

총설

경피기주입술(Carboxytherapy)에 대한 문헌적 고찰

심우진·송재철·신현택·이종수*

가로세로한의원, *경희대학교 한의과대학 한방재활의학과교실

Review of Literature on Chi Acupuncture(Carboxytherapy)

Woo-Jin Shim, O.M.D., Jae-Chol Song, O.M.D., Hyun-Taeg Shin, O.M.D.

Garosero Clinic of Oriental Medicine

Jong-Soo Lee, O.M.D.

Department of Oriental Rehabilitation Medicine, College of Oriental Medicine, Kyung-Hee University

Objective :

This study was conducted to offer basic materials for the clinical study of Chi acupuncture (carboxytherapy).

Methods :

Recent clinical studies were reviewed for carboxytherapy (carbon dioxide therapy) and the ancient and present texts were reviewed for Chi acupuncture.

Results and Conclusions :

Chi acupuncture is oriental medical therapeutic treatment using carboxytherapy. Chi acupuncture refers to the transcutaneous administration of CO₂ gas for therapeutical purposes relating to obesity, cellulites, local circulation and skin irregularity. Recent studies have demonstrated the effects of this therapy on adipose tissue by showing vasomotor effects, increasing local circulation and inducing a partial increase in tcPO₂. Chi acupuncture influences the microcirculation and likely has a positive effect upon the physiological oxidative lipolytic process.

Key Words : Carboxytherapy, Chi, Acupuncture

I. 서론

經皮氣注入術은 카복시테라피¹⁻³⁾(carboxytherapy, carbon dioxide therapy)를 한의학적으로 원용한 한방시술행위를 의미하며, 한의학 입장에서 經皮

氣注療法, 氣鍼 등으로 불리는 치료법으로, 최근 국소비만의 체형교정, 피하지방 분해, 흉터 개선, 주름 완화, 탈모 등의 질환에 이용되고 있다.

카복시테라피의 체지방 감소 및 부분비만의 치료원리로는, 이산화탄소 가스의 피하 주입으로 동맥과 모세혈관의 혈관확장과 혈액 순환 촉진 작용

■ 교신저자 : 심우진, 경기도 고양시 일산동구 장항동 855 양우이스턴시티 403호 가로세로한의원 (031) 909-1075, milarepa@empal.com

이 있다고 보고 되었으며^{1,4-8)}, 국소적 림프 배액 촉진, 보어 효과(Bohr effect)로 인한 산소 해리 증가, 지방분해 효과, 신생 혈관 생성 촉진, 교감신경 자극효과로 설명되고 있다¹⁻³⁾. 특히 셀룰라이트와 국소지방의 감소 효과¹⁾를 가지고 있는 것으로 알려 지면서 기존의 경구투약의 단점을 보완하여 비만 치료에 적용할 수 있는 새로운 치료법으로서 주목 받고 있다.

그러나 국내에 도입된 카복시테라피는 관련 연구가 이루어지지 않은 채 상용화되어 그 효과와 안정성에 대한 정확한 정보가 없다는 한계점을 가지고 있으며, 체지방 감소 및 부분비만 치료에 대한 효과를 검증하는 임상연구는 부족한 실정이다.

이에 본 저자는 카복시테라피를 한의학적 원리에 입각하여 이용하는 경피기주입술에 대한 문헌 고찰을 통해, 경피기주입술의 한의학적 치료원리에 대해 기술하고, 한의학적 임상연구의 토대를 마련하고자 본 연구를 진행하여 일정한 지견을 얻었기에 보고하는 바이다.

II. 본 론

1. 카복시테라피의 역사

카복시테라피는 피하지방층에 의료용 이산화탄소 가스를 주입하여 건선, 당뇨병성 족부 궤양, 흉터제거, 화상환자의 피부재생 등에 이용되는 치료로, 1932년 프랑스 의사인 Royat spas에 의해 폐쇄성 혈관질환을 치료하기 위해 사용한 것이 시초이다¹⁾.

1990년대부터는 피하에 주입된 이산화탄소의 혈관확장과 말초혈액순환 개선효과가 알려지면서⁴⁻⁸⁾, 이탈리아에서 미용치료에 이용되기 시작하였으며, Siena 대학병원 성형외과 Cesare Brandi가 부분비

만치료에 효과가 있다는 임상연구¹⁾를 2001년 미용성형의학회지(Aesthetic Plastic Surgery)에 발표하면서, 이산화탄소 가스를 피하지방층에 주입하여 국소적으로 축적된 체지방을 감소시키는 부분비만 치료의 목적으로 응용되고 있다.

