鐵為三價，多半與氫氧根 (-OH) 或其他有機物結合成化合物，此化合物先在人體胃液 (HCl) 中分解成游離狀的鐵離子 (Fe^{3+})，再接受還原劑維生素 C、-SH 基將之還原成二價鐵離子 (Fe^{2+})。鐵需以二價的形式才能被小腸吸收。進入小腸黏膜後，二價鐵離子氧化成三價鐵 (Fe^{3+})，再與脫鐵鐵蛋白 (apoferritin) 結合成鐵蛋白。之後，小腸黏膜細胞中自鐵蛋白游離出來的三價鐵變成二價以後進入血液。然而在血漿中，二價鐵立刻氧化成三價，在 CO_2 存在之下與一種 β -球蛋白 (apotransferrin) 結合成轉鐵蛋白 (transferrin)，送到骨髓的網狀血球，與原紫質 (protoporphyrin) 形成血基質 (heme)，再與球蛋白結合成血紅素 (圖一)。

(A). 吸收的機轉：

有關小腸黏膜吸收鐵的代謝機制，目前仍尚未被完全證實，最主要是由以下三個步驟所構成：1. 小腸黏膜細胞攝入鐵。2. 腸細胞間的轉移。3. 細胞釋放鐵至循環中 (圖二)。鐵吸收主要藉由與蛋白質螯合再經由小腸黏膜細胞刷狀緣上的接受器以需能方式胞飲作用進入細胞內，以鐵蛋白 (ferritin) 型式暫時貯存，之後再釋放出鐵離子到細胞漿膜 (serosal) 表面，鐵再與轉鐵蛋白 (transferrin) 結合送至血漿中，運送到身體各處利用 (例如：與肌肉中蛋白質形成肌紅素、骨髓造血、酵素系統、或肝中貯存等) (4,24-26)。

圖二. 小腸細胞吸收鐵及轉移鐵的代謝 (4) :



- (1) . 如維生素 C 等還原劑可將三價鐵還原成二價鐵。
- (2) . 非血基質鐵在腸道內連結到蛋白質上。
- (3) . 被細胞表面之接受器以胞飲作用攝入。
- (4) . 進入細胞內。
- (5) . 可整合至較低分子量物質或形成轉鐵蛋白質。
- (6) . 形成黏膜細胞鐵蛋白。
- (7) . 進入溶小體。
- (8) . 或者移至細胞膜。
- (9) . 還原成二價鐵釋出胞外。
- (10) . 再氧化成三價鐵結合到轉鐵蛋白質上，進入血漿中。
- (1h) . 血基質鐵直接連結至接受器上。
- (2h) . 轉移內化至胞內。
- (3h) . 由血基質鐵氧化酵素降解成鐵、一氧化碳及膽紅素。
- (4h) . 鐵結合蛋白質貯存。

(B). 影響鐵吸收的因素：

1. 鐵的食物來源、形式和量：

飲食中所含的鐵有兩種，一種為血基質鐵 (heme iron)，另一種稱為非血基質鐵 (non-heme iron)。血基質鐵主要存在血紅素及肌紅素中，如肉類食品的鐵屬之。血基質鐵佔飲食總鐵量的 5-10%，且較易吸收，吸收率約 15-35% (24)，不受飲食成份或腸道環境 (如 pH 值等) 之影響。飲食中的鐵大都以非血基質鐵的形式存在 (> 85%)，在食物中的非血基質鐵一般多以 Fe^{3+} 存在，但 Fe^{3+} 必須經由維生素 C 等還原劑作用，將其還原成 Fe^{2+} 才能被吸收，因此，非血基質鐵的吸收率較血基質鐵的吸收率低，僅 2-20% (24)。除此之外，非血基質鐵的吸收亦受飲食成份之影響，如食物中磷、草酸及植酸會抑制鐵的吸收 (21)，但維生素 C 則會促進非血基質鐵的吸收 (27)。此外，如果食物中含鐵量較高，則吸收率也會提高。但是不論血基質鐵和非血基質鐵之吸收率均受體內鐵狀況所影響 (4,24,25)。一般而言，動物肝臟、肉類、魚、豆類、綠色蔬菜、乾果、全穀類、馬鈴薯以及蛋都是鐵質的良好來源 (28,29)。

表格一：富含鐵的食物及每 100g 食物中鐵的含量與每份所提供的鐵量多寡 (28,29)。

Foods	Iron (mg per 100 g)	Iron (mg/serving)
Meats		
Beef, mince	3.1	2.5-5
Sirloin, reast	1.6	1.5-3
Sausage, pork, grilled	1.5	1.8
Lamb chop, grilled	1.9	1.9
Chicken, light meat	0.5	0.7
Chicken, dark meat	1.0	1.4
Liver, calves	8.0	7.3
Fish		
Cod, baked	0.4	0.5
Fish fingers, fried	0.7	0.6
Mackerel, smoked	1.2	1.8
Sardines	2.9	2.9
Tuna	1.0	0.5
Cockles	26	6.5
Mussels, boiled	7.7	3.1
Eggs		
Whole	1.9	1.0
Yolk only	6.1	
Cereals		
Bread, white	1.6	1.0
Bread, whole meal	2.7	1.9
Rice, boiled	0.2	0.3
Pasta, boiled	0.5	1.1
Corn flakes	6.7	2.7
All-Bran	12	6
Porridge	0.5	1.0
Vegetables		
Baked beans	1.4	1.9
Peas, frozen and boiled	1.6	1.0
Potatoes, boiled	0.4	0.7
Chips	0.9	1.6
Spinach, boiled	1.6	1.4
Other foods		
Bananas	0.3	0.3
Chocolate, plain	2.4	1.2
Curry powder	58	1.7
Liquorice	8.1	
Milk	0.06	0.06
Human milk	0.05	
Peanuts	2.5	1.0
Wine, red	0.9	1.1
Wine, white	0.5	0.6

2. 消化道因素：

胃酸可幫助鐵結合蛋白質 (iron-binding protein) 變性及將三價鐵還原成二價鐵以利吸收。若因過量服用制酸劑、攝食過多鹼性物質、胃酸缺乏或胃切除手術等則會導致鐵的吸收受到損害 (30,31)。腸道內環境如一些草酸鹽、碳酸鹽、磷酸鹽及單磷酸鹽等會增加 pH 值而降低鐵的吸收；但若黏膜細胞內鐵的濃度不足，則相對的吸收率會提高 (32)。

(C) . 調節鐵吸收的因素：

1. 身體的因素：

身體內鐵的貯存量增加時，鐵的吸收即降低，若總鐵量減低則吸收增加。鐵儲存量為 500 毫克時，吸收率是 5-10%，而當儲存量低於 100 毫克時，則吸收率增加至 15-20% (33)。

2. 紅血球生成速率 (erythropoiesis rate) 的影響：

在身體發生出血或急性溶血時，會活化紅血球生成，因而增加鐵的吸收 (34)。另外，成長發育期或懷孕期之生理狀況的改變，甚至在缺氧時，都會活化且增加紅血球生成，而提高鐵的吸收 (32, 35)。一些疾病如地中海性貧血 (thalassemia)、溶血性貧血 (hemolytic anemia)、血色素沉著症 (hemochromatosis) 和亞鐵螯合酵素 (ferrochelataase) 缺乏等亦會增加鐵的吸收 (36,37)。

(D) . 鐵的建議量及國人鐵攝取情形：

行政院衛生署建議婦女每日鐵攝取量以 15 毫克為宜，懷孕第三期及哺乳期宜再增加 30 毫克，男人為 10 毫克，嬰兒則為 7-10 毫克 (38)。美國飲食建議量 (Recommended Dietary Allowance ; RDA) (39) 亦使用相同建議攝取量。根據多次膳食營養調查報告，臺灣地區人民之鐵質攝取量逐年增多；1973 年與 1976 年為每人每日 12 毫克，1983 年與 1989 年之報告，則分別為 13.9 毫克與 16.9 毫克，已超過建議量。今年度 (1998) 行政院衛生署所發表的國民營養健康狀況變遷調查結果顯示，在 13-18 歲年齡層兩性的鐵建議攝取量均為每日 15 毫克。當攝取量達建議量之 93.3 % 以上時缺鐵率男性降至 3.17 %，女性降至 3.34 %，反應出此年齡層現行之鐵建議攝取量足以滿足生理需要。在 19-50 歲年齡層男性之攝取量均高於每日 10 毫克以上，因此沒有缺鐵問題，表示鐵建議攝取量每日 10 毫克足以滿足其生理需要；此年齡層之女性在每日鐵攝取量低於 6 毫克時缺鐵率最高，隨著鐵攝取量之增加，缺鐵率有下降之趨勢，然而在鐵攝取量達建議量之 93.3 % 以上時，女性仍有約 12 % 的缺鐵率，可見提高鐵攝取量並不能有效降低缺鐵率，究竟是個人生理因素或是飲食鐵質利用率所限制，亦或現行之鐵建議攝取量不足，值得省思。整體而言，國人鐵營養狀況有明顯的性別差異。鐵營養不良的問題以女性較男性為嚴重。男性之中，以成長中的青少年和 65 歲以上老年人缺鐵率較高。女性則 4 歲以上各年齡層均有缺鐵問題，13 歲以上缺鐵率可達 9 % 以上，如何有效改善女性鐵營養狀況應是重要的議題 (40)。另外，對於各年齡層之素食者並未列入調查範圍，因此有必要更進一步評估素食者的鐵營養狀況。

(E) . 鐵缺乏之影響：

在動物實驗方面有研究指出，鐵缺乏的老鼠會降低粒腺體酵素的機能並使 α -glycerophosphate oxidase 活性降低，使丙酮酸氧化受阻而增加乳酸的產生，使得運動能力降低(41,42)。Tyrosine hydroxylase 及 tryptophan hydroxylase 為合成神經傳導物質，如兒茶酚胺 (catecholamine)、serotonin、dopamine 及 norepinephrine 等所必需的酵素，而鐵則擔任輔酶的角色。實驗證實鐵缺乏的老鼠會影響神經傳導物質的合成與降解(43)。另外，兔子缺鐵亦會造成 dopamine 及 serotonin 的接受器結合位 (receptor binding site) 減少，導致行為改變(44,45)。

人體鐵缺乏時會造成血液學上的改變（如紅血球細胞變形、血紅素濃度降低），致使容易產生疲勞感，而使工作效率減低(44)。於鐵缺乏或鐵缺乏性貧血的兒童會出現躁鬱不安、無精打采、知覺受限、表情冷淡且易於分心(46)。懷孕最後三個月內和分娩出生後六至十二月內是胎兒與嬰兒腦部組織發育的最重要階段，如果在此時鐵缺乏會造成腦部發育不良，影響智力(6,47,48)。還有鐵缺乏會影響體內熱能調節代謝及成長發育受阻等(49)。

(F) . 鐵的營養狀況評估：

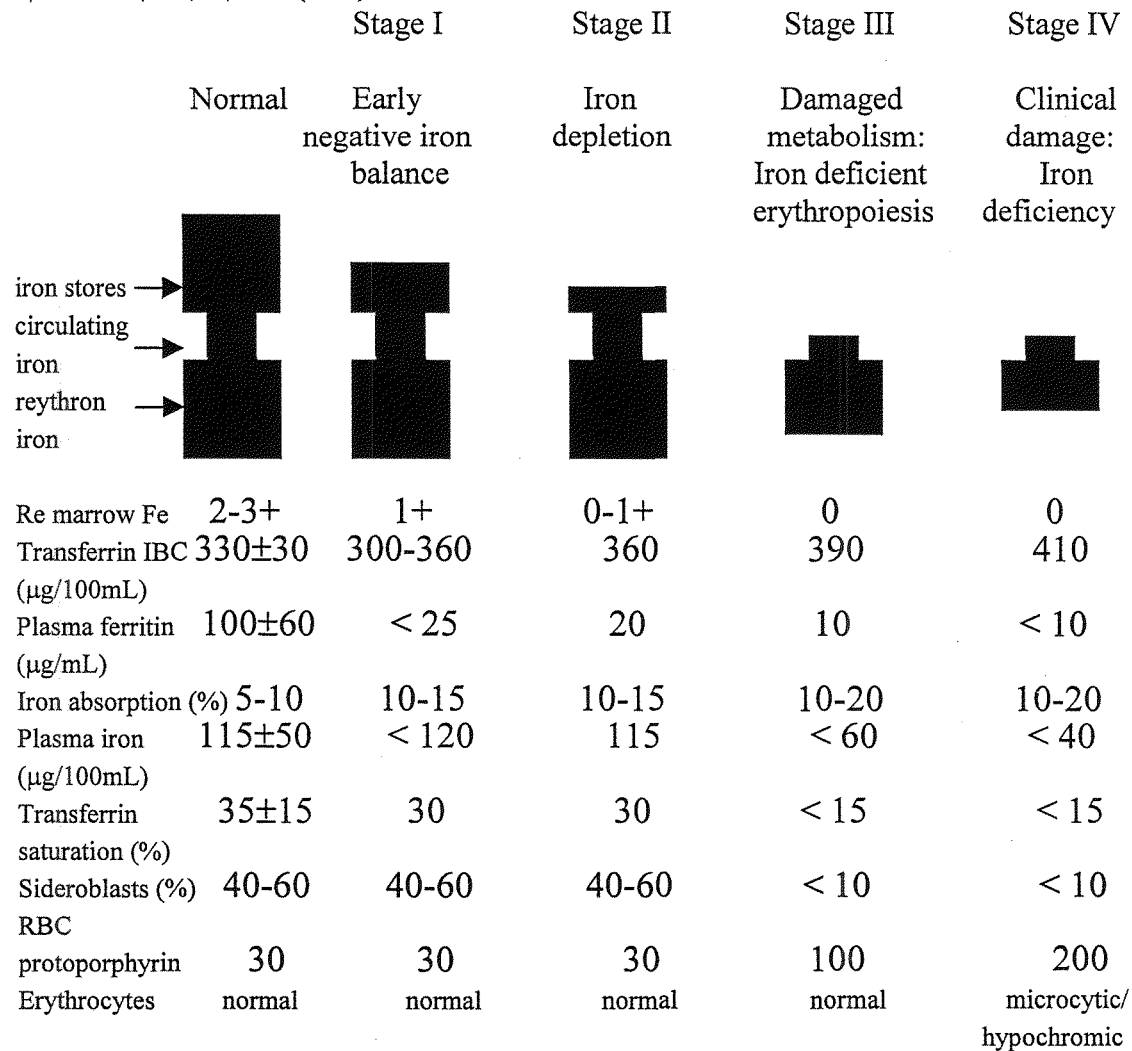
許多研究對於鐵的攝取量及鐵狀況是否適當之評估皆有詳細報告。評估鐵的營養狀況可分為飲食調查及血液生化值的檢測。

