

원저

뜸이 근섬유 조직재생 및 피로회복에 미치는 영향에 대한 문헌적 고찰

고민경¹ · 이정환¹ · 홍권의²

¹대전대학교 부속청주한방병원 침구과

²대전대학교 부속대전한방병원 침구과

Abstract

Study on Effect of Moxibustion in Myofiber Regeneration and Muscle fatigability

Ko Min-kyung¹, Lee Jeong-hwan¹, Hong Kwon-eui²

¹Dept. of Acupuncture and Moxibustion, Cheongju Oriental Hospital, Daejeon University

²Dept. of Acupuncture and Moxibustion, Daejeon Oriental Hospital, Daejeon University

Objectives : Although moxibustion is one of the most frequently used methods in oriental medicine, effect of moxibustion in myofiber regeneration and muscle fatigability is hardly studied. This study was researched to observe the effect of moxibustion in myofiber regeneration and muscle fatigability.

Methods : We reviewed studies which contained moxibustion and published after 2000s in Pubmed. We also reviewed domestic studies in RISS, KISS and DBPIA, but only three studies were researched.

Results : In myofiber regeneration, moxibustion has improved blood flow in muscle tissue and recover tissue injuries fast. Especially, moxibustion trigger an increse of HSP levels, which protect the cell against irreversible damage, apoptosis and death. Thus, that helps to stimulate myofiber regeneration. In many studies, as moxibustion stimulate PMRs and decrease fatigues substances, such as lactate acid and creatinine, so moxibustion is considered to be effective to recover and prevent muscle fatigability. Based on such effects, moxibustion is considered to have an effect on TPs, but have been hardly studied.

Conclusions : Although Moxibustion is considered to be effective in myofiber regeneration and muscle fatigability, futher study is needed.

Key words : moxibustion, myofiber regeneration, muscle fatigability

* 이 논문은 교육과학기술부 기초연구사업(20110005080)의 연구지원에 의해 이루어졌음
· 접수 : 2011. 10. 14. · 수정 : 2011. 11. 18. · 채택 : 2011. 11. 18.
· 교신저자 : 홍권의, 대전광역시 중구 대흥동 22-5번지 대전대학교 부속대전한방병원 침구과
Tel. 042-229-6816 E-mail : hkeacu@dju.ac.kr

I. 서론

뜸은 병증에 상응하는 穴位에 애엽 혹은 기타 약물을 燃燒하여 灸火의 溫熱을 경피적으로 투입하여 치료 효과를 내는 외치법의 한 종류로 현재 한의학에서 질병치료와 보건증진 등의 목적으로 다양하게 사용되는 치료법이다¹⁾. 1973년 馬王堆 3호 고분에서 출토된 《足臂十一脈灸經》과 《陰陽十一脈灸經》에 경락순행과 그 경락이 주하는 병증의 치료 방법으로 유일하게 뜬이 논해진 이후²⁾, 《黃帝內經》에 이르러 각종 뜬의 수기법 및 적응증 등이 다양하게 기재되었다³⁾.

뜸은 서양의학적으로는 온열요법과 유사하다고 볼 수 있다. 온열요법은 피부 및 피하조직에 온열자극을 가하여 해당 조직의 온도 변화와 혈류량 변화, 세포막 투과성 변화 등 생리적 반응을 일으켜 통증 완화, 근경련 완화 등의 효과를 나타내 널리 사용하는 치료법 중 하나이다⁴⁾.

그동안 온열요법의 치료효과에 관한 많은 연구들이 있었으며, 최근 온열요법의 근섬유 재생과 근피로 시 빠른 회복 효과를 나타내는 연구가 진행되었다. Hassan⁵⁾은 운동으로 유발된 근피로가 냉각치료에 비하여 온열치료를 가했을 때 더 빠르게 감소된다고 하였고, 허 등⁶⁾은 근육 손상 후 발생하는 근섬유 재생과 혈관신생에 대한 성장인자를 관찰한 결과 온열치료가 VEGF와 ILs의 증가를 나타내어 빠르게 회복할 수 있다고 발표하였다.

현재 국제적으로 뜬 관련 논문이 증가 추세에 있으나 국내에서는 연구 성과가 미진한 실정이며⁷⁾, 임상 연구 시험에서도 임상례와 대상 질병이 한정적이고 뜬시술 방법에서도 기준이 미흡하다⁸⁾. 특히 뜬이 치료 효과를 나타내는 조직화학적 기전에 대해서는 연구가 많이 부족하다.

