

補氣藥類의 免疫藥理學的 考察

李永喆 · 徐榮培*

Abstract

The immunopharmacologic study of drugs for replenishing Qi

Lee Young-cheol O.M.D., Seo Young Bae, O.M.D., Ph.D.

Dept. of Herbology,

College of Oriental Medicine, Daejeon University, Daejeon, Korea.

In the result of investigating the drugs for replenishing Qi in many herbal books, we could get consistent relation in their immunopharmacologic effects as follows:

1. The effects of drugs for replenishing Qi was shown in the Shen Nong's Herbal, but its classification was natural such as trees and plants, insects and beasts, fruits, vegetables, and we think that trial about classification of drugs for replenishing Qi was accomplished in the ben-cao-jiu-zhen(本草求真).

2. Main drugs for replenishing Qi was Gingseng Radix, Codonopsis pilosulae Radix, Astragali Radix, Atractylodis macrocephalae Rhizoma, Dioscoreae Rhizoma, Glycyrrhizae Radix.

3. Drugs for replenishing Qi commonly contain polysaccharides as much, and it was thought that they have also immunopharmacologic effects by means of activating T and B cells, secreting cytokines, making lymphocytes, activating NK cells, increasing abilities of voracity and generating antibodies.

4. Drugs for replenishing Qi mainly replenish lung-Qi and Wei-Qi so that they have also effects of activating T and B cells, secreting cytokines, making lymphocytes, activating NK cells, increasing abilities of voracity and generating antibodies.

5. Drugs for replenishing Qi modulate content of cAMP and inhibit Na(+)-K(+) ATPase, so that they have effects of treating indistinctive pulse from Qi deficiency by means of inhibition delivery of chemical substances, activating lymphocytes, promoting contraction of myocardium.

* 大田大學校 韓醫科大學 本草學教室

I. 緒 論

正氣를 補하고 虛弱을 扶持하여 虛證을 치료하는 藥을 補益藥이라고 한다^{1,2)}. 補益藥은 많은 疾病에 사용되며, 일반적으로 正氣虛弱은 氣虛, 陽虛, 血虛, 陰虛로 나눌 수 있는데 正氣를 補益하는 藥物도 그 效能과 用用범위에 따라 補氣藥, 補陽藥, 補血藥, 補陰藥의 네 가지로 구분된다^{1,2)}.

補氣藥類는 주로 甘溫⁴⁻⁶⁾한 藥性을 띄며, 脾氣, 肺氣, 心氣 등을 補益하여 脾氣虛로 인한 食欲不振, 肌肉消瘦, 體倦神疲, 大便稀溏, 脫肛, 子宮脫垂 症狀, 肺氣虛로 인한 短氣喘乏, 聲音低微, 易出虛汗 등의 症狀, 心氣虛로 인한 心悸, 脈微, 虛弱無力 등의 證狀에 適用된다¹⁻⁶⁾.

氣는 先天의 精氣, 水穀의 精氣 및 自然의 清氣 등이 腎, 脾胃, 肺 등의 臟器의 生理機能을 거쳐 綜合生成되는 것이며, 正氣의 虛弱은 《素問·遺篇刺法論》⁷⁾의 “正氣存內, 邪不可干”, 《素問·評熱病論》⁷⁾의 “邪之所湊, 其氣必虛”, 《素問·通評虛實論》⁷⁾의 “邪氣盛即實, 精氣奪即虛”, 《素問·至真要大論》⁷⁾의 “盛者瀉之, 虛者補之” 등의 내용처럼 邪氣의 盛衰와 밀접한 關聯이 있다. 즉, 正氣의 虛弱, 邪氣의 盛함은 疾病 發生의 重要 要因으로 생각된다.

韓醫學에서의 免疫이라 함은 正氣의 培養에 의한 疾病의 豫防과 邪氣로부터의 防禦라는 意味로 사용되는 것이 일반적이며, 現代醫學에서 다루는 免疫개념인 先天性 防禦기전, 抗體, 淋巴球의 특성으로 대표되는 後天性 防禦기전 즉, B 細胞와 관련된 體液性 免疫反應과 T細胞와 관련된 細胞性 免疫反應 등은 이러한 韓醫學의 免疫概念과 一脈相通한다 하겠다.

韓醫學에서의 疾病에 대한 正邪相爭理論과 現代免疫學의 免疫系統의 防禦, 自隱, 監視의 機能은 상호 일치하는 내용이라 할 수 있을 것

이다.

補氣藥에 屬하는 藥物로는 諸 本草書를 考察한 결과 人蔘, 黃芪, 白朮, 甘草, 黨蔘, 太子蔘, 白扁豆, 山藥, 大棗, 蜂蜜 등이 이에 該當한다. 現在까지의 實驗報告에 의하면 補氣藥類에 屬하는 이들 藥物은 白血球數를 增加시키는 效能이 있어 특히 화학요법에 依한 白血球減少를 治療하며, 또한 大食細胞의 吞噬효능을 활성화한다. 特異性 免疫은 細胞性 면역과 體液性 면역을 포괄하는데 補氣藥類의 藥物은 細胞性 면역을 촉진하거나 조절한다²⁾.

이처럼 補氣藥類는 免疫調節에 一定한 形態로 작용할 것으로 사료되어, 數種의 補氣藥類를 諸 文獻 및 最近의 實驗報告를 살펴본 바 이들의 免疫藥理學的인 作用에 있어서 一貫되고 有意性 있는 共通點을 얻었기에 보고하는 바이다.

II. 本 論

1. 補氣藥類의 分類

諸 本草書에 記載된 本草分類를 보면 《神農本草經》⁸⁾以後로 上中下 三品分類를 爲主로 하였고 陶弘景의 《神農本草經集注》⁹⁾에서 처음으로 玉石, 草木, 蟲獸, 果, 菜, 米食 등의 自然分類를 採用하였으며, 金元時代에 이르러서 藥物에 대한 氣味論의 발달로 分類體系의 變化가 시도되었다.

그러나 본격적인 藥物의 效能에 의한 分類法은 未備한 狀態였으며, 清代의 一部 本草書에서 그 시도가 보이는데, 《本草求真》¹⁰⁾에서 補劑로 分類된 藥材中 溫中시키는 藥物과 平補시키는 藥物이 現在의 補氣藥類와 類似하다. 以後에 補氣藥의 分類는 여러 本草書에서 볼 수 있었다(Table 1).

