

國立臺灣大學生化科技學系

碩士論文

Department of Biochemical Science and Technology

College of Life Science

National Taiwan University

Master Thesis

設計適合「高血壓前期或第一期、糖尿病前期患者」

的「降血壓、降血糖」飲食及其效果評估

Designing and testing efficacy of blood pressure and

glucose lowering diets for Taiwanese patients with

pre-/1st staged hypertension and/or pre-diabetes

蔡健慧

Chien-Hui Tsai

指導教授：潘文涵 博士

Advisor: Wen-Harn Pan, Ph.D.

中華民國 100 年 10 月

October, 2011

致謝

首先感謝指導教授潘文涵老師對我的信任，給我機會去認識飲食介入的臨床試驗，在研究期間，時常感受到老師的關懷並且看到老師身為基督徒的榜樣。感謝論文口委黃孟娟老師、張新儀老師，感謝您們在百忙之中幫忙校閱論文初稿，並且在口試時給予建議和肯定。感謝楊瓊花老師在研究初期給予膳食供應的建議。

這次臨床試驗的大功臣有兩位，第一位是在整個臨床試驗協助我的淑貞學姐，第二位在統計分析和論文撰寫過程中協助我的文婷姐。淑貞學姐做事非常細心並且面面俱到，若是沒有她，試驗不會開始也不會圓滿結束。在每次的討論過程中，淑貞學姐都讓我學習做事和做人應有的態度，在每一段研究的過程中陪我一起衝鋒陷陣，謝謝淑貞學姐！文婷姐不但協助研究結果測量和分析，更時常給我鼓勵，總是笑著跟我說加油。在研究期間也謝謝美智姐、素華姐、佩君學姐協助個案招募和訪問，你們認真處理事物的態度是我應該要學習的。謝謝大學時代的好朋友晏瑩以及師大學妹先謚和珈玲的友情贊助，你們是我得力的幫手。感謝魔膳廚房的每一位，讓繁瑣的事情也變得有趣，希望你們之後生意興隆。

想當初剛進入研究室時充滿不安，但是一下子就都被淑怡學姐和雅茹學姐的笑容所帶來的歡樂取代。並且也看到加明學長、紹源學長和可軒學長這些前輩們對於研究的熱忱，實在令我敬佩不已。還有在 N122 充滿雜物的研究室中，耀德學長、廣茂學長、奕縈學姐、恆誠總是逗我笑，希望你們的工作和研究都順利。而我兩位最重要的戰友，就是鳳玲和欣怡。雖然大家都有研究要忙，但是他們總是義不容辭來協助我。在中研院我最喜歡的時光就是和鳳玲、欣怡的午餐時間，一起謝飯禱告、一起分享研究心得、一起取笑河裡的魚。

我想我之所以可以完成這個研究，不是因為自己有多厲害，而是有許多人協助我和鼓勵我。謝謝家人在我早出晚歸的研究期間為我的安全和心情守望禱告。謝謝愛我的睿甫每天聽我分享高興與難過。謝謝教會學青團契的輔導們和社青團契小組每週為我代禱。很多痛苦在當時都不明瞭，但之後透過上帝的眼光看到祂的美意，使我在這兩年更多認識自己、認識上帝。

摘要

研究背景與目的：

高血壓與糖尿病是重要的公共衛生議題。過去有許多研究顯示飲食療法能除去對高血壓或糖尿病藥物的依賴，減少醫療花費，並且除了改善目標疾病，還有其他附加價值，像是預防其他慢性疾病之發生及改善生活品質，因此，從改變生活飲食型態的層面來改善國人血壓及血糖狀況為當務之急。過去在美國臨床試驗顯示得舒飲食可有效幫助高血壓患者降低血壓。得舒飲食是一種富含鉀、鎂、鈣、纖維與較少飽和脂肪酸、較少膽固醇的飲食，以西式菜餚所設計的飲食。本研究想證實以華人飲食設計的得舒飲食是否同樣有降血壓的效果，並進一步評估維持得舒飲食鉀、鎂、鈣、纖維含量與飽和脂肪酸的比例，但減少得舒飲食醣類比例的減醣得舒飲食是否對於降低血壓、血糖和血脂有更好的效果。

材料與方法：

本研究為一個隨機交叉的飲食性介入試驗。共有 36 位年齡為 20~65 歲，符合收縮壓 130~159mmHg 或舒張壓 85~99mmHg 或血糖 100~125mg/dl 其中一項條件，且簽署同意書願意參加試驗的受試者。本研究將受試者隨機分配成二組，分別隨機先後給予得舒飲食和減醣得舒飲食。減醣得舒飲食與得舒飲食的不同在於減少得舒飲食的醣類比例，其減少的部份以使用豆製品和芥花油的方式，由蛋白質、單元不飽和脂肪酸各一部份取代。試驗方式為給予受試者食用 4 個星期的第一種飲食後，緊接著 4 個星期的沖淡期，再進行 4 星期的第二種飲食，試驗前後共計 12 個星期。在受試者食用試驗飲食前與試驗期間，研究人員定期測量受試者的血壓、血糖和血脂值，並且定期收集受試者的尿液以檢測尿液中的電解質。

研究結果：

得舒飲食的組別其與基線相比之收縮壓、舒張壓和血糖值分別下降 7.91mmHg、4.64mmHg 和 3.53mg/dl ($P<0.05$)。減醣得舒飲食的組別其與基線相比之收縮壓、舒張壓和血糖值分別下降 5.13mmHg、2.63mmHg 和 3.69mg/dl ($P<0.05$)。兩種飲食的血壓及血糖下降效果沒有顯著差異，但對於血壓偏高的受試者，得舒飲食收縮壓下降的效果較減糖得舒飲食好，且有顯著差異($P=0.04$)。在血脂方面，兩種飲食對總膽固醇和 LDL-C 都有顯著的下降效果。減醣得舒飲食對於禁食胰島素濃度、三酸甘油酯有顯著下降效果，對於 HDL-C/TC 比例有顯著上升的效果。

結論：

台灣化得舒飲食和得舒減醣飲食都能有效降低血壓，在血壓偏高的族群中，血壓下降的程度較血壓正常者大，並且台灣化得舒飲食對收縮壓下降較減醣得舒飲食有更好的效果。減醣得舒飲食能同時改善血壓、血糖和三酸甘油酯。

關鍵字：得舒飲食、減醣得舒飲食、血壓、血糖



ABSTRACT

Background & objective:

Hypertension and diabetes are important public health problems in Taiwan and in the world. Many studies have shown that dietary therapy can ease high blood pressure or diabetes drug dependence and reduce medical costs. In addition, dietary therapy can prevent other chronic diseases and improve total wellbeing. Therefore, it is imperative to promote dietary and lifestyle therapy for newly diagnosed patients. Clinical trials have shown that the US. DASH diet can effectively help lower blood pressure in patients with hypertension. The DASH diet is rich in potassium, magnesium, calcium, fiber and low in saturated fatty acids, low cholesterol content. This study is firstly to confirm whether a Chinese-style DASH diet has not only a similar blood pressure lowering effect, but also effects on blood glucose and lipids. Secondly, assessment was made to see whether a reduced carbohydrate DASH diet can lower blood pressure, blood glucose and blood lipids. This diet has similar levels of potassium, magnesium, calcium, fiber and percentage of saturated fatty acids, but reduced proportion of carbohydrate.

Method:

This study adopted a randomized crossover dietary intervention trial. Thirty six participants were in the trial. They were aged 20 to 65, with systolic blood pressure 130 ~ 159mmHg or diastolic blood pressure 85 ~ 99mmHg or fasting blood glucose 100 ~ 125mg/dl. Participants were randomly assigned to two groups, each was given either DASH diet or reduced carbohydrate DASH diet in different stage. Soybean products and canola oil were used to increase the proportion of protein and monounsaturated fatty acid and thus reduce the carbohydrate in reduced carbohydrate DASH. Participants consumed the first diet for 4 weeks, followed by four weeks of washout period, then the second diet for 4 weeks. Total experiment lasted 12 weeks. Before and during the experiment, participants were regularly measured for blood pressure, blood glucose and lipid values. Urine was regularly collected to monitor urinary electrolytes.

Result:

In DASH diet group, systolic blood pressure, diastolic blood pressure and blood glucose levels decreased 7.91mmHg, 4.64mmHg and 3.53mg/dl, respectively ($P < 0.05$). Where as in the reduced carbohydrate DASH diet group, they decreased 5.13mmHg, 2.63mmHg and 3.69mg/dl respectively ($P < 0.05$). However, there were no significant differences between two kinds of diets in blood pressure and blood glucose lowering effect. Only in those with pre-hypertension and hypertension, the DASH diet (-8.85mmHg) group decreased mean systolic blood pressure more so than the reduced carbohydrate DASH diet (-5.06mmHg) group ($P = 0.04$). And for lipids, both diets significantly decreased total cholesterol and LDL-C. Reduced carbohydrate DASH diet group significantly decreased fasting insulin, triglycerides and significantly increased HDL-C/TC ratio.

Conclusion:

Chinese-style DASH diet and reduced carbohydrate DASH diet can effectively lower blood pressure. In high blood pressure participants, both diet lower blood pressure effectively, and DASH diet has better effect than reduced carbohydrate DASH diet. In addition to lowering the blood pressure, reduced carbohydrate DASH can also lower insulin and triglycerides, and increase HDL/TC ratio.

Key words: DASH, reduced carbohydrate DASH, blood pressure, blood glucose.

縮寫對照表

縮寫	全文
CHO	Carbohydrate
Chol.	Cholesterol
DASH	Dietary approaches to stop hypertension
DM	Diabetes mellitus
HDL-C	High density lipoprotein – cholesterol
HT	Hypertension
LDL-C	Low density lipoprotein – cholesterol
MUFA	Monounsaturated fatty acid
PUFA	Polyunsaturated fatty acid
R-CHO	Reduced carbohydrate
SFA	Saturated fatty acid
TC	Total cholesterol
TG	Triglyceride

目 錄

中文摘要.....	i
英文摘要.....	iii
縮寫對照表.....	v
目錄.....	I
圖目錄.....	III
表目錄.....	IV
第一章 研究背景.....	1
第一節 前言.....	1
第二節 高血壓之定義與台灣現況.....	2
第三節 血壓與飲食因子:回顧觀察性研究與臨床試驗結果.....	3
第四節 血壓相關飲食介入臨床試驗.....	7
第五節 糖尿病之定義與台灣現況.....	14
第六節 血糖與飲食因子:回顧觀察性研究與臨床試驗結果.....	15
第二章 材料與方法.....	19
第一節 研究設計.....	19
第二節 受試者資格.....	19
第三節 招募與篩選.....	20
第四節 分層隨機分派.....	24
第五節 飲食型態與菜單.....	24
第六節 受試者飲食規範.....	31
第七節 問卷項目.....	31
第八節 資料收集.....	32
第九節 統計分析.....	33
第三章 結果.....	35
第一節 設計飲食與實際飲食和菜單.....	35
第二節 個案基線資料.....	35

第三節	血壓.....	37
第四節	禁食血糖和胰島素.....	40
第五節	血脂.....	41
第六節	尿液.....	42
第四章	討論.....	43
第一節	主要結果.....	43
第二節	研究設計.....	43
第三節	得舒飲食效果.....	44
第四節	減醣得舒飲食效果.....	45
第五節	比較得舒飲食和減醣得舒飲食.....	47
第六節	研究限制.....	49
第五章	結論與未來展望.....	50
參考文獻	90
附錄	99
附錄一	：同意書.....	100
附錄二	：電子傳單.....	106
附錄三	：便當展示活動傳單與海報.....	107
附錄四	：血壓測量標準流程.....	108
附錄五	：鉀點數表、鎂點數表.....	111
附錄六	：基本資料表.....	116
附錄七	：抽菸喝酒頻率問卷.....	117
附錄八	：飲食頻率問卷.....	119
附錄九	：抽血標準流程.....	133
附錄十	：收集尿意標準流程.....	137
附錄十一	：測量前叮嚀.....	139
附錄十二	：體檢流程.....	140

圖目錄

Figure 2-1 Regression line relating dietary sodium, potassium, calcium, magnesium and fiber contents and total calories.....	25
Figure 3-1 Flow Chart for Recruitment and Experiment.....	54
Figure 3-2 Mean blood pressure change from the first baseline by study phases, study stages, and the two experimental diets.....	60
Figure 3-3 Mean blood pressure and weight changes from baseline by the two experimental diets.....	62
Figure 3-4 Mean blood pressure change from baseline in DASH diet group and R-CHO DASH diet group by baseline blood pressure states (all participants).....	63
Figure 3-5 Mean blood pressure change from baseline in DASH diet group and R-CHO DASH diet group by baseline blood pressure states (participants with complete data).....	65
Figure 3-6 Mean blood pressure change from baseline in the first stage by the two experimental diets.....	67
Figure 3-7 Mean fasting plasma glucose and insulin change from the first baseline by study phases, study stages, and the two experimental diets.....	71
Figure 3-8 Mean fasting plasma glucose and insulin and HOMA-IR changes from baseline by the two experimental diets.....	73
Figure 3-9 Mean blood lipids change from the first baseline by study phases, study stages, and the two experimental diets.....	78
Figure 3-10 Mean blood lipids changes from baseline by the two experimental diets...	80
Figure 3-11 Mean urinary electrolyte/ creatinine ratio changes from baseline by the two experimental diets.....	84

表目錄

Table 1-1 JNC7 classification of blood pressure(BP) for adults.....	2
Table 1-2 Epidemiology study on the relation between blood pressure and protein.....	8
Table 1-3 Clinical trial on the relation between blood pressure and protein.....	10
Table 1-4 Epidemiology study on the relation between blood pressure and fatty acid...11	
Table 1-5 Clinical trial on the relation between blood pressure and fatty acid.....	12
Table 1-6 Epidemiology study on the relation between blood glucose and fatty acid...17	
Table 1-7 Clinical trial on the relation between blood glucose and fatty acid.....	18
Table 2-1 Recruitment methods.....	20
Table 2-2 Recruitment schedule.....	21
Table 2-3 Screening questionnaire.....	23
Table 2-4 Mineral and fiber targets by different energy intake levels, USA DASH trial.....	25
Table 2-5 Nutrient targets of the two experimental diets, Taiwan DASH and reduced carbohydrate DASH.....	26
Table 2-6 Mineral and fiber targets by different energy intake levels, current study.....	27
Table 2-7 Time frame of questionnaire administration and measurements.....	32
Table 3-1 Nutrient targets and actual estimates of the two experimental diets (Taiwan DASH and reduced carbohydrate DASH) at 2000 kcal.....	51
Table 3-2 Nine-day cycling menus.....	52
Table 3-3 Baseline Characteristics of the Participants.....	55
Table 3-4 Baseline characteristics of participants who completed two stages intervention.....	56
Table 3-5 Effect of ambient temperature and weight change on blood pressure.....	57
Table 3-6 Differences in nutrient levels between two baseline diets.....	58
Table 3-7 Mean blood pressure change from the first baseline by study phases, study stages, and the two experimental diets.....	61
Table 3-8a Mean blood pressure and weight changes from baseline by the two experimental diets (all participants).....	64

Table 3-8b Mean blood pressure and weight changes from baseline by the two experimental diets (participants with normal baseline blood pressure).....	64
Table 3-8c Mean blood pressure and weight changes from baseline by the two experimental diets (participants with abnormal baseline blood pressure)....	64
Table 3-9a Mean blood pressure and weight changes from baseline by the two experimental diets (participants with complete data).....	66
Table 3-9b Mean blood pressure and weight changes from baseline by the two experimental diets (participants with complete data and normal baseline blood pressure).....	66
Table 3-9c Mean blood pressure and weight changes from baseline by the two experimental diets (participants with complete data and abnormal baseline blood pressure).....	66
Table 3-10 Mean blood pressure and weight change from baseline by the two experimental diets (participants in the 1st stage).....	67
Table 3-11 Mean blood pressure change from baseline after four weeks dietary intervention by the two experimental diets.....	68
Table 3-12a Adjusting blood pressure changes by weight and temperature change in generalized estimating equation by diet with time as categorical variable.	69
Table 3-12b Adjusting blood pressure changes by weight and temperature change in generalized estimating equation by diet with time as continuous variable.	69
Table 3-12c Adjusting blood pressure changes by weight and temperature change in generalized estimating equation.....	70
Table 3-13 Mean fasting plasma glucose and insulin and HOMA-IR changes from the first baseline by study phases, study stages, and the two experimental diets.....	72
Table 3-14a Mean fasting plasma glucose and insulin and HOMA-IR changes from baseline by the two experimental diets (all participants).....	74
Table 3-14b Mean fasting plasma glucose and insulin and HOMA-IR changes from baseline by the two experimental diets (participants with normal baseline fasting plasma glucose).....	74

Table 3-14c Mean fasting plasma glucose and insulin and HOMA-IR changes from baseline by the two experimental diets (participants abnormal baseline fasting plasma glucose).....	74
Table 3-15 Mean fasting plasma glucose and insulin and HOMA-IR changes from baseline by the two experimental diets (participants with complete data)...	75
Table 3-16 Mean fasting plasma glucose and insulin and HOMA-IR changes from baseline by the two experimental diets (participants in the 1st stage).....	75
Table 3-17 Mean fasting plasma glucose and insulin and HOMA-IR change from baseline after four weeks dietary intervention by the two experimental diets.....	76
Table 3-18 Mean blood lipids changes from the first baseline by study phases, study stages, and the two experimental diets.....	79
Table 3-19 Mean blood lipids changes from baseline by the two experimental diets (all participants).....	81
Table 3-20 Mean blood lipids change from baseline after four weeks dietary intervention by the two experimental diets.....	82
Table 3-21 Mean urinary electrolyte/ creatinine ratio change from the first baseline by study phases, study stages, and the two experimental diets.....	83
Table 3-22 Mean urinary electrolyte/ creatinine ratio change from baseline by the two experimental diets (all participants).....	85
Table 3-23 Mean urine electrolytes change from baseline after four weeks dietary intervention by the two experimental diets	85
Table 3-24 Comparison of Taiwan and other DASH or R-CHO DASH trial.....	86
Table 3-25 Power and required sample size for detecting significant blood pressure change from baseline after four weeks dietary intervention.....	87
Table 3-26 Power and required sample size for detecting significant fasting plasma glucose change from baseline after four weeks dietary intervention.....	88
Table 3-27 Participants compliance during the intervention.....	89

第一章 研究背景

第一節 前言

據台灣營養健康調查(2005-2008)資料顯示，國人 19 歲以上成人高血壓盛行率約 17.5%、高血壓前期為 22.2%，共約四成；50 歲以上人口高血壓盛行率 38.5%、高血壓前期為 38%，也就是說，國人到了 50 歲之後，有近八成的人不是有高血壓就是有高血壓的風險。在高血糖方面，其盛行率呈現逐年增加趨勢，1993-96 的調查，19 歲以上成人盛行率為 4.5%，而 2005-08 調查結果顯示，其盛行率為 8.8%，2005-08 調查結果幾乎是 1993-96 的 2 倍。由此可見高血壓、糖尿病已成為公共衛生極重要的議題，而飲食在高血壓、糖尿病防治方面具關鍵地位。除了改善目標疾病，還有其他附加價值，像是預防其他慢性疾病之發生及改善生活品質，因此，從改變生活飲食型態的層面來改善國人血壓及血糖狀況為當務之急。

近年來國外有許多全面性飲食介入研究，探討能改善高血壓或高血糖的飲食，並且提供相關的飲食建議與參考。美國國家衛生研究院心肺血液研究中心於 1997 年執行的得舒飲食(DASH diet)計劃，此飲食是一種富含鉀、鎂、鈣、纖維與較少飽和脂肪酸、較少膽固醇的飲食，經臨床試驗證實可有效幫助高血壓患者降低血壓。目前在台灣，這類飲食相關的臨床試驗尚缺，而且同樣原則的飲食型態，在華人文化下，其食物內容、組合及烹飪方法並不一樣，故本計畫擬探討得舒飲食華人飲食化之可行性與其降血壓的效果；同時，由於高血壓和高血糖兩種疾病有時共存，而得舒飲食中大量的水果是否適合控制高血糖常被質疑，因此一併探討得舒飲食與減醣得舒飲食對「高血壓前期或第一期、糖尿病前期患者」之健康效益。期望把改善血壓、血糖狀況的健康飲食推廣到國人，並且更有效預防並治療高血壓和糖尿病。

第二節 高血壓之定義與台灣現況

一般對高血壓的定義是指上臂測量之收縮壓大於或等於 140 毫米汞柱，或者舒張壓大於或等於 90 毫米汞柱。而血壓正常的定義為收縮壓小於 120 毫米汞柱並且舒張壓小於 80 毫米汞柱。根據 2003 年美國 Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure(JNC)第 7 版最新的分類準則¹將血壓分類，請參考 Table 1。

Table 1-1 JNC7 classification of blood pressure (BP) for adults.

BP classification	Systolic BP (mmHg)	Diastolic BP (mmHg)
Normal	<120	<80
Prehypertension	120-139	80-89
Stage 1 hypertension	140-159	90-99
Stage 2 hypertension	≥ 160	≥ 100

高血壓是心血管疾病的獨立危險因子²。研究顯示收縮壓/收縮壓介於 115/75 ~ 185/115mmHg 之間的成人，SBP 每上升 20mmHg 或是 DBP 上升 10mmHg，其心血管疾病風險上升兩倍³。有研究估計在西元 2025 年全世界大約有十億人為高血壓族群⁴。台灣在 2005~2008 年的營養健康調查顯示 19 歲以上國人之高血壓的盛行率，男性、女性的盛行率均隨著年齡而上升；中壯年男性(31-44 歲)高血壓盛行約 11.4%，但 65 歲以上高血壓盛行率上升到 55.9%；中年女性(31-44 歲)高血壓盛行約僅 2.4%，隨著年齡上升，老年女性高血壓盛行率驟升至 52.3%。各年齡層的男性高血壓盛行率都高於同年齡的女性。此外，行政院衛生署公布民國 99 年台灣的十大死因排行，高血壓為第九位，與高血壓相關的疾病，如心臟病、腦血管疾病、糖尿病分別為十大死因的第二位、第三位、第五位。這些疾病之致因有許多重疊之處，其防治也可一併考慮。不論是防治還是治療，生活型態扮演很重要的角色⁵。過重和肥胖以及營養素攝取不均衡都與高血壓有關係⁶。以下針對與血壓相關的營養素進行探討。

第三節 血壓與飲食因子：回顧觀察性研究與臨床試驗結果

3.1 蛋白質

過去的研究發現葷食者的血壓較素食者高，因此認為總蛋白質的攝取會造成血壓的上升⁷。但是在近年的流行病學橫斷性研究發現總蛋白質攝取量與血壓呈現些微負相關^{8,9}。並且在 International Study of Electrolyte Excretion and Blood Pressure (INTERSALT)，一個跨多國中心生態學研究中發現24小時尿液中氮含量與收縮壓呈現負相關¹⁰。不過在 International Study of Macro- and Micro-nutrients and Blood Pressure (INTERMAP)和前瞻性研究中顯示，總蛋白質攝取與血壓沒有顯著關聯性¹¹，也沒有與高血壓風險有顯著相關性¹²。2005年 Optimal Macronutrient Intake Trial to Prevent Heart Disease (OmniHeart)臨床試驗中¹³，攝食富含蛋白質的飲食組(醣類 48%、蛋白質 25%)的受試者其血壓較富含醣類飲食組(醣類 58%、蛋白質 15%)顯著下降，而此富含蛋白質的飲食中 2/3 來自植物性蛋白。在針對蛋白質與血壓關係的文獻回顧顯示，在蛋白質的攝取中，若針對植物性的蛋白質來探討，許多觀察性研究顯示植物性蛋白與血壓呈現負相關¹⁴。由這些研究顯示，足量的蛋白質攝取(特別是植物性蛋白)對於血壓有可能有下降的效果。

3.2 脂肪酸

美國國家衛生研究院心肺血液研究中心於1997執行的得舒飲食臨床試驗研究證實得舒飲食能夠改善血壓¹⁵，由於得舒飲食強調多蔬果、全穀類，低飽和脂肪酸和膽固醇，因此形成偏向較少油脂的飲食，但近年來臨床試驗增加飲食中的不飽和脂肪酸，探討是否更有效改善血壓。以下分別整理不同脂肪酸與血壓的關係。

3.2.1 飽和脂肪酸(SFA)

雖然多種證據已確切顯示增加飲食中飽和脂肪酸會使 LDL-C 上升並增加心血管疾病的風險¹⁶，因此建議心血管疾病危險群的飽和脂肪酸攝食量能控制在總能量攝取的 7% 以內¹⁷。不過有研究顯示飽和脂肪酸的攝取對於血壓沒有效果^{18,19}。

3.2.2 單元不飽和脂肪酸(MUFA)

近年來許多研究發現地中海飲食能夠預防心血管疾病²⁰。地中海飲食其中一項特色就是含有較多的單元不飽和脂肪酸(主要來自橄欖油)。在地中海附近國家的觀察性研究顯示，橄欖油的攝取與血壓呈現負相關^{21,22}，並且能下降男性的高血壓風險²³。在臨床試驗研究發現，針對血壓偏高者給予高量單元不飽和脂肪酸的飲食能使血壓下降^{13,24,25}。在一項針對血壓正常者的飲食研究發現，給予十二週的高飽和脂肪酸飲食(SFA17%,MUFA14%,PUFA6%)對血壓沒有顯著的影響，而給予十二週的高單元不飽和脂肪酸飲食(SFA 8%, MUFA23%, PUFA6%)顯著下降收縮壓和舒張壓，值得注意的是，單元不飽和脂肪酸對於舒張壓的下降效果在脂肪總量>37%的時候則消失¹⁹。

3.2.3 n-3 多元不飽和脂肪酸(n-3 PUFA)

針對 n-3 PUFA 補充劑臨床試驗的統合分析(meta-analysis)中顯示，n-3 PUFA 補充劑可以顯著下降血壓偏高者的收縮壓及舒張壓，而在血壓正常者中沒有顯著效果^{26,27}。而在另一項 n-3 PUFA 補充劑試驗統合分析中，平均每天 4.3g n-3 PUFA 補充劑，平均 8.5 週的介入，結果發現對於第二型糖尿病患者舒張壓有顯著下降的效果，而收縮壓則否²⁸。

3.3 礦物質

3.3.1 鈉

鈉與血壓的研究非常地多，不論是觀察性研究還是臨床試驗，都發現鈉攝取量與血壓呈現正相關²⁹⁻³¹。另外，研究也發現，在很少使用鹽或鹽攝

取量很低的人群中，血壓不會隨著年齡而上升。相對而言，在攝食高鹽飲食的人群中，血壓隨著年齡而上升^{29,30}。過去許多研究顯示減少鈉的攝取能夠降低血壓，也能減少高血壓^{31,32}、心血管疾病³³的風險。並且在長期(大於四星期)適度減少鈉攝取(100mmol/day)的臨床試驗統合分析中發現，不論是血壓偏高還是血壓正常者，收縮壓和舒張壓都有顯著下降³⁴。

3.3.2 鉀

研究顯示血壓的高低與尿中排出的鉀量相關³⁵，血壓正常者若食用低鉀飲食會造成血壓上升³⁶。高鉀飲食可以抑制血管收縮而使血壓下降³⁷，因此大部分的流行病學研究發現鉀的攝取量與血壓呈現負相關，並且一些臨床試驗顯示高鉀飲食能降低血壓³⁸，或是在食用鹽減少鈉的比例，增加鉀的比例可以降低收縮壓³⁹。口服鉀補充劑和血壓關係的相關研究結果充滿爭議。在針對血壓偏高者的研究發現，鉀補充劑組和控制組相比，有的血壓有顯著下降⁴⁰，而也有研究沒有達到顯著的影響⁴¹。不過有研究指出補充鉀可以減緩高鹽飲食對於血壓上升的效果⁴²。

3.3.3 鈣

流行病學研究發現飲食中鈣的攝取量與血壓呈現些微負相關⁴³。在過去的統合分析中發現，短期補充鈣(小於二星期)的研究結果並不一致。有的研究顯示飲食鈣對血壓沒有顯著影響⁴⁴，有的顯示鈣補充劑能些微下降血壓，但只有在收縮壓有顯著效果⁴⁵，有的則顯示對於收縮壓和舒張壓都有顯著下降的效果⁴⁶。而另一項針對血壓偏高者長期(大於八星期)補充鈣的統合分析發現，補充鈣組和控制組相比，其收縮壓有顯著的下降，但是舒張壓則沒有顯著的下降⁴⁷。

3.3.4 鎂

過去臨床試驗研究顯示，補充鎂對於血壓沒有顯著下降的效果^{48,49}。而一項針對血壓偏高者的長期(大於八星期)補充鎂的統合分析發現，補充鎂組和控制組相比，其舒張壓有顯著的下降，而收縮壓沒有顯著的下降⁵⁰。

3.4 膳食纖維

在過去的橫斷性研究中發現膳食纖維攝取量與血壓呈現負相關^{8,51}。並且在兩項前瞻性研究中發現膳食纖維攝取量與高血壓風險呈現負相關^{17,52}，而臨床試驗中膳食纖維對於血壓改變的顯著性沒有一致的結果^{53,54}。一項統合分析發現，膳食纖維能下降血壓，但只有在舒張壓有顯著的效果。若針對血壓偏高者來探討，則可以發現膳食纖維能同時顯著下降收縮壓和舒張壓⁵⁵。



第四節 血壓相關飲食介入臨床試驗

4.1 Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) trial¹⁵

美國國家衛生研究院心肺血液研究中心於 1997 年對 459 位受試者進行多中心的預防高血壓飲食計畫。研究當中使用平行試驗比較美國一般飲食、蔬果含量較多的飲食以及 DASH 飲食介入八週後對血壓正常者與偏高者的影響，研究期間維持受試者的體重。DASH 飲食強調多攝取「全穀、蔬果、低脂乳製品、白肉和堅果」；減少「脂肪總量、飽和脂肪」攝取，是一種富含鉀、鎂、鈣、纖維與較少飽和脂肪酸、較少膽固醇的飲食(營養素請參考 table 3-24 USA DASH)。結果發現 DASH 飲食對收縮壓與舒張壓有顯著下降效果，並且較一般飲食或蔬果含量較多的飲食的效果好。

4.2 Optimal Macronutrient Intake Trial to Prevent Heart Disease (OmniHeart)¹³

美國國家衛生研究院心肺血液研究中心於 2005 年對 164 位受試者進行多中心的預防心血管疾病飲食計劃，研究當中使用交叉試驗比較 DASH 飲食、增加蛋白質比例的 DASH 飲食、增加單元不飽和脂肪酸的 DASH 飲食介入六週後對血壓偏高者的血壓與血脂影響，研究期間維持受試者的體重(營養素請參考 table 3-24 OmniHeart DASH、OmniHeart protein diet、OmniHeart MUFA diet)。結果發現增加蛋白質比例的 DASH 飲食對血壓、LDL-C 和三酸甘油酯都有顯著下降效果，並且較 DASH 飲食的效果好。增加單元不飽和脂肪酸比例的 DASH 飲食對血壓、和三酸甘油酯都有顯著下降效果，對 HDL-C 有上升的效果，並且較 DASH 飲食的效果好。以蛋白質或單元不飽和脂肪酸取代部分醣類在此試驗能更有效下降血壓，減少心血管疾病的風險。

Table 1-2 Epidemiology study on the relation between blood pressure and protein.

Study	Study design	Subjects	Nutrient (association direction)	Analysis and findings
⁸ He J et al.,1995	cross-sectional study	827 Chinese adults	total protein (-)	After adjusting for age, BMI, alcohol use, urinary excretion of sodium and total energy intake, a 1 SD higher intake of dietary total protein (39 g) was associated with lower systolic (-3.55 mmHg), and diastolic (-2.16 mmHg) blood pressures.
¹⁰ Stamler J et al.,1996 (INTER-SALT)	cross-sectional study	10020 adults from 32 countries worldwide (aged 20–59 y)	24-hour urinary total nitrogen (-)	Total nitrogen and urea as indexes of total protein intake. Significant independent inverse relationships were found between BP (systolic and diastolic) and both 24-hour urinary total nitrogen and urea nitrogen, with adjustment for age, sex, alcohol intake, body mass, and 24-hour urinary sodium, potassium, calcium, and magnesium.
¹¹ Stamler J et al.,2002	prospective study	1714 men (aged 40–55 y)	plant protein (-)	Vegetable protein and antioxidant index were inversely related to change in SBP and DBP.
¹² Alonso A et al.,2006 (SUN)	prospective study	5880 Hispanic, university graduates (mean age ,36 y)	plant protein (-) total protein (N)	After adjustment for potential confounders and several dietary factors, participants in the highest quintile of vegetable protein intake had a lower risk of incident HT compared with those in the lowest quintile [hazard ratio (HR) = 0.5, 95% confidence interval (CI) 0.2-0.9, p for trend = 0.06]. Total or animal protein and total fiber as well as fiber from other sources different from cereal were not associated with the risk of HT.

(-): Negative association; (+): Positive association; (N): No association

Table1-2 Epidemiology study on the relation between blood pressure and protein (continued).

Study	Study design	Subjects	Nutrient (association direction)	Analysis and findings
¹¹ Elliott P et al.,2006 (INTER-MAP)	cross-sectional study	4680 respondents from China, Japan, UK and USA (aged40–59 y)	plant protein (-) animal protein (N) total protein (N)	There was a significant inverse relationship between vegetable protein intake and blood pressure. For animal protein intake, significant positive blood pressure differences did not persist after adjusting for height and weight. For total protein intake (which had a significant interaction with sex), there was no significant association with blood pressure in women, nor in men after adjusting for dietary confounders.
¹¹² Wang YF et al.,2008 (PRE-MIER)	cross-sectional study	810 untreated pre or mild hypertensives (aged 25-79 y)	plant protein (-)	Dietary plant protein was inversely associated with both SBP and DBP in cross-sectional analyses at the 6-month follow-up
⁹ Umesawa M et al.,2009 (CIRCS)	cross-sectional study	7585 Japanese men and women (aged 40-69 y)	total protein (-) plant protein (-)	After adjustment for cardiovascular disease risk factors, a 25.5-g/d increment in total protein intake was associated with a decrease in SBP of 1.14 mm Hg (P < 0.001) and in DBP of 0.65 mm Hg (P < 0.001) A 13.1-g/d increment in plant protein intake was associated with a decrease in DBP of 0.57 mm Hg (P < 0.001).

(-): Negative association; (+): Positive association; (N): No association

Table 1-3 Clinical trial on the relation between blood pressure and protein.

Study	Study design	Subjects	Type of the diet	Analysis and findings
¹³ Appel LJ et al.,2005 (OmniHeart)	cross-over trial	164 US participants (mean age 64y)	Protein rich diet vs. CHO rich diet	Compared with the carbohydrate diet, the protein diet further decreased mean SBP by 1.4 mm Hg (P = .002) and by 3.5 mm Hg (P = .006) among those with hypertension
¹¹³ Papakonstantinou E et al.,2010	cross-over trial	17 obese, newly diagnosed type 2 diabetes patients (aged 30–65 y)	High protein low fat diet vs. low protein high fat diet	High protein low fat diet improved significantly both SBP and DBP when compared with the low protein high fat diet (P<0.001 and P<0.001, respectively).
¹¹⁴ Delbridge EA et al.,2009	parallel trial	141 obese men and women (aged 18–75 y)	High protein diet vs. high CHO diet	By the end of the study, reductions in systolic blood pressure were 14.3 +/- 2.4 mm Hg for the HP group and 7.7 +/- 2.2 mm Hg for the HC group (P < 0.045).

Table 1-4 Epidemiology study on the relation between blood pressure and fatty acid.

Study	Study design	Subjects	Nutrient (association direction)	Analysis and findings
¹⁸ Ascherio A et al.,1992	prospective study	30,681 US male (aged 40-75 y)	Total fat, SFA, PUFA (N)	No significant associations with hypertension were observed for sodium, total fat, or saturated, trans-unsaturated, and polyunsaturated fatty acids.
²¹ Psaltopoulou T et al.2004 (EPIC)	prospective study	20,343	olive oil (-)	Intakes of olive oil, vegetables, and fruit were significantly inversely associated with both SBP and DBP. Olive oil has the dominant beneficial effect on arterial blood pressure in this population.
²² Trevisan M et al.,1990	cross-sectional study	4903 Italian men and women (aged 20-59 y)	olive oil (-)	In both sexes consumption of olive oil and vegetable oil was inversely associated with serum cholesterol and glucose levels and SBP.
¹² Alonso A et al.,2004(SUN)	prospective study	6,863 participants	olive oil (-)	In a Mediterranean population, we found olive oil consumption to be associated with a reduced risk of hypertension only among men.

(-): Negative association; (+): Positive association; (N): No association

Table 1-5 Clinical trial on the relation between blood pressure and fatty acid.

Study	Study design	Subjects	Type of the diet	Analysis and findings
²⁴ Ferrara LA et al.,2000	cross-over trial	23 hypertensive patients	MUFA (17.2% vs 10.5%) and PUFA content (3.8% vs 10.5%)	Resting BP was significantly lower at the end of the MUFA diet compared with the PUFA diet.
¹³ Appel LJ et al.2005 (OmniHeart)	cross-over trial	164 US participants (mean age 54y)	MUFA rich diet vs. CHO rich diet	Compared with the carbohydrate diet, the MUFA diet decreased SBP by 1.3 mm Hg (P = .005) and by 2.9 mm Hg among those with hypertension (P = .02) Increased high-density lipoprotein cholesterol by 1.1 mg/dL (0.03 mmol/L; P = .03), and lowered triglycerides by 9.6 mg/dL (0.11 mmol/L; P = .02).
²⁵ Perona JS et al.2004	cross-over trial	31 medically treated HT elderly patients and 31 normotensive (NT) elderly volunteers	Olive oil vs. sunflower oil	No significant differences were found for DBP. SBP was normalized in HT by dietary VOO but not by SO.
¹⁹ Rasmussen BM et al., 2006	parallel trial	162 healthy subjects	MUFA diet vs. SFA diet	SBP and DBP decreased with the MUFA die but did not change with the SFA diet. The MUFA diet caused a significantly lower DBP than did the SFA diet (P = 0.0475). The favorable effects of MUFA on DBP disappeared at a total fat intake above the median (>37% of energy).

Table 1-5 Clinical trial on the relation between blood pressure and fatty acid (continued).