임상에서 근골격계 질환은 흔히 볼 수 있으며, 이에 대한 뜬의 치료효과 또한 양호할 것으로 사료되며 국내에서는 천 등^{9,10)}이 수영으로 유발된 근육피로에 뜬이 조직화학적으로 항피로 효과가 있는 것을 연구하였으나 그 이후 현재 관련된 연구가 미미한 실정이다.

이에 저자는 향후 관련 연구를 수행할 수 있도록 뜬의 근섬유 조직재생과 근피로에 미치는 영향을 조사 연구 하여 보고하는 바이다.

II. 방법

뜸의 근섬유 조직재생과 근피로에 미치는 영향을 조사 연구하기 위하여 Pubmed에서 'moxibustion'으로 검색한 결과 1,930편의 논문이 검색되었고, 이 중 2000년도 이후 발표된 논문을 중심으로 뜬과 직접적으로 관련이 있는 논문을 대상으로 연구를 진행하였다. 국내 논문은 국내 데이터베이스 3곳(RISS, KISS, DBPIA)를 통하여 '뜸', '간접구', '직접구'로 검색하였으나 본 연구와 관련된 논문은 단 3편이 검색되었다. 이 중 뜬 이외에 침 등의 치료요법을 병행하거나, 뜬 치료가 추가 되지 않는 논문은 제외하였다. Pubmed는 미국 National Center for Biotechnology Information이 개발하여 제공하는 database 중의 하나로 1960년 중반 이후 70여 개국에서 출판된 4,600여종의 생의학 잡지에 실린 1,100만여 인용문헌을 담고 있으며 주로 영문자료로 되어 있다¹¹⁾.

III. 결과

1. 근섬유 조직재생

1) 조직손상 재생

자침 후 화력이나 뜬을 이용하여 온열자극을 함께 주는 화침과 온침은 현재 한의학에서 통증제어, 연조직 재생 등의 치료 목적으로 많이 사용되는 침법 중의 하나이다. 화침과 온침은 직접 상처부위의 수종, 충혈, 삼출 등을 억제하고 대사 활동을 자극하여 조직손상 회복을 촉진시키는 작용을 한다¹²⁾. Wu 등¹³⁾은 만성적으로 형성된 조직손상에 화침과 온침을 시술했을 때 단순 침치료만 시행하는 것보다 조직학적으로 치료 전중기에는 염증세포침윤이 많았고 모세혈관신생이 활발하였으며 후기에는 결체조직 신생이 증가하였으며 조직섬유도 정상적인 배열을 하였다고 하였다. 또한 육안적으로 가피가 형성되고 피하조직의 결절도 대조군에 비하여 가볍게 생겼다고 보고하였다. 최근 김 등¹⁴⁾은 collagen 유발 관절염 쥐에 직접구 시술을 한 결과 근육의 퇴화를 억제하고 TGF-β1, myostatin의 억제와 IGF-1의 활성화 및 신경섬유 분포의 증가에 기여하여 근육재생에 긍정적인 효과를

얻을 수 있음을 보고했다.

2) 열충격단백질(heat shock protein, 이하 HSP)

HSP는 세포보호인자로 잘 알려져 있으며, 갑작스런 온도 변화에 대응하여 대부분의 살아 있는 세포에서 발현된다. HSP의 주요 기능 중 하나는 외부 스트레스 인자로 때문에 변성이 일어나는 세포를 보호하고 재생하는 기능이다¹⁵⁾. HSP에 관련해서 많은 연구들이 진행되었으며, 그 중 HSP70은 심근의 허혈 상태에서 심근세포를 보호하는 효과가 있음이 연구를 통해 밝혀졌다¹⁶⁾. Kobayashi¹⁷⁾는 직접구 또는 온침을 통한 땀 치료가 HSP70, HSP85, HSP100을 증가시킨다고 발표하였다. 또한 Zheng 등¹⁸⁾은 관원혈에 땀치료를 실시한 암컷 쥐에서 HSP70과 HSP70 mRNA 발현이 증가하였고, CRH, beta-EP, ACTH 등의 호르몬 또한 조절됨을 보고하였고, 이를 통해 땀이 세포 내 HSP를 증가시켜 세포 보호 및 재생을 촉진하는 작용이 있음을 알 수 있다고 하였다.