최근 유럽에서는 지방흡입술 후 skin irregularity 감소를 위한 보완치료와 거대유방의 부분비만치 료로 다용되고 있다²⁾.

2. 기기

카복시테라피는 복강경, 내시경 수술시에도 이용되는 의료용 멸균 이산화탄소를 사용하므로 안전하며, 비외과적 침습치료이며, 호침과 유사한 직경 30G(0.3mm)의 needle을 피하지방층에만 자입하므로, 호침의 자입기법과 유사하여 한의사의 술기가 안정적이므로 피하출혈 이외에는 부작용이 예상되지 않으며, 정량화된 이산화탄소 가스를 주입할 수 있는 기기는 식품의약품안전청에서 의료용 기기로 품목허가를 받아, 비만치료에 이용되고 있는 실정이다.

대표적으로 경피기주입술에 이용되는 기기 중 CARBOMIIN((주)메디스, Seoul, Korea)은 기복기(분류번호: A40020)라는 명칭으로 의료기기 품목허가가 있다.

3. 서양의학적 치료원리

경피기주입술의 체지방 감소 및 부분비만의 치료원리로는 다음과 같다.

1) 이산화탄소 가스 주입으로 인한 기계적 압력으로 인한 피하 지방층의 셀룰라이트에 대한 물리적 자극 효과가 있으며¹⁾, 이산화탄소의 팽창압으로 인한 피하지방층의 섬유성 유착의 파쇄로 셀룰라이트

의 감소 및 진피층의 활성화로 인한 피부주름 감소, 흉터 완화 작용 등이 있다²⁾.

2) 가스 주입 후 일시적 혈관수축으로 인한 반사적 혈관확장으로 인한 국소혈류의 증가로 인해 지방, 국소 노폐물, 잉여수분의 배출증가가 일어나며⁴⁻⁸⁾, 미세혈액순환 개선으로 셀룰라이트의 감소, 림프 배액이 증가한다¹⁾.

3) Bohr effect에 의한 산소 해리의 증가로 인한 지방세포의 대사 활성화와 체지방 분해 증가¹⁾ 하며, 이산화탄소의 압력 자극으로 인한 Golgi-Pacini 수용체의 활성화로 국소 혈류 증가한다³⁾.

4. 한의학적 치료원리

경피기주입술의 한의학적 생리병리론에 입각한 치료원리는 다음과 같다.

1) 氣의 개념 중 後天之氣⁹⁾는 肺에서 흡입한 大氣와 脾胃의 水穀이 營氣를 받아 생성된 穀氣가 결합하여 조성된 것이므로, 대기의 구성성분이며, 조직의 에너지 대사산물인 이산화탄소는 氣의 개념에 부합된다.

2) 血從氣¹⁰⁾, 氣者血之帥¹¹⁾, 血爲氣配¹²⁾의 한의학적 생리기전에 따라 氣가 가는 곳에 血이 따라가므로, 피하지방층에 氣에 해당하는 이산화탄소를 주입하여 결과적으로 국소혈류순환을 증가시켜, 지방분해를 활성화시킨다.

3) 부항요법¹³⁾은 經皮에 음압을 가하여 經絡기능을 자극하고, 국소혈액순환을 개선하는 치료이며, 경피기주입술은 경피 피하층에 양압을 가하여 經絡기능을 자극하고, 피하지방층에 혈액순환을 개

선하는 치료이다. 부항과 유사한 경피의 압력 자극을 이용한 한방이학요법¹⁴⁻¹⁵⁾의 치료원리를 적용할 수 있다.

4) 추나수기요법¹⁶⁻¹⁷⁾이 시술자 손의 물리적 자극을 이용해 經皮에 치료자극을 주며, 경피기주입술은 경피하 지방층에 물리적 자극을 하지만 손 대신에 氣注를 이용한다.

5) 호침과 유사한 굵기의 needle을 자입하므로, 침술의 자극과 유사하며, 추가적으로 이산화탄소의 가압으로 인해 經皮와 經穴 부위에 지속적인 자극을 가할 수 있는 이점이 있다. 그러므로 복부에 시술할 경우 天樞穴, 章門穴 등의 腹募穴을 이용하여 臟腑에 대한 침의 치료효과를 동시에 얻을 수 있다.