Study	Study design	Subjects	Type of the diet	Analysis and findings
²⁶ Morris MC et al.,1993	Meta-analysis	31 placebo-controlled trials on 1356 subjects	omega-3 fatty acids in fish oil	<p>The mean reduction in blood pressure caused by fish oil for the 31 studies was -3.0/-1.5 mm Hg</p> <p>Both eicosapentaenoic acid and docosahexaenoic acid were significantly related to blood pressure response.</p> <p>There was a significant effect of -3.4/-2.0 mm Hg in the group of hypertensive studies</p> <p>There is a dose-response effect of fish oil on blood pressure of -0.66/-0.35 mm Hg/g omega-3 fatty acids.</p>
²⁷ Geleijnse JM et al., 2002	Meta-analysis	A total of 36 trials were included, 22 of which had a double-blind design	omega-3 fatty acids in fish oil	BP effects tended to be larger in populations that were older (> 45 years) and in hypertensive populations (BP \geq 140/90 mmHg).
⁹⁸ Meena S et al.,2007	Meta-analysis	Study diets had to be isoenergetic, and the subjects' body weight had to remain stable.	high carbohydrate and high-cis-monounsaturated fat diets	When the meta-analysis was limited to randomized crossover studies, both systolic and diastolic blood pressure were higher with a high-carbohydrate than with a high cis-monounsaturated fat diet, but the differences were not significant.
²⁷ Hartweg J et al.,2007	Meta-analysis	Randomised controlled trials comparing dietary or non-dietary intake of n-3 PUFA with placebo in type 2 diabetes	n-3 PUFA	Reducing the level of diastolic blood pressure (five trials, 248 subjects) by a mean of 1.8 mm Hg (95% CI 0.0-3.6, p = 0.05)

第五節 糖尿病之定義與台灣現況

糖尿病是一種由於體內胰島素供應不足或是因為身體細胞對於胰島素敏感度下降(或稱胰島素抗性)的代謝疾病。正常情況下，胰島素是由胰臟內的一種內分泌細胞，稱作貝他細胞 (Beta cell) 所分泌的。胰島素是體內調控血中葡萄糖濃度最重要的荷爾蒙，而糖尿病患者由於胰島素供應不足或利用能力降低，因此造成血糖高於正常人。除此之外，胰島素也和身體內其他重要營養素的代謝及利用有很大的關係，例如促進脂肪細胞將脂肪酸酯合成為脂肪。因此糖尿病除了會影響血糖濃度之外，同時也會增加血脂異常和其他心血管疾病的風險。

目前美國糖尿病學會⁵⁶ (American Diabetes Association) 依據病因的不同，將糖尿病區分為四類，包括第一型糖尿病、第二型糖尿病、妊娠型糖尿病和其他特異型糖尿病，大多數是第二型糖尿病。在發展成第二型糖尿病的過程中，起初會出現葡萄糖耐受度異常，以糖化血色素 5.7-6.4% 或空腹血漿血糖值在 100-125mg/dl 或口服葡萄糖耐受度測驗(Oral Glucose Tolerance Test) 的兩小時後血糖值為 140-199 mg/dl 來判定。若糖化血色素 $\geq 6.5\%$ 或空腹血糖值超過 126mg/dL 或口服葡萄糖耐受度測驗的兩小時後血糖值大於 200mg/dL 或任一時間的血糖值大於 200mg/dL 則被視為糖尿病發生。

台灣在 2005~2008 年的營養健康調查顯示 19~44 歲的糖尿病盛行率低於 5%，但是到了 45~64 歲女性超過 10%，男性更是超過 18%，老年人 (>65 歲) 男女性的盛行率更分別達到 27.7% 與 24%⁵⁷。若是與 1993~1996 的國民營養調查相比，台灣 19 歲以上男性的糖尿病盛行率從 3.2% 上升至 10.9%，而女性則從 5.5% 上升至 7.2%⁵⁸。近年來糖尿病盛行率上升，生活型態扮演很重要的角色。過重和肥胖以及營養素攝取不均衡都與糖尿病有關係。以下針對與血糖相關的營養素進行探討。

第六節 血糖與飲食因子：回顧觀察性研究與臨床試驗結果

6.1 脂肪酸

飲食當中脂肪的種類與血糖的調控有關，以下針對不同脂肪酸的臨床試驗來探討脂肪酸與糖尿病控制的關係。

6.1.1 飽和脂肪酸(SFA)

流行病學研究發現攝取較高的飽和脂肪酸會增加第二型糖尿病的風險^{59,60}，另外也有研究指出較低的多元不飽和脂肪酸和飽和脂肪酸比例 (P:S) 會增加第二型糖尿病人心血管疾病的風險⁶¹。在胰島素敏感度方面，部分的流行病學研究⁶²⁻⁶⁴和臨床試驗⁶⁵顯示飽和脂肪酸會顯著下降胰島素敏感度，也有部分的研究沒有發現顯著的影響^{66,67}。

6.1.2 單元不飽和脂肪酸(MUFA)

臨床試驗顯示若是將飲食中部份的飽和脂肪酸用單元不飽和脂肪酸取代，能夠下降血糖，並且增加胰島素敏感度^{68,69}，但也有研究顯示增加單元不飽和脂肪酸不會增加胰島素敏感度^{63,65}。到底是油裡面的某些成份影響胰島素抗性，還是身體組成改變後影響胰島素敏感度是值得關注的。

6.1.3 n-3多元不飽和脂肪酸(n-3 PUFA)

統合分析顯示，n-3多元不飽和脂肪酸對於胰島素敏感度、血糖和糖化血色素沒有顯著影響^{69,70}。一項臨床試驗觀察不同n-6:n-3的比值與胰島素的關係，研究發現降低n-6:n-3的比值不會顯著影響胰島素敏感度⁷¹。

6.2 鎂

鎂是葡萄糖代謝中酵素的輔助因子⁷²。在一些前瞻性研究中發現，鎂攝取量與糖尿病的發生風險呈現負相關⁷³⁻⁷⁵，但也有研究顯示糖尿病的風險與血清鎂濃度相關，而與鎂攝取量沒有顯著相關性⁷⁶。另外在橫斷性研究中發現鎂攝取量與空腹胰島素濃度呈現顯著負相關⁷⁷。在臨床試驗中發現，鎂補充劑能夠改善胰島素敏感度⁷⁸，並且改善空腹血糖值和糖化血色素⁷⁹。

6.3 膳食纖維

在前瞻性研究中發現，膳食纖維攝取量與胰島素濃度呈現負相關⁸⁰，並且能降低糖尿病風險⁸¹。美國糖尿病學會(American Diabetes Association)建議糖尿病者或葡萄糖不耐者攝取膳食纖維來幫助改善血糖及血脂⁸²。

6.4 升糖指數及升糖負荷

升糖指數(Glycemic index; GI)是指用含 50 克醣類食物比起食用標準食物(葡萄糖或白麵包)之血糖反應區線面積的百分比。升糖負荷(glycemic load; GL)除了考慮升糖指數，還考慮每一份食物所含醣類克數(重新定義)，其公式如下：
$$GL=(GI \times \text{一份食物所含醣類克數})/100。$$

在過去的研究中發現，低升糖指數飲食能降低糖化血色素^{83,84}，增加 HDL-C⁸⁵，並且減少糖尿病的發生率^{86,87}和心血管疾病⁸⁸。在針對近年觀察性研究的統合分析指出，升糖指數與升糖負荷都與第二型糖尿病風險呈現顯著正相關⁸⁹。

6.5 維生素 C

研究顯示糖尿病患者血中 vitamin C 濃度較正常人低，這可能跟體內的氧化壓力增加有關^{90,91}。補充劑臨床試驗中發現，高劑量的 ascorbic acid (2 g/day) 能改善第二型糖尿病者禁食血糖並且降低血中膽固醇和三酸甘油酯濃度⁹²，另一篇研究也顯示，ascorbic acid (1 g/day) 改善第二型糖尿病者的禁食血糖、三酸甘油酯濃度、LDL-C、HbA1c⁹³。流行病學研究也顯示血中 vitamin C 濃度與 HbA1c 呈現負相關⁹⁴。

Table 1-6 Epidemiology study on the relation between blood glucose and fatty acid.

Study	Study design	Subjects	Nutrient (association direction)	Analysis and findings
⁵⁹ Thanopoulou AC et al.,2003 (MGSD)	case-control	204 subjects with recently diagnosed diabetes, 42 subjects with undiagnosed diabetes, 55 subjects with impaired fasting glucose	SFA(+)	Subjects with undiagnosed type 2 diabetes had significantly higher intake of saturated fat compared with controls
⁶⁰ Laaksonen DE et al.,2002	prospective study	895 middle-aged normoglycaemic men	SFA(+), PUFA(-)	Those who developed impaired fasting glucose or type 2 diabetes during follow-up had higher proportions of esterified and non-esterified saturated fatty acid and decreased proportions of polyunsaturated fatty acid at baseline
⁶¹ Tanasescu M et al.,2004	prospective study	5672 women with type 2 diabetes	SFA(+)	A higher intake of cholesterol and saturated fat and a low P:S were related to increased CVD risk among women with type 2 diabetes.

(-): Negative association; (+): Positive association; (N): No association

Table 1-7 Clinical trial on the relation between blood glucose and fatty acid.

Study	Study design	Subjects	Type of the diet	Analysis and findings
⁶⁷ Lovejoy JC et al.,2002	cross-over trial	25 healthy men and women	(57% carbohydrate, 28% fat, and 15% protein) enriched with different fatty acids(SFA, MUFA, trnas fatty acid)	There were no differences in insulin sensitivity between diets rich in SFA, MUFA, or trans fat. Overweight individuals were more susceptible to developing insulin resistance on high-saturated fat diets.
⁶⁸ Paniagua JA et al.,2007	cross-over trial	11 offspring of obese and type 2 diabetes patients	Diet high in saturated fat, diet rich in monounsaturated fat and diet rich in carbohydrate	Fasting serum glucose concentrations fell during MUFA-rich and CHO-rich diets compared with high-SAT diets The MUFA-rich diet improved insulin sensitivity, as indicated by lower homeostasis model analysis-insulin resistance (HOMA-IR), compared with CHO-rich and high-SAT diets
¹¹⁵ De Natale C et al.,2009	cross-over trial	18 type 2 diabetic patients (aged 59 +/- 5 years)	Plant-based high-carbohydrate/high-fiber diet vs. high-monounsaturated fat/low-carbohydrate diet	High-carbohydrate/high-fiber diet significantly reduced the postprandial plasma glucose, insulin responses.
¹¹⁶ Giacco R et al.,2007	parallel trial	162 healthy individuals	MUFA diet vs. SFA diet. Within each group there was a second randomisation to fish oil (n-3 fatty acids 3.6 g/day) or placebo.	In healthy individuals a moderate supplementation of fish oil does not affect insulin sensitivity, insulin secretion, beta-cell function or glucose tolerance.

第二章 材料與方法

第一節 研究設計

本研究為一隨機交叉飲食性介入試驗，評估得舒飲食與減醣得舒飲食對「高血壓前期或第一期、糖尿病前期患者」之健康效益。

本研究共有 36 位受試者，年齡 20~65 歲，符合收縮壓在 130~159mmHg 之間或舒張壓在 85~99mmHg 之間或血糖在 100~125mg/dl 之間其中一項資格。符合條件並且願意參加試驗的受試者，每位都簽署了受試者同意書(請見附錄一)。研究人員將受試者隨機分配成兩組，一組受試者第一階段先吃得舒飲食，第二階段再吃減醣得舒飲食，而另一組受試者第一階段先吃減醣得舒飲食，第二階段再吃得舒飲食。每種飲食各吃 4 個星期，受試者在進入下一階段的飲食前會有 4 星期的沖淡期

(washout period)，此階段我們要求受試者回復自己原先的飲食，以避免前一階段飲食效應的干擾，試驗前後共 12 個星期。我們會根據受試者實驗前的體重、身高、年齡和性別計算出每個人每日所需的熱量，並供應符合該個案所需熱量的餐點。供餐方式為週一~五用餐時間送餐至工作地點，週末飲食則在星期五晚上一併給予。

第二節 受試者資格

2.1 納入條件

年齡 20-65 歲，體重 50-80 公斤，經二次血壓及空腹血糖測量(數值落在下面範圍)，並且能配合計畫時間領取餐點者。

- (a)空腹血糖值在 100-125 ml/dL 之間，或
- (b)收縮壓在 130-159 mmHg 之間或舒張壓在 85-99 mmHg 之間。

2.2 排除條件

- (a)有使用降血糖藥、降血壓藥或口服類固醇藥物者。
- (b)有中風、心血管疾病病史、肝腎功能不全、癌症、胃潰瘍、發炎性腸炎者或其他慢性病會影響此飲食試驗者。
- (c)近一年曾有重大手術或準備作重大手術者。

- (d)領有重大傷病卡者。
- (e)有使用精神分裂症用藥者。
- (f)有酗酒習慣(每週飲酒>14份者)。
- (g)有食物過敏或食物不耐者。
- (h)懷孕、哺乳。
- (i)試驗期間不願意停止服用維生素、礦物質等營養補充劑或含鎂、鈣制酸劑。
- (j)有其他生理狀況或有服用其他藥物會影響飲食試驗。
- (k)有其他醫生認定不適於參加此飲食試驗的原因。

第三節 招募與篩選

3.1 招募

為了資料收集及餐盒發放方便，我們選定台北市南港區的南港軟體工業園區員工和附近高中職學校教職員及農會員工，以及南港區中研里附近國小教職員和居民。本研究透過發放傳單和電子傳單、網路報名、血壓測量活動、公文、飲食說明會、便當展示等多種方式招募受試者。

Table 2-1 Recruitment methods

地點 方式	南港軟體 工業園區	育成高中 南港高工	南港農會	中研里	胡適國小 舊庄國小
電子與紙本傳單					
網路與電話報名					
血壓測量活動					
公文寄發					
飲食說明會					
便當展示活動					

註：灰底部分為各招募地點使用的招募方式

Table 2-2 Recruitment schedule

時間	招募活動
99 年 7 月	架設網站資訊和報名網站
	設計電子傳單透過南港軟體園區服務中心寄發給各公司
99 年 8~9 月	在南港軟體園區各公司透過免費量血壓的服務招募受試者
	在南港軟體園區門口發放傳單
99 年 10~12 月	由國家衛生研究院發公文至各公司招募，並且在有意願的公司內部舉辦說明會
100 年 2 月	南港軟體園區商店街展示得舒飲食便當
	由國家衛生研究院發公文至育成高中、南港高工，並且在學校內部舉辦說明會
	由國家衛生研究院發公文至南港軟體園區行政中心和農會
	中研院附近住家發放傳單

(a) 電子傳單及紙本傳單(請見附錄二)

設計簡單易懂的電子傳單，將此飲食計畫的飲食特色、飲食益處、活動對象和報名網站清楚呈現。透過南港軟體工業園區服務中心的電子群組通知服務，將設計的傳單以電子信件寄發給南港軟體工業園區各公司。並將此傳單印製為紙本，透過南港區的中研里里長在各住宅的佈告欄張貼。

(b) 網站報名及電話報名

透過架設網站將飲食計畫資訊放在網路上。將網址放在電子傳單內容中，使收件人或公司可以至網站上瞭解飲食計畫執行目的和對象，並且能夠讓有興趣參與的人直接在網路上報名。或者直接打電話詢問研究人員，以電話報名的方式了解飲食計畫相關事項。

(c) 血壓測量活動

透過電話聯絡南港軟體工業園區內公司福委會、學校內護士或營養師等各招募地點負責人，說明此飲食活動主辦單位和緣由及目的，在各招募地點舉辦免費測量血壓的活動，鼓勵員工瞭解自己血壓的狀況。在測量當天準備飲食活動宣傳單和報名單，邀請血壓偏高者報名。

(d) 公文寄發

由國家衛生研究院發公文至育成高中、南港高工和南港軟體工業園區，學校透過學務處或健康中心聯絡教職員，南軟透過南港軟體工業園區客服中心發送公文和招募單寄發至南港軟體工業園區各公司。

(e) 說明會

公文寄發之後，研究人員至有意願之招募地點舉辦飲食計畫說明會。說明會中介紹高血壓和國外的得舒飲食研究成果，最後介紹本次飲食研究計畫目的和執行方式。在說明隔日至個招募地點篩檢自願參與者。

(f) 便當展示活動 (傳單與海報請見附錄三)

接洽南港軟體工業園區管理委員會，使用中央走廊臨時商店攤位，將試驗中的飲食內容製作成海報。活動前兩天，透過管理委員會遞送活動宣傳單到各公司，在活動當天透過展示實體便當、海報圖案、飲食試驗簡報檔和測量血壓，讓有興趣的人當場報名，之後安排報名者參加說明會和篩檢。

3.2 篩選

在研究人員充分說明研究動機、研究流程說明，並且在簽署篩選同意書之後測量體重、血壓、禁食血糖。我們根據篩選條件排除不適合參與的個案。篩選出符合條件的受試者在簽署受試者同意書後正式參與本研究。

(a) 體重測量

器材：Oserio BFP-219A 電子體重計

納入條件：50-80 公斤。

測量流程：請受試者取出身上的重物(例如：手機，錢包)，並且脫掉厚重的毛衣或外套。待體重計歸零後，輕輕踏上，由研究人員記錄體重 (至小數點第一位)。

(b) 血壓測量

器材：Microlife 3MD1-1 電子血壓計

納入條件：收縮壓在 130-159 mmHg 之間或舒張壓在 85-99 mmHg 之間。

測量流程：請參考測量血壓流程(附錄四)。

計算方式：測量三次血壓，以第二、三次血壓平均值作為篩選依據。

(c) 血糖測量

器材：FreeStyle 血糖儀

納入條件：空腹血糖值在 100-125 ml/dL 之間。

測量流程：請受試者禁食 8 小時以上，使用採血筆扎在指尖上，將血液沾在血糖試紙上由機器判讀。

(d) 篩選問卷

請受試者完成問卷後交給研究人員。若有任何藥物使用、食物不耐、使用補充劑的情況，則研究人員會進一步詢問及了解，再判斷是否有參加研究的資格。

Table 2-3 Screening questionnaire

	是	否
有使用降血糖藥、降血壓藥或口服類固醇藥物		
有中風、心血管疾病病史、肝腎功能不全、癌症、胃潰瘍、發炎性腸炎者或其他慢性病		
近一年曾有重大手術或準備作重大手術		
領有重大傷病卡		
有使用精神分裂症用藥		
有酗酒習慣		
有食物過敏或食物不耐 (名稱:)		
懷孕、哺乳		
試驗期間不願意停止服用維生素、礦物質等營養補充劑或含鎂、鈣制酸劑		
使用會影響營養素吸收的藥物 (名稱:)		

第四節 分層隨機分派

受試者依照性別、血壓(收縮壓或舒張壓其中一個有無 $\geq 130/85\text{mmHg}$)、血糖(有無 $\geq 110\text{mg/dl}$)分層。每組依照受試者進入研究的時間排序後，使用隨機亂數表進行隨機分派。若分配到單數的受試者先吃得舒飲食，若分配到0或雙數的受試者先吃減醣得舒飲食。本試驗為雙盲試驗，受試者不知道自己吃哪一種飲食，而研究測量人員不知道受試者吃哪一種飲食。

第五節 飲食型態與菜單

5.1 營養素目標 (Table 2-5, 2-6)

(a)得舒飲食 (醣類、蛋白質、脂肪佔熱量比，為55%、18%、27%)

藉由多攝取全穀、蔬果、低脂乳製品、白肉和堅果並減少脂肪總量、飽和脂肪酸及膽固醇的飲食方式，從中增加鉀、鎂、鈣、纖維攝取並且降低飽和脂肪酸、膽固醇攝取。本研究的得舒飲食營養素參考美國國家衛生研究院心肺血液研究中心於1997年執行的得舒飲食計劃¹⁵，台灣化得舒飲食三大營養素比例與美國得舒飲食一致，但是在脂肪酸比例有些許不同。由於台灣大部分的食用油為大豆沙拉油，導致一般民眾飲食中脂肪酸攝取以多元不飽和脂肪酸為主，因此台灣化的得舒飲食設計脂肪酸佔總能量攝取比例為飽和脂肪酸7%、單元不飽和脂肪酸8%、多元不飽和脂肪酸12%。在礦物質、膽固醇和纖維方面，台灣化得舒飲食標準與美國得舒飲食一致。

(b)減醣得舒飲食 (醣類、蛋白質、脂肪佔熱量比，為48%、20%、32%)

保留得舒飲食的高鉀、鎂、鈣、纖維、低飽和脂肪酸及膽固醇的飲食特色，進一步以減少主食類、水果攝取量的方式減少得舒飲食的醣類比例。減醣得舒飲食的醣類比例參考美國國家衛生研究院心肺血液研究中心於2005年執行的OmniHeart計劃¹³。其醣類減少的部份由黃豆及黃豆製品、及富含單元不飽和脂肪酸的芥花油取代並且增加沙拉油使用量，由此獲取更豐富的植物蛋白及單元不飽和脂肪酸。蛋白質與脂肪比例為OmniHeart計劃內蛋白質飲食與單元不飽和脂肪酸飲食比例之平均。減醣得舒飲食的油脂含量比較接近最新國民營養調查的比例(男性32.2%、女性30.5%)⁵⁸。

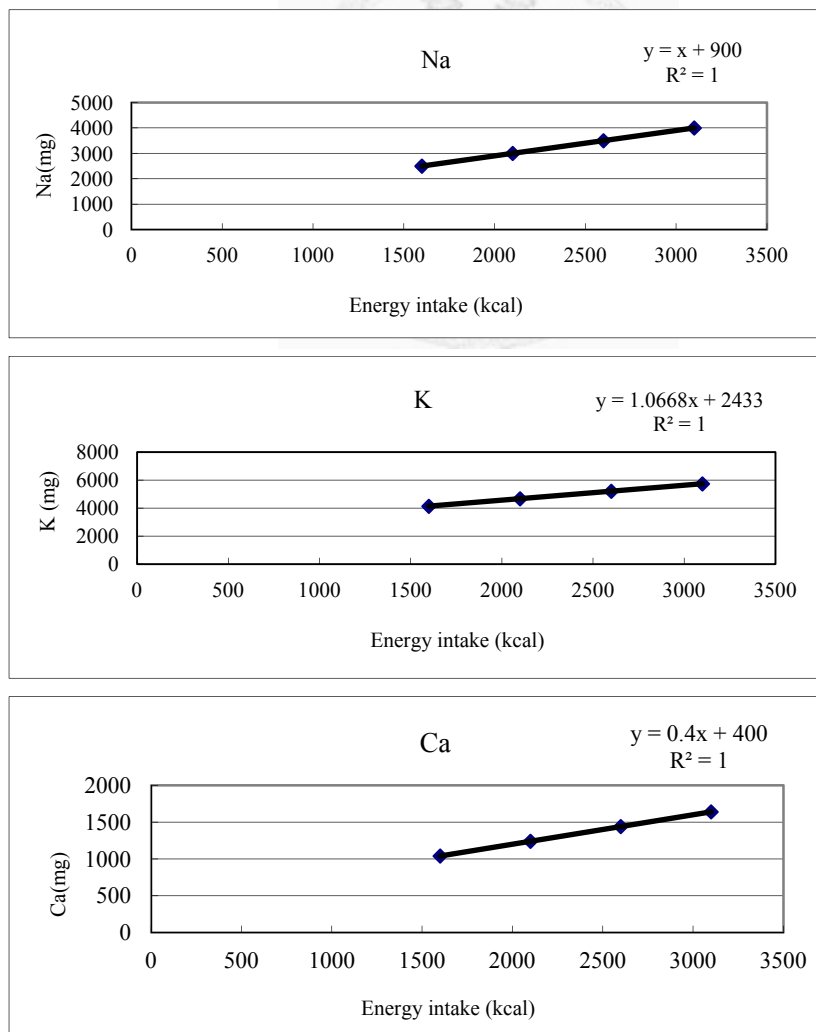
(c)各熱量需求得舒飲食與減醣得舒飲食之礦物質與膳食纖維含量訂定

在同熱量需求等級中，得舒飲食與減醣得舒飲食攝取的鈉、鉀、鎂、鈣與膳食纖維含量相同。參考美國得舒飲食¹³四種能量等級之礦物質與膳食纖維含量(Table 2-4)，並算出熱量與礦物質或熱量與膳食纖維之迴歸公式，訂定台灣得舒飲食與減醣得舒飲食各熱量需求之礦物質與膳食纖維含量。

Table 2-4 Mineral and fiber targets by different energy intake levels, USA DASH trial.

Energy intake (kcal)	Na (mg)	K (mg)	Ca (mg)	Mg (mg)	Fiber (g)
1600	1040	2500	430	4140	24
2100	1240	3000	497	4673	31
2600	1440	3500	563	5207	38
3100	1640	4000	630	5740	46

Figure 2-1 Regression line relating dietary sodium, potassium, calcium, magnesium and fiber contents and total calories



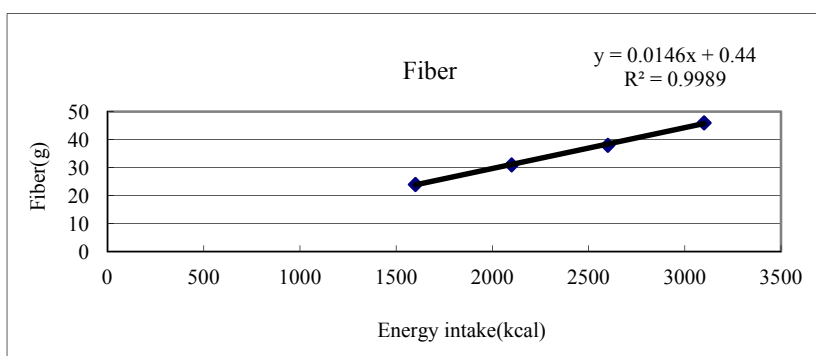
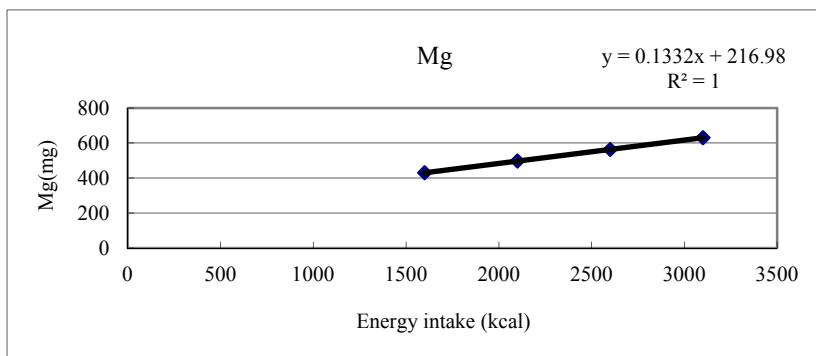


Table 2-5 Nutrient targets of the two experimental diets, Taiwan DASH and reduced carbohydrate DASH.

	Diet	
	DASH	Reduced-CHO DASH
總脂肪(%)	27	32
飽和脂肪酸(%)	7	7
單元不飽和脂肪酸(%)	8	13
多元不飽和脂肪酸(%)	12	12
醣類 (%)	55	48
蛋白質(%)	18	20
膽固醇 (mg)	150	150

%:佔熱量百分比

Table 2-6 Mineral and fiber targets by different energy intake levels, current study.

	Energy Level(Kcal)				
	1600	1800	2000	2200	2600
鉀 (mg)	4140	4353	4567	4780	5207
鈣 (mg)	1040	1120	1200	1280	1440
鎂 (mg)	430	457	483	510	563
鈉 (mg)	2500	2700	2900	3100	3500
膳食纖維(g)	24	27	30	33	38

5.2 建立循環菜單

循環菜單分為兩部份。第一部份是週間循環菜單，共設計六天菜單。第二部份是週末循環菜單，共設計三天菜單。

(a) 食物選取原則

- 五穀根莖類：選用含麩皮的全穀及根莖類，如糙米、紫米等，取代部分精製白飯。
- 蔬菜和水果：多選用含鉀、鎂豐富的蔬菜和水果。
(請見附錄五：鉀鎂點數表^{95,96})
- 奶類：全部選用低脂奶。
- 蛋豆魚肉類：以豆製品、魚肉、雞肉為主，少部分菜餚使用豬肉。完全不使用牛肉和內臟。
- 堅果：每天吃 0.5~2 份的杏仁或開心果，部分菜餚中含有芝麻或松子。
- 食用油：得舒飲食使用沙拉油，減醣得舒飲食使用沙拉油和芥花油。菜餚中沒有油炸食品。

(b) 從得舒飲食菜單調整成減醣飲食的原則

- 主食類減少：減少便當供應的飯量及麵量。
- 得舒飲食部分炒菜用的部分沙拉油用芥花油取代，並且增加油脂用量。
- 增加菜餚中的白肉(魚肉或雞肉)或是植物性蛋白質攝取，如豆腐、豆干。
- 水果份數：每天較得舒飲食少 1-2 份水果。

(c) 計算食物份數

設計好符合兩種飲食營養素目標之菜單後，將各菜餚內食材分成下面幾大類：全穀根莖類、蔬菜類、水果類、奶類、蛋豆魚肉類、核果種子類、植物油。參考台灣行政院衛生署新國民飲食指南份數計算標準將九天菜單分別計算食物份數。

食物類別	份數計算標準
全穀根莖類	熱量(大卡)/70
蔬菜類	熱量(大卡)/25
水果類	熱量(大卡)/60
奶類	蛋白質(克)/8
蛋豆魚肉類	蛋白質(克)/7
核果種子類	脂肪(克)/5
植物油	脂肪(克)/5

5.3 受試者能量需求計算⁹⁷

以受試者實際體重計算能量需求，受試者的能量需求為計算一與計算二所得的熱量平均值。

計算一 使用 Resting Energy Expenditure (REE) 計算熱量

男性 REE = $66.5 + (13.75 \times \text{體重公斤}) + (5 \times \text{身高公分}) - (6.75 \times \text{年齡歲數})$

女性 REE = $655 + (9.56 \times \text{體重公斤}) + (1.85 \times \text{身高公分}) - (4.67 \times \text{年齡歲})$

熱量 = REE * 1.3 (低活動量)

計算二 使用 Basic Metabolic Rate (BMR) 計算熱量

Age	Male BMR(kcal/kg/d)	Female BMR(kcal/kg/d)
19-30	24.0	23.6
31-50	22.3	21.7
51-70	21.5	20.7

熱量 = BMR * 1.3 (低活動量)

5.4 其他卡路里菜單設計

本研究為維持受試者的體重，所有餐點都需要依照受試者的能量需求供應，我們將所有餐點分成 1600 大卡至 2400 大卡共五種能量等級，並且分成得舒飲食和減醣得舒飲食共十種份量菜單。由於考慮膳食製備以及營養素目標，我們以體重為篩選條件之一，招募能量需求在 1600 大卡至 2400 大卡之間的受試者。

以 2000 大卡菜單為標準菜單，每道菜餚給予一個係數(2000 大卡菜單菜餚係數為 1)，調整菜餚給予的比例，並且計算各能量等級循環菜單平均營養素。

5.5 餐點盛裝容器的選擇

本研究餐點中的蔬菜水果份數都較一般台灣人飲食多，因此一般便當店的餐盒並不適用，我們到便當盒製造業者以及批發業者找尋合適的便當盒，並且在盛裝供應的餐點後，將其大小、顏色及整體觀感納入考慮條件。

5.6 菜單試做

菜單設計完成後，建立十人份菜單試做 10 人份菜餚，瞭解在大量製備的情況之下，調味和菜餚配色上是否有需要調整。除去接受度較低的菜餚，考慮各餐之間的變化（麵類菜餚穿插在中間），再重新計算營養素。

5.7 午餐及晚餐製備流程和打菜方式

本次研究計畫菜單由實踐大學楊瓊花教授提供，由國家衛生研究院的潘文涵研究員、台灣大學生化科技學系李淑貞及蔡健慧修改，餐點製備由魔膳健康廚房完成。此團膳廚房的廚師具備專業丙級廚師證照，並且有專業營養師規劃餐點，有製備疾病餐點的經驗(例如:糖尿病餐)。

- (a) 研究人員列印每餐兩種飲食的便當貼紙名條，名條上有參與者姓名並且貼上此參與者所需要之卡路里的顏色貼紙，依照每天各能量等級人數，研究人員將相對應數量的便當盒也貼上代表能量等級的顏色貼紙。得舒飲食貼一個貼紙，減醣得舒飲食貼兩個貼紙來區別。

- (b)廚房人員依照研究人員指示需將所有食材秤可食生重，廚師烹調前也必須秤量油和調味料，並且將餐點分成得舒飲食和減醣得舒飲食烹調。烹調完由研究人員秤食物熟重，計算不同卡路里菜單熟重，寫在打菜表單上。
- (c)研究人員同廚房人員一同打菜，每次水果、菜餚、飯或麵都依照打菜表單記錄的重量用電子秤秤重後放入便當盒中。每道菜餚分完後留一小部份裝袋留三天冷藏冰存，以備食物中毒時查驗。
- (d)最後貼上便當貼紙名條，檢查便當盒顏色貼紙與名條顏色貼紙是否相對應。分成不同發餐地點裝袋，每天午餐需在中午十一點備妥，晚餐需要在下午四點半備妥。

5.8 早餐製備

早餐委託南港軟體工業園區商店街內的飯糰屋早餐店製備。早餐三明治、豆漿、飯糰由早餐店提供。而保久乳和水果則由研究人員準備。

5.9 週末餐點（冷凍餐）

週六週日所有餐點需要在週五的時候給予受試者。為了增加保存的時間，因此便當做成冷凍餐。冷凍餐便當形式必需較為簡單，以燴飯的形式為主再加上 1-2 樣副菜，水果以整顆為原則。冷凍餐點會放在保麗龍箱中，以確保受試者帶回去的路上不會解凍。以下為冷凍餐原則：

- 白米與糙米 1:1 的糙米飯。並且秤重後真空包裝。
- 挑選含高鉀並且較不會變色的蔬菜。
- 肉類選擇雞肉或豬肉。
- 每天會有一份豆類或豆製品。

第六節 受試者飲食規範

6.1 一般飲食規定

- 受試者若有任何早、午、晚餐和水果未吃完都需要依照研究人員的指示於隔天早上或中午交回。
- 除了研究供應的餐點飲料以及白開水以外，不能額外食用其他的食物、點心、含糖飲料。
- 可以自由飲用白開水。不含糖的咖啡因飲品每天至多 3 杯，含酒精的飲品每天至多 1 份。

(註：1 份酒精飲品約 360cc 啤酒、或 150cc 葡萄酒、或 30cc 威士忌)

(註：1 杯不含糖的咖啡因飲品為不含糖的紅、綠、烏龍茶品至多 750cc，或不加糖咖啡至多 150cc)

6.2 當日無法領餐的狀況

若是因故出差或無法領餐，必須在兩天前跟研究人員說明。餐點可以用宅配送達指定地點或是外出前一天先行領取隔天餐點的方式領餐。

第七節 問卷項目

每種飲食各吃 4 週，受試者在進入下一階段的飲食前會有 4 週的沖淡期 (washout period)，共計 12 週。

- (a) 受試者基本資料：第 0 週由個案填寫。(請見附錄六)
- (b) 抽煙、飲酒和檳榔習慣問卷：第 0、8 週回答。(請見附錄七)
- (c) 飲食頻率問卷：由受訓的訪員詢問，在第 0、8 週回答。(請見附錄八)

本研究使用的飲食頻率問卷 (Food Frequency Questionnaire) 在研究開始前以及沖淡期之後回答，用以評估受試者在試驗前的飲食營養素攝取量。問卷需要由受訓後的訪員進行訪視，在訪視過程中，另有桌上提示圖卡 (各類食物之彩色圖片) 及容器模型協助受試者回憶。詢問受試者過去一個月中食用的食物項目，以及各食物項目的攝取頻率和每次食用量。

第八節 資料收集

每種飲食各吃 4 週，受試者在進入下一階段的飲食前會有 4 週的沖淡期 (washout period)，共計 12 週。

8.1 結果評估之檢驗項目與操作流程

(a) 血壓：收縮壓和舒張壓。(請見附錄四：測量血壓流程)

- 實驗一開始以及介入期每週測一次，每個階段各測量五次血壓值。
- 每位受試者在研究期間使用同一台血壓計。
- 每次記錄測量時的室溫。

(b) 血液生化值：空腹 8 小時後的空腹血糖、空腹胰島素、膽固醇、三酸甘油酯、HDL-C 和 LDL-C。(請見附錄九：抽血標準流程)

- 實驗一開始測一次並且介入後每兩週測一次，每階段各測得三次測量值。並且計算胰島素阻抗之標 HOMA-IR index (Homeostasis model assessment insulin resistance index)，計算公式如下：

$$\text{HOMA-IR} = \text{空腹胰島素濃度}(\mu\text{U/ml}) * \text{空腹血糖值}(\text{mmol/l}) / 22.5$$

- 由台北病理研究所檢測血液生化值。

(c) 尿液生化值：尿中鎂、鉀、鈉及肌酸酐濃度。(請見附錄十：收尿標準流程)

- 實驗一開始和介入後每兩週測一次，每階段各測得三次測量值。
- 由台北病理研究所檢測血液生化值。

8.2 測量前叮嚀單(請見附錄十一)

8.3 體檢簡易流程(請見附錄十二)

Table 2-7 Time frame of questionnaire administration and measurements.

介入週數	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
受試者基本資料													
抽煙、飲酒和檳榔習慣問卷													
飲食頻率問卷													
血壓測量													
收集血液													
收集尿液													

註:灰底為各週有給予受試者的問卷與測量

第九節 統計分析

我們將受試者基線特性平均值以 $\text{mean}\pm\text{SD}$ 呈現，並以 t-test 檢定得舒飲食和減醣得舒飲食內含營養素以及受試者基線特性平均值差異，而分組變數百分比比較則使用 chi-square test 檢定。兩次基線值特性平均值差異使用 paired t-test 檢定。

本研究主要結果為飲食介入後收縮壓、舒張壓和禁食血糖的改變，次要結果為胰島素濃度、HOMA-IR 和血脂數值的改變。血壓每人每次體檢測量三次，當第二次與第三次血壓值相差 10mmHg 以上則測量第四次。本研究選取血壓的原則為，收縮壓與舒張壓數值以第二次和第三次平均值納入分析，當有第四次測量值時，則以血壓數值最接近的兩次測量平均值納入分析。血壓、禁食血糖、血脂和尿液生化值的改變以飲食介入後的測量值與基線值相減的結果進行分析。基線分為兩種，一種是沒有接受任何介入之前的第一次基線(First stage baseline)。另一種是和每次介入之前的基線(First stage baseline or second stage baseline)。各項介入後改變結果以 $\text{mean}\pm\text{SE}$ 呈現。

本研究使用 SAS 9.2 進行統計分析，並界定統計上具有顯著差異為 $P<0.05(2\text{-sided})$ 時。得舒飲食或減醣得舒飲食介入前後結果改變平均值使用 paired t test 檢定改變平均值差異是否為 0。在比較不同人群得舒飲食和減醣得舒飲食介入後的血壓、血糖、血脂、尿液電解質等生理數值異同時，使用 t test 分析。在比較同一組人兩階段得舒飲食和減醣得舒飲食介入後的血壓、血糖、血脂、尿液電解質等差異時，使用 paired t test 檢定改變平均值差異是否為 0。

為了解影響第二階段基線值血壓的因素，我們將體重及室溫的改變放入迴歸模型中來檢驗這兩個因素的改變是否會影響基線血壓值。我們在迴歸模型中將第二階段基線值血壓值設為應變項，室溫改變、體重改變設為自變項，並校正第一次基線值血壓值以及性別兩個變數。

為了解血壓的變化是否受體重或室溫變化的影響，我們進一步將體重與室溫的改變放入分析模型做校正。由於本研究在飲食介入前後，在不同時間點重複測量血壓，因此使用廣義估計方程式(Generalized estimating equations)一併處理重複測量效應。我們以血壓變化為應變項，介入時間(週數)、體重改變、測量室溫改變為自變項，分別計算得舒飲食和減醣得舒飲食之收縮壓與舒張壓在廣義估計方程式模型中各週的血壓變化。我們將介入時間分別當成

類別變數和連續變數來探討。

我們並以血壓變化為應變項，介入時間（週數）、介入時間與飲食種類的交互作用、體重改變、測量室溫改變為自變項，以廣義估計方程式模型來檢定兩種飲食對血壓效果隨時間改變之關係是否有差異。



第三章 結果

第一節 設計飲食與實際飲食和菜單

1.1 得舒飲食和減醣得舒飲食之間的差異

Table 3-1 顯示，本計畫得舒飲食與減醣得舒飲食最大的不同在於三大營養素的比例和單元不飽和脂肪酸比例。因此本計畫兩種飲食在鈉、鉀、鈣、鎂、纖維和膽固醇攝取量沒有差異，只有在醣類、脂肪、蛋白質百分比以及單元不飽和脂肪酸百分比有顯著差異($p < 0.05$)。

1.2 菜單

由 Table 3-2 顯示得舒飲食和減醣得舒飲食的菜單循環列表。共九天菜單，週間有六天菜單循環，週末有三天菜單循環。本研究每日提供六餐，分成三正餐與三點心。點心以水果和堅果為主。早餐提供三明治或飯糰，飲料搭配低脂保久乳或是芝麻豆漿。午晚餐每週會吃到 2-3 次麵類，飯的形式也以南瓜糙米飯、紫米飯、玉米糙米飯、豬肉炒飯、糙米飯進行交替。主菜用魚片、雞肉、豬肉交替使用，配菜方面，每餐都有一道純素的炒青菜或燙青菜，在週間每日會有 1-2 樣豆製品(豆干、豆腐、豆皮、干絲)。

第二節 個案基線資料

2.1 受試者招募和試驗

本計畫研究設計為交叉試驗。Figure 3-1 顯示，共有 217 名個案願意接受篩選，其中 36 名符合篩選條件且願意參加此試驗。由於餐點製備與配送考量，本計畫分成兩梯次(Phase)進行試驗。在各梯次將受試者隨機分成兩組。試驗飲食分成得舒飲食及減醣得舒飲食，在試驗的第一階段(First stage)分別進行兩種飲食，中間沖淡期(Washout)回復原本飲食，接著在試驗的第二階段(Second stage)各組改吃另一種飲食。每階段各進行 4 週，總研究期為 12 週。第一梯次的執行日期為民國 99 年 12 月 31 日至 100 年 3 月 25 日，共 20 位受試者參加；第二梯次的執行日期為民國 100 年 4 月 9 日至 100 年 7 月 1 日，共 16 位受試者參加。第一梯次在完成第一階段試驗後，二組各退出 3 名個案。第二梯次在完成第一階段試驗後，二組各退出 1

名個案。總計參加得舒飲食試驗的受試者為 32 人次，參加減醣得舒飲食試驗的受試者也為 32 人次。而完整參加二階段飲食試驗的受試者共計 28 人。

2.2 受試者基線資料

兩梯次合併來看，第一階段隨機分派到得舒飲食的人數為 17 名，減醣得舒飲食為 19 名。由 Table 3-3 顯示，本研究受試者平均年齡 45.5 歲，女性佔所有受試者 47.2%，平均 BMI 為 24.8。由於招募地點位於南港軟體園區和中研院及其附近學校，因此受試者的教育程度大多為大專或碩士，並且從不吸煙者佔大多數(75%)。比較得舒飲食和減醣得舒飲食組在隨機分派後第一階段基線(First stage baseline)的年齡、性別比例、體重、BMI、教育程度、吸菸比例、血壓數值、禁食血糖數值和尿中鈉、鉀、鎂濃度，兩飲食組之間沒有顯著差異。

由於本計畫為交叉試驗，因此受試者會有兩次的基線資料。Table 3-4 比較完整參加兩階段飲食介入的受試者(participants with complete data, n=28)，其兩階段基線特性是否有差異。兩階段基線相比，第二階段的基線體重、BMI、收縮壓、舒張壓和禁食血糖值有顯著下降(可能有 carry-over effect)。但是比較兩階段基線中收縮壓 ≥ 130 或舒張壓 ≥ 85 mmHg 之人數百分比、糖尿病前期的人數百分比和尿液中鈉、鉀、鎂與肌酸酐比值之平均值，則沒有顯著差異。

