

國立成功大學

財團法人成大研究發展基金會

中醫藥研究中心

## 成果報告

計畫名稱：炳翰人參粉調節血糖之研究

委託單位：炳翰製藥廠股份有限公司

主持人：鄭瑞棠 主任

2004 年 2 月

## 摘 要

人參在《神農本草經》被列為「上品」，無毒適宜長期服用，具有生津之效，而常用於調控消渴症；一種類似糖尿病的中醫症狀。在動物實驗，Ginsenoside-Rb2 等人參皂苷也被證明具有降低血糖的作用。因此，本項研究旨在確認人參粉的血糖調節作用。

在麻醉的正常大鼠，灌食人參粉後，會隨著時間而逐漸使空腹的血糖值下降。在最顯著的時間點，人參粉會以用量相關的方式出現降低血糖的作用。同時，血中的胰島素含量也會因而升高；隨著人參粉灌食量的增高而更多。另外，在欠缺胰島素的第一型糖尿病大鼠，同樣給與人參粉，則無任何的血糖變化。由此可知，人參粉可增加胰島素的分泌來協助血糖的調節。

在葡萄糖挑戰試驗(Glucose challenge Test)，人參粉也以用量相關的方式減緩血糖的上升及加速糖份的消失。因此，再度佐證人參粉具有協助血糖調節的功效。

在餵食果糖所誘發的第二型糖尿病大鼠，連續灌食人參粉也會以用量相關的

方式調降動物的血糖值。另外，經由下列的三種實驗結果，也可看出人參粉具有改善胰島素抗性(insulin resistance)的作用：(1)使用促使胰島素分泌的藥物 tolbutamide 所引致的降糖作用當為指標(indicator)，大鼠在食用果糖後，隨著胰島素抗性的形成，這項 tolbutamide 的降糖作用會逐漸減弱。最後，在 tolbutamide 降糖作用消失的大鼠就被認為胰島素抗性已出現。可是，灌食人參粉後，會使消失的 tolbutamide 降糖作用再度恢復了；暗示人參粉具有改善胰島素抗性的作用。(2)使用目前常用來評估胰島素抗性的 glucose-insulin index，其數值也會隨著人參粉灌食用量的增加而隨之遞減；更加佐證人參粉具有改善胰島素抗性的作用。(3)在第一型糖尿病大鼠，注射胰島素所得的降糖作用可當為胰島素反應性的參考；灌食人參粉後，會增強這項降糖作用。因此，人參粉可能具有改善胰島素反應性的功效。

綜合以上結果，人參會藉由促進胰島素分泌來調降空腹的血糖值。此外，在第二型糖尿病大鼠，人參亦具有改善胰島素抗性以及增強胰島素反應的能力。因此，本項人參產品可當為調節血糖的健康食品使用。

# 前 言

人參，為五加科多年生草本植物人參的乾燥根(PANAX GINSENG)，《神農本草經》把它列為「上品」，無毒適宜長期服用，具有大補元氣、補脾益氣、生津、寧神益智之功效，臨床應用十分廣泛，也常用於調控消渴症；一種類似糖尿病的中醫症狀。西方醫學，也相當重視人參的養生價值，並積極進行對於人參的研究。目前已知人參含有一百六十多種的有效成份，其中三十種以上不同的皂苷(ginsenoside)，被認為是人參的主要有效成份。人參皂苷具有抗衰防老、抗感染、抑制癌細胞生長、降血脂、抑制脂肪吸收、強身、增強免疫、鎮靜止痛、降血糖、保護心肌、改善血凝等多種作用。目前相信，Ginsenoside-Rb2 等人參皂苷在動物實驗具有降低血糖的作用。

據行政院衛生署的統計，糖尿病患者的數目逐年成長，使糖尿病高居國人十大死因之列。此外，糖尿病與十大死亡原因中之腦血管疾病、高血壓、心臟病常伴隨一同發生，而造成病情難以控制；這對個人、家庭、社會乃至國家都是相當沉重的負擔與損失。因此，針對糖尿病的調控實屬刻不容緩的重要研究課題。

臨床上，美國醫界將糖尿病分成五大種類，但是，國內醫界仍然使用原有的主要兩大類：第一型「胰島素依賴型」糖尿病及第二型「非胰島素依賴型」糖尿病。形成第一型糖尿病的主要原因可能是個人的基因遺傳、病毒感染或毒性物質

破壞胰臟的β細胞或者是自體免疫形成抗β細胞抗體以及細胞免疫作用攻擊β細胞，造成胰臟無法正常分泌胰島素，因此，需注射胰島素來治療。另外，第二型糖尿病形成的原因則較複雜，目前仍不明確，可能與家族遺傳或個人飲食習慣有關。另外，此類病人多伴隨胰島素抗性(insulin resistance)的出現，造成骨骼肌、脂肪組織及肝臟等周邊組織對胰島素的敏感性(insulin sensitivity)降低，減低了組織對葡萄糖的利用率，而造成高血糖的現象。一般相信，控制血糖、適量運動以及均衡飲食是治療糖尿病的三大原則。目前常用的口服降血糖藥物為sulfonylurea 和 biguanides 兩大類型，配合著注射胰島素來控制病人的血糖。通常，sulfonylurea 的藥物，乃藉由刺激體內胰島素分泌來降低血糖；較適合於第二型(非胰島素依賴型)糖尿病病人的控制，對於沒法分泌胰島素的第一型糖尿病則無效。然而，不論注射胰島素或口服降血糖藥，到目前為止，都無法有效降低糖尿病的死亡率。因此，為了讓民衆有更多的選擇，研發不同的健康食品來調控血糖，當為疾病的預防是迫切需要的。

中醫文獻雖然沒有「糖尿病」病名，但根據糖尿病的臨床表現，如多食、多飲、多尿等「三多」症，與中醫學「消渴病」的臨床表現則是一致的。傳統的中醫乃使用各種的方劑來進行「消渴症」的治療與調理，例如「白虎人參湯」、「六味地黃丸」等，皆具有不錯的療效。此外，對糖尿病的調控，飲食療法亦非常重要。如果沒有適當的飲食療法配合，藥物也無法發揮其功能。因此，研發新的健

康食品來使患者的生活品質及身體健康得到更好的保障是重要的課題。

有鑒於人參具有保健強身的效用，且益於輔助血糖的調節。因此，本中心接受炳翰製藥廠股份有限公司委託，評估該公司產品『炳翰人參粉』的血糖調節作用；使用兩種糖尿病老鼠，以現有的研究方法探討該產品對血糖的調節作用。

# 實驗方法

## 一、 實驗動物來源

Wistar 雄性大鼠取自國立成功大學醫學院動物中心，週齡皆在 8 週以上，體重在 200-250g 之間。使用的大鼠皆飼養於該中心(南部唯一的 SPF 動物中心)；以空調維持室溫在  $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$  的動物室，光照時間與黑暗時間各為 12 小時。而且，大鼠可自由的進食與飲水；飼料(購自美國 Purina Mills, Inc.)及飲水皆由該中心供應。含高量果糖的飼料則購自 Teklad 公司(美國 Harlan Teklad, TD#89054)，供作誘發第二型糖尿病老鼠之用。

## 二、 胰島素依賴型(第一型)糖尿病大鼠的誘導

依照常用的方法，取 8 週大的 Wistar 雄性大鼠絕食後，以腹腔注射每公斤體重 30 毫克(以 30 mg/kg 表示，本報告的給與濃度皆依此取代 mg/kg BW 的標準表示法)的 pentobarbital 將之麻醉，再由股靜脈注射 65 mg/kg 的 streptozotocin (STZ)；STZ 溶於含有檸檬酸鈉(10 mmol/l)的生理食鹽水(pH 4.5)。待注射一星期後，依照上述的方法自麻醉大鼠的尾靜脈採血，供測量空腹的血糖值。當大鼠的空腹血糖值大於 300 mg/dl，並有糖尿病的消瘦及三多症狀(多吃、多喝、多尿)出現，即視為胰島素依賴型糖尿病(IDDM)大鼠；簡稱「STZ 誘發糖尿病大鼠」。

### 三、 非胰島素依賴型(第二型)糖尿病大鼠的誘導

使用 Wistar 品系的雄性大鼠,週齡 8 週大,餵食含高量(60%)果糖之飼料(購自 Teklad, Medison, WI),讓大鼠自由的攝食;持續三個星期後,大鼠會產生類似第二型糖尿病的現象。利用腹腔注射 tolbutamide (一種刺激胰臟釋放胰島素的藥物)來確定大鼠已經產生胰島素阻抗性(resistance)的現象;若腹腔注射 tolbutamide 在大鼠的降血糖效果顯著減弱或消失,即視為非胰島素依賴型(NIDDM)糖尿病老鼠;第二型糖尿病大鼠。

### 四、 給予的方法

將委託單位(炳翰製藥廠股份有限公司)所提供的人參粉產品(批號:SP00117、SQ00118 及 SR00119 等),經初步評估,經口灌食本產品 90 分鐘後,以每公斤體重給予 25 毫克(以 25 mg/kg 表示,不再使用 25 mg/kg BW 的標準表示法)的用量,皆可使 Wistar 雄性大鼠及第二型糖尿病大鼠的血糖下降,故將之視為常用量;亦即「一倍用量(1 X)」。依照健康食品安全及功效評估方法,為了證明給予量與作用的關係,選定 3 個劑量組:即一倍用量(1 X)的 25 mg/kg、二倍用量(2 X)的 50 mg/kg 及五倍用量(5 X)的 125 mg/kg。

初期評估方面,在斷食一夜的動物,經灌食本項產品後,於腹腔注射



pentobarbital (30 mg/kg)麻醉下，分別於 0 分、60 分、90 分以及每隔 30 分鐘的時間點，抽取尾靜脈血，進行血中葡萄糖濃度的測量。另外，對照組(八隻動物; N=8)則依相同方法，灌食同容量的生理食鹽水。然後，在血糖下降最明顯的時間點，抽取血液供胰島素含量的測量。

長期作用的評估方面，動物則每天灌食本項產品三次，每日於同一時間，連續投與兩個禮拜後，以灌食前一天的血糖值作為基準(第 0 天)，接著，分別於開始灌食後的第 2 天、第 5 天、第 10 天以及第 15 天，以同一時間點(即當天第三次灌食後的九十分鐘)來採血，測量該時間點的血糖值，評估本項產品的長期作用效果。

## 五、 血糖及血中胰島素的檢測方法

將靜脈取得的血液，離心得到血清，利用葡萄糖反應試劑偵測其血糖變化。葡萄糖反應試劑的原理乃利用葡萄糖氧化酵素法(glucose oxidase assay)：葡萄糖經葡萄糖氧化酵素(glucose oxidase)催化作用而被氧化成葡萄糖醛酸和過氧化氫 ( $H_2O_2$ )，藉著葡萄糖的色素基來氧化呈現深淺不同的紅色。血糖值乃由血漿和葡萄糖反應試劑反應所呈現的紅色；顏色變化可由吸光度差異感知，並與標準品對照換算出血糖值(mg/dL)。血中胰島素含量的檢測則是藉由市售試劑(購自美國

Peninsula Lab., Inc.)，利用enzyme-linked immuno sorbent assay (ELISA)的原理，測量血中胰島素濃度(pmol/L)的變化。

## **六、 大鼠體重、攝食量及飲水紀錄**

每天均定時紀錄其大鼠的體重(g)、攝食量(g/day)以及飲水量(g/day)；攝食量及飲水量乃是比較飼料重量或飲水重量在前後一天的差異，體重則是紀錄每隻大鼠從實驗前一天到實驗結束的測量當天體重。

## **七、 葡萄糖挑戰試驗(Glucose challenge Test )**

取斷食一晚的正常 Wistar 大白鼠，如上述的方法，將之分成對照組和三組的實驗組；每組八隻動物。對照組乃灌食同量的生理食鹽水，實驗組則以胃管給與的方式，將委託單位所提供的產品以 25, 50, 125 mg/kg 用量，分別給予到三組實驗動物。60 分鐘後，經腹腔注射 1 g/kg 的葡萄糖到測試的大白鼠，以此為零點(0)。然後，依照常用的方法，收集 5, 10, 20, 30, 60, 90 及 120 分鐘後的血液，測量血糖值(mg/dL)的變化。