Table 1. 諸 本草書에 分類된 補氣藥

書名	分類名	分類된 補氣藥類
本草求真 ¹⁰⁾	補劑	溫中 人蔘 黃芪 當歸 白朮 龍眼肉 大棗 荔枝 鷄肉 牛肉 鯽魚 蜂蜜
		平補 萎蕤 黃精 甘草 桑寄生 柏子仁 冬青子(女貞子) 合歡皮 陳倉米 山藥 扁豆 鴨肉 鵪鶉肉 阿膠 羊肉 燕窩 蠟
中草藥學 ¹¹⁾	補氣藥	人蔘 黨蔘 孩兒參 黃芪 白朮 山藥 扁豆 大棗 甘草 飴糖 人胞(臍帶) 黃精 狼把草 金雀根
用藥心得 十講 ¹²⁾	補益藥	人蔘(太子蔘) 黨蔘 黃芪 白朮 山藥 黃精 白扁豆 大棗 甘草
中藥學歌括 ¹³⁾	補氣藥介性歌	人蔘 西洋參 黨蔘 太子蔘 黃芪 白朮 山藥 扁豆 甘草 大棗 飴糖 蜂蜜
實用臨證中藥指南 ¹⁴⁾	補益藥類	人蔘 黨蔘 黃芪 白朮 山藥 大棗 甘草
中藥學 ⁴⁾	補氣藥	人蔘 西洋參 黨蔘 太子蔘 黃芪 白朮 山藥 扁豆 甘草 大棗 飴糖 蜂蜜
中藥學 ⁵⁾	補氣藥	人蔘 黨蔘 西洋參 孩兒參 刺五加 絞股蘭 沙棘 黃芪 白朮 山藥 扁豆 甘草 大棗 飴糖 蜂蜜
中藥學 ⁶⁾	補氣藥	人蔘 黨蔘 西洋參 黃芪 白朮 山藥 甘草 大棗 蜂蜜
常用中藥知識 ¹⁵⁾	補氣藥	人蔘 黨蔘 黃芪 山藥 白朮 扁豆 大棗 甘草
中藥臨床學 ¹⁶⁾	補氣藥	人蔘 西洋參 黨蔘 黃芪 白朮 山藥 甘草
益壽中草藥選解 ¹⁷⁾	補氣藥	人蔘 刺五加 黃芪 黨蔘 白朮 山藥 大棗
常用中藥 ¹⁸⁾	補氣藥	人蔘 西洋參 黨蔘 太子蔘 黃芪 白朮 山藥 扁豆 甘草 大棗 蜂蜜
中藥學 ¹⁹⁾	補氣藥	人蔘 黨蔘 黃芪 五味子 白朮 山藥 糯米草根 扁豆 大棗 甘草
補藥手冊 ²⁰⁾	補氣藥	人蔘 西洋參 太子蔘 刺五加 黨蔘 黃芪 黃精 白朮 茯苓 甘草 山藥 扁豆 刀豆 薏苡仁 蓮子肉 五味子 胡頹子 金雀花(附:金雀根) 狼把草 飴糖 白果 柿餅 黑大豆
實用補養中藥 ²¹⁾	補氣藥	人蔘 刺五加 黨蔘 明黨蔘 五味子 太子蔘 黃芪 棉花根 白朮 山藥 白扁豆 大棗 飴糖 甘草 靈芝 南沙參 土黨參 芡實 鷄尿藤 無花果 岩白菜 花生 糯稻根 臭牡丹根 紫金牛 薏苡仁 蓮子 蘿摩 黃蜀葵子 四葉參 手掌參 竹節人蔘 牛筋草 蘑菇 千斤拔 蜂乳 鱈魚 清蛙 泥鰍 鯽魚
常用老年保健中藥 ²²⁾	補氣藥	人蔘 大棗 太子蔘 王漿 山藥 五味子 甘草 白木耳 白朮 白扁豆 四葉參 烏梅 蒼朮 刺五加 靈芝 茯苓 黨蔘 黃芪 黃精 蛤土蟻油 飴糖 無花果 獼猴桃 蜂蜜 酸棗仁
本草學 ¹⁾	補氣藥	人蔘 黨蔘 黃芪 白朮 山藥 白扁豆 甘草 大棗 蜂蜜
漢藥臨床應用 ²³⁾	補氣藥	人蔘 黨蔘 太子蔘 黃芪 山藥 白朮 大棗 甘草 黃精 膠飴 四葉參

2. 補氣藥의 基本 作用

補氣藥은 脾氣, 肺氣, 心氣 等을 補益하고 氣虛로 인한 諸症狀을 除去하거나 改善시키는 藥物이며²¹⁾, 人體의 抗病能力을 增強시키는데 이는 人體의 正氣를 도와 邪氣의 侵入을 抑制하는 것이다. 人體의 모든 生命活動은 이러한 氣에 의해서 유지되는데 그 中에서 가장 重要視되는 것은 元氣이다. 元氣의 不足은 全身疲乏無力, 精神不振, 呼吸短淺, 懶言怕動, 自汗 等の 症狀을 야기하며, 이것은 또한 現代醫學에서의 免疫機能 低下로 인한 각종 疾病 樣態로 說明된다. 免疫能이 低下나 缺陷이 발생하면 感染症의 頻發, 적절한 치료에도 불구하고 感染症의 회복지연, 局所感染의 전신확산, 기회감염증의 發生이 야기되며, 長期的인 側面에서는 癌發生의 頻도가 늘어날 수도 있다²⁴⁾.

免疫機能을 改善시키는 것으로는 非特異性 免疫과 特異性免疫의 두가지를 포괄하는데, 非特異性 免疫에 있어서는 항원자극에 의존하지 않는 免疫反應이며 網狀內皮細胞 및 白細胞의 吞噬작용, 자연살해세포의 면역활성, 보체 또는 interferon 等에 의한 體液性免疫을 말하며, 特異性 免疫에 있어서는 機體의 항원자극에 의한 후천성 면역획득에 의한 것으로 T 세포, B 세포에서 생산되는 각종 免疫因子와 항체에 의한 면역반응을 말한다. 補氣藥類의 藥物은 각기 정도의 차이는 있지만 非特異性 免疫能力을 增強시키는 作用이 있으며, 免疫力이

低下된 老人이나 虛證의 患者에게 명확한 增強作用이 있는 것으로 밝혀지고 있으며 현재의 여러 연구결과에도 一致한다.

補氣藥中 人蔘, 黨蔘, 黃芪, 白朮 等은 백혈구감소증 患者에 대하여 白血球數를 增加시키는 作用이 있는 것으로 보고되었으며, 또한 人蔘, 黃芪, 黨蔘, 白朮 等에는 網狀內皮細胞의 吞噬작용을 增加시키는 作用이 있는 것으로 보고되어 있다. 특히 人蔘, 白朮은 T 세포의 활성을 증강시키고 人蔘, 黃芪, 黨蔘, 白朮 等은 B 세포의 활성을 增加시키며 人蔘, 黃芪, 明黨蔘 等은 NK 세포의 활성을 增加시키는 것으로 보고되었다. 한편, 人蔘은 大食細胞에서 分泌되는 TNF의 생산을 增加시키는 것으로 보고되었다. 補氣藥類의 免疫增強反應의 주요성분은 각각 다르나 공통적으로 포함하는 것은 多糖類이다. 多糖類는 最近 많은 實驗을 통해 抗癌作用, 免疫機能의 強化作用, 血糖 低下作用의 藥理作用이 있는 것으로 밝혀지고 있다. 이로써 補氣藥類는 특히 多糖類에 의한 면역기능의 조절에 작용함을 알 수 있다²⁾.