我們進一步探討室溫改變或體重改變是否是影響第二階段基線血壓值的因素。我們將第二階段基線值血壓值設為應變項進行線性迴歸分析，並校正第一階段基線值血壓值以及性別。Table 3-5 顯示，室溫改變、體重改變並不是顯著影響第二階段基線值血壓的因素。

由於本研究為交叉試驗，為了解不同飲食組別的受試者其體重和血壓、禁食血糖值在第二階段基線數值的恢復狀況是否有差異。我們分別針對第一階段得兩種飲食介入類別，探討其兩階段基線體重和血壓、禁食血糖值的改變。Table 3-4 顯示，在完整參加兩階段飲食試驗的 28 人當中，第一階段食用得舒飲食的受試者共 13 位。比較這 13 位受試者的兩階段基線資料，發現第二階段基線的收縮壓和舒張壓有顯著下降，但是其體重、BMI、平均禁食血糖值和尿液中的鈉、鉀、鎂濃度並沒有顯著差異。而第一階段食用減醣得舒飲食的 15 位受試者，其第二階段基線的體重、BMI 和尿中鉀濃度有顯著下降，但是收縮壓、舒張壓、禁食血糖值和尿液中鈉、鎂濃度則沒有顯著差異。

2.3 飲食頻率問卷

飲食頻率問卷是由受過訓練的訪員訪視，並以使用電腦記錄。我們將電腦記錄的飲食頻率、份量與營養素資料庫連結後，計算出受試者在訪視前一個月所攝取的營養素，然後估計出受試者在這個月平均一天攝取的營養素攝取量。由於先前結果發現，只有第一階段吃得舒飲食的受試者血壓沒有恢復到基線值，因此分別探討第一階段先吃得舒飲食受試者和先吃減醣得舒飲食受試者兩組間在研究介入前的營養素攝取和沖淡期間營養素攝取的狀況。

我們將從兩次飲食頻率問卷所計算的營養素攝取量調整成受試者攝食 2000 大卡狀態下的營養素攝取量，以校正受試者兩次訪問回憶狀態可能高估或低估的情況，然後將沖淡期和研究介入前相比。Table 3-6 顯示，在先吃得舒飲食的受試者，其第二階段前的基線飲食(沖淡期)，鈣、鎂、纖維、鉀、多元不飽和脂肪酸攝取跟第一階段前的基線飲食比較有較高的趨勢。而先吃減醣得舒飲食的受試者，則沒有相同的趨勢。

第三節 血壓

3.1 各階段飲食介入與血壓改變

Figure 3-2 和 Table 3-7 顯示，以受試者第一階段基線(first stage baseline)血壓為零點，在不同梯次的不同階段的兩種飲食的血壓變化趨勢。無論是得舒飲食還是減醣得舒飲食，在每階段飲食介入後其收縮壓都較介入前低，而舒張壓除了減醣得舒飲食兩梯次的第二階段外，其他階段飲食介入後其舒張壓都較介入前低。

觀察每階段介入後的收縮壓改變趨勢，第一梯次受試者的得舒飲食組在兩階段血壓都有逐漸下降的趨勢，而減醣得舒飲食組則是先下降後上升。第二梯次受試者得舒飲食組在兩階段收縮壓也都有逐漸下降的趨勢，而減醣得舒飲食組在第一階段逐漸下降，但在第二階段則是先下降後上升。同時也觀察到除了第一梯次的第一階段的減醣得舒飲食組以外，其他組別在沖淡期後其收縮壓沒有回復到第一階段基線(first stage baseline)的數值，並且在第二階段基線(second stage baseline)，不論是第一梯次受試者還是第二梯次受試者，第一階段為得舒飲食組在進入第二階段改為減醣得舒飲食組時，其基線值收縮壓都較由減醣得舒飲食組改為得舒飲食組為低。

觀察每階段介入後的舒張壓改變趨勢，第一梯次受試者的得舒飲食組在兩階段的血壓變化趨勢沒有一致性，而減醣得舒飲食組則有先下降後上升的現象。第二梯次受試者的得舒飲食組在兩階段舒張壓都有緩慢下降的趨勢，但是在各階段的最後一週其舒張壓改變都有回升的現象，而減醣得舒飲食組的舒張壓變化趨勢在兩階段並不一致。同時也觀察到除了第一梯次先吃減醣得舒飲食後吃得舒飲食組，大多組別在沖淡期後其舒張壓都沒有回復到第一階段基線(first stage baseline)的數值，並且在第二階段基線(second stage baseline)，不論是第一梯次受試者還是第二梯次受試者，第一階段為得舒飲食組在進入第二階段改為減醣得舒飲食組時，其基線值的舒張壓都較由減醣得舒飲食組改為得舒飲食組為低。

3.2 兩梯次共四個階段飲食介入資料檢視飲食組之間血壓下降差異

Figure 3-3 和 Table 3-8 顯示，將兩梯次受試者四次飲食介入結果合併（得舒飲食共 32 人次、得舒減醣飲食共 32 人次），以受試者每次飲食介入前的基線(first stage baseline or second stage baseline)血壓為零點的飲食介入後的兩種飲食組別的血壓變化趨勢。我們觀察飲食介入四週後，不論是收縮壓還是舒張壓，兩種飲食介入都使血壓下降，並且得舒飲食組較減醣得舒飲食組的血壓下降效果好。

Figure 3-4、Table 3-8 和 Table 3-11 顯示，針對上述兩梯次四個飲食介入結果合併的結果，以第一階段基線血壓分層，探討正常血壓受試者、血壓偏高受試者血壓變化趨勢。發現血壓正常者飲食介入四週後，不論是得舒飲食還是減醣得舒飲食，收縮壓和舒張壓的下降幅度都不顯著，而血壓偏高者(SBP \geq 120 或 DBP \geq 80mmHg)在兩種飲食介入四週後，其收縮壓和舒張壓都有顯著的下降。飲食介入四週後，得舒飲食組收縮壓下降幅度較減醣得舒飲食組多，且有顯著差異。而得舒飲食舒張壓下降幅度也較減醣得舒飲食組多，但是沒有顯著差異。

Figure 3-5、Table 3-9 顯示，以受試者每次飲食介入前的基線(first stage baseline or second stage baseline)血壓為零點，但排除只參與一次飲食介入後就提前退出的八位受試者，完整參加兩階段飲食介入受試者(participants with complete data, n=28)之兩梯次四次飲食介入結果合併，觀察飲食介入後的血壓改變趨勢。其結果和未排除受試者血壓變化趨勢一致。

Figure 3-6、Table 3-10 和 Table 3-11 顯示，以受試者第一次基線(first stage baseline)血壓為零點，僅比較沖淡期(washout)之前的第一階段飲食介入(first stage)的兩種飲食組別之間血壓下降的差異。飲食介入四週後，兩種飲食的收縮壓和舒張壓與基線值相比都有顯著下降，以趨勢來看，得舒飲食表現較減醣得舒飲食略佳，但兩種飲食組別的血壓下降幅度沒有差異。

Table 3-11 顯示，以受試者每次飲食介入前的基線血壓為零點，比較全部受試者(n=32)、完整參加兩階段飲食介入的受試者(n=28)、第一階段介入(First stage, 得舒飲食組 17 人，減醣飲食組 19 人)的血壓下降幅度，兩種飲食介入後的血壓改變平均值以第一階段介入的下降幅度最多，其次為全部受試者，完整參加兩階段飲食介入的受試者的下降幅度較少。而比較全部受試者內只有血壓偏高者(pre-hypertension and hypertension)和同時血壓與血糖都偏高的受試者(pre-diabetes and pre-hypertension and hypertension)的血壓下降幅度，兩種飲食介入後的血壓改變平均值以同時血壓與血糖都偏高的受試者下降幅度較多。

3.3 廣義估計方程式模型結果

Table 3-12a 顯示，把介入時間當成類別變項分析，結果顯示兩種飲食介入後除了減醣得舒飲食最後一個時間點，不論是收縮壓還是舒張壓，校正體重變化和測量室溫變化後與基線相比之改變仍有顯著的下降。並且除了得舒飲食的收縮壓，其他血壓變化都有先下降後上升的趨勢。得舒飲食組的血壓下降幅度，不論是收縮壓或舒張壓，都較減醣得舒飲食組多。

Table 3-12b 顯示，把介入時間當成連續變項分析，結果顯示兩種飲食介入後不論是收縮壓還是舒張壓，校正體重變化和測量室溫變化後其與基線相比之改變仍有顯著的下降。以模型參數作圖顯示，在不不論是收縮壓還是舒張壓，兩種飲食都使血壓隨時間而下降。得舒飲食組的血壓下降幅度，不論是收縮壓或舒張壓，都較減醣得舒飲食組大。

Table 3-12c 顯示，將兩種飲食同時放入廣義估計方程式模型中，檢定兩種飲食對降血壓效果之差異。二種飲食對收縮壓和舒張壓的下降幅度沒有顯著的差異。

第四節 禁食血糖和胰島素

4.1 各階段飲食介入與禁食血糖和胰島素濃度的改變

Figure 3-8 和 Table 3-13 顯示，以受試者第一階段基線(first stage baseline)禁食血糖為零點，觀察每階段介入後的禁食血糖改變趨勢，第一梯次受試者的減醣得舒飲食組在兩階段禁食血糖都有下降的趨勢，而得舒飲食組在第一階段有下降趨勢，但第二階段則是變化不明顯。第二梯次受試者的得舒飲食組在兩階段禁食血糖都有下降的趨勢，而減醣得舒飲食組在第一階段逐漸下降，但在第二階段則是上升。同時也觀察到，第二梯次在沖淡期後其禁食血糖沒有回復到第一階段基線(first stage baseline)的數值

以受試者第一階段基線(first stage baseline)禁食胰島素濃度為零點，觀察每階段飲食介入禁食胰島素濃度改變趨勢，兩種飲食除了在第二梯次受試者第二階段中胰島素濃度為上升狀況，其他階段飲食介入後胰島素濃度都為下降。

4.2 兩梯次共四個飲食介入資料檢視飲食組之間禁食血糖和胰島素濃度下降差異

Figure 3-9 和 Table 3-14 顯示，將兩梯次受試者四個飲食介入結果合併（得舒飲食共 32 人次、得舒減醣飲食共 32 人次），分別以受試者每階段飲食介入前的基線(first stage baseline or second stage baseline)禁食血糖和胰島素濃度為零點的飲食介入後的兩種飲食組別的血糖和胰島素濃度變化趨勢。可觀察出隨著飲食介入時間增加，兩組禁食血糖都有逐漸下降，無論是得舒飲食組還是減醣得舒飲食組在飲食介入後其禁食血糖都較基線值低。而胰島素濃度在得舒飲食組是先下降後回升，減醣得舒飲食組則是逐漸下降。

Table 3-17 顯示，針對上述兩梯次四個飲食介入結果合併，以受試者每階段飲食介入前的基線(first stage baseline or second stage baseline)禁食血糖和胰島素濃度為零點。得舒飲食和減醣得舒飲食組飲食介入四週後禁食血糖與基線值相比都有顯著下降，但兩組飲食之間沒有差異。若是以基線的禁食血糖數值分組，發現血糖正常者飲食介入四週後，不論是得舒飲食還是減醣得舒飲食，禁食血糖的下降幅度都不顯著，而得舒飲食和減醣得舒飲食組在基線 $\text{glucose} \geq 100\text{mg/dl}$ 的糖尿病前期受試者中，禁食血糖較基線值有顯著下降，但兩種飲食之間沒有差異。得舒飲食和減醣得舒飲食介入四週後胰島素濃度都有下降，但只有減醣得舒飲食有顯著差異。在兩種飲食都可以觀察到，基線的禁食血糖值偏高者，禁食血糖和胰島

素濃度有下降越多的趨勢。

第五節 血脂

5.1 各階段飲食介入與血脂改變

Figure 3-10 和 Table 3-18 顯示，以受試者第一階段基線(first stage baseline)血脂為零點，在不同梯次的不同階段的兩種飲食的血脂變化趨勢。在總膽固醇方面，不論是得舒飲食還是減醣得舒飲食組，每階段介入後其總膽固醇都較介入前低。在低密度膽固醇方面，不論是得舒飲食還是減醣得舒飲食，每階段介入後其低密度膽固醇都較介入前低。在三酸甘油酯方面，減醣得舒飲食每階段介入後其三酸甘油酯都較介入前低，而得舒飲食有些階段下降、有些階段上升。在高密度膽固醇方面，得舒飲食每階段介入後其高度膽固醇都較介入前低，而減醣得舒飲食除了第一梯次受試者第二階段高密度膽固醇有上升，其他階段都為下降趨勢。

5.2 兩梯次四個飲食介入資料探討飲食組之間血脂改變差異

Figure 3-11 和 Table 3-19 顯示，將兩梯次四個飲食介入結果合併（得舒飲食共 32 人次、得舒減醣飲食共 32 人次），以受試者每階段飲食介入前的基線(first stage baseline or second stage baseline)禁食血脂為零點的飲食介入後的兩種飲食組別的血脂變化趨勢。在總膽固醇、HDL-C 和 LDL-C 方面，可觀察出隨著飲食介入時間增加，兩組都有逐漸下降，無論是得舒飲食還是減醣得舒飲食組在飲食介入四週後其總膽固醇、HDL-C 和 LDL-C 都較介入前的基線值低。在三酸甘油酯方面，兩組都是先下降後回升，但無論是得舒飲食還是減醣得舒飲食組在飲食介入四週後其三酸甘油酯都較基線值低。

針對上述結果進行統計檢定，Table 3-20 顯示，得舒飲食和減醣得舒飲食組飲食介入四週後總膽固醇、HDL-C 和 LDL-C 都有顯著下降，但兩組飲食之間沒有差異。得舒飲食和減醣得舒飲食組飲食介入四週後 HDL/TC 的比值較基線值高，但只有在減醣得舒飲食組有顯著上升。得舒飲食和減醣得舒飲食組飲食介入四週後三酸甘油酯較基線值低，但只有在減醣得舒飲食組有顯著下降。

第六節 尿液

Figure 3-12、Table 3-22 和 Table 3-23 顯示，以受試者每階段飲食介入前的基線(first stage baseline or second stage baseline)整夜尿液礦物質濃度零點，將兩梯次四個飲食介入結果合併（得舒飲食共 32 人次、得舒減醣飲食共 32 人次）觀察飲食介入後改變趨勢。由於得舒飲食和減醣得舒飲食中都含有豐富的鉀鎂，並且控制適量的鹽，兩種飲食中的鈉、鉀、鎂含量相似。用肌酸酐濃度校正尿液中的電解值濃度，發現兩種飲食介入組別在飲食介入後四週的尿液鈉濃度都較基線時低，而尿液鉀、鎂濃度則較基線值時高，且有顯著差異，但兩種飲食之間沒有差異。



第四章 討論

第一節 主要結果

得舒飲食介入四週後，全部受試者收縮壓和舒張壓顯著下降 7.9/4.6mmHg，基線血壓偏高者顯著下降 8.9/5.3 mmHg。全部受試者血糖顯著下降 3.5mg/dl，基線血糖偏高者顯著下降 4.7 mg/dl，全部受試者胰島素下降 1.1 μ U/ml 但不顯著，基線血糖偏高者胰島素下降 1.3 μ U/ml 但不顯著。膽固醇、HDL-C、LDL-C 分別顯著下降 17.2 mg/dl、2.4 mg/dl、11.8 mg/dl，三酸甘油酯下降 6.6 mg/dl 但不顯著。

減醣得舒飲食介入四週後，全部受試者收縮壓和舒張壓顯著下降 5.1/2.6mmHg，基線血壓偏高者顯著下降 5.1/2.8 mmHg。全部受試者血糖顯著下降 3.7mg/dl，基線血糖偏高者顯著下降 4.9 mg/dl，全部受試者胰島素顯著下降 1.6 μ U/ml，基線血糖偏高者胰島素下降 1.9 μ U/ml 但不顯著。膽固醇、HDL-C、LDL-C 分別顯著下降 27.2 mg/dl、3.3 mg/dl、16.8 mg/dl，三酸甘油酯顯著下降 22.3 mg/dl。

第二節 研究設計

本研究為兩種飲食的交叉試驗，無論是飲食介入期還是中間沖淡期都為四週。沖淡期設定四週的目的為受試者恢復加入研究前的飲食習慣，以避免前一飲食效應干擾下一個飲食介入，另外為配合飲食頻率問卷訪問系統設計單位為月，因此就將沖淡期設定為四週，以了解沖淡期的飲食習慣。

原先希望受試者在沖淡期之後血壓和血糖可以恢復到飲食介入前原本血壓和血糖偏高的狀態，但是先吃得舒飲食的受試者其第二次基線與第一次基線相比，收縮壓和舒張壓有顯著下降，血糖下降也接近統計顯著差異。

先吃得舒飲食的受試者其第二次基線的收縮壓和舒張壓有顯著下降原因可能為飲食效果有延續的效果(carry-over effect)，或是沖淡期沒有恢復先前的飲食習慣。在經過四週的飲食介入後，受試者可能從飲食中學習如何吃才比較健康，改變了他們的營養知識與飲食習慣，因此在沖淡期時沒有完全恢復原本的飲食，而是吃得比較像研究給予的飲食。從飲食頻率問卷結果來看，先吃得舒飲食組的受試者在沖淡期的飲食比研究介入前攝食較多的鈣、鉀、鎂、纖維和多元不飽和脂肪酸的趨勢，這也和先吃得舒飲食的受試者其第二次基線收縮壓和舒張壓有顯著下降，血糖下降的情況吻合。

並且血壓和血糖沒有恢復可能會影響下一個介入的飲食狀況，從前述血壓正常、血糖正常與血壓偏高、血糖偏高的情況來看，確實會造成下降幅度的改變，而無法單純探討兩種飲食的差異。因此我們也特別探討沖淡期前的第一次介入 (first stage) 的結果來探討得舒飲食和減醣得舒飲食對血壓、血糖的影響。

本試驗由於招募受試者大多來自科技公司和學校，因此教育程度大多為大學以上，並且由於知道自身的血壓或血糖有偏高的情況，十分配合本研究。在飲食資料當中，雖然有少部份餐點沒有吃完或者額外吃其他的食物，不過經過營養素計算，發現少吃或多吃的營養素淨值相對於供應餐點平均營養素的百分比都在 2% 以下(可參考 table 3-27)。

第三節 得舒飲食效果

3.1 台灣得舒飲食與其他研究相比

本研究評估台灣化得舒飲食是否能有效降低血壓、空腹血糖。在研究介入的飲食方面，與美國得舒飲食相比¹⁵，台灣化得舒飲食三大營養素比例和鈉、鉀、鈣、鎂含量與美國得舒飲食一致。而台灣化是指使用台灣常見的食材和烹調方式，為了控制油脂攝取多使用燙、炒、蒸、烤。台灣使用最多的食用油為沙拉油，因此台灣化跟美國得舒飲食不同的部分為單元不飽和脂肪酸比例和多元不飽和脂肪酸比例。在受試者基線特性方面，美國與台灣受試者平均年齡都為四十幾歲，男女比例各半。美國研究受試者(28.6)平均身體質量指數大於台灣研究的受試者(24.8)。此外，美國研究受試者基線血壓(131.2/ 85.1mmHg)也大於台灣受試者(125/ 83.6mmHg)。

在飲食效果方面，台灣化得舒飲食能有效下降收縮壓、舒張壓、血糖、總膽固醇和 LDL-C，並且收縮壓和舒張壓在校正體重和測量室溫後，仍然顯著下降。台灣化得舒飲食血壓和血脂下降的程度與美國得舒飲食相當^{15,98}，也和 OmniHeart 研究¹³裡的得舒飲食相當(可參考 table 3-24)。證實在台灣使用此種強調多攝取「全穀、蔬果、低脂乳製品、白肉和堅果」的得舒飲食能有效下降血壓。值得注意的是，美國得舒飲食研究中，得舒飲食介入後兩週內血壓呈現下降趨勢，兩週之後血壓維持平緩狀態。相較之下，台灣得舒飲食隨著時間血壓持續下降，若介入時間增加，或許還有更好的下降效果。

由於沖淡期後血壓沒有恢復到飲食介入之前，因此也觀察第一階段血壓改變

數值。本研究第一階段得舒飲食介入後，血壓(-9.4/-7.8mmHg)與血糖(-6.3mg/dl)都有顯著下降，並且下降幅度大於兩階段全部受試者，血壓下降幅度也大於美國得舒飲食和 OmniHeart 得舒飲食效果。從飲食頻率問卷的資料來看，或許是由於受試者先前的飲食缺乏鉀、鎂、鈣、纖維，其攝取量都只有研究飲食的一半，並且沒有沖淡期的影響，使得第一階段下降效果較好。常用之降血壓藥物對收縮壓和舒張壓的降壓效果為 6-12.5mmHg 和 4-7.3mmHg，而常用血糖藥物的降血糖效果 20-50mg/dl。顯示台灣化的得舒飲食原則與菜單對於台灣高血壓的防制與治療可以產生相當大的功效，對於高血糖的改善效果不大。

3.2 得舒飲食對血壓、血糖狀況不同的人之效果比較

將受試者分成血壓正常和血壓偏高來探討飲食對於血壓下降效果，血壓正常與血壓偏高的受試者在得舒飲食介入四週後，收縮壓與舒張壓下降，但只有在血壓偏高者(-8.9/-5.6mmHg)有顯著差異，並且比血壓正常者(-2.8/-1.3mmHg)下降程度大，與先前研究結果一致¹⁵。常用之降血壓藥物對收縮壓和舒張壓的降壓效果為 6-12.5mmHg 和 4-7.3mmHg，由此試驗顯示，台灣化得舒飲食對於台灣高血壓前期及第一期的患者有降血壓的效果，此飲食原則的推動可以有效防治和治療高血壓。

將受試者分成血糖正常和血糖偏高來探討飲食對於血糖下降效果，血糖正常與血糖偏高在得舒飲食介入四週後，血糖偏高者的血糖和胰島素濃度(-4.7mg/dl 和 -1.31μU/ml)比血糖正常者(0mg/dl 和 -0.6μU/ml)下降程度大。雖然得舒飲食對血糖有益處，但常用血糖藥物的降血糖效果為 20-50mg/dl，並且得舒飲食沒有顯著改善胰島素濃度和 HOMA-IR，因此得舒飲食對於血糖長期的控制需要進一步探討。

第四節 減醣飲食效果

4.1 台灣減醣得舒飲食與其他研究相比

本研究評估減醣得舒飲食是否能有效降低血壓、空腹血糖。在研究介入的飲食方面，與 OmniHeart 研究¹³相比，減醣得舒飲食三大營養素比例介於 OmniHeart 研究中富含單元不飽和脂肪酸的飲食和富含蛋白質的飲食之間，在鈉、鉀、鈣、鎂、纖維的含量及飽和性脂肪酸、多元不飽和脂肪酸比例與台灣化得舒飲食一致。而減醣得舒飲食所有食材都與得舒飲食有相同烹調方式，唯一改變的地方是增加

炒菜食用油，使用較多的沙拉油和芥花油來增加脂肪和單元不飽和脂肪酸比例。在受試者基線特性方面，OmniHeart 研究與台灣受試者都男女比例約各半。OmniHeart 研究受試者(53.6 歲)平均年齡大於台灣研究的受試者(45.5 歲)。OmniHeart 研究受試者(30.2)平均身體質量指數大於台灣研究的受試者(24.8)。此外，OmniHeart 研究受試者基線收縮壓(131.2mmHg)大於台灣受試者(125mmHg)，而 OmniHeart 研究舒張壓(77mmHg)小於台灣受試者(83.6mmHg)。

減醣得舒飲食能有效下降收縮壓、舒張壓、血糖、胰島素濃度、總膽固醇、LDL-C 和三酸甘油酯。和 OmniHeart 裡的富含單元不飽和脂肪酸的飲食相比，台灣減醣得舒飲食雖然對於血壓下降程度比較小，但是總膽固醇、低密度膽固醇、三酸甘油酯下降效果比較好(可參考 table 3-24)。

本研究第一階段減醣得舒飲食介入後，血壓(-7.9/-5.1mmHg)與血糖(-5.68mg/dl)都有顯著下降，並且下降幅度大於兩階段全部受試者，也較接近 OmniHeart 富含單元不飽和脂肪酸的飲食其血壓下降效果。常用之降血壓藥物對收縮壓和舒張壓的降壓效果為 6-12.5mmHg 和 4-7.3mmHg，而常用血糖藥物的降血糖效果為 20-50mg/dl。顯示減醣得舒飲食原則與菜單對於台灣高血壓的防制與治療可以產生相當大的功效，對於高血糖的改善效果不大。

4.2 減醣飲食對血壓、血糖狀況不同的人之效果比較

將受試者分成血壓正常和血壓偏高來探討飲食對於血壓下降較果，血壓正常與血壓偏高在得舒飲食介入四週後，收縮壓與舒張壓下降，但只有在血壓偏高者有顯著差異(-5/-2.3mmHg)。常用之降血壓藥物對收縮壓和舒張壓的降壓效果為 6-12.5mmHg 和 4-7.3mmHg，由此試驗顯示，減醣得舒飲食對於台灣高血壓前期及第一期的患者有降血壓的效果，但效果沒有藥物治療好。

將受試者分成血糖正常和糖尿病前期來探討飲食對於血糖下降較果，在減醣得舒飲食介入四週後，糖尿病前期者者的血糖和胰島素濃度(-4.9mg/dl 和 -1.9 μ U/ml)比血糖正常者((-1.5mg/dl 和 -1.1 μ U/ml)下降程度大。雖然減醣得舒飲食對血糖有益處，但常用血糖藥物的降血糖效果為 20-50mg/dl，不過減醣得舒飲食可以顯著改善胰島素濃度，因此是否對於糖尿病患者有更大的效益則有待進一步評估。

第五節 比較得舒飲食和減醣飲食

5.1 血壓差異與可能原因

不論是全部受試者、完整參與兩階段受試者、第一階段受試者，得舒飲食和減醣得舒飲食介入後血壓下降效果沒有差異。過去對於改變醣類和單元不飽和脂肪酸比例的臨床交叉試驗整合分析中顯示，高醣類飲食與高單元不飽和脂肪酸飲食相比血壓有些微上升⁹⁹，收縮壓和舒張壓分別為 2.6mmHg 和 1.8mmHg。但血壓相關研究還需要考慮和血壓相關的其他營養素，如鈉、鉀、鎂、鈣、纖維等。在本研究中，減醣得舒飲食在控制與血壓相關的鈉、鉀、鈣、鎂、纖維還有飽和脂肪酸攝取量之下改變三大營養素，能有效下降血壓，並且下降效果與得舒飲食沒有差異。

本研究原先預期減醣得舒飲食由於添加單元不飽和脂肪酸可以更有效降低血壓，不過在本次研究中沒有發現比得舒飲食更顯著的效果。由 table3-25 顯示，計算在 power=80%情況下，需要約 50-90 位受試者才能看出兩種飲食的差異。在過去的研究中，經常使用橄欖油增加單元不飽和脂肪酸攝取¹⁰⁰，而本研究使用芥花油增加單元不飽和脂肪酸攝取是因為本研究需控制兩種飲食的飽和脂肪酸比例，在相同重量之下，芥花油的飽和脂肪酸比例較橄欖油低¹⁰¹。另外也考慮飲食製備之成本，因此選擇使用芥花油增加減醣得舒飲食得單元不飽和脂肪酸含量。過去研究發現植固醇和 diacylglycerol (DAG)有預防心血管疾病之作用¹⁰²，因此探討橄欖油與芥花油中兩種成分的含量，發現兩種油其植固醇和 DAG 含量相當¹⁰³⁻¹⁰⁶，食用油中植固醇與 DAG 含量不能解釋兩種飲食對於血壓下降效果之差異。

值得注意的是，在血壓偏高受試者中，得舒飲食效果較減醣得舒飲食效果好。可能的原因有，第一，交叉試驗中先吃得舒飲食受試者沖淡期後血壓沒有恢復到原基線值，可能導致沖淡期後的減醣得舒飲食對於血壓下降幅度較小。第二，減醣得舒飲食減少水果和全穀類，因此兩種飲食中抗氧化物含量可能不同。有研究指出¹⁰⁷，在比較得舒飲食、一般飲食並另吃補充劑來達到與得舒飲食相同的礦物質含量飲食，在血壓偏高者中，在相同鈉、鉀、鈣、鎂攝取量之下，得舒飲食血壓下降效果較一般飲食加補充劑的效果好。因此之後的試驗以減少白飯為主，維持全穀類攝取量，並且可以使用抗氧化物含量較高的橄欖油進行試驗。

5.2 血糖差異與可能原因

不論是全部受試者、完整參與兩階段受試者、第一階段受試者，得舒飲食和減醣得舒飲食介入後血糖下降效果沒有差異。由 table3-26 顯示，計算在 power=80% 情況下，需要上千位受試者才能看出兩種飲食的差異，可見兩種飲食對於血糖的效果差異不大。雖然得舒減醣飲食和基線相比有顯著下降胰島素濃度，並且 HOMA-IR 下降也接近顯著，但是兩個飲食相比沒有顯著差異。過去對於改變醣類和脂肪比例的臨床交叉試驗整合分析中顯示，高醣飲食與高油飲食對於血糖和 HbA1c 改變沒有差異，而在胰島素濃度方面，高醣飲食較高油飲食胰島素濃度顯著上升¹⁰⁸。在本研究中，得舒飲食和減醣得舒飲食都含有豐富的纖維和鎂，因此對於血糖下降都有幫助。減醣得舒飲食有較豐富的單元不飽和脂肪酸，並且在同樣食物下，相對得舒飲食減少水果和五穀根莖類份數，使升糖負荷下降，對於血糖和胰島素都有改善作用。雖然兩種飲食在血糖與胰島素改變方面沒有差異，但是減醣得舒飲食有較好的趨勢。

減醣得舒飲食對於血壓有下降效果，但對於血糖下降效果較小。在過去多中心的隨機臨床研究，糖尿病防治計畫顯示¹⁰⁹，要有效控制血糖達到治療效果，運動可能非常關鍵。

5.3 血脂差異與可能原因

得舒飲食和減醣得舒飲食對於總膽固醇、低密度脂蛋白、高密度脂蛋白都有顯著下降，但是兩種飲食沒有差異。減醣飲食能夠顯著下降三酸甘油酯，顯著升高高密度脂蛋白和總膽固醇比值，但是兩種飲食之間沒有差異。

下降醣類比例可以減少三酸甘油酯，並且用單元不飽和脂肪酸取代醣類可以增加高密度脂蛋白比例，這些都與先前研究結果一致¹¹⁰。雖然兩種飲食在血脂改變方面沒有差異，但是減醣得舒飲食對於血脂改善有較好的趨勢。

第六節 研究限制

本次試驗收案地點在台北市南港區，午晚餐餐點製備廚房在新北市板橋。由於能配合研究要求團膳公司難尋，讓餐點製備和用餐地點距離較遠，因此使用車輛運送餐點，若是遇到交通不順或塞車情況，容易延誤發餐時間並且降低食物的熱度。

本試驗會秤重每個便當中的菜餚，因此會花費較多時間，並且週末的冷凍餐何需要事先製作放到冷凍庫，當受試者數量越多會需要越多的分菜時間和冷凍空間。由於收案進度和膳食製備的限制，本研究受試者分成兩個梯次進行。為了研究時間的完整性以及飲食內容可以確實執行，研究期間需要避開一些特殊的國定假日，例如：年假、和平紀念日、端午節等，兩梯次的第二階段都較第一階段少一天介入時間。

本研究為交叉試驗，但是由於沖淡期後受試者血壓和血糖沒有恢復到基線，因此影響了第二階段的飲食結果。在沖淡期前，研究人員向每一位受試者口頭說明，不過在沖淡期間沒有和受試者有任何聯繫或是監督飲食狀況，以致無法確保受試者是否恢復原本飲食。

本試驗受試者皆將餐點帶回去用餐，並且研究人員以口頭詢問用餐狀況和多吃的飲食種類。但是由於每位受試者可能用餐狀況與回報狀況不一致，因此對於餐點的遵囑性只能稍微評估。因此使用尿液中的鈉、鉀、鎂含量來評估受試者的用餐狀況。

第五章 結論與未來展望

台灣化得舒飲食能改善台灣高血壓前期及第一期患者的血壓，並且也能改善糖尿病前期患者的血糖。台灣化得舒飲食和得舒減醣飲食對於血壓、血糖、總膽固醇與低密度膽固醇有相同的改善效果。在血壓偏高的族群中，血壓下降的程度較血壓正常者大，並且台灣化得舒飲食對收縮壓下降較減醣得舒飲食有更好的效果。而本試驗顯示減醣得舒飲不但與得舒飲食一樣能同時改善血壓、血糖，並且還能降低胰島素濃度、三酸甘油酯，增加 HDL-C/TC 比值。

得舒飲食對於高血壓前期及第一期患者的收縮壓和舒張壓能夠下降-8.9/-5.6mmHg，相當於一顆降血壓藥物的效果，因此得舒飲食原則和菜單適合向台灣地區高血壓前期及第一期的國人推廣。對於未來研究，可以進一步探討得舒飲食合併體重控制對於高血壓病患是否能減少用藥。

而減醣得舒飲食可以改善高血壓前期及第一期患者的血壓、糖尿病前期患者的血糖和胰島素、並且下降兩種患者血中三酸甘油酯、上升 HDL-C/TC 比值。顯示減醣得舒飲食能改善代謝症候群的狀況，並且配合運動，增加血糖下降的程度。對於未來研究，可以改變本試驗使用芥花油和減少糙米飯的減糖飲食型態，而改為以減少精製白飯為主，用黃豆及豆干取代，並且使用橄欖油增加抗氧化物，探討減醣得舒飲食是否能更多下降血糖和胰島素。但是由於減醣得舒飲食含較多的脂肪，是否會造成其他疾病之風險則有待評估。

過去的營養教育會給予飲食的原則或簡單菜單來一步步改善營養知識和健康。本次研究中發現受試者在一個月的飲食介入後，有些受試者會在沖淡期改變原本的飲食習慣，飲食型態會趨向研究中提供的飲食。或許是每次的供餐使受試者瞭解甚麼食物份量適合自己，甚麼菜餚可以幫助健康，甚麼樣的調味比較合適。並且養成不喝甜飲料和吃零食的習慣，潛移默化中把研究提供的飲食型態變成自己的飲食型態。因此，對於未來的飲食介入試驗，建議使用平行試驗設計來探討飲食對於疾病的影響，減少沖淡期中受試者行為改變等因素。另外，不論是營養教育研究還是推廣好的飲食習慣，提供健康餐飲搭配營養知識教育或許是另外一種可行的營養教育方式。

Table 3-1 Nutrient targets and actual estimates of the two experimental diets (Taiwan DASH and reduced carbohydrate DASH) at 2000 kcal.

Nutrient	DASH		R-CHO DASH	
	Target	Estimate (n=9)	Target	Estimate (n=9)
Carbohydrate (kcal%)	55	55.1	48	47.9*
Fat(kcal%)	27	26.3	32	31.7*
Saturated	7	6.7	7	6.5
Monounsaturated	8	7.5	13	13.3*
Polyunsaturated	12	12.1	12	11.6
Protein (kcal%)	18	18.6	20	20.4*
Na (mg)	2900	2885.5	2900	2936.7
K (mg)	4567	4664.7	4567	4612.6
Mg (mg)	483	507.3	483	503.4
Ca (mg)	1200	1166	1200	1218.2
Cholesterol (mg)	150	140.9	150	164.9
Fiber (g)	30	33.6	30	32.5

(* Comparison of actual estimates of the two experimental diets, P<0.05)

Food group, serving no. /day	DASH	R-CHO DASH
	Estimate (n=9)	Estimate (n=9)
Cereal	10.4	8.8
Low-fat dairy products	1.2	1.2
Vegetables	6.2	6.2
Fruit and juices	4.7	3.6
Protein- rich food	7.2	8.7
Nut	1.6	2.1
Oil	5.2	6.8
Sweet	0	0
High-fat dairy products	0	0

Table 3-2 Nine-day cycling menus.

	平日循環一	平日循環二	平日循環三	平日循環四	平日循環五	平日循環六
早餐	洋芋土司 低脂保久乳	水果全麥三明治 黑芝麻豆漿	起司厚片 低脂保久乳	蔬菜起司三明治 低脂保久乳	鮭魚飯糰 低脂保久乳	鮭魚炭烤三角飯糰 低脂保久乳
早點	水果 堅果	水果 堅果	水果 堅果	水果 堅果	水果 堅果	水果 堅果
午餐	雲南河粉 芹菜蝦仁 涼拌蘆筍	玉米飯 豆腐燒肉 燙韭菜 涼拌四季豆	炒烏龍麵 麻醬豆腐 枸杞山藥	糙米飯 紅燒鯛魚 涼拌小黃瓜 涼拌素雞 燙油菜	豬肉炒飯 炒豆干綠花椰 炒萵菜 燴三絲	青醬雞肉義大利麵 生菜沙拉
午點	水果	水果	水果	水果	水果	水果
晚餐	南瓜糙米飯 味噌旗魚 滷豆干 燙菠菜 燴三絲	紫米飯 檸香雞串 炒野菇 牛蒡絲 炒芥菜豆干	糙米飯 拋灑豬肉 芹菜炒豆干 蠔油芥蘭	紅麴飯 迷迭香雞腿肉 炒菠菜 炒紅菜 海帶干絲	黑芝麻糙米飯 黑胡椒豬柳 燙地瓜葉 小黃瓜炒雞丁	紫米飯 茄汁魚片 青江菜炒豆皮 炒黃豆芽菜 豆干炒海帶芽
晚點	水果	水果 低脂保久乳	水果	水果	水果	水果

註:本菜單使用的水果有香蕉、奇異果、芭樂、鳳梨、棗子、木瓜、小番茄、葡萄、橘子、哈密瓜

Table 3-2 Nine-day cycling menus (continued).

	週末循環一	週末循環二	週末循環三
早餐	鐵板豬三明治 黑芝麻豆漿	起司厚片 低脂保久乳	鮭魚炭烤三角飯糰 低脂保久乳
早點	水果 堅果	水果 堅果	水果 堅果
午餐	糙米飯 寒天咖哩雞 炒芥藍	糙米飯 蠔油香菇雞柳 炒油菜	糙米飯 蘑菇雞柳 炒菠菜
午點	水果	水果	水果
晚餐	糙米飯 紅糟雞 炒芥菜 豆干炒毛豆	糙米飯 豬肉壽喜燒 炒花椰菜 咖哩皇帝豆	糙米飯 黑胡椒豬柳 炒青江菜 滷豆干 黑胡椒毛豆
晚點	水果 低脂保久乳	水果	水果

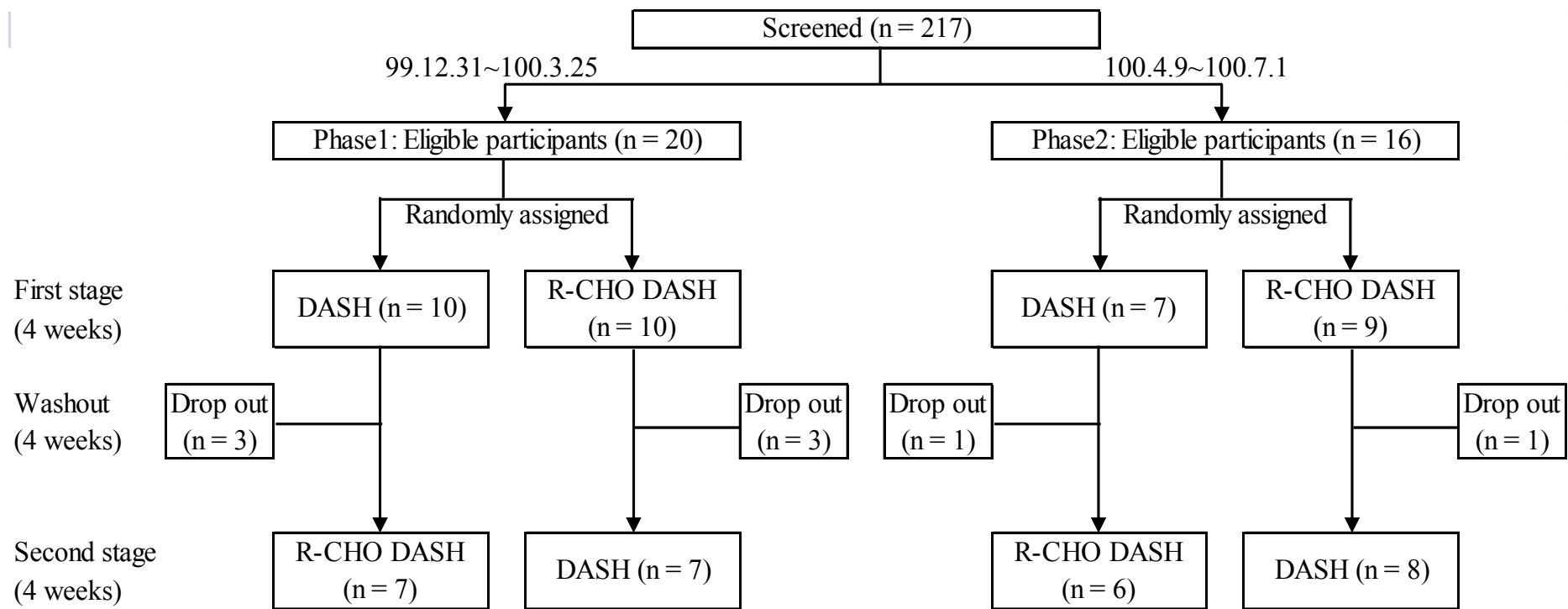


Figure 3-1 Flow chart for recruitment and experiment.