## **八、 腹腔注射葡萄糖耐量測定法 (Intraperitoneal glucose tolerance test, IPGTT)**

以 Glucose-insulin index 作為評估人參粉對大鼠胰島素抗性的影響。評估過程如下：取每天分別灌食 25 mg/kg、50 mg/kg 或 125 mg/kg 人參粉到第二型糖尿病大白鼠(餵食高量果糖飼料的大白鼠)，每組八隻動物，每天三次，連續投與兩週。對照組的糖尿病大白鼠(N=8)也依同法，灌食等容量的生理食鹽水。在最後一次實驗後，所口評估用糖尿病大鼠皆自由進食一天。然後，斷食一夜，再進行葡萄糖耐量測驗。葡萄糖耐量試驗的過程如下：在大鼠以 pentobarbital (30 mg/kg, 腹腔注射)麻醉下，抽取血液，以此為零點(0)。在以腹腔注射 1 g/kg 的葡萄糖到測試的大白鼠，然後，依照常用的方法，收集 30, 60, 90 及 120 分鐘後的血液，測量不同時間下血糖值(mg/dL)與胰島素(pmol/L)的濃度變化。最後，將葡萄糖耐量試驗所測得的葡萄糖與胰島素濃度的變化，換算為時間-濃度曲線下面積圖(Area under curve, AUC)後，可換算成 glucose-insulin index。最後，藉由 glucose-insulin index 變化來評估人參粉對胰島素抗性的影響；該指標值越小，顯示胰島素作工能力越好(胰島素敏感性越佳)。反之，指標值越大，顯示胰島素作工能力越差(胰島素敏感性越差)。

## 九、 統計分析

實驗所得的結果，皆以「平均值  $\pm$  標準誤差(mean  $\pm$  SE)」來表示。另外，降血糖百分率(hypoglycemic effect ; %)的算法是將給予產品後所得大白鼠血糖值，扣掉給予同量溶媒後所得血糖值。將兩者之差值再除以給予同量溶媒後所得

大白鼠血糖值，以百分比(%)表示。同時，使用一般的生物統計方法，以 analysis of variance (ANOVA)來分析，用 Dunnett's post-hoc test 來評估兩者間的差異； $P < 0.05$ ，即視為有顯著的差異。

## 實驗結果

### 1. 給予人參粉對正常大鼠血糖及胰島素的影響

將斷食一夜的正常大白鼠，經口給與不同量的人參粉(25、50、125 mg/kg)，再以 pentobarbital 麻醉。於 60 分鐘後，人參粉 25 mg/kg 的用量即可產生血糖下降的作用；血糖值由原先的  $86.5 \pm 3.0$  mg/dL 降至  $81.7 \pm 4.5$  mg/dL，降血糖的百分率約  $5.5 \pm 2.3$  %。而且，隨著時間延長而出現更強的血糖下降作用(圖一;表一)。在經口給予人參粉 90 分鐘後，即有降糖之作用，同時，隨著給予用量的增加，人參粉的降糖作用也會愈明顯；呈現具有用量相關性的現象(圖二、表二)。由此可知，人參粉具有調降血糖的作用。

另一方面，想了解人參粉對正常大白鼠的胰島素釋放作用，進一步，以產生降血糖作用的同一時間點採血 (即灌食人參粉後九十分鐘後)，測量其血中胰島素的濃度。結果發現，人參粉也能以劑量相關性的方式增加血中胰島素的濃度；由原先的  $192.5 \pm 21.2$  pmol/L 升至  $489.4 \pm 28.3$  pmol/L；顯示人參粉具有促進正常大白鼠釋放胰島素的作用(圖三;表三)。

## 2. 長期給予人參粉對正常大白鼠血糖的影響

以每天三次，連續投與十四天，觀察長期給予人參粉對正常大白鼠血糖的影響。結果發現，隨著給予人參粉天數的增加，其降糖百分率也有顯著增加的情形，以給予人參粉 125 mg 這組為例，其降糖百分率由原來第一天的  $18.0\pm 4.3\%$ ，到第十五天的  $28.4\pm 4.5\%$ ；顯示長期給予人參粉可以增加原先的降糖能力。此外，這項結果也顯示長期服用人參粉並不會促使身體產生變化，而出現無法降糖的現象(圖四;表四)。

## 3. 給予人參粉對正常大鼠葡萄糖挑戰試驗的影響

臨床上，常以葡萄糖挑戰試驗來評估組織對糖分的利用率。在葡萄糖挑戰試驗中，發現人參粉確實可以用量相關性的方式來增加組織對糖分的利用率。以灌食五倍量(125 mg/kg)人參粉的大鼠為例，其血糖變化在注射糖分後五分鐘內只升至  $174.1\pm 3.0$  mg/dL，與對照組(灌食同量溶媒)相比，血糖的上升( $211.6\pm 2.1$  mg/dL)顯著較小。此外，灌食人參粉可以快速解消此一外來的高血糖現象，使血糖恢復得更快(圖五;表五)。因此，人參粉具有血糖調節的功效。

## 4. 給予人參粉對第一型糖尿病大鼠血糖的影響

將斷食一夜的大白鼠，經口給與不同用量的人參粉(25、50、125 mg/kg)，

再以 pentobarbital 麻醉來供採血。在口服 120 分鐘後，既使在普通大白鼠能產生血糖下降作用的最大量(125 mg/kg)，在第一型糖尿病大白鼠，人參粉的血糖下降作用却不會出現(圖六;表六)。因此，在欠缺胰島素的第一型糖尿病大白鼠，人參粉是沒有作用的。同時，本項結果可提供當為人參粉在第一型糖尿病大白鼠對外來胰島素所致降血糖效果影響(圖十二;表十一)的依據。

## 5. 長期給予人參粉對第二型糖尿病大鼠的影響

在開始進行實驗前，第二型糖尿病老鼠均先經腹腔注射 tolbutamide (10 mg/kg)，確認其降糖作用是否因胰島素抗性的形成而消失或減弱。然後，以每天三次、連續灌食十四天的方式，評估人參粉對第二型糖尿病大鼠降血糖作用的影響。結果發現，長期給予人參粉也能以用量相關性的方式，將血糖值下降(圖七;表七)。另外，人參粉也能恢復 tolbutamide 的降糖作用；連續兩週灌食五倍劑量人參粉 (125 mg/kg)後，其降糖百分率由原先的  $3.8\pm 2.4\%$  恢復至  $18.9\pm 2.3\%$ 。這項效果的恢復(圖八;表八)，一般相信，tolbutamide 的胰島素釋放能力是不變的，可是，其降糖作用卻能被恢復，可能由於胰島素抗性的改善所致。

## 6. 人參粉對大白鼠胰島素抗性(insulin resistance)的影響

為了確認人參確可改善胰島素抗性的作用，進一步，依照文獻的方法[請見

所附文獻 [11-17,11-18]，取連續兩週灌食人參粉的第二型糖尿病大鼠進行葡萄糖耐量試驗(圖九;表九)，並將所測得血糖及血中胰島素濃度變化的曲線下面積，以柱狀圖表示(圖十；表十)。結果發現，在血中葡萄糖及胰島素的濃度，與健康的大鼠相比( $85.00 \pm 2.5$  mg/dL ;  $182.7 \pm 20.9$  pmol/L)，以高量(60%)果糖誘發的第二型糖尿病老鼠確實來得較高( $121.5 \pm 5.6$  mg/dL ;  $720.4 \pm 20.0$  pmol/L)。但是，隨著人參粉的給予，不僅高血糖的狀態會呈現劑量相關性的減少；同時，也會降低血中過高的胰島素含量(hyperinsulinemia) (圖十;表十)，另外，常用來評估胰島素抗性的 glucose-insulin index 也會隨著人參粉灌食劑量的增加而隨之遞減(圖十一；表十)；顯示灌食人參粉確實能改善胰島素的抗性(insulin resistance)。由此可知，人參粉具有改善胰島素抗性的能力。另一方面，在第一型糖尿病大鼠連續三天給予人參粉(125 mg/kg)後，再以靜脈注射方式給與胰島素來看其作用的話，發覺胰島素的降糖作用會因而加強(圖十二;表十一)；顯示人參粉有增強胰島素降糖作用的效果。因此，長期食用人參粉可能具有改善胰島素抗性的作用。

## 7. 大鼠體重、攝食量及飲水的變化

比較大鼠體重(g)的話，第一型糖尿病大鼠(表十五)明顯較普通大白鼠(表十二)為輕，體型也較瘦小。在攝食及飲水量方面，第一型大白鼠較健康大白鼠吃的多也喝的多，顯出典型的糖尿病症狀(表十六及表十七)，長期灌食人參粉並不影響其

體重、飲食量及飲水量變化。此外，在體重(g)方面，第二型糖尿病大鼠(表十八)顯著較普通大鼠(表十二)為胖。可是，灌食人參粉也同樣的不影響其體重變化。同時，動物的攝食量(g/day)以及飲水量(g/day)也沒有因灌食人參粉出現任何顯著的差異(表十六及表十七)。在第二型糖尿病大鼠。動物的攝食量(g/day)以及飲水量(g/day)也是如此；沒有任何顯著的差異(表十九及表二十)。



# 討 論

依照健康食品之調節血糖功能評估方法，本項實驗使用糖尿病的動物來進行評估，證明人參粉確實有調節血糖的作用。事實上，人參遠在古代的中醫就使用於這方面的調控[請見附件 11-1]，最近的國外研究也証實人參皂苷的降血糖作用[附件 11-6 及 11-7]。因此，本項實驗再度驗證了這項功能。

由圖一可知，在麻醉的普通大白鼠，單次灌食人參粉就會出現血糖下降作用；在 90 分鐘後出現最強的效果。若以這個時間來看的話，如圖二所示，人參粉會以劑量相關型式(dose-dependent manner) 產生血糖下降作用。另外，在這個時候，人參粉也會以劑量相關型式造成血中胰島素的分泌量增高(圖三)。因此，人參粉可能藉由體內胰島素分泌量的增高來調降血糖。同理，在清醒的普通大白鼠連續灌食人參粉也得到劑量相關的血糖下降作用(圖四)。所以，口服人參粉是具有調降血糖的效果。

接著，依照規定，使用最常用來評估的方法，外給葡萄糖到正常大白鼠來進行葡萄糖的耐量試驗。如圖五所示，人參粉可依劑量相關的型式來促進普通大鼠對葡萄糖的利用，快速消解大鼠體內的高血糖狀態：五倍劑量(125 mg/kg)的本項產品促進大鼠對葡萄糖利用的效果為最強(圖五)。由此可知，本項產品確可增加葡萄糖的利用，快速消解大鼠體內高血糖的狀態；與一般評估血糖的結果相同[附

件 11-18]。因此，人參粉確可降低外給葡萄糖所引起的高血糖，發揮調節血糖的功效。

此外，使用藥物(STZ)傷害胰臟所誘發的第一型糖尿病大鼠[附件 11-15]以及高量(60%)果糖誘導的第二型糖尿病大白鼠[附件 11-11]來作為研究的動物模型。由血糖值變化的評估，可知人參粉並沒有明顯改善第一型糖尿病大鼠的高血糖現象(圖六)，但在第二型糖尿病大白鼠卻可以產生降糖作用(圖七)。因此，更証實這項產品可能是透過胰島素的釋放來產生血糖下降作用；因為在胰臟受損的第一型糖尿病大鼠就無法產生作用。可是，在高量(60%)果糖飼料所誘發之第二型糖尿病大鼠，人參粉仍可產生血糖下降效果；可能與胰島素抗性(insulin resistance)的改善有關。

為了評估人參粉對於胰島素抗性(insulin resistance)的影響，經由下列的三種實驗結果，也可看出人參粉具有改善胰島素抗性的作用：(1)使用促使胰島素分泌的藥物 tolbutamide 所引致的降糖作用當為指標(indicator)，大鼠在食用果糖後，隨著胰島素抗性的形成，這項 tolbutamide 的降糖作用會逐漸減弱。最後，在 tolbutamide 降糖作用消失的大鼠就被認為胰島素抗性已出現。可是，灌食人參粉後，會使消失的 tolbutamide 降糖作用再度恢復了(圖八)；顯示人參粉具有改善胰島素抗性的作用。(2)使用目前常用來評估胰島素抗性的 glucose-insulin index，其數值也會隨著人參粉灌食用量的增加而隨之遞減(圖十一)；更加佐證人

參粉具有改善胰島素抗性的作用。(3)在第一型糖尿病大鼠，注射胰島素所得的降糖作用可當為胰島素反應性的參考；灌食人參粉後，會增強這項降糖作用(圖十二)，而且，人參粉在第一型糖尿病大鼠並無降糖效果(圖六;表六)。因此，人參粉可能具有改善胰島素反應性的功效。綜合上述三項的結果，可支持人參粉確實具有改善胰島素抗性的效果。