扶正藥類의 藥物은 대체적으로 체내에 유리한 방향으로 免疫反應이 일어나며, 祛邪藥類의 藥物은 免疫調節을 통하여 過亢進된 免疫反應을 정상적으로 회복시켜 水平으로 유지시키는 作用이 있는데 補益藥類의 免疫促進作用은 아래 표와 같다²⁵⁾(Table 2).

Table 2. 補益藥類의 免疫促進作用

分類	藥物	作用	
		細胞免疫	體液免疫
補氣藥	補肺衛氣: 黃芪, 人蔘, 靈芝 健脾益氣: 黨蔘, 白朮, 靈芝, 菌類, 茯苓, 薏苡仁, 豆類	T cell의 비율을 增加시킨다. 림프구의 轉化率을 높임. 백혈구수 增加시키며, 吞噬능력 향상시킨다.	IgG, IgA의 含量을 향상시킨다.
補陽藥	補腎陽藥: 淫羊藿, 菟絲子, 肉蓯蓉, 鎖陽, 巴戟天, 補骨脂, 仙茅, 紫河車, 肉桂	T cell의 비율을 增加시킨다. 림프구의 轉化率을 높임. 백혈구수 增加시키며, 吞噬능력 향상시킨다.	IgG, IgA의 含量을 향상시킨다.
補陰藥	滋補肺胃陰: 麥門冬, 玄參, 石斛, 沙蔘 養腎陰: 枸杞子, 山茱萸, 女貞子, 蟲草, 黃精, 旱蓮草, 桑寄生, 何首烏	림프구의 轉化率을 높임. 백혈구수를 增加시키며, 吞噬능력을 향상시킨다.	抗體의 分泌를 增加시키며, 抗體의 존재시간을 延長시킨다.
補血藥	當歸, 鷄血藤, 阿膠, 熟地黃, 芍藥	T cell 및 림프구의 轉化率을 높이고 백혈구수를 증가시킨다.	抗體時間을 延長한다.
其他	清熱解毒: 白花蛇舌草, 黃芩, 黃連 活血化癆: 川芎, 紅花, 丹蔘	吞噬작용을 증강시킨다.	항체형성을 촉진한다.

1) 人蔘의 效能 및 免疫藥理作用

人蔘은 五加科 植物인 人蔘(*Panax ginseng* C. A. Mey.)의 乾燥된 根¹⁾으로서 主要 成分으로는 ginsenoside(4%)이며 그 中에는 Ral-6, Rb1-3, Rc, Rd, Re, Rf, Rg1-3, Rh1-2, Ro 등의 약 20 餘種이 있는 것으로 알려졌다. 이들은 세가지 유형으로 나누어지는데 첫째는 prosapogenins에 屬하는 panaxadiol 類로서 Rb1-3, Rc, Rd 등이 해당되며, 둘째는 panaxatriol 類로서 Re, Rf, Rg1, Rg3

등이 해당되며, 셋째는 oleanolic acid 類로서 Ro가 해당된다. 이외에 alkynol, β -elemene 등의 揮發油와, organic acid, polysaccharide, polypeptide 등이 含有되어 있다²⁶⁾. 韓醫學的으로 大補元氣, 復脈固脫, 補脾益肺, 生津, 安神 등의 效能으로 勞傷虛損, 食少, 倦怠, 反胃吐食, 大便滑泄, 驚悸, 健忘 등에 使用되어 왔으며, 그 主成分들은 각각 다음과 같은 藥理作用이 있다(Table 3).

Table 3. 人蔘에 含有된 成分의 藥理作用²⁸⁾

成分	藥理作用
Ginsenoside	① mice에 대하여 항원자극에 의한 항체반응을 증가 및 항체생성을 유발 ② T 세포, B 세포의 분열에 의하여 비장세포의 증식을 촉진 ③ cAMP와 cGMP의 수평을 조절 ²⁷⁾
Ginsenoside Rb1	① rat의 骨髓細胞에서 DNA와 단백질합성을 증가 ② Rb2와 RbC를 같이 투여했을 경우에도 DNA의 합성을 촉진
Ginsenoside Rb2	① rat의 骨髓細胞에서 DNA와 단백질합성 및 혈청단백질합성을 촉진 ② mice에 대한 抗疲勞作用
Ginsenoside Rc	① rat의 骨髓細胞에서 DNA와 단백질합성을 증가 ② 혈청단백질의 합성을 촉진
Ginsenoside Rd	혈청단백질의 합성을 촉진
Ginsenoside Re	Rd와 마찬가지로 혈청단백질의 합성을 촉진
Ginsenoside Rf	抗疲勞作用 및 溶血作用
Ginsenoside Rg1	rat의 骨髓細胞에서 DNA의 합성을 증가

요약하면, 人蔘은 機體의 면역기능에 대하여 增強作用이 있으며 그 主要成分은 ginsenoside와 polysaccharide이다. 人蔘에 포함되어 있는 polysaccharide는 NK세포의 활성을 증강시키고, ginsenoside는 mice의 血清에 있는 IgG, IgA, IgM 등의 生成과 免疫세포의 轉化에 關여하며, ginsenoside와 polysaccharide는 cyclophosphamide에 依한 백혈구수 減少, macrophage기능의 감소, 體液免疫 및 세포성면역의 低下를 正상으로 회복시킨다. 또한 人蔘은 interferon의 生成을 增加시키며, IL-2 등의 cytokine의 生成을 增加시킨다(Fig. 1).

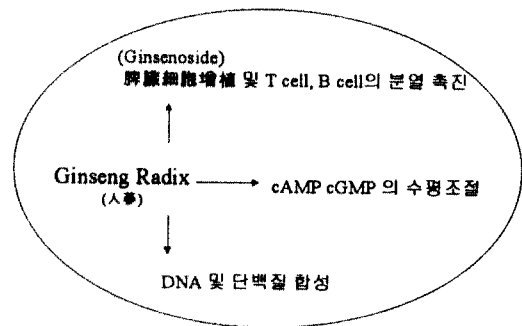


Fig. 1. Immunopharmaceutical effects of Ginseng Radix

2) 黃芪의 效能 및 免疫藥理作用

黃芪는 豆科 植物인 膜莢黃芪 *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge 및 蒙古黃芪 *A. mongholicus*(Fisch.) Bunge var. *mongholicus* (Bunge) Hsiao 의 乾燥根²⁶⁾으로서 주요성분으로는 黃芪多糖 A, B, C, D; 黃芪 saponin, alkaloid, glucuronic acid와 selenium 等の 미량원소가 함유되어 있다. 韓醫學에서는 補氣固表, 利尿托毒, 排膿, 斂創生肌 等の 效能으로 自汗, 盜汗, 血痺, 浮腫, 癰疽, 內傷勞倦, 脾虛泄瀉, 氣虛血脫 等の 氣虛 症狀에 使用되어 왔다¹⁾.