Table 3-3 Baseline characteristics of the participants.

	All participants (n=36)	DASH in the 1st stage (n=17)	R-CHO DASH in the 1st stage (n=19)	P-value between dietary group
Age, mean (SD), y	45.5(9.1)	44.9(9.7)	46(8.7)	0.73
Women, No. (%)	17(47.2)	8(47.1)	9(47.4)	0.99
Weight, mean (SD), kg	67.7(10.9)	67.2(11.0)	68.2(11.0)	0.78
Body mass index, mean (SD)	24.8(3.0)	24.8(3.5)	24.9(2.6)	0.83
SBP \geq 130 or DBP \geq 85 mmHg, No. (%)	20(55.6)	9(52.9)	11(57.9)	0.77
Pre-diabetes, No. (%)	25(69.4)	14(82.4)	11(57.9)	0.11
Education				1.00
Junior high school, No. (%)	4(11.1)	2(11.8)	2(10.5)	
Senior high school, No. (%)	2(5.6)	1(5.9)	1(5.3)	
College, No. (%)	19(52.8)	9(52.9)	10(52.6)	
Master, No. (%)	11(30.6)	5(29.4)	6(31.6)	
Smoking				0.09
Never, No.(%)	27(75.0)	15(88.2)	12(63.2)	
Former, No.(%)	5(13.9)	0(0.0)	5(26.3)	
Current, No.(%)	4(11.1)	2(11.8)	2(10.5)	
SBP, mean (SD),mmHg	125.0(10.6)	124.4(9.0)	125.6(12.1)	0.74
DBP, mean (SD),mmHg	83.6(7.4)	84.5(5.0)	82.9(9.2)	0.52
Blood glucose, mean (SD),mg/dL	106.8(16.1)	110.1(16.4)	103.8(15.7)	0.25
Urinary electrolyte excretion				
Na/creatinine, mean(SD), mmol/mmol	11.5(5.0)	11.0(3.7)	11.9(5.9)	0.59
K/creatinine, mean(SD), mmol/mmol	3.0(1.2)	2.9(1.1)	3.2(1.3)	0.49
Mg/creatinine, mean(SD), mmol/mmol	0.9(0.4)	0.9(0.4)	1.0(0.4)	0.51

Table 3-4 Baseline characteristics of participants who completed two stage.

	Participants with complete data (n=28)			DASH-->R-CHO DASH (n=13)			R-CHO DASH-->DASH (n=15)		
	First stage	Second stage	P-value	First stage	Second stage	P-value	First stage	Second stage	P-value
Age, mean (SD), y	46.8(9.0)		-	45.5(9.8)		-	47.9(8.4)		-
Women, No. (%)	15(53.6)		-	7(53.6)		-	8(53.3)		-
Weight, mean (SD), kg	66.5(11.2)	65.7(11.3)	0.0008	64.9(10.8)	64.3(11.3)	0.189	68.0(11.6)	66.9(11.4)	0.0001
Body mass index, mean (SD)	24.6(3.0)	24.4(2.9)	0.0011	24.0(3.3)	23.9(3.3)	0.3874	25.2(2.7)	24.7(2.6)	<0.0001
SBP \geq 130 or DBP \geq 85 mmHg, No. (%)	15(53.6)	9(32.1)	0.1052	7(53.9)	2(15.4)	0.0968	8(53.3)	7(46.7)	0.715
Pre-diabetes, No. (%)	20(71.4)	14(50.0)	0.1007	10(76.9)	7(53.8)	0.411	10(66.7)	7(46.7)	0.269
SBP, mean (SD),mmHg	124.3(11.2)	120.3(11.1)	0.0095	124.2(9.0)	117.7(8.4)	0.0116	124.4(13.1)	122.5(12.8)	0.3185
DBP, mean (SD),mmHg	83.0(7.9)	78.8(7.5)	0.0031	84.5(5.2)	77.8(5.1)	0.0066	81.6(9.6)	79.7(9.1)	0.1947
Blood glucose, mean (SD),mg/dL	106.4(15.2)	100.9(10.2)	0.0089	106.3(14.1)	99.7(8.8)	0.0555	106.4(16.5)	101.9(11.5)	0.0931
Urinary electrolyte excretion									
Na/creatinine, mean(SD), mmol/mmol	12.2(4.8)	14.7(8.8)	0.1668	11.3(3.6)	12.4(6.3)	0.5871	12.9(5.7)	16.7(10.2)	0.2116
K/creatinine, mean(SD), mmol/mmol	3.0(1.3)	3.5(2.0)	0.0865	2.8(1.2)	2.9(1.6)	0.7613	3.2(1.5)	4.0(2.3)	0.0497
Mg/creatinine, mean(SD), mmol/mmol	1.0(0.4)	0.9(0.5)	0.3276	1.0(0.4)	0.8(0.3)	0.2658	1.0(0.4)	1.0(0.6)	0.8033

Table 3-5 Effect of ambient temperature and weight change on blood pressure.

Dependent variable: second stage baseline SBP

Parameter	Estimate	Standard Error	Pr > t
Intercept	27.49	16.20	0.1032
First stage baseline SBP	0.79	0.13	<.0001
Temperature change	-0.54	1.14	0.6401
Weight change	1.54	1.30	0.2489
sex	-2.01	2.77	0.4758

Dependent variable: second stage baseline DBP

Parameter	Estimate	Standard Error	Pr > t
Intercept	29.51154	11.55726	0.0178
First stage baseline DBP	0.619149	0.133464	0.0001
Temperature change	-1.24516	0.842364	0.1529
Weight change	1.602463	0.955657	0.1071
sex	0.440808	2.054596	0.832

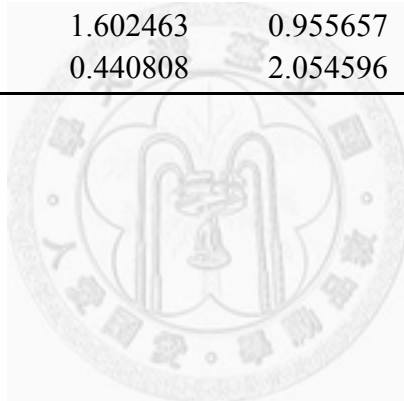


Table 3-6 Differences in nutrient levels between two baseline diets.

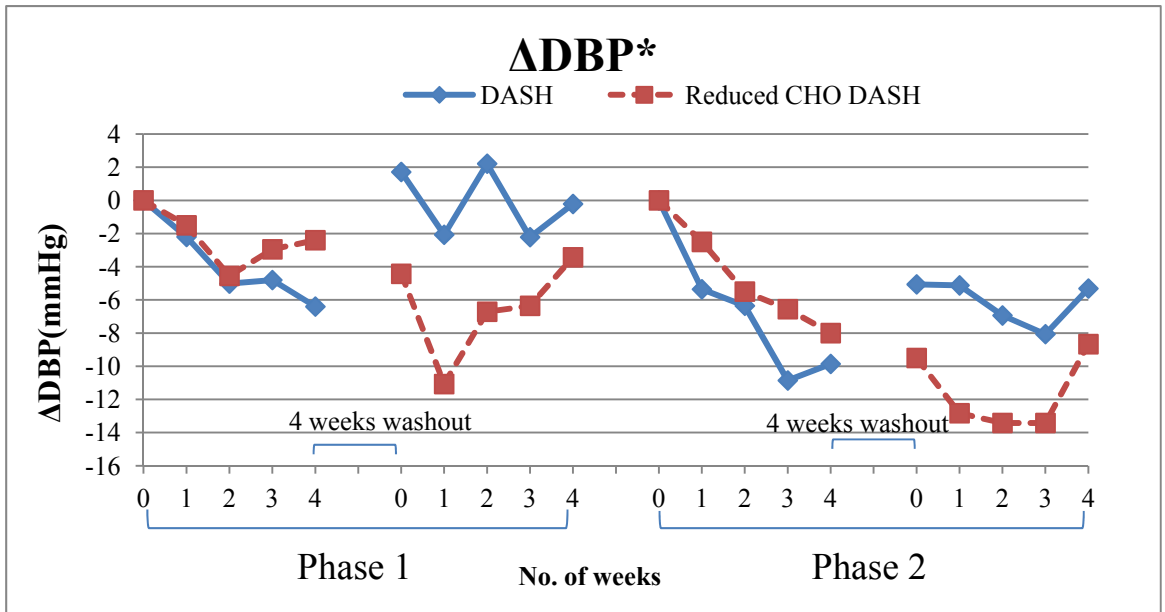
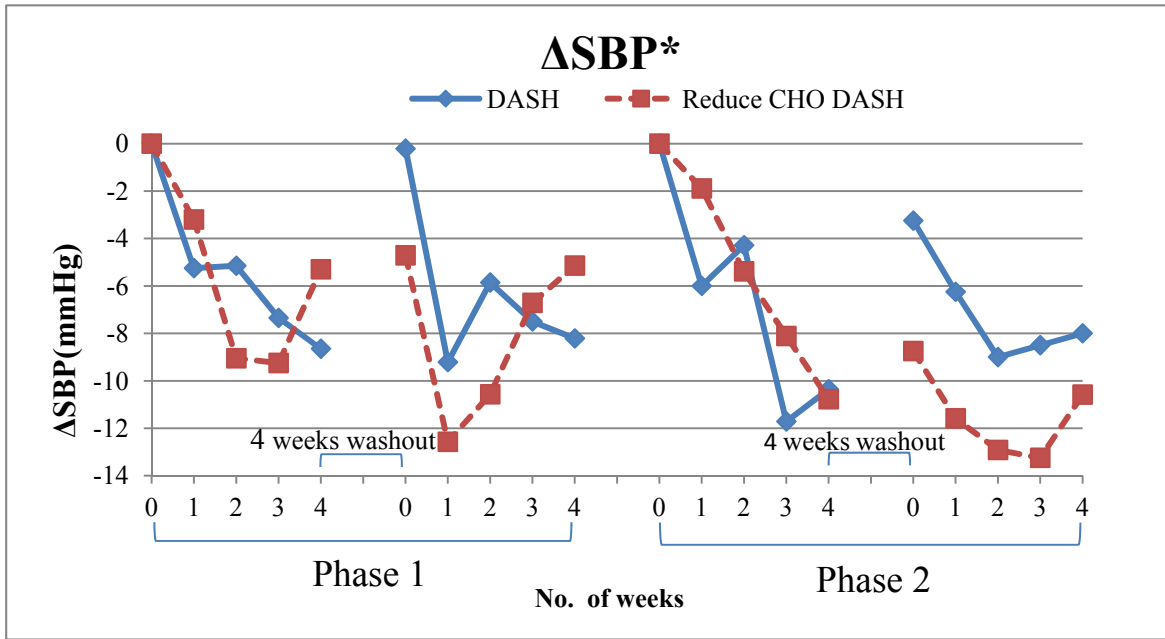
Participants who ate DASH diet in the first stage (n=13).

Nutrient	Before first baseline's diet	Before second baseline's diet
	Mean (SD)	Mean (SD)
Protein (g)	67.29 (13.01)	68.01 (8.7)
Fat (g)	69.82 (24.04)	69.24 (17.99)
Carbohydrate (g)	279.43 (64.32)	280.60 (52.88)
Ca (mg)	585.23 (478.27)	674.30 (419.35)
SFA (mg)	25552.64 (10733.31)	23721.32 (12117.66)
Cholesterol (mg)	225.33 (76.19)	216.46 (92.28)
Na (mg)	1545.88 (310.48)	2011.23 (1593.31)
Mg (mg)	251.15 (86.23)	336.20 (228.2)
Fiber (g)	14.17 (8.02)	18.37 (11.6)
K (mg)	2188.91 (829.78))	3242.62 (2918.25)
MUFA (mg)	26107.01 (9279.93)	23449.05 (6960.38)
PUFA (mg)	18066.01 (7897.07)	21941.52 (6150.09)

Table 3-6 Differences in nutrient levels between two baseline diets (continued).

Participants who ate reduced carbohydrate DASH diet in the first stage (n=15).

Nutrient	Before first	Before second
	baseline's diet	baseline's diet
	Mean	Mean
	(SD)	(SD)
Protein (g)	66.65 (13.69)	65.65 (8.57)
Fat (g)	64.51 (9.79)	60.00 (17.50)
Carbohydrate (g)	293.05 (27.63)	302.16 (42.23)
Ca (mg)	528.34 (242.33)	475.71 (190.72)
SFA (mg)	20766.66 (5099.43)	18135.27 (4623.54)
Cholesterol (mg)	232.58 (78.64)	232.20 (99.63)
Na (mg)	1504.84 (486.27)	1577.94 (781.39)
Mg (mg)	230.90 (65.21)	228.78 (71.74)
Fiber (g)	16.78 (7.37)	16.58 (7.54)
K (mg)	2028.12 (689.17)	2044.91 (662.57)
MUFA (mg)	23172.90 (3915.59)	23654.73 (9973.75)
PUFA (mg)	20353.02 (6007.56)	18038.02 (6045.48)



(*Subtracting the first baseline blood pressure values)

Figure 3-2 Mean blood pressure change from the first baseline by study phases, study stages, and the two experimental diets.

Table 3-7 Mean blood pressure change from the first baseline by study phases, study stages, and the two experimental diets.

(weeks)	SBP				DBP			
	DASH		R-CHO DASH		DASH		R-CHO DASH	
	Mean (mmHg)	SE	Mean (mmHg)	SE	Mean (mmHg)	SE	Mean (mmHg)	SE
Phase1: 1st stage								
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	-5.25	2.52	-3.20	1.81	-2.20	1.86	-1.50	1.14
2	-5.15	2.05	-9.05	2.51	-5.02	2.17	-4.55	1.89
3	-7.35	2.34	-9.25	2.70	-4.80	1.47	-2.95	1.94
4	-8.65	1.96	-5.30	1.94	-6.40	1.36	-2.40	1.86
Phase1: 2nd stage								
0	-0.21	2.97	-4.71	3.11	1.71	1.89	-4.43	2.39
1	-9.21	3.74	-12.57	3.86	-2.07	2.46	-11.07	3.29
2	-5.86	3.23	-10.57	3.60	2.21	1.39	-6.71	1.72
3	-7.50	2.27	-6.71	2.51	-2.21	2.59	-6.36	2.55
4	-8.21	4.02	-5.14	2.69	-0.21	2.02	-3.43	2.78
Phase2: 1st stage								
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	-6.00	2.63	-1.89	2.27	-5.36	1.97	-2.50	1.18
2	-4.29	2.29	-5.39	2.47	-6.36	2.07	-5.50	1.87
3	-11.71	4.32	-8.11	2.86	-10.86	2.22	-6.56	1.84
4	-10.36	2.68	-10.78	1.88	-9.86	1.42	-8.00	1.21
Phase2: 2nd stage								
0	-3.25	2.13	-8.75	3.19	-5.06	1.24	-9.50	3.37
1	-6.25	2.44	-11.58	3.45	-5.13	1.67	-12.83	2.87
2	-9.00	2.95	-12.92	2.43	-6.94	1.66	-13.42	1.76
3	-8.50	2.48	-13.25	2.63	-8.06	1.52	-13.42	2.79
4	-8.00	1.76	-10.58	3.70	-5.31	1.31	-8.67	3.12

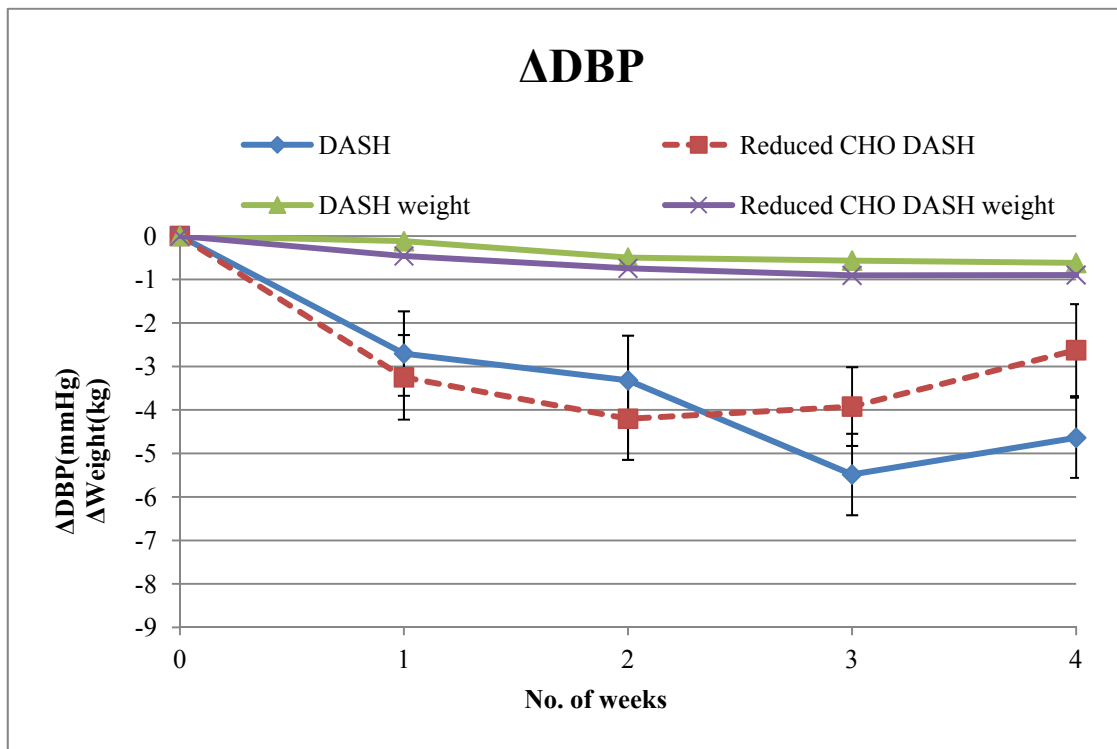
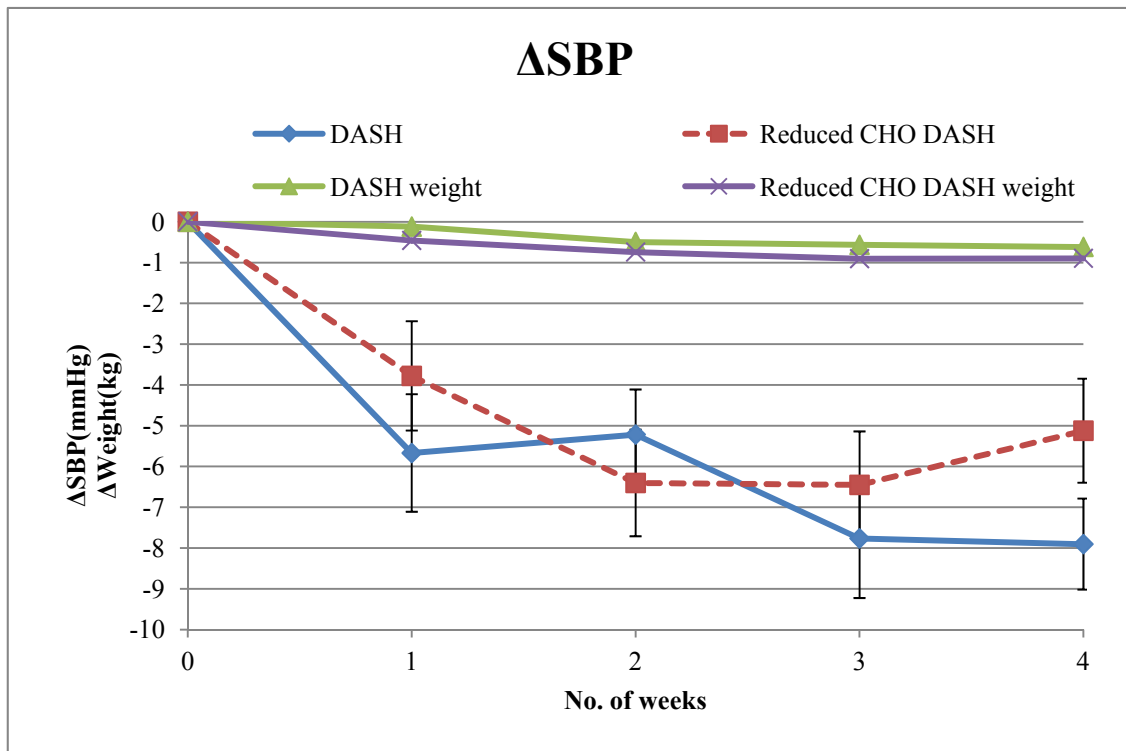


Figure 3-3 Mean blood pressure and weight changes from baseline by the two experimental diets.

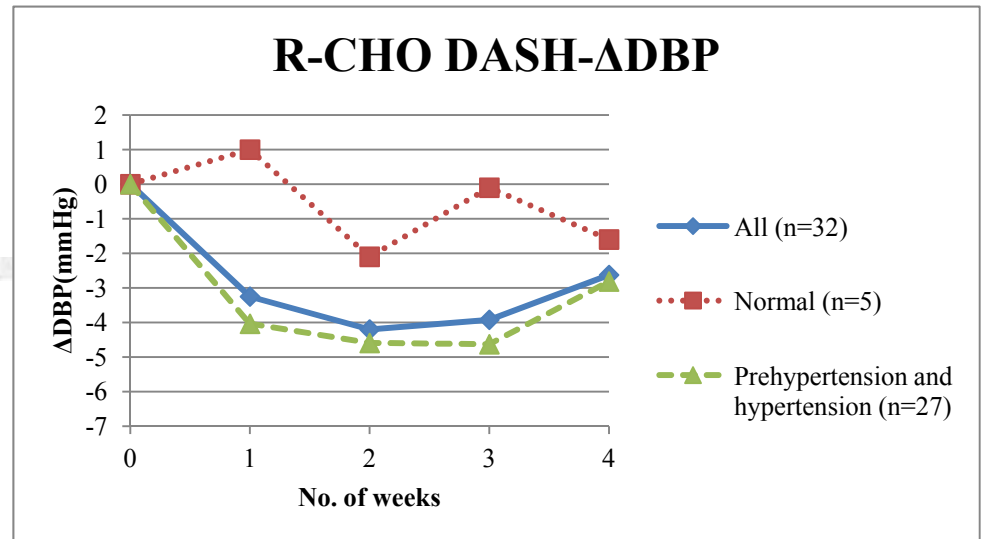
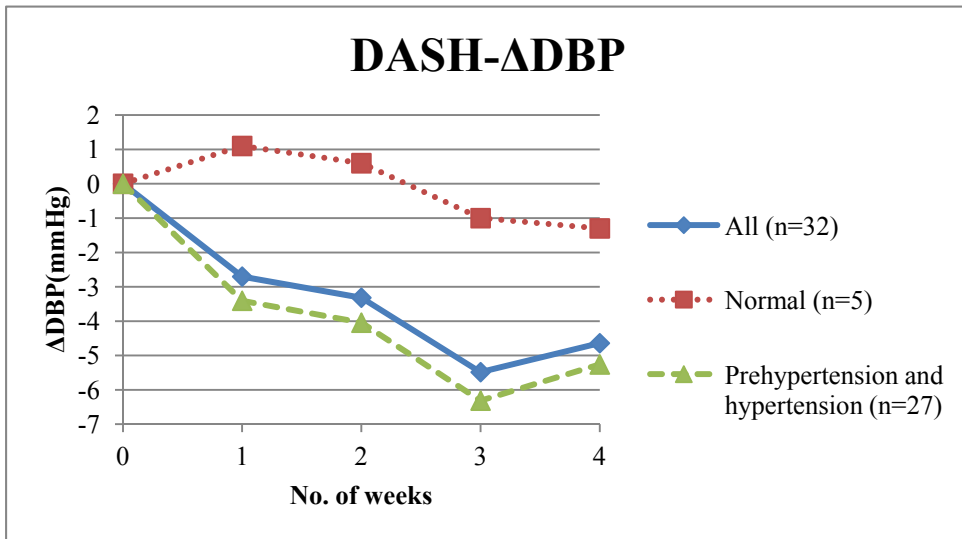
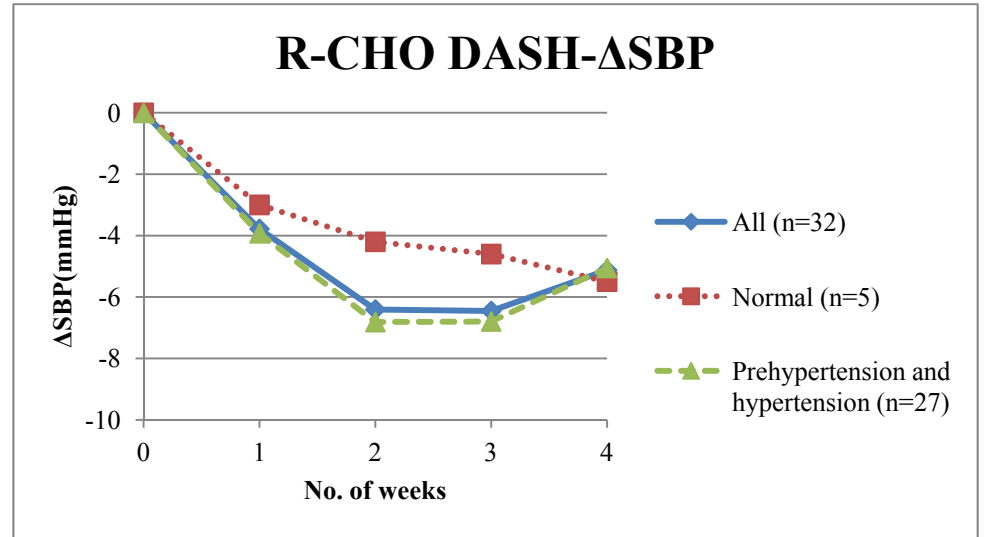
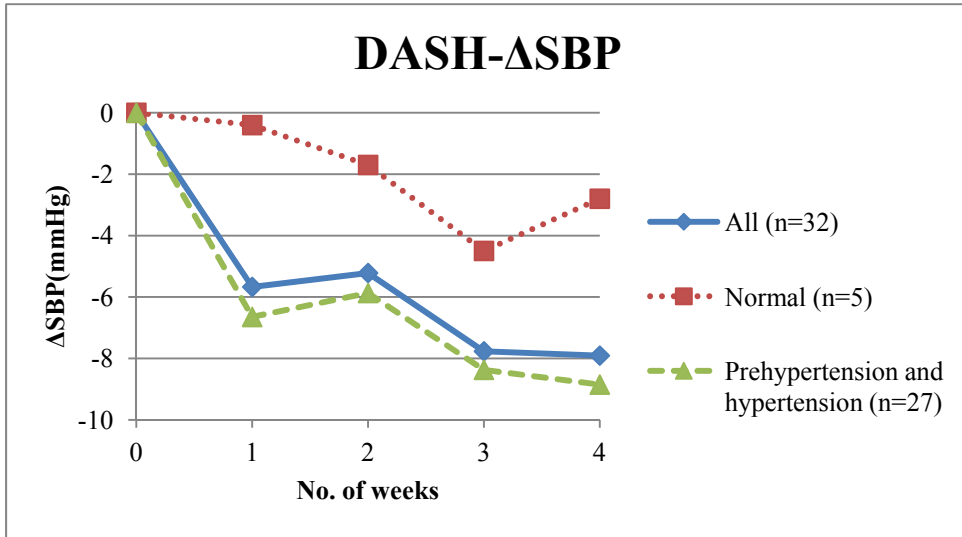


Figure 3-4 Mean blood pressure change from baseline in DASH diet group and R-CHO DASH diet group by baseline blood pressure states (all participants).

Table 3-8a Mean blood pressure and weight changes from baseline by the two experimental diets (all participants).

(weeks)	SBP				DBP				weight			
	DASH (n=32)		R-CHO DASH (n=32)		DASH (n=32)		R-CHO DASH (n=32)		DASH (n=32)		R-CHO DASH	
	Mean (mmH)	SE	Mean (mmH)	SE	Mean (mmHg)	SE	Mean (mmHg)	SE	Mean (kg)	SE	Mean (kg)	SE
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	-5.67	1.44	-3.78	1.34	-2.70	0.97	-3.25	0.97	-0.12	0.16	-0.46	0.13
2	-5.22	1.10	-6.41	1.31	-3.32	1.03	-4.20	0.95	-0.50	0.18	-0.74	0.16
3	-7.77	1.46	-6.45	1.31	-5.48	0.94	-3.92	0.91	-0.57	0.17	-0.91	0.18
4	-7.91	1.12	-5.13	1.28	-4.64	0.92	-2.63	1.06	-0.62	0.17	-0.90	0.15

Table 3-8b Mean blood pressure and weight changes from baseline by the two experimental diets (participants with normal baseline blood pressure).

(weeks)	SBP				DBP				weight			
	DASH (n=5)		R-CHO DASH (n=5)		DASH (n=5)		R-CHO DASH (n=5)		DASH (n=5)		R-CHO DASH (n=5)	
	Mean (mmH)	SE	Mean (mmH)	SE	Mean (mmHg)	SE	Mean (mmHg)	SE	Mean (kg)	SE	Mean (kg)	SE
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	-0.40	2.59	-3.00	2.81	1.10	1.96	1.00	1.56	-0.06	0.40	-0.50	0.45
2	-1.70	1.25	-4.20	3.24	0.60	1.30	-2.10	2.77	-0.68	0.62	-1.22	0.35
3	-4.50	1.63	-4.60	3.50	-1.00	0.91	-0.10	3.36	-0.60	0.59	-1.34	0.43
4	-2.80	1.59	-5.50	4.10	-1.30	1.15	-1.60	3.29	-0.54	0.60	-1.08	0.45

Table 3-8c Mean blood pressure and weight changes from baseline by the two experimental diets (participants with abnormal baseline blood pressure).

(weeks)	SBP				DBP				weight			
	DASH (n=27)		R-CHO DASH (n=27)		DASH (n=27)		R-CHO DASH (n=27)		DASH (n=27)		R-CHO DASH	
	Mean (mmH)	SE	Mean (mmH)	SE	Mean (mmHg)	SE	Mean (mmHg)	SE	Mean (kg)	SE	Mean (kg)	SE
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	-6.65	1.58	-3.93	1.52	-3.41	1.05	-4.04	1.06	-0.13	0.18	-0.45	0.14
2	-5.87	1.26	-6.81	1.44	-4.04	1.14	-4.59	1.00	-0.46	0.19	-0.66	0.17
3	-8.37	1.69	-6.80	1.43	-6.31	1.02	-4.63	0.85	-0.56	0.18	-0.83	0.20
4	-8.85	1.21	-5.06	1.35	-5.26	1.03	-2.81	1.12	-0.63	0.18	-0.86	0.16

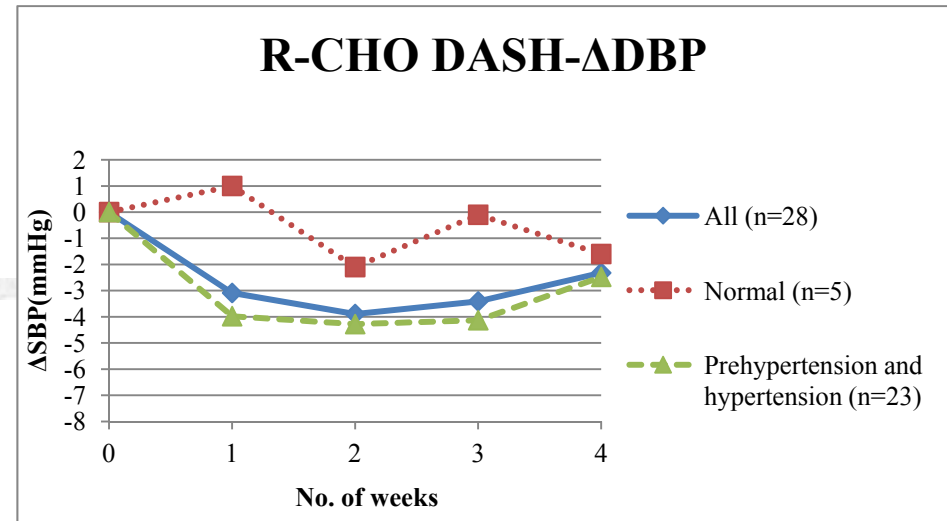
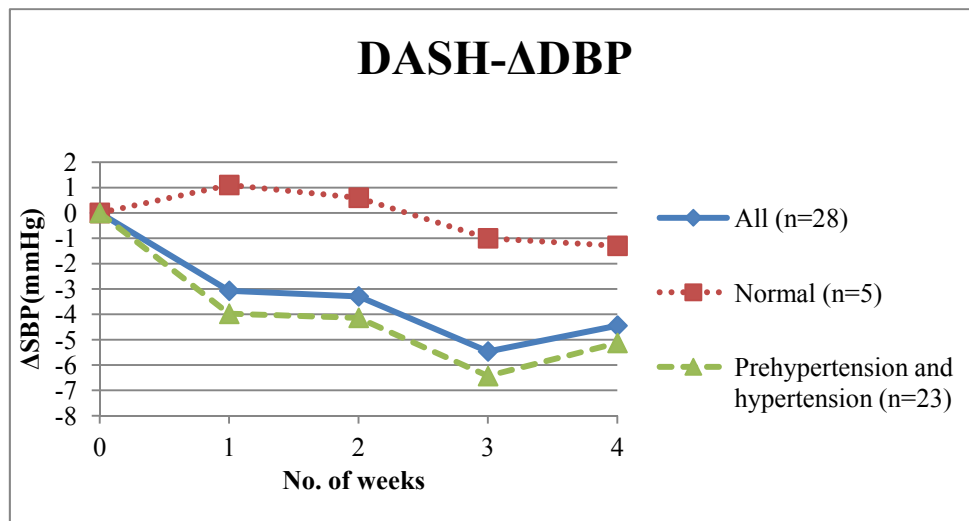
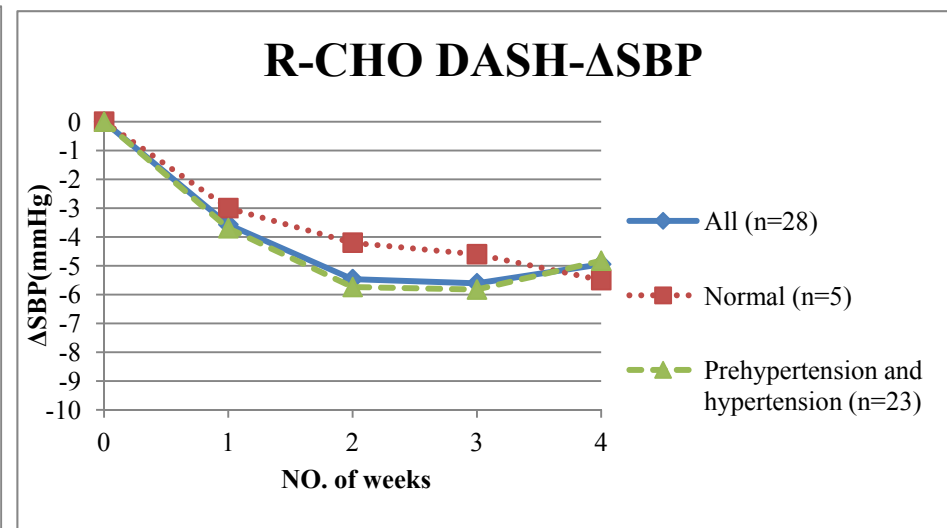
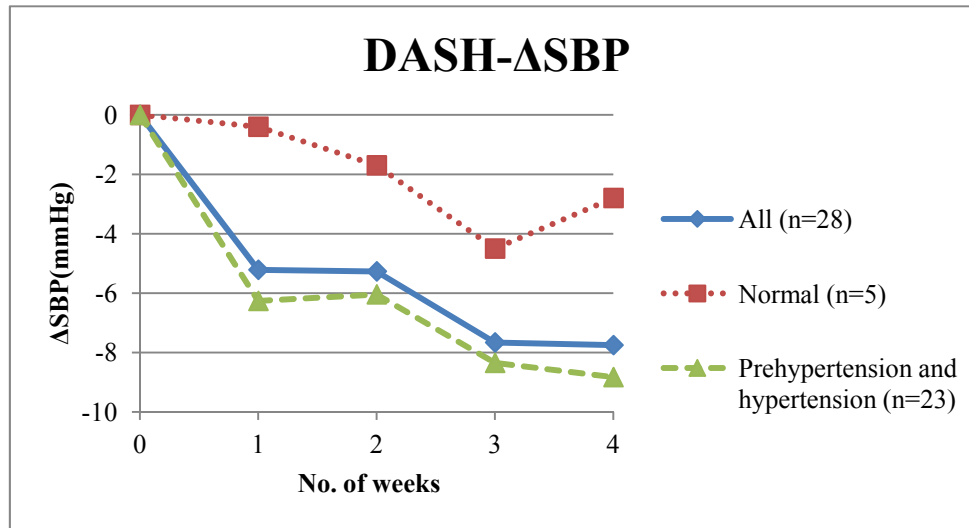


Figure 3-5 Mean blood pressure change from baseline in DASH diet group and R-CHO DASH diet group by baseline blood pressure states (participants with complete data).

Table 3-9a Mean blood pressure and weight changes from baseline by the two experimental diets (participants with complete data).

(weeks)	SBP				DBP				weight			
	DASH (n=28)		R-CHO DASH (n=28)		DASH (n=28)		R-CHO DASH (n=28)		DASH (n=28)		R-CHO DASH (n=28)	
	Mean (mmHg)	SE	Mean (mmHg)	SE	Mean (mmHg)	SE	Mean (mmHg)	SE	Mean (kg)	SE	Mean (kg)	SE
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	-5.21	1.49	-3.57	1.48	-3.07	1.05	-3.09	1.08	-0.08	0.17	-0.46	0.14
2	-5.27	1.10	-5.46	1.39	-3.29	1.12	-3.89	1.02	-0.40	0.18	-0.76	0.18
3	-7.66	1.57	-5.61	1.31	-5.46	1.02	-3.41	0.95	-0.53	0.18	-0.95	0.20
4	-7.75	1.17	-4.95	1.33	-4.45	1.04	-2.32	1.18	-0.53	0.18	-0.91	0.16

Table 3-9b Mean blood pressure and weight changes from baseline by the two experimental diets (participants with complete data and normal baseline blood pressure).

(weeks)	SBP				DBP				weight			
	DASH (n=5)		R-CHO DASH (n=5)		DASH (n=5)		R-CHO DASH (n=5)		DASH (n=5)		R-CHO DASH (n=5)	
	Mean (mmHg)	SE	Mean (mmHg)	SE	Mean (mmHg)	SE	Mean (mmHg)	SE	Mean (kg)	SE	Mean (kg)	SE
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	-0.40	2.59	-3.00	2.81	1.10	1.96	1.00	1.56	-0.06	0.40	-0.50	0.45
2	-1.70	1.25	-4.20	3.24	0.60	1.30	-2.10	2.77	-0.68	0.62	-1.22	0.35
3	-4.50	1.63	-4.60	3.50	-1.00	0.91	-0.10	3.36	-0.60	0.59	-1.34	0.43
4	-2.80	1.59	-5.50	4.10	-1.30	1.15	-1.60	3.29	-0.54	0.60	-1.08	0.45

Table 3-9c Mean blood pressure and weight changes from baseline by the two experimental diets (participants with complete data and abnormal baseline blood pressure).