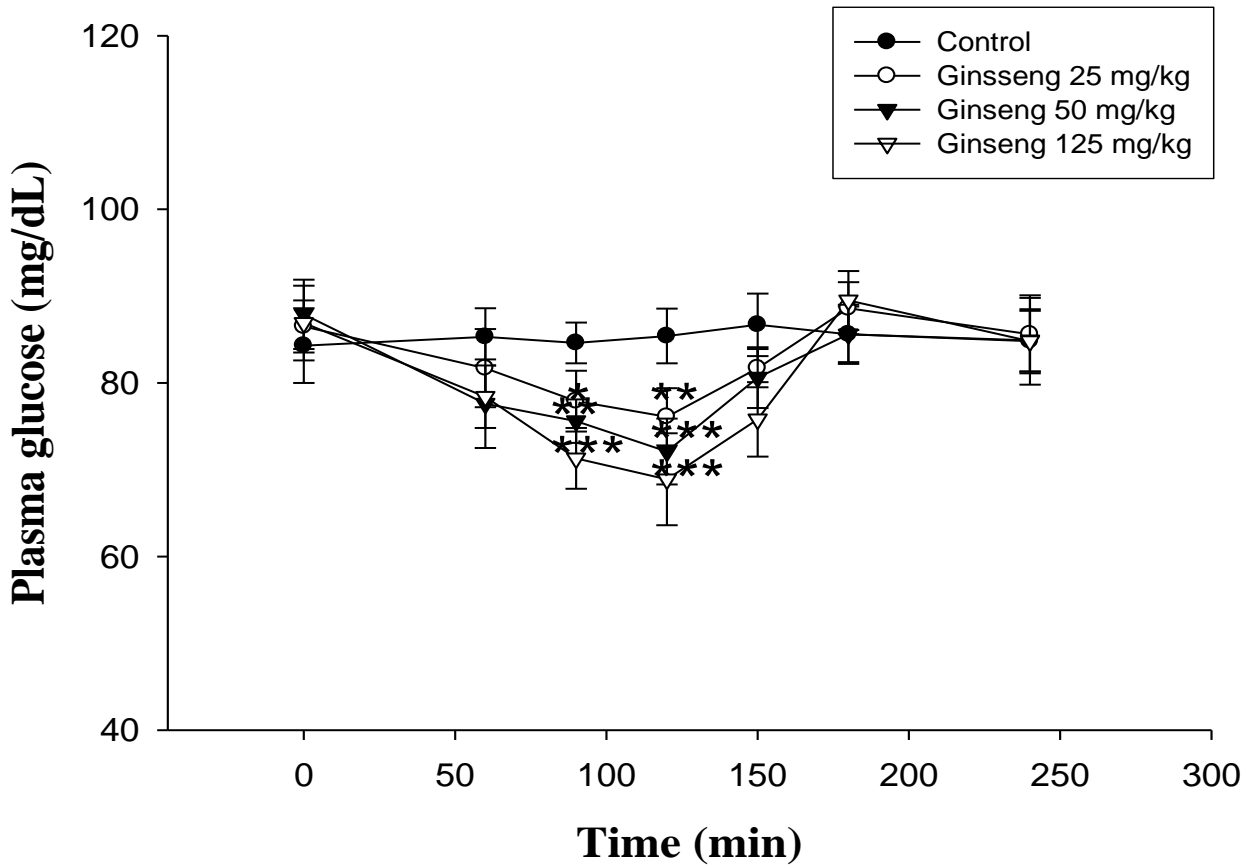
目前常用的 glucose-insulin index 是在第二型糖尿病大鼠使用作為評估胰島素抗性的指標[附件 11-5 及 11-7]。首先，在外給葡萄糖所致的葡萄糖耐量試驗，第二型糖尿病大鼠因胰島素抗性的存在而不易將升高的血糖調降，於是，升高的血糖就去刺激更多的胰島素分泌。因此，就會得到較高的 glucose-insulin index 數值。食物或藥物若能改善胰島素的作功，就可調降血糖或減少胰島素分泌，因而得到較低的 glucose-insulin index 數值。本實驗發現灌食人參粉確實有助於改善血糖的調降和減低血中胰島素的濃度(圖九、十)。於是，由 glucose-insulin index 數值的變化(圖十一)，可看到人參粉具有劑量相關的下降作用。因此，灌食人參粉到第二型糖尿病大鼠有益於胰島素抗性的改善；可能來自於降低高血糖與高胰島素的效果。

由此可知，本項人參製品因具有胰島素釋放的作用，並有益於胰島素抗性的改善，相當適合提供為調節血糖的輔助食品。同時，糖尿病的遺傳率極高[附件 11-18]，本項產品也可供為預防用的血糖調節食品。另外，人參粉在普通的大白

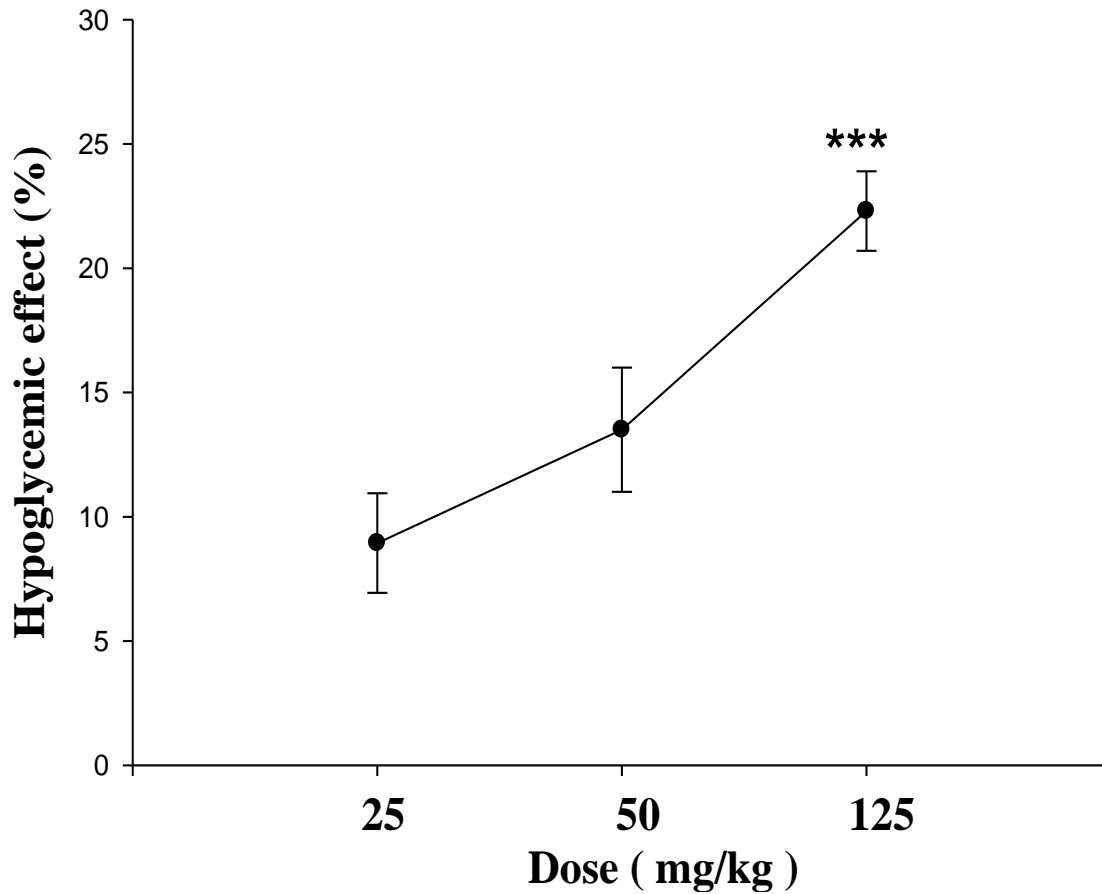
鼠雖有血糖下降作用，但是，人類使用人參為保健的食品已有很久的歷史，所出現的不良反應報告[附件11-3]並無「血糖過低」的經驗。因此，人參一直被認為是可以長期食用的「上品」物質。

# 結 論

由本項研究得知，人參會藉由促進胰島素分泌來調降空腹的血糖值。此外，在第二型糖尿病大鼠，人參亦具有改善胰島素抗性以及增強胰島素反應的能力。因此，本項人參產品可當為調節血糖的健康食品使用。

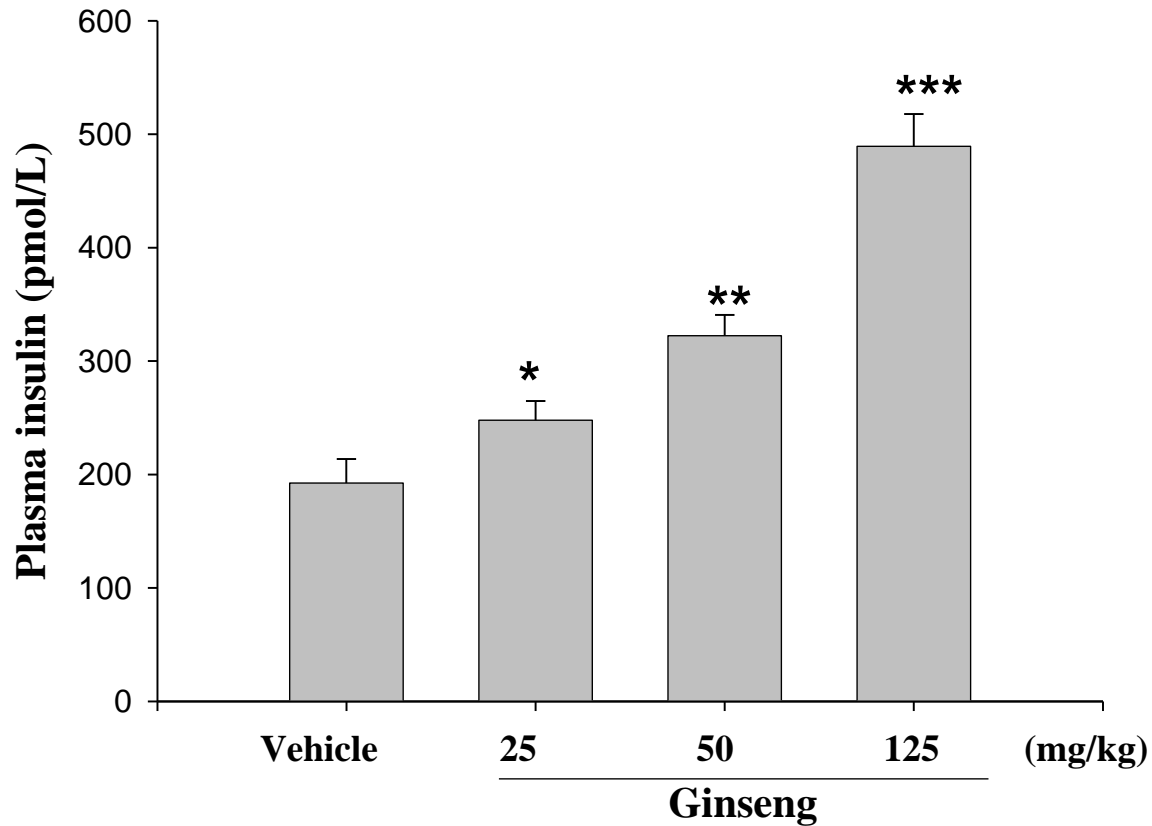


(圖一) 單次灌食人參粉對麻醉的正常大白鼠所產生的降血糖作用。每組數據得自 8 隻大鼠，以 mean ± SE 表示血糖值。以灌食同量溶媒(vehicle)的大鼠為對照組；供灌食 25mg/kg (1 X) 、 50 mg/kg (2 X) 和 125 mg/kg (5X)的產品之大鼠比較。  
\* P<0.05 , \*\* P<0.01 , \*\*\*P<0.001 相對於對照組在同一時間點所得的數據。



(圖二) 單次給予人參粉在麻醉的正常大鼠所產生用量相關性的降血糖作用。每組數據得自 8 隻動物，以  $\text{mean} \pm \text{SE}$  表示降血糖百分率(%)。