3) 근육 내 혈류 증가

이미 여러 보고 등을 통하여 혈류의 증가는 땀과 침의 가장 기본적인 기전 중 하나로 밝혀졌다^{19,20)}. 근섬유가 손상되면 P-selectin, L-selectin, 그리고 E-selectin 등의 부착분자(adhesion molecule)와 IL-8, IL-6, IL-1 등과 같은 cytokine 그리고 TNF-a(Tumor necrosis factor-a) 등에 의하여 국소적인 혈관흐름과 혈관투과성에 영향을 주고 염증반응을 가속시켜 근육의 재생을 촉진하는 근섬유의 증식과 분화가 일어나게 된다²¹⁾. 땀이 혈류 증가를 통하여 신경 재생을 촉진하는 효과가 있음은 여러 연구를 통하여 밝혀지고 있으나²²⁾ 아직까지 근육 내 혈류를 직접적으로 측정하는 방법이 없어 근육 순환을 촉진하는 기전은 불분명하기 때문에 땀으로 인한 혈류 증가가 근섬유의 조직을 재생하는 효과에 관한 정확한 연구는 거의 없다.

2. 근피로 회복

1) 다형유해수용기(polymodal receptors, 이하 PMRs) 자극

PMRs는 땀의 작용 방법의 한 부분으로 Bradykinin, Prostaglandins, histamine 등과 같은 화학물질에 반응하며, 또한 온열자극인 땀과 물리적 자극인 땀

에 의하여 활성화 된다. PMRs은 신경 말단에서 substance P, calcitonin gene-related peptide, somatostatin, vasoactive intestinal polypeptide 등의 신경전달물질을 방출하고 이러한 물질들은 혈관의 수용기를 통하여 염증 반응을 자극하게 된다²³⁾. 땀은 자극 부위 주위의 혈관확장 효과가 있기 때문에 PMRs는 땀에 의하여 더욱 활성화 되고 이는 혈 부위의 주요한 특징인 긴장을 낮추고 통증을 억제하는 역할을 하게 된다²⁴⁾.

2) 조직화학적 관점

땀이 근육 피로 시 인체 내 어떤 기전으로 작용하여 물질의 변화를 유도하는가에 관한 연구는 많지 않다. 천 등^{9,10)}은 수영으로 유발된 근육피로에 땀치료를 시행한 결과 대조군에 비하여 운동 능력이 향상되고 피로 물질인 creatinine과 lactate 수치와 LDH activity를 낮춰 근육에서의 항 피로 효과가 있음을 밝혀냈다. 또한 Gao 등²⁵⁾은 운동선수에게 4주간 강도 높은 운동을 실시하며 땀치료를 시행하여 Gamma-interferon(이하 IFN-gamma) mRNA, Interleukin-4(이하 IL-4)를 측정하였다. 그 결과 땀치료를 받은 시험군이 대조군에 비하여 IFN-gamma mRNA와 IFN-gamma mRNA/IL-4dml 비율이 운동을 받던 3주와 운동 조정기간이었던 1주 동안 모두 증가하였고 이는 땀이 근피로를 예방할 수 있는 작용이 있는 것으로 사료된다고 하였다.

3) Trigger points(이하 TP)

근육의 과사용과 지속된 긴장은 근육을 피로하게 만들고 근육 자체 혹은 근막에 TP를 형성하게 되며, TP는 단단한 띠, 압통결절, 연관통, 국소연축반응, 약화 등을 특징으로 한다²⁶⁾. 다형유해수용기와 같은 통각 자극이 TP 형성의 주요한 기전으로 생각이 되고 있으나²⁷⁾, TP의 복잡한 특성으로 인해 TP 형성에 관한 많은 가설이 있다. 긴장된 근육의 지속적인 수축은 근육의 허혈 상태와 많은 종류의 화학물질 방출을 야기하고 이는 TP 형성 같은 근육의 통증과 피로를 발생시킬 수 있다²⁸⁾. 또한 최근 인체의 활성화된 TP에서 Prostaglandins(PGs), histamine, bradykinin 등과 같은 물질의 증가가 관찰된다는 보고가 있었다²⁹⁾. 이와 같은 TP의 특성으로 보아 땀치료를 시 근 피로 및 경결, 통증 억제의 효과가 있을 것으로 사료되지만, 땀을 이용한 치료에 대한 연구는 아직 미흡한 상태이다.