6) 經皮에 반사적 혈관확장과 혈류순환 촉진으로 인한 국소 체열 증가 및 발적 현상이 나타나므로, 溫鍼, 灸法과 유사한 온열자극효과가 있다.

7) 藥鍼術이 피하에 주사기를 이용하여 정제된 한약물을 주입하여 침과 한약물의 작용으로 소기의 치료목적을 달성하는 시술행위에 해당하며, 경피기주입술은 피하에 주사바늘을 이용하여 이산화탄소 기체를 주입하여 침과 이산화탄소의 작용으로 소기의 치료목적을 달성하는 시술행위에 해당한다.

8) 경피기주입술은 침술 중 留鍼¹⁸⁾과 유사하여, 실질적으로 침을 피하에 장시간 자입한 상태로 유지하지는 않지만, 경혈 및 경피에 이산화탄소 기체의 주입으로 침자극의 장시간 유지 효과를 얻을 수 있다. 경피기주입술에 의한 자극감이 임상적으로 30분에서 24시간 정도 지속되므로, 留鍼 중 埋鍼法¹⁹⁾, 皮內鍼²⁰⁾과 유사하다.

5. 안전성

호흡 및 대사산물로 조직에 정상적으로 존재하는 이산화탄소의 조직외 배출 경로²¹⁾는 7%는 혈액 중에 용해되어서, 23%는 헤모글로빈과 결합하여 HgB-CO₂의 형태로 호흡을 통해서, 70%는 Bicarbonate ion(HCO₃⁻)의 형태로 생리적으로 배출되므로, 피하지방층에 주입된 이산화탄소 가스도 생리적 활성을 유발하고, 조직외로 배출되므로, 장시간 침착되지는 않는다.

경피기주입술의 기기는 정밀 여과장치로 무균상태의 이산화탄소 주입이 가능하며, 이산화탄소 가스의 주입량과 주입속도(cc/min)를 정량적으로 제어할 수 있는 장점이 있다.

그리고 한의학의 호침과 유사한 30G(0.3mm) 직경의 needle을 피하지방층에만 자입하며, 호침의 자입기법과 동일하여 한의사의 술기가 안정적이므로 피하출혈 이외에는 부작용이 예상되지 않으며, 피하출혈이 적게 발생하므로 시술부위에 제한이 적어서 안면부, 턱, 경항부, 액와부, 유방 등의 세밀한 부위에도 적용이 가능하다.

6. 치료

대표적 시술 부위는 복부의 경우 전면부인 大腸經의 腹募穴인 胃經의 天樞穴, 측면부인 脾經의 腹募穴인 肝經의 章門穴 등의 經穴 부위 위주로 응용한다.

경피기주입술 주입 중에는 이산화탄소의 원활한 확산과 통증을 감소시키기 위해 추나수기요법 중 指端 부위로 두들기는 指推法을 동시에 시술하며, 주입 직후에는 추나수기요법 중 꼬집듯이 말아주는 捏法을 시술하여 치료효과를 증대시킨다. 주입 전 온열자극과 수기치료는 통증을 감소시키며, 주입 후 수기치료는 치료효과를 증대시킨다.

1) 자입기법

① 횡사주(橫斜注)

needle의 절삭면을 위로 향하게 하고, 치료 부위와 15~30도로 刺入하는 注入法으로, 특징으로는 천층의 체지방 분해 효과, skin irregularity 치료 효과가 있으나, 시술시 갈라지는 듯한 통각이 유발될 수 있다.

② 직주(直注)

치료부위에 직각으로 刺入하는 注入法으로, 특징으로는 심층의 체지방 분해 효과가 있으나 피하 출혈의 가능성이 더 많으며, 목직한 통각이 유발될 수 있다.

③ 점주(點注)

needle의 절삭면을 치료부위와 수평하게 놓고, 단시간에 소량을 여러 부위에 刺入하는 注入法으로, 특징으로는 주름, 적색 반점, 탈모, 흉터 등의 완화에 효과가 있다.