1. 飲食攝取評估：

Marr 和 Heady (50) 指出以 12-14 天的飲食記錄來取代一般的 3 天飲食記錄，對於飲食之攝取情形較能提供一個確實的評估結果。Kelasy 等人 (17) 使用 14 天飲食記錄時發現素食者比非素食者有較高之鐵攝取量；而在其他研究報告則顯示出素食者與非素食者有相近或較低之鐵攝取量 (51,52)。

2. 血液生化值評估：

評估鐵營養狀況的四個階段與各項血液生化值之判定範圍標準，如下圖所示 (33)：



評估鐵營養生化指標包括有：血紅素濃度 (hemoglobin)、血清鐵蛋白濃度 (serum ferritin)、血清轉鐵蛋白濃度 (transferrin) 和血清鐵濃度 (serum iron)，血清總鐵結合量 (total iron binding capacity; TIBC)、血清未飽和鐵結合量 (unsaturated iron binding capacity; UIBC) 與轉鐵蛋白飽和度 (transferrin saturation)。

對於素食人口，血清鐵蛋白濃度是最易表現出不足的一項生化指標 (53)。Helman 和 Darnton-Hill (53) 調查發現 5% 的男性素食者和 27% 的女性素食者之血清鐵蛋白值較非素食者為低，其中 10% 的女性素食者之血漿鐵蛋白濃度甚至小於 10 ng/mL。然而，單獨偵測血清鐵蛋白濃度是不足以評估鐵營養狀況的。Cook 等人 (54) 研究指出，僅用一種不正常的鐵營養生化指標來評定整個族群當中個人貧血之盛行率，則貧血盛行率會呈現出比同時用一種以上的鐵營養生化指標評估出的結果有較高的趨勢。因此學者們 (54-56) 建議，同時使用多種鐵狀況指標，例如：血清鐵蛋白、總鐵結合量、未飽和鐵結合量、轉鐵蛋白飽和度 (transferrin saturation) 及血紅素 (hemoglobin) 等，會比用任一個單一指標能夠正確評估鐵的營養狀況。

第三章 研究動機

動物性食品尤其是肉類，含有豐富且較易被人體吸收利用的血基質鐵（57）。由於素食者嚴格限制動物性食品的攝取，因此獲得鐵的主要來源為蔬菜、水果、全穀類、豆科植物和堅果類。雖然水果和蔬菜中所含的維生素 C 可促進 non-heme iron 吸收（58,59），但是其餘所含的物質，例如：植酸、多酚類（60）和黃豆蛋白（57）等物質，則易干擾 non-heme iron 的吸收。根據黃氏等人（61）的研究報告，中國佛教素食多以黃豆蛋白來取代動物性食品，另外潘氏等人（62）的研究中亦指出素食者飲食中主要蛋白質來源為米和黃豆製品，不但排除了肉類中所富含的血基質鐵，抵消抑制黃豆蛋白的作用，更減低吸收鐵的能力。在臺灣，大部份日常所食用的食物中並未強化鐵質。因此，素食者的飲食型態不禁令人聯想到是否會影響其體內鐵的代謝、吸收及利用。

第四章 研究目的

在國外有很多關於素食者鐵攝取和鐵狀況之評估結果已被發表，但是國內這方面之研究卻較為缺乏。所以本研究的目的為：

1. 調查及比較年輕素食及非素食成人之營養素攝取情形。
2. 評估臺灣目前鐵建議攝取量是否足夠此類族群所需。
3. 評估及比較年輕素食及非素食成人體內的鐵營養狀況。

第五章 材料與方法

第一節 研究設計

本研究是以臺灣年輕的素食與非素食者為對象所做的觀察性研究，分別比較及評估兩種不同飲食型態的各類營養素攝取、體內鐵的營養狀況。整個研究計畫已受中山醫學院校方審查會核准同意進行。

第二節 研究進行時間

1. 招募受試者：中華民國 85 年 9 月 ~ 12 月底。
2. 研究計畫說明會：中華民國 86 年 1 月 ~ 2 月初。
3. 問卷調查：中華民國 86 年 2 月。
4. 第一次抽血：中華民國 86 年 3 月初，於一星期內分析完成。
5. 飲食記錄：中華民國 86 年 3 月 ~ 4 月。
6. 第二次抽血：中華民國 86 年 4 月初，於一星期內分析完成。
7. 飲食記錄營養素成份分析和統計：中華民國 86 年 4 月 ~ 87 年 3 月。

第三節 研究對象

參與本研究的年輕素食者與非素食者是以在臺灣中部大學校園內張貼廣告及分發宣傳單的方式招募而來，完全採取自願參與的情形。參與素食者部份，多為一貫道與佛教信徒：有中山醫學院 10 人（4 男 6 女）、中國醫藥學院 8 人（3 男 5 女）、靜宜大學 11 人（3 男 8 女）、中興大學 5 人（4 男 1 女）、慈濟公德會臺中分會 4 人（1 男 3 女），共為 38 人，參與非素食者部份：有中山醫學院 23 人（11 男 12 女）、中國醫藥學院 11 人（3 男 8 女），共為 34 人。

計畫開始前，由調查研究員向參與者詳細解說整個研究計畫的內容，並回答參與者的問題。為維護參與者的權益，請每位參與者簽署同意書（附錄一）。之後，參與者須填寫一份個人基本資料及飲食問卷（附錄二），身高、體重亦加以測量並記錄。填寫完整後收回整理，以便瞭解得知研究對象的個人健康狀況及飲食習慣。另外，取得空腹禁食的血液樣本，以做臨床生化的評估。

參與本研究的受試者必須符合計畫所訂定之篩選標準如下：

1. 年齡小於四十歲。
2. 沒有生病或接受醫生指示進行藥物治療。
3. 沒有心臟、肝臟或腎臟疾病，亦沒有糖尿病、酗酒、癌症、高血壓、月經週期不正常、生殖方面問題或其他代謝疾病。
4. 未接受荷爾蒙治療（例如：口服避孕藥）或其他藥物（例如：制酸劑、氫氧化鋁、四環素）等可能會影響鐵狀況及代謝的物質。
5. 素食者的定義為不食用獸肉，其中包括魚類，並且食用素食已經

大於二年以上的時間。

6. 基本血液生化值評估正常。
7. 體重於近一年內變化未超過四公斤以上。
8. 女性需未懷孕。

符合以上篩選條件者，為正式受試者。將所有受試者分為四組，依序為素食男性、非素食男性、素食女性、非素食女性。在研究過程中有 3 位素食者（1 男 2 女）和 2 位非素食者（1 男 1 女）因個人因素退出，因此最後人數為素食者 35 人（男性：15 人，女性：20 人），非素食者 32 人（男性：13 人，女性：19 人）。受試者的特性整理於表格一。

第四節 飲食資料

1. 飲食記錄：

所有受試者均被教導如何完成一個 12 天的飲食記錄。飲食記錄的方式為 3 天的飲食記錄法（3-d diet record），需包含 2 個非假日（例如：星期一～五），及一個假日（例如：週六、日），連續進行 4 個星期的時間，因此共為 12 天的飲食記錄。

2. 飲食成份分析：

12 天的飲食記錄之營養成份分析，是根據中華民國行政院衛生署於民國 83 年修訂完成的食物成份表來計算，營養攝取評估是以中華民國行政院衛生署於民國 82 年制定的每日飲食營養素建議攝取量為標準。主要分析項目為熱量、鐵、醣類、脂質、蛋白質、膽固醇、膳食纖維、維生素 B1, B2, A, C, E、菸鹼酸、鈣、鈉……等等。

第五節 血液樣本採集與分析

1. 血液採集：

血液樣本為禁食 8 小時以上的空腹靜脈血液 15 c.c.，以真空抽血管（Becton Dickinson, Rutherford, NJ 所生產製造，其中包含有適量的抗凝血劑 EDTA 或 Heparin）收集之後，立即放置於冰筒中。於抽血後半小時之內，取 0.5 mL 全血以做為血紅素的分析，其餘血液則做離心（4 °C, 3000 rpm, 10 min.）、分裝血漿，而後放置於-80°C 的冰箱中保存，直到分析時為止。

2. 血液生化值分析：

血液生化值檢驗項目包括血漿的血紅素、鐵、鐵蛋白、總鐵結合量、轉鐵蛋白飽和度等。血紅素、鐵和總鐵結合量是利用商業配藥試劑（由 Germany Human Company 所製造之 biochemical diagnostic kit）以自動分析儀（ACRO; Biotechnica Instruments, Italy）進行分析。鐵蛋白是利用商業配藥試劑（INCSTAR Corporation-Stillwater,

Minnesota, U.S.A.) 以免疫放射法 (radioimmunoassay method) 測定。

分析方法及步驟如下：

(1) . 血紅素 (Hemoglobin) 測定：

(A) . 方法：Hemoglobin cyanide method。

(B) . 原理：利用國際標準氰化氧血色蛋白質之方法，將紅血球表面薄膜破壞，釋放出血紅素，經氧化後變性血紅素轉變為氰化氧血色蛋白 (cyanmethemoglobin) 或 hemoglobin cyanide 再利用 540 nm 波長的吸收光測其吸光值，由儀器自動換算成濃度。

(C) . 試劑：potassium hexacyanoferrate (III) - 0.5 mmol/l
potassium cyanide - 0.6 mmol/l
sodium bicarbonate - 1.0 mmol/l

(D) . 儀器：Automatic Analyzer (ARCO; Biotecnica Instruments, Italy)。

(E) . 步驟：a. 將試劑以 500 ml 蒸餾水稀釋。

b. 取 5 μ l 全血加 1ml working reagent。

c. 以 540 nm 測吸光值。

d. 血紅素濃度值 (g/dl) = (所得檢體吸值 - 空白吸光值) x 29.4 (換算因子)

(2) . 血漿鐵 (Plasma iron)：

(A) . 方法：CAB method

(B) . 原理：將三價鐵與 chromazurol B (CAB)、cetyltrimethylammouiumbromide (CTMA)

形成 complex，在波長 623 nm 有最大吸光
值出現。

(C) . 試劑：CAB - 0.135 mmol/l

CTMA - 2.2 mmol/l

guanidiniumchloride - ≥ 3.0 mol/l

sodium acetate buffer (pH 4.7) - 45 mmol/l

iron standard - 100 μ l/dl

(D) . 儀器： Automatic Analyzer (ARCO; Biotechnica
Instruments, Italy) 。

(E) . 步驟： a. 取血漿 50 μ l 加上 reagent 1000 μ l 。

b. 以波長 623 nm 測吸光值。

c. 血鐵濃度值 (μ l/dl) = (所得檢體吸光值 -
空白吸光值) x 830 (換算因子)

(3) . 總鐵結合量 (Total iron binding capacity) ：

(A) . 方法： Modified Ramsay method

(B) . 原理：用過量的三價鐵離子與血漿中的轉鐵蛋白結合，
使其過飽和，以氧化鋁 (aluminium oxide) 吸
收過量未結合的鐵，再以血漿鐵分析方法處理。

(C) . 試劑： iron solution (iron III chloride) - 0.09 mmol/l
aluminium oxide

(D) . 儀器： Automatic Analyzer (ARCO; Biotechnica
Instruments, Italy) 。

(E) . 步驟： a. 取血漿 0.25 ml 加入 iron solution 0.5 ml 混合
均勻。

- b. 3-5 分鐘後加入 0.175-0.2 g 之 aluminium oxide 混合均勻十分鐘後，再靜置三分鐘。
- c. 離心一分鐘，5000 rpm，取上層以波長 623 nm 測吸光值。

D 總鐵結合量 ($\mu\text{l}/\text{dl}$) = (所得檢體吸光值 - 空白吸光值) \times 830 (換算因子) \times 3

(4). 鐵蛋白 (Ferritin) :

(A). 方法 : Radioimmunoassay method

(B). 原理 : 利用 precipitating antiserum reagent 從未結合放射性追蹤劑中去分離出結合放射性追蹤劑的抗體之方式，讓 sample 的非放射性鐵蛋白會和標定 ^{125}I 的鐵蛋白競爭鐵蛋白抗體上之結合位，而此時放射性標定物結合到抗體上的量與非放射性鐵蛋白量為反比之關係。

(C). 試劑 : Clinical AssaysTM GammaDab Ferritin ^{125}I RIA Kit (INCSTAR Corporation, Stillwater, Minnesota, U.S.A.) , Catalog No./REF.: CA-1590.