(1) 非特異性 免疫系統에 대한 藥理作用

黃芪는 血液成分中 白血球數를 增加시키며, 中성과림세포와 大食細胞의 탐식작용 및 살균능력을 촉진한다. 또한 黃芪의 물 추출액은 NK세포의 활성을 증강시키며, IL-2와의 협동작용으로 면역계통에 작용한다. 이러한 것은 黃芪의 補氣固表 및 虛證性 感染性疾病에 대한 良好한 藥理作用과 일치하는 면이다²⁶⁾.

(2) 特異性 免疫系統에 대한 藥理作用

黃芪는 細胞免疫을 촉진하며, PHA(phytohemagglutinin), Con A(concanavalin A) 및 PWM(poke weed mitogen) 等に 依한 림프구의 轉化를 촉진한다. 그 기전은 Ts cell의 억제와 有關한 것으로 사료된다.

특히 黃芪의 주성분인 黃芪多糖은 免疫系統에 있어서 다음과 같은 重要한 역할을 한다.

黃芪多糖은 動物脾臟細胞에 대하여 增殖作用이 있으며, 항체의 합성을 촉진하며, 체액성 면역을 촉진하는 效能이 있다. 면역억제제의 비장, 흉선, 임파절 等の 면역조직의 萎縮작용과 백혈구의 감소작용에 대하여 억제작용이 있으며, 능히 大食細胞의 탐식작용을 증강시키며, PFC(plaque forming cell)數를 현저히 增加시키는 작용이 있다²⁸⁾.

蒙古黃芪根에서 추출한 黃芪多糖은 肝損傷, 感染, 腫瘤에 대하여 억제작용이 있으며, 면역계통에 있어서 비장세포를 증식시키고, T cell의 비율을 減少시키며, Concanavalin과 적혈구 응집소에 대한 반응을 억제시킨다. B cell에 대한 작용으로는 抗體形成細胞처럼 有絲分裂原인 LPS의 반응을 증

강시켜 B cell의 機能을 활성화시킨다²⁹⁾.

山西産 黃芪根에서 얻은 APS-G 粉鍼은 현저한 면역증강작용이 있는 것으로 보고되었는데, mice 대식세포의 탐식작용을 증강시키고, 血清 溶血素의 형성을 촉진하며, PFC(plaque forming cell)의 용혈능력과 탄소 청정도 시험에서 유효한 效果를 나타내고, 脾臟무게를 현저하게 增加시키는 것으로 보고되었다³⁰⁾. 또한 이러한 작용은 正常生理狀態에서도 존재하지만 病理狀態에서는 현저하게 드러난다. 王道苑 等³¹⁾은 黃芪多糖이 大黃脾虛模型의 mice의 IL-2 低下時 이를 增加회복시킴을 보고하였고, 毛小娟 等³²⁾은 黃芪多糖이 淋巴 세포의 轉化率을 향상시키고 陽性淋巴細胞를 增加시키며 CTX 및 prednisone에 依한 細胞免疫機能低下를 현저하게 회복시켜주는 것으로 보고하였다. 張曉明 等³³⁾은 黃芪多糖이 NK세포의 활성을 증강시키고 세포증식을 자극하며, IL-2와 같이 使用했을 경우에는 그 效果가 더욱 현저해진다고 하였다 (Fig. 2).

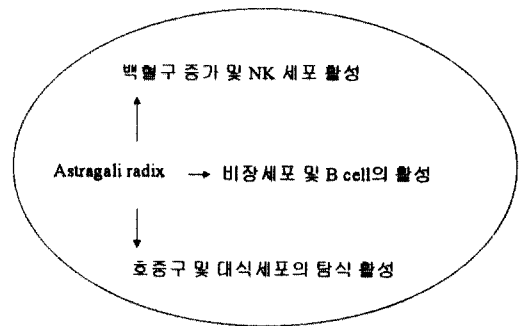


Fig. 2. Immunopharmaceutical effects of Astragali radix

3) 黨蔘의 效能 및 免疫藥理作用

黨蔘은 桔梗科 黨蔘 *Codonopsis pilosula* (Franch.) Nannf. 및 同屬의 여러 식물의 乾燥根²⁶⁾을 말하며, 黨蔘의 主要 成分으로는 polysaccharide, saponin, sterol, alkaloid, essential oil, flavone 等이 있어¹²⁶⁾, 韓醫學에서는 補中益氣, 生津, 健脾益肺 等の 效能으로 脾胃虛弱, 氣血兩虧, 體倦無力, 食少, 口渴, 久瀉, 脫肛 等の 氣虛로 因한 症狀에 多用한다.

黨蔘은 mice의 macrophage의 數를 현저하게 增加시키며, 세포내의 핵산, 糖類, ATP효소 등의 여러종류의 활성물질을 增加시키므로써 탐식작용을 향상시킨다. 그러나 정상적인 mice에서는 效力이 없으나 CTX로 처리하여 면역을 억제시킨 mice에서는 림프구 轉化率이 현저하게 增加하였으며 항체의 형성도 增加하는 것으로 보고되었다²⁶⁾.

黨蔘에 대한 연구로 Shan 等³⁴⁾은 黨蔘 抽出物이 monocytes에 依한 IL-1의 生成, B cell에 依한 immunoglobulin 生成에 강한 영향을 준다고 하였으며, wang 等³⁵⁾은 黨蔘에서 抽出한 polysaccharide 투여에 依하여 ConA 및 LPS로 자극된 유사분열촉진이 가능해졌음을 보고하였고, Zneg 等³⁶⁾은 지연형 과민반응에 대한 방사선 治療의 면역억제효과를 減少시키고 대조군에 比하여 IgM의 增加를 나타냄을 보고하였다(Fig. 3).



Fig. 3. Immunopharmaceutical effects of Codonopsis Pilosulae Radix

4) 白朮의 效能 및 免疫藥理作用

이 藥物은 菊花科에 屬한 다년생 초본인 白朮 *Atractylodes macrocephala* KOIDZ. 또는 삼주 *Atractylodes japonica* KOIDZ. 의 뿌리줄기를 乾燥한 것¹⁾으로 주요 성분으로는 atractyolol, atractylone, vitamin A 등을 함유하며 韓醫學에서는 補脾, 益胃, 燥濕, 和中的 效能으로 脾胃氣弱, 不思飲食, 倦怠少氣, 虛脹, 泄瀉, 痰飲, 水腫, 黃疸, 濕痺, 小便不利, 頭暈自汗, 胎氣不安 등의 氣虛症狀에 多用된다.