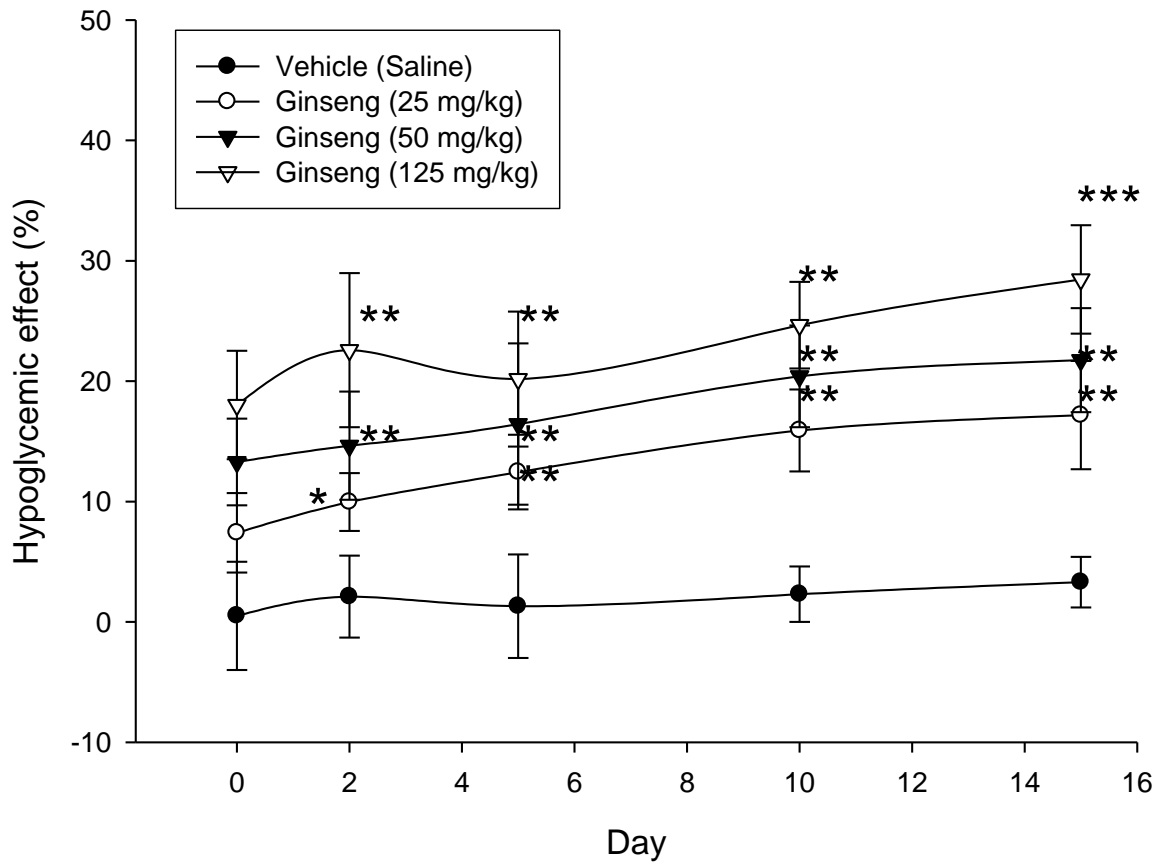
\*\*\*  $P < 0.001$  與灌食 25 mg/kg 所得數據的差異。



(圖三) 單次給予人參粉在麻醉的正常大鼠所致胰島素釋放的作用。每組數據得自 8 隻動物，以 mean  $\pm$  SE 表示血中胰島素的濃度。以灌食同量溶媒(vehicle)的大鼠為對照組；供灌食 25 mg/kg (1 X)、50 mg/kg (2 X) 和 125 mg/kg (5 X) 的產品之大鼠比較。

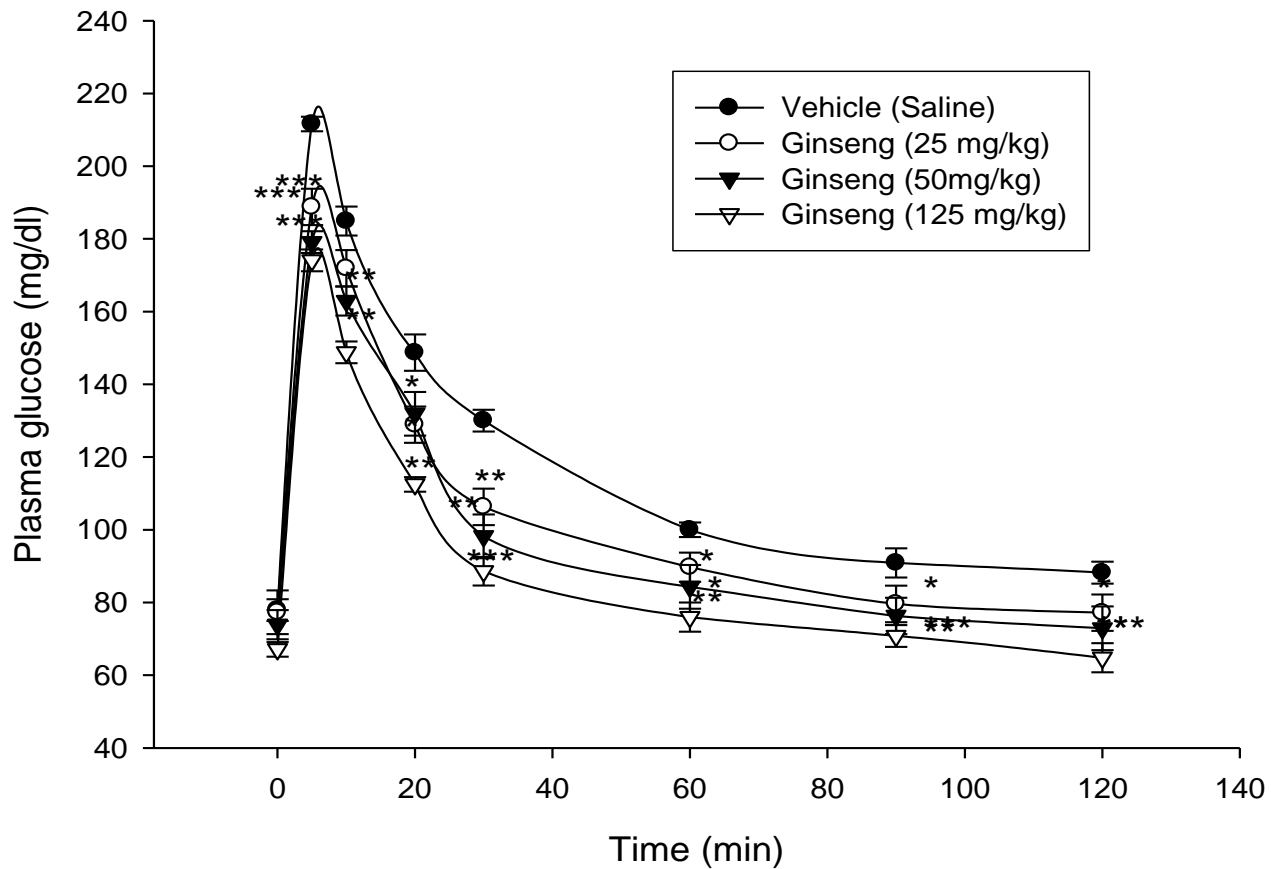
\* P<0.05 , \*\* P <0.01, \*\*\* P<0.001 相對於對照組所得數據。





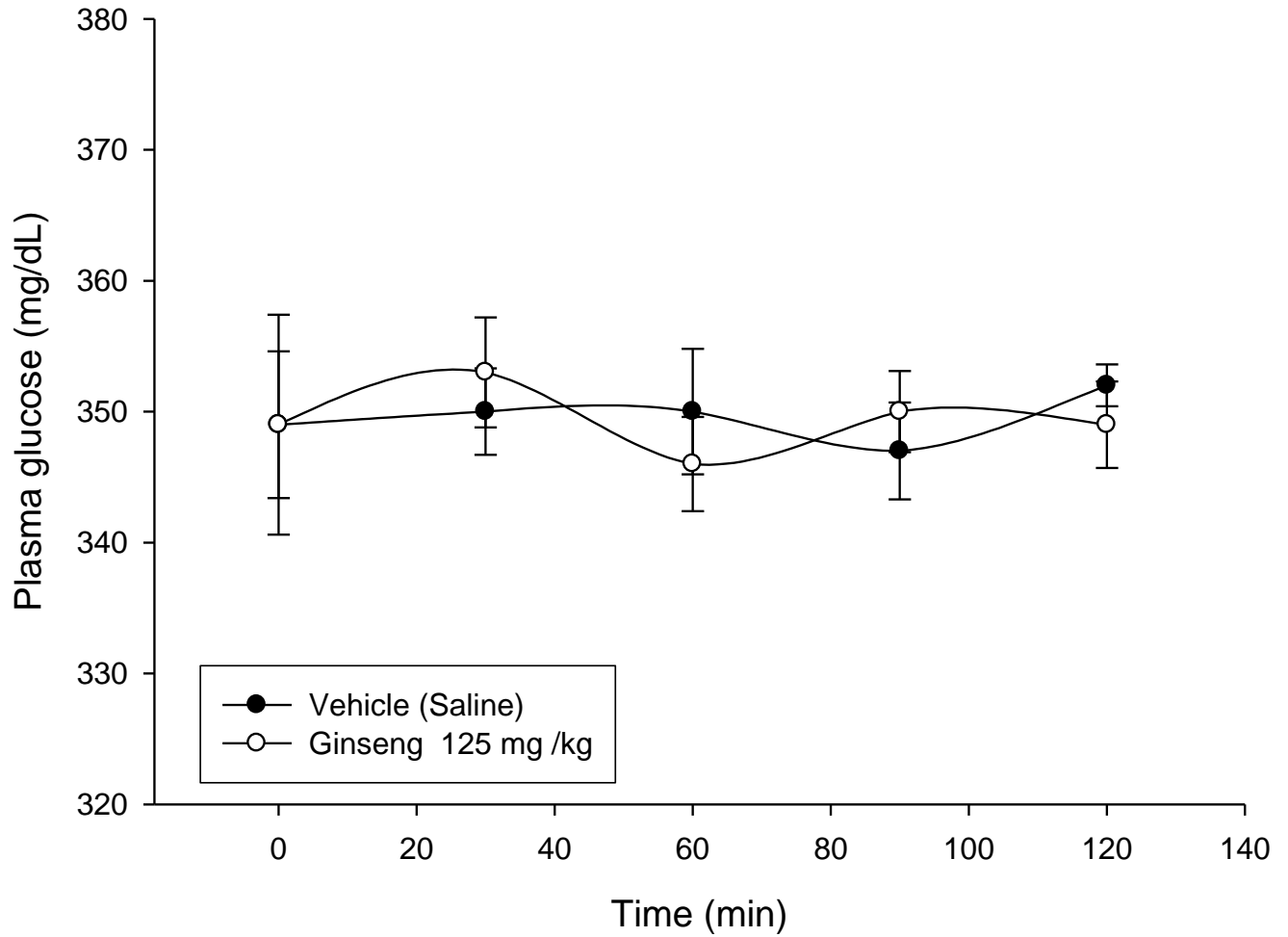
(圖四)連續給予人參粉對普通大鼠降血糖作用的影響。每組數據得自 8 隻大鼠，以 mean ± SE 表示降血糖百分率。以灌食同量溶媒(vehicle)的大鼠為對照組；供灌食 25 mg/kg (1 X)、50 mg/kg (2 X) 和 125 mg/kg (5 X)的產品之大鼠比較。

