

# 中藥黃耆的臨床應用

文、圖 / 陳育忠

新北市兆興診所

## 前言

近些年來，黃耆是臺灣民間及中醫療院所使用量排名第一名的中藥藥材，中國大陸是主要的黃耆原料供應國家。黃耆始載於《神農本草經》，被列為上品藥，台灣市售習稱北耆或白皮耆，其正品為豆科(Leguminosae)植物膜莢黃耆 *Astragalus membranaceus* 或變種植物蒙古黃耆 *Astragalus membranaceus* 的乾燥根，二者皆屬於黃耆正品的基源，藥品名稱為北耆 (*Radix Astragali*)。臺灣慣用的是黃耆的替用藥材「紅耆」，或稱晉耆 (*Radix Hedysari*)，係豆科岩黃耆屬 (*Hedysarum*) 植物多序岩黃耆 *Hedysarum polybotrys* 的根，根皮紅色較甜，臺灣每年自中國進口的黃耆，約有85%屬於多序岩黃耆。黃耆(北耆)自古為補氣諸藥之最，又為內託癰瘡聖藥；而紅耆則外用敷腫毒。北耆的品質較佳，有效成分黃耆苷-4 (astragaloside-IV) 的含量，高於其它品種。市場上充斥許多仿冒的品種，購買時要特別注意來源的可靠性<sup>(1)</sup>。

黃耆所含的有效成分，包括多醣體(polysaccharides)、類黃酮(flavonoids)、三萜類苷(triterpeoid saponins)、及植物雌性激素(phytoestrogens)等。黃耆所含的多醣體，具有調節免疫功能的效果。三萜類苷(triterpene glycoside)類中，以黃耆苷-4(astragaloside-4)含量最高，作為品種鑑定的指標性成分。類黃酮中，常見的成分有毛蕊異黃酮(calycosin)、芒柄花苷(ononin)、及芒柄花黃素(fomononetin)等。黃耆含有豐富的植物性固醇(phytosterols)，能降低膽固醇。另外，黃耆含有 $\gamma$ -氨基丁酸( $\gamma$ -aminobutyric acid, GABA)，能抑制神經傳導，改善睡眠品質的功效<sup>(1)</sup>。

現代醫學研究，發現黃耆具有許多生物活性，對於免疫功能異常(immune dysfunction)、慢性疲勞症候群(chronic fatigue syndrome)、失智症(dementia)、糖尿病(diabetes mellitus)、癌症(cancer)等，可能具有預防或治療的效果<sup>(2)</sup>。

## 中藥學

根據中藥學理論，黃耆的性味甘，微溫，歸脾、肺經。具有補氣升陽，益衛固表，利水消腫，托瘡生肌等功效。傳統中藥注重炮製，中藥在炮製過程會改變其藥性，根據炮製方法的不同，黃耆又可分為生黃

耆及蜜灸黃耆兩種。黃耆搥扁切片後，再用蜜水炒乾，即所謂「灸黃耆」。生黃耆多用於固表、託瘡、利水、利尿等；蜜灸黃耆，則多用於補氣健脾。如《景岳全書》：「生者微涼，可治癰疽；蜜灸性溫，能補虛損。」又如《本經逢原》：「入益氣藥灸用，入解表及托裡藥生用。」

中藥的使用，很注重劑量，及配伍之間劑量的比例，如當歸補血湯，黃耆的劑量必須為當歸的5倍，才能發揮最佳的藥效。中藥藉著不同的配伍，來表現出不同的功效或減低其副作用。如《本經逢原》：「黃耆同人參則益氣，同當歸則補血，同白朮、防風則運脾濕，同防己、防風則祛風濕，同桂枝、附子則治衛虛亡陽汗不止。」「藥對」的概念與應用，就是配伍的核心。由兩種藥物組成「藥對」的概念，源自於中藥藥理的四氣、五味、升降浮沉、歸經等理論，方劑中也常利用藥對以充分發揮藥效。常與黃耆組成藥對的中藥，列舉如下：