白朮은 림프구의 轉化率을 높이고 血清 IgG 항

체의 含量을 현저하게 增加시키는 것으로 보고되었으며²⁶⁾, Yu KW 等⁴⁹⁾은 白朮에서 抽出한 多糖類가 腸內 면역체계에 있어서 골수세포의 증식에 강한 활성작용을 미치는 것을 확인하였고, Satoh K 等³⁷⁾은 白朮의 주요성분중의 하나인 atractyolon이 Na(+), K(+) ATPase에 대하여 특이적으로 억제함을 보고하였다(Fig. 4).

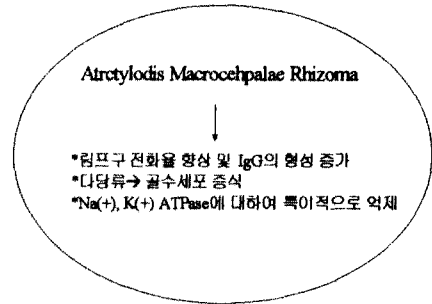


Fig. 4. Immunopharmaceutical effects of Atractylodes Macrocephalae Rhizoma

5) 甘草의 效能 및 免疫藥理作用

이 藥物은 豆科에 屬한 多年生 草本인 甘草 *Glycyrrhiza uralensis* FISCH. 및 脹果甘草 *G. irglata* BAT. 및 光果甘草 *G. glabra* L.의 根 및 根莖을 乾燥한 것¹⁾으로, 주요성분으로는 saponin, glycyrrhizin, glycyrrhetic acid, flavone類 등을 함유하며 韓醫學에서는 和中緩急, 潤肺, 解毒, 清熱解毒, 調和諸藥의 效能으로 脾胃虛弱, 食少, 腹痛便瀉, 倦怠發熱, 肺痿咳嗽, 心悸, 驚癇, 咽喉腫痛, 消化性潰瘍, 癰疽瘡瘍, 解藥毒, 食物中毒 등의 氣虛로 惹起되는 여러 症狀에 使用된다. 또한 藥理作用으로는 抗炎作用, 抗潰瘍作用, 抗알러지作用, 抗腫瘍效果, 抗바이러스 效果 등이 있는 것으로 알려져 있다.

甘草의 免疫作用에 관한 研究報告로 한 等³⁸⁾은 감초엑스가 T 세포가 주도하는 세포성 면역반응을 억제하고, B 세포의 항체생성 능력을 농도차에 의해 조절함을 보고하였으며, 심 等³⁹⁾은 감초 抽出물이 macrophage의 食食能을 높이며, B cell의 抗體生産能力을 增強시킴을 밝힌 바 있다.

Table 4. 甘草에 含有된 成分의 藥理作用²⁸⁾

成分	藥理作用
Glycyrrhetic acid	① 과민반응과 모세혈관의 透過性을 억제 ② 히스타민과 세포자극에 대한 반응을 억제 ③ 비특이성 세포면역을 증강
Glycyrrhizin	① T cell에 의한 세포성 면역억제 ② B cell에 의한 抗體生成能力 증강
Glycyrrhizic acid	① mice의 비장세포 및 흉선의 무게를 현저하게 증가 ② 백혈구수치를 上升시키고 호중구단핵세포의 수를 증가 ③ Na(+), K(+)-ATPase에 대하여 억제작용 → 열생산을 억제하여 解熱作用 ⁴⁰⁾ ④ ConA를 上升시켜 IFN의 수치를 조절 → ConA는 T cell의 증식인자를 생산

6) 太子參의 效能 및 免疫藥理作用

太子參은 石竹科(Caryophyllaceae) 개별꽃屬 (Pseudostellaria)에 屬한 개별꽃 *Pseudostellaria heterophylla* (Miq.) Pax ex Pax et Hoffm. 의 槐根으로 補肺, 健脾 시키는 效能으로 肺虛咳嗽, 脾虛食少, 心悸自汗 等の 氣虛증상에 使用되고 있다^{41,43,46)}. 主成分으로는 saponin, 淀粉, fructose, mannitol, xylose, galactose, β-sitosterol 等이 함유되어 있으며^{42,44)}, 특히 수용성 성분인 Heterophyllin A와 B는 免疫活性作用이 있는 多糖體로 보고되었으며⁴⁴⁾, 太子參 多糖과 太子參의 水煎液의 藥理作用은 서로 비슷하여 mice의 體力增進과 非特異性 免疫機能을 增強시키는 것으로 보고되었다⁴⁵⁾.

韓醫學에서 氣虛에는 대체로 補氣藥類의 藥物을 使用하는데, 補氣藥은 機體의 免疫作用을 增강시켜주며, 특히 脾, 肺 二臟에 대한 效能을 위주로하며 주로 脾氣虛 및 肺氣虛 症狀에 使用된다²⁶⁾. 이처럼 太子參의 效能과 歸經은 이 약물이 대체적으로 補氣藥類의 藥物에 포함될 수 있음을 나타낸다.



Fig. 5. Immunopharmaceutical effects of Pseudostellariae Radix

III. 考 察

韓醫學에서 “免疫”이란 용어는 18세기의 書籍인 《免疫類方》에서 최초로 기재되었으며, 그 뜻은 “疫病”의 危害性を 말하는 것이었다. 한편 “疫”에 대한 언급으로는 《素問·遺留刺法論》⁷⁾에서 “五疫之至, 皆相染易, 無門大小, 病狀相似”라 하였는데, 이는 現代醫學에서 말하는 傳染免疫과 類似하다고 하겠다. 疾病의 發生과 轉歸에 있어 重要한 개념이 “正邪”의 相爭過程인데, 正氣는 人體의 抗病物質과 臟腑, 經絡, 氣血, 營衛의 正常生理機能을 포괄하며 邪氣는 모든 致病의 因子들을 말한다. 邪氣에는 六淫之邪와 人體內部的 陰陽失調로 유발되는 病理變化로 나뉘며 특히 致病의 가장 重要한 內因으로는 人體의 正氣이다. 《素問·遺留

刺法論》⁷⁾의 “正氣存內，邪不可干”，《素問·評熱病論》⁷⁾의 “邪之所湊，其氣必虛”은 바로 正氣의 重要性을 말하는 重要한 내용이라 하겠다.

특히 現代의 免疫學에서 免疫細胞의 생산과 밀접한 關聯이 있는 脾臟은 韓醫學에서도 그 重要性이 강조되는데, “脾胃者，倉廩之官，五味出焉”，“夫脾者，受水穀之精氣，化氣血以榮華，周養身形，灌漑臟腑者也”，“後天之本”，“氣血生化之源” 등의 말은 모두 人體에서 脾臟의 重要性을 언급한 것이라 할 수 있다. 免疫系統과 연관지어서는 《內經·五藏津液別篇》⁷⁾의 “脾爲之衛”，《金匱要略》의 “四季脾旺不受邪” 및 “內傷脾胃百病由生” 등의 말은 脾臟이 특히 방어기능으로서 重要함을 설명하는 것이다.