2) 주입시 통증 완화를 위한 제안

경피기주입술 시 대부분의 환자는 주입 후 빠근함(重痲張脹感)보다는 주입 시 통증을 호소하므로, 최초 주입 시 통증을 감소시키는 것이 중요하다. 주입 시 통증을 감소시키기 위해서는, 치료 전 온열자극과 한방이학요법으로 긴장을 완화시키며, 피부가 치밀하고, 기육이 단단한 사람이 통증을 보다 많이 호소하므로, 경근이완요법, 부항요법 등의 사전치료가 필요할 수도 있다.

단계적으로 주입 용량, 속도, 압력을 증가시키되, 환자가 통증을 호소할 시에는 무리하게 증량하지 않으며, 최초 주입시에는 최소의 속도와 압력으로 테스트 후에 시술한다. 골막, 관절낭 인접부위에서는 통증에 민감하므로 주입방향에 주의하며, 환자

로 하여금 골막, 관절낭 부위를 압박하여, 이산화탄소가 그 부위로 확산되지 않도록 한다.

3) 주의점

경피기주입술은 시술이 간편해서 특별한 사전조작이 필요없으며, 다른 체형관리 및 부분비만 치료요법과 병행 치료가 용이한 장점이 있지만, 치료 특성상 주의점이 있다.

밝은 곳에서 치료해야 주입시 피부의 변화양상 및 혈관내 주입여부를 민감하게 관찰할 수 있다. 시술 부위의 소독에 주의하며, needle 자입시부터 통증을 호소하는 부위는 주입시 통증이 악화되는 경향성이 있으므로 주의한다. 가능하면 마무리 치료로 이용해야 하는데, 경피기주입술 이후 젤을 바르고 반복적인 접촉이 있는 고주파 온열치료, 초음파 온열치료 등을 시행하는 것은 감염의 우려가 있다.

시술 후 4시간 정도는 입욕, 사우나, 수영 등은 삼간다. 치료 후 10~20분 정도 온열감이 지속되며, 30분~24시간 정도 빠근함(重痲張脹感)이 지속될 수 있으며, 환자가 통증을 호소하는 경우 증량, 증압, 증속하지 않는다. 또한 관절낭과 골막 자극시 통증이 심해지므로, 늑골, 치골 부위 등의 치료시 주입 방향에 주의하며, 이산화탄소 가스가 퍼지지 않도록 압박을 가한다. 금기증으로는 심혈관질환, 신부전, 심부전, 중증 고혈압, 혈전성 정맥염 등이 있다³⁾고 보고 되고 있다.

III. 고 찰

카복시테라피를 한의학적 이론에 맞게 원용한 경피기주입술은 한의학 임상에서 經皮氣注療法, 氣鍼 등으로 불리는 치료법으로, 국소비만의 체형

교정, 피하지방 분해, 흉터 개선, 주름 완화, 탈모 등의 질환에 이용되고 있다. 특히 국소비만치료에 있어서는 임상적으로 피하지방 분해¹⁻³⁾, 체형관리 및 부분비만 치료¹⁾, 지방흡입술 후 skin irregularity의 완화²⁾, 급격한 체중감량 후 발생하는 피부탄력 저하의 완화²⁾, 튜살, 흉터, 잔주름, 색조변화의 완화³⁾ 등의 효과가 보고되고 있다.

한방비만치료는 크게 체중감량과 체형교정으로 구분할 수 있는데, 체중감량 치료는 한약 처방, 식이조절, 식습관 개선, 운동치료 등의 방식으로 접근하여 비만인의 체지방 위주의 건강한 체중감량을 유도하고, 감량된 체중을 유지시키는 데 있다. 그러나 비만클리닉을 방문하는 여성 환자의 상당수는 병적인 비만보다는 약간의 체중감량과 함께 군살을 빼는 부분비만 치료를 원하는 경우가 많으며, 정상 체중 범위에 있으면서도 복부, 상완, 대퇴부 등만 골라서 체형교정을 받고 싶어 하는 의료적 수요가 있다. 또한 비만인의 체중감량시에도 체지방을 원하는 부위에서만 골라서 빼고 싶어하므로 체형교정 치료 혹은 부분비만 치료를 병행하게 된다.