(weeks)	SBP				DBP				weight			
	DASH (n=23)		R-CHO DASH (n=23)		DASH (n=23)		R-CHO DASH (n=23)		DASH (n=23)		R-CHO DASH (n=23)	
	Mean (mmHg)	SE	Mean (mmHg)	SE	Mean (mmHg)	SE	Mean (mmHg)	SE	Mean (kg)	SE	Mean (kg)	SE
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	-6.26	1.67	-3.70	1.72	-3.98	1.14	-3.98	1.20	-0.09	0.20	-0.45	0.15
2	-6.04	1.26	-5.74	1.56	-4.14	1.27	-4.28	1.10	-0.33	0.18	-0.66	0.20
3	-8.35	1.85	-5.83	1.43	-6.43	1.14	-4.13	0.87	-0.52	0.19	-0.87	0.22
4	-8.83	1.29	-4.83	1.40	-5.13	1.21	-2.48	1.28	-0.53	0.18	-0.87	0.18

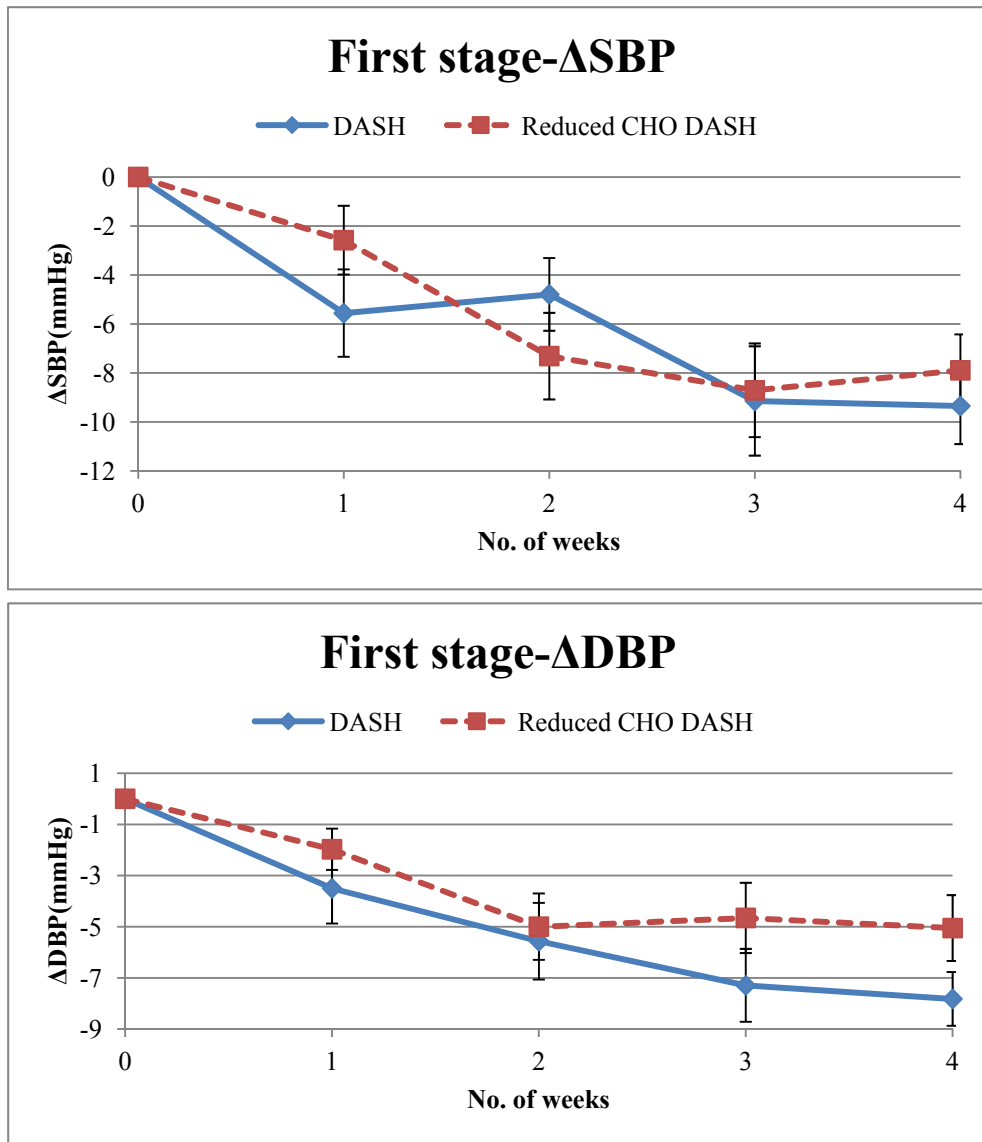


Figure 3-6 Mean blood pressure change from baseline in the first stage by the two experimental diets.

Table 3-10 Mean blood pressure and weight change from baseline by the two experimental diets (participants in the 1st stage)

(weeks)	SBP				DBP				weight			
	DASH (n=17)		R-CHO DASH (n=19)		DASH (n=17)		R-CHO DASH (n=19)		DASH (n=17)		R-CHO DASH (n=19)	
	Mean (mmHg)	SE	Mean (mmHg)	SE	Mean (mmHg)	SE	Mean (mmHg)	SE	Mean (kg)	SE	Mean (kg)	SE
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	-5.56	1.78	-2.58	1.40	-3.50	1.38	-1.97	0.81	-0.21	0.25	-0.61	0.16
2	-4.79	1.49	-7.32	1.77	-5.57	1.50	-5.00	1.30	-0.76	0.26	-1.02	0.19
3	-9.15	2.23	-8.71	1.91	-7.29	1.43	-4.66	1.37	-0.78	0.23	-1.11	0.23
4	-9.35	1.55	-7.89	1.47	-7.82	1.05	-5.05	1.29	-0.88	0.24	-1.05	0.20

Table 3-11 Mean blood pressure change from baseline after four weeks dietary intervention by the two experimental diets.

Blood pressure, mmHg	Mean (SE) Change From Baseline by Diet								p-value between diet
	DASH				Reduced CHO DASH				
	No.	Mean	SE	p-value	No.	Mean	SE	p-value	
Systolic									
First stage	17	-9.35	1.55	< 0.0001	19	-7.89	1.47	< 0.0001	0.50
All participants	32	-7.91	1.12	< 0.0001	32	-5.13	1.28	< 0.0001	0.11
Normal blood pressure	5	-2.80	1.59	0.1522	5	-5.50	4.10	0.2501	0.56
Prehypertension and hypertension	27	-8.85	1.21	< 0.0001	27	-5.06	1.35	0.0009	0.04
Participants with complete data	28	-7.75	1.17	< 0.0001	28	-4.95	1.39	0.0009	0.12
Pre-DM and pre-HT and HT	19	-9.61	1.58	< 0.0001	16	-5.69	1.56	0.0024	0.09
Diastolic									
First stage	17	-7.82	1.05	< 0.0001	19	-5.05	1.29	0.001	0.11
All participants	32	-4.64	0.92	0.0003	32	-2.63	1.06	0.0187	0.16
Normal blood pressure	5	-1.30	1.15	0.3203	5	-1.60	3.29	0.6523	0.93
Prehypertension and hypertension	27	-5.26	1.03	< 0.0001	27	-2.81	1.12	0.0189	0.12
Participants with complete data	28	-4.45	1.04	0.0002	28	-2.32	1.18	0.0598	0.24
Pre-DM and pre-HT and HT	19	-5.37	1.29	0.0006	16	-3.56	1.60	0.0422	0.38

Table 3-12a Adjusting blood pressure changes by weight and temperature change in generalized estimating equation by diet with time as categorical variable.

	DASH				Reduced CHO DASH			
	SBP		DBP		SBP		DBP	
	β	p-value	β	p-value	β	p-value	β	p-value
Intercept	0	.	0	.	0	.	0	.
Time 4	-7.46	<.0001	-4.84	<.0001	-3.94	0.0049	-1.97	0.0704
Time 3	-7.31	<.0001	-5.58	<.0001	-5.16	0.0002	-3.20	0.0011
Time 2	-4.92	<.0001	-3.58	0.0004	-5.48	0.0002	-3.69	0.0001
Time 1	-5.73	<.0001	-2.98	0.0034	-3.26	0.017	-2.96	0.0014
Time 0	0	1	0	.	0	.	0	1
Weight change	0.58	0.44	-0.55	0.44	1.29	0.18	0.71	0.18
Temperature change	-0.35	0.62	-0.59	0.28	-0.29	0.53	-0.17	0.55

Table 3-12b Adjusting blood pressure changes by weight and temperature change in generalized estimating equation by diet with time as continuous variable.

	DASH				Reduced CHO DASH			
	SBP		DBP		SBP		DBP	
	β	p-value	β	p-value	β	p-value	β	p-value
Intercept	0	.	0	.	0	.	0	.
Time	-2.10	<.0001	-1.36	<.0001	-1.07	0.0009	-0.55	0.0353
Weight change	0.42	0.5602	-0.54	0.4552	1.93	0.0273	1.28	0.0236
Temperature change	0.06	0.9331	-0.51	0.3328	-0.19	0.6498	-0.05	0.8692

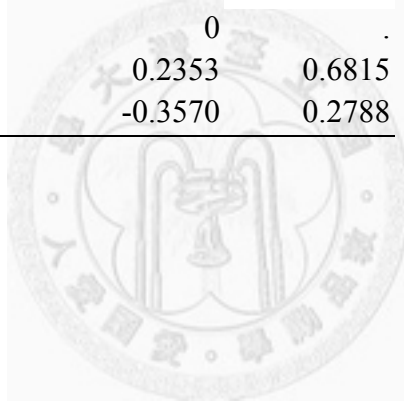
Table 3-12c Adjusting blood pressure changes by weight and temperature change in generalized estimating equation

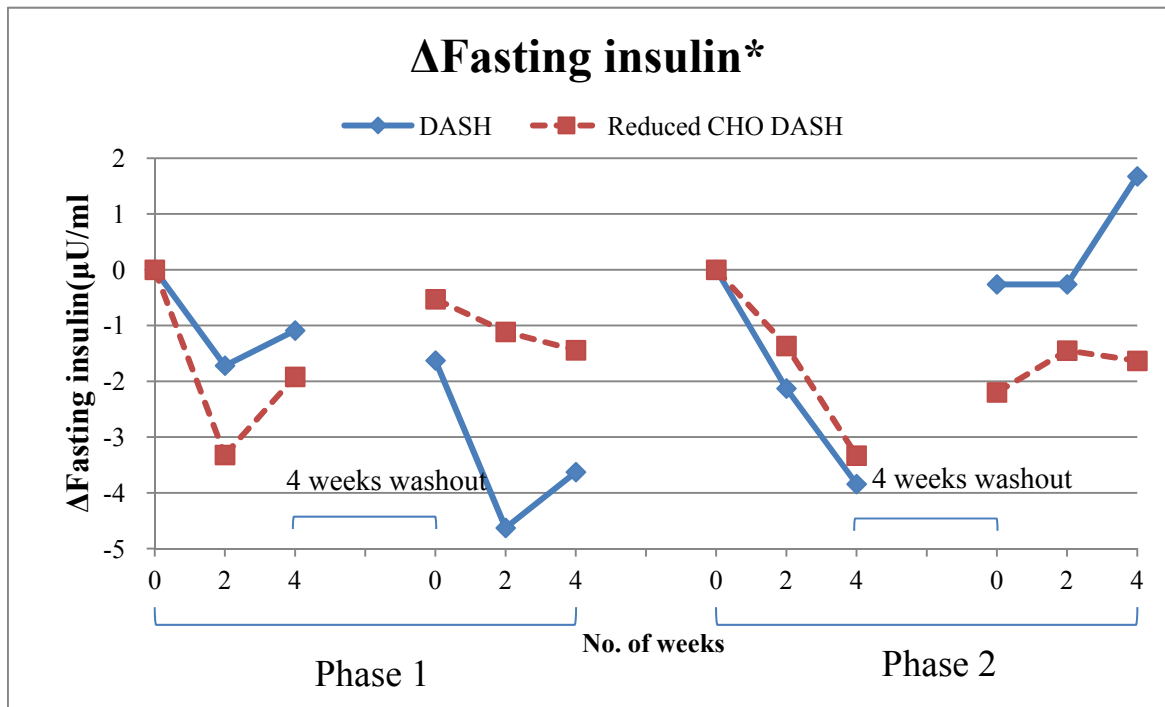
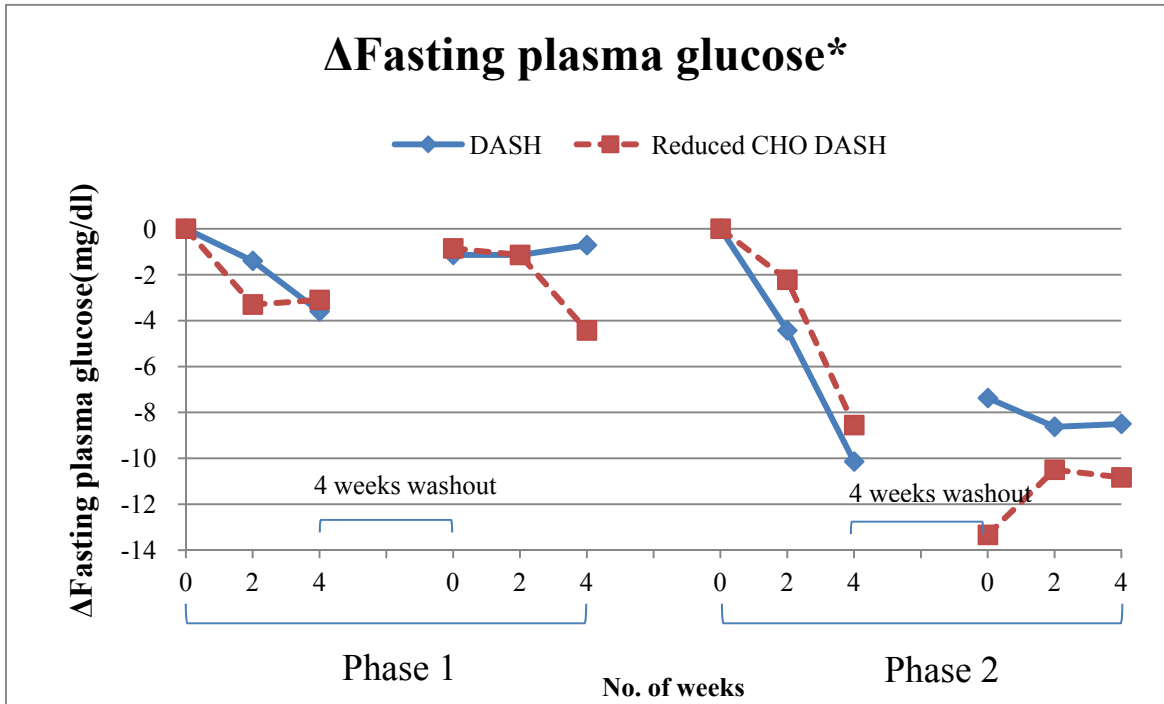
Dependent variable: SBP changes from baseline

Parameter	Estimate	Pr > Z
Intercept	0	-
Time	-1.2946	<.0001
Time*diet (DASH)	-0.6379	0.1055
Time*diet (R-CHO DASH)	0	.
Weight change	1.2103	0.0342
Temperature change	-0.1335	0.7453

Dependent variable: DBP changes from baseline

Parameter	Estimate	Pr > Z
Intercept	0	-
Time	-0.8340	0.0013
Time*diet (DASH)	-0.3880	0.2852
Time*diet (R-CHO DASH)	0	.
Weight change	0.2353	0.6815
Temperature change	-0.3570	0.2788





(*Subtracting the first baseline fasting plasma glucose or fasting insulin values)

Figure 3-7 Mean fasting plasma glucose and insulin change from the first baseline by study phases, study stages, and the two experimental diets.

Table 3-13 Mean fasting plasma glucose and insulin and HOMA-IR changes from the first baseline by study phases, study stages, and the two experimental diets.

(weeks)	Glucose				Insulin				HOMA-IR			
	DASH		R-CHO		DASH		R-CHO		DASH		R-CHO	
	Mean (mg/dl)	SE	Mean (mg/dl)	SE	Mean (μ U/ml)	SE	Mean (μ U/ml)	SE	Mean	SE	Mean	SE
Phase1: 1st stage												
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-1.40	2.65	-3.30	2.37	-1.72	0.92	-3.32	1.83	-0.53	0.30	-1.13	0.67
4	-3.60	2.83	-3.10	3.04	-1.09	0.66	-1.92	2.15	-0.41	0.25	-0.82	0.80
Phase1: 2nd stage												
0	-1.14	4.65	-0.86	3.10	-1.63	1.57	-0.53	0.87	-0.67	0.70	-0.18	0.28
2	-1.14	4.40	-1.14	1.94	-4.63	2.31	-1.11	1.15	-1.48	0.97	-0.33	0.31
4	-0.71	5.34	-4.43	2.82	-3.63	2.98	-1.44	0.71	-1.19	1.18	-0.49	0.20
Phase2: 1st stage												
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-4.43	3.99	-2.22	1.69	-2.13	1.91	-1.37	0.85	-0.71	0.72	-0.37	0.24
4	-10.14	3.67	-8.56	2.19	-3.84	1.69	-3.33	0.91	-1.47	0.68	-0.97	0.25
Phase2: 2nd stage												
0	-7.38	2.05	-13.33	4.52	-0.26	1.00	-2.20	1.67	-0.20	0.29	-1.03	0.59
2	-8.63	1.94	-10.50	5.08	-0.26	1.12	-1.45	2.19	-0.25	0.30	-0.69	0.78
4	-8.50	2.43	-10.83	3.26	1.68	1.90	-1.63	2.03	0.23	0.51	-0.76	0.72



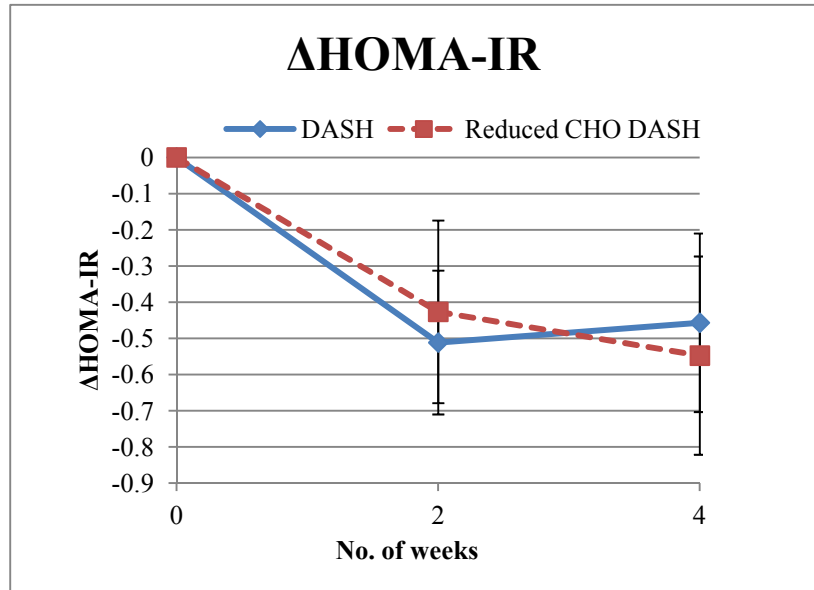
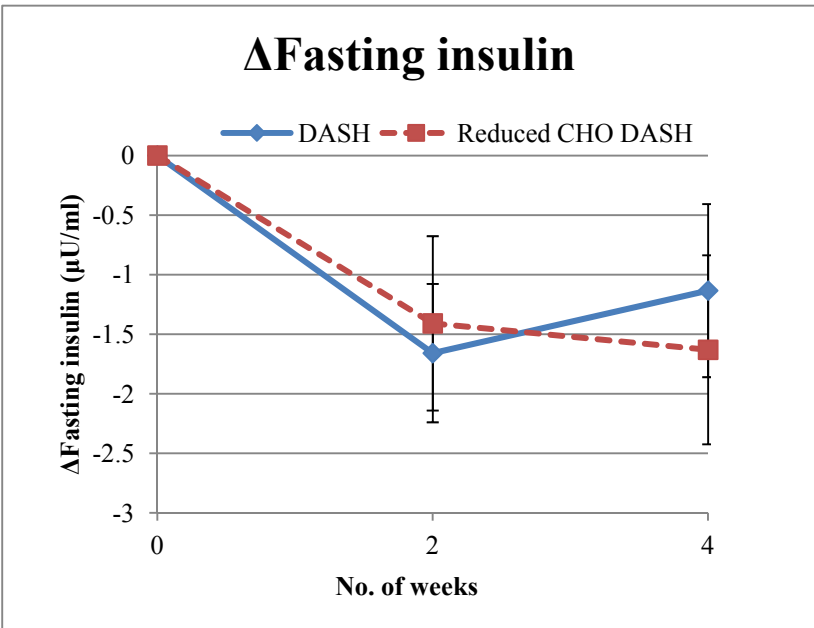
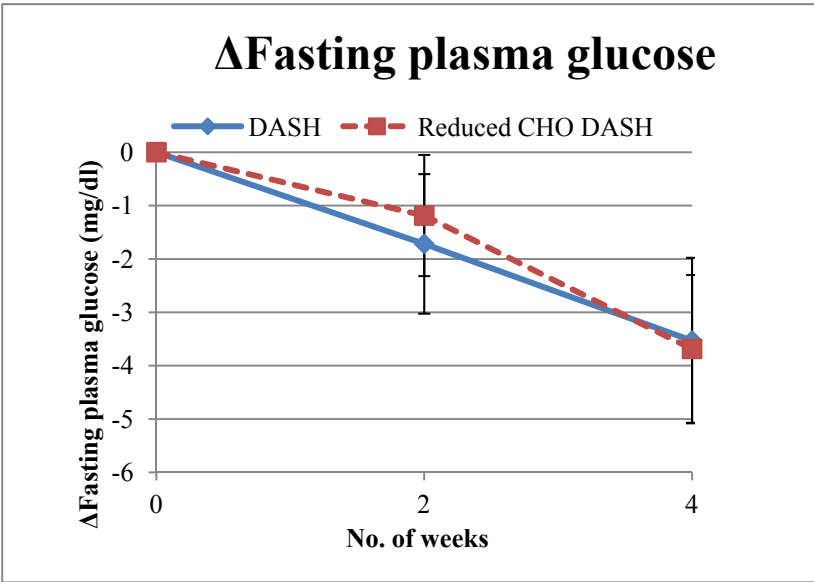


Figure 3-8 Mean fasting plasma glucose and insulin and HOMA-IR changes from baseline by the two experimental diets.

Table 3-14a Mean fasting plasma glucose and insulin and HOMA-IR changes from baseline by the two experimental diets (all participants).

(weeks)	Glucose				Insulin				HOMA-IR			
	DASH (n=32)		R-CHO DASH (n=32)		DASH (n=32)		R-CHO DASH (n=32)		DASH (n=32)		R-CHO DASH (n=32)	
	Mean (mg/dl)	SE	Mean (mg/dl)	SE	Mean (μU/ml)	SE	Mean (μU/ml)	SE	Mean	SE	Mean	SE
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	-1.72	1.31	-1.19	1.14	-1.66	0.58	-1.41	0.73	-0.51	0.20	-0.43	0.25
4	-3.53	1.55	-3.69	1.38	-1.13	0.73	-1.63	0.79	-0.46	0.25	-0.55	0.27

Table 3-14b Mean fasting plasma glucose and insulin and HOMA-IR changes from baseline by the two experimental diets (participants with normal baseline fasting plasma glucose).

(weeks)	Glucose				Insulin				HOMA-IR			
	DASH (n=8)		R-CHO DASH (n=11)		DASH (n=8)		R-CHO DASH (n=11)		DASH (n=8)		R-CHO DASH (n=11)	
	Mean (mg/dl)	SE	Mean (mg/dl)	SE	Mean (μU/ml)	SE	Mean (μU/ml)	SE	Mean	SE	Mean	SE
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2.50	2.35	-0.82	1.68	-1.18	0.82	-1.05	0.82	-0.25	0.22	-0.24	0.17
4	0.00	1.41	-1.45	1.85	-0.61	1.13	-1.10	1.02	-0.17	0.27	-0.26	0.23

Table 3-14c Mean fasting plasma glucose and insulin and HOMA-IR changes from baseline by the two experimental diets (participants abnormal baseline fasting plasma glucose).

(weeks)	Glucose				Insulin				HOMA-IR			
	DASH(n=24)		R-CHO DASH (n=21)		DASH(n=24)		R-CHO DASH (n=21)		DASH(n=24)		R-CHO DASH (n=21)	
	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	-3.13	1.47	-1.38	1.52	-1.82	0.73	-1.60	1.04	-0.60	0.25	-0.52	0.38
4	-4.71	1.97	-4.86	1.85	-1.31	0.90	-1.91	1.10	-0.55	0.32	-0.70	0.40

Table 3-15 Mean fasting plasma glucose and insulin and HOMA-IR changes from baseline by the two experimental diets (participants with complete data)

(weeks)	Glucose				Insulin				HOMA-IR			
	DASH (n=28)		R-CHO DASH (n=28)		DASH (n=28)		R-CHO DASH (n=28)		DASH (n=28)		R-CHO DASH (n=28)	
	Mean (mg/dl)	SE	Mean (mg/dl)	SE	Mean (μ U/ml)	SE	Mean (μ U/ml)	SE	Mean	SE	Mean	SE
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	-1.93	1.37	-1.04	1.28	-1.64	0.59	-1.64	0.82	-0.52	0.20	-0.48	0.29
4	-3.36	1.64	-3.82	1.56	-0.90	0.76	-2.00	0.84	-0.36	0.25	-0.64	0.30

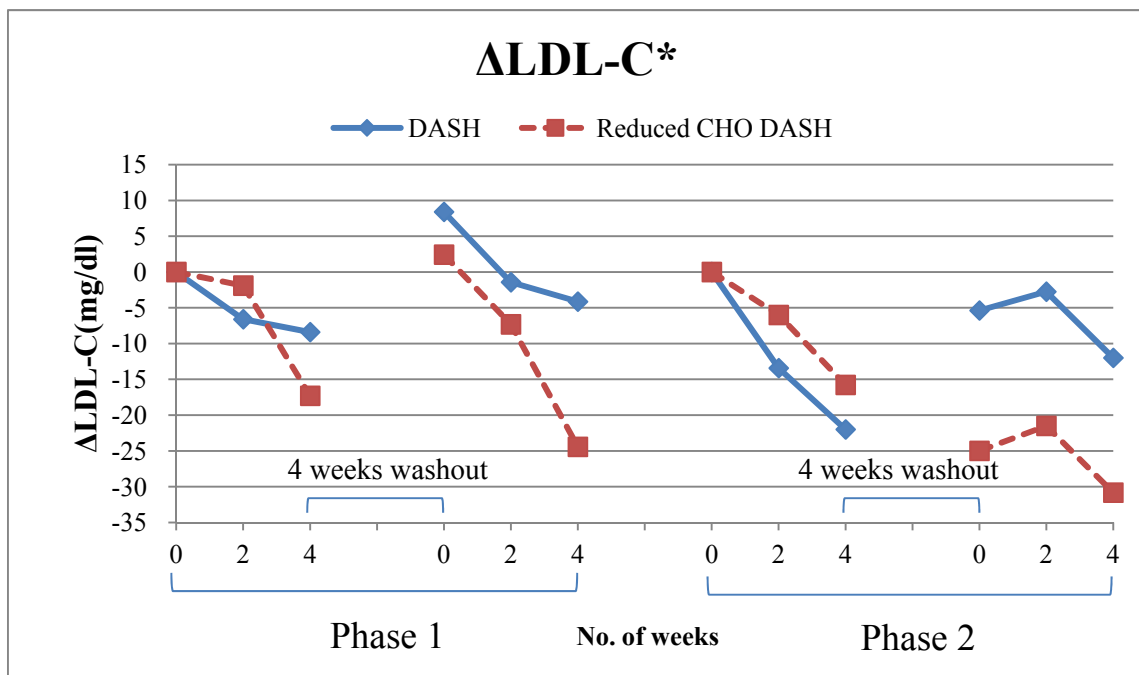
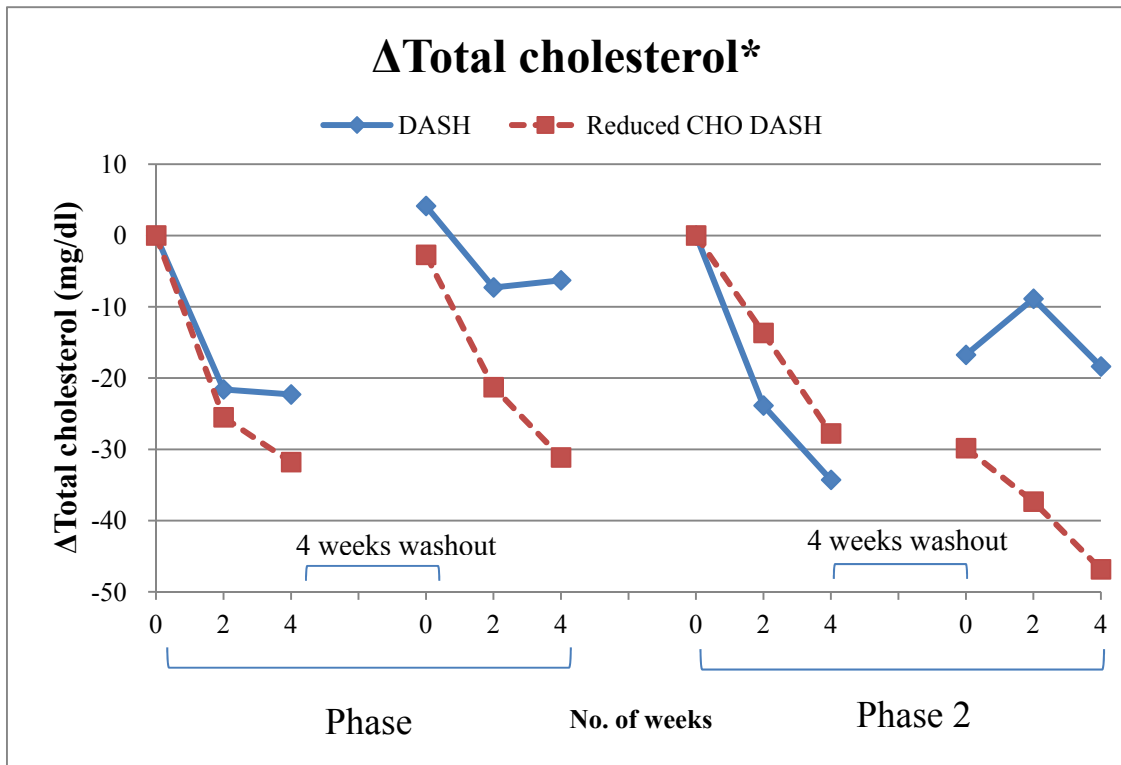
Table 3-16 Mean fasting plasma glucose and insulin and HOMA-IR changes from baseline by the two experimental diets (participants in the 1st stage)

(weeks)	Glucose				Insulin				HOMA-IR			
	DASH (n=17)		R-CHO DASH (n=19)		DASH (n=17)		R-CHO DASH (n=19)		DASH (n=17)		R-CHO DASH (n=19)	
	Mean (mg/dl)	SE	Mean (mg/dl)	SE	Mean (μ U/ml)	SE	Mean (μ U/ml)	SE	Mean	SE	Mean	SE
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	-2.65	2.22	-2.79	1.45	-1.89	0.92	-2.39	1.04	-0.60	0.33	-0.77	0.37
4	-6.29	2.32	-5.68	1.96	-2.22	0.84	-2.59	1.19	-0.85	0.33	-0.89	0.42



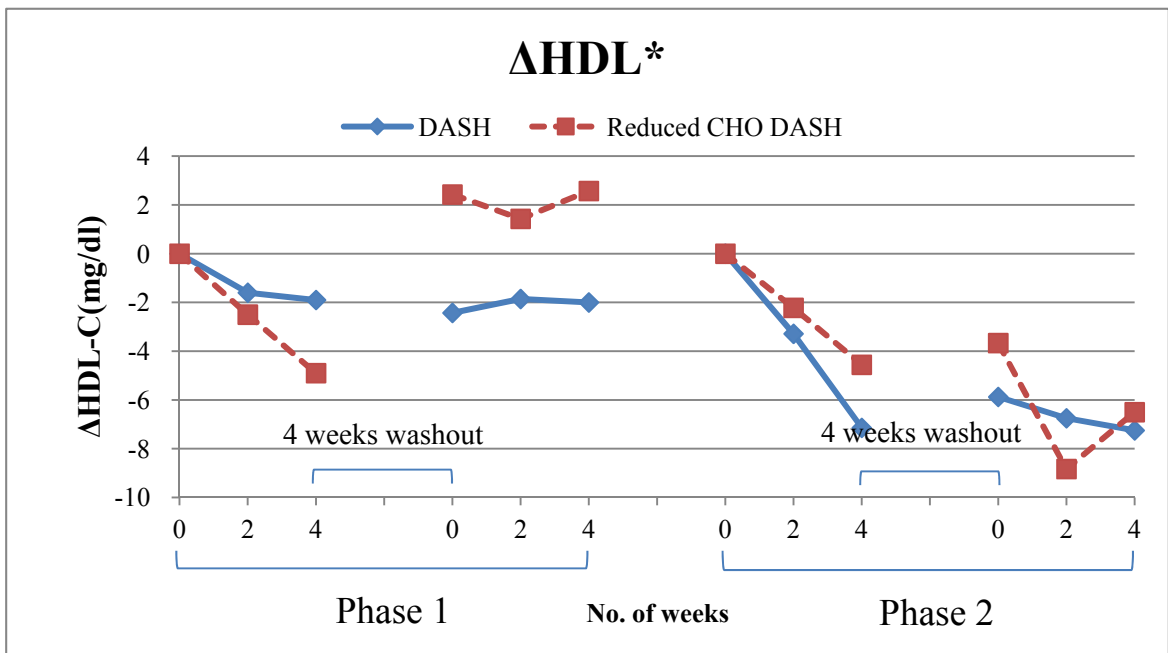
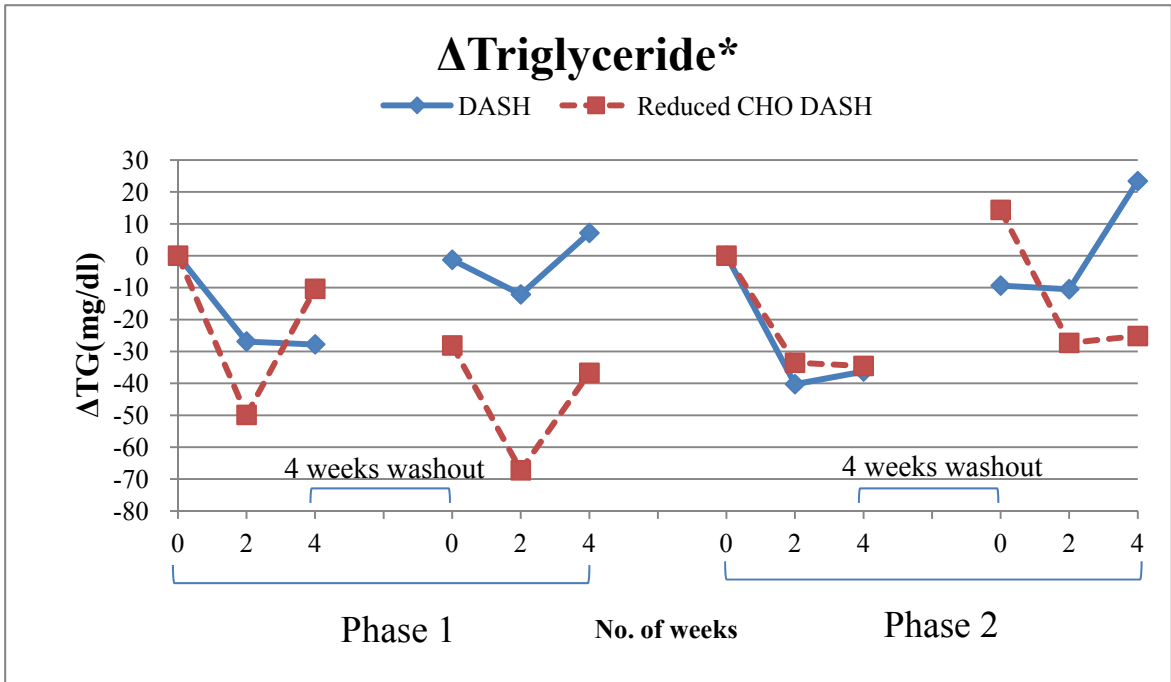
Table 3-17 Mean fasting plasma glucose and insulin and HOMA-IR change from baseline after four weeks dietary intervention by the two experimental diets.

	Mean (SE) Change From Baseline by Diet								p-value between diet
	DASH				Reduced CHO DASH				
	No.	Mean	SE	p-value	No.	Mean	SE	p-value	
Glucose, mg/dl									
First stage	17	-6.29	2.32	0.0154	19	-5.68	1.96	0.0096	0.84
All participants	32	-3.53	1.55	0.0299	32	-3.69	1.38	0.0122	0.94
Normal fasting glucose	8	0.00	1.41	1.0000	11	-1.45	1.85	0.4501	0.57
Pre-diabetes	24	-4.71	1.97	0.03	21	-4.86	1.85	0.0146	0.96
Participants with complete data	28	-3.36	1.64	0.0505	28	-3.82	1.56	0.0213	0.85
Pre-DM and pre-HT and HT	19	-4.53	2.28	0.0621	16	-4.56	2.23	0.0713	0.99
Insulin, μ U/ml									
First stage	17	-2.22	0.84	0.02	19	-2.59	1.19	0.0437	0.81
All participants	32	-1.13	0.73	0.1287	32	-1.63	0.79	0.0483	0.65
Normal fasting glucose	8	-0.61	1.13	0.6031	11	-1.10	1.02	0.3081	0.76
Pre-diabetes	24	-1.31	0.90	0.1608	21	-1.91	1.10	0.0968	0.67
Participants with complete data	28	-0.90	0.76	0.2416	28	-2.00	0.84	0.0251	0.20
Pre-DM and pre-HT and HT	19	-1.61	1.12	0.1676	16	-2.02	1.40	0.1691	0.82
HOMA-IR									
First stage	17	-0.85	0.33	0.0201	19	-0.89	0.42	0.0505	0.94
All participants	32	-0.46	0.25	0.0737	32	-0.55	0.27	0.0545	0.81
Normal fasting glucose	8	-0.17	0.27	0.5514	11	-0.26	0.23	0.2871	0.81
Pre-diabetes	24	-0.55	0.32	0.0943	21	-0.70	0.40	0.0954	0.77
Participants with complete data	28	-0.36	0.25	0.1651	28	-0.64	0.30	0.0440	0.36
Pre-DM and pre-HT and HT	19	-0.65	0.39	0.1154	16	-0.76	0.52	0.1652	0.87



(*Subtracting the first baseline blood lipids values)

Figure 3-9 Mean blood lipids change from the first baseline by study phases, study stages, and the two experimental diets.



(*Subtracting the first baseline blood lipids values)

Figure 3-9 Mean blood lipids change from the first baseline by study phases, study stages, and the two experimental diets (continue).

Table 3-18 Mean blood lipids changes from the first baseline by study phases, study stages, and the two experimental diets.