\* P < 0.05 , \*\* P<0.01 , \*\*\* P<0.001 相對於對照組在同一時間點所得的數據。

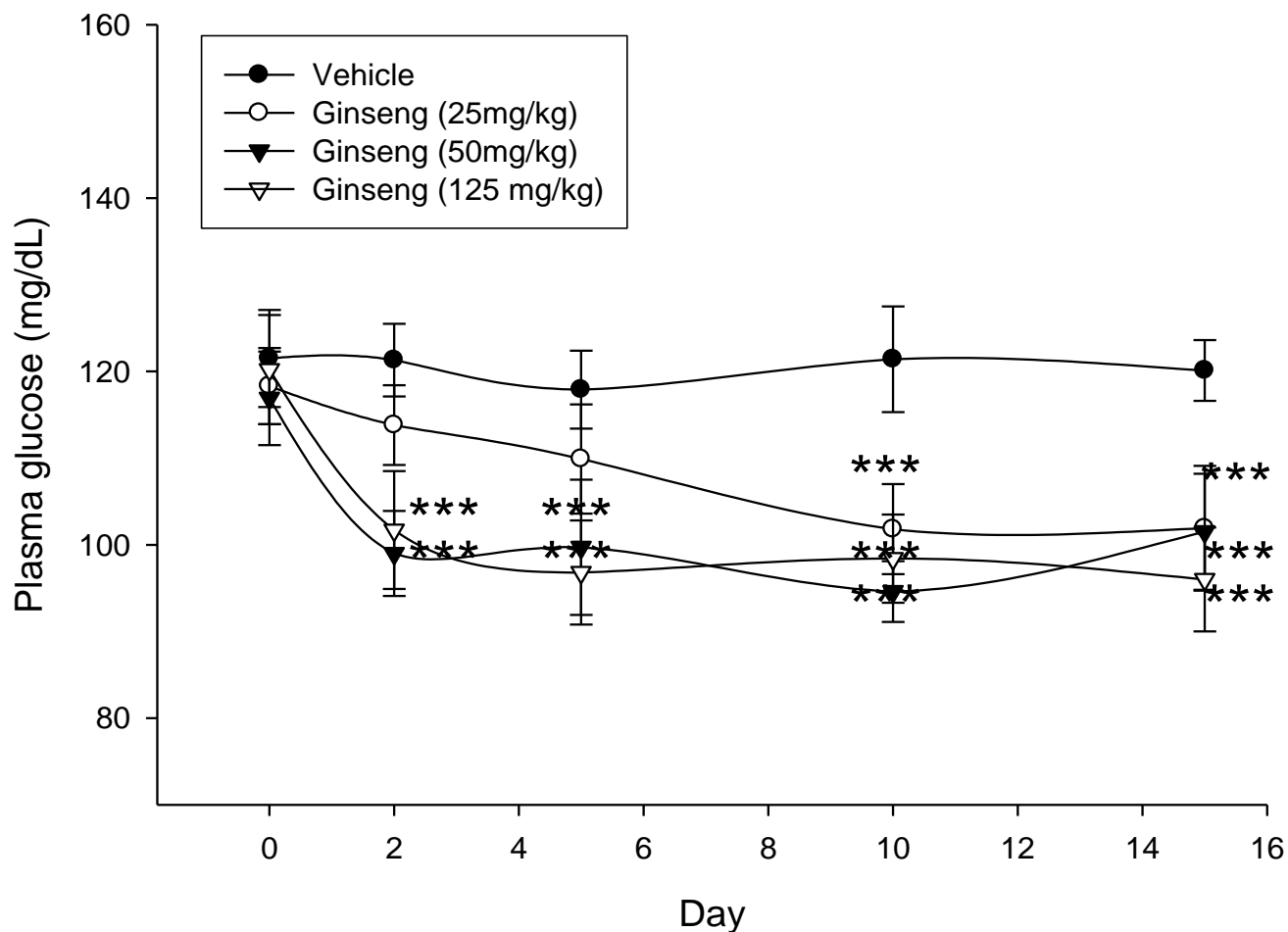


(圖五) 灌食人參粉對大白鼠葡萄糖挑戰試驗的影響。每組數據得自 8 隻大鼠，以 mean ± SE 表示。以灌食同量溶媒(vehicle)的大鼠為對照組；供灌食 25 mg/kg (1 X)、50 mg/kg (2 X) 和 125 mg/kg (5 X) 的產品之大鼠比較。

\* P < 0.05 , \*\* P<0.01 , \*\*\* P<0.001 相對於對照組在同一時間點所得的數據。

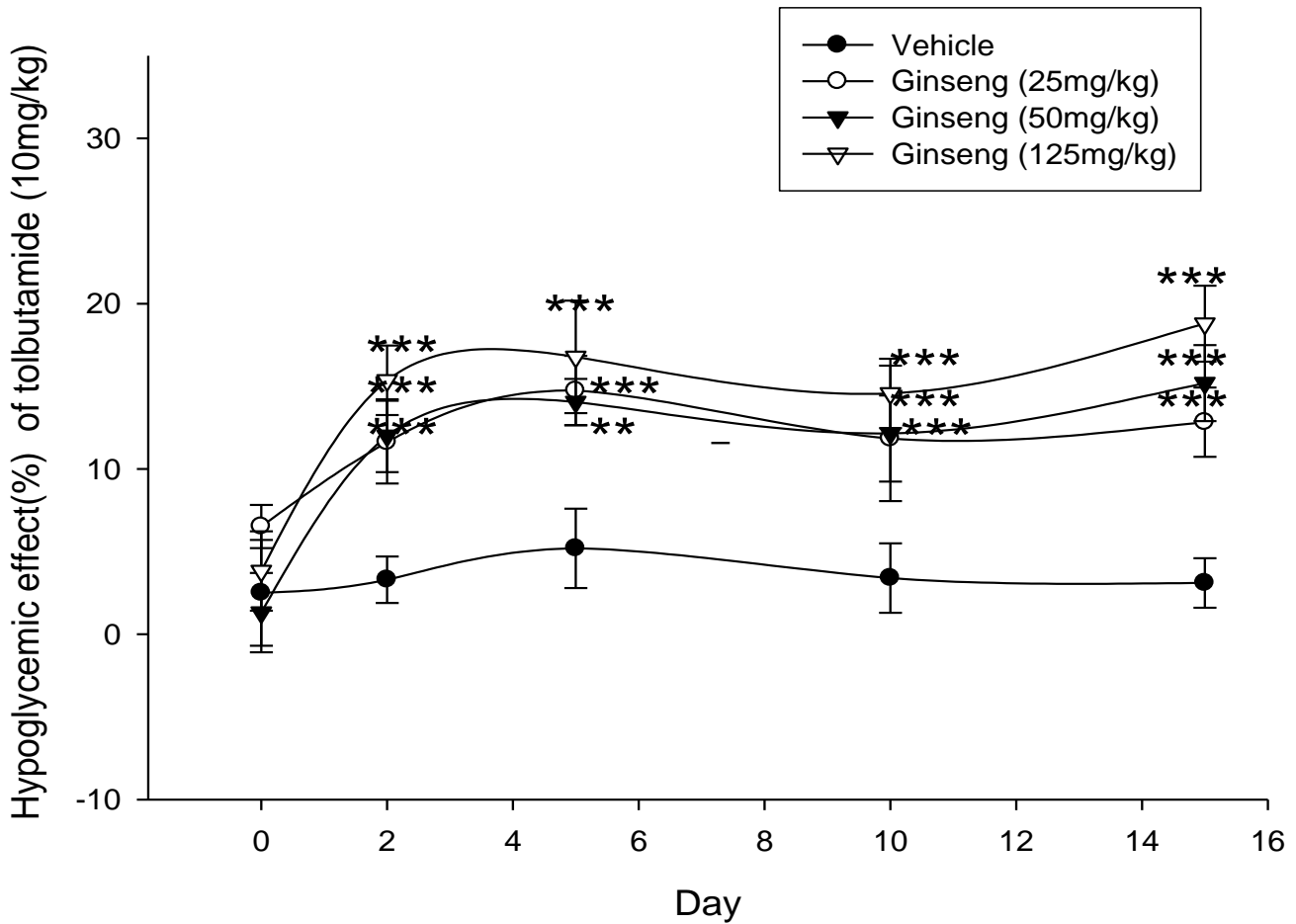


(圖六) 單次灌食人參粉對第一型糖尿病大白鼠血糖的作用。每組數據得自 8 隻大鼠，以  $\text{mean} \pm \text{SE}$  表示血糖值。以灌食同量溶媒(vehicle)的動物為對照組與灌食五倍高量(125 mg/kg)人參粉的動物比較；沒有任何明顯的差異( $P > 0.05$ )。



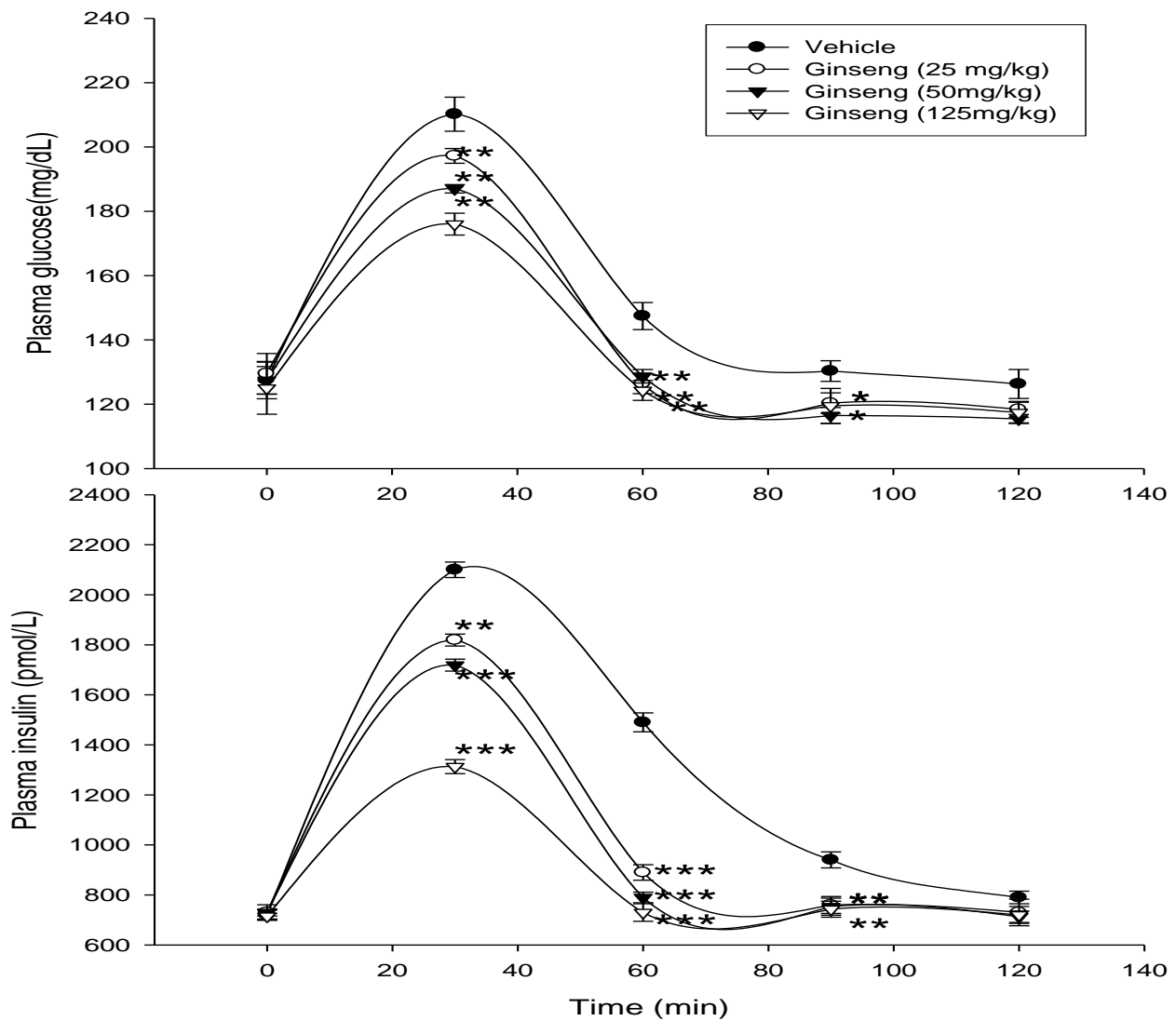
(圖七) 連續給予人參粉對第二型糖尿病大鼠的血糖影響。每組數據得自 8 隻大鼠，以 mean ± SE 表示血糖值。以灌食同量溶媒(vehicle)的大鼠為對照組；供灌食 25 mg/kg (1 X)、50 mg/kg (2 X) 和 125 mg/kg (5 X)的產品之大鼠比較。