경피기주입술은 한방비만치료에서는 체형교정 또는 부분비만 치료에 해당하며, 국소 체지방 분해 및 셀룰라이트 감소를 목적으로 의료용 이산화탄소 가스를 피하 즉, 經皮에 주입하는 치료방법이다. 또한 이산화탄소의 주입시의 물리적 팽창압으로 인해 피하섬유층에 가역적 손상을 유발하여, 피부재생을 유도하는 효과가 있으므로, 주름 제거, 피부탄력 향상, 흉터 완화, 튜살 완화 등에도 응용할 수 있는 치료법이다.

카복시테라피의 치료원리는 이산화탄소 주입시 팽창압, 국소혈류개선, 산소해리증가의 기전¹⁻⁸⁾으로 피하지방 분해 촉진과 셀룰라이트의 감소를 유도한다고 할 수 있다.

경피기주입술의 한의학적 치료원리를 살펴보면,

後天之氣⁹⁾는 肺에서 흡입한 大氣와 脾胃에서 생성된 穀氣가 결합하여 조성된 것이므로, 대기의 구성성분이며, 조직의 에너지 대사산물인 이산화탄소는 氣의 개념 중 後天之氣에 부합되며, 血從氣¹⁰⁾, 氣者血之帥¹¹⁾, 血爲氣配¹²⁾의 한의학적 생리기전에 따라 氣가 가는 곳에 血이 따라가므로, 피하지방층에 氣에 해당하는 이산화탄소 가스를 주입하면 결과적으로 국소 혈류의 증가를 유도할 수 있다. 그리고 호침과 유사한 굵기의 needle을 자입하므로, 침술의 자극과 유사하며, 추가적으로 이산화탄소의 가압으로 인해 經皮와 經穴 부위에 지속적인 자극을 가할 수 있는 이점이 있다. 그러므로 복부에 시술할 경우 天樞穴, 章門穴 등의 腹募穴을 이용하여 臟腑에 대한 침의 치료효과를 동시에 얻을 수 있다.

기존의 한의학 치료술기와 경피기주입술의 유사성을 살펴보면, 부항요법¹³⁾은 經皮에 음압을 가하여 經絡기능을 자극하는 치료이며, 경피기주입술은 經皮 피하층에 양압을 가하여 經絡기능을 자극하는 치료이다. 추나수기요법¹⁶⁻¹⁷⁾이 시술자 손의 물리적 자극을 이용해 經皮에 치료자극을 주며, 경피기주입술은 經皮 피하층에 손 대신에 氣注를 이용하여 치료자극을 준다. 그리고 藥鍼術이 피하에 주사기를 이용하여 정제된 한약물을 주입하여 침과 한약물의 효과가 병행하는 시술행위에 해당하며, 경피기주입술은 피하에 주사바늘을 이용하여 이산화탄소 기체를 주입하여 침과 이산화탄소의 치료효과가 병행하는 시술행위에 해당한다. 임상적으로 경피기주입술에 의한 자극감이 30분에서 24시간 정도 지속되므로, 침술 중 留鍼¹⁸⁾과 유사하다. 또한 經皮에 반사적 혈관확장과 혈류순환 촉진으로 인한 국소 체열 증가 및 발적 현상이 나타나므로, 溫鍼, 灸法과 유사한 온열자극효과가 있다.

현재 비만관련 수요는 계속 증가하는 추세이며,

환자들은 좀 더 빠르고 안전한 치료를 원하고 있다. 특히 부분 비만치료를 위한 수요는 급격히 증가하고 있어 서양의학에서는 지방분해주사나 지방흡입술 등의 시술을 하고 있다. 한의계에서는 비외과적, 침습적 부분비만 치료방법으로써 전기 지방분해침이 있으나, 장침 사용에 대한 거부감, 시술 부위의 제한, 치료시간이 길다는 등이 단점이 지적되고 있으며, 한의학적인 치료 기기 및 술기의 다변화를 위해 여러 방법이 모색되고 있다. 그중 메조테라피를 한의학적으로 원용한 경피약주요법과 카복시테라피를 한의학적으로 원용한 경피기주입술이 주목받고 있다. 한의학적인 치료 원리에 부합되는 경피기주입술은 안전하고, 빠르고, 효과적인 부분비만 치료방법으로 부각되고 있으며, 향후 경피기주입술의 치료영역 확대에 대한 모색 및 한의학적인 임상연구가 필요할 것으로 사료된다.

IV. 결 론

카복시테라피를 한의학적인 이론에 맞게 원용한 경피기주입술에 대한 문헌적 고찰을 통해 다음과 같은 얻었다.