--- ^{125}I ferritin tracer Cat. No. CA-2671

--- rabbit anti-ferritin serum Cat. No. CA-2137

--- ferritin precipitating antiserum reagent Cat. No. CA-2713

--- ferritin controls, level I & II Cat. No. CA-2417, 2418

--- ferritin blank Cat. No. CA-2235

--- ferritin standards Cat. No. CA-2234, 2236,
2240

(D) . 儀器 : A Canberra Company 製造之 COBRA II AUTO
GAMMA PACKARD COUNTER .

(E) . 步驟 : a. 所有試劑達到室溫並搖晃均勻 .

b. 依分組將試管貼上標籤 , 有 total counts
【T1,T2】、ferritin blank、ferritin standard 5,
20,50, 200, 500 ng/mL、ferritin control、
sample .

c. 依序加入試管 :

--- 25 μ l ferritin blank 及 standard

--- 25 μ l ferritin control, level II

--- 25 μ l plasma sample

d. 將 100 μ l red 【¹²⁵I】 ferritin tracer (CA-2671)
加入所有試管 .

e. 加入 100 μ l blue rabbit anti-ferritin serum
(CA-2137) 至所有試管 (除 total counts
外) .

f. 低速混合 .

g. 於 37 °C 水浴 30 分鐘 .

h. 加入 500 μ l precipitating antiserum reagent
(CA-2713) 至所有試管 (除 total counts
外) .

i. 低速混合 .

j. 於 37 °C 水浴 5 分鐘 .

- k. 離心所有試管（除 total counts 外），在 2-12 °C，15 分鐘，1000 xg。
- l. 倒出所有上清液。
- m. 放入 gamma counter 計算。
- n. 使用 semi-logarithmic graph paper 及 ferritin standard 值畫出最適當曲線，再將 sample 值對應即可得到濃度值。

(5). 轉鐵蛋白飽和度 (Transferrin saturation) :

$$\text{Transferrin Saturation (\%)} = \text{Serum iron} / \text{TIBC} \times 100 \%$$

第六節 統計分析

資料分析係使用 SigmaStat statistical software (version 1.0; Jandel Scientific, San Rafael, CA) 完成，不同組別之營養素攝取與生化值測量的差異性比較，是使用 unpaired Student's t test。以 Pearson correlation coefficients 評估飲食種類與鐵的營養狀況相關性。所有統計結果必須在其 p 值小於或等於 0.05 ($p \leq 0.05$) 時才採用。文章中所提及之數值均以平均值加減標準差 (means \pm standard deviation 【SD】) 表示。

第六章 結果

(一). 受試者之特性：

素食者與非素食者受試者的特性列於表格 1。比較其年齡和體型，男性素食者的年齡和非素食者並無顯著差異；但女性素食者比非素食者年紀大。男性非素食者的體重和身體質量指數 (body mass index ; BMI) 均較男性素食者來得高；而女性素食者和非素食者則無差異。以上這些差異並不足以影響到我們對於營養素攝取與體內鐵的營養狀況之比較。男性與女性的素食者，食用素食時間平均長達 4 年和 3.5 年以上之久。在整個族群當中，有 5 位非素食者 (1 男 4 女)、4 位素食者 (1 男 3 女)，有服用 vitamin B-complex、vitamin C、vitamin E 或綜合維生素補充劑的習慣。

(二). 飲食攝取狀況：

分析受試者所填寫的 12 天飲食記錄後 (見表格 2)，發現到女性非素食者比女性素食者之熱量攝取明顯高了許多，而男性素食者與非素食者間熱量攝取則沒有明顯差異存在。素食者組中，不論男女，其膳食的脂質、蛋白質、膽固醇、纖維、維生素 A、鐵和鈉之攝取量均較非素食者明顯的低下；而醣類、維生素 B1、維生素 C 和鈣則無明顯不同。另外，維生素 B2 攝取以男性素食者較非素食者低，而菸鹼酸、維生素 E 攝取量方面，則女性素食者較非素食者來得少。若以提供熱量的三大營養素所佔總熱量百分比來作比較可得知，在醣類方面，素食者均比非素食者高 (男性：72 % vs. 61%；女

性：70 % vs. 60 %)，而在脂質和蛋白質方面，素食者則比非素食者低了許多 (脂質 --- 男性：15 % vs. 24 %；女性：19 % vs. 26 %，蛋白質 --- 男性：16 % vs. 20 %；女性：16 % vs. 19 %)。

男性素食與非素食者的平均每日總熱量攝取分別為 2286 及 2377 kcal，皆比現今臺灣 RDNA 所建議之 2200 kcal 高。然而女性素食與非素食者則較 RDNA 所建議之 1800 kcal 低，分別為 1494 及 1774 kcal。全部的受試者其蛋白質、維生素 B1、B2、菸鹼酸、維生素 A、C、E 和鐵之攝取量都高於 RDNA。亦發現到男女素食者及非素食者之中有極大部份的人 (男性素食者：67 %；男性非素食者 75 %；女性素食者：15 %；女性非素食者：63 %)，其每日鈣攝取量低於 RDNA 所建議的 600 mg。

(三). 血液分析：

素食者與非素食者鐵營養狀況之生化資料結果列於表格 3。不論是男性或女性素食者或非素食者，其血紅素與血漿鐵的濃度並無顯著差異性存在。而在血漿鐵蛋白濃度方面，非素食者的男性及女性皆較素食者來得高些。另外，男性素食者的總鐵結合量則明顯呈現出較非素食者高之情形，但女性素食者與非素食者則無明顯差異。至於在轉鐵蛋白飽和度方面，兩組男性之間無顯著差異性存在，而在女性兩組間比較，則觀察出素食者有較低之狀況。

依照 Herbert (30) 學者所提出評估鐵營養狀況之四個階段如下：

(1) . 負鐵平衡 (negative iron balance) :

TIBC : 300 – 360 $\mu\text{g/dL}$

Ferritin : < 25 $\mu\text{g/mL}$

Iron : < 120 $\mu\text{g/dL}$

Transferritin saturation : 30 %

(2) . 鐵耗盡 (iron depletion) :

TIBC : 360 $\mu\text{g/dL}$

Ferritin : < 20 $\mu\text{g/mL}$

Iron : < 115 $\mu\text{g/dL}$

Transferritin saturation : 30 %

(3) . 鐵缺乏性紅血球生成 (iron deficient erythropoiesis) :

TIBC : 390 $\mu\text{g/dL}$

Ferritin : 10 $\mu\text{g/mL}$

Iron : < 60 $\mu\text{g/dL}$

Transferritin saturation : < 15 %

(4) . 鐵缺乏性貧血 (iron deficiency anemia) :

TIBC : 410 $\mu\text{g/dL}$

Ferritin : < 10 $\mu\text{g/mL}$

Iron : < 40 $\mu\text{g/dL}$

Transferritin saturation : < 15 %

血紅素值方面，除了二位女性素食者血紅素濃度值分別為 9.9 和 11.4 g/dL 較低之外，其他都在正常值範圍內（正常值為男性： ≥ 13 g/dL；女性： ≥ 12 g/dL）。圖一至圖四為表示男性及女性素食與非素食者之血漿鐵和鐵蛋白濃度，總鐵結合量與轉鐵蛋白飽和度和人

數分佈間之情形。4 位男性素食者、5 位女性素食者和 2 位女性非素食者的血漿鐵濃度值低於 60 $\mu\text{g}/\text{dL}$ ，正處於 iron deficient erythropoiesis stage，只有 1 位女性素食者因血漿鐵濃度值為 32 $\mu\text{g}/\text{dL}$ ，低於正常值 40 $\mu\text{g}/\text{dL}$ ，是為貧血階段。有 21 位受試者（1 位男性素食者、1 位男性非素食者、14 位女性素食者和 5 位女性非素食者）其血漿鐵蛋白濃度值介於 iron deficient erythropoiesis stage（10-20 ng/mL ）；有 2 位女性受試者（1 位素食者、1 位非素食者）為貧血之鐵蛋白濃度（< 10 ng/mL ）。而有 6 位女性受試者（5 位素食者、1 位非素食者）處於鐵缺乏性貧血，因其總鐵結合量值大於 410 $\mu\text{g}/\text{dL}$ ，族群中有少數受試者（3 位男性素食者、6 位女性素食者、1 位女性非素食者）為貧血狀況，因其轉鐵蛋白飽和度低於 15%。本研究中，必須同時有 2 項或超過 3 項以上鐵的生化檢驗指標出現不正常，才能判定其為鐵缺乏性貧血。根據此一條件，發現 6 位女性素食者和 1 位女性非素食者有鐵缺乏性貧血現象。

（四）. 飲食成份與血液生化值之相關性：

由表格 4 得知，比較女性素食者及整個非素食者在飲食攝取（熱量、蛋白質、維生素 C、鐵、鈣和纖維質）與鐵狀況生化值（血漿鐵、鐵蛋白、總鐵結合量和轉鐵蛋白飽和度）之間並無顯著相關性。然而，在男性素食者方面，維生素 C 攝取量與血漿鐵和轉鐵蛋白飽和度有負相關情形，於整個素食者族群亦有相同情形。在整個素食者族群中發現到飲食鐵及纖維素的攝取量與血漿鐵和轉鐵蛋白飽和度有負相關情形；而在熱量攝取與血漿鐵蛋白濃度則存在明顯正相關情形。男性非素食者的熱量攝取則和血漿鐵蛋白濃度呈現負相關

情形。在熱量和蛋白質攝取量與轉鐵蛋白飽和度之間，只有男性非素食者呈負相關情況。

表格 1. 素食者與非素食者特性之敘述：

TABLE 1
Descriptive Characteristics of Vegetarian (V) and Nonvegetarian (NV)
Subjects

Characteristics	Male		Female	
	V (n=15)	NV (n=13)	V (n=20)	NV (n=19)
Age (y)	23.6 ± 4.9 [*]	22.7 ± 2.0	25.5 ± 6.1 ^{a,#}	21.7 ± 1.1 ^b
Height (cm)	171 ± 4.9	173 ± 5.3	158 ± 4.7	158 ± 4.1
Weight (kg)	62.7 ± 5.1 ^b	71.8 ± 8.4 ^a	50.6 ± 6.3	50.9 ± 7.1
BMI (kg/m ²)	21.5 ± 2.3 ^b	23.9 ± 2.3 ^a	20.3 ± 2.6	20.4 ± 2.9

* Values are mean ± SD

Values with different superscript letters are significantly different within dietary groups; $p \leq 0.05$