- (一) 黃耆-人參：補氣扶羸，甘溫除熱。兩者同是補氣要藥，合用有強大的補氣作用。
- (二) 黃耆-升麻：益氣升陽舉陷。兩者合用，黃耆補氣健脾，升麻輔佐黃耆升提下陷之陽氣，可以加強益氣升陽舉陷作用。
- (三) 黃耆-柴胡：益氣退熱。兩者合用，可扶正祛邪，共奏益氣退熱之功。
- (四) 黃耆-當歸：補氣生血。兩者合用，共奏補氣生血之功。

## 現代臨床應用

### 一、免疫功能調節

黃耆多醣體能誘發樹突細胞(dendritic cells)，分化成CD11c<sup>high</sup>CD45RB<sup>low</sup>樹突細胞，經由分泌介白素-12(interleukin-12)，使T淋巴球(T lymphocytes)的分化，產生較多第一型輔助型T細胞(type 1 helper T cells, T<sub>h</sub>1)，而減少第二型輔助型T細胞(type 2 helper T cells, T<sub>h</sub>2)的產生，因而提升了T<sub>h</sub>1/T<sub>h</sub>2值。包括燒傷及一些免疫功能異常的疾病，T<sub>h</sub>1/T<sub>h</sub>2往往偏低，黃耆調節免疫功能的功能，可將T<sub>h</sub>1/T<sub>h</sub>2值調節恢復正常<sup>(3)</sup>。規律性的運動，例如太極拳，有助於老年人的免疫力、活力、元氣和細胞年輕化；如果同時每天飲用黃耆湯，會加強運動所帶來的這些效果，例如血



液免疫球蛋白IgA、IgG、IgM上升；抗細胞凋亡細胞素(anti-apoptosis cytokine)Bcl-2增加，及淋巴球凋亡(lymphocyte apoptosis)減少<sup>(4)</sup>。

## 二、慢性B型肝炎(chronic hepatitis B)

B型肝炎病毒(hepatitis B virus)帶原者，全球約有3.5億；每年約有1-2百萬人之多，死於慢性肝炎、肝硬化(cirrhosis of liver)或肝癌(hepatoma)，B型肝炎已成為人類健康與生命的嚴重威脅。B型肝炎疫苗的施打，主要是誘發特異性抗體反應(humoral immunity)，但是對於細胞免疫(cellular immunity)的作用，則極為有限，因此無法有效清除受病毒感染的肝細胞。

黃耆能加強B型肝炎疫苗的預防效果。一方面，黃耆可增強抗體反應；另一方面，使用黃耆可促進T淋巴球的增生，尤其是能大幅提升細胞毒性T淋巴球(cytotoxic T lymphocytes)的活性。使用黃耆之後，T細胞干擾素- $\gamma$ (interferon- $\gamma$ )及白血球介素-2, 4(interleukin-2, 4)的分泌顯著增加。另外，轉化生長因子(transforming growth factor, TGF)及調節性T細胞(regulatory T cells, Tregs)，則會受到抑制。這些黃耆的免疫調節功能，在B型肝炎注射時，可同時強化抗體免疫和細胞免疫的反應，因而可能增強注射疫苗的效果<sup>(5)</sup>。

## 三、阿茲海默症(Alzheimer's disease, AD)和失智症(dementia)

阿茲海默症是腦部神經退化的疾病，是失智症最常見的病因。近幾十年，世界盛行率快速增加，而依然缺乏有效的治療方法。

流行病學證據顯示，精神壓力大的老人比較容易罹患失智症。精神壓力會刺激腎上腺分泌糖皮質素(glucocorticoid)，導致學習能力和記憶力的退化。過多的糖皮質素會損傷腦海馬體(hippocampus)的神經細胞，導致神經元凋亡(apoptosis)。糖皮質素經由活化基因轉錄(gene transcription)及信使RNA(messenger RNA)轉錄(translation)的機轉，增加凋亡蛋白酶-3,9(caspase-3,9)及細胞色素-c(cytochrome-c)的產生，而引起細胞異常的凋亡。因此，糖皮質素過度分泌，極可能是阿茲海默症等失智症的致病機轉之一。長期使用黃耆，具有保護腦細胞，免於受到糖皮質素的損傷，減少神經元的凋亡。黃耆在治療失智症上的效