IV. 고찰

뜸은 병증에 상응하는 穴位에 애엽 혹은 기타 약물을 燃燒하여 灸火의 溫熱을 경피적으로 투입하여 치료 효과를 내는 외치법의 한 종류로¹⁾ 치료 효과가 양호하고 부작용이 적어 한의학에서 다용하는 치료법이다²⁾. 뜸의 주 원료인 애엽은 국화과에 속한 다년생의 본초인 약쑥의 잎으로서 주로 봄에 채취하여 건조한다³⁰⁾. 애엽은 溫經止血, 散寒止痛하는 효능이 있고, 뜸 치료 시 溫經散寒, 血脈疏通의 기능을 발휘하여 조직 기관의 기능을 촉진 또는 조정하여 병적인 조직의 제거와 국소 빈혈, 염증 등에 대한 치료효과도 나타내게 된다³¹⁾.

유효한 치료 효과를 얻기 위해서는 뜸 치료 시 피부에 가해지는 온열 자극이 42°C 이상이어야 하며 47~50°C 열자극이 10분 이상 지속되면 조직 괴사와 응고, 단백질 변성 등이 나타날 수 있기 때문에³²⁾ 화상 등 조직 손상을 방지하기 위해서는 47°C 이상일 경우 적용 시간이 10분 이내로 짧아야 한다³³⁾. 현재 임상에서 다용하는 상용 간접구의 피부전달 최고온도는 45~50°C 정도로 전통적인 격물구와 큰 차이가 없는 유효한 치료 효과를 나타낼 수 있는 온도이다³⁴⁾.

뜸으로 발생한 피부의 온열자극은 온열감각 수용기에 의하여 인지되며 45°C 이상되는 열자극은 통각 수용기를 반응시켜, 온각과 통각 수용기를 모두 작동할 수 있다³⁵⁾. 뜸자극은 주로 혈위에 이루어지므로 침자극과 마찬가지로 I형과 II형 구심성 신경에도 작용할 수 있으나, 굵은 구심성 신경섬유는 침자극에 반응하고 온열자극인 뜸에는 반응하지 않는다³⁶⁾. 일본에서는 1973년 馬王堆 3호 고분에서 출토된 《足臂十一脈灸經》과 《陰陽十一脈灸經》에서 경락학설이 성립되면서 그 치료 방법으로 오로지 뜸을 제시하고 있다는 점을 들어³⁷⁾, 뜸으로 인해 생기는 일차적 자극이 침과 뜸으로 인한 인체 내 작용의 기본이 된다고 하여 뜸의 중요성을 강조하고 있다³⁸⁾.

세계적으로 뜸에 대한 관심은 점차 증가하고 있는 추세이고 국내에서도 뜸에 관련된 체계적인 논문 또한 2000년도 이후 증가하고 있으나 연구 성과는 미진하다⁷⁾. 2009년 조사에 의하면 2000년 이후 국내에서 발표된 뜸과 관련된 논문 중 임상 논문이 약 51.1%로 가장 많은 비중을 차지하나 질환별로는 한의학에서 뜸을 다용하는 근골격계 질환에 관한 연구가 부족한 실정이다⁸⁾. 또한 임상연구에서는 뜸의 효능을 검증하

는 것에만 중점을 두고 있고 뜸과 관련된 기초 실험 연구는 B 림프구, T 림프구, NK 세포 등과 같은 면역세포에 대한 연구 정도만 이루어지고 있어 시험연구가 많이 부족한 현실이다³⁹⁻⁴¹⁾.

이에 저자는 뜸치료가 근골격계 환자에 많이 시행된다는 점을 참고하여 향후 근섬유 재생 및 근피로에 관련된 연구를 수행하기 위해 현재 뜸이 근골격계 질환 중 근섬유 조직 재생 및 근피로 회복에 주는 영향을 고찰하였고 이에 유의한 결과를 얻어 이에 보고하는 바이다.