表格 2. 素食者與非素食者每日營養素攝取量：

TABLE 2
Daily nutrient intakes in vegetarian (V) and nonvegetarian (NV) subjects

Nutrients	Male		Female	
	V (n=15)	NV (n=13)	V (n=20)	NV (n=19)
Energy (kcal)	2285.7 ± 693.2 [#]	2377.1 ± 578.4	1494.2 ± 404.6 ^{b,*}	1774.1 ± 381.1 ^{a,*}
Iron (mg)	27.5 ± 20.7 ^{b,*}	45.7 ± 21.7 ^{a,*}	21.3 ± 19.5 ^{b,*}	34.5 ± 19.1 ^{a,*}
Carbohydrate(g)	381.7 ± 108.5	364.2 ± 96.6	257.7 ± 63.4	265.6 ± 67.5
(% total energy)	71.9 ± 6.8 ^{a,**}	61.1 ± 4.1 ^{b,**}	69.5 ± 4.7 ^{a,**}	59.5 ± 4.9 ^{b,**}
Lipid (g)	37.1 ± 16.5 ^{b,**}	63.1 ± 15.9 ^{a,**}	32.4 ± 15.9 ^{b,**}	50.3 ± 10.6 ^{a,**}
(% total energy)	15.4 ± 4.5 ^{b,**}	24.1 ± 3.8 ^{a,**}	18.7 ± 4.1 ^{b,**}	25.8 ± 4.4 ^{a,**}
Protein (g)	85.7 ± 37.8 ^{b,*}	120.1 ± 37.1 ^{a,*}	61.6 ± 21.9 ^{b,***}	85.5 ± 26.9 ^{a,***}
(% total energy)	15.8 ± 3.8 ^{b,**}	20.0 ± 2.3 ^{a,**}	16.4 ± 3.3 ^{b,*}	19.1 ± 2.9 ^{a,*}
Cholesterol(mg)	129 ± 124 ^{b,**}	345 ± 141.7 ^{a,**}	104.6 ± 105 ^{b,**}	277.6 ± 67.2 ^{a,**}
Dietary fiber (g)	9.4 ± 10.2 ^{b,*}	17.9 ± 10.8 ^{a,*}	7.5 ± 5.6 ^{b,*}	13.4 ± 8.3 ^{a,*}
Thiamin (mg)	1.2 ± 1.1	1.5 ± 0.9	1.1 ± 1.4	1.2 ± 0.8
Riboflavin (mg)	1.1 ± 0.9 ^{b,*}	2.1 ± 1.0 ^{a,*}	1.0 ± 1.0	1.6 ± 0.9
Niacin (mg)	18.5 ± 19.2	30.2 ± 14.8	12.1 ± 14.5 ^{b,*}	25.7 ± 22.8 ^{a,*}
Vitamin C (mg)	102.6 ± 68.1	164.1 ± 90.6	123.5 ± 86.7	158.1 ± 126.7
Vitamin A (I.U.)	6520 ± 4970 ^{b,*}	13700 ± 8640 ^{a,*}	5760 ± 4120 ^{b,*}	9850 ± 7220 ^{a,*}
Vitamin E (mg)	40.6 ± 17.0	39.7 ± 27.0	36.4 ± 17.5 ^{a,***}	22.7 ± 7.2 ^{b,***}
Calcium (mg)	626.5 ± 315.5	823.4 ± 242.6	562.0 ± 315.2	608.1 ± 278.8
Sodium (g)	3.4 ± 3.1 ^{b,**}	18.3 ± 12.4 ^{a,**}	4.9 ± 5.7 ^{b,**}	16.6 ± 5.5 ^{a,**}

[#] Values are mean ± SD; values with different superscript letters are significantly

different within dietary groups

* p ≤ 0.05; ** p ≤ 0.001; *** p ≤ 0.01

表格 3. 素食者與非素食者的鐵營養狀況生化指標：

TABLE 3
Biochemical indices of iron status in vegetarian (V) and nonvegetarian (NV) subjects

Index	Male		Female	
	V (n=15)	NV (n=13)	V (n=20)	NV (n=19)
Hemoglobin (g/dL)	18.0 ± 1.8* [#]	17.2 ± 1.3	14.3 ± 1.8	15.0 ± 1.9
Plasma iron (µg/dL)	92.6 ± 40.7	105.6 ± 23.3	80.0 ± 32.1	96.6 ± 28.2
Plasma ferritin(ng/mL)	46.2 ± 18.1 ^b	69.9 ± 22.6 ^a	17.9 ± 10.3 ^b	40.0 ± 20.9 ^a
TIBC** (µg/dL)	363.0 ± 46.3 ^a	310.3 ± 52.5 ^b	372.8 ± 52.3	340.2 ± 54.5
TS*** (%)	26.9 ± 14.5	35.0 ± 9.6	22.4 ± 10.6 ^b	29.5 ± 10.4 ^a

* Values are mean ± SD

[#] Values with different superscript letters are significantly different within dietary groups; $p \leq 0.05$

TIBC: Total iron binding capacity; *TS: Transferrin saturation

表格 4. 素食者與非素食者男女各組及全體的膳食攝取和鐵狀況之相關性：

TABLE 4

Significant Pearson correlation coefficients (r) between dietary intake and iron status parameters in individual and pooled vegetarian and nonvegetarian groups

	Vegetarian			Nonvegetarian		
	Male (n=15)	Female (n=20)	Pooled (n=35)	Male (n=13)	Female (n=19)	Pooled (n=32)
Energy vs. plasma ferritin	NS*	NS	0.51 [#]	-0.78	NS	NS
Energy vs. TIBC**	NS	NS	NS	0.61	NS	NS
Energy vs. TS***	NS	NS	NS	-0.64	NS	NS
Protein vs. TS***	NS	NS	NS	-0.56	NS	NS
Vitamin C vs. plasma iron	-0.54	NS	-0.42	NS	NS	NS
Vitamin C vs. TIBC**	NS	NS	0.10	NS	NS	NS
Vitamin C vs. TS***	-0.52	NS	-0.38	NS	NS	NS
Iron vs. plasma iron	NS	NS	-0.38	NS	NS	NS
Iron vs. TS***	NS	NS	-0.38	NS	NS	NS
Fiber vs. plasma iron	NS	NS	-0.35	NS	NS	NS
Fiber vs. TS***	NS	NS	-0.35	NS	NS	NS

* NS; not significant

[#] $p \leq 0.05$

** TIBC: Total iron binding capacity; ***TS: Transferrin saturation

圖1. 男性素食者(vegetarian male; VM), 男性非素食者(nonvegetarian male; NVM), 女性素食者(vegetarian female; VF), 女性非素食者(nonvegetarian female; NVF)的血漿鐵濃度與人數分佈之情形:

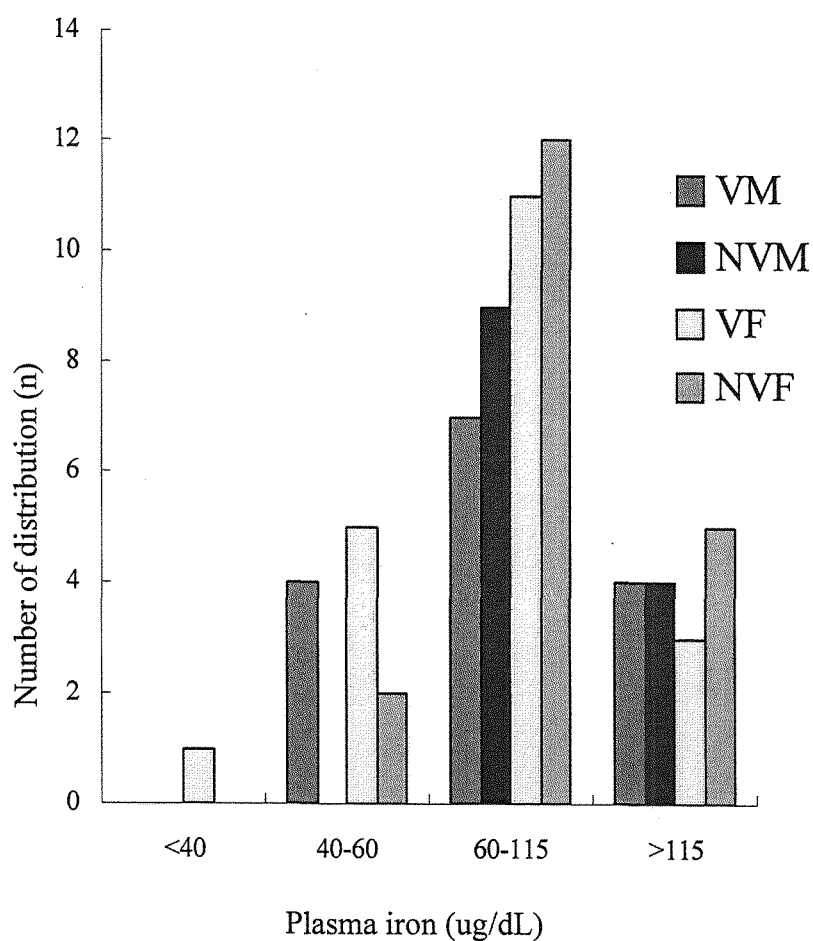


圖2. 男性素食者(vegetarian male; VM), 男性非素食者(nonvegetarian male; NVM), 女性素食者(vegetarian female; VF), 女性非素食者(nonvegetarian female; NVF)的血漿鐵蛋白濃度與人數分佈之情形:

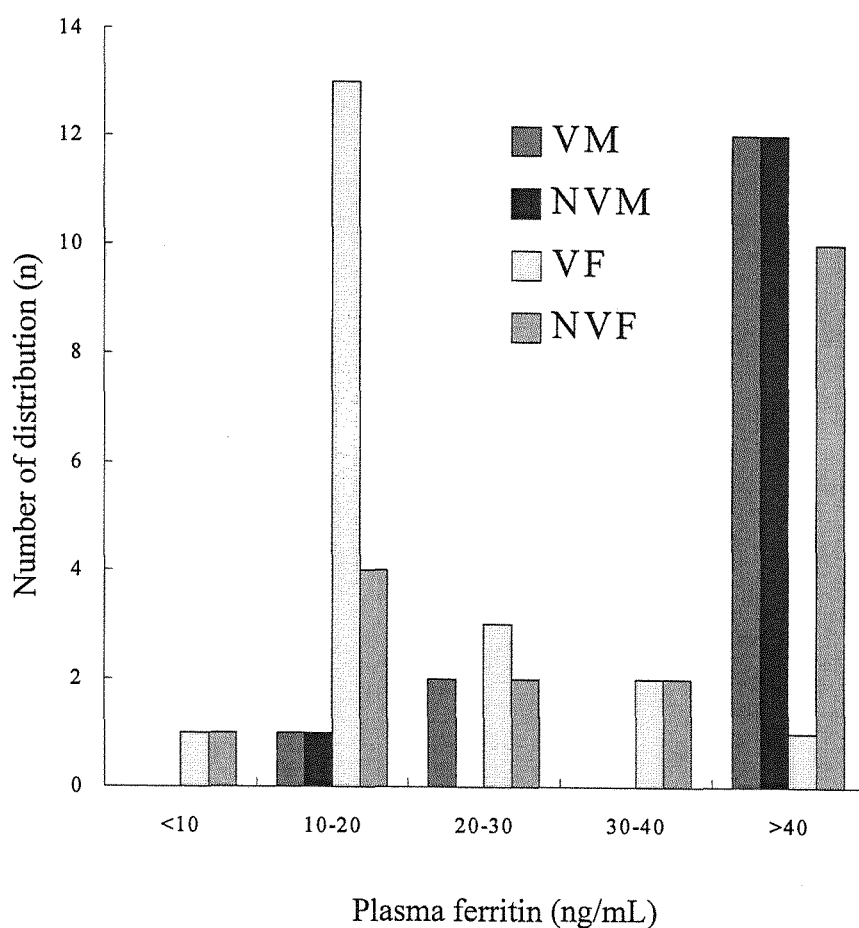


圖3. 男性素食者(vegetarian male; VM), 男性非素食者(nonvegetarian male; NVM), 女性素食者(vegetarian female; VF), 女性非素食者(nonvegetarian female; NVF) 的血漿總鐵結合量濃度與人數分佈之情形:

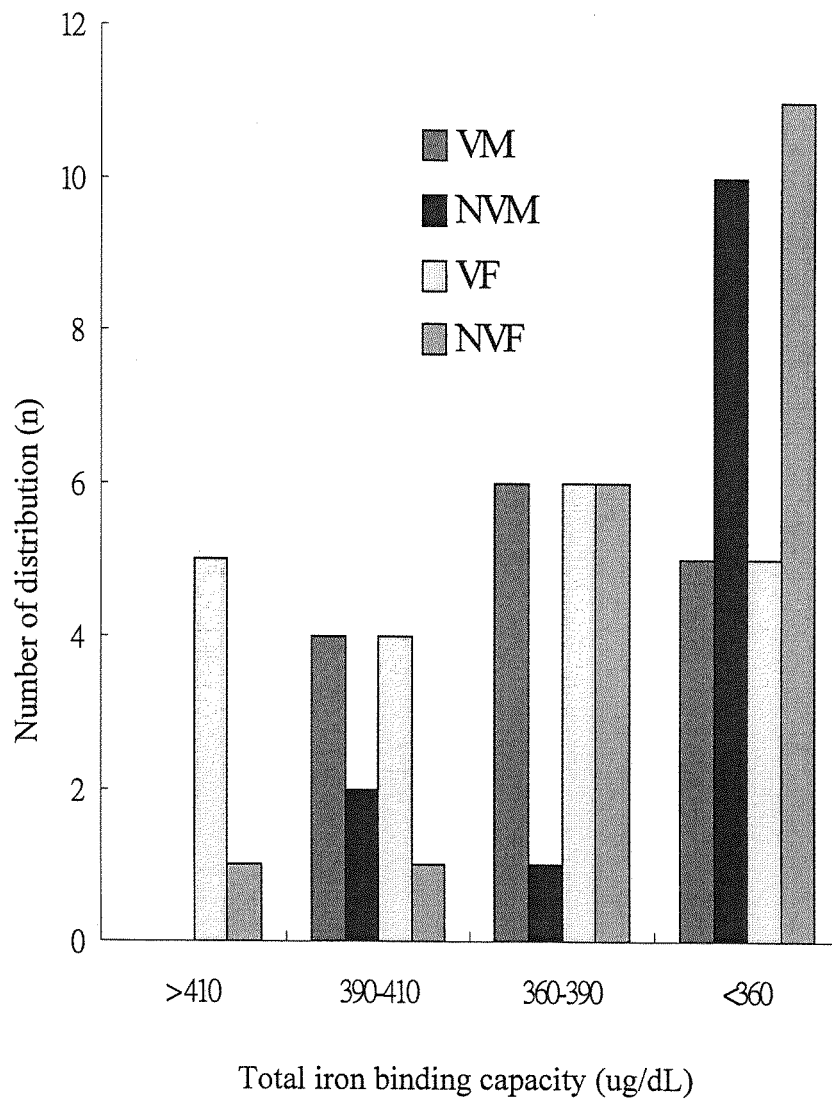
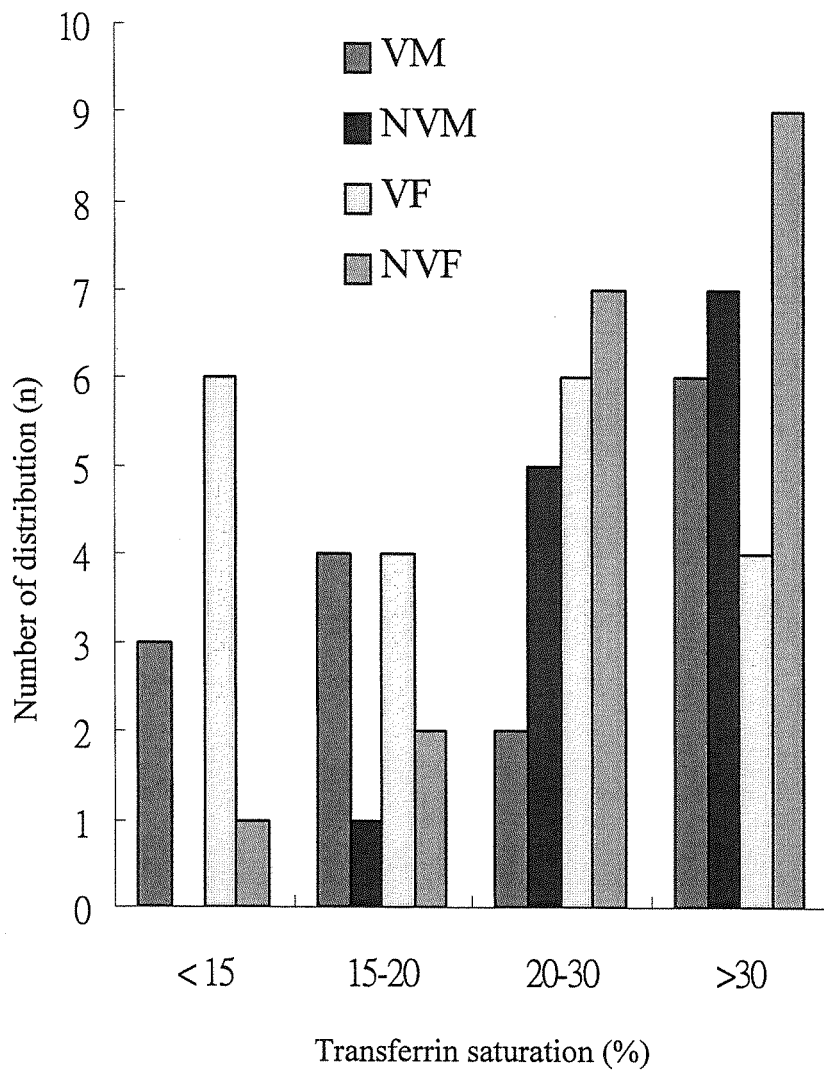


圖4. 男性素食者(vegetarian male; VM), 男性非素食者(nonvegetarian male; NVM), 女性素食者(vegetarian female; VF), 女性非素食者(nonvegetarian female; NVF) 的血漿轉鐵蛋白飽和濃度與人數分佈之情形:



第七章 討論

對於素食與非素食者之營養素攝取和體內鐵狀況的評估，很多研究都以已完成且證實其相關性。其中所使用的飲食評估方法相當多，以3天的飲食記錄方式最常被使用。在本研究中採用12天的飲食記錄方式來評估營養素攝取，是為了能夠取得更確實的資料。在研究結果中，發現到素食者的鐵攝取量明顯低於非素食者，這與Alexander等人(16)使用12天的飲食記錄方式與其他僅使用3天的飲食記錄方式的研究結果(17,51,63,64)呈現出相反的情形。有研究報告指出素食者鐵攝取量是與熱量(65)、蛋白質(66)消耗量呈正相關，在本研究結果中則觀察到不僅素食者如此，就連非素食者也是這樣。因為素食者其中大部份為一貫道信徒，他們所攝取的食物種類較少，大多局限於植物性食品，對於像是蛋類及奶類，則攝取量少於非素食者，因此在蛋白質和脂質攝取量方面，則呈現出較低攝取狀況。另外在一貫道信徒製備烹調食物的方式也與一般外食素食餐館和一般餐飲業不同，採用低鹽調味，並且多以清蒸、水煮的方式烹調，因此在烹調用油也較低，所以在鈉和脂質攝取量明顯低下。還有非素食者的飲食當中喜好攝食一些油炸類食品，諸如鹽酥雞、炸雞、滷味等，故在蛋白質、脂質和鈉鹽之攝取量明顯高於素食者。雖然，素食者鐵的攝取量比非素食者低，但是男性與女性素食者鐵的攝取量仍高於臺灣RDNA，分別為275%和142%，而在素食與非素食者鐵的攝取量，甚至比1986-1988年與1992-1997年臺灣行政院衛生署年度國民營養調查研究計畫結果(68,69)所得到一般人平均每日之攝取量16.9 mg還

高。

於發展中國家，鐵缺乏一直是被大家所公認且存在的營養性問題。本研究檢測出鐵缺乏性貧血人數約佔受試者總人數之 10%，沒有任何一位男性是處於 iron deficient erythropoiesis 或 anemia stage，但卻有 6 位素食者及 1 位非素食者女性處於鐵缺乏性貧血的狀態，此結果顯示出女性族群尤其是女性素食者處於高發生率和高危險性。雖然，女性素食者有充足的鐵攝取量，甚至高於臺灣 RDNA，但是仍有一些人顯示出有鐵缺乏的狀況，會造成如此的原因，可能是由於月經時血液流失量較多所引起。成年女性每月月經正常血液流失量介於 20-30 mL 之間 (68)，這流失量會使得每日膳食鐵需求量由中位數 0.8 mg 增加至 1.36 mg，而 90th 和 95th 百分位則提升為 2.34 mg 及 2.84 mg (69)。有研究指出，婦女中大約有 10% 的人每月月經有大於 80 mg 之高度血液流失量，並且常常導致貧血的情況產生 (70)。本研究並未對女性受試者測量月經血液流失量，所以關於月經造成之影響則無法提出證據來證明。

根據本研究及蕭氏等人 (18) 的結果，鐵的生體利用率或許才是決定素食飲食中鐵是否足夠的主要因子。素食者獲得鐵的來源，大部份是由只提供非血基質鐵的穀類、麥類、堅果類、豆科植物和蔬菜，這些非血基質鐵來源較血基質鐵來源（如提供非素食者重要鐵質之動物性食品）的生體利用率差。因此，雖然素食者的鐵攝取量可能等於或高於非素食者，但吸收及利用鐵的效率卻遠低於非素

食者。維生素 C 有利於非血基質鐵的吸收 (24,59)。雖然本研究觀察出素食者的維生素 C 攝取量約高達 RDNA 之 2 倍以上，但在本研究中卻未發現高量攝取維生素 C 有明顯促進非血基質鐵利用的情形。根據此一現象，我們或許可以假設是維生素 C 未和鐵同時食用的結果。因此若能將富含維生素 C 與含鐵的食物同時食用，應能有效影響提高鐵之吸收利用，還有 Hallberg 等人 (71) 研究結果指出，在一餐當中若沒有植酸抑制非血基質鐵的吸收之飲食因子存在，則維生素 C 增加可溶性鐵的吸收效果最強；反之，若存在高濃度植酸，則吸收效果最差。除此之外，維生素 C 亦容易受溫度 (高熱) 及鐵吸收抑制劑 (如單寧酸 tannin) 的影響而降低其作用。根據本研究結果，發現素食者每天飲用茶類的情形相當普遍，素食者每天飲用的茶類多為紅茶及綠茶這兩種，平均攝取量為 500 ~ 1000 毫升。因為茶中含有許多會抑制非血基質鐵的吸收因子，有單寧酸、多酚類及植酸等物質。因此有可能多是因為多量 tannin 抑制維生素 C 對鐵的吸收。另外素食者通常不在正餐後食用富含維生素 C 的水果類，而在點心時間食用，故維生素 C 無法發揮最大作用，以促進鐵的吸收。本研究中發現一件很有趣的結果，就是素食者膳食鐵和維生素 C 的攝取量竟與血漿中的鐵濃度及轉鐵蛋白飽和度值呈現出負相關的情況，因此有必要更進一步地去調查分析及評估膳食攝取和血液中鐵生化狀況之間的相關性。

在本研究中，2 位貧血的女性素食者其血紅素濃度值低於 12 g/dL 之外，其餘有貧血現象的 4 位素食及 1 位非素食女性的血紅素濃度皆處於正常範圍內。Donovan 和 Gibson (72) 也同樣發現到和本研

究相同的現象。此現象說明血紅素濃度正常狀態下，也可能存在有鐵儲存耗盡或鐵補充不足的情況。故在鐵耗盡或鐵缺乏性紅血球生成狀態中，血紅素濃度值不一定降低，所以我們並不能單獨使用不正常的血紅素濃度來偵測鐵的營養缺乏狀況。目前，大部份研究結果顯示血漿鐵蛋白濃度是素食者最易呈現缺乏的一項指標（53），且是評估體內鐵儲存狀況一項很敏感的指標（73）。然而，在7位貧血的受試者當中只有1位女性素食者之血漿鐵蛋白濃度少於10 ng/mL，表示已達到鐵缺乏性貧血的階段。但就目前技術而言，一般測定鐵蛋白濃度僅能測得 heavy chain，而至於 light chain 則不易測出，所以這樣的結果，有可能是因為測量方法而造成（74）。5位女性素食者及1位女性非素食者顯示出損害到總鐵結合量和轉鐵蛋白飽和度；所有貧血者皆已損害到轉鐵蛋白飽和度，而其中有5位之總鐵結合量不正常，這樣的結果與 Donovan 和 Gibson 之研究報告（72）相似。目前多猜測是轉鐵蛋白接受器（transferrin receptor）的活化受抑制、數量增加及調節代謝能力降低所造成，當中導致的原因可能是 pH 值影響到接受器親和性，無法補捉或者釋放出 transferrin，使得轉鐵蛋白飽和度降低、總鐵結合量的值提高，但機制仍未明（4）。由於結果顯示貧血者皆為女性，故有可能是因為月經及荷爾蒙改變所引起的，而不是低鐵攝取量所造成的，因此我們的研究結果顯示出當評估個人是否為貧血狀況時，轉鐵蛋白飽和度是除了血漿鐵蛋白之外一項必須包括的生化指標。

第八章 結論

素食者雖然有足夠的鐵攝取量，甚至高於 RDNA 許多，但是其鐵的生體利用率卻受飲食中成份限制，因而無法去維持體內鐵的平衡，尤其是女性容易造成鐵的營養狀況受損害。因此，由研究結果看來，素食者已不需要再補充鐵劑了，而最好是能夠改變飲食型態，儘量能夠同時食用富含維生素 C 和鐵的食物，才能使體內鐵的營養狀況平衡且正常。最後，建議於評估鐵的營養狀況時，能夠同時將多項有關鐵的生化指標列入較佳。

參考文獻：

1. American Institute of Nutrition. Report of the American Institute of Nutrition ad hoc committee on standards for nutritional studies. *J. Nutr* 1977; 107: 1340-1348.
2. Gershoff SN, Brusis OA, Nino HV. and Huber AM. Studies of the elderly in Boston. I. The effects of iron fortification on moderately anemic people. *Am. J. Clin. Nutr* 1977; 30: 226-234.
3. Garby L, Irnell L and Werner I. Iron deficiency in women of fertile age in a Swedish community III. Estimation of prevalence base on response to iron supplementation. *Acta Med Scand* 1969; 185: 113-117.
4. John L. Beard, Ph.D., Harry Dawson, BS and Domingo J. Pinero, M Sc. Iron Metabolism: A Comprehensive Review. *Nutr Rev* 1996; Vol. 54, No. 10. 295-317.
5. Baker SJ and Demaeyer EM. Nutritional anemia: its understanding and control with special reference to the work of the World Health Organization 1979; 32: 368-417.
6. 石燕珍、賈中芬、周森龍、王俊怡、包中首. 559例嬰幼兒鐵缺乏症調查與防治. *營養學報* 1989; 11 (3) : 251-255.
7. 王文慶、孫秀峰、戴建華、吳世全、胡小琪. 不同地區學齡前兒童缺鐵性貧血與膳食組成關係的調查研究. *營養學報* 1989; 11 (3) : 246-249.
8. 龐文貞、黃思齊、沈麗華、趙利民、呂枚、朱宗健、王群、辛