果，值得進一步的深入探討<sup>(6)</sup>。

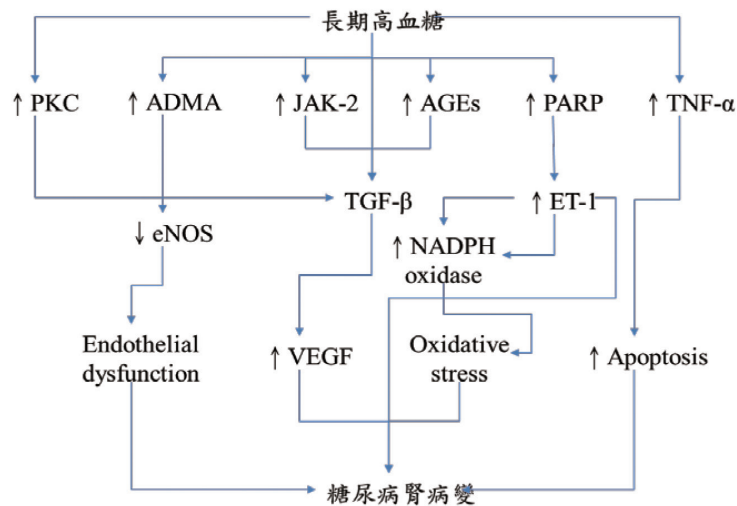
## 四、糖尿病及糖尿病腎病變(圖1)

第二型糖尿病(type 2 diabetes mellitus, T2DM)佔所有糖尿病的90%，發病機轉與多重基因有關。胰島素和胰島素受器(insulin receptor)結合，催化磷脂肌醇激酶(phosphatidylinositol 3-kinase, PI3K)的磷酸化而增加PI3K的活性，活化的PI3K則進一步活化蛋白質激酶B(protein kinase B, PKB)的活性；被活化的PKB，促使存在細胞內的葡萄糖轉運蛋白，移轉到細胞膜上，以達到將葡萄糖由細胞外運入細胞內的任務。也就是說，PI3K、PKB及葡萄糖轉運蛋白三者，構成胰島素訊號傳遞鍊的重要環節。人體葡萄糖的代謝，75%以上都發生在骨骼肌肉(skeletal muscle)細胞。因此骨骼肌肉細胞上葡萄糖轉運功能的缺陷，被認為是胰島素抗性的重要原因之一，也是臨床上發生糖尿病的重要機轉<sup>(7)</sup>。

T2DM的肌肉、肝臟細胞，PI3K的活性明顯降低，抑制了葡萄糖轉運蛋白(glucose transporter)移動到細胞膜上的過程，使得葡萄糖無法順利進入細胞內，因而引起胰島素的抗性<sup>(8)</sup>。黃耆所含的多醣體能強化PI3K活性，促進葡萄糖轉運蛋白轉移到細胞膜上，改善胰島素抗性，使血糖得到較好的控制。

糖尿病腎病變(diabetic nephropathy, DN)，是糖尿病微小血管病變的一種，為末期腎衰竭(end-stage renal failure, ESRD)的首要原因。DN的臨床表現，早期是腎絲球過濾率(glomerular filtration rates, GFR)增加；後續則接著出現蛋白尿、血中肌酸酐(serum creatinine)升高及GFR逐漸下降，最後進入ESRD階段。腎臟病理變化方面會出現：細胞外基質(extracellular matrix, ECM)堆積、間質組織擴大(mesangial expansion)、腎小管間質纖維化(tubulointerstitial fibrosis)以及腎絲球硬化(glomerular sclerosis)等。