(weeks)	TC				TG				HDL-C				LDL-C			
	DASH		R-CHO		DASH		R-CHO		DASH		R-CHO		DASH		R-CHO	
	Mean (mg/dl)	SE	Mean (mg/dl)	SE	Mean (mg/dl)	SE	Mean (mg/dl)	SE	Mean (mg/dl)	SE	Mean (mg/dl)	SE	Mean (mg/dl)	SE	Mean (mg/dl)	SE
Phase1: 1st stage																
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-21.60	8.98	-25.50	10.07	-26.90	18.48	-49.90	33.59	-1.60	0.58	-2.50	2.01	-6.60	5.64	-1.90	7.12
4	-22.30	9.18	-31.80	10.65	-27.80	24.53	-10.40	21.68	-1.90	0.90	-4.90	1.31	-8.40	4.69	-17.30	8.65
Phase1: 2nd stage																
0	4.14	17.52	-2.71	10.16	-1.29	21.16	-28.14	22.73	-2.43	2.05	2.43	1.53	8.40	11.05	2.43	9.10
2	-7.29	13.58	-21.29	9.71	-12.14	16.42	-67.29	33.32	-1.86	1.24	1.43	2.38	-1.43	8.73	-7.31	10.86
4	-6.29	11.56	-31.14	10.84	7.14	22.39	-36.71	26.50	-2.00	1.56	2.57	1.78	-4.14	9.58	-24.43	6.74
Phase2: 1st stage																
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-23.86	6.83	-13.67	4.88	-40.29	8.82	-33.56	7.85	-3.29	2.79	-2.22	0.83	-13.43	5.06	-6.00	4.33
4	-34.29	3.98	-27.78	3.84	-36.29	20.09	-34.56	9.19	-7.14	2.99	-4.56	1.33	-22.00	4.86	-15.78	3.21
Phase2: 2nd stage																
0	-16.75	8.40	-29.83	6.04	-9.38	9.02	14.33	30.08	-5.88	1.61	-3.67	5.05	-5.38	7.52	-25.00	7.59
2	-8.88	4.94	-37.33	6.30	-10.50	8.79	-27.33	16.30	-6.75	0.80	-8.83	4.96	-2.75	5.56	-21.50	4.02
4	-18.38	4.29	-46.83	9.66	23.38	38.86	-25.17	13.59	-7.25	2.32	-6.50	5.63	-12.00	7.36	-30.83	9.43

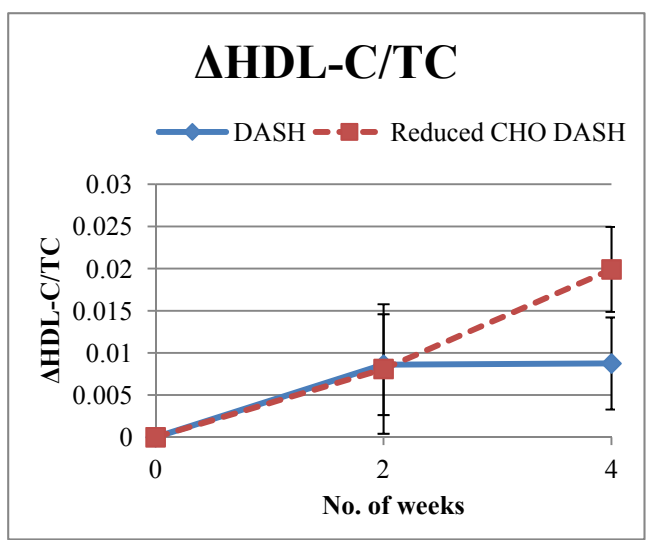
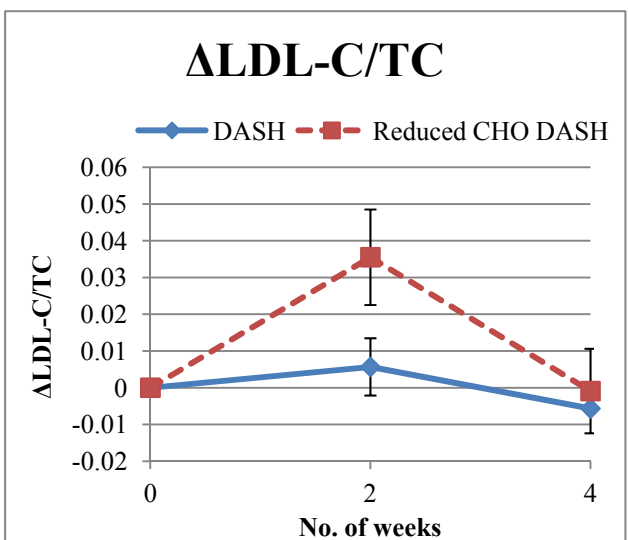
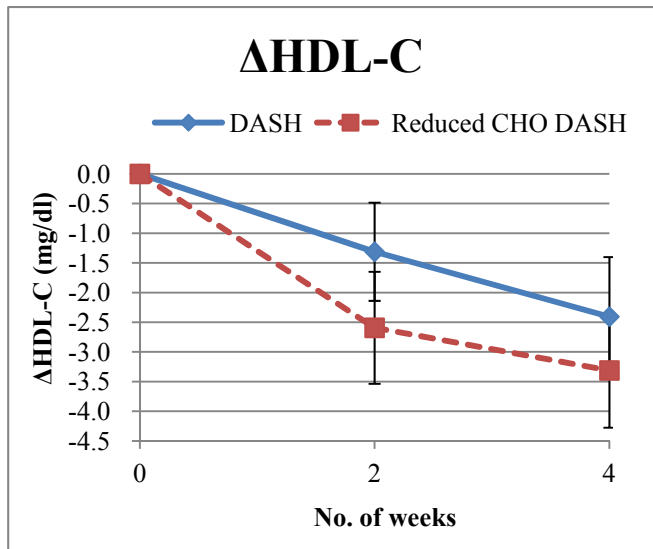
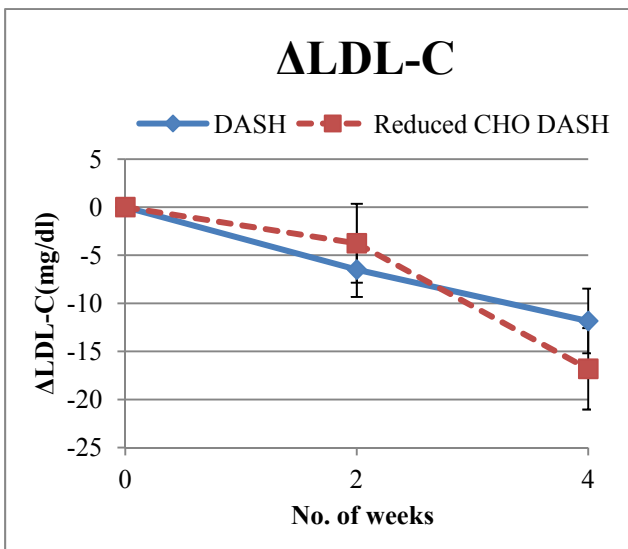
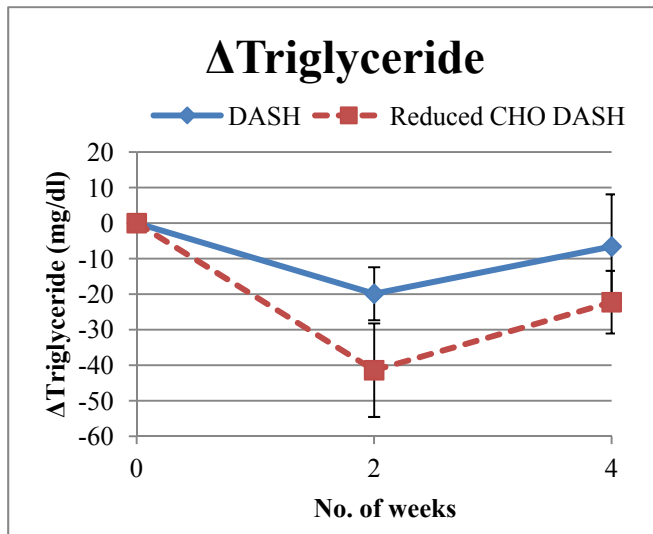
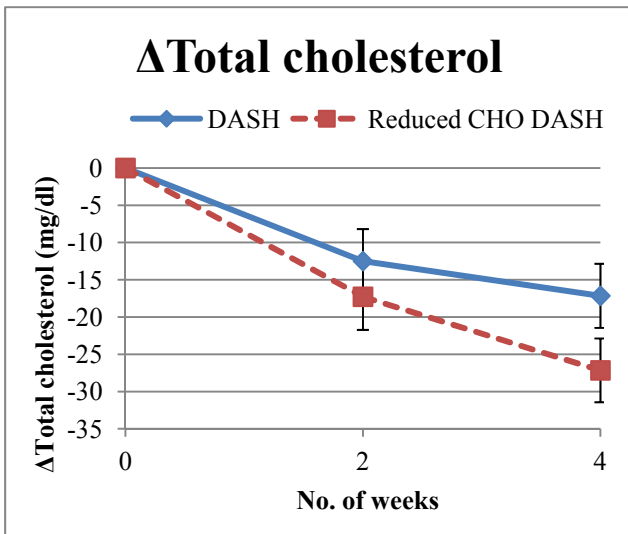


Figure 3-10 Mean blood lipids changes from baseline by the two experimental diets.

Table 3-19 Mean blood lipids changes from baseline by the two experimental diets (all participants).

(weeks)	TC				TG				HDL-C				LDL-C			
	DASH (n=32)		R-CHO DASH (n=32)		DASH (n=32)		R-CHO DASH (n=32)		DASH (n=32)		R-CHO DASH (n=32)		DASH (n=32)		R-CHO DASH (n=32)	
	Mean (mg/dl)	SE	Mean (mg/dl)	SE	Mean (mg/dl)	SE	Mean (mg/dl)	SE	Mean (mg/dl)	SE	Mean (mg/dl)	SE	Mean (mg/dl)	SE	Mean (mg/dl)	SE
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	-12.50	4.31	-17.28	4.45	-19.88	7.45	-41.41	13.17	-1.31	0.83	-2.59	0.94	-6.49	2.85	-3.76	4.11
4	-17.16	4.30	-27.16	4.28	-6.59	14.70	-22.25	8.82	-2.41	1.00	-3.31	0.96	-11.84	3.36	-16.81	4.24

(weeks)	HDL-C/TC				LDL-C/TC			
	DASH (n=32)		R-CHO DASH (n=32)		DASH (n=32)		R-CHO DASH (n=32)	
	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE
0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0.0086	0.0060	0.0081	0.0077	0.0057	0.0078	0.0355	0.0130
4	0.0088	0.0055	0.0199	0.0050	-0.0057	-0.0009	-0.0009	0.0115

Table 3-20 Mean blood lipids change from baseline after four weeks dietary intervention by the two experimental diets

	Mean (SE) Change From Baseline by Diet								p-value between diet
	DASH				Reduced CHO DASH				
	No.	Mean	SE	p-value	No.	Mean	SE	p-value	
Cholesterol, mg/dl									
Total	32	-17.16	4.30	0.0004	32	-27.16	4.28	<0.0001	0.10
HDL	32	-2.41	1.00	0.0229	32	-3.31	0.96	0.0017	0.52
LDL	32	-11.84	3.36	0.0014	32	-16.81	4.24	0.0004	0.36
HDL/TC ratio	32	0.0088	0.0055	0.1192	32	0.0199	0.0050	0.0004	0.14
LDL/TC ratio	32	-0.0057	-0.0009	0.6777	32	-0.0009	0.0115	0.9368	0.79
Triglycerides, mg/dl	32	-6.59	14.70	0.6569	32	-22.25	8.82	0.017	0.37



Table 3-21 Mean urinary electrolyte/ creatinine ratio change from the first baseline by study phases, study stages, and the two experimental diets

(weeks)	Na/Cre.				K/Cre.				Mg/Cre.			
	DASH		R-CHO		DASH		R-CHO		DASH		R-CHO	
	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE
Phase1: 1st stage												
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-3.34	1.64	-3.93	1.52	1.04	0.33	1.04	0.52	0.07	0.07	0.21	0.08
4	-1.89	1.51	-4.30	1.81	1.11	0.52	0.91	0.24	0.03	0.08	0.10	0.12
Phase1: 2nd stage												
0	1.61	3.17	1.42	2.18	0.25	0.58	-0.11	0.52	0.09	0.18	0.08	0.08
2	-1.25	3.40	-3.57	1.09	1.94	0.37	0.84	0.20	0.52	0.22	0.91	0.30
4	-4.88	2.14	-1.47	1.91	1.72	0.52	2.37	0.77	0.49	0.15	0.75	0.21
Phase2: 1st stage												
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-4.57	2.37	-5.30	1.74	1.83	0.71	1.37	0.48	0.22	0.17	0.00	0.09
4	-1.27	3.34	-2.94	2.00	1.14	0.28	0.93	0.44	0.03	0.23	-0.03	0.13
Phase2: 2nd stage												
0	5.69	4.77	0.73	3.69	1.34	0.48	0.40	0.67	-0.12	0.08	-0.35	0.17
2	-1.56	1.60	3.41	4.24	1.56	0.39	1.81	0.33	0.10	0.07	0.31	0.12
4	-1.68	4.13	1.48	5.25	1.60	0.68	1.56	0.69	0.02	0.18	0.11	0.21

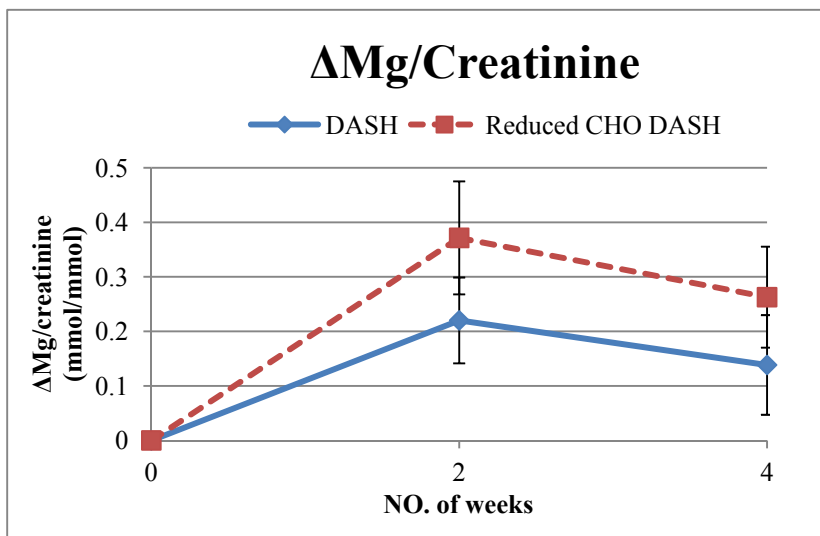
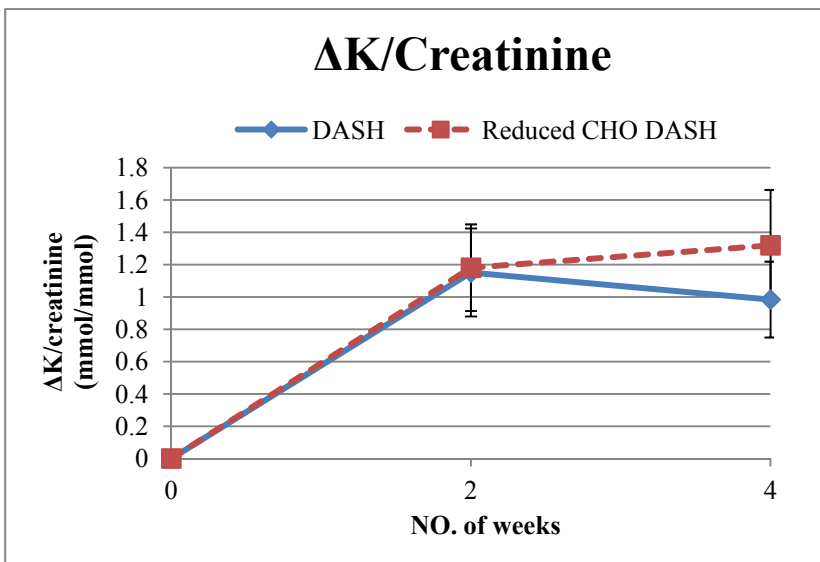
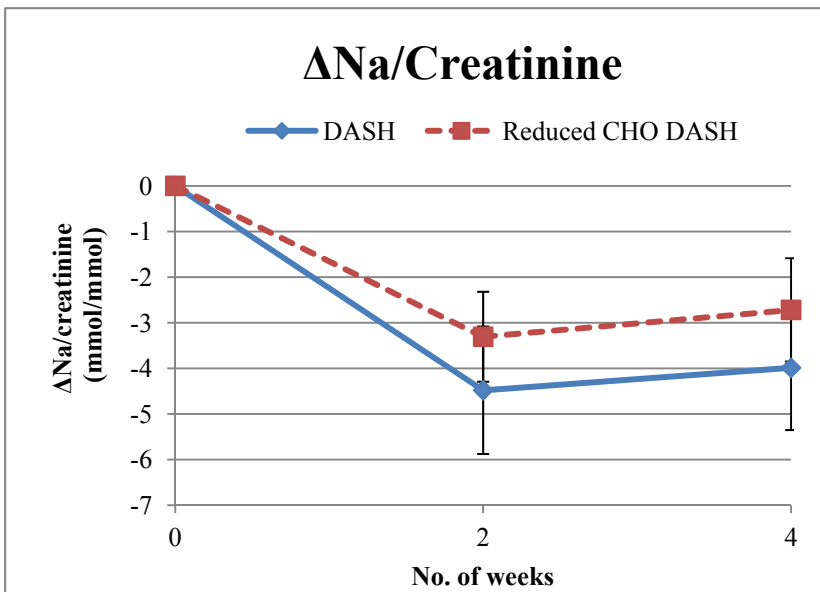


Figure 3-11 Mean urinary electrolyte/ creatinine ratio changes from baseline by the two experimental diets.

Table 3-22 Mean urinary electrolyte/ creatinine ratio change from baseline by the two experimental diets (all participants)

(weeks)	Na/Cre.				K/Cre.				Mg/Cre.			
	DASH		R-CHO DASH		DASH		R-CHO DASH		DASH		R-CHO DASH	
	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-4.48	1.40	-3.31	0.99	1.15	0.27	1.18	0.27	0.22	0.08	0.37	0.10
4	-3.99	1.37	-2.72	1.13	0.98	0.23	1.32	0.34	0.14	0.09	0.26	0.09

Table 3-23 Mean urine electrolytes change from baseline after four weeks dietary intervention by the two experimental diets

	Mean(SE) Change From Baseline by Diet									
	DASH				Reduced CHO DASH				p-value between diet	
	No.	Mean	SE	p-value	No.	Mean	SE	p-value		
Na/creatinine, mmol/mmol	32	-3.99	1.37	0.0065	32	-2.72	1.13	0.0229	0.48	
K/creatinine, mmol/mmol	32	0.98	0.23	0.0002	32	1.32	0.34	0.0006	0.42	
Mg/creatinine, mmol/mmol	32	0.14	0.09	0.1401	32	0.26	0.09	0.0081	0.34	
K/Na	32	0.29	0.06	<.0001	32	0.26	0.07	0.0014	0.75	
Mg/Na	32	0.06	0.01	0.0004	32	0.05	0.01	0.0007	0.72	

Table 3-24 Comparison of Taiwan and other DASH or R-CHO DASH trial.

Study	Study design	Subject number	Age	Baseline SBP/DBP (mmHg)	Weeks	Proportion of total energy intake(%)						Results(change from baseline)					
						Carb	Fat	Protein	MUFA	PUFA	SFA	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)	Chol. (mg/dl)	LDL-C (mg/dl)	HDL-C (mg/dl)	TG (mg/dl)
Taiwan DASH	crossover	32	45.5	125/83.6	4	55	27	18	8	12	7	-7.9 (-9.4)*	-4.6 (-7.8)*	-17.6	-11.8	-2.4	-6.6
USA DASH	parallel	151	44	131.2/85.1	8	55	27	18	13	8	6	-5.6	-3.1	-14.2	-11	-3.8	3.3
OmniHeart DASH	crossover	164	53.6	131.2/77	6	58	27	15	13	8	6	-8.2	-4.1	-12.4	-11.6	-1.4	0.1
Taiwan R-CHO DASH	crossover	32	45.5	125/83.6	4	48	32	20	13	12	7	-5.1 (-7.9)*	-2.6 (-5.1)*	-27.2	-16.8	-3.3	-22.3
OmniHeart MUFA diet	crossover	164	53.6	131.2/77	6	48	37	15	21	10	6	-9.3	-4.8	-15.4	-13.1	-0.3	-9.3
OmniHeart Protein diet	crossover	164	53.6	131.2/77	6	48	27	25	13	8	6	-9.5	-5.2	-19.9	-14.2	-2.6	-16.4

*First stage blood pressure change in Taiwan DASH diet or R-CHO DASH diet.

Table 3-25 Power and required sample size for detecting significant blood pressure change from baseline after four weeks dietary intervention.

Blood pressure, mmHg	Mean (SD) Change From Baseline by Diet													
	DASH					Reduced CHO DASH					Result between diet			
	No.	Mean	SD	Power*	n [§]	No.	Mean	SD	Power*	n [§]	Mean	SD	Power*	n [§]
Systolic														
First stage	17	-9.35	6.41	1.00	4	19	-7.89	6.40	1.00	5	1.46	6.40	0.17	151
All participants	32	-7.91	6.32	1.00	5	32	-5.13	7.22	0.98	16	2.78	6.78	0.64	47
Normal blood pressure	5	-2.80	3.55	0.42	13	5	-5.50	9.17	0.27	22	2.70	6.95	0.14	52
Prehypertension and hypertension	27	-8.85	6.30	1.00	4	27	-5.06	7.01	0.96	15	3.80	6.66	0.84	24
Participants with complete data	28	-7.75	6.19	1.00	5	28	-4.95	7.36	0.95	17	2.80	9.34	0.36	87
Pre-DM and pre-HT and HT	19	-9.61	6.89	1.00	4	16	-5.69	6.24	0.95	9	3.92	6.60	0.74	22
Diastolic														
First stage	17	-7.82	4.33	1.00	2	19	-5.05	5.61	0.98	10	2.77	5.05	0.67	26
All participants	32	-4.64	5.22	1.00	10	32	-2.63	5.99	0.70	41	2.02	5.61	0.53	61
Normal blood pressure	5	-1.30	2.56	0.20	31	5	-1.60	7.36	0.07	166	0.30	5.51	0.03	2646
Prehypertension and hypertension	27	-5.26	5.37	1.00	8	27	-2.81	5.84	0.71	34	2.44	5.61	0.62	41
Participants with complete data	28	-4.45	5.50	0.99	12	28	-2.32	6.24	0.50	57	2.13	9.27	0.23	149
Pre-DM and pre-HT and HT	19	-5.37	5.62	0.99	9	16	-3.56	6.40	0.60	25	1.81	5.99	0.26	86

Abbreviations: DM, diabetes; HT, hypertension.

*Mean blood pressure change's power. $\alpha=0.05$, two-side.

§Required numbers to achieve 80% power.

Table 3-26 Power and required sample size for detecting significant fasting plasma glucose change from baseline after four weeks dietary intervention.

	Mean (SD) Change From Baseline by Diet													
	DASH					Reduced CHO DASH					Result between diet			
	No.	Mean	SD	Power*	n [§]	No.	Mean	SD	Power*	n [§]	Mean	SD	Power*	n [§]
Glucose, mg/dl														
First stage	17	-6.29	9.57	0.77	18	19	-5.68	8.56	0.83	18	0.61	9.05	0.05	1726
All participants	32	-3.53	8.78	0.62	48	32	-3.69	7.83	0.76	35	0.16	8.32	0.03	21199
Normal fasting glucose	8	0.00	4.00	0.02	-	11	-1.45	6.14	0.12	140	1.45	5.36	0.14	107
Pre-diabetes	24	-4.71	9.65	0.67	33	21	-4.86	8.49	0.75	24	0.15	9.13	0.03	29045
Participants with complete data	28	-3.36	8.68	0.53	52	28	-3.82	8.27	0.69	37	0.46	13.01	0.04	6271
Pre-DM and pre-HT and HT	19	-4.53	9.94	0.51	38	16	-4.56	9.40	0.49	33	0.04	9.69	0.03	460091

Abbreviations: DM, diabetes; HT, hypertension.

*Mean fasting plasma glucose and insulin and HOMA-IR change's power. $\alpha=0.05$, two-side.

§Required numbers to achieve 80% power.

Table 3-27 Participants compliance during the intervention.**DASH diet group (n=32)**

	Nutrients					
	Additional food intake		Unconsumed foods		Departure form experimental diet*	
	mean	%	mean	%	mean	%
Kcal	5.39	0.28	2.49	0.13	2.90	0.15
Protein (g)	0.17	0.19	0.11	0.12	0.06	0.07
Fat (g)	0.15	0.26	0.09	0.15	0.06	0.11
CHO (g)	0.85	0.31	0.33	0.12	0.52	0.19
Ca (mg)	1.32	0.11	1.93	0.17	-0.61	-0.05
chol. (mg)	1.08	0.74	0.07	0.05	1.01	0.69
Na (mg)	13.91	0.49	3.90	0.14	10.01	0.36
Mg (mg)	9.79	2.08	0.75	0.16	9.04	1.93
K (mg)	5.51	0.12	5.14	0.12	0.37	0.01
SFA (mg)	58.05	0.45	14.72	0.11	43.33	0.33
MUFA (mg)	37.62	0.22	28.47	0.16	9.15	0.05
PUFA (mg)	33.12	0.14	46.26	0.19	-13.14	-0.06
Fiber (g)	0.16	0.54	0.04	0.15	0.11	0.39

*Additional food intake – unconsumed foods

%: Compared with experimental diet's nutrients

Reduced carbohydrate DASH diet group (n=32)

	Nutrients					
	Additional food intake		Unconsumed foods		Departure form experimental diet*	
	mean	%	mean	%	mean	%
Kcal	5.83	0.31	2.37	0.13	3.46	0.18
Protein (g)	0.17	0.18	0.10	0.11	0.07	0.07
Fat (g)	0.14	0.21	0.09	0.13	0.05	0.07
CHO (g)	1.01	0.45	0.30	0.13	0.70	0.31
Ca (mg)	1.23	0.11	1.31	0.12	-0.08	-0.01
chol. (mg)	0.42	0.30	0.13	0.09	0.29	0.21
Na (mg)	33.89	1.25	3.46	0.13	30.43	1.12
Mg (mg)	0.59	0.13	0.52	0.12	0.07	0.02
K (mg)	6.18	0.14	3.89	0.09	2.28	0.05
SFA (mg)	62.57	0.50	11.41	0.09	51.16	0.41
MUFA (mg)	45.99	0.17	39.65	0.15	6.35	0.02
PUFA (mg)	27.85	0.12	37.81	0.16	-9.96	-0.04
Fiber (g)	0.05	0.19	0.03	0.11	0.02	0.08

*Additional food intake – unconsumed foods

%: Compared with experimental diet's nutrients

參考文獻

- ¹ Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA et al. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure: the JNC 7 report. *JAMA*. 2003; 289: 2560–72.
- ² Chobanian AV, et al. Seventh report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. *Hypertension*. 2003; 42(6): 1206-52.
- ³ Lawes CM, Bennett DA, Lewington S, Rodgers A. Blood pressure and coronary heart disease: a review of the evidence. *Semin Vasc Med*. 2002; 2(4): 355-68.
- ⁴ Kearney PM, Whelton M, Reynolds K, Muntner P, Whelton PK, He J. Global burden of hypertension: analysis of worldwide data. *Lancet*. 2005; 365: 217–23.
- ⁵ Appel LJ, Brands MW, Daniels SR, Karanja N, Elmer PJ, Sacks FM. 2006. Dietary approaches to prevent and treat hypertension: a scientific statement from the American Heart Association. *Hypertension*. 2006; 47: 296–308.
- ⁶ Savica V, Bellinghieri G, Kopple JD. The effect of nutrition on blood pressure. *Annu Rev Nutr*. 2010; 30: 365-401.
- ⁷ Armstrong B, van Merwyk AJ, Coates H. Blood pressure in Seventh-day Adventist vegetarians. *Am J Epidemiol*. 1977; 105: 444-449.
- ⁸ He J, Klag MJ, Whelton PK, Chen JY, Qian MC, He GQ. Dietary macronutrients and blood pressure in southwestern China. *Journal of hypertension*. 1995; 13: 1267–1274.
- ⁹ Umesawa M, Sato S, Imano H, Kitamura A, Shimamoto T, et al. Relations between protein intake and blood pressure in Japanese men and women: the Circulatory Risk in Communities Study (CIRCS). *The American journal of clinical nutrition*. 2009; 90: 377–384.
- ¹⁰ Stamler J, Elliott P, Kesteloot H, et al; INTERSALT Cooperative Research Group. Inverse relation of dietary protein markers with blood pressure: findings for 10,020 men and women in the INTERSALT study. *Circulation*. 1996; 94: 1629-1634.
- ¹¹ Elliott P et al. Association between protein intake and blood pressure: the INTERMAP Study. *Arch Intern Med*. 2006; 166(1): 79-87.
- ¹² Alonso A, Beunza JJ, Bes-Rastrollo M, Pajares RM, Martinez-Gonzalez MA. Vegetable protein and fiber from cereal are inversely associated with the risk of hypertension in a Spanish cohort. *Archives of medical research*. 2006; 37: 778–786.
- ¹³ Appel LJ, Sacks FM, Carey VJ, Obarzanek E, Swain JF, Miller ER III. et al. Effects of protein, monounsaturated fat, and carbohydrate intake on blood pressure and serum lipids. Results of the OmniHeart Randomized Trial. *JAMA*. 2005; 294: 2455–64.

- ¹⁴ Altorf-van der Kuil W et al. Dietary protein and blood pressure: a systematic review. *PLoS One*. 2010; 5(8): e12102.
- ¹⁵ Appel LJ et al. A clinical trial of the effects of dietary patterns on blood pressure. DASH Collaborative Research Group. *N Engl J Med*. 1997; 336(16): 1117-24.
- ¹⁶ Rivellese AA, Maffetone A, Vessby B, et al. Effects of dietary saturated, monounsaturated and n_3 fatty acids on fasting lipoproteins, LDL size and postprandial lipid metabolism in healthy subjects. *Atherosclerosis*. 2003; 167: 149–58.
- ¹⁷ Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. Executive Summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA*. 2001; 285(19): 2486-97.
- ¹⁸ Ascherio A, et al. A prospective study of nutritional factors and hypertension among US men. *Circulation*. 1992; 86(5): 1475-84.
- ¹⁹ Rasmussen BM, et al. Effects of dietary saturated, monounsaturated, and n-3 fatty acids on blood pressure in healthy subjects. *Am J Clin Nutr*. 2006; 83(2): 221-6.
- ²⁰ Martínez-González MA, Sánchez-Villegas A. The emerging role of Mediterranean diets in cardiovascular epidemiology: monounsaturated fats, olive oil, red wine or the whole pattern? *European Journal of Epidemiology*. 2004; 19: 9–13.
- ²¹ Psaltopoulou T, Naska A, Orfanos P, Trichopoulos D, Mountokalakis T, Trichopoulou A. Olive oil, the Mediterranean diet, and arterial blood pressure: the Greek European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) study. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2004; 80: 1012–8.
- ²² Trevisan M, Krogh V, Freudenheim J, Blake A, Muti P, Panico S, et al. Consumption of olive oil, butter, and vegetable oils and coronary heart disease risk factors. The Research Group ATS-RF2 of the Italian National Research Council. *Journal of the American Medical Association*. 1990; 263: 688–92.
- ²³ Alonso A, Martínez-González MA. Olive oil consumption and reduced incidence of hypertension: the SUN Study. *Lipids*. 2004; 39: 1233–8.
- ²⁴ Ferrara LA, Raimondi AS, d'Episcopo L, Guida L, Dello Russo A, Marotta T. Olive oil and reduced need for antihypertensive medications. *Archives of Internal Medicine*. 2000; 160: 837–42.
- ²⁵ Perona JS, Cañizares J, Montero E, Sánchez-Domínguez JM, Catalá A, Ruiz-Gutiérrez V. Virgin olive oil reduces blood pressure in hypertensive elderly subjects. *Clinical Nutrition*. 2004; 23: 1113–21.
- ²⁶ Morris MC, Sacks F, Rosner B. Does fish oil lower blood pressure? A meta-analysis of controlled trials. *Circulation*. 1993; 88: 523–533.

- ²⁷ Geleijnse JM, Giltay EJ, Grobbee DE, Donders AR, Kok FJ. Blood pressure response to fish oil supplementation: meta-regression analysis of randomized trials. *J Hypertension*. 2002; 20: 1493–1499.
- ²⁸ Hartweg J et al. Meta-analysis of the effects of n-3 polyunsaturated fatty acids on haematological and thrombogenic factors in type 2 diabetes. *Diabetologia*. 2007; 50(2): 250-8.
- ²⁹ Elliot P. Observational studies of salt and blood pressure. *Hypertension*. 1991; 17(suppl.): I3–8
- ³⁰ The INTERSALT Study: background, methods, findings, and implications. *Am J Clin Nutr*. 1997; 65(suppl.): 626S–42S.
- ³¹ Sacks FM, Svetkey LP, Vollmer WM, et al, for the DASH-Sodium Collaborative Research Group. Effects on blood pressure of reduced dietary sodium and the dietary approaches to stop hypertension (DASH) diet. *N Engl J Med*. 2001; 344: 3–10.
- ³² Welton PK, Appel LJ, Espeland MA, et al, for the TONE Collaborative Research Group. Sodium reduction and weight loss in the treatment of hypertension in older persons. *JAMA*. 1998; 279: 839–46.
- ³³ He FJ, MacGregor GA. Salt reduction lowers cardiovascular risk: meta-analysis of outcome trials. *Lancet*. 2011; 378: 380-2.
- ³⁴ He FJ, MacGregor GA. Effect of modest salt reduction on blood pressure: a meta-analysis of randomized trials. Implications for public health. *J Hum Hypertension*. 2002; 16(11): 761-70.
- ³⁵ Stamler J, Rose G, Eliot P, Dyer A, Marmot M, Kesteloot H, and Stamler R. Findings of the international cooperative INTERSALT study. *Hypertension*. 1991; 17 Suppl 1: 9–15.
- ³⁶ Krishna GG, Miller E, and Kapoor S. Increased blood pressure during potassium depletion in normotensive men. *N Engl J Med*. 1989; 320: 1177–1182.
- ³⁷ Buemi M, Senatore M, Corica F, Aloisi C, Romeo A, Tramontana D, et al. Diet and arterial hypertension: Is the sodium ion alone important? *Medical Research Reviews*. 2002; 22(4): 419–428.
- ³⁸ Barri YM et al. The effects of potassium depletion and supplementation on blood pressure: a clinical review. *Am J Med Sci*. 1997; 314(1): 37-40.
- ³⁹ Sarkkinen ES. et al. Feasibility and antihypertensive effect of replacing regular salt with mineral salt -rich in magnesium and potassium- in subjects with mildly elevated blood pressure. *Nutr J*. 2011; 10: 88.
- ⁴⁰ Capuccio FP and MacGregor GA. Does potassium supplementation lower blood pressure? A meta analysis of published trials. *Hypertension*. 1991; 9: 465–473.

- ⁴¹ Dickinson HO, Nicolson DJ, Campbell F, Beyer FR, Mason J. Potassium supplementation for the management of primary hypertension in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2006; 3: CD004641.
- ⁴² Tobian L. Salt and hypertension. *Hypertension* 1992; 17 Suppl 1: 52–58.
- ⁴³ Cappuccio FP, Elliott P, Allender PS, Pryer J, Follman DA, Cutler JA. Epidemiologic association between dietary calcium intake and blood pressure: a meta-analysis of published data. *Am J Epidemiol.* 1995; 142(9): 935-45.
- ⁴⁴ Cappuccio FP, Siani A, Strazzullo P. Oral calcium supplementation and blood pressure: an overview of randomized controlled trials. *J Hypertens.* 1989; 7(12): 941-6.
- ⁴⁵ Bucher HC, Cook RJ, Guyatt GH, Lang JD, Cook DJ, Hatala R, Hunt DL. Effects of dietary calcium supplementation on blood pressure. A meta-analysis of randomized controlled trials. *JAMA.* 1996; 275(13): 1016-22.
- ⁴⁶ Griffith LE, Guyatt GH, Cook RJ, Bucher HC, Cook DJ. The influence of dietary and nondietary calcium supplementation on blood pressure: an updated metaanalysis of randomized controlled trials. *Am J Hypertension.* 1999; 12: 84-92.
- ⁴⁷ Dickinson HO, Nicolson DJ, Cook JV, Campbell F, Beyer FR, Ford GA, Mason J. Calcium supplementation for the management of primary hypertension in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2006; (2): CD004639.
- ⁴⁸ Burgess E, Lewanczuk R, Bolli P, Chockalingam A, Cutler H, Taylor G, Hamet P. Recommendations on potassium, magnesium and calcium. *Canadian Medical Association Journal.* 1999; 160 (Suppl 9): 35S–45S.
- ⁴⁹ Jee SH, Miller III ER, Guallar E, Singh VK, Appel LJ, Klag MJ. The effect of magnesium supplementation on blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *American Journal of Hypertension.* 2002; 15(8): 691–696.
- ⁵⁰ Dickinson HO, Nicolson DJ, Campbell F, Cook JV, Beyer FR, Ford GA, Mason J. Magnesium supplementation for the management of essential hypertension in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2006; 3: CD004640.
- ⁵¹ Ascherio A, Stampfer MJ, Colditz GA, Willett WC, McKinlay J. Nutrient intakes and blood pressure in normotensive males. *Int J Epidemiol.* 1991; 20: 886–891.
- ⁵² Witteman JCM, Willett WC, Stampfer MJ, Colditz GA, Sacks FM, Speizer FE, et al. A prospective study of nutritional factors and hypertension among US women. *Circulation.* 1989; 80: 1320–1327.
- ⁵³ Swain JF, Rouse IL, Curley CB, Sacks FM. Comparison of the effects of oat bran and low-fiber wheat on serum lipoprotein levels and blood pressure. *N Engl J Med.* 1990; 322: 147–152.

- ⁵⁴ Eliasson K, Ryttig KR, Hylander B, Rossner S. A dietary fibre supplement in the treatment of mild hypertension. A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *J Hypertension*. 1992; 10: 195–199.
- ⁵⁵ Whelton SP, Hyre AD, Pedersen B, Yi Y, Whelton PK, He J. Effect of dietary fiber intake on blood pressure: a meta-analysis of randomized, controlled clinical trials. *J Hypertension*. 2005; 23(3): 475-81.
- ⁵⁶ American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes--2010. *Diabetes Care*. 2010; 33 Suppl 1: S11-61.
- ⁵⁷ Chang HY et al. Gender differences in trends in diabetes prevalence from 1993 to 2008 in Taiwan. *Diabetes Res Clin Pract*. 2010; 90(3): 358-64.
- ⁵⁸ Yeh CJ, Chang HY, Pan WH. Time trend of obesity, the metabolic syndrome and related dietary pattern in Taiwan: from NAHSIT 1993-1996 to NAHSIT 2005-2008. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2011; 20(2): 292-300.
- ⁵⁹ Thanopoulou AC et al. Dietary fat intake as risk factor for the development of diabetes: multinational, multicenter study of the Mediterranean Group for the Study of Diabetes (MGSD). *Diabetes Care*. 2003; 26(2): 302-7.
- ⁶⁰ Laaksonen DE, Lakka TA, Lakka HM, Nyyssönen K, Rissanen T, Niskanen LK, Salonen JT. Serum fatty acid composition predicts development of impaired fasting glycaemia and diabetes in middle-aged men. *Diabetes Med*. 2002; 19(6): 456-64.
- ⁶¹ Tanasescu M, Cho E, Manson JE, Hu FB. Dietary fat and cholesterol and the risk of cardiovascular disease among women with type 2 diabetes. *Am J Clin Nutr*. 2004; 79(6): 999-1005.
- ⁶² Mayer EJ, Newman B, Quesenberry Jr CP, Selby JV. Usual dietary fat intake and insulin concentrations in healthy women twins. *Diabetes Care*. 1993; 16: 1459–69.
- ⁶³ Feskens EJ, Loeber JG, Kromhout D. Diet and physical activity as determinants of hyperinsulinemia: the Zutphen elderly study. *Am J Epidemiol*. 1994; 140: 350–60.
- ⁶⁴ Marshall JA, Bessesen DH, Hamman RF. High saturated fat and low starch and fibre are associated with hyperinsulinemia in non diabetic population: the San Luis Valley diabetes study. *Diabetologia*. 1997; 40: 430–8.
- ⁶⁵ Vessby B et al. Substituting dietary saturated for monounsaturated fat impairs insulin sensitivity in healthy men and women: The KANWU Study. *Diabetologia*. 2001; 44(3): 312-9.
- ⁶⁶ Mayer-Davis EJ, Monaco JH, Hoen HM, et al. Dietary fat and insulin sensitivity in a triethnic population: the role of obesity. The insulin resistance atherosclerosis study (IRAS). *Am J Clin Nutr*. 1997; 65: 79–89.

- ⁶⁷ Lovejoy JC et al. Effects of diets enriched in saturated (palmitic), monounsaturated (oleic), or trans (elaidic) fatty acids on insulin sensitivity and substrate oxidation in healthy adults. *Diabetes Care*. 2002; 25(8): 1283-8.
- ⁶⁸ Paniagua JA et al. A MUFA-rich diet improves postprandial glucose, lipid and GLP-1 responses in insulin-resistant subjects. *J Am Coll Nutr*. 2007; 26(5): 434-44.
- ⁶⁹ Akinkuolie AO, Ngwa JS, Meigs JB, Djoussé L. Omega-3 polyunsaturated fatty acid and insulin sensitivity: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Clin Nutr*. 2011 Sep 28. [Epub ahead of print]
- ⁷⁰ Hartweg J, Perera R, Montori V, Dinneen S, Neil HA, Farmer A. Omega-3 polyunsaturated fatty acids (PUFA) for type 2 diabetes mellitus. *Cochrane Database Syst Rev*. 2008; (1): CD003205.
- ⁷¹ Griffin MD et al. Effects of altering the ratio of dietary n-6 to n-3 fatty acids on insulin sensitivity, lipoprotein size, and postprandial lipemia in men and postmenopausal women aged 45-70 y: the OPTILIP Study. *Am J Clin Nutr*. 2006; 84(6): 1290-8.
- ⁷² Belin RJ, He K: Magnesium physiology and pathogenic mechanisms that contribute to the development of the metabolic syndrome. *Magnes Res*. 2007; 20: 107–129.
- ⁷³ Kim DJ, Xun P, Liu K, Loria C, Yokota K, Jacobs DR Jr, He K. Magnesium intake in relation to systemic inflammation, insulin resistance, and the incidence of diabetes. *Diabetes Care*. 2010; 33(12): 2604-10.
- ⁷⁴ Lopez-Ridaura R, Willett WC, Rimm EB, Liu S, Stampfer MJ, Manson JE, Hu FB: Magnesium intake and risk of type 2 diabetes in men and women. *Diabetes Care*. 2004; 27: 134–140.
- ⁷⁵ Meyer KA, Kushi LH, Jacobs DR Jr., Slavin J, Sellers TA, Folsom AR: Carbohydrates, dietary fiber, and incident type 2 diabetes in older women. *Am J Clin Nutr*. 2000; 71: 921–930.
- ⁷⁶ Kao WH et al. Serum and Dietary Magnesium and the Risk for Type 2 Diabetes Mellitus. *Arch Intern Med*. 1999; 159: 2151-2159.
- ⁷⁷ Fung TT, Manson JE, Solomon CG, Liu S, Willett WC, Hu FB. The association between magnesium intake and fasting insulin concentration in healthy middle-aged women. *J Am Coll Nutr*. 2003; 22(6): 533-8.
- ⁷⁸ Paolisso G et al. Daily magnesium supplements improve glucose handling in elderly subjects. *Am J Clin Nutr*. 1992; 55(6): 1161-7.
- ⁷⁹ Rodríguez-Morán M, Guerrero-Romero F. Oral magnesium supplementation improves insulin sensitivity and metabolic control in type 2 diabetic subjects: a randomized double-blind controlled trial. *Diabetes Care*. 2003; 26(4): 1147-52.

⁸⁰ Ludwig DS et al. Dietary fiber, weight gain, and cardiovascular disease risk factors in young adults. *JAMA*. 1999; 282(16): 1539-46.

⁸¹ Schulze MB et al. Glycemic index, glycemic load, and dietary fiber intake and incidence of type 2 diabetes in younger and middle-aged women. *Am J Clin Nutr*. 2004; 80(2): 348-56.