근육손상과 재생에 관한 연구는 수년간 계속 진행되어 왔다. 근육이 손상을 입으면 손상 부위의 혈액 유출이 일어나 국소적인 종창과 혈종이 일어나고 좀더 신속한 근육 퇴행이 일어나게 된다⁴²⁾. 이어서 혈액 속 혈소판은 PDGF와 TGF 등을 포함한 핵심적인 성장인자와 cytokine을 방출하고, 손상된 구역은 단핵구와 대식세포, T 림프구에 의해 침윤되어 식균작용이 일어난다⁴³⁾. P-selectin, L-selectin, and E-selectin 등의 부착인자와 IL-8, IL-6, IL-1 등과 같은 cytokine, 그리고 TNF-a는 국소적인 혈관흐름과 혈관투과성에 영향을 주고 염증반응을 가속화 한다²¹⁾. 또한 IGF-1, HGF, EGF, TGF- α , TGF- β , 그리고 PDGF-AA, PDGF-BB는 근섬유의 증식과 분화에 중요하게 작용한다. 이 중 대식세포는 초기 골격근 재생에 직접적인 역할을 하는 것으로 밝혀졌으며, 또한 섬유아세포는 콜라겐과 성장인자를 분비함으로써 상처에 대한 조직의 재생반응에 중요한 역할을 한다⁴⁴⁾.

뜸이 만성 연조직손상의 재생¹³⁾이나 신경의 재생을 촉진하는 효과²²⁾가 있음은 연구를 통하여 밝혀졌으나, 근섬유 조직재생에 관련된 연구는 비교적 적은 편이다. 최근 김¹⁴⁾ 등은 collagen 유발 관절염 쥐에 직접구 시술을 한 결과 근육의 퇴화를 억제하고 TGF- β 1, myostatin의 억제와 IGF-1의 활성화 및 신경섬유 분포의 증가에 기여하여 근육재생에 긍정적인 효과를 얻을 수 있음을 연구했으며 이는 뜸의 근육재생 효과에 대한 의미 있는 연구로 사료된다. 그 중 뜸과 HSP의 연관성에 관한 연구가 발표되었는데 Kobayashi¹⁷⁾는 직접구 또는 온침을 통한 뜸치료가 HSP70, HSP85, HSP100을 증가시킨다고 발표하였고, 최근 Zheng 등¹⁸⁾은 관원혈에 뜸치료를 실시한 암컷 쥐에서 HSP70과 HSP70 mRNA 발현이 증가하였고, CRH, beta-EP, ACTH 등의 호르몬 또한 조절됨을 보고하였다. HSP는 단백질을 안정화하고 재생하여, 세포를 세포자살, 손상으로부터 보호하는 역할을 한다⁴⁵⁾. HSP는 많은

중류의 subgroup이 있으나 그 중 HSP70은 세포 생존을 위하여 단백질을 보호하는 역할을 특이적으로 수행하고 HSP100과 함께 얽힌 polypeptide를 분해하여 세포분해를 방어하는 효과가 있다⁴⁶⁾. 침과 전침이 HSP의 발현을 증가시키는 작용이 있다는 것은 지속적인 연구를 통하여 밝혀져 왔지만⁴⁷⁾, 땀이 HSP 발현을 통하여 근섬유 조직 재생에 직접적인 작용하는가에 대하여서는 아직 연구가 미흡하다. HSP가 인체 내 모든 세포에서 발현되는 것으로 미루어볼 때 땀으로 증가된 HSP가 근섬유 조직재생에도 효과가 있을 것으로 사료되며, 이와 관련하여 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

근피로(muscle fatigability 또는 myasthenia)는 반복적으로 근육이 수축할 때 근육반응이 감소하는 것을 의미한다⁴⁸⁾. 이 등⁴⁹⁾은 근 피로는 근 수축 활동에 필요한 힘을 충분히 발휘하지 못하거나 유지하지 못하는 상태라고 정의하였다. 이러한 근육에서의 피로 발생 기전은 대사 산물의 축적과 에너지 기질의 고갈에 의한 활동 능력 저하의 측면에서 다양하게 연구되어 왔지만 근피로의 발생과 회복 방법에 대한 명확한 기전을 밝혀지지 못하고 있다. 서양 의학에서는 반복적인 혹은 집중적인 근수축으로 인한 근피로에 마사지⁵⁰⁾, 온냉요법⁵¹⁾, 테이핑⁵²⁾ 등의 처치를 실시하여 근육으로의 혈류량을 증가시키고 대사성 부산물을 빠르게 제거하고 근육의 긴장도를 억제 및 촉진하여 근기능을 개선시키는 효과를 얻고 있다.