1. 경피기주입술에 이용되는 이산화탄소는 한의학적으로 氣의 개념에 부합된다.
2. 血從氣, 氣者血之帥, 血爲氣配의 한의학적인 생리기전에 따라 氣가 가는 곳에 血이 따라가므로, 피하지방층에 氣에 해당하는 이산화탄소를 주입하여 결과적으로 국소 혈류순환을 증가시켜, 지방분해를 활성화시킨다.
3. 한의학 치료술기 중 부항요법, 추나수기요법, 약침술, 留鍼, 溫鍼, 灸法과 유사한 속성이 있다.

참고문헌

1. Brandi C, D'Aniello C, Grimaldi L, Bosi B, Dei J, Lattarulo P, Alessandrini C. Carbon dioxide therapy in the treatment of localized adiposities: Clinical study and histopathological correlations. *Aesth Plast Surg*. 2001;25:170-1.
2. Brandi C, D'Aniello C, Grimaldi L, Caiazza E, Stanghellini E. Carbon dioxide therapy: Effects on skin irregularity and its use as a complement to liposuction. *Aesth Plast Surg*. 2004(Published online : 6 Oct 2004).
3. Leibaschoff G. Carboxytherapy. *Basic and Clinical Dermatology*. 2006;37:197-210.
4. Hartmann BR, Bassenge E, Hartmann M. Effects of serial percutaneous application of carbon dioxide in intermittent claudication: Results of a controlled trial. *Angiology*. 1997;48:957.
5. Hartmann BR, Bassenge E, Pittler M. Effect of carbon dioxide-enriched water and fresh water on the cutaneous microcirculation and oxygen tension in the skin of the foot. *Angiology*. 1997; 48:337.
6. Ito T, Moore JI, Koss MC. Topical application of CO₂ increases skin blood flow. *J Invest Dermatol*. 1989;93:259.
7. Savin E, Bailliar O, Bonnin P, Bedu M, Cheynel J, Coudert J, Jean-Paul Martine JP. Vasomotor effects of transcutaneous CO₂ stage II peripheral occlusive arterial disease. *Angiology*. 1995; 46:785.
8. Scheffler A, Rieger H. Clinical information content of transcutaneous oxymetry(tcpO₂) in peripheral arterial occlusive disease: A review of the methodological and clinical literature with a special reference to critical limb ischaemia. *VASA*. 1992;21:111.
9. 홍원식. 精校黃帝內經. 靈樞, 刺節眞邪編. 서울: 동양의학연구원 출판부. 1981.
10. 이용태, 조장수. 氣穴과 血氣에 대한 형상의학적 고찰. *동의생리병리학회지*. 2005;19(4):884-92.
11. 김완희 편. *한의학원론*. 서울: 성보사. 1990:127.
12. 허준. *東醫寶鑑*. 서울: 남산당. 1981:106.
13. 임준규. 21 세기의 새로운 질병관과 한방물리 치료. *한방재활의학과학회지*. 1992;2(1):1-7.
14. 오재근, 이종수, 김성수. 物理療法 分野에서 電氣治療器機의 臨床的 活用. *대한한의학회지*. 1994; 15(2):354-72.
15. 송태원, 이철완. 이학적 자극인자를 이용한 치료 방법에 대한 문헌적 고찰. *한방재활의학과학회지*. 1993;3(1):133-9.
16. 신병철, 송용선. 推拿의 歷史의 考察. *한방재활 의학회지*. 1996;6(1):445-55.
17. 이인선, 정석희, 이종수, 김성수, 신현대. 筋骨格系의 均衡을 爲한 手技療法 考察. *한방재활 의학과학회지*. 1992;2(1):197-207.
18. 박춘하, 김재홍, 위통순, 박은주, 신정철, 한상균, 윤여충, 조명래. 留鍼에 관한 문헌적 고찰. *대한침구학회지*. 2003;20(1):85-96.
19. 전국한의학대학 침구경혈학 교실 편저. *침구학 (하)*. 서울: 집문당. 2000:1042-3.
20. 이종석, 고희균, 김창환. 皮內鍼法에 대한 문헌적 고찰. *대한침구학회지*. 1989;6(1):143-59.
21. Guyton AC, Hall JE. *Textbook of Medical Physiology*. 10th edition. Philadelphia: W. B. Saunders Co. 2000:467-72.