蛋白激酶C(protein kinase C, PKC)增強血管通透性(permeability)、細胞增生、細胞外基質蛋白合成等，因而過度活化在糖尿病腎病變的致病機轉中，扮演著重要的角色。另外，PKC會增加過氧化物的生成，產生組織的氧化壓力(oxidative stress)。由於高血糖導致內皮細胞失能(endothelial dysfunction)以及過度炎症反應，引起腎臟血管發生透明樣小血管硬化(hyaline arteriosclerosis)的病理變化。高血糖也會增加糖化蛋



PKC, Protein kinase C; ADMA, asymmetric dimethylarginine; JAK-2, janus kinase-2; AGEs, advanced glycation end products; PARP, poly(ADP-ribose) polymerase; TNF- $\alpha$ , tumor necrosis factor- $\alpha$ ; TGF- $\beta$ , transforming growth factor- $\beta$ ; ET-1, endothelin -1; eNOS, endothelial nitric oxide synthase; NADH oxidase, nicotinamide adenine dinucleotide phosphate oxidase; VEGF, vascular endothelial growth factor.

圖1 糖尿病腎病變的致病機轉。

白終產物(advanced glycation end products, AGEs)及活性氧(reactive oxide species, ROS)的生成,刺激炎症反應和纖維細胞(fibroblast)增生。另外,高血糖會抑制基質金屬蛋白酶(matrix metalloproteinases, MMP)的活性,或增加組織MMP抑制劑(tissue inhibitor of MMP, TIMP)的活性,而使得ECM的分解減少。由於高血糖使得ECM合成增加及分解減緩,使得ECM堆積。加上轉化生長因子- $\beta$ (transforming growth factor- $\beta$ , TGF- $\beta$ )活性增加的作用<sup>(9)</sup>,造成腎臟處於傾發炎(proinflammatory)及傾纖維化(profibrotic)的狀態,進而產生纖維化而導致腎臟功能衰退<sup>(10)</sup>。

使用中藥治療T2DM及DN,已有很長的歷史,許多中藥的方劑(formula)或注射劑等現代劑型,經研究證實具有預防或治療DM及DN的效果。2011年的一篇有關黃耆在治療DN效果的統合分析(meta-analysis),顯示黃耆可以改善血中尿素氮(BUN)、肌酸酐、肌酸酐廓清率(clearance of creatinine)、以及蛋白尿等指標。黃耆除了單獨用來治療DM和DN之外,在中醫藥中,常配合其它中藥作為複方之用。根據一項2016年的研究統計,在23種糖尿病常用的方

劑中,黃耆就出現在其中11種,可見黃耆在中醫治療T2DM和DN中,受重視的程度<sup>(10)</sup>。就已知的糖尿病及其腎病變的致病機轉,如本文所述,黃耆及其主要成分,在分子生物學的致病機轉上,都能看到具體的治療效果,呈現如附圖。例如,黃耆所含的類黃酮,能抑制高血糖誘發的間質細胞(mesangial cells)增生及腎臟纖維化<sup>(11)</sup>。

給小鼠胃灌100克黃耆生藥/公斤均無不良反應,小鼠1次腹腔注射黃耆的半數致死量為 $40 \pm 5$ 克生藥/公斤,可見黃耆是相當安全的藥材。據搜尋文獻的結果,並無研究顯示或建議,腎臟疾病病人使用黃耆或其萃取物,須要在劑量上做調節。

### 五、慢性疲勞症候群(chronic fatigue syndrome, CFS)

疲勞產生的原因是多方面的,有機體元氣不足導致、運動性疲勞、癌因性疲勞等,其中以癌因性疲勞最值得重視。癌症病人在治療過程中常見的虛弱,往往無法透過休息而恢復,常會影響生活品質,更進而影響持續接受治療之意願。而運動性疲勞的發生主要牽涉到能量消耗、代謝廢物堆積,機體機能的變化,例如乳酸堆積造成酸痛等。