- 玉英. 城市孕婦營養狀況及孕婦熱能營養素適宜攝入量探討. 營養學報 1989; 11 (3) : 215-221.
9. 劉毅、吳曉文、徐幼芝、常虹. 中年女性鐵缺乏的診斷. 營養學報 1990; 12 (4) : 367-371.
 10. 蕭寧馨. 國人營養狀況之初步調查. 行政院衛生署專題研究報告. 1978; 計畫編號: DOH. 77-51.
 11. 蕭寧馨. 國人營養狀況調查. 行政院衛生署專題研究報告. 1979; 計畫編號: DOH. 78-45.
 12. 蕭寧馨. 國人營養狀況調查. 行政院衛生署專題研究報告. 1980; 計畫編號: DOH. 79-58.
 13. 蕭寧馨、洪正修. 孕婦鐵營養狀況調查. 中華營誌 1989; 14: 55-61.
 14. 高美丁、李碧英、楊妹鳳、王孟雲、劉燕昭. 中部地區孕婦貧血發生率之研究. 靜宜學報 1982; 5: 1-11.
 15. Dwyer JT. Health aspects of vegetarian diets. *Am J Clin Nutr* 1988; 48: 712-38.
 16. Alexander D, Ball MJ, Mann J. Nutrient intake and haematological status of vegetarians and age-matched omnivores. *Eur J Clin Nutr* 1994; 48: 538-46.
 17. Kelsay JL, Frazier CW, Prather ES, Canary JJ, Clark WM, Powell AS. Impact of variation in carbohydrate intake on mineral utilization by vegetarians. *Am J Clin Nutr* 1988; 48: 875-9.
 18. Shaw N, Clin C, Pan W. A vegetarian diet rich in soybean products compromises iron status in young adults. *J Nutr* 1995; 125: 212-19.
 19. 金佳蓉. 素食者與雜食者之膳食脂肪、體脂肪組織之脂肪酸組

- 成、血脂質及凝血功能之比較. 1991; 中國文化大學家政研究所營養組碩士論文.
20. FAO/WHO (Food and Agriculture Organisation/ World Health Organisation) . Requirements of vitamin A, iron, folate and vitamin B12. Joint Expert Consultation Report. FAO Food and Nutrition Series 23, FAO, Rome. 1988.
 21. 黃伯超、游素玲. 營養學精要. (1995) , p.180-185.
 22. Brock JH. Iron and immunity. *J Nutr Immunol* 1993; 2: 47-106.
 23. Alford CE, King TE., Campbell PA. Role of transferrin, transferrin receptors, and iron in macrophage listericidal activity. *J Exp Med* 1991; 174: 459-466.
 24. Monsren ER. Iron nutrition and absorption : Dietary factors which impact iron bioavailability. *J Am Diet Assoc* 1988; 7: 786-790.
 25. The British Nutrition Foundation. Iron Nutritional and physiological significance. The Report of the British Nutrition Foundation ' s Task Force , p.3-12.
 26. Linder MC. Nutritional Biochemistry and Metabolism with Clinical Application. (1991) , p.215-226.
 27. Hallberg L, Rossarder L. Improvement of iron nutrition in developing countries: comparison of adding meat, soy protein, ascorbic acid, citric acid, and ferrous sulfate on iron absorption from a simple Latin American – type of meal. *Am J Clin Nutr* 1984; 39: 577-83.
 28. Crawley, H. Food Portion Sizes, HMSO, London. 1988.
 29. Holland B, Welch AA, Unwin ID. et al. The Composition of Foods

- (5th edn) , Royal Society of Chemistry, Cambridge. 1991.
30. Kelly KA, Turnbull EE, Cammock CT, Bombeck LM, Nyhus LM, Finch CA. Iron absorption after gastrectomy: an experimental study in the dog. *Surgery* 1967; 62: 356-60.
 31. Conrad ME. Iron Absorption. In: Johnson LR, ed. *Physiology of the Gastrointestinal Tract*, 2nd ed. New York: Raven Press, 1987.
 32. 何照洪. 幾個有關鐵質代謝問題的探討. *臨床醫學*. 1983; 11: 418-422.
 33. Hallbert V. Recommended dietary intakes (RDI) of iron in humans. *Am J Clin Nutr* 1987; 45: 679-86.
 34. Erlandson ME, Walden B, Stern G, Hilgartner MW, Wehman J, Smith CH. Studies on congenital hemolytic syndromes. IV. Gastrointestinal absorption of iron. *Blood* 1962; 19: 359.
 35. Vassar PS, Taylor DM. Effect of hypoxia on iron absorption in rats. *Proc Soc Exp Biol Med* 1956; 93: 504-6.
 36. Conrad ME, Umbreit JN, Moore EG. Iron absorption and cellular uptake of iron. *Adv Exp Med & Biology* 1994; 356: 69-79.
 37. Weintraub LR, Conrad ME, Crosby WH. The significance of iron turnover in the control of iron absorption. *Blood* 1964; 24: 19-24.
 38. 行政院衛生署. 國人每日營養素建議攝取量 (RDNA). 中華民國八十二年修訂.
 39. Committee on Dietary Allowance, Food and Nutrition Board, National Research Council, Recommended Dietary Allowance, 10th ed., Washington, DC: National Academy Press, 1989.
 40. 行政院衛生署. 81-86年國民營養健康狀況變遷調查結果.

41. Finch CA, Miller LR, Inandar AR. et al. Iron deficiency in the rat. Physiological and biochemical studies of muscle dysfunction. *J Clin Invest* 1976; 58: 447-453.
42. Finch CA, Gollnick PD, Hlastala MP, et al. Lactic acidosis as a result of iron deficiency. *J Clin Invest* 1979; 61: 129-137.
43. Chen Q, Connor JR. & Beard JL. Brain iron, transferrin and ferritin concentrations are altered in developing iron-deficient rats. *J Nutr* 1995(b); 125: 1529-1535.
44. Ashkenazi R, Ben-Shachar D & Youdim MB. Nutritional Fe and dopamine binding sites in the rat brain. *Pharmacol. Biochem. Behav.* 1982; 17 (suppl.) : 43-47.
45. Kanarek RB. and Marks-Kaufman R. Nutrition and behavior. 1991, p.59-65.
46. Walter T, De Andraca I, Chadud P, Perales CG. Iron deficiency anemia: adverse effects on infant psychomotor development. *Pediatr* 1989a; 84: 7-17.
47. Oski FA. Iron deficiency in infancy and childhood. *New Engl J Med* 1993; 329: 190-3.
48. 張焯、朱清華、梁杏蘭. 缺鐵性貧血對嬰幼兒智能發育影響的探討. *營養學報*. 1989; 11 (3) : 246-250.
49. Brigham D & Beard JL. Iron and thermoregulation: a review. *Crit Rev. Food Sci Nutr* 1996; 36: 747-763.
50. Marr J, Heady J. Within- and between-person variation in dietary surveys : number of days needed to classify individuals. *Hum Nutr* 1986; 40A: 347-64.

51. Worthington-Roberts, Breskin MW, Monsen ER. Iron status of premenopausal women in a university community and its relationship to habitual dietary sources of protein. *Am J Clin Nutr* 1988; 47: 275-79.
52. Reddy S, Sanders T. Haematological studies on pre-menopausal Indian and Caucasian vegetarians compared with Caucasian omnivores. *Br J Nutr* 1990; 64: 331-38.
53. Helman AD, Darnton-Hill I. Vitamin and iron status in new vegetarians. *Am J Clin Nutr* 1987; 45: 785-89.
54. Cook JD, Finch CA, Smith N J. Evaluation of the iron status of a population. *Blood* 1976; 48: 449-55.
55. Kasdan TS. Nutritional care in anemia. In: Mahan LK, Escott-Stump S, eds. *Krause's Food, Nutrition and Diet Therapy*, 9th ed. Philadelphia: WB Saunders Company, 1996; 717-36.
56. Looker AC, Gunter EW, Johnson CL. Methods to assess iron status in various NHANES surveys. *Nutr Rev* 1995; 53: 246-54.
57. Hallberg L. Bioavailability of iron in man. *Ann Rev Nutr* 1981; 1: 123-47.
58. Monsen ER. Iron nutrition and absorption: dietary factors which impact iron bioavailability. *J Am Diet Assoc* 1988; 88: 786-90.
59. Cook JD, Monsen ER. Vitamin C, the common cold and iron absorption in man. *Am J Clin Nutr* 1977; 30: 235-41.
60. Gillooly M, Bothwell TH, Torrance JD, Macphail AP, Derman DP, Bezwoda WR, Mills W, Charlton RW. The effects of organic acids, phytates, and polyphenols on the absorption of iron from

- vegetables. *Br J Nutr* 1983; 49: 331-42.
61. Huang Y, Ang CYW. Vegetarian foods for Chinese Buddhists. *Food Technol* 1992; 46: 105-8.
 62. Pan W, Chin C, Sheu C, Lee M. Hemostatic factors and blood lipids in young Buddhist vegetarians and omnivores. *Am J Clin Nutr* 1993; 58: 354-9.
 63. Frazier C, Kelsay J, Douglass L, Prather E. Zinc and copper intake and balance of vegetarians consuming self-selected diets. *Fedn Proc* 1985; 44: 1679.
 64. Latta D, Liebman M. Iron and zinc status of vegetarian and nonvegetarian males. *Nutr Rep Int* 1984; 30: 141-49.
 65. Finch CA, Cook JD. Iron deficiency. *Am J Clin Nutr* 1984; 39: 471-7.
 66. Heitmann BL, Milman N, Hansen GL. Relationship between dietary iron intake, corrected for diet reporting error, and serum ferritin in Danish women aged 35-65 years. *Br J Nutr* 1996; 75: 905-13.
 67. Lee N, Chu Y, Chang C, Shieh M, Kao M. Dietary survey in Taiwan area 1986-1988. *J Chinese Nutr Soc* 1991; 16: 39-60.
 68. Boyhwell TH. Overview and mechanism of iron regulation. *Nutr Rev* 1995; 53: 237-45.
 69. Hallberg L. Iron requirements. Comments on methods and some crucial concepts in iron nutrition. *Biol Trace Elem Res* 1992; 35: 25-45.
 70. Hallberg L, Hogdahl A, Nilson L, Rybo G. Menstrual blood loss- a

- population study. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 1966; 45: 320-51.
71. Hallberg L, Brune M, Rossander L. Iron absorption in man: ascorbic acid and dose-dependent inhibition by phytate. *Am J Clin Nutr* 1989; 49: 140-44.
 72. Donovan DM, Gibson RS. Iron and zinc status of young women aged 14 to 19 years consuming vegetarian and omnivorous diets. *J Am Coll Nutr* 1995; 14: 463-72.
 73. Cook JD, Shikne BS. Serum ferritin: a possible model for the assessment of nutrient stores. *Am J Clin Nutr* 1982; 35: 1180-5.
 74. Arosio P, Levi S, Santambroagio P, Cozzi A, Luzzago A, Casareni, G & Albertini A. Structural and functional studies of human ferritin H and L chains. In: *Biotechnology of Plasma Proteins* (Albertini A, Lenfant CL, Mannucci PM & Sixma JJ, eds.). *Curr. Studies Hematol. Blood Transf. Basel Karger* 1991; 58: 127-139.