땀은 근골격계의 통증 질환에 대응하여 그 효과가 많이 연구되고 있으나 근피로와 관련하여서는 그 연구가 적은 편이다. Kenji 등²⁴⁾은 땀이 자극 부위 주위에 혈관확장 효과가 있기 때문에, PMRs는 땀에 의하여 더욱 활성화 되고 이는 혈 부위의 주요한 특징인 긴장을 낮추고 통증을 억제하는 역할을 한다고 보고하였다. PMRs의 화학적 자극의 기원은 현재 acid-sensing ion channel(ASIC) 또는 tetrodotoxin(TTX)-resistant sodium channel로 생각되나 아직 확실히 밝혀진 것은 없으나 최근 C형 섬유의 Nav1.8의 역할이 대두되었다⁵³⁾. 침과 땀 자극의 분자적 기전을 알기 위해서는 이런 연구가 지속되어야 하며 한의학에서도 땀과 PMRs에 관한 상세한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

근피로 상태일 경우 여러 가지 대사 물질과 호르몬 변화가 나타나고, 땀치료 전 후 이러한 물질의 차이를 비교하는 연구도 소수 진행되었다. 국내에서는 천 등^{9,10)}은 수영으로 유발된 근육 피로에 땀치료를 시행한 결

과 대조군에 비하여 운동 능력이 향상되고 피로 물질인 creatinine과 lactate 수치와 LDH activity를 낮춰 근육에서의 항 피로 효과가 있음을 밝혀냈다. 또한 Gao 등²⁵⁾은 운동선수에게 4주간 강도 높은 운동을 실시하며 땀 치료를 시행하여 Gamma-interferon(이하 IFN-gamma) mRNA, Interleukin-4(이하 IL-4)를 측정한 결과 땀치료를 받은 실험군이 대조군에 비하여 IFN-gamma mRNA와 IFN-gamma mRNA/IL-4ml 비율이 운동을 받던 3주와 운동 조정기간이었던 1주 동안 모두 증가하였다고 보고하였다. 이를 통하여 볼 때 땀이 근피로 회복과 예방의 작용을 동시에 할 수 있다고 사료되나 그 기전과 효과에 관한 보다 정확한 연구가 필요할 것이다.

또한 근육의 통증과 피로에 관련하여 TP의 개념 또한 중요하다. 근육의 과사용과 지속된 긴장은 근육을 피로하게 만들고 근육 자체 혹은 근막에 TP를 형성하게 되며, TP는 단단한 띠, 압통결절, 연관통, 국소연축반응, 약화 등이 특징이다. 근조직의 손상은 근육 내 망상세포로부터 칼슘 이온의 방출을 야기하고 이것은 다시 근막의 전기적 활성이 없는 근육의 지속적 수축을 야기한다. 이런 근수축은 근육으로의 산소공급을 저해하고 이런 허혈 상태가 통증을 자극하는 여러 화학적 물질을 방출하게 만든다⁵⁴⁾. 최근 인체의 활성화된 TP에서 prostaglandins(PGs), histamine, bradykinin 등과 같은 물질의 증가가 관찰된다는 보고가 있었다²⁹⁾. 현재 침치료를 호전된 TP와 만성 통증 등에 관한 연구는 다수 발표되었지만, 땀치료와 TP 및 근피로 등에 관련된 논문은 거의 없다. 땀이 혈류를 증가시키고 여러 화학적인 반응을 유도하는 것으로 보아 땀이 TP 치료 및 지속적 수축상태의 근피로를 호전시킬 수 있다고 사료되나, 향후 지속적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

땀은 국내에서 치료 방법으로 시작된 이후 많은 치료 효과가 연구되어 왔으나 현재 땀의 작용 기전과 근섬유 조직재생 및 피로회복에 대한 시험적 연구는 많이 부족하다. 향후 땀의 발전을 위하여 이에 관련한 지속적인 연구가 필요할 것이라고 사료된다.

V. 결 론

땀이 근섬유 조직재생 및 피로회복에 미치는 영향을 조사하기 위해 Pubmed와 RISS, KISS, DBPIA에

서 2000년대 이후, ‘moxibustion’, ‘뜸’, ‘간접구’, ‘직접구’로 검색한 논문들을 중심으로 살펴본 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 뜸은 Heat shock protein(HSP)의 발현을 촉진하고 근섬유 근육 내 혈류를 증가시켜 조직재생을 유도하나, 근섬유 조직재생과 관련하여서는 보다 많은 연구가 필요하다.
2. 뜸은 PMRs(polymodal receptors)를 자극하고 근피로 관련 물질을 낮춰 근피로 예방 및 치료의 효과가 있을 것으로 사료되나 보다 많은 연구가 필요하다.
3. 뜸이 TP(Trigger points) 및 이와 관련된 근피로를 호전시키는 효과가 있을 것을 사료되나 향후 많은 연구가 필요하다.