慢性疲勞症候群 CFS 的特徵是，不明原因的重度疲倦或身體不適，持續長達 6 個月以上；輕微活動之後，疲勞症狀就會明顯加重。CFS 較常發生在工作緊張、壓力過大、或生活作息不正常等工作生活型態的人。病毒感染、免疫功能異常、細胞素(cytokine)水平異常、營養不良、以及中樞神經慢性發炎等因素，和 CFS 的致病機轉有密切的關聯。中醫學則認為，CFS 是由於脾氣虛所引起的，表現的症候有食慾差、疲倦、虛弱無神、四肢無力以及消化不良等。CFS 症狀長期存在，如果缺乏適當的治療和調養，則很容易會由輕微的「疲勞」惡化成嚴重的「過勞」。

除了充分休息和睡眠、紓解壓力、生活規律化之外，CFS 仍然缺乏有效的治療。就中醫藥觀點而言，黃耆具有增強元氣(vital energy)的功效。病理學上發現，CFS 會過度抑制脾臟細胞增生，使脾臟變小；白細胞介素-2(interleukin 2, IL-2)增加、IL-4 減少、以及 IL-2/IL-4 比例上升等異常。黃耆類黃酮具有調節免疫系統、清除體內過多的自由基(free radicals)的作用，因此可以緩解 CFS 引起的炎症反應，減輕 CFS 的症狀，如果同時規律性飲用黃耆，則會進一步強化治療的效果<sup>(12)</sup>。

## 六、癌症輔助治療

黃耆調節免疫功能的作用，長久以來，常被用來治療許多免疫功能不全的疾病(immunodeficiency diseases)，以及緩解癌症化學治療(chemotherapy)所引起的副作用。另外，經許多研究發現，黃耆本身就具有抑制腫瘤生長的作用，被用來治療肺癌(lung cancer)、結腸癌(colon cancer)、乳癌(breast cancer)、胃癌(gastric cancer)等惡性腫瘤。因此，黃耆作為癌症治療或輔助治療的重要性，也日益受到重視。

一項有關結腸癌的細胞組織學研究顯示，黃耆皂苷藉由抑制依賴週期素(cyclin)蛋白激酶(cyclin-dependent kinase)活性，阻斷細胞循環(cell cycle)的進行，使癌細胞停滯在 S 期和 G2/M 期，抑制癌細胞的增生。另外，黃耆皂苷可經由活化癌細胞的蛋白酶-3(caspase 3)和裂解聚合酶(poly(ADP-ribose) polymerase, PARP)，促使結腸癌的癌細胞凋亡。同時，在異種移植(xenograft)的動物研究也發現，黃耆皂苷抑制結腸癌腫瘤生長的效果，和 5-氟尿嘧啶(5-fluoracil, 5-FU)不相上下，但卻不會產生 5-FU 體重減

輕和死亡的副作用。因此，黃耆可以用來治療某些癌症，或者減少化學療法副作用之用<sup>(13)</sup>。

這許多年來，乳癌的盛行率持續上升，目前已經高居婦女最常見的癌症，也是造成婦女因癌症死亡的第四大原因。甘草(*Glycyrrhiz glabra*)、紅椒草(*Trifolium pretense*)及黃耆等，含有豐富的異黃酮類中的 formononetin。在多種癌細胞的研究中，formononetin 具有抑制細胞增生、抑制細胞循環(cell cycle)、以及誘發細胞凋亡的作用，例如乳癌細胞。另外，formononetin 能抑制乳癌細胞 MMP-2,9 (matrix metalloproteases 2,9) 的活性，增加 TIMP-1,2 (tissue inhibitors of metalloprotease 1, 2) 的活性的效果。癌細胞要侵犯週邊組織或轉移，必須先分解 ECM，而無論是直接抑制 MMP-2,9 的表現，或者是增加 TIMP-1,2 的表現，都會使得 MMP 的活性降低，使得 ECM 不會被破壞分解。因此，黃耆或其它含有 formononetin 的中藥，具有抑制乳癌細胞侵犯周邊組織及轉移的效果<sup>(14)</sup>。