附錄一

親愛的受訪人，你好：

本研究為國科會素食研究計畫，為了解臺灣素食與非素食之青年男女的鐵質攝取量和體內鐵質儲存狀況，特舉辦此項調查，以做為提供有關當局改善國民營養之依據，制訂建議量之參考，擬定國民營養指導與教育之方向，望能犧牲你少許時間，來完成此有意義的研究，供獻國家分享成果，切盼你支持與合作，謝謝！

同 意 書

本人同意在一個月研究實驗期間，遵守營養師的指導，誠實做好問卷調查、飲食記錄和抽血檢驗之規定，不隨意增加或減少自己飲食的份量。

除特殊情形外，在實驗期間，絕對配合該研究實驗之進行與規定。

(你有權利拒絕或中途退出，而我們也有權利中止你的參與。)

自願者簽章： _____

地址： _____

電話： () _____

中華民國 _____ 年 _____ 月 _____ 日填寫

附錄二

一. 基本資料：

填表日期：____年____月____日

1. 姓名：_____
 2. 性別：_____
 3. 出生年月日：民國____年____月____日
 4. 年齡：____歲
 5. 出生地：_____省_____縣(市)
 6. 聯絡地址：_____
 7. 聯絡電話：() _____
 呼叫器：() _____
 行動電話：() _____
 8. 身高：_____公分
 9. 體重：_____公斤
 10. 血型：_____型
 11. 職業：_____ (1). 學生 (2). 軍、公、教 (3). 自由業
 (可複選) (4). 工 (5). 商 (6). 家管
 (7). 其他：
 12. 教育程度：_____ (1). 國小 (2). 國中 (3). 高中 (高職)
 (4). 大專 (5). 大學 (6). 碩士
 (7). 博士
 13. 婚姻狀況：_____ (1). 未婚 (2). 已婚 (3). 離婚
 (可複選) (4). 分居 (5). 配偶去世
- [未婚者直接跳答 17 題]
14. 若已婚，你的配偶年齡_____歲
 15. 配偶教育程度：_____ (1). 國小 (2). 國中 (3). 高中 (高職)
 (4). 大專 (5). 大學 (6). 碩士
 (7). 博士
 16. 配偶的職業：_____ (1). 學生 (2). 軍、公、教 (3). 自由業
 (可複選) (4). 工 (5). 商 (6). 家管
 (7). 其他：
 17. 經濟狀況：_____ 月入 (1). 5000 元以下 (2). 5000 ~ 10000 元
 (3). 1 ~ 3 萬元 (4). 3 ~ 5 萬元
 (5). 5 萬元以上

18. 你的宗教信仰：_____ (1). 一貫道 (2). 佛教
 (3). 基督教 (4). 道教
 (5). 天主教 (6). 回教
 (7). 其他：
19. 你是素食者嗎？_____ (1). 不是
 (2). 是，全素食
 (3). 是，奶素食
 (4). 是，蛋素食
 (5). 是，蛋奶素食

[非素食者以下問題不需回答]

20. 吃素的方式：_____ (1). 一天只吃一餐，是 _____ 早餐
 _____ 午餐
 _____ 晚餐
 (2). 一天吃二餐，是 _____ 早餐和午餐
 _____ 早餐和晚餐
 _____ 午餐和晚餐
 (3). 一天三餐
21. 你吃素多久了？ _____ 年 _____ 月

二．飲食問卷（健康狀況和飲食習慣）

1. 你自認爲你現在的健康情形是：____ (1). 不佳 (2). 尚可
(3). 很好
 2. 你目前的運動狀況是：____ (1). 沒有運動 (2). 偶爾運動
(3). 經常運動 (4). 每天運動
 3. 你有沒有定期做健康檢查？____ (1). 沒有 (2). 有
 4. 你是否曾有或現在正在接受治療的疾病？
____ (1). 沒有
____ (2). 曾有，是 _____
____ (3). 正在接受治療，是 _____
 5. 你是否有家族遺傳性疾病？
____ (1). 沒有
____ (2). 有，是 _____
 6. 你是否曾經患有貧血？
____ (1). 沒有
____ (2). 有，是 _____
 7. 你目前是否有貧血？
____ (1). 沒有
____ (2). 有，是 _____
 8. 你目前有服用補充劑嗎？
____ (1). 沒有
____ (2). 有，種類是 _____
廠牌是 _____
- [未服用補充劑者請跳答第 11 題]
9. 若有服用補充劑，服用頻率爲：
____ (1). 每天 (2). 2 天 (3). 3~5 天 (4). 一星期
(5). 二星期 (6). 一個月
 10. 服用劑量爲：____ (1). 1 顆 (2). 2 顆 (3). 3 顆
(4). 3 顆以上

11. 你是否喝咖啡？ _____ (1). 沒有
 _____ (2). 有，每天 _____ 杯 (1 杯 _____ c.c.)
 _____ (3). 有，每週 _____ 杯
12. 你是否喝茶？ _____ (1). 沒有
 _____ (2). 有，每天 _____ 杯 (1 杯 _____ c.c.)
 _____ (3). 有，每週 _____ 杯
13. 你是否喝可樂？ _____ (1). 沒有
 _____ (2). 有，每天 _____ 瓶 (1 瓶 _____ c.c.)
 _____ (3). 有，每週 _____ 瓶
14. 你是否抽煙？ _____ (1). 沒有
 _____ (2). 有，每日半包或少於半包
 _____ (3). 每日半包到一包
 _____ (4). 每日一包以上
15. 你有沒有喝牛奶 (或 _____ 奶)？
 _____ (1). 沒有
 _____ (2). 有，每天 _____ 杯 (1 杯 _____ c.c.)
 _____ (3). 有，每週 _____ 杯
16. 你有沒有吃乳製品？
 _____ (1). 沒有
 _____ (2). 有，是 _____
17. 你一般用餐情形： _____ (1). 在家中用三餐
 _____ (2). 偶爾在外用餐
 _____ (3). 經常在外用餐
 _____ (4). 早餐在外用餐
 _____ (5). 午餐在外用餐
 _____ (6). 晚餐在外用餐

[若你為素食者，則直接跳答第 24 題]

18. 你常吃豬肉嗎？

(1). 不吃

(2). 不常吃，每月吃 _____ 次，每次吃 _____

(3). 吃，每星期吃 _____ 次，每次吃 _____

(4). 常吃，每天吃 _____ 次，每次吃 _____

19. 你常吃豬肝、雞肝、牛肝嗎？

(1). 不吃

(2). 不常吃，每月吃 _____ 次，每次吃 _____

(3). 吃，每星期吃 _____ 次，每次吃 _____

(4). 常吃，每天吃 _____ 次，每次吃 _____

20. 你常吃牛肉嗎？

(1). 不吃

(2). 不常吃，每月吃 _____ 次，每次吃 _____

(3). 吃，每星期吃 _____ 次，每次吃 _____

(4). 常吃，每天吃 _____ 次，每次吃 _____

21. 你常吃雞肉嗎？

(1). 不吃

(2). 不常吃，每月吃 _____ 次，每次吃 _____

(3). 吃，每星期吃 _____ 次，每次吃 _____

(4). 常吃，每天吃 _____ 次，每次吃 _____

22. 你常吃魚嗎？

(1). 不吃

(2). 不常吃，每月吃 _____ 次，每次吃 _____

(3). 吃，每星期吃 _____ 次，每次吃 _____

(4). 常吃，每天吃 _____ 次，每次吃 _____

23. 你常吃綠色蔬菜嗎？

(1). 不吃

(2). 不常吃，每月吃 _____ 次，每次吃 _____

(3). 吃，每星期吃 _____ 次，每次吃 _____

(4). 常吃，每天吃 _____ 次，每次吃 _____

[若你為男性，則以下問題不需回答]

24. 你的月經週期一般來說規則嗎？ _____ (1). 沒有 (2). 有
25. 月經時間長短？ _____ (1). 3天 (2). 4天 (3). 5天 (4). 5天以上
26. 目前是否有服用避孕藥？ _____ (1). 沒有 (2). 有
27. 為何種廠牌避孕藥？ _____
28. 你曾經接受過子宮手術嗎？ _____ (1). 沒有
_____ (2). 有， _____ 歲， _____ 手術
29. 你曾經接受過卵巢手術嗎？ _____ (1). 沒有
_____ (2). 有， _____ 歲， _____ 手術
30. 你曾懷孕過嗎？ _____ (1). 沒有
_____ (2). 有

[若未曾懷孕者，則以下問題不需回答]

31. 若曾懷孕過，至今幾次： _____ (1). 1次 (2). 2次 (3). 3次
_____ (4). 3次以上
32. 你生產過幾次？ _____ (1). 1次 (2). 2次 (3). 3次
_____ (4). 3次以上
33. 上次懷孕結束時間？ _____ (1). 0~3月前
_____ (2). 4~6月前
_____ (3). 7~9月前
_____ (4). 10~12月前
_____ (5). 1~3年前
_____ (6). 4年以前
34. 懷孕之前是否有服用避孕藥？ _____ (1). 沒有 (2). 有
35. 目前正在哺乳嗎？ _____ (1). 沒有 (2). 有

飲食記錄表注意事項：

1. 此飲食記錄為期 4 週，每週由受訪者自行選出 2 天非假日（例如：星期一～星期五）及 1 天的假日（例如：星期六～星期日）來填寫。
2. 記錄方式以現場填寫為最佳，或以回憶之方式亦可，但須確實、清楚，避免遺漏，儘量當日填寫為最佳。
3. 若對填寫項目有疑問者，以下為舉例說明：

餐次	食品名稱	食品內容物細目與份量
早	1. (素)火腿蛋 三明治	土司 2 片、(素)火腿 1 片、煎蛋 1 個、 小黃瓜少許、蕃茄 2 片
餐	2. 牛奶	全脂鮮奶 1 杯 (240 c.c.)

4. 隨表附上份量的估計原則，以方便你的填寫資料正確無誤。
5. 若還有任何疑問或不清楚的地方，可詢問當地負責人或聯絡：

中山醫學院營養科學研究所

聯絡電話：(04) 3896190 - 11313

黃怡嘉 副教授

- 50913 林偉爵 研究生

奶	全	早餐__份、早點__份、午點__份、晚餐__份、晚點__份												
		每份含蛋白質8公克，脂肪8公克，醣類12公克，熱量150大卡												
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>名稱</th> <th>份量</th> <th>計量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>全脂奶</td> <td>1 杯</td> <td>240 毫升</td> </tr> <tr> <td>全脂奶粉</td> <td>約 4 湯匙</td> <td>30 公克</td> </tr> <tr> <td>蒸發奶</td> <td>$\frac{1}{2}$ 杯</td> <td>120 毫升</td> </tr> </tbody> </table>	名稱	份量	計量	全脂奶	1 杯	240 毫升	全脂奶粉	約 4 湯匙	30 公克	蒸發奶	$\frac{1}{2}$ 杯	120 毫升
		名稱	份量	計量										
	全脂奶	1 杯	240 毫升											
	全脂奶粉	約 4 湯匙	30 公克											
	蒸發奶	$\frac{1}{2}$ 杯	120 毫升											
	脂													
	低	早餐__份、早點__份、午點__份、晚餐__份、晚點__份												
		每份含蛋白質8公克，脂肪4公克，醣類12公克，熱量120大卡												
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>名稱</th> <th>份量</th> <th>計量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>低脂奶</td> <td>1 杯</td> <td>240 毫升</td> </tr> <tr> <td>蒸發奶</td> <td>3 湯匙</td> <td>25 公克</td> </tr> </tbody> </table>	名稱	份量	計量	低脂奶	1 杯	240 毫升	蒸發奶	3 湯匙	25 公克			
		名稱	份量	計量										
低脂奶	1 杯	240 毫升												
蒸發奶	3 湯匙	25 公克												
脂														
脫	早餐__份、早點__份、午點__份、晚餐__份、晚點__份													
	每份含蛋白質8公克，醣類12公克，熱量80大卡													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>名稱</th> <th>份量</th> <th>計量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>脫脂奶</td> <td>1 杯</td> <td>240 毫升</td> </tr> <tr> <td>脫脂奶粉</td> <td>3 湯匙</td> <td>25 公克</td> </tr> </tbody> </table>	名稱	份量	計量	脫脂奶	1 杯	240 毫升	脫脂奶粉	3 湯匙	25 公克				
	名稱	份量	計量											
脫脂奶	1 杯	240 毫升												
脫脂奶粉	3 湯匙	25 公克												
類 脂														

早餐___份、早點___份、午餐___份、午點___份、晚餐___份、晚點___份						
每份含蛋白質2公克、醣類15公克、熱量70大卡						
名 稱	份量	可食重量 (公克)	名 稱	份量	可食重量 (公克)	
五 穀 根 莖 類	米類		蘇打餅干	3 片	20	
	米、小米、糯米等	1/8杯(米杯)	20	燒餅(+1/2茶匙油)	1/2 個	30
	飯	1/4 碗	50	油條(+1茶匙油)	1/2 根	20
	粥(稠)	1/2 碗	125	甜不辣		35
	白年糕		30	根莖類		
	芋粿		30	馬鈴薯(3個/斤)	1/2 個(中)	90
	蘿蔔糕6X8X1.5公分	1 塊	70	蕃薯(4個/斤)	1/2 個(小)	60
	豬血糕		30	山藥	1 個(小)	70
	小湯圓(無餡)	約10粒	30	芋頭	滾刀塊3-4塊 或1/5個(中)	60
	麥類			芋薺	10 粒	100
	大麥、小麥、 蕎麥、燕麥…等		20	蓮藕		120
	麥粉	4 湯匙	20	其它		
	麥片	3 湯匙	20	玉米粒	1/3根或1/2杯	50
	麵粉	2 湯匙	20	爆米花(不加奶油)	1 杯	15
	麵條(乾)		20	◎薏仁	1 1/2 湯匙	20
	麵條(濕)		30	◎蓮子(乾)	32 粒	20
	麵條(熟)	1/2 碗	60	栗子	6 粒(大)	20
	拉麵	1/4 杯	25	菱角	12 粒	80
	油麵	1/2 杯	45	南瓜		100
	鍋燒麵(熟)		60	◎紅豆、綠豆、 蠶豆、刀豆	1 湯匙(生)	20
	◎通心粉(乾)	1/3 杯	30	◎花豆(乾)		20
	麵線(乾)		25	◎豌豆仁、皇帝豆		85
	餃子皮	4 張	30	*冬粉	1/2 把	20
	餛飩皮	3-7 張	30	*藕粉	2 湯匙	20
	春捲皮	2 張	30	*西谷米(粉圓)	2 湯匙	20
	饅頭	1/3 個(中)	30	*米苔目(濕)		80
	山東饅頭	1/7 個	30	*米粉(乾)		20
	土司	1 片(薄)	25	*米粉(濕)	1/2碗	30~50
	餐包	1 個(小)	25			
	漢堡麵包	1/2 個	25			
	△菠蘿麵包(無餡)	1/3 個(小)	20			
	△奶酥麵包	1/3 個(小)	20			