VI. 참고문헌

1. 전국한외과대학 침구경혈학교실 편저. 침구학(下). 서울 : 集文堂. 2000 : 503-5.
2. Zhang R. History and current state of moxibustion. *J Chin Integr Med.* 2004 ; 2(6) : 466-73.
3. 우현수, 이윤호, 김창환. 灸法에 대한 文獻의 考察 및 최근 研究 動向. *대한침구학회지.* 2002 ; 19(4) : 1-15.
4. 박종철, 김상엽, 남기석. 수치료의 이론과 실제. 현문사. 3007 : 46-59.
5. Hassan ES. Thermal therapy and delayed onset muscle soreness. *J Sports Med Phys Fitness.* 2011 ; 51(2) : 249-54
6. 허광호, 방현수, 박수진, 안지현, 이현민, 천송희, 김진상. 온냉치료가 근타박 유발 흰쥐의 ILs와 VEGF 발현에 미치는 영향. *대한물리의학회지.* 2009 ; 4(1) : 1-8.
7. 박혜정, 손창규. 국내외의 뜸 연구의 경향에 대한 연구. *대한경락경혈학회지.* 2008 ; 25(30) : 167-74.
8. 이정미, 신정미, 강미숙, 송호섭. 최근 10년간 국내 뜸 관련 연구에 대한 고찰. *대한침구학회지.* 2009 ; 26(5) : 117-25.
9. 천현자, 김일광, 한종현, 임선영, 장경선. 근육피로가 혈액과 근조직의 대사활성에 미치는 영향 및 뜸의 효과 I. *기초과학연구지.* 1993 ; 12(1) : 101-7.
10. 천현자, 김일광, 장경선. 근육피로가 혈액과 근조직의 대사활성에 미치는 영향 및 뜸의 효과 II. *기초과학연구지.* 1993 ; 12(1) : 108-14.
11. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez>
12. 林滄. 火鍼治療頸椎病28例療效觀察. *鍼灸臨床雜誌.* 1993 ; 9(4) : 34.
13. Wu Jun, Shen Rongrong. Shao Rongshi. Experimental study on treatment of chronic soft tissue injuries with fire-needle therapy. *Chinese Acupuncture & Moxibustion Jan.* 2002 ; 22(1) : 31-3.
14. 김민정. 직접구 시술이 Collagen 유발 관절염 쥐의 근육재생에 미치는 효과. *대전대학교 대학원 한의학과* 2011.
15. Hartl FU. Molecular chaperones in cellular protein folding. *Nature.* 1996 ; 381 : 571-9.
16. Mestril R, Chi SH, Sayen MR, O'Reilly K, Dillmann WH. Expression of inducible heat shock protein 70 in rat stress myogenic cells confers protection against simulated ischemia-induced injury. *J Clin Invest.* 1994 ; 93 : 759-67.
17. Kobayashi K. Induction of heat-shock protein (HSP) by moxibustion. *Am J Chin Med.* 1995 ; 23 : 327-30.
18. Zheng L, Xu LL, Li XH, Zhai JH, Zhou DF, He YW, Song XL, Xie JP, Zhang LF, Yang-chun T. Effect of preventive moxibustion on heat shock proteins and stress hormones in natural menopausal rats. *Zhongguo Zhen Jiu.* 2010 ; 30(2) : 135-9.
19. Maatsumoto T, Takashima B. Influences of acupuncture to the neck and shoulder on the blood circulation of the upper limbs. *J Jpn Soc Acupuncture Mox.* 1981 ; 30 : 209-16.
20. Shinohara S. The influence of acupuncture, low frequency electrical acupuncture and SSP stimulation on local blood circulation. *J Jpn Soc Acupuncture Mox.* 1982 ; 32 : 17-23.
21. Cannon JG, St Pierre BA. Cytokine in exertion-induced skeletal muscle injury. *Mol Cell Biochem.* 1998 ; 179(1-2) : 159-67.
22. Yamaguchi D, Matsumoto T. Effect of acupuncture stimulation to the low back on blood flow