⁸² Bantle JP, Wylie-Rosett J, Albright AL, Apovian CM, Clark NG, Franz MJ, Hoogwerf BJ, Lichtenstein AH, Mayer-Davis E, Mooradian AD, Wheeler ML : Nutrition recommendations and interventions for diabetes: a position statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care* 2008; 31(Suppl. 1): S61– S78

⁸³ Brand-Miller J, Hayne S, Petocz P, Colagiuri S. Low-glycemic index diets in the management of diabetes: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Diabetes Care*. 2003; 26(8): 2261–2267.

⁸⁴ Jenkins DJ et al. Effect of a low-glycemic index or a high-cereal fiber diet on type 2 diabetes: a randomized trial. *JAMA*. 2008; 300(23): 2742-53.

⁸⁵ Ford ES, Liu S. Glycemic index and serum high-density lipoprotein cholesterol concentration among us adults. *Arch Intern Med*. 2001; 161(4): 572–576.

⁸⁶ Salmerón J, Ascherio A, Rimm EB, et al. Dietary fiber, glycemic load, and risk of NIDDM in men. *Diabetes Care*. 1997; 20(4): 545–550.

⁸⁷ Salmerón J, Manson JE, Stampfer MJ, Colditz GA, Wing AL, Willett WC. Dietary fiber, glycemic load, and risk of non-insulin-dependent diabetes mellitus in women. *JAMA*. 1997; 277(6): 472–477.

⁸⁸ Liu S, Willett WC, Stampfer MJ, et al. A prospective study of dietary glycemic load, carbohydrate intake, and risk of coronary heart disease in US women. *Am J Clin Nutr*. 2000; 71(6): 1455–1461.

⁸⁹ Barclay AW et al. Glycemic index, glycemic load, and chronic disease risk--a meta-analysis of observational studies. *Am J Clin Nutr*. 2008; 87(3): 627-37.

⁹⁰ Dyer RG, Stewart MW, Metcheson J, George K, Alberti MM, Laker MF, et al. 7-ketocholesterol, a specific indicator of lipoprotein oxidation and malondialdehyde in non-insulin dependent diabetes and peripheral vascular disease. *Clin Chim Acta*. 1997; 260: 1-13.

⁹¹ Evans M, Anderson RA, Smith JC, Khan N, Graham JM, Thomas AW, et al. Effects of insulin lispro and chronic vitamin C therapy on postprandial lipaemia, oxidative stress and endothelial function in patients with type 2 diabetes mellitus. *Eur J Clin Invest*. 2003; 33: 231-8.

⁹² Errikson J, Kahvakka A. Magnesium and ascorbic acid supplementation in diabetes mellitus. *Ann Nutr Metab*. 1995; 39: 217-23.

- ⁹³ Afkhami-Ardekani M, Shojaoddiny-Ardekani A. Effect of vitamin C on blood glucose, serum lipids & serum insulin in type 2 diabetes patients. *Indian J Med Res.* 2007; 126(5): 471-4.
- ⁹⁴ Sargeant LA, Wareham NJ, Bingham Luben RN, Oakes S, Welch A, et al. Vitamin C and hyperglycemia in the European prospective investigation into cancer- Norfolk (EPIC-Norfolk) study. *Diabetes Care.* 2000; 23: 726-32.
- ⁹⁵ Lu-Chen Weng, Wen-Harn Pan et al. A counting system for potassium-containing foods and its application for increasing dietary potassium intake. *Nutritional Sciences Journal.* Vol.31 No.4 December 2006.
- ⁹⁶ Ni-Jen Lee, Wen-Harn Pan et al. A counting system for magnesium-rich foods. *Nutritional Sciences Journal.* Vol.30 No.2 September 2005.
- ⁹⁷ 台灣行政院衛生署「國人膳食營養素參考攝取量及其說明 修訂第六版」
- ⁹⁸ Obarzanek E, et al. Effects on blood lipids of a blood pressure-lowering diet: the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) Trial. *Am J Clin Nutr.* 2001; 74(1): 80-9.
- ⁹⁹ Meena S, Beverley Adams-Huet, and Abhimanyu Garg. Effect of high-carbohydrate or high-cis-monounsaturated fat diets on blood pressure: a meta-analysis of intervention trials. *Am J Clin Nutr.* 2007; 85: 1251– 6.
- ¹⁰⁰ Alonso A, Ruiz-Gutierrez V, Martínez-González MA. Monounsaturated fatty acids, olive oil and blood pressure: epidemiological, clinical and experimental evidence. *Public Health Nutr.* 2006; 9(2): 251-7.
- ¹⁰¹ Ellie Whitney et al. *Understanding Nutrition 10TH Edition.*
- ¹⁰² Devaraj S, Jialal I. The role of dietary supplementation with plant sterols and stanols in the prevention of cardiovascular disease. *Nutr Rev.* 2006; 64(7 Pt 1): 348-54.
- ¹⁰³ D'Evoli L et al. Influence of rosemary (*Rosmarinus officinalis*, L.) on plant sterol oxidation in extra virgin olive oil. *Mol Nutr Food Res.* 2006; 50(9): 818-23.
- ¹⁰⁴ Vlahakis C and Hazebroek J. Phytosterol accumulation in canola, sunflower, and soybean oils: Effects of genetics, planting location, and temperature. *JAOCS.* 2000; 77(1): 49-53.
- ¹⁰⁵ Spyros A, Dais P. Application of (31)P NMR spectroscopy in food analysis. 1. Quantitative determination of the mono- and diglyceride composition of olive oils. *J Agric Food Chem.* 2000; 48(3): 802-5.
- ¹⁰⁶ Chung TY, Nwokolo EN, Sim JS. Compositional and digestibility changes in sprouted barley and canola seeds. *Plant Foods Hum Nutr.* 1989; 39(3): 267-78.

- ¹⁰⁷ Al-Solaiman Y et al. DASH Lowers Blood Pressure in Obese Hypertensives Beyond Potassium, Magnesium and Fiber. *J Hum Hypertens*. 2010; 24(4): 237–246.
- ¹⁰⁸ Kodama S et al. Influence of fat and carbohydrate proportions on the metabolic profile in patients with type 2 diabetes: a meta-analysis. *Diabetes Care*. 2009; 32(5): 959-65.
- ¹⁰⁹ Knowler WC et al. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *N Engl J Med*. 2002; 346(6): 393-403.
- ¹¹⁰ Ronald P Mensink, Peter L Zock, Arnold DM Kester, and Martijn B Katan. Effects of dietary fatty acids and carbohydrates on the ratio of serum total to HDL cholesterol and on serum lipids and apolipoproteins: a meta-analysis of 60 controlled trials. *Am J Clin Nutr*. 2003; 77: 1146–55.
- ¹¹¹ Stamler J, Liu K, Ruth KJ, Pryer J, Greenland P. Eight-year blood pressure change in middle-aged men: relationship to multiple nutrients. *Hypertension*. 2002; 39(5): 1000-6.
- ¹¹² Wang YF, Yancy WS Jr, Yu D, Champagne C, Appel LJ, Lin PH. The relationship between dietary protein intake and blood pressure: results from the PREMIER study. *J Human Hypertension*. 2008; 22(11): 745-54.
- ¹¹³ Papakonstantinou E et al. A high-protein low-fat diet is more effective in improving blood pressure and triglycerides in calorie-restricted obese individuals with newly diagnosed type 2 diabetes. *Eur J Clin Nutr*. 2010; 64(6): 595-602.
- ¹¹⁴ Delbridge EA, Prendergast LA, Pritchard JE, Proietto J. One-year weight maintenance after significant weight loss in healthy overweight and obese subjects: does diet composition matter? *Am J Clin Nutr*. 2009; 90(5): 1203-14.
- ¹¹⁵ De Natale C et al. Effects of a plant-based high-carbohydrate/high-fiber diet versus high-monounsaturated fat/low-carbohydrate diet on postprandial lipids in type 2 diabetic patients. *Diabetes Care*. 2009; 32(12): 2168-73.
- ¹¹⁶ Giacco R et al. Fish oil, insulin sensitivity, insulin secretion and glucose tolerance in healthy people: is there any effect of fish oil supplementation in relation to the type of background diet and habitual dietary intake of n-6 and n-3 fatty acids? *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2007; 17(8): 572-80.

附錄



附錄一：受試者同意書

國家衛生研究院醫學研究倫理委員會
研究參與者同意書

第四版 100.2.10

計畫名稱

中文：「以代謝體研究法探討植物性食物代謝體與高血壓代謝體之關聯：搜尋關鍵性血壓調控代謝物/代謝體，並探討蔬菜代謝體與血壓調控代謝物（體）及發炎指標的關係」之實驗一：設計適合「糖尿病前期、高血壓前期或第一期患者」的「降血壓、降血糖」飲食及其效果評估

英文：Metabolomics study connecting plant metabolome and hypertension metabolome: identifying key blood pressure control metabolites/metabolome and discovering influential plant metabolomes for hypertension, inflammation and newly biomarker, experiment 1 : Designing and testing efficacy of blood pressure and glucose lowering diet for Taiwanese pre-/1st staged hypertension patients and/or pre-diabetes patients

執行單位：國衛院群體健康科學研究所

主持人：潘文涵

職稱：研究員

電話：(02)27899121

研究參與者姓名：

病歷號：

性別：

出生日期：

通訊地址：

聯絡電話：

一、研究目的

近年來高血壓、糖尿病成為極重要的健康問題。而飲食在高血壓、糖尿病防治方面具關鍵地位。這個計畫評估兩種飲食的降血壓、降血糖的效果。

第一種飲食--DASH 飲食是美國國家衛生研究院心肺血液研究中心於 1997 年執行的預防高血壓的飲食計劃，此飲食強調多攝取「全穀、蔬果、低脂乳製品、白肉和堅果」；減少「總脂肪、飽和脂肪」，是一種高鉀、鎂、鈣、纖維與低飽和

脂肪、低膽固醇的飲食，經臨床試驗證實可有效幫助高血壓患者降低血壓、也能維護心臟健康。

本計畫的第二種飲食為減醣-DASH 飲食(減少醣類、增加植物蛋白和單元不飽和脂肪)，根據許多研究顯示，若減少 DASH 飲食部分醣類比例(如米飯等主食類、水果)，其減少的部份由黃豆及黃豆製品、橄欖油取代，由此獲得更豐富的植物蛋白質、單元不飽和脂肪，對於減少心血管疾病和糖尿病發生可能有更好的改善效果。

本計畫目的是探討 DASH 飲食與減醣-DASH 飲食(減少醣類、增加植物蛋白和單元不飽和脂肪酸)對高血壓前期及第一期伴有糖尿病前期患者之健康效益。

希望藉由本次飲食試驗：(一)、評估 DASH 飲食是否能有效控制血糖、血壓；(二)、並評估減醣-DASH 飲食是否有更顯著的效果。

二、計畫簡述

實驗期間，每種飲食各吃 4 個星期，兩種飲食中間休息 4 個星期（回復自己原先的飲食），預計 12 個星期。我們會根據您實驗前的體重、身高、年齡和性別算出每日所需熱量，供應符合所需熱量的餐點，在週一~五早餐時間送當天的早餐，午餐時間送當天的午餐及晚餐至您的工作地點，週末餐點則在週五晚上一併給予。本研究預計招募 50 位受試者參與。

三、研究之主要納入與排除條件

I、納入條件：

年齡20-65歲，體重50-80公斤

經二次血壓及空腹血糖測量：

(a)空腹血糖值在100-125 ml/dL之間之未用藥個案。

(b)收縮壓130-159 mmHg或舒張壓85-99 mmHg 之未用藥個案。

II、排除條件：

- (a)、有使用降血糖藥、降血壓藥或口服類固醇藥物者。
- (b)、有中風、心血管疾病病史、肝腎功能不全、癌症、胃潰瘍、發炎性腸炎者或其他慢性病會影響此飲食試驗者。
- (c)、近一年曾有重大手術或準備作重大手術者。
- (d)、領有重大傷病卡者。
- (e)、有使用精神分裂症用藥者。
- (f)、有酗酒習慣(每週飲酒>14份者)
- (g)、有食物過敏或食物不耐者。
- (h)、懷孕、哺乳。
- (i)、試驗期間不願意停止服用維生素、礦物質等營養補充劑或含鎂、鈣制酸劑。

- (j)、其他會影響營養素吸收的藥物與生理狀況。
- (k)、其他醫生認定不適於參加此飲食試驗者。

四、研究程序說明及可能產生之不便

進入研究前，在空腹八小時後進行血壓和血糖的篩選。在研究期間，星期一~五午餐時間送餐至您的工作地點，領餐盒之前，必須測量體重和回覆是否有因吃而發生身體不適。領當天的午餐以及晚餐帶回去吃，週休二日的餐在星期五帶回去。除了研究供應的餐點飲料，可以自由飲用白開水，不含糖的咖啡因飲品每天至多 3 杯，含酒精的飲品每天至多 1 份，其餘食物、點心、飲料不能額外食用。另外研究期間，需要維持您先前的體重、原先的生活習慣及運動習慣。

五、研究方法

1. 吃研究所提供的飲食：

實驗期間，每種飲食各吃 4 個星期，兩種飲食中間休息 4 個星期（回自己原先的飲食），預計 12 個星期。

2. 參與血壓、血液、尿液檢測（每週五早上進行）

- (1) 抽血：檢測血糖和血脂。每次 15 m，共 6 次
- (2) 收集尿液：每次 20 ml，共 10 次。
- (3) 測量血壓：每週一次。

3. 填寫問卷：包括基本資料、運動與生活習慣問卷及接受飲食習慣的詢問。

4. 其他：

- (1) 實驗期間，需要維持您先前的體重、原先的生活習慣及運動習慣。
- (2) 除了研究供應的餐點飲料，可以自由飲用白開水，不含糖的咖啡因飲品每天至多 3 杯，含酒精的飲品每天至多 1 份，其餘食物、點心、飲料不能額外食用。
(註：1 份酒精飲品約 360cc 啤酒、或 150cc 葡萄酒、或 30cc 威士忌)
(註：1 杯不含糖的咖啡因飲品為不含糖的紅、綠、烏龍茶品至多 750cc，或不加糖咖啡至多 150cc)

六、可能產生之副作用、危險及其處理方式

1、根據相關研究顯示，除了可能會有**便秘、食慾減少、腹脹、口乾、腹瀉等**，並無飲食引起的嚴重副作用發生。上述情形僅發生於非常少數人，通常是由於 DASH 飲食的纖維較高緣故，可藉由餐次增加、減少每餐進食量及多喝水而逐漸獲得改善。

2、本研究中之抽血行為與一般醫療檢驗程序相同，雖在研究過程中可能遇到之風險微乎其微，但均已作好妥善規劃。抽血過程中，將使用拋棄式針頭與針筒，並遵守無菌原則；除下針處的肌膚疼痛外，流血失控或抽血局部受到感染之機率相當微小。

七、預期研究效果及利益

第一種飲食 Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH 飲食) 是美國國家衛生研究院心肺血液研究中心(National Heart, Lung, and Blood Institute)於 1997 年執行的預防高血壓的飲食計劃，此飲食強調多攝取「全穀、蔬果、低脂乳製品、白肉和堅果」；減少「脂肪總量、飽和脂肪」攝取，是一種富含鉀、鎂、鈣、纖維與

較少飽和脂肪酸、較少膽固醇的飲食，經臨床試驗證實可有效幫助高血壓患者降低血壓、也能預防冠心病、骨質疏鬆。

第二種飲食—減醣 DASH 飲食即是保留 DASH 飲食高鉀、鎂、鈣和高纖、低飽和脂肪酸、低膽固醇的飲食原則，而減少 DASH 飲食部分醣類比例，其減少的部份由黃豆及黃豆製品、橄欖油取代，由此獲得更豐富的植物蛋白質、單元不飽和脂肪酸，對於控制體重、減少心血管疾病和糖尿病發生應有更好的改善效果。

八、抽取的檢體將如何處理及儲存地點

檢體將存放在國家衛生研究院群體健康科學研究所潘文涵研究員實驗室
地址：苗栗縣竹南鎮科研路 35 號

九、誰可以使用您的檢體

您的檢體不會提供國內或國外之研究者使用。

十、使用檢體及檢體相關資訊之可能人員

研究人員：台灣大學生化科技研究所 蔡健慧

十一、檢體資訊之處理

未來檢體處理方式

- 由國衛院及中研院銷毀
- 進行去連結處理，未來提供國衛院及中研院從事其他方面研究

十二、參與研究之個人酬勞

本試驗採自願參與，無給予參與研究者酬勞。

十三、研究參與者的費用負擔

您不需要負擔研究相關飲食及檢查費用。

十四、緊急狀況之處理

在研究過程中，若您感到任何的不適，將立即中止研究，並提供必要之協助。

十五、研究進行之禁忌或限制活動

除了研究供應的餐點飲料，可以自由飲用白開水，不含糖的咖啡因飲品每天至多 3 杯，含酒精的飲品每天至多 1 份，其餘食物、點心、飲料不能額外食用。
(註：1 份酒精飲品約 360cc 啤酒、或 150cc 葡萄酒、或 30cc 威士忌)
(註：1 杯不含糖的咖啡因飲品為不含糖的紅、綠、烏龍茶品至多 750cc，或不加糖咖啡至多 150cc)

十六、權利與義務

- 1.本計畫執行機構將盡力維護研究參與者在試驗過程中應得之權益。
- 2.您可自由決定是否參與此計畫並於研究過程中可隨時撤回同意，退出研究，並且不會引起任何不愉快或影響您的醫生對您醫療照顧的品質。退出研究請聯絡主持人，潘文涵，電話為：27899121。如有任何疑問，您亦可連絡本院醫學研究倫理委員會，電話：037246166 分機 38603
- 3.如果發現任何新資訊有可能會影響研究參與者繼續參與醫學研究的意願時，研究參與者、法定代理人或有同意權人會被即時告知。

十七、機密性

- 1 經由簽署研究參與者同意書，研究參與者即同意其原始醫療紀錄可直接受監測者、稽核者、醫學研究倫理委員會及主管機關檢閱，以確保醫學研究過程與數據符合相關法律及法規要求，並承諾絕不洩露研究參與者身份之機密性。
- 2.對於您檢查的結果及醫師診斷，計畫主持人將持保密態度。一個研究編碼將會取代您的姓名。除了有關機構依法調查外，計畫主持人會小心維護您的個人隱私。
- 3.本試驗結果數據除發表於科學性刊物外，不會對外公開。所有刊登出來的文章，也不會出現任何可資辨認研究參與者之資訊。

十八、損害賠償

本計畫會額外編列經費購買責任保險，若因計畫執行引起試驗相關損害時，您將會獲得合理的醫療支出給付。

* 所有臨床試驗有關醫療費用除健保局支付外，由國家衛生研究院負擔。惟病房差額費、照顧費、證明書費、伙食費等非醫療必要之費用由病人、家屬自行負擔。

十九、簽名

總主持人、或協同主持人已詳細解釋有關本研究計畫中上述研究方法的性質與目的，及可能產生的危險與利益。

- 總主持人/協同主持人簽名： _____ 日期： _____ 年 _____ 月 _____ 日
- 本人已詳細瞭解上述研究方法及其所可能產生的危險與利益，有關本研究的疑問，業經計畫主持人詳細予以解釋。

本人同意接受為醫學研究計畫的自願研究參與者。

研究參與者簽名：

日期：_____年____月____日

法定代理人簽名：

日期：_____年____月____日

有同意權人簽名：

日期：_____年____月____日

• 見證人：

姓名：

身分證字號：

聯絡電話：

通訊地址：

簽名：

日期：_____年____月____日

註：未滿廿歲之研究參與者或法律宣告禁治產權者，須由法定代理人簽名始生效。





免費健康得舒飲食

輕鬆改善您的血壓血糖!

您正在煩惱如何控制血壓血糖嗎?

由國家衛生研究院為您設計免費得舒飲食!

改善您的高血壓血糖的情況!

若您符合以下其中一樣資格
並且還未使用血壓血糖藥物者
邀請您參加飲食計畫

(1)收縮壓 130~159mmHg

(2)舒張壓 85~99mmHg

(3)禁食血糖 110~125mg/dl

活動網址:<http://dash.nhri.org.tw>



聯絡人:蔡健慧 hui8697@gmail.com ~歡迎南港軟體工業園區員工參加~



國家衛生研究院

D.A.S.H!

健康得舒飲食說明會

高鉀、高鎂、高鈣
高膳食纖維
豐富的不飽和脂肪酸

過年大魚大肉讓你身材走樣，健康下滑嗎？
快來認識健康得舒飲食！

活動時間：2/9-10 中午
活動地點：南軟一期中央走道旁
聯絡方式：0918484807 蔡小姐



得舒飲食研究計畫



附錄四：血壓測量流程

一、測量器材

項目	數量
血壓計	3
壓脈帶	3
血壓枕	3
充電器	3
延長線	1
電池	8
溫度計	1

二、使用步驟

1. 將要使用的壓脈帶接於機器上。
2. 接上電源或電池後按最左邊時鐘鈕三次直到電源燈熄掉。
3. 要測量時按下中間開關即可開始測量。

三、作業流程

1. 測量前注意事項

- ✓ 前一天提醒受試者
 - ※ 測量當天請穿著衣袖較寬鬆的衣服。
 - ※ 測量當天早上不可飲用茶或含咖啡因之飲料。
 - ※ 測量前 2 小時不要抽菸。
 - ※ 測量前 2 小時不要運動。
- ✓ 測量前請受試者先除去較厚的衣物（如毛衣或外套）。
- ✓ 請受試者坐下，先休息五分鐘，放輕鬆且不要說話。
- ✓ 將血壓計及血壓枕放在適當高度的桌面上。請受試者手臂平擺，右手手心朝上，手臂舒適平放。注意壓脈帶手的位置必需與心臟同高。
- ✓ 請受試者雙腿不可交叉，右手不可握拳。
- ✓ 提醒受試者測量的時候不要說話。
- ✓ 若受試者尿漲或處在壓力狀態時不宜測量血壓。

2. 放置壓脈帶

- ✓ 受試者衣物處理以不會對血管造成束縛、不對測量造成阻礙為原則。
- ✓ 測量者將壓脈帶上的 Φ 記號對準肱動脈上。
- ✓ 將壓脈帶綁在上臂離手肘一英吋（2.54 公分）的位置。
- ✓ 鬆緊度適中，壓脈帶不會滑落即可。

3. 測量程序及次數

按下按鈕進行血壓測量，記錄血壓計螢幕上顯示出的收縮壓(SBP)，舒張壓(DBP)，及脈搏數值。若受測者心律不整，血壓計會顯示，需記錄在備註欄上。

- ✓ 每位受測者均重複測量三次血壓，每次測量中間請受試者手臂輕舉，休息半分鐘再進行下一次測量。

- ✓ 若第二次及第三次血壓值差異達 10mmHg 以上，則再重複測量一次。使用最接近的兩次測量值的平均數值。

4.注意事項

- ✓ 測量前必須紀錄當天測量場所之室溫，若測量當天室內過冷（低於 18 度）則改於下星期一測量。
- ✓ 此計畫固定於早上測量血壓。
- ✓ 每一位受試者在研究期間使用同一台血壓計測量血壓。

5.血壓測量記錄單請見下一頁



血壓記錄單

日期: 民國____年____月____日

血壓計編號:

問題1: 請問您從早上到現在, 是否飲用茶或含咖啡因之飲料 (如咖啡、可樂) ?

問題2: 請問您是否有抽菸? 請問您最近一次抽菸是幾分鐘前 ?

*24小時制

#請以0或1記錄

個案編號	℃	測量時間*	問題1	問題2(小時)	問題2(分鐘)	測量員	血壓計	測量手臂	飯前或飯後測	SBP1	DBP1	脈搏1	#	SBP2	DBP2	脈搏2	#	SBP3	DBP3	脈搏3	#	SBP4	DBP4	脈搏4	#
		:	(0)無 (1)有					(1)右 (2)左	(1)前 (2)後																
		:	(0)無 (1)有					(1)右 (2)左	(1)前 (2)後																
		:	(0)無 (1)有					(1)右 (2)左	(1)前 (2)後																
		:	(0)無 (1)有					(1)右 (2)左	(1)前 (2)後																
		:	(0)無 (1)有					(1)右 (2)左	(1)前 (2)後																

附錄五:蔬菜類和水果類的鉀點數

食物種類	點數	食物項目
四、海鮮類		
海水魚類 (35 g)	0	鱈魚豆笛
	0.5	黃魚、白鯧魚、秋刀魚、鮭魚、瓜子鱈(肉鯽)、狗母魚、眼眶魚(皮刀)、旗魚、青鱗魚(沙丁)、圓花鯉(炸彈魚)、鯖魚(生)、海雞母魚、鯊魚(雙髻鯊)、單斑笛鯛(點記魚)、花腹鯖(花鱒)、銅鏡魚(四破魚)、鞋底魚、魷魚、鐵甲魚、灰海鯪(海鯪)、沙梭(青沙梭)、白帶魚(瘦帶魚)
	1	鮪魚、烏魚、鬼頭刀(飛虎魚)、紅瓜魚 烏尾冬、正蜆魚、寒鯛(石老)、烏鰂(黑鰂)、秋姑魚、大眼金梭魚(金梭, 尖梭)、高麗鱈(白北)、昌鼠魚
淡水魚類 (35 g)	0	蝦虎
	0.5	虱目魚、泥鰍、鱧魚、河鰻、力魚、吳郭魚、嘉臘魚、鯉魚(吻仔魚)、鯽魚、石斑魚、土魷(土托)、郭仔魚、血斑大眼鯛(紅目鱧)、黑鱧(大頭鱧)、網紋龍占(白龍尖)、巴鯉(煙仔魚)、土蝨、簾鯛、虹鱔、瓜仔、鮫、白米魚、連魚、金線紅姑魚(金線)
	1	扁紅眼鱔(金目鱔)、鸚歌魚、馬頭魚
海鮮類 (35 g)	0	蝦、草蝦(草蝦)、蝦仁、西施舌(西刀舌)、蛤蜊、文蛤、蜆子、烏賊(花枝)、章魚、海參
	0.5	紅蟳、海螃蟹、鹹螃蟹、鹹河蟹、小天狗刺螺(香螺雪螺)、鳳螺(風螺)、牡蠣(蚵仔)、鮑魚、淡菜(新鮮)、田雞、鱉、魷魚、真烏賊(花枝)、小卷、海蜆皮、螳螂蝦(蝦姑, 蝦猴)、大蝦、毛蟹、河蚌、九孔螺(九孔)、墨魚
	1	粗皮龍蝦、金鈞蝦
海鮮製品 (35 g)	1.5	干貝
	0	魚板、甜不辣、天婦羅(甜不辣)、竹輪、蟹味棒、鮭排、鱈魚丸、蝦丸、花枝羹
	0.5	油炸魚丸、魚丸、虱目魚丸、包肉魚丸、花枝丸、鱈魚罐頭、鯖魚罐頭
小魚與乾貨海鮮 (10 g)	0	魚肉鬆、魚酥、魚脯、仔魚、魷魚絲、烏魚子、蝦皮
	0.5	條仔魚干、小魚干、蝦米、干貝(乾)、香魚片、柴魚片、牡蠣干(蚵干)
五、豆製品		
黃豆豆製品及植物性蛋白 (35 g)	0	麻油辣腐乳、豆簽、豆枝、花生豆花、素雞、素火腿、干絲、素肉
	0.5	五香豆干、豆干、油豆腐、臭豆腐、嫩豆腐、豆皮
	1	傳統豆腐(100 g)、雞蛋豆腐(100 g)
	2.5	豆腐柏
六、蛋類		
蛋 (55 g, 約1顆)	0	蒸蛋(芙蓉豆腐)
	0.5	雞蛋、鵪鶉蛋、竹雞蛋、鵝蛋、鵝蛋、火雞蛋、鹹鴨蛋、皮蛋、茶葉蛋、雞蛋白、雞蛋黃、鴨蛋
七、蔬菜類		
深色葉菜類 (100 g)	0.5	捲心高菜、萵苣
	1	捲心芥菜、芥菜、刈菜、落葵、龍鬚菜、紅高麗菜、芥藍、小白菜、美國芹菜、豌豆苗、韭菜花

食物種類	點數	食物項目
	1.5	冬苣菜、油菜、青江菜、紅鳳菜、苜蓿芽、薺菜、芹菜、甘薯葉、水蘗菜、黑甜菜
	2	紅苣菜、韭菜、茼蒿、楊棵菜、空心菜
	2.5	菠菜、白苣菜、莧菜、角菜、川七
	3	芥菜菜
淺色葉菜類 (100 g)	0	大白菜 ¹
	0.5	山東白菜、甘藍、高麗菜、韭黃
瓜類 (100 g)	0.5	葫蘆、胡瓜、葫蘆瓜、絲瓜、大黃瓜、小黃瓜、佛掌瓜、冬瓜、澎湖絲瓜
	1	花胡瓜、苦瓜、菴瓜
豆類 (100 g)	1	豌豆筴、敏豆、四季豆、菜豆、豌豆仁 (45 g)、粉豆
	1.5	毛豆 (50 g)
	2	皇帝豆 (65 g)
	3	薺蠶豆、紅菜豆、肉豆
筍類 (100 g)	1	玉米筍、筊白筍、蘆筍
	1.5	麻竹筍
	2.5	冬筍、桂竹筍、綠竹筍、石筍
菇類 (100 g)	0	木耳
	1	白木耳 (銀耳)
	1.5	香菇、蠔菇、洋菇、磨菇
	2	金針菇、松茸
根莖蔬菜類 (100 g)	0.5	玉米醬、薯條、刈薯
	1	玉米粒、菱角、玉蜀黍
	1.5	甘薯 (紅心尾)、甘薯、蓮藕、馬鈴薯、南瓜
	2	山藥、家山藥 (山藥薯)、芋齊
	2.5	芋仔、芋頭
其他蔬菜類 (100 g)	0.5	黃豆芽、洋葱
	1	萵仔菜心、紅燕菁、樹子仔、綠豆芽、蘿蔔、青蘿蔔、花椰菜、蕃茄、金針、茄子
	1.5	胡蘿蔔、菁藍、美國花菜、青花菜
	2	牛蒡、芥菜心、芋莖
調味蔬菜類 (3 g)	0	茺葵、茴香、蒜頭、蒜泥 (蒜頭/2)、香椿、青辣椒、辣椒、蕤、九層塔、紅蔥頭、青蒜、薑、嫩薑、花椒、青蔥、大蔥
海產蔬菜類 (10 g)	0	蒟蒻、洋菜、海藻、頭髮菜
	1.5	海苔、紫菜
	3	乾海帶 (乾昆布)
醃漬蔬菜類 (20 g)	0	蔴瓜、菴瓜醬、花瓜、高鹽菜心、鹹菜干、鹹菜、榨菜、澤庵、醬蕤、干瓢、筍干、蘆筍罐頭
	0.5	蘿蔔乾、雪裡紅
	1	高麗菜乾

食物種類	點數	食物項目
八、水果類		
水果	0	1 個：山竹 (80 g)、枇杷 (20 g)、李子 (39 g) 其它 (每 100 g 精生量)：鳳梨 (153 g)、桑葚 (100 g)
	0.5	10 個：葡萄 (102 g) 1 個：檸檬 (58 g)、蓮霧 (88 g)、椪柑 (188 g)、百香果 (93 g)、富士蘋果 (154 g)、蘋果 (154 g)、粗梨 (114 g)、西洋梨 (160 g)、香吉士 (127 g)、紅柿 (102 g)、棗子 (68 g)、加州李 (108 g)、水蜜桃 (140 g) 1/2 個：葡萄柚 (193 g)、楊桃 (116 g) 其它 (每 100 g 精生量)：福李 (192 g)、金煌芒果 (135 g)、甘蔗 (232 g)、茄寶瓜 (161 g)、黃西瓜 (139 g)、紅西瓜 (143 g)、金棗 (100 g)、油柑 (111 g)、白柚 (179 g)、烏梨 (125 g)、紅文旦 (200 g)、桔子 (130 g)
	0.5	10 個：龍眼 (99 g)、櫻桃 (92 g)、草莓 (109 g)、荔枝 (204 g) 1 個：水梨 (199 g)、柳丁 (178 g)、奇異果 (83 g)、土芭樂 (151 g)、香蕉 (158 g) 1/2 個：愛文芒果 (294 g)、石榴 (223 g)、木瓜 (168 g) 其它 (每 100 g 精生量)：棗 (115 g)、椰子 (377 g)、紅龍果 (121 g)、紅毛丹 (202 g)、乳香瓜 (110 g)、金柑蕃茄 (100 g)、紅柚 (172 g)、狀元瓜 (113 g)
	1.5	1 個：桃子 (98 g)、蕃石榴 (125 g)、浸柿 (268 g) 1/2 個：芒果 (294 g)、香瓜 (199 g) 其它 (每 100 g 精生量)：仙桃 (137 g)、梨仔瓜 (111 g)
	2	1 個：無花果 (40 g) 其它 (每 100 g 精生量)：白文旦 (217 g)、榴槤 (137 g)
	2.5	1 個：釋迦 (224 g) 1/2 個：哈密瓜 (299 g)、泰國芭樂 (310 g)、酪梨 (333 g) 其它 (每 100 g 精生量)：麵包果 (125 g)
	0	草莓果醬、葡萄果醬、木瓜醬
	0	楊桃餡、話李、梅漬、話梅、油柑餡、柚皮糖、芒果乾、木瓜糖、橄欖、橄欖 (鹹)、桔餅
	0.5	黑棗、紅棗、柿干、葡萄干
	1	龍眼乾
九、乳漿類		
奶類 (240 cc)	0.5	原味活菌發酵乳
	1	果汁調味乳、低脂優酪乳、富維他調味乳、咖啡調味乳、健健美、養樂多
	1.5	木瓜調味乳、草莓優酪乳、原味優酪乳
	2	低脂鮮乳、全脂保久乳、巧克奶、全脂鮮乳
	2.5	鮮羊奶、低脂保久乳
奶粉、奶茶粉、咖啡粉等 (25 g, 約 3 大匙重)	0	麵茶粉、亞培安素
	0.5	嬰兒奶粉、奶蛋白、愛速康
	1	奶茶粉、補體素、媽媽速體健、調味奶粉
	1.5	高纖奶粉、全脂全蛋白奶粉、全脂奶粉、高鈣高纖脫脂奶粉
	2	羊奶粉、低脂奶粉、脫脂高鈣奶粉、脫脂即溶奶粉、高纖鈣脫脂奶粉

蔬菜類和水果類的鎂點數

食物類別	點數	食物項目
淡水魚類 (35 g)	0	鱸魚、鯉魚、鮭、白鯉魚、瓜仔、溪稈仔、扁紅眼鱧(金目鱧)、連魚、黑鱧(大頭鱧)、鸚歌魚、力魚、土蝨、白米魚、泥鰍
	1	吳郭魚、郭仔魚、石斑魚、鯽魚、河鰻、虱目魚、土犢鱒(土托)、血斑大眼鯛(紅目鱧)、條仔魚、虹鱔、金線紅姑魚(金線)、蝦虎、馬頭魚、土魚、嘉臘魚、網紋龍占(白龍尖)、巴經(煙仔魚)
	4	鰻鱺
其他海鮮類 (35 g)	0	蛤蜊、草蝦(草蝦)、鹹河蟹、田雞、蟹、河蚌、浦牟 ¹
	1	蝦、蝦仁、大蝦、螳螂蝦(蝦姑、蝦猴)、粗皮龍蝦、烏賊(花枝)、墨魚、魷魚、章魚、小卷、蜆子、文蛤、紅蟳、毛蟹、海螃蟹、鹹螃蟹、淡菜(新鮮)、牡蠣(蚵仔)、海參、鮑魚
	2	九孔螺(九孔)、西施舌(西刀舌)
	3	海蜆皮、干貝
	4	鳳螺(風螺)
海鮮製品 (35 g)	0	魚丸、鱈魚丸、虱目魚丸、魚板、油炸魚丸、天婦羅(甜不辣)、竹輪、蝦丸、花枝丸、花枝羹、蟹味棒
	1	鮭排、鰻魚罐頭
小魚與乾貨海鮮類 (每 10 g)	0	勿仔魚、魚酥、魚肉鬆、香魚片、烏魚子
	1	小魚干、條仔魚干、牡蠣干(蚵干)、柴魚片、魚脯、蝦米、蝦皮、魷魚絲、干貝(乾)
五、黃豆製品及其他植物		
黃豆製品及其他植物性蛋白類 (35 g)	0	麵筋(乾)、香菇麵筋、素雞、素火腿、雞蛋豆腐、豆花(花生)
	1	花生麵筋、傳統豆腐、嫩豆腐、臭豆腐、油豆腐、豆干、豆枝、干絲、豆皮、素肉鬆
	2	黃豆、黃豆粉(15g/約1湯匙)
	3	豆腐粕、豆簽
六、蛋類		
蛋 (55 g/約1個)	0	雞蛋、鴨蛋、鹹鴨蛋、皮蛋、鵝蛋、鵪鶉蛋、鵪鶉蛋、火雞蛋、竹雞蛋、茶葉蛋、蒸蛋(芙蓉豆腐)
七、蔬菜類		
深色葉菜類 (100 g)	0	高苣、捲心高菜
	1	刈菜、美國芹菜、芹菜、芥菜、韭菜花、紅高麗菜、小白菜、油菜、捲心芥菜、茼蒿、青江菜、龍鬚菜、韭菜、甘薯葉、水蘗菜、空心菜、楊棵菜、豌豆
	2	苜蓿芽、芥藍、薺菜、冬苣菜、莧菜、角菜
	3	紅鳳菜、白苣菜、菠菜、紅苣菜、黑甜菜、落葵、茄菜
	4	川七
淺色葉菜類 (100 g)	0	大白菜、韭黃
	1	山東白菜、甘藍、高麗菜
瓜類 (100 g)	0	小黃瓜、冬瓜、絲瓜、葫蘆瓜
	1	大黃瓜、佛掌瓜、胡瓜、花胡瓜、苦瓜、菴瓜、澎湖絲瓜

食物類別	點數	食物項目
豆類 (100 g)	1	四季豆、豌豆莢、敏豆、粉豆、肉豆、紅菜豆、菜豆
	3	毛豆、豌豆仁
	4	皇帝豆
	5	薺蠶豆
筍類 (100 g)	0	筍白筍、麻竹筍、桂竹筍
	1	蘆筍、石筍、冬筍、玉米筍、綠竹筍
菇類 (100 g)	0	松茸 ¹ 、銀耳 (白木耳)
	1	香菇、洋菇、蠔菇、金針菇、木耳
	5	蘑菇
根莖蔬菜類 (100 g)	0	刈薯
	1	甘薯 (紅心尾)、薯條、馬鈴薯、芋頭、芋齊、蓮藕、山藥、家山藥 (山藥薯)、南瓜、玉米粒、玉米醬
	2	新鮮玉米、菱角
其他蔬菜類 (100 g)	1	胡蘿蔔、蘿蔔、青蘿蔔、花椰菜、青花菜、美國花菜、芥菜心、高仔菜心、芋莖、紅燕膏、蕃茄、茄子、綠豆芽、黃豆芽、金針、洋蔥
	2	牛蒡、菁藍
海產蔬菜類 (每 10 g)	0	茼蒿、海藻、洋菜
	1	紫菜、海苔、頭髮菜
	3	乾海帶 (乾昆布)
調味蔬菜類 (每 3 g)	0	青蔥、大蔥、青辣椒、薑、青蒜、蒜頭、紅蔥頭、薤、芫荽、辣椒、花椒、九層塔、茴香、香椿
醃漬蔬菜類 (每 20 g)	0	花瓜、蔴瓜、菴瓜醬、筍干、蘿蔔乾、高鹽菜心、榨菜、鹹菜干、雪裡紅、澤庵、醬薤、蘆筍罐頭
	1	高麗菜乾、干瓢
八、水果類		
水果 (個數或粗生重量)	10 個	葡萄 (102 g)、龍眼 (99 g)、櫻桃 (92 g)
	1 個	枇杷 (20 g)、李子 (39 g)、山竹 (80 g)、棗子 (68 g)、檸檬 (58 g)、蘋果 (154 g)、粗梨 (114 g)、蕃石榴 (125 g)、土芭樂 (151 g)、西洋梨 (160 g)、紅柿 (102 g)、蓮霧 (88 g)、極柑 (188 g)、水梨 (199 g)、桃子 (98 g)、加州李 (108 g)
	0	½個：楊桃 (116 g) 其他 (每 100g 精熟量)：桑葚 (100 g) 1、麵包果 (125 g) 1、甘蔗 (233 g) 1、椰子 (377 g)、茄寶瓜 (238 g)、紅柚 (172 g)、棗 (115 g)、白文旦 (217 g)、紅文旦 (200 g)、白柚 (179 g)、福李 (192 g)
1	10 個	草莓 (109 g)、荔枝 (204 g)
	1 個	奇異果 (83 g)、水蜜桃 (140 g)、香吉士 (127 g)、百香果 (93 g)、浸柿 (268 g)、柳丁 (178 g)、香蕉 (158 g)
	½個	香瓜 (199 g)、葡萄柚 (193 g)、木瓜 (168 g)、石榴 (223 g)、芒果 (299 g)、愛文芒果 (294 g)、泰國芭樂 (310 g)
1	其他 (每 100 g 精熟量)：乳香瓜 (110 g)、梨仔瓜 (111 g)、金煌芒果 (135g)、金棗 (100 g)、狀元瓜 (113 g)、烏梨 (125 g)、仙桃 (137 g)、金柑蕃茄 (100 g)、桔子 (130 g)、紅西瓜 (143 g)、黃西瓜 (139 g)、鳳梨 (153 g)、紅毛丹 (202 g)、油柑 (111 g)、榴槤 (137 g)	

附錄六:基本資料表

個案基本資料表

姓名：	生日：民國__年__月__日	性別： <input type="checkbox"/> 男 <input type="checkbox"/> 女	
身份證號碼：		聯絡電話	住宅：()
		話	手機：
教育程度：	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 國小 <input type="checkbox"/> 國中 <input type="checkbox"/> 高中 <input type="checkbox"/> 大專/大學 <input type="checkbox"/> 研究所以上 <input type="checkbox"/> 不識字 <input type="checkbox"/> 其他：_____		
職業：	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 軍 <input type="checkbox"/> 公 <input type="checkbox"/> 教 <input type="checkbox"/> 工 <input type="checkbox"/> 農 <input type="checkbox"/> 商 <input type="checkbox"/> 服務業 <input type="checkbox"/> 退休 <input type="checkbox"/> 其他：_____		
居住地址：			
親友1姓名：		親友2姓名：	
聯絡電話	住宅：()	聯絡電話	住宅：()
	手機：		話
藥物使用狀況：	最近一個月是否有 <u>固定吃</u> ： <input type="checkbox"/> 心臟病藥 <input type="checkbox"/> 降血脂藥 <input type="checkbox"/> 胃腸藥 <input type="checkbox"/> 一般止痛藥 <input type="checkbox"/> 關節疼痛藥 <input type="checkbox"/> 口服避孕藥 <input type="checkbox"/> 尿酸或降尿酸藥 <input type="checkbox"/> 痛風發作藥 <input type="checkbox"/> 綜合感冒藥 <input type="checkbox"/> 中藥(如甘草等)：_____ <input type="checkbox"/> 其他：_____		

附錄七:飲酒、抽菸與吃檳榔習慣問卷

飲酒、抽菸與吃檳榔習慣

您好！這份問卷調查的目的，是想要了解您平日的飲酒、抽菸與吃檳榔情形，所以請依據您實際的狀況來回答。

一、請問您過去一年，曾喝過酒或含酒精性飲料(例如保力達 B)嗎？

- 1、沒有(包含只嘗試一二次而已)
- 2、有
- 3、不知道
- 4、不願意回答

二、請問您過去一年，平常喝酒的頻率？

- 1、一天喝 次
- 2、一星期喝 次
- 3、一個月喝 次
- 4、一年喝 次
- 5、不知道
- 6、不願意回答

三、請問您最近一個月喝哪些酒？

(附註：小酒杯 20-30cc，中杯：150cc，大杯 500cc)

	頻率 單位			單位				
	1、天 2、週 3、月	次數	份量	小 酒 杯	中 杯	大 杯	鋁 罐	瓶
a 啤酒.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1	2	3	4	5
b 調酒類.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1	2	3	4	5
c 米酒.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1	2	3	4	5
d 高粱、大麴、茅台酒.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1	2	3	4	5
e 白蘭地、威士忌、蘭姆酒.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1	2	3	4	5
f 花雕、紹興、紅露酒、黃酒....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1	2	3	4	5
g 水果酒(紅、白葡萄酒、 玫瑰紅、荔枝酒).....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1	2	3	4	5
h 再製酒(五加皮、竹葉青、百歲 酒、龍鳳酒、玫瑰露).....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1	2	3	4	5
j 維士比、保力達 B 等.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1	2	3	4	5
k 其他：_____.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1	2	3	4	5

四、請問您曾經抽過煙嗎？

- 1、沒有(包含只嘗試一二次而已)
- 2、有，但沒有超過 100 支
- 3、有，且超過 100 支
- 4、不知道
- 5、不願意回答

五、請問您目前抽菸嗎？

- 1、已戒煙(最近一年沒有抽菸)
- 2、偶爾抽

→

a. 請您最近一個月抽多少次香煙？ 次

不知道 不願意回答

b. 請問您每次抽多少量的香煙？

1、 支 2、 包 3、 次雪茄

4、其他_____ 5、不知道 6、不願意回答

- 3、天天抽

→

a. 請問您最近一個月，平均每天抽多少次煙？

1、 支 2、 包 3、 次雪茄

4、其他_____ 5、不知道 6、不願意回答

- 4、不知道
- 5、不願意回答

六、請問您平常有沒有吃檳榔的習慣？

- 1、沒有
- 2、有

a. 請問你最近一個月吃檳榔的頻率？

1、每天 粒

2、每週 粒

3、每月 粒

- 3、曾經有此習慣，目前戒掉了(最近一年沒有吃檳榔)
- 4、不知道
- 5、不願意回答

附錄八：飲食頻率問卷

飲食頻率問卷

今日日期:

請輸入您的基本資料

- 姓名:
- 電子郵件信箱:
- 電話:
- 性別: 男 女
- 出生年: 民國 年 月 日
- 身高: 公分
- 體重: 公斤
- 工作勞動度: 臥床 輕 中 重 極重
- 教育程度: 國小 國中 高中/高職 大學/專科
 研究所 其他 _____

女生請回答

- 是否懷孕:
 - 否
 - 懷孕第一期(1-13 週)
 - 懷孕第二期(14-26 週)
 - 懷孕第三週(27-40 週)
- 是否哺乳: 否 是



問卷開始

此份飲食頻率問卷是詢問您 過去一個月 的用餐情形

1. 請問您在過去一個月中平均一週有幾天吃早餐? _____ 天
2. 請問您在過去一個月中平均一週有幾天吃午餐? _____ 天
3. 請問您在過去一個月中平均一週有幾天吃晚餐? _____ 天
4. 請問您在過去一個月中平均一週吃幾次點心? _____ 次

[01 三餐的主食類]

請問您過去一個月中 三餐 常吃哪些主食類?