- (註) 1. *蛋白質含量較其它主食為低，飲食需限制蛋白質時可多利用。
 2. *每份蛋白質含量(公克)：冬粉0.02、藕粉0.02、西谷米0.02、米粉0.06。
 3. ◎每份蛋白質含量(公克)：薏仁2.8、蓮子3.2、花豆4.1、通心粉4.6、紅豆4.7、綠豆4.9、刀豆4.9、豌豆仁5.0、蠶豆6.2，較其他主食為高。
 4. △菠蘿、奶酥麵包類油脂含量較高。

早餐___份、早點___份、午餐___份、午點___份、晚餐___份、晚點___份				
每份含蛋白質7公克，脂肪3公克以下，熱量55大卡				
項 目	食 物 名 稱	可食部份生重 (公克)	可食部份熟重 (公克)	
肉、魚、蛋類	水 產	蝦米、小魚干	10	
		小蝦米、牡蠣干	20	
		魚脯	30	
		一般魚類	35	30
		草蝦	30	
		小卷(鹹)	35	
		花枝	40	30
		章魚	55	
		*魚丸(不包肉)	60	60
		(+12公克醣類)		
		牡蠣	65	35
		文蛤	60	
		白海參	100	
		家 畜		
		豬大里肌(瘦豬後腿肉)， (瘦豬前腿肉)	35	30
		牛腱		
		*牛肉干(+10公克醣類)	20	
		*豬肉干(+10公克醣類)	25	
		*火腿(+5公克醣類)	45	
		家 禽		
	雞里肌、雞胸肉	30		
	雞腿	35		
	◎內 臟			
	牛肚、豬心、豬肝、雞肝、雞肫	40	30	
	膽肝	25	25	
	豬腎	60		
	豬血	220		
	蛋			
	雞蛋白	70		

(註) 1. *含醣類成分、熱量較其他食物為高。

2. ◎含膽固醇較高。

3. 本欄精算油脂時水產脂肪量以1公克以下計算。

早餐____份、早點____份、午餐____份、午點____份、晚餐____份、晚點____份				
每份含蛋白質7公克，脂肪5公克，熱量75大卡				
項 目	食 物 名 稱	可食部份生重 (公克)	可食部份熟重 (公克)	
肉、魚、蛋類	水 產	虱目魚、烏魚、肉鯽、鹹鯧魚	35	30
		*魚肉鬆 (+10公克糖類)	25	
		鱈魚	50	
		*虱目魚丸、*花枝丸(+7公克糖類)	50	
		*旗魚丸、*魚丸(包肉)(+7公克糖類)	60	
	家 畜	豬大排、豬小排、羊肉、豬腳	35	30
		*豬肉鬆 (+5公克糖類)	20	
	家 禽	雞翅、雞排	35	
		雞爪	30	
鴨賞		20		
◎內 臟	豬舌	40		
	豬肚	50		
	豬小腸	55		
	豬腦	60		
蛋	雞蛋	55		
每份含蛋白質7公克，脂肪10公克，熱量120大卡				
水 產	秋刀魚	35		
家 畜	豬後腿肉、牛條肉	35		
	臘肉	25		
	*豬肉酥 (+5公克糖類)	20		
◎內 臟	雞心	50		
每份含蛋白質7公克，脂肪10公克以上，熱量135大卡以上，應避免使用				
家 畜	豬蹄膀	40		
	梅花肉、豬前腿肉、五花肉、牛腩	45		
	豬大腸	100		
加工製品	香腸、蒜味香腸	40		
	熱狗	50		

(註) 1. *含糖類成分、熱量較其他食物為高。
2. ◎含膽固醇較高。

豆類及其製品	早餐____份、早點____份、午餐____份、午點____份、晚餐____份、晚點____份		
	每份含蛋白質7公克，脂肪3公克，熱量55大卡		
	食 物 名 稱	可食部份生重 (公克)	可食部份熱重 (公克)
	黃豆 (+ 5公克醣類)	20	
	毛豆 (+10公克醣類)	60	
	豆皮	15	
	豆包 (濕)	25	
	豆腐乳	30	
	臭豆腐	60	
	豆漿	240 毫升	
麩腸	40		
麩丸	40		
烤麩	40		
每份含蛋白質7公克，脂肪5公克，熱量75大卡			
食 物 名 稱	可食部份生重 (公克)	可食部份熱重 (公克)	
豆枝	20		
干絲、百頁、百頁結	25		
油豆腐 (+2.5公克油脂)	35		
豆豉	35		
五香豆干	45		
素雞	50		
黃豆干	70		
傳統豆腐	80		
嫩豆腐	140(1/2盒)		
每份含蛋白質7公克，脂肪10公克，熱量120大卡			
食 物 名 稱	可食部份生重 (公克)	可食部份熱重 (公克)	
麩筋泡	20		

每餐____份、早點____份、午餐____份、午點____份、晚餐____份、晚點____份					
每份100公克(可食部分)含蛋白質1公克，醣類5公克，熱量25大卡					
蔬	冬瓜	*海茸	白苧菜	綠豆芽	
	絲瓜(角瓜)	苦瓜	鮮雪裡紅	*油菜	
	葫蘆	小白菜	綠竹筍	石筍	
	佛手瓜	大白菜	金針(濕)	*茼蒿菜	
	西洋菜	捲心萵菜	青紅菜	高麗菜	
	大黃瓜	苜蓿芽	芥藍菜	芥菜	
	扁蒲	*大頭菜	韭菜	蘆筍	
	蘿蔔	萵仔菜	大心菜(帶葉)	*鮑魚菇	
	絲瓜(長)	捲心芥菜	麻竹筍	紅鳳菜	
	芋莖	*萵苣	桂竹筍	皇宮菜	
	芹菜	韭黃	*胡蘿蔔	韭菜花	
	木耳(濕)	蕃茄(小)	小黃瓜	蘆筍(罐頭)	
	茄子	蕃茄(大)	茭白筍		
	萵苣莖	扁豆	紫色甘藍		
	青椒	茄菜菜	花菜		
	洋葱	*冬筍	空心菜		
	菜	玉米筍	紅菜豆	香菇(濕)	水厥菜
		金絲菇	水堯菜	菜豆	蕃薯菜
		四季豆	九層塔	肉豆	*美國菜花
		榻棵菜	*孟宗筍	*龍鬚菜	碗豆嬰
*菠菜		甜碗豆夾	洋菇	*碗豆苗	
高麗菜心		角菜	薺菜	*黃豆芽	
*草菇		*紅苧菜	碗豆莢		
蘆筍花		黃秋葵	蘑菇		

(註) 1. 醃製品之蔬菜類含鈉量高，應少量食用。

2. *表每份蔬菜類含鉀量 ≥ 300 毫克(資料來源：靜宜大學高教授美丁)。

3. 本表依蔬菜蛋白質含量排列且下欄之蔬菜蛋白質含量較高。

早餐____份、早點____份、午餐____份、午點____份、晚餐____份、晚點____份					
每份60大卡，含糖類15公克					
	名稱	購買量 (公克)	可食量 (公克)	份量 (個)	備註 直徑×高(cm)
水 果 類	柑類				
	椪柑(3個/斤)	180	150	1	
	桶柑(4個/斤)	150	115	1	
	柳丁(4個/斤)	170	130	1	(大)
	油柑(金棗)(30個/斤)	120	120	6	
	白文旦	190	115	1/3	10*13
	紅柚(2斤/個)	280	160	1/5	
	白柚(2斤/個)	270	150	1/10	18.5*14.4
	瓜類				
	木瓜(1個/斤)	275	200	1/3	
	*哈密瓜(1 4/5斤/個)	455	330	2/5	
	梨仔瓜(美濃)(1 1/4個/斤)	255	165	1/2	6.5*7.5
	紅西瓜(20斤/個)	300	180	1片	1/4個切8片
	黃西瓜(5 1/2斤/個)	335	210	1/10	19*19
	香瓜	185	130		
	*太陽瓜	240	215		
	桃類				
	桃子	250	220		
	水蜜桃(4個/斤)	145	135	1	(小)
	仙桃	75	50		
	柿類				
紅柿(6個/斤)	75	70	3/4		
浸柿(硬)(4個/斤)	100	90	2/5		
柿干(11個/斤)	35	30	2/3		
加州李(4 1/4個/斤)	130	120	1		
李子(14個/斤)	155	145	4		
鴨梨(1 1/4個/斤)	135	95	1/4		
20世紀冬梨(2 3/4個/斤)	155	130	2/5		
橫山新興梨(2個/斤)	140	120	1/2		
蘋果(4個/斤)	125	110	4/5		
櫻桃	85	80	9		
棗類					
紅棗	25	20	9		
黑棗	25	20	4		
綠棗(11個/斤)		145	3		

	名稱	購買量 (公克)	可食量 (公克)	份量 (個)	備註 直徑×高(cm)
水	蕃石榴(泰國)(1 3/5個/斤)	180	140	1/2	9.2*7.0
	鳳眼果	60	35		
果類	檸檬(3 1/3個/斤)	280	190	1 1/2	
	釋迦(2個/斤)	130	60	2/5	
	石榴(1 1/2個/斤)	150	90	1/3	
	百香果(8個/斤)	130	60	1 1/2	
	香蕉(3 1/3根/斤)	75	55		
	芒果(1個/斤)	150	100	1/4	
	枇杷	190	125		
	荔枝(27個/斤)	110	90	5	
	椰子汁	475	75		
	鳳梨(4 1/2斤/個)	205	125	1/10	
	蓮霧(7 1/3個/斤)	235	225	3	
	楊桃(2個/斤)	190	180	2/3	
	葡萄柚(1 1/2個/斤)	170	140	2/5	
	葡萄	125	100	13	
	山竹(6 3/4個/斤)	440	90	5	
	奇異果(5個/斤)	125	110	1	
	*草莓(32個/斤)	170	160	9	
龍眼類					
龍眼	130	80	6-10個		
龍眼干	90	30			
橄欖	35				
紅毛丹	145	75			

(註) 1. * 每份水果類含鉀量 \geq 300毫克(資料來源：靜宜大學高教授美丁)。

2. 黃西瓜、綠菜、桃子、哈密瓜蛋白質含量較高。

早餐___份、早點___份、午餐___份、午點___份、晚餐___份、晚點___份			
每份含脂肪5公克，熱量45大卡			
食物名稱	購買重量 (公克)	可食部份量 (公克)	可食份量
油			
植物油			
大豆油	5	5	1茶匙
玉米油	5	5	1茶匙
花生油	5	5	1茶匙
紅花子油	5	5	1茶匙
葵花子油	5	5	1茶匙
麻油	5	5	1茶匙
椰子油	5	5	1茶匙
棕仁油	5	5	1茶匙
橄欖油	5	5	1茶匙
芥花油	5	5	1茶匙
脂			
動物油			
牛油	5	5	1茶匙
豬油	5	5	1茶匙
雞油	5	5	1茶匙
*培根	10	10	1片(25*3.5*0.1公分)
*奶油乳酪(cream cheese)	12	12	2茶匙
堅果類			
*瓜子	20(約50粒)	7	1湯匙
*南瓜子、*葵瓜子	12(約30粒)	8	1湯匙
*各式花生仁	8	8	10粒
花生粉	8	8	1湯匙
*黑(白)芝麻	8	8	2茶匙
*杏仁果	7	7	5粒
*腰果	8	8	5粒
*開心果	14	7	10粒
*核桃仁	7	7	2粒
其他			
瑪琪琳、酥油	5	5	1茶匙
蛋黃醬	5	5	1茶匙
沙拉醬(法國式、義大利式)	10	10	2茶匙
*花生醬	8	8	1茶匙
鮮奶油	15	15	1湯匙
酪梨(1斤2個)	70	50	4湯匙(1/4個)

(註)*熱量主要來自脂肪但亦含有少許蛋白質(≥1gm)。

飲食記錄表：

姓名：

填表日期：民國 年 月 日，星期

餐次	食品名稱	食品內容物細目與份量
早餐		
早點		
午餐		
午點		
晚餐		
晚點		