胃癌(gastric cancer)是常見的癌症之一，好發於開發中國家。黃耆皂苷對於胃癌細胞，具有抑制癌細胞生長、減少癌細胞侵略性(invasion ability)、以及誘發癌細胞凋亡的作用<sup>(15)</sup>。胃癌細胞容易轉移到腹腔，主要是由於胃癌細胞會誘發腹膜間質細胞(mesothelium)凋亡(apoptosis)，使癌細胞可以侵犯到較深層的組織。黃耆能抑制間質細胞的凋亡<sup>(16)</sup>。

## 七、心臟衰竭(heart failure)

從分子生物醫學來看，心臟衰竭和心臟細胞相關基因的表現有關；就生理病理機轉而言，則是由於神經內分泌系統過度活化及左心室重塑(left ventricular remodeling)所引起的。病理學上變化，則以心臟細胞凋亡(apoptosis)和心臟纖維化為主要表徵。

黃耆能阻斷神經內分泌系統的過度活化；抑制心肌細胞的凋亡和纖維化；防止左心室的重塑。黃耆就心臟衰竭的機轉而言，具有多重作用的優點，能阻斷造成心臟衰竭的多重致病機轉。從臨床指標而言，黃耆可以改善心臟收縮力、緩解心臟擴大、及改善生活品質等。另外，黃耆具有副作用少，安全性高的特性。簡言之，黃耆在心臟衰竭的治療上，具有很高的實用價值和潛能<sup>(17)</sup>。

在一項 90 名鬱血性心臟衰竭(congestive heart failure)病人的臨床研究中，每天服用黃耆 2.25 克，4.5

克或7.5克，連續服用30天之後，左心室射出率(left ventricular ejection fraction)、6分鐘步行距離(6 minutes walk distances)、和生活品質(quality of life, QOL)等3個指標，都獲得顯著的改善。服用劑量和改善程度之間，呈現顯著正相關，也就是以每天服用7.5克的病人，改善情況最為明顯<sup>(18)</sup>。

### 八、病毒性心肌炎(viral myocarditis)

病毒性心肌炎是由於病毒感染，所引起的心肌發炎，可分為急性、亞急性和慢性心肌炎。病理組織學上，可區分為局部或瀰漫性的病灶。最常見的致病病毒，為腸病毒屬(*enterovirus*)中的克沙其病毒B(*coxsackievirus B*)。

在動物實驗中發現，黃耆可以減少克沙其病毒心肌炎的死亡率，減輕病灶的炎症反應，降低心肌受傷時所釋放出來的血清肌鈣蛋白(troponin)，而且可以恢復胞漿網鈣三磷酸腺苷酶(sarcoplasmic reticulum  $Ca^{++}$ ATPase)的活性，維持細胞的穩定性。另外，心肌炎常見的內皮素及心鈉素(atrial natriuretic peptide)升高，也會因使用黃耆，而恢復到較為接近正常值。與血管收縮素轉化酶抑制劑(angiotensin converting enzyme inhibitor) perindopril相比較，黃耆可能具有效果<sup>(19)</sup>。

### 結語

由於生活型態改變、環境汙染以及人口老化等因素的影響，慢性病成為現在或未來的棘手問題。例如本文所談的幾種疾病，包括免疫失調、失智症、糖尿病或糖尿病腎病變、慢性疲勞症候群、癌症、心臟衰竭等，基本上都還缺少有效且安全的治療方法。大自然的資源豐富，現代許多藥物的源頭，也都是來自於自然界的動物、植物或礦物等。本文介紹補氣用的中藥黃耆，在一些常見慢性疾病上的應用。近幾十年來，醫學界投入相當多的人力、財力和物力在中藥的研究上，從每年發表的文獻，無論是數量或質量，都有了很大的進展和收穫。黃耆於中醫臨床應用於動物、人體上皆獲得驗證，經由提煉後之新應用，也提供其他中藥一種新的未來研究方向。