\*\*\* P<0.001 相對於對照組在同一時間點所得數據。



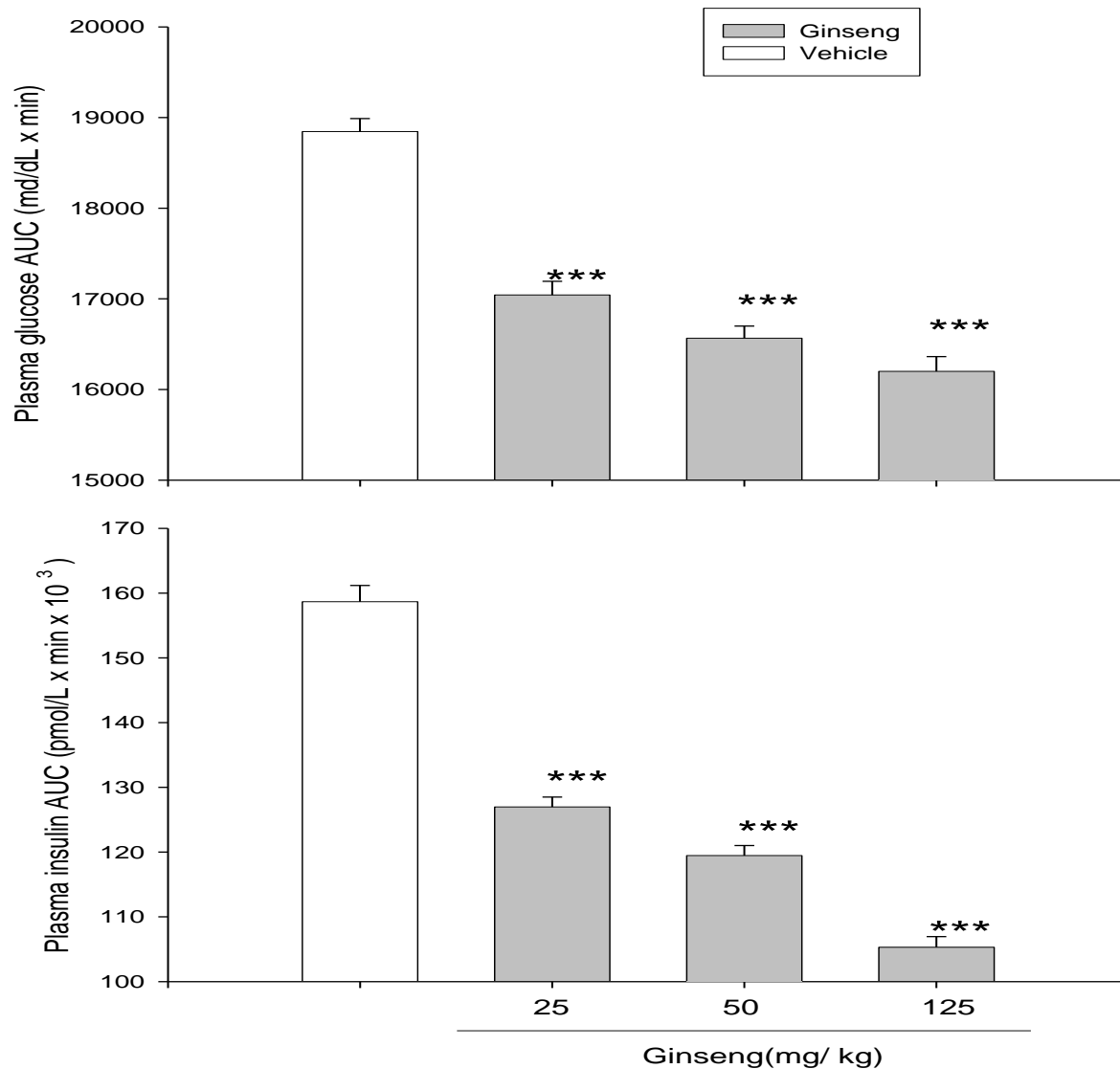
(圖八) 連續給予人參粉在第二型糖尿病大鼠對胰島素反應性的影響;以產生胰島素釋放的藥物(tolbutamide)為指標,觀察其降血糖百分率的變化。每組數據得自8隻大鼠,以 mean  $\pm$  SE 表示降血糖百分率。以灌食同量溶媒(vehicle)的大鼠為對照組;供灌食 25 mg/kg (1 X)、50 mg/kg (2 X) 和 125 mg/kg (5 X)的產品之大鼠比較。

\*\* P<0.01, \*\*\* P<0.001 相對於對照組在同一時間點所得的數據。

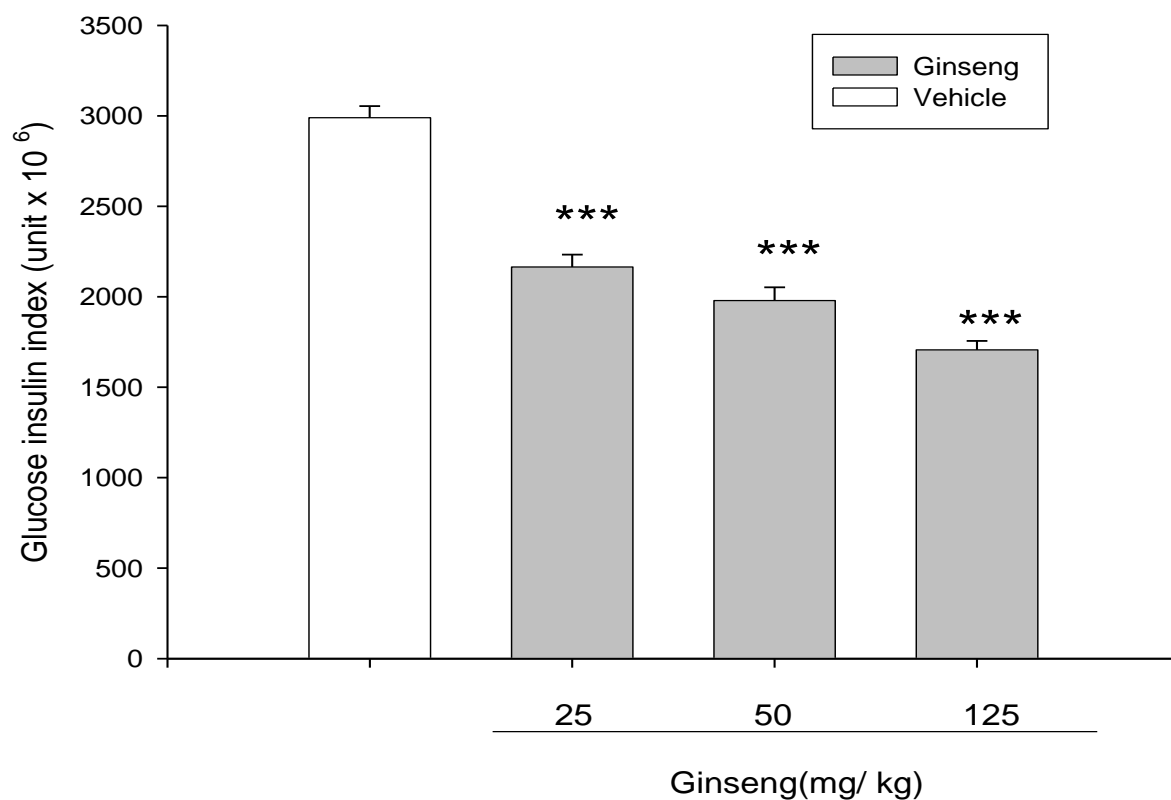


(圖九) 連續三天給予人參粉後，在第二型糖尿病大鼠進行的葡萄糖耐受性試驗所引改血糖值(上圖)及血中胰島素濃度(下圖)的影響。每組數據得自 8 隻大鼠，以 mean ± SE 表示。以灌食同量溶媒(vehicle)的大鼠為對照組；供灌食 25 mg/kg (1 X)、50 mg/kg (2 X) 和 125 mg/kg (5 X)的產品之大鼠比較。

\* P < 0.05 , \*\* P<0.01 , \*\*\* P<0.001 相對於對照組在同一時間點所得的數據。



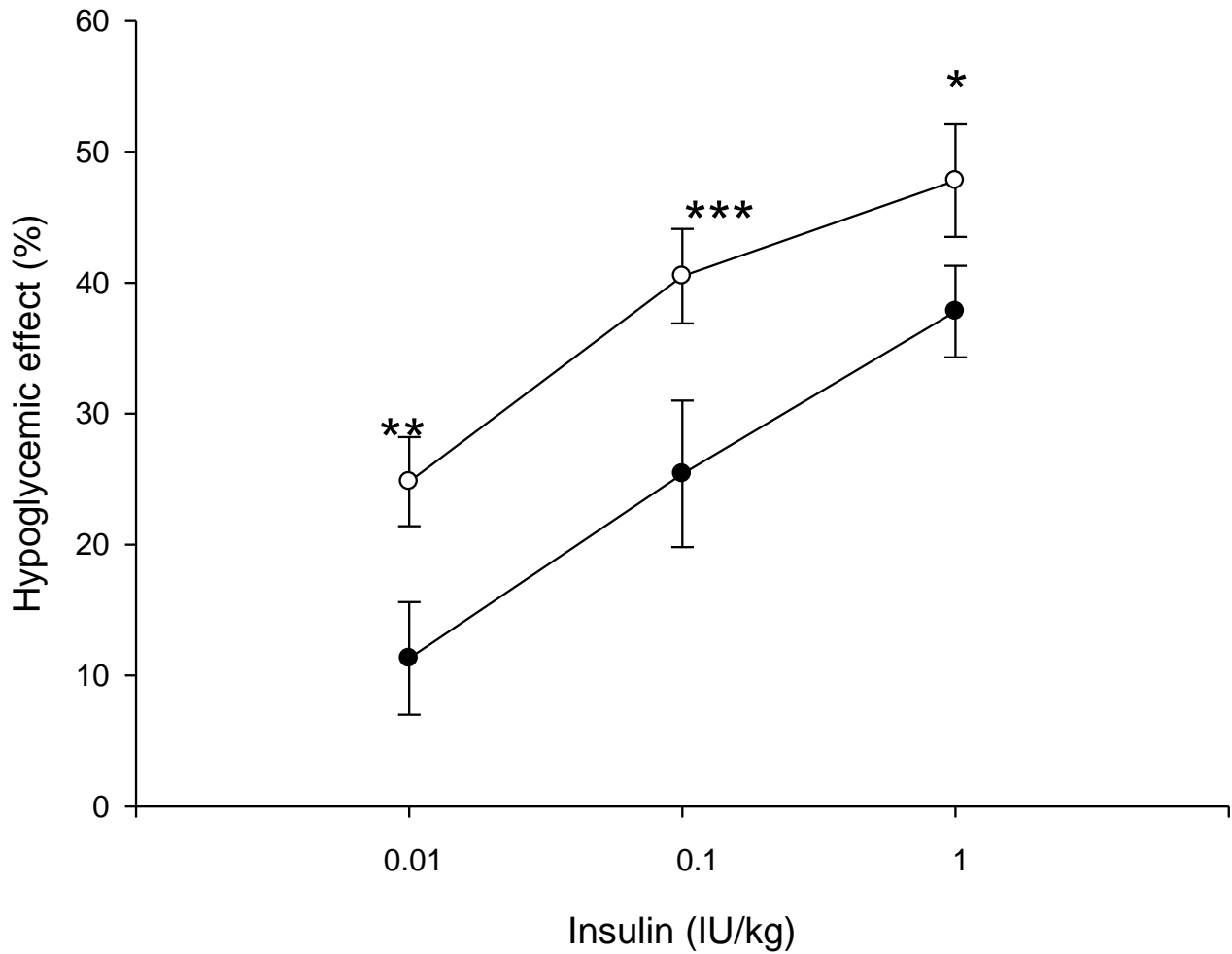
(圖十) 根據連續給予人參粉後，第二型糖尿病大鼠所進行的葡萄糖耐受性試驗，其血糖(上圖)以及胰島素(下圖)變化的濃度-時間曲線下面積以柱狀圖表示。每組數據得自 8 隻大鼠，以 mean ± SE 表示。以灌食同量溶媒(vehicle)的大鼠為對照組；供灌食 25 mg/kg (1 X)、50 mg/kg (2 X) 和 125 mg/kg (5 X)的產品之大鼠比較。\*\*\* P<0.001 相對於對照組所得數據。



(圖十一)連續三天給予人參粉後，觀察對第二型糖尿病大鼠所進行的葡萄糖耐量測定之影響，以 Glucose-insulin index 表示。每組數據得自 8 隻大鼠，以 mean ± SE 表示。以灌食同量溶媒(vehicle)大鼠為對照組；供灌食 25 mg/kg (1 X)、50 mg/kg (2 X) 和 125 mg/kg (5 X) 的產品之大鼠比較。

\*\*\* P<0.001 相對於對照組所得數據。





(圖十二)連續三天給予人參粉對胰島素在第一型糖尿大鼠產生降糖作用的影響。

胰島素乃經由靜脈注射，每組數據得自 8 隻大鼠，以 mean  $\pm$  SE 表示胰島素所致的降血糖百分率。以灌食同量溶媒(vehicle)的動物為對照組(黑色圈)與灌食 125 mg/kg (5 倍有效量)人參粉的大鼠(空心圈)比較。

\*  $P < 0.05$  , \*\*  $P < 0.01$  , \*\*\*  $P < 0.001$  相對於對照組在同一劑量所得數據。



(表一) 單次灌食人參粉對正常大白鼠所產生的降血糖作用。

	0 min	60 min	90 min	120 min	150 min	180 min
Vehicle	84.3±8.5	85.3±6.6	84.60±5.7	85.4± 6.3	89.7± 7.3	85.4± 6.7
<b>Ginseng</b>						
25 mg/kg	86.5±5.2	81.7±5.9	77.9±5.5*	70.1±6.5**	81.7±4.4	88.6± 5.7
50 mg/kg	87.9±4.0	77.6±5.1	75.6±2.5**	72.1±3.8***	80.6±3.5	85.6±3.4
125 mg/kg	86.9±7.5	78.4±6.7	71.3±3.5***	70.9±5.3***	75.8±8.6	89.5± 6.8

(單位: mg/dL)

每組數據得自 8 隻大鼠，以 mean ± SE 表示血糖值(單位: mg/dL)。以灌食同量溶媒(vehicle)的大鼠為對照組；供灌食 25.0mg/kg (1 X)和 125.0 mg/kg (5X)的產品之大鼠比較。