實驗報告에 의하면 脾虛를 兼한 消化道癌患者에게 健脾益氣의 方法을 使用하였을 경우에 림프구 세포의 수 및 NK세포의 활성이 增加한 것으로 나타났다. 또한 脾虛證을 유발시킨 동물실험에서는 抗體형성수준을 현저히 下降시키고 반면에 局部免疫에 있어서는 增強시키는 작용이 있는 것으로 보고되었다.

이러한 免疫調節作用은 韓醫學에서 말하는 陰陽의 對立制約 및 相互消長的 結果로 서로 平衡을 이룬다는 “陰平陽秘”의 내용으로 설명될 수 있을 것이다.

氣의 생성과정에서 脾胃의 運化機能에 의하여 腎中의 先天之精氣는 꾸준히 充養을 받게된다. 또한 肺의 필수영양물질도 이러한 脾胃의 運化機能에 依하여 이루어지므로 氣의 작용은 특히 脾臟의 機能과 더욱 깊은 連관이 있을 것으로 생각된다.

또한 脾胃는 後天之本으로서 防病 및 養生의 측면에 있어서 重要한 의미를 갖는데³⁾, 이는 現代醫學에서 말하는 免疫과 밀접한 關聯이 있을 것으로 사료된다. 즉 脾臟은 구형적혈구와 비정상적 적혈구를 제거하는 重要한 血液여과기이며 많은 혈소판을 포함하고 있으며 脾臟의 循環을 通하여 免疫反應이 이루어지는데, 이 循環은 두 구간으로 이루어져 있으며 빠른 구간은 주로 영양공급을 담당하며 血液은 혈관 내에 머물러 있는 반면 느린

구간은 비장동에 들어가기 전에 血液이 動脈 밖으로 빠져나와 많은 食세포와 림프구를 통하여 삼출된 후 다시 一般순환계로 돌아간다. 이 과정에서 食세포는 세균을 제거하고 免疫反應을 始作한다. 비정상적인 적혈구는 정상 적혈구에 비해 유연성이 떨어지기 때문에 비장동을 둘러싸고 있는 내피 세포사이의 틈새를 압축해서 빠져나가지 못하면 비장에서 제거된다. 脾臟이 없으면 세균감염이 흔해지고 매우 심각해 지는데 더욱이 말라리아 기생충을 가지고 있는 변형된 적혈구가 脾臟이 없어 비장에서 제거되지 못하면 말라리아의 사망률은 더욱 높아지게 된다⁴⁷⁾.

補氣藥類는 대체적으로 多糖類가 많이 함유되어 있음을 알 수 있으며, 이들 성분이 면역계통에 주요 역할을 하는 것으로 보고되었는데, 특히 抗癌, 免疫增強, 血糖低下作用이 강한 것으로 알려져 있다²⁾.

黃芪는 T helper cell의 機能을 활성화하며, 人蔘은 IL-2의 分泌를 촉진시킨다. 人蔘 saponin (ginsenoside)은 mice의 血清 IgG, IgA, IgM의 생성을 촉진하며, 白朮은 mice의 脾臟細胞中 PFC(plaque forming cell; 抗體生成細胞)數를 현저히 增加시킬 뿐만 아니라 血清 IgG, IgM의 수치를 상승시킨다³⁶⁾.

裴 等⁴⁸⁾은 黃耆水絀에 의한 動物實驗에서 T cell 및 B cell의 含量에 유의성 있는 增加를, 한 等³⁸⁾은 B 세포의 항체생성 능력을 농도에 따라 조절함을, 심 等³⁹⁾은 B 세포의 항체생성 능력을 증강시킴을 보고하였다. 또한, 黃芪多糖은 動物脾臟細胞에 대한 增殖作用, 人蔘의 ginsenoside 및 多糖체는 역시 B cell의 생성을 증강시키는 작용이 있다. 黨蔘에 대한 연구에서도 Shan 等³⁴⁾은 黨蔘抽出物이 monocytes에 依한 IL-1의 생성, B cell에 依한 immunoglobulin생성에 강한 영향을 준다고 하였으며, wang 等³⁵⁾은 黨蔘에서 추출한 polysaccharide투여에 依하여 ConA 및 LPS로 자극된 유사분열촉진이 가능했음을 보고하였고, Yu KW 等⁴⁹⁾은 白朮에서 추출한 多糖類가 腸內면역계통에 있어서 골수세포의 증식에 강한 활성화작용을 미치는 것을 확인하였다. 이처럼 補氣藥類

의 主成分 中에 하나인 多糖體는 B cell에 의한 항체 형성에 밀접한 관련이 있는 것으로 사료된다.

B cell은 태생초기에는 간의 조혈소에서 생성되나 생후에는 골수에서 형성되며, 抗體 形成에 있어서 중요한 細胞로 알려져 있다. 補氣藥類의 效能이 미치는 직접적인 臟器인 Spleen은 多量의 B cell을 포함하고 있으며, 脾臟細胞의 增殖과 B cell에 의한 抗體 形成은 많은 實驗報告와 韓醫學의 效能에 있어서 免疫增強이라는 側面으로 一致된다 (Fig. 6).

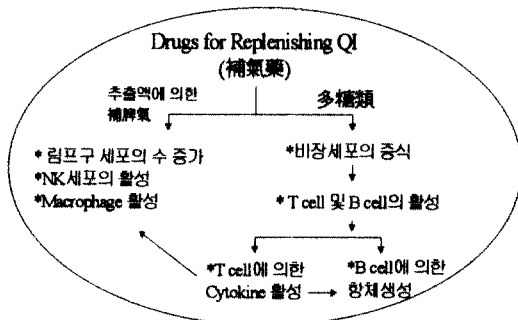


Fig. 6. 補氣藥類의 脾臟에 관한 작용과 B cell에 미치는 영향

韓醫學에서 말하는 氣는 先天의 精氣, 水穀之精氣, 自然界의 清氣가 腎, 脾胃, 肺 등의 生理的 작용을 받아 생성된다고 하였으며, 先天의 精氣는 부모로부터 받은 것이고 水穀之精氣는 음식물로부터 脾胃의 運化과정을 거쳐 얻어지며 清氣는 자연계로부터 肺의 작용으로 얻어진다. 이처럼 氣의 生成은 腎, 脾胃, 肺의 생리기능과 밀접한 關聯이 있음을 알 수 있다. 氣의 生理的 機能을 살펴보면 첫째, 氣는 推動作用이 있다. 즉 인체의 生長, 發育, 血液의 運行과 津液의 分布 및 배설에 관여하며, 臟腑 經絡 등의 組織器官의 生理 활동을 원활히 이루어지도록 한다. 둘째, 氣는 溫煦作用이 있다. 즉 인체의 체온을 유지하고 臟腑 經絡을 溫煦하게하여 機能을 원활히하고 기의 정상적 순행이 이루어지도록 한다. 셋째, 氣는 防禦作用이 있다. 즉 肌表에 外邪의 侵入을 방어하며 疾病過程中에는 邪氣에 대항하여 정기를 배양할 수 있게 한다.