### 參考資料

1. Ma XQ, Shi Q, Duan JA, et al.: Chemical analysis of Radix Astragali (Huangqi) in China: a comparison with its adulterants and seasonal variations. *J Agric Food Chem* 2002;50:4861-4866.
2. Astragalus membranaceus. Monograph. *Altern Med Rev* 2003;8:72-77.
3. Liu QY, Yao YM, Zhang SW, et al.: Astragalus polysaccharides regulate T cell-mediated immunity via CD11c(high)CD45RB(low) DCs in vitro. *J Ethnopharmacol* 2011;136:457-464.
4. Song QH, Xu RM, Zhang QH, et al.: Combined effects of astragalus soup and persistent Taiji boxing on improving the immunity of elderly women. *Int J Clin Exp Med* 2014;7:1873-1877.
5. Du X, Chen X, Zhao B, et al.: Astragalus polysaccharides enhance the humoral and cellular immune responses of hepatitis B surface antigen vaccination through inhibiting the expression of transforming growth factor beta and the frequency of regulatory T cells. *FEMS Immunol Med Microbiol* 2011;63:228-235.
6. Li WZ, Li WP, Zhang W, et al.: Protective effect of extract of Astragalus on learning and memory impairments and neurons' apoptosis induced by glucocorticoids in 12-month-old male mice. *Anat Rec (Hoboken)* 2011;294:1003-1014.
7. Liu M, Wu K, Mao X, et al.: Astragalus polysaccharide improves insulin sensitivity in KKAY mice: regulation of PKB/GLUT4 signaling in skeletal muscle. *J Ethnopharmacol* 2010;127:32-37.
8. Asano T, Fujishiro M, Kushiya A, et al.: Role of phosphatidylinositol 3-kinase activation on insulin action and its alteration in diabetic conditions. *Biol Pharm Bull* 2007;30:1610-1616.
9. Sun GD, Cui WP, Guo QY, et al.: Histone lysine methylation in diabetic nephropathy. *J Diabetes Res* 2014;2014: 1-9.
10. Sun GD, Li CY, Cui WP, et al.: Review of Herbal Traditional Chinese Medicine for the Treatment of Diabetic Nephropathy. *J Diabetes Res* 2016;2016:1-18.
11. Li M, Wang W, Xue J, et al.: Meta-analysis of the clinical value of Astragalus membranaceus in diabetic nephropathy. *J Ethnopharmacol* 2011;133:412-419.
12. Kuo YH, Tsai WJ, Loke SH, et al.: Astragalus membranaceus flavonoids (AMF) ameliorate chronic fatigue syndrome induced by food intake restriction plus



- forced swimming. *J Ethnopharmacol* 2009;122:28-34.
13. Tin MM, Cho CH, Chan K, et al.: Astragalus saponins induce growth inhibition and apoptosis in human colon cancer cells and tumor xenograft. *Carcinogenesis* 2007;28:1347-1355.
  14. Zhou R, Xu L, Ye M, et al.: Formononetin inhibits migration and invasion of MDA-MB-231 and 4T1 breast cancer cells by suppressing MMP-2 and MMP-9 through PI3K/AKT signaling pathways. *Horm Metab Res* 2014;46:753-760.
  15. Wang T, Xuan X, Li M, et al.: Astragalus saponins affect proliferation, invasion and apoptosis of gastric cancer BGC-823 cells. *Diagn Pathol* 2013;8:179.
  16. Na D, Liu FN, Miao ZF, et al.: Astragalus extract inhibits destruction of gastric cancer cells to mesothelial cells by anti-apoptosis. *World J Gastroenterol* 2009;15:570-577.
  17. Yang QY, Chen KJ, Lu S, et al.: Research progress on mechanism of action of Radix Astragalus in the treatment of heart failure. *Chin J Integr Med* 2012;18:235-240.
  18. Yang QY, Lu S, Sun HR. Clinical effect of Astragalus granule of different dosages on quality of life in patients with chronic heart failure. *Chin J Integr Med* 2011;17:146-149.
  19. Chen XJ, Bian ZP, Lu S, et al.: Cardiac protective effect of Astragalus on viral myocarditis mice: comparison with Perindopril. *Am J Chin Med* 2006;34:493-502.