\* P<0.05 , \*\* P<0.01 , \*\*\* P<0.001 與對照組於同一時間點所得數據的差異。

(表二) 單次灌食人參粉九十分鐘後對麻醉的正常大白鼠所產生用量相關的降血糖作用。

<b>灌食 90 分後</b>	
<b>Vehicle</b>	<b>0.4±2.1</b>
<b>Ginseng</b>	
<b>25 mg/kg</b>	<b>8.9±2.0***</b>
<b>50 mg/kg</b>	<b>13.5±2.5***</b>
<b>125 mg/kg</b>	<b>22.3±1.6***</b>

(單位: %)

每組數據得自 8 隻大鼠, 以 mean ± SE 表示降血糖百分率(%). 以灌食同量溶媒(vehicle)的大鼠為對照組; 供灌食 25 mg/kg (1 X)、50 mg/kg (2 X) 和 125 mg/kg (5X)的產品之大鼠比較。

\*\*\*P<0.001 與對照組於同一時間點所得數據的差異。

(表三) 單次灌食人參粉九十分鐘後對麻醉的正常大鼠血中胰島素的影響。

	灌食 90 分後
Vehicle	192.5±21.2
Ginseng 25 mg/kg	247.9±16.8*
50 mg/kg	322.3±18.4**
125 mg/kg	489.4 ±28.3***

(單位: pmol/L)

每組數據得自 8 隻動物，以 mean ± SE 表示血中胰島素濃度 (pmol/L)。以灌食同量溶媒(vehicle)的大鼠為對照組；供灌食 25 mg/kg (1 X)、50 mg/kg (2 X) 和 125 mg/kg (5 X)的產品之大鼠相互比較。

\*P<0.05, \*\* P <0.01,\*\*\* P<0.001 與對照組所得數據的差異。

(表四) 單次灌食人參粉對正常大白鼠所進行葡萄糖挑戰試驗的影響。

	0 min	5 min	10 min	20 min	30 min	60 min	90 min	120 min
Vehicle	77.9±3.0	211.6±2.1	184.9±4.6	148.7±5.6	130.0±3.3	100.0±2.1	90.9±4.4	88.2±3.8
<b>Ginseng</b>								
25 mg/kg	77.3±6.3	188.8±5.6***	171.9±4.9	128.9±5.3*	106.3±4.6**	89.7±5.3*	79.6±4.8*	77.2±5.4*
50 mg/kg	73.9±3.1	179.1±3.8***	162.9±5.4**	131.9±6.5*	98.2±6.4**	84.3±5.8**	76.3±6.4*	72.9±4.7*
125 mg/kg	67.1±3.1	174.1±3.0***	148.8±3.0**	112.5±2.0**	88.6±3.9***	76.0±4.4**	70.8±3.1***	64.8±3.8***

(單位: mg/dL)

每組數據得自 8 隻大鼠，以 mean ± SE 表示血糖值(單位: mg/dL)。以灌食同量溶媒(vehicle)的大鼠為對照組；供灌食 25 mg/kg (1 X)、50 mg/kg (2 X) 和 125 mg/kg (5 X)的產品之大鼠比較。

\* P < 0.05 , \*\* P<0.01 , \*\*\* P<0.001 與對照組於同一時間點所得數據的差異。

(表五) 連續灌食人參粉對正常大白鼠血糖的作用。

	Date 0	Date 2	Date 5	Date 10	Date 15
<b>Vehicle</b>	<b>71.3±5.5</b>	<b>75.8±3.1</b>	<b>77.8±5.4</b>	<b>77.1±5.1</b>	<b>79.6±5.0</b>
<b>Ginseng</b>					
<b>25 mg/kg</b>	<b>73.3±5.2</b>	<b>70.9±4.5*</b>	<b>68.5±5.5**</b>	<b>68.2 ±2.1**</b>	<b>69.6±4.5***</b>
<b>50 mg/kg</b>	<b>76.2±4.1</b>	<b>69.0±4.9**</b>	<b>65.3±4.9***</b>	<b>64.6±3.9***</b>	<b>61.7±5.4***</b>
<b>125 mg/kg</b>	<b>72.0±4.9</b>	<b>66.0±5.2***</b>	<b>62.4±2.1***</b>	<b>63.4±4.3***</b>	<b>65.6±3.8***</b>

(單位: mg/dL)

每組數據得自 8 隻大鼠，以 mean ± SE 表示血糖值(mg/dL)。以灌食每日灌食三次同量溶媒(vehicle)的大鼠為對照組；供同樣灌食 25 mg/kg (1 X)、50 mg/kg (2 X) 和 125 mg/kg (5X)產品的大鼠相互比較。

\* P<0.05 , \*\* P<0.01 , \*\*\*P<0.001 與對照組於同一時間點所得數據的差異。

(表六)單次灌食人參粉對 streptozotocin 誘發的第一型糖尿病大鼠的血糖所產生之作用。

	0	30 min	60 min	90 min	120 min
Vehicle	348.5±9.3	348.3±8.2	351.9±6.2	346.4±4.1	352.1±4.3
Ginseng					
125 mg/kg	348.7±8.7	353.7±7.9	345.3±6.4	350.2±4.3	347.8±6.2

(單位: mg/dL)

每組數據得自 8 隻糖尿病大鼠, 以 mean ± SE 表示血糖值(mg/dL), 以灌食每日灌食三次同量溶媒(vehicle)的大鼠為對照組; 供 125 mg/kg (5X)產品的糖尿病大鼠相互比較。各組之間血糖值的變化在同一時間與灌食同量溶媒的控制組(vehicle)所得數據並無明顯差異(P>0.05)。



(表七) 連續灌食人參粉在高量(60 %)果糖飼料誘發的第二型糖尿病大鼠的血糖所產生之作用。

	Date 0	Date 2	Date 5	Date 10	Date 15
<b>Vehicle</b>	<b>121.5±5.6</b>	<b>116.3±4.2</b>	<b>117.9±4.5</b>	<b>121.4±6.1</b>	<b>120.1±3.5</b>
<b>Ginseng</b>					
<b>25 mg/kg</b>	<b>118.3±4.4</b>	<b>113.8±4.6</b>	<b>109.9±6.3</b>	<b>101.8±5.2***</b>	<b>101.9±7.2***</b>
<b>50 mg/kg</b>	<b>116.9±5.4</b>	<b>99.0±4.9***</b>	<b>99.7±7.8***</b>	<b>94.6±3.5***</b>	<b>100.5±6.7***</b>
<b>125 mg/kg</b>	<b>120.2±6.3</b>	<b>101.7±6.8***</b>	<b>96.8±6.0***</b>	<b>98.4±5.1***</b>	<b>96.0±6.0***</b>

(單位: mg/dL)

每組數據得自 8 隻糖尿病大鼠, 以 mean ± SE 表示血糖值(mg/dL)。以灌食每日灌食三次同量溶媒(vehicle)的大鼠為對照組; 供同樣灌食 25 mg/kg (1 X)、50 mg/kg (2 X) 和 125 mg/kg (5X)產品的糖尿病大鼠相互比較。\*\*\*P<0.001 與對照組於同一時間點所得數據的差異。

(表八) 連續灌食人參粉在高量(60 %)果糖飼料誘發的第二型糖尿病大鼠的降血糖作用。

	Date 0	Date 2	Date 5	Date 10	Date 15
Vehicle	2.5±3.2	3.3±1.4	2.5±2.4	3.4±2.1	3.1±1.5
Ginseng					
25 mg/kg	6.5±1.3	11.6±2.5***	14.7±2.1***	11.8±2.6***	12.8±2.1***
50 mg/kg	1.3±2.4	12.0±2.2***	14.0±1.4***	12.1±4.1***	15.2±2.3***
125 mg/kg	3.8±2.4	15.4±2.1***	16.6±3.4***	14.6±2.1***	18.9±2.3***

(單位: %)

每組數據得自 8 隻糖尿病大鼠，以 mean ± SE 表示降血糖百分率(%)。以灌食每日灌食三次同量溶媒 (vehicle)的大鼠為對照組；供同樣灌食 25 mg/kg (1 X)、50 mg/kg (2 X) 和 125 mg/kg (5X)產品的糖尿病大鼠相互比較。

\*\*\*P<0.001 與對照組於同一時間點所得數據的差異。

(表九) 連續三天灌食人參粉對高量果糖飼料誘發的第二型糖尿病大鼠進行葡萄糖挑戰試驗的影響；血糖值的變化(上表)及血中胰島素濃度的變化(下表)。

	0 min	30 min	60 min	90 min	120 min
Vehicle (Saline)	127.50±5.8	210.0±5.3	147.4±4.2	130.3±3.2	126.3±4.5
<b>Ginseng</b>					
25 mg/kg	129.5±6.3	197.0±2.3**	126.4±3.1**	120.3±3.2*	118.4±2.5
50 mg/kg	127.4±4.3	187.4±1.3***	128.7±2.1**	116.5±2.5*	115.4±1.4
125 mg/kg	125.8±8.1	176.5±3.4***	124.3±3.1**	119.5±4.4*	117.4±3.2

(單位: mg/dL)

	0 min	30 min	60 min	90 min	120 min
Vehicle (Saline)	720.4±20.0	2104±31.3	1490.4±38.3	940.9±32.4	790.4±25.6
<b>Ginseng</b>					
25 mg/kg	730.4±14.5	1819.3±24.5**	890.5±31.3***	760.7±34.2**	730.5±53.6
50 mg/kg	727.9±32.3	1719.0±24.3***	790.7±21.4***	753.5±34.3**	713.4±23.3
125 mg/kg	725.8±12.3	1313.3±28.1***	730.3±32.5***	743.5±32.4**	720.4±34.3

(單位: pmol/L)

每組數據得自 8 隻糖尿病大鼠，以 mean ± SE 表示。以灌食同量溶媒(vehicle)的大鼠為對照組；供灌食 25 mg/kg (1 X)、50 mg/kg (2 X) 和 125 mg/kg (5 X) 產品的糖尿病大鼠之比較。

\*  $P < 0.05$  , \*\*  $P < 0.01$  , \*\*\*  $P < 0.001$  與對照組於同一時間點所得數據的差異。

(表十) 連續三天灌食人參粉對由第二型糖尿病大鼠所進行的葡萄糖耐量試驗，其血糖(Glucose)、胰島素(Insulin)變化的濃度-時間曲線下面積(AUC)。

	Glucose (mg/dL×min)	Insulin (pmol/L×min)	Glucose-Insulin Index (unit×10 <sup>6</sup> )
<b>Vehicle</b>	<b>18844.2±145.6</b>	<b>158670.5± 2513.8</b>	<b>2990.0±64.3</b>
<b>Ginseng</b>			
<b>25 mg/kg</b>	<b>17043.5±150.4***</b>	<b>126970.6± 1543.5***</b>	<b>2164.0±68.8***</b>
<b>50 mg/kg</b>	<b>16566.2±134.5***</b>	<b>119467.9±1540.8***</b>	<b>1979.1±73.5***</b>
<b>125 mg/kg</b>	<b>16200.6±162.4***</b>	<b>105312.8±1613.3***</b>	<b>1706.1±49.6***</b>

每組數據由表六的 8 隻糖尿病大鼠所得，以 mean ± SE 表示。以灌食同量溶媒(vehicle)大鼠為對照組；供灌食 25 mg/kg (1 X)、50 mg/kg (2 X) 和 125 mg/kg (5 X) 的產品之大鼠比較。其中，Glucose-insulin index 是將其血糖、胰島素變化的濃度-時間曲線下面積相乘而得。

\*\*\* P<0.001 與對照組所得數據的差異。

(表十一)連續三天灌食人參粉對 streptozotocin 誘發的第一型糖尿病大鼠外給胰島素所致降糖作用的影響。

	0.01 IU/kg	0.1 IU/kg	1 IU/kg
<b>Vehicle</b>	<b>11.3±4.3</b>	<b>25.4±5.6</b>	<b>37.8±3.5</b>
<b>Ginseng</b>			
<b>125 mg/kg</b>	<b>24.8±3.4**</b>	<b>40.5±3.6***</b>	<b>47.8±4.3*</b>

(單位: %)

每組數據得自 8 隻糖尿病大鼠,以 mean ± SE 表示降糖百分比(%),以灌食每日灌食三次同量溶媒(vehicle)的大鼠為對照組;供 125 mg/kg (5X)產品的糖尿病大鼠相互比較。