넷째, 氣는 固攝作用이 있다. 즉 血液을 固攝하여 脈外로 流出되는 것을 방지하며 其他 體液의 分泌, 배설의 機能에 관여한다. 다섯째, 氣는 氣化作用이 있다. 즉 精, 氣, 血, 津液 등의 營養物質을 생산하며, 大小便, 汗 등의 배설물을 轉化하여 만들어낸다. 이러한 氣의 여러 가지 作用 中에서 특히 氣의 防禦作用은 현대의학의 免疫의 의미와 밀접한 關聯이 있을 것으로 사료된다. 즉 外邪의 侵入은 바이러스, 세균, 抗原의 形成과 關聯지어 생각할 수 있으며, 正氣의 배양은 항체 생성, T cell, B cell 등의 각종 면역세포의 활성화 및 생성과 關聯이 있을 것으로 생각된다.

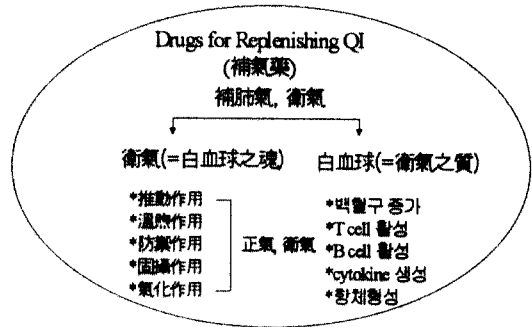


Fig. 7. 補氣藥類의 肺臟 衛氣에 관한 작용과 면역세포에 미치는 영향

金等²⁵⁾은 人蔘추여에 의하여 cAMP의 含量이 變化를 측정하였는데, 특히 人蔘saponin처리에 의하여 현저한 증가가 있음을 보고하였으며, 白朮, 甘草 등은 Na(+)-K(+) ATPase에 대한 억제작용이 있는 것으로 보고되었는데, Na(+)-K(+) ATPase의 작용이 억제되면 세포내 Na(+)⁺의 농도는 증가하고 Ca(2+)의 방출이 減少된다. 즉 세포내의 Ca(2+)의 농도가 증가하게 되어 心臟肌肉의 收縮을 촉진시킨다⁴⁷⁾.

cAMP(cyclic 3', 5'-adenosine monophosphate)는 각종 臟器, 組織에 있어서 hormone과 catecholamine이 조직 내에서 정보를 전달하는 second messenger로 알려져 있으며, 작용에 있어서는 비만세포의 화학전달 물질의 分泌를 억제하고, 림프구의 활성화에도 깊은 연관이 있다⁵⁰⁾. cGMP(cyclic 3', 5'-guanosine monophosphate)는

cAMP와는 반대의 작용을 하는데, 특히 세포안의 cGMP농도가 上升하면 비만세포나 호염구에서는 화학전달 물질의 유리가 촉진되고 低下되면 화학전달 물질의 유리가 억제된다⁵⁰⁾.

정상적인 狀況에서는 인체의 면역계통은 特異性 免疫 및 非特異性 免疫의 免疫 機能에 의하여 病原微生物, 및 毒素에 대하여 저항하며 機體를 보호한다. 그러나 虛證患者에서는 면역기능이 低下되는데 이 경우에 補氣藥은 능히 機體의 非特異性 免疫과 特異性 免疫을 增加시키며 이는 扶正去邪의 韓醫學의 이론에 依한 것이다²⁴⁾. 이러한 扶正去邪理論은, 특히 補益藥의 藥理作用과 一致하는데 扶正固本의 效能이 있는 藥들은 體力 및 免疫力을 增加시키며, 인체의 저항력을 길러주는데 이것은 모두 인체의 호르몬, 효소, 핵산 등의 물질대사과정에 영향을 끼쳐 惹起되는 것이다²⁾.

으로 이루어진 것으로 사료된다.

2. 補氣藥類는 諸 本草書에 따라 약간의 차이는 있었으나 주로 人蔘 黨蔘 黃芪 白朮 山藥 白扁豆 甘草 등으로 요약된다.

3. 補氣藥類는 공통적으로 多糖類를 많이 함유하고 있었으며, 이들에 의해서 B cell, T cell의 활성화, cytokine의 분비증가, 림프구의 생성증가, NK 세포의 활성화, Macrophage의 貪食能의 增加, 抗體生成 增加 등에 의한 免疫增強 作用이 있는 것으로 사료된다.

4. 補氣藥類는 補肺氣·衡氣作用이 있으며, 이에 의해서도 Macrophage의 생성 및 탐식능 증가, B cell, T cell의 활성화, cytokine의 분비증가, 림프구의 생성증가, 抗體生成 增加가 이루어질 수 있다.

5. 補氣藥類는 세포 및 체내의 물질대사과정에서 cAMP의 含量 調節, Na(+)-K(+) ATPase 에 대한 억제작용이 있으며, 이로인하여 비만세포의 화학물질의 전달 억제, 림프구의 活性, 心臟肌肉의 收縮 促進을 통해 氣虛로 인한 脈微 등의 症狀을 치료하는 것으로 사료된다.

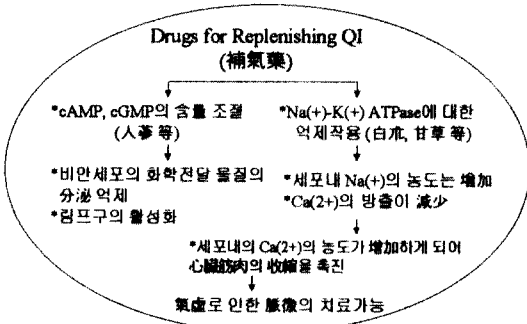


Fig. 8. 補氣藥類의 세포 및 물질대사과정에 미치는 영향

IV. 結論

諸 本草書에 기재된 補氣藥類에 대하여 諸 文獻 및 最近의 實驗報告를 살펴본 바 이들의 效能과 免疫藥理學의인 作用에 있어서 다음과 같은 一貫된 聯關性을 얻을 수 있었다.