-----米飯類-----			
(01)飯	(02)油飯/米糕	(03)粽子	(04)鹼粽
(05)甜粽子	(06)飯糰	(07)御飯糰	(08)壽司
(09)糯米腸	(10)米血糕/豬血糕		(11)白粥
(12)鹹粥	(13)八寶粥	(14)珍珠丸子	(15)其他米飯類(請註明)
-----麵類-----			
(16)麵 (包括意麵、拉麵、陽春麵、刀削麵等所有麵條)			
(17)泡麵	(18)米粉	(19)冬粉	(20)米苔目
(21)粿仔條	(22)雞絲麵	(23)麵線	(24)科學麵
(25)王子麵	(26)其他麵類(請註明)		
-----餃子、燒賣、餛飩類-----			
(27)水餃/蒸餃	(28)煎餃/鍋貼	(29)水晶餃	(30)餛飩
(31)燒賣			
-----土司、麵包、漢堡、蛋糕類-----			
(32)土司	(33)三明治	(34)漢堡	(35)沙威瑪
(36)大亨堡	(37)麵包	(38)蛋糕	(39)雞蛋糕

-----包子、饅頭類-----			
(40)包子	(41)水煎包	(42)小籠包	(43)刈包
(44)甜包子類(如豆沙包、芝麻包等)		(45)饅頭/花捲	
(46)銀絲卷			
-----餅類-----			
(47)蛋餅	(48)蔥油餅	(49)潤餅	(50)其他餅類(請註明)
-----其他主食類-----			
(51)碗粿	(52)蘿蔔糕	(53)芋頭粿	
(54)其他粿類(如菜粿等)		(54)肉圓	(55)湯圓
(56)圓仔	(57)粉圓	(58)年糕	(59)麻糬
(60)韭菜盒子	(61)春捲	(62)餡餅	(63)燒餅
(64)油條	(65)燒餅夾油條	(66)車輪餅(紅豆餅)	
(67)比薩	(68)麥片		
(69)其他糕點(如太陽餅、鳳梨酥、月餅等)			
(70)其他主食類點心(請註明)			

[02 三餐外的主食類]

除了以上回答過三餐常吃的主食類外，請問您過去一個月中您是否還有在 三餐外 常吃以下哪些主食類？(可複選)

-----米飯類-----			
(01)飯	(02)油飯/米糕	(03)粽子	(04)鹼粽
(05)甜粽子	(06)飯糰	(07)御飯糰	(08)壽司
(09)糯米腸	(10)米血糕/豬血糕	(11)白粥	
(12)鹹粥	(13)八寶粥	(14)珍珠丸子	(15)其他米飯類(請註明)
-----麵類-----			
(16)麵 (包括意麵、拉麵、陽春麵、刀削麵等所有麵條)			
(17)泡麵	(18)米粉	(19)冬粉	(20)米苔目
(21)粿仔條	(22)雞絲麵	(23)麵線	(24)科學麵
(25)王子麵	(26)其他麵類(請註明)		
-----餃子、燒賣、餛飩類-----			
(27)水餃/蒸餃	(28)煎餃/鍋貼	(29)水晶餃	(30)餛飩
(31)燒賣			
-----土司、麵包、漢堡、蛋糕類-----			
(32)土司	(33)三明治	(34)漢堡	(35)沙威瑪
(36)大亨堡	(37)麵包	(38)蛋糕	(39)雞蛋糕

-----包子、饅頭類-----			
(40)包子	(41)水煎包	(42)小籠包	(43)刈包
(44)甜包子類(如豆沙包、芝麻包等)		(45)饅頭/花捲	
(46)銀絲卷			
-----餅類-----			
(47)蛋餅	(48)蔥油餅	(49)潤餅	(50)其他餅類(請註明)
-----其他主食類-----			
(51)碗粿	(52)蘿蔔糕	(53)芋頭粿	
(54)其他粿類(如菜粿等)		(54)肉圓	(55)湯圓
(56)圓仔	(57)粉圓	(58)年糕	(59)麻糬
(60)韭菜盒子	(61)春捲	(62)餡餅	(63)燒餅
(64)油條	(65)燒餅夾油條	(66)車輪餅(紅豆餅)	
(67)比薩	(68)麥片		
(69)其他糕點(如太陽餅、鳳梨酥、月餅等)			
(70)其他主食類點心(請註明)			

[03 家禽類]

請問您過去一個月常吃以下哪些家禽類 (如雞、鴨、鵝、火雞、鴿等兩隻腳的動物)? (每欄位中可複選, 但各欄位所回答之家禽類不重複)

-----炸的家禽類(如速食店、鹽酥雞或家中炸的家禽類)-----			
(01)炸雞腿	(02)炸三節翅	(03)炸二節翅	(04)炸棒棒腿
(05)鹽酥雞	(06)炸雞塊(帶骨, 如麥脆雞、肯得雞炸雞)		
(07)不帶骨雞塊(如麥克雞塊)		(08)炸雞排(如香雞排)	
(09)其他炸的家禽類或其他部位的炸雞類(請註明)			
-----其他烹調方法家禽類-----			
(10)雞/鴨腿	(11)二節翅	(12)三節翅	(13)雞翅的棒棒腿
(14)帶骨雞塊(如白斬雞/鴨、麻油雞/鴨、薑母鴨、香菇雞湯等)			
(15)絲狀/丁狀/片狀家禽類(如涼拌雞絲、炒雞丁、火雞肉飯等)			
a) 全為家禽肉類所烹調而成			
b) 家禽肉類與蔬菜共同烹調, 以家禽肉類為主			
c) 家禽肉類與蔬菜共同烹調, 家禽肉類與蔬菜各半			
d) 家禽肉類與蔬菜共同烹調, 以蔬菜為主			
(16)雞排(如烤雞排)		(17)其他形狀家禽類肉(請註明)	
-----家禽類其他部位-----			
(18)家禽頭部(如東山鴨頭)		(19)家禽爪部(如滷雞爪)	
(20)雞屁股	(21)家禽脖子	(22)家禽類其他部位(請註明)	
-----家禽內臟部分-----			
(23)肝臟	(24)胗	(25)心	(26)大小腸
(27)腦	(28)血(如麻辣鴨血)	(29)其他內臟(請註明)	

[04 家畜類]

請問您過去一個月常吃以下哪些家畜類 (如豬、牛、羊、鹿、狗、鼠、兔等四隻腳的動物)? (可複選)

(01)絲狀/丁狀/片狀家畜類(如炒肉絲、火鍋肉片、肉絲麵、未加魚漿的肉羹等)		
a) 全為家畜肉類所烹調而成		
b) 家畜肉類與蔬菜共同烹調, 以家畜肉類為主		
c) 家畜肉類與蔬菜共同烹調, 家畜肉類與蔬菜各半		
d) 家畜肉類與蔬菜共同烹調, 以蔬菜為主		
(02)塊狀家畜類(如滷肉、紅燒肉、爌肉、牛肉麵等)		
(03)大排(如排骨飯、炸大排等)		
(04)小排排骨(如排骨湯、糖醋排骨、牛小排、羊小排)		
(05)牛排、豬排、羊排等肉排類		
a) 一般牛排	b) 一般豬排	c) 一般羊排
d) 腓力牛排	e) 沙朗牛排	f) 紐約克牛排
g) 其他(請註明) h) 不知道		
(06)絞肉(非肉醬或肉燥, 如炒肉末)		(07)肉燥、肉醬
(08)肉丸子(如獅子頭、炸肉丸等)		
(09)其他形狀家畜肉類(請註明)		

[05 家畜及其製品類]

請問您過去一個月常吃以下哪些家畜類及其製品? (每欄位中可複選, 但各欄位所回答之家畜類及其製品不重複)

-----家畜類其他部位-----			
(01)豬腳	(02)蹄膀	(03)豬頭肉、豬頭皮	
(04)舌	(05)皮	(06)豬血	
(07)尾巴	(08)豬耳朵	(09)家畜其他部分	
-----家畜類內臟部分-----			
(10)大腸	(11)小腸	(12)肝	(13)肚
(14)心	(15)腎、腰子	(16)其他內臟	
-----家畜製品-----			
(17)貢丸	(18)肉羹(加魚漿的肉羹)	(19)中式火腿	
(20)西式火腿	(21)培根	(22)臘肉	(23)香腸
(24)熱狗	(25)鑫鑫腸	(26)臘腸	(27)肉鬆、肉脯
(28)肉乾	(29)其他家畜製品(請註明)		

[06 魚類]

請問您過去一個月中常吃以下哪些新鮮魚類?(可複選)

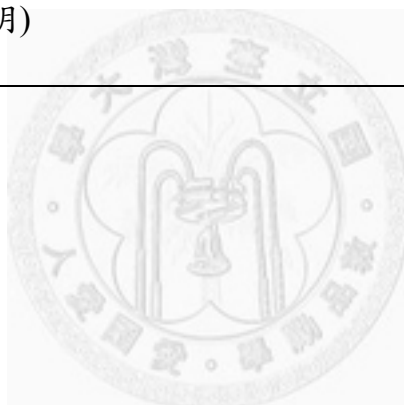
- | | | | |
|----------------|--------------|--------------|---------|
| (01)白鯧 | (02)鱸魚 | (03)鱈魚 | (04)旗魚 |
| (05)鮭魚 | (06)烏魚 | (07)象魚 | (08)鯽魚 |
| (09)紅魚 | (10)鯛魚 | (11)鯊魚 | (12)黃魚 |
| (13)鯉魚 | (14)草魚 | (15)鮪魚 | (16)油魚 |
| (17)鱒魚 | (18)海鰻 | (19)黑鯧 | (20)溫魚 |
| (21)赤鯧 | (22)鯖魚 | (23)鱧魚 | (24)香魚 |
| (25)河鰻 | (26)泥鰱 | (27)吳郭魚 | (28)虱目魚 |
| (29)白帶魚 | (30)秋刀魚 | (31)吻仔魚 | (32)白北魚 |
| (33)丁香魚 | (34)土魷鱧 | (35)金線魚 | (36)紅瓜魚 |
| (37)烏尾冬 | (38)石斑魚 | (39)多及魚 | (40)破北魚 |
| (41)紅目鱧 | (42)倒吊魚 | (43)狗母魚 | (44)加臘魚 |
| (45)土虱魚 | (46)福壽魚 | (47)青嘴魚 | (48)紅新娘 |
| (49)鸚哥魚 | (50)肉鯽(臭肉魚) | (51)巴鯉(煙仔魚) | |
| (52)花腹鯖(花飛) | (53)圓花鯉(炸彈魚) | (54)青鱗魚(沙丁魚) | |
| (55)其它魚類 (請註明) | (56)不知名的魚排 | | |
| (57)不知名的生魚片 | (58)不知名的淡水魚 | | |
| (59)不知名的海水魚 | (60)不知名的魚 | | |



[07 海鮮及其製品類]

請問您在過去一個月中常吃以下哪些海鮮類或海鮮製品?(可複選)

- (01)帶骨小魚干 (如花生炒丁香魚、小魚干味噌湯等)
(02)魚罐頭 (如鰻魚罐頭、鯖魚罐頭、鮪魚罐頭、海底雞等)
(03)不連殼蝦子 (如蝦仁、龍蝦、大蝦等)
(04)連殼蝦子 (如溪蝦)
(05)花枝、烏賊、章魚、魷魚、墨魚、小管、透抽等
(06)螃蟹或蟬 (07)螺類(如海螺、風螺)
(08)貝類(如蛤蜊、淡菜、蜆、牡蠣) (09)九孔
(10)鮑魚 (11)干貝 (12)海參 (13)魚卵
(14)烏魚子 (15)魚鬆 (16)魚酥(如淡水炸魚酥等)
(17)魚漿類火鍋餃(如魚餃、花枝餃、蝦餃等)
(18)魚丸、花枝丸、蝦丸、蟹丸
(19)甜不辣、黑輪、天婦羅、魚板、蟹肉棒、魚粿、魷魚粿
(20) 蝦米或蝦皮 (21)柴魚片 (22)魷魚絲
(23)其他海鮮類(請註明)



[08 蛋類]

請問您過去一個月中常吃以下哪些蛋?(可複選)

- (01)原形的蛋 (如白煮蛋、滷蛋、茶葉蛋等) (02)荷包蛋
(03)散蛋 (如蕃茄炒蛋、蛋炒飯、蛋花湯) (04)蛋包
(05)蒸蛋 (06)皮蛋 (07)鹹蛋
(08)未經烹調或作沾醬的生蛋 (如月見刨冰、沙茶沾醬加蛋)

[09 奶類]

請問您在過去一個月中常吃以下哪些奶類或奶類製品?(可複選)

- (01)鮮奶(不包括調味乳與優酪乳)
- (02)奶粉沖泡的奶類(不包括調味乳與優酪乳)
- (03)調味乳(如果汁調味乳、蘋果調味乳、巧克力調味乳等)
- (04)優酪乳
- (05)優格或乳果
- (06)乳酸飲料(如養樂多、健健美、比菲多、益菌多、健酪、可爾必思等)
- (07)起司或乳酪 (包括早餐或其他已回答過餐點中的起司)
- (08)其他奶類或奶類製品(請註明)

[10 黃豆類]

請問您過去一個月中常吃以下哪些黃豆類或豆類製品?(可複選)

- (01)豆漿
- (02)加蛋的鹹豆漿
- (03)不加淡的鹹豆漿
- (04)蜜豆奶
- (05)豆腐
- (06)豆干
- (07)油豆腐
- (08)臭豆腐
- (09)豆腐乳
- (10)麵筋
- (11)麵腸、豆輪、百頁結、干絲、豆皮、豆包等豆類製品
- (12)素雞、素肉、素火腿等
- (13)零食豆干
- (14)豆花
- (15)豆豉
- (16)味噌(只需回答頻率與烹調方法即可)
- (17)豆簽
- (18)豆枝
- (19)豆棗
- (20)素肉鬆
- (21)素肉燥或素肉醬
- (22)素香腸
- (23)素粉肝
- (24)素腰子
- (25)素花枝或素魷魚
- (26)素魚或素蝦
- (27)其他豆類製品(請註明)

[11 蔬菜類]

請問您過去一個月常吃以下哪些蔬菜?(可複選)

-----葉菜類-----			
(01)高麗菜	(02)小白菜	(03)空心菜	(04)大白菜
(05)芹菜	(06)菠菜	(07)韭菜	(08)A仔菜
(09)青江菜	(10)芥藍菜	(11)蕃薯葉	(12)刈菜
(13)茼蒿菜	(14)莧菜	(15)油菜	(16)芥菜
(17)韭菜花	(18)龍鬚菜	(19)妹仔菜	(20)甘藍菜
(21)山東白菜	(22)韭黃	(23)川七	(24)高麗菜苗
(25)西洋芹	(26)豆苗	(27)苜蓿芽	
(28)其他葉菜類(請註明)	(29)不知名深色葉菜類		
(30)不知名淺色葉菜類	(31)不知名葉菜類		
-----瓜類-----			
(32)冬瓜	(33)絲瓜	(34)苦瓜	(35)小黃瓜
(36)大黃瓜	(37)胡瓜	(38)瓠瓜(蒲仔)	(39)南瓜
(40)澎湖絲瓜	(41)其他瓜類(請註明)	(42)不知名的瓜類	
-----筍類-----			
(43)竹筍	(44)筴白筍	(45)蘆筍	(46)箭筍
(47)玉米筍	(48)其他筍類(請註明)	(49)不知名筍類	

-----豆類-----

- (50)四季豆(敏豆、粉豆) (51)菜豆(長豆、豆角)
(52)青豆仁 (53)豌豆莢(荷蘭豆) (54)甜豌豆莢
(55)毛豆 (56)皇帝豆 (57)肉豆(鵲豆)
(58)其他豆類(請註明) (59)不知名的豆類

-----菇蕈類-----

- (60)乾香菇 (61)新鮮香菇 (62)黑木耳 (63)草菇
(64)金針菇 (65)洋菇 (66)白木耳 (67)鮑魚菇
(68)其他菇類(請註明) (69)不知名的菇類

-----其他蔬菜-----

- (70)綠豆芽 (71)黃豆芽 (72)白花椰菜 (73)青花菜
(74)洋蔥 (75)大蕃茄(烹調用) (76)青椒
(77)茄子 (78)金針 (79)海茸 (80)金針乾
(81)牛蒡 (82)菜心 (83)大頭菜
(84)其他蔬菜(請註明) (85)不知名的蔬菜

-----根莖澱粉類蔬菜-----

- (86)胡蘿蔔 (87)白蘿蔔 (88)蕃薯 (89)玉米
(90)馬鈴薯 (91)芋頭 (92)蓮藕 (93)菱角
(94)芋薺 (95)山藥 (96)其他根莖澱粉類(請註明)
(97)不知名的澱粉根莖類

-----海產蔬菜類-----

- (98)海帶 (99)紫菜 (100)髮菜 (101)海菜
(102)海帶芽 (103)其他海產蔬菜類(請註明)
(104)不知名的海產蔬菜類

-----醃漬蔬菜類-----

- (105)蘿蔔乾(菜脯) (106)酸菜/鹹菜 (107)筍乾 (108)榨菜
(109)醬瓜(蔭瓜、花瓜、脆瓜) (110)梅乾菜 (111)破布子
(113)雪裡紅 (114)泡菜 (115)黃蘿蔔 (116)醃菜心
(117)其他醃漬蔬菜類(請註明) (118)不知名的醃漬蔬菜類

[12 調味蔬菜類]

請問您過去一個月中常吃以下哪些調味蔬菜?(可複選)

- | | | | |
|-----------------|---------------|------------|---------|
| (01)蔥 | (02)蒜頭或蒜泥 | (03)香菜(芫荽) | (04)九層塔 |
| (05)青蒜 | (06)辣椒 | (07)薑 | (08)香椿 |
| (09)其他調味蔬菜(請註明) | (10)不知名的調味蔬菜類 | | |

[13 水果類]

請問您過去一個月中常吃以下哪些水果或水果製品?(可複選)

-----新鮮水果類-----

- | | | | |
|---------------|---------|---------|--------------|
| (01)橘子 | (02)蘋果 | (03)芭樂 | (04)西瓜 |
| (05)柳橙 | (06)香蕉 | (07)梨子 | (08)芒果 |
| (09)木瓜 | (10)甘蔗 | (11)葡萄 | (12)蕃茄(未經烹調) |
| (13)哈密瓜 | (14)龍眼 | (15)香瓜 | (16)蓮霧 |
| (17)楊桃 | (18)鳳梨 | (19)棗子 | (20)柚子(如白柚) |
| (21)文旦 | (22)葡萄柚 | (23)加州李 | (24)水蜜桃 |
| (25)桃子 | (26)柿子 | (27)奇異果 | (28)釋迦 |
| (29)榴蓮 | (30)草莓 | (31)酪梨 | (32)荔枝 |
| (33)西洋梨 | (34)百香果 | (35)櫻桃 | (36)火龍果 |
| (37)枇杷 | (38)山竹 | (39)菠蘿蜜 | |
| (40)其他水果(請註明) | | | |

-----純果汁類-----

- | | | | |
|-------------------|-------------|----------|---------|
| (41)葡萄柚汁 | (42)柳橙汁 | (43)椰子汁 | (44)甘蔗汁 |
| (45)西瓜汁 | (46)哈密瓜汁 | (47)木瓜汁 | (48)蘋果汁 |
| (49)鳳梨汁 | (50)檸檬汁 | (51)奇異果汁 | (52)蕃茄汁 |
| (53)紅蘿蔔汁 | | | |
| (54)果菜汁(請填選蔬果名稱) | | | |
| (55)綜合果汁(請填選水果名稱) | | | |
| (56)其他 | (57)不知名的純果汁 | | |

-----醃漬水果類-----			
(58)龍眼干	(59)葡萄乾	(60)芒果乾	(61)芭樂干
(62)香瓜干	(63)柿子干	(64)菠蘿蜜干	(65)鳳梨干
(66)楊桃干	(67)芒果青	(68)羅漢果	(69)橄欖
(70)酸梅 \ 烏梅 \ 話梅 \ 奶梅 \ 蜜李		(71)金棗 \ 蜜棗	
(72)紅棗 \ 黑棗 (73)其他醃漬類水果(請註明)			
(74)不知名的醃漬水果			
-----水果罐頭類-----			
(75)水蜜桃罐頭		(76)鳳梨罐頭	
(77)綜合水果罐頭 (包含梨子、杏桃、白葡萄)			
(78)櫻桃罐頭		(79)其他水果罐頭(請註明)	
-----果醬類-----			
(80)草莓果醬	(81)葡萄果醬	(82)柳橙果醬	(83)鳳梨果醬
(84)藍梅果醬	(85)酸梅醬	(86)柚子醬	(87)桔子醬
(88)其他果醬(請註明)		(89)不知名的果醬	

[14 零食類]

請問您過去一個月中常吃以下哪些零食點心?(可複選)

-----飲料類-----			
(01)發酵茶類(如紅茶、普洱茶等)			
(02)部分發酵茶類(如烏龍茶、包種茶、鐵觀音等)			
(03)無發酵茶(如綠茶、龍井、碧螺春)			
(04)奶茶(發酵茶類奶茶, 如紅茶)			
(05)奶茶(無發酵茶類奶茶, 如綠奶茶)			
(06)水果茶、花茶、麥茶(無茶葉)			
(07)加奶精或奶球的咖啡		(08)不加奶精或奶球的咖啡	
(09)汽水類	(10)米漿	(11)運動飲料	
(12)巧克力飲品(如阿華田)			
(13)果汁、果菜汁(非 100%純果汁, 如果汁、果菜汁、蘆筍汁)			
(14)氣泡酒(如啤酒)		(15)非氣泡酒(如紅酒等)	
(16)其他飲料(如冬瓜茶、纖維飲料等, 請註明名稱)			
-----果凍布丁類-----			
(17)仙草	(18)愛玉	(19)布丁	(20)茶凍
(21)咖啡凍	(22)杏仁凍	(23)果凍	(24)洋菜凍
(25)其他果凍類(請註明)			
-----巧克力糖果類-----			
(26)巧克力	(27)口香糖	(28)牛奶糖	(29)花生糖
(30)軟糖	(31)貢糖	(32)其他糖果(請註明)	

-----冰品類-----

- (33)冰淇淋 (34)霜淇淋 (35)甜筒 (36)雪糕
(37)冰棒 (38)奶昔 (39)聖代 (40)冰沙
(41)其他冰品(請註明)

-----餅乾類-----

- (42)洋芋片 (43)蛋捲 (44)小泡芙 (45)沙其馬
(46)仙貝 (47)麻酪
(48)夾心餅乾類(包含所有夾餡或奶油的餅乾, 如夾心餅、法蘭酥)
(49)不夾餡餅乾(如蘇打餅乾、孔雀餅乾、可口奶滋、方塊酥等)
(50)不夾餡小點心(如乖乖、真鮭味、蝦味先、金牛角、蠶豆酥等)
(51)其他餅乾(請註明)

-----甜湯類-----

- (52)花生湯 (53)花生牛奶 (54)綠豆湯 (55)紅豆湯
(56)燒仙草 (57)其他甜湯(請註明)

-----其他豆類或穀類-----

- (59)紅豆 (60)綠豆 (61)米豆 (62)花豆
(63)薏仁 (64)蓮子 (65)栗子 (66)麥角
(67)什錦穀類(如三寶燕麥等) (68)其他豆類或穀類(請註明)

-----堅果類-----

- (69)花生 (70)花生粉 (71)黑瓜子 (72)白瓜子
(73)葵瓜子 (74)芝麻 (75)芝麻粉 (76)杏仁果
(77)開心果 (78)腰果 (79)核桃 (80)松子
(81)其他堅果類(請註明)

是否有哪些食物項目您過去一個月常吃，但不在以上食物表單中？
請將未列入的食物項目列於下表中：

--

★請問您過去一個月有多少比例在家用餐？(請以百分比表示)

有多少比例是外食？(請以百分比表示) _____

★若您有在家用餐，請問家中使用的油是什麼種類？ _____

_____, _____, _____, _____, _____
(請寫出油種類，例如大豆沙拉油、葵花油等，若使用油品大於一種，請寫出這些油的使用比例)

請再回頭檢查看看是否有遺漏的項目，謝謝!!

附錄九：血液收集流程

一、血液收集原則

本研究收集空腹八小時之血液樣本。預計抽取約 10ml 血液，包括 2ml 含微量 NaF 之血液一管，8ml 空白真空採血管之血液一管。

樣本處理	採血量	類別	處理	標籤	分裝體積	現場溫度	儲存條件	用途
全血 (NaF) 灰頭	2ml	血漿	避光 離心	N1	0.5	4°C	-70°C	血糖
				N2	0.5			備用
全血 (不含抗 凝劑) 紅頭	8ml	血清	避光 離心	B1	0.5	4°C	-70°C	血脂
				B2	0.5			備用
				B3	0.5			代謝體
				B4	0.5			備用
				B5	0.5			備用
				B6	0.5			備用

二、所需器材

器材名稱	每次數量
銜接器	5
塑膠採血針 or 蝴蝶針	20
真空採血管:一般生化管(紅)	20
真空採血管:NaF 抗凝血管(灰)	20
血清小管	160
冰堡試管架	1
止血帶	2
棉球	30
酒精棉片	1 盒
紙繃帶	一捲
小枕頭	2

三、準備過程

(一) 對操作者的要求

操作者必須經過訓練過程才可參與此部分的研究工作。操作者每半年應接受再訓練以確保操作過程之標準化。

(二) 採取用具之準備

在體檢日早上個案未到之前必須做好下列事項

1. 按照檢查表所列檢查採血用具是否齊全。
2. 在採血前必須將採血管和血清小管貼上標籤

四、採血

採血時間為周五早上 8:00-9:30 之間。採血順序為：第一管為含 NaF 之 2ml 之灰頭試管。第二管為含 blank 之 8ml 之紅頭試管。

採血過程如下

(一) 操作前後應注意之安全事項

1. 為預防血液傳染之疾病，所以在血液處理過中應戴上手套，本身皮膚傷口要妥善處理。
 - 1-1 如遭抽過血之針頭所刺，應立即將傷口的血擠出，用清水及肥皂水徹底洗潔，並將該針頭所屬的血清檢體送醫院檢驗，說明狀況，聽醫生的指示。
 - 1-2 身體沾到血液檢體，應立即用清水及肥皂水徹底清潔，也配合酒精消毒。
2. 凡沾血之針頭和其他取血、血處理用具要分開處理，置於滅菌袋中，集中一起，送回中研院滅菌處理。
3. 為維護大家的健康，戴手套應避免觸摸公共的物品如電話、電梯按鈕、門把。
4. 養成工作前後洗手的好習慣。

(二) 對個案之準備

1. 一律採坐姿採血。
2. 詢問個案是否有禁食 8 小時以上(不包括喝開水)，記下是否禁食於問卷上。若無禁食，則告之個案這會影響測量結果，安排星期一早上時間補抽血。
3. 詢問個案有無出血或血液疾病，並寫在體檢單上的備註欄。若個案抽血後流血不止，則應放棄採血。

(三)採血步驟

1.止血帶：止血帶可用已使靜脈血液聚集。使用方法是將止血帶綁在採血點上 7.5~10cm 處。請注意以下幾點

- (1) 止血帶不可綁得過緊，避免參與者感覺不舒服。
- (2) 止血帶不怡綁超過 2 分鐘，除了避免參與者感覺不舒服外，也可避免因止血帶綁過久而使的正常凝血因子數值受到影響。
- (3) 若使用止血帶來找出靜脈所在，則需先鬆綁並等 2 分鐘後再使用。
- (4) 若參與者之皮膚對止血帶過敏，則可在綁止血帶處先放上乾淨紗布，再綁上止血帶以避免直接接觸。

2.清潔採血點：

- (1) 使用酒精棉片自中央而外在採血點上擦試。
- (2) 讓採血點上之酒精揮發乾，以避免溶血及採血時個案有刺痛的感覺。
- (3) 若下針採血不容易，而嘗試用手找出靜脈，則採血點應再次消毒再採血。

3.抽血：

- (1) 請參與者握緊拳頭，將你的大拇指按在採血點上 2.5cm~5cm 處，拉緊他的皮膚並固定靜脈位置。
- (2) 針頭斜面朝上，以平穩而連續之移動進入靜脈。若針頭有進入血管則會有回血的現象。
- (3) 確定參與者的手臂是平的或朝下的，將採血管旋入。
- (4) 觀察參與者反應。

4.血液收集

採完灰頭試管後，以拇指和中指手持試管，輕輕的上下反轉幾次以混合管中血液和抗凝血劑。然後立即放在冰堡。

(四)狀況處理

- 1.若沒有回血，則輕輕移動針頭，看看是否能進入靜脈，但不要勉強造成參與者不舒服或傷害到血管引起凝血因子之活化。可嘗試另一隻手採血。
- 2.盡量避免同一位技術員嘗試兩次以上採血。
- 3.如遇有沙沙聲，稍微轉動針頭或略提高 holder，使針頭斜面離開靜脈壁。
- 4.止血帶過緊可能會使血流緩慢或靜止，此時可以卸下止血帶再重綁一次。
- 5.盡量抽滿整個管子，若採血管只抽到一點點血，則換另一新的採血管試試看，因很可能是前一管之真空度被破壞的原因。

(五)採血後之處理

- 1.放一塊乾淨棉球於採血點上，抽出針頭，以紙膠布固定棉花球。請個案透過棉球略施壓力於採血點上。正常情況，三分鐘內便會停止出血。
- 2.用過之針頭必須套上蓋子，放進滅菌袋，集中帶回生醫所處理。
- 3.若參與者出血不止，可持續施與壓力並提高其手臂至出血停止。更嚴重的話，可用繃帶緊緊將傷口綁起來，十五分鐘再解開。

五、血液處理

(一)紅頭管(不含抗凝劑)

1. 採完血後，將真空管放在試管架上，不需放在冰堡架上。
2. 紅頭管需至少放至半小時~一小時後才離心
 - *填寫編號及離心時間於血液處理記錄單上
 - *離心完成後，觀察血清是否有溶血，並記錄於血液處理記錄單上。

(二)灰頭管

1. 採完血後，輕輕上下倒轉灰頭管 10~12 次使血液與抗凝劑混合均勻，灰頭試管應放在冰堡試管架上或離心機中，完成離心作業。
 - *填寫編號及離心時間於血液處理記錄單上
 - *離心完成後，觀察血漿是否有溶血，並記錄於血液處理記錄單上

六、樣本分裝

血液分裝之目的，一為將不同之組成分開，以便於檢體之儲存及日後分析，以及避免血液中物質之反應及作用。

分裝注意事項

1. 吸血漿、血清時應避免干擾血球之液面。
2. 試管離心後再行分裝。
3. 血清小瓶最多只能裝八分滿，以免冷凍後膨脹造成血清小管破裂。
4. 注意整個過程中對低溫與迅速的要求。
5. 分裝後殘留血球之試管應蓋上蓋子，放進滅菌袋，集中處理。

附錄十：尿液收集流程

一、尿液收集原則

本研究收集整夜尿液(overnight urine)，進行生化檢測。收集個案檢體前一天晚上至隔天早上的。收集的方式係請個案於睡覺前將尿液排盡，收集隔天早上起床第一次尿液。

樣本	取尿量	處理	標籤	分裝體積	現場溫度	儲存條件	用途
尿液	14ml	均勻混合	U1	0.5ml	室溫	-70°C	礦物質
			U2	0.5ml			備用
			U3	0.5ml			代謝體
			U4	0.5ml			備用

二、所需器材：

器材名稱	數量(每次/總量)
保力龍箱	2
冰堡	6
尿杯(附蓋)	20
離心試管(15ml)	20
集尿小瓶	80
塑膠滴管	40

三、準備工作：

1.將標籤貼於尿杯、離心試管、集尿小管上。並在尿杯上貼上時間記錄的標籤紙。

時間紀錄標籤紙範例

日期:5/6(五)*用 24 小時制
睡前排尿時間:_____:
起床排尿時間:_____:

2.於星期四早上分發給個案尿杯，解釋如何收集尿液。

- (1) 請受試者於睡覺前將尿液排盡並且記錄時間，收集隔天早上起床第一次尿液並且記錄時間。
- (2) 若是半夜有起床排尿也需要記錄時間，並且也要收集尿液。
- (3) 請受試者星期五早上將收集的尿液裝在尿杯帶給研究人員。

四、尿液處理過程：

- (1) 詢問個案收集尿液為部份或全部，並填寫尿液收集表單。若個案無收集整夜尿液，則請個案收星期一早上的尿液
- (2) 將尿杯放在裝有冰堡保麗龍箱內帶回中研院
- (3) 以塑膠滴管稍微混勻尿液後分裝
- (4) 以塑膠滴管吸取 14ml 的尿液檢體至離心試管中(與尿杯同樣編號)
- (5) 將剩餘尿液倒入量筒並且需記錄尿液的體積在尿液收集表單中。
- (6) 以 3000rpm 離心 10 分鐘後，分裝於 U1、U2、U3、U4 標籤之集尿小瓶
- (7) 將分裝好的按照順序排列至血清盒
- (8) 將分裝後剩餘之尿液到入洗手間之馬桶處理。



附錄十一：受試者體檢前一天叮嚀單

收集尿液流程

1. 星期四睡覺前,將最後排尿在廁所內的時間記錄在尿杯標籤紙上
(例如 23:00)
2. 馬桶蓋蓋上,將尿杯放置在馬桶蓋上,提醒自己早上記得收集尿液
3. 星期五早上起來全部尿液排尿在尿杯中,時間記錄在尿杯標籤紙上
(例如 07:00)
4. 若半夜有起來上廁所,要排尿在尿杯中!!
5. 將尿杯蓋緊,放入夾鏈袋內,星期五早上帶來中研院生醫所 B1A

測量注意事項

1. 星期四晚上 12 點以後禁食直到隔天抽血結束(可以喝開水)
2. 請配合收集星期五早上尿液
3. 星期五測量血壓前 2 小時不要抽菸,運動,喝茶或含咖啡因之飲料,並且請穿著衣袖較寬鬆或方便穿脫的衣服
4. 星期五早上七點半~八點半到中研院生醫所 B1A!感謝大家~!

附錄十二：體檢流程

	流程	人員	備註/器材
清點器材	清點器材 擺放桌椅	2	
核對身分 收集尿液	1.報到 2.回收剩餘餐點:在領餐表單上圈選 3.檢查尿杯上面的時間記錄 (1)睡前排尿時間 (2)起床第一次排尿時間 4.口頭詢問半夜有無上廁所，尿液是否也收集，所收集的尿液為全部或部分。確認後填寫尿液收集表單。若沒有收集尿的受試者(或只有部分尿液),請他收集下星期一早上的尿液然後帶給研究人員 5.將尿杯放入保麗龍箱中	1	尿液收集單 採血管
測量血壓	參照測量血壓標準流程 注意受試者有相對應的血壓計號碼(以第一次基線測量所使用的血壓計做為之後血壓計選擇標準)	2	血壓計 血壓記錄單 溫度計
抽血	檢查採血管號碼 先採含抗凝劑 NaF 灰頭管兩管 →上下倒轉灰頭管 10~12 然後放在冰堡架上 再採不含抗凝劑的紅頭管一管 →抽完靜置一小時不用放冰堡架	2	血液測量單
領餐	1.秤體重請受試者脫去外套,拿出口袋內物品 (1)測量前注意體重計是否歸零。 (2)受試者脫鞋並除去較厚重的衣物和鑰匙手機等物品後站上體重計，腳掌平行，採自然站姿於體重計中央；身體不可前後傾斜。 (3)待數值穩定後由研究人員記錄於體重表單 2.給予餐點	1	體重記錄單