\* P<0.05 , \*\* P<0.01 , \*\*\*P<0.001 與對照組所得數據的差異。

(表十二) 連續灌食人參粉對正常大鼠體重(g)的變化。

	0	2 <sup>nd</sup>	Date 5 <sup>th</sup>	10 <sup>th</sup>	15 <sup>th</sup>
<b>Body weight (g)</b>					
Vehicle	215.5±32.6	218.4±31.5	229.8±30.9	247.6±27.4	268.4±26.5
Ginseng					
25 (mg/kg)	210.5±27.7	217.6±37.3	225.3±37.8	244.9±35.1	263.8±37.8
50 (mg/kg)	215.6±26.9	221.3±22.9	222.4±26.0	237.0±26.3	252.0±26.7
125 (mg/kg)	219.5±25.9	226.8±25.5	228.8±24.9	253.1±31.2	269.3±39.7

(單位: g)

每組數據得自 8 隻大鼠，以 mean ± SE 表示體重(g)。以灌食同量溶媒(vehicle)的大鼠為對照組；供灌食 25 mg/kg (1 X)、50 mg/kg (2 X) 和 125 mg/kg (5 X)的產品之大鼠比較。各組之間體重的變化在同一時間

與灌食同量溶媒的控制組(vehicle)所得數據並無明顯差異( $P>0.05$ )。



(表十三) 連續灌食人參粉對正常大白鼠的攝食(food intake)量

	1 day before	1 <sup>st</sup>	Date 4 <sup>th</sup>	9 <sup>th</sup>	14 <sup>th</sup>
<b>Food intake (g/day)</b>					
<b>Vehicle</b>	23.3 ± 9.1 □	24.3 ± 8.4	26.3 ± 6.3	26.2 ± 7.8	25.4 ± 9.4
<b>Ginseng</b>					
25 (mg/kg)	23.4 ± 8.23	24.4 ± 6.3	25.1 ± 7.2	25.4 ± 6.4	28.9 ± 8.1
50 (mg/kg)	25.5 ± 7.25	24.5 ± 9.1	25.2 ± 9.4	23.2 ± 7.5	24.3 ± 6.0
125 (mg/kg)	25.0 ± 9.9	24.3 ± 6.6	23.5 ± 4.3	29.8 ± 7.5	28.3 ± 7.2

(單位: g/day)

每組數據得自 8 隻大鼠，以 mean ± SE 表示攝食量(g/day)。以灌食同量溶媒(vehicle)的大鼠為對照組；供灌食 25 mg/kg (1 X)、50 mg/kg (2 X) 和 125 mg/kg (5 X)產品的大鼠之比較。各組之間攝食量的變化在同一時間與灌食同量溶媒的控制組(vehicle)所得數據並無明顯差異(P>0.05)。

(表十四) 連續灌食人參粉對正常大白鼠的飲水(water intake)量

	Date				
	1 day before	1 <sup>st</sup>	4 <sup>th</sup>	9 <sup>th</sup>	14 <sup>th</sup>
<b>Water intake (g/day)</b>					
<b>Vehicle</b>	<b>25.4 ± 9.3 □</b>	<b>28.4 ± 8.6</b>	<b>30.3 ± 6.3</b>	<b>27.3 ± 3.5</b>	<b>29.8 ± 9.2</b>
<b>Ginseng</b>					
<b>25 (mg/kg)</b>	<b>28.4 ± 8.2 □</b>	<b>29.4 ± 7.3</b>	<b>29.1 ± 8.4</b>	<b>28.4 ± 7.6</b>	<b>26.9 ± 7.2</b>
<b>50 (mg/kg)</b>	<b>28.4 ± 7.4 □</b>	<b>28.0 ± 9.1</b>	<b>30.2 ± 9.9</b>	<b>25.5 ± 4.0</b>	<b>24.3 ± 5.2</b>
<b>125 (mg/kg)</b>	<b>27.3 ± 8.2 □</b>	<b>29.3 ± 6.8</b>	<b>28.5 ± 4.3</b>	<b>29.8 ± 9.5</b>	<b>27.4 ± 7.3</b>

(單位: g/day)

每組數據得自 8 隻大鼠，以 mean ± SE 表示飲水重量(g/day)。以灌食同量溶媒(vehicle)的大鼠為對照組；

供灌食 25 mg/kg (1 X)、50 mg/kg (2 X) 和 125 mg/kg (5 X)產品的大鼠之比較。各組之間飲水量的變化在同一時間與灌食同量溶媒的控制組(vehicle)所得數據並無明顯差異( $P>0.05$ )。

(表十五) 連續灌食人參粉對第一型糖尿病大鼠體重(g)的變化。

	0	2 <sup>nd</sup>	Date 5 <sup>th</sup>	10 <sup>th</sup>	15 <sup>th</sup>
<b>Body weight (g)</b>					
Vehicle	198.5±22.6	208.4±35.3	219.8±30.9	217.6±27.4	228.4±16.3
Ginseng					
25 (mg/kg)	198.5±37.8	217.6±37.3	215.3±37.8	218.9±25.4	221.8±17.4
50 (mg/kg)	205.6±26.7	211.3±25.9	212.4±26.0	217.0±24.3	222.0±14.7
125 (mg/kg)	209.5±25.1	212.8±28.5	224.8±24.9	223.1±24.5	231.3±20.0

(單位: g/)

每組數據得自 8 隻大鼠，以 mean ± SE 表示體重(g)。以灌食同量溶媒(vehicle)的大鼠為對照組；供灌食 25 mg/kg (1 X)、50 mg/kg (2 X) 和 125 mg/kg (5 X) 的產品之大鼠比較。各組之間體重的變化在同一時間

與灌食同量溶媒的控制組(vehicle)所得數據並無明顯差異( $P>0.05$ )。

(表十六) 連續灌食人參粉對第一型大白鼠的攝食(food intake)量

	1 day before	1 <sup>st</sup>	Date 4 <sup>th</sup>	9 <sup>th</sup>	14 <sup>th</sup>
<b>Food intake (g/day)</b>					
<b>Vehicle</b>	33.3 ± 10.2 □	34.3 ± 8.4	36.3 ± 6.3	40.2 ± 9.8	45.4 ± 9.4
<b>Ginseng</b>					
25 (mg/kg)	33.8 ± 8.7 □	30.4 ± 6.3	35.1 ± 7.2	35.4 ± 6.4	38.9 ± 8.1
50 (mg/kg)	35.6 ± 10.7 □	34.5 ± 10.1	37.8 ± 9.4	40.8 ± 7.5	40.3 ± 6.7
125 (mg/kg)	35.8 ± 9.9 □	36.3 ± 9.6	38.5 ± 14.3	39.8 ± 9.2	41.3 ± 7.3

(單位: g/day)

每組數據得自 8 隻大鼠，以 mean ± SE 表示攝食量(g/day)。以灌食同量溶媒(vehicle)的大鼠為對照組；供灌食 25 mg/kg (1 X)、50 mg/kg (2 X) 和 125 mg/kg (5 X)產品的大鼠之比較。各組之間攝食量的變化在同

一時間與灌食同量溶媒的控制組(vehicle)所得數據並無明顯差異( $P>0.05$ )。

(表十七) 連續灌食人參粉對第一型糖尿病大白鼠的飲水(water intake)量

	1 day before	1 <sup>st</sup>	Date 4 <sup>th</sup>	9 <sup>th</sup>	14 <sup>th</sup>
<b>Water intake (g/day)</b>					
<b>Vehicle</b>	125.4 ± 9.3 □	118.4 ± 10.8	130.3 ± 16.3	127.3 ± 3.5	129.8 ± 9.2
<b>Ginseng</b>					
25 (mg/kg)	118.4 ± 8.2 □	119.4 ± 12.3	1219.1 ± 8.4	128.4 ± 7.6	136.9 ± 7.2
50 (mg/kg)	118.4 ± 7.4 □	125.2 ± 10.0	130.2 ± 8.9	125.5 ± 10.0	124.3 ± 5.2
125 (mg/kg)	117.3 ± 8.2 □	121.3 ± 9.8	118.5 ± 14.3	119.8 ± 9.5	137.4 ± 7.3

(單位: g/day)

每組數據得自 8 隻大鼠，以 mean ± SE 表示飲水重量(g/day)。以灌食同量溶媒(vehicle)的大鼠為對照組；



供灌食 25 mg/kg (1 X)、50 mg/kg (2 X) 和 125 mg/kg (5 X)產品的大鼠之比較。各組之間飲水量的變化在同一時間與灌食同量溶媒的控制組(vehicle)所得數據並無明顯差異( $P>0.05$ )。

(表十八) 連續灌食人參粉對第二型糖尿病大鼠體重變化的影響。

	0	2 <sup>nd</sup>	Date 5 <sup>th</sup>	10 <sup>th</sup>	15 <sup>th</sup>
<b>Body weight (g)</b>					
<b>Vehicle</b>	<b>359.9±31.5</b>	<b>359.5±30.5</b>	<b>356.9±38.3</b>	<b>373.7±40.4</b>	<b>385.0±38.0</b>
Ginseng					
<b>25 (mg/kg)</b>	<b>376.1±30.0</b>	<b>380.9±13.5</b>	<b>381.3±14.8</b>	<b>387.7±37.6</b>	<b>411.9±14.6</b>
<b>50 (mg/kg)</b>	<b>375.1±40.6</b>	<b>381.3±42.9</b>	<b>380.9±42.4</b>	<b>390.7±39.1</b>	<b>404.9±39.5</b>
<b>125 (mg/kg)</b>	<b>369.9±37.2</b>	<b>372.0±35.5</b>	<b>373.7±29.7</b>	<b>381.4±41.7</b>	<b>392.0±43.4</b>

(單位：g/day)

每組數據得自 8 隻糖尿病大鼠，以 mean ± SE 表示體重(g/day)。以灌食同量溶媒(vehicle)的大鼠為對照組；供灌食 25 mg/kg (1 X)、50 mg/kg (2 X) 和 125 mg/kg (5 X)產品的糖尿病大鼠之比較。各組之間體重的變化在同一時間與灌食同量溶媒的控制組(vehicle)所得數據並無明顯差異(P>0.05)。



(表十九) 連續灌食人參粉對第二型糖尿病大鼠攝食量(food intake)的影響

	One day before	1 <sup>st</sup>	Date 4 <sup>th</sup>	9 <sup>th</sup>	14 <sup>th</sup>
<b>Food intake (g/day)</b>					
Vehicle	25.3 ± 8.2	25.7 ± 8.4	26.3 ± 6.2	28.9 ± 9.5	26.8 ± 9.3
<b>Ginseng</b>					
25 (mg/kg)	24.4 ± 8.2	24.4 ± 5.2	25.1 ± 7.1	25.4 ± 6.4	25.9 ± 8.6
50 (mg/kg)	24.5 ± 7.2	24.3 ± 3.1	25.8 ± 9.2	23.2 ± 7.6	25.3 ± 6.0
125 (mg/kg)	25.9 ± 9.1	24.3 ± 6.2	23.5 ± 5.3	29.8 ± 7.6	26.4 ± 8.3

(單位：g/day)

每組數據得自 8 隻糖尿病大鼠，以 mean ± SE 表示攝食量(g/day)。以灌食同量溶媒(vehicle)的大鼠為對照組；供灌食 25 mg/kg (1 X)、50 mg/kg (2 X) 和 125 mg/kg (5 X)產品的糖尿病大鼠之比較。各組之間攝食

量的變化在同一時間與灌食同量溶媒的控制組(vehicle)所得數據並無明顯差異( $P>0.05$ )。

(表二十) 連續灌食人參粉對第二型糖尿病大鼠的飲水量(water intake)的影響

	One day before	1 <sup>st</sup>	Date 4 <sup>th</sup>	9 <sup>th</sup>	14 <sup>th</sup>
<b>Water intake (g/day)</b>					
Vehicle	26.4 ± 8.3 □	26.9 ± 7.5	28.4 ± 8.3	29.5 ± 5.6	30.2 ± 5.7
<b>Ginseng</b>					
25 (mg/kg)	25.8 ± 5.3 □	25.8 ± 6.0	27.1 ± 7.2	28.4 ± 6.5	29.9 ± 5.0
50 (mg/kg)	26.6 ± 7.2 □	25.3 ± 8.9	26.9 ± 8.2	27.2 ± 7.2	28.3 ± 7.6
125 (mg/kg)	25.6 ± 4.7 □	26.7 ± 5.5	27.6 ± 8.4	28.9 ± 7.6	29.8 ± 8.2

(單位: g/day)

每組數據得自 8 隻糖尿病大鼠, 以 mean ± SE 表示飲水重量(g/day)。以灌食同量溶媒(vehicle)的大鼠為對

照組；供灌食 25 mg/kg (1 X)、50 mg/kg (2 X) 和 125 mg/kg (5 X) 產品的糖尿病大鼠之比較。各組之間飲水量的變化在同一時間與灌食同量溶媒的控制組(vehicle)所得數據並無明顯差異( $P>0.05$ )。