1. 補氣藥에 대한 效能은 《神農本草經》에서도 찾아볼수 있었으나 玉石, 草木, 蟲獸, 果, 菜, 米食 등의 自然分類였으며, 補氣藥類에 대한 分類는 아니었고 이에 대한 시도는 《本草求真》에서 처음

參考文獻

1. 全國韓醫科大學 本草學教室 共編著：本草學, 圖書出版 永林社, 서울, pp.531-544 (1991)
2. 李儀奎 主編：現代中醫藥應用與研究大系(2卷)·中藥, 上海中醫藥大學出版社, 上海, 1995, pp. 39, 76~79, 262-263
3. 梅光慧 編：中醫基礎理論, 成都, 四川科學技術出版社, 1988, pp.32~41, 70~74
4. 凌一揆 主編：中藥學, 上海, 上海科學技術出版社, 1984, pp.208-217
5. 高學敏 主編：中藥學, 北京, 中國醫藥科技出版社, 1990, pp.310-327
6. 北京中醫藥大學 主編：中藥學, 北京, 學苑出版社, 1998, pp.509-514
7. 王玉文責任 編著：黃帝內經素問今釋, 貴州人民出版社, 成輔社, 1979, pp.145, 164, 412
8. 孫星衍 輯：神農本草經, 臺北, 文光圖書有限

公司, 1979, pp.1-37

9. 馬繼與 主編：神農本草經 輯注, 北京, 人民衛生出版社, 1995, pp.1-16

10. 黃宮繡：本草求真, 臺北, 宏業書局有限公司, 1981, pp.7-8.

11. 上海中醫學院：中草藥學, 香港, 中華商務印書館香港分館, 1975, pp.511-531

12. 焦樹德 著：用藥心得十講, 北京, 人民衛生出版社, 1977, pp.57-69

13. 閻伯謙 編：中藥學歌括, 哈爾濱市, 黑龍江科學技術出版社, 1988, pp.180-187.

14. 林通國 編：實用臨證中藥指南, 成都, 四川科學技術出版社, 1990, p. 2

15. 盧祥之·曾士旅·汪偉生 主編：常用中藥知識, 山西省, 山西科學技術出版社, 1993, pp.157-166

16. 王大觀·楊淑芬 編著：中藥臨床學, 北京, 人民衛生出版社, 1998, pp.349-365

17. 隔欽堯 黎明 編著：益壽中草藥選解, 北京, 人民衛生出版社, 1987, pp.1-25

18. 徐生旺 主編：常用中藥, 山西省, 山西科學技術出版社, 1991, pp.169-180

19. 成都中醫學院 主編：中藥學, 成都, 四川科學技術出版社, 1991, pp.304-315

20. 江克明 編：補藥手冊, 上海, 上海科學技術出版社, 1989. pp.12-43

21. 趙一·黃國鈞 編著：實用補養中藥, 南寧市, 廣西科學技術出版社, 1990, pp.1-56

22. 許青媛：常用老年保健中藥, 北京, 人民衛生出版社, 1986, pp.1-68

23. 李尙仁 等：漢藥臨床應用, 서울, 成輔社, 1990, pp.308-329

24. 정태준：사람의 면기능의 평가방법, 한양대학교 의과대학 중앙내과, 韓國營養學會誌 1992, 25(4):321-325

25. 閻孝誠 主編：中醫藥理論與實驗研究, 中醫古籍出版社, 北京, 1993, pp.130~132

26. 沈映君 主編：中藥藥理學(普通高等教育中醫藥類規劃教材, 供中藥類專業用), 上海科學技術出版社, 上海, 1997, pp. 160~167, 222

27. 金洛斗·車秀晚：人蔘이 白鼠心臟의 cyclic

AMP含量 變化에 미치는 影響에 關한 研究, 서울대학교 藥學大學, *Kor. J. Pharmacog.* 13(4): 137-144 (1982)

28. 季宇彬 主編：中藥有效成分藥理與應用, 哈爾濱, 黑龍江科學技術出版社, 1995, pp. 212~223, 225~229, 507~508, 553~555

29. 沈美玲 等：中西醫結合雜誌, 1984, 4(10); 615~618

30. 節先榮 等：中成藥, 1989, 11(5); 26~28

31. 王道苑 等：中西醫結合雜誌, 1987, 7(2): 93~96

32. 毛小娟 等：中國藥理學通報, 1989, 5(6): 367~372

33. 張曉明 等：北京醫科大學學報, 23(3): 176~178 (1991)

34. Shan BE, Yoshida Y, Sugiura T, Yamashita U, : Stimulating activity of Chinese medicinal herbs on human lymphocytes in vitro. ; *Int J Immunopharmacol* 1999, 21(3):149-59

35. Wang ZT, Ng TB, Yeung HW, Xu GJ : Immunomodulatory effect of a polysaccharide-enriched preparation of *Codonopsis pilosula* roots. ; *Gen Pharmacol* 1996, 27(8):1347-50

36. Zneg XL, Li XA, Zhang BY : Immunological and hematopoietic effect of *Codonopsis pilosula* on cancer patients during radiotherapy ; *Chung Kuo Chung Hsi I Chieh Ho Tsa Chih* 1992, 12(10):607-8, 581

37. Satoh K, Nagai F, Ushiyama K, Kano I : Specific inhibition of Na⁺,K⁽⁺⁾-ATPase activity by atractylon, a major component of byaku-jutsu, by interaction with enzyme in the E2 state ; *Biochem Pharmacol* 1996, 51(3):339-43

38. 한종현·오찬호·은재순：감초가 면역반응에 미치는 영향(I), 藥學會誌 1991, 제35권, 제3호, pp.154-164

39. 심호기·박무희·최청·배만중：감초 추출물이 면역응답에 미치는 영향, *Korean J. FOOD & NUTR.*, 1997, Vol. 10, No. 4, pp.533-538

40. 張澤林 等：華西藥學雜誌, 1989, (4), 238~

241

41. 冉先德 主編：中華藥海，北京，哈爾濱出版社，1993，pp.132, 1562-1564
42. 黃泰康 主編：常用中藥成分與藥理手冊，北京，中國醫藥科技出版社，1994，pp.553-555
43. 徐榮培：太子蔘에 관한 文獻的 研究，論文集(韓醫學篇)，大田大學校韓醫學研究所，第3卷，第2號，1995，pp.125-156
44. 劉訓紅，閻毓銘，王玉璽：太子參多糖的研究，南京中醫學院·南京軍區總醫院，中草藥，1993，第24卷 第3期，pp.119~121
45. 鍾方曉，彭廣芳，李貴海：山東太子參多糖含量對質量的研究，山東省中醫藥研究所，中草藥，1993，第28卷 第7期，pp.428~430
46. 中藥大辭典編纂委員會編：中藥大辭典，臺北，新文豐出版公司，1982，pp.40, 314~315
47. William F. Ganong. MD 원저，전국의과대학 교수 譯：생리학，서울，도서출판 한우리，1999，p.573
48. 裴元永·高炯均·金昌煥：黃耆水鍼이 Methotrexate를 投與한 생쥐의 免疫反應에 미치는 影響，大韓鍼灸學會誌，1994，Vol.11，No.1，pp.49-66
49. Yu KW, Kiyohara H, Matsumoto T, Yang HC, Yamada H：Intestinal immune system modulating polysaccharides from rhizomes of *Atractylodes lancea*； *Planta Med* 1998, 64(8):714-719
50. 金在植 編譯：免疫學用語辭典，서울，圖書出版 大學書林，1988，pp.121~122