- to the sciatic nerve trunk in rabbits. *J Jpn Soc Acupuncture Mox.* 1997 ; 47 : 166-71.
23. Kaxakita K, Gotoh K. Role of polymodal receptors in the acupuncture-mediated endogenous pain inhibitory systems. *Progeress in Brain Research.* Elsevier. 1996 : 507-23.
 24. Kenji Kawakita, Hisashi Shinbara, Kenji Imai, Fumohiko Fukuda, Tadashi Yano. How do acupuncture and moxibustion act? - Focusing on the progress in Japanese acupuncture research. *H Pharmacol Sci.* 2006 ; 100 : 443-59.
 25. Gao M, Wu Y, Li GQ. Regulating effect of moxibustion pretreatment on Th1/Th2 imbalance of athletes during course of heavy load training. *Zhongguo Zhen Jiu.* 2011 ; 31(3) : 247-51.
 26. Travell JG, Simons DG. Myofascial pain and dysfunction. The trigger point manual. 1st ed. Baltimore. Williams and Wilkins. 1983 : 5-44.
 27. Kawakita K. Polymodal receptor hypothesis on the peripheral mechanisms of acupuncture and moxibustion. *Am J Acupunct.* 1993 ; 21 : 331-8.
 28. Simons DG, Travell JG. Myofascial pain and dysfunction. The trigger point manual. 2nd ed. Baltimore. Williams and Wilkins. 1999 : 11-93.
 29. Shah JP, Phillips TM, Danoff JV, Gerber LH. An in vivo microanalytical technique for measuring the local biochemical milieu of human skeletal muscle. *J Appl Physiol.* 2005 ; 99 : 1977-84.
 30. 이상인. 본초학. 서울 : 학림사. 1986 : 409-10.
 31. 김재수, 박동석, 김창환. 寒冷環境下에서 腎俞艾灸 자극이 부신피질호르몬류 분비에 미치는 영향. *대한침구학회지.* 1999 ; 16(2) : 369-84.
 32. Habash RWY, Bsnsal R, Krewski D, Alhafid HT. Thermal therapy, Part 1. : An introduction to thermal therapy. *Biomedical Engineering.* 2006 ; 34(6) : 459-89.
 33. Landsberg R, Derowe A, Katzir A, Shtabsky A, Fliss DM, Gil Z. Laser-induced hyperthermia for treatment of gradulation tissue growth in rats. *Otolaryngology-Hand and Neck Surgery.* 2009 ; 140 : 480-6.
 34. 장민기, 김은정, 정찬영, 윤은혜, 황지후, 김갑성 등. 격물구와 상용 간접구의 온열자극 비교 연구. *대한침구학회지.* 2010 ; 27(3) : 35-45.
 35. 통증학 편찬위원회. 통증학 I. 서울 : 정담. 2002 : 3-8.
 36. Melzack R, Wall PD. Pain mechanisms: a new theory. *Science.* 1965 ; 150 : 971-9.
 37. Harper D. Early Chinese medical literature. The Mawangdui medical manuscripts. 1st ed. London : Kegan Paul International. 1998.
 38. Kaoru Okada, Kenji Kawakita. Analgesic Action of Acupuncture and Moxibustion: A Review of Unique Approaches in Japan. *Acupuncture and moxibustion research in Japan.* 2009 ; 6(1) : 11-17.
 39. 황병길, 윤여충. 간접구가 면역세포의 증식에 미치는 실험적 효과에 대한 연구. *대한침구학회지.* 1999 ; 16(4) : 271-81.
 40. Kung YY, Chen FP, Hwang SJ. The different immunomodulation of indirect moxibustion on normal subjects and patients with systemic lupus erythematosus. *Am J Chin Med.* 2006 ; 34(1) : 47-56.
 41. Choi GS, Han JB, Park JH, Oh SD, Lee GS, Bae HS et al. Effects of moxibustion to zusanli (足三里) on alteration of natural killer cell activity in rats. *Am J Chin Med.* 2004 ; 32(2) : 303-12.
 42. Kasemkijwattana C, Menetrey J, Somogyl G, Moreland MS, Fu FH, Buranapanitkit B et al. Use of growth factor to improve muscle healing after strain injury. *Clin Orthop Relat Res.* 2000 ; 370 : 272-85.
 43. St Pierre Schneider B, Correia LA, Cannon JG. Sex differences in leukocyte invasion in injured murine skeletal muscle. *Res Nurs Health.* 1999 ; 22(3) : 243-50.
 44. Merly F, Lescaudron L, Crossin F. and Gardahaut MF. Macrophages enhanced muscle satellite cell proliferation and delay their differentiation. *Muscle Nerve.* 1999 ; 22(6) : 724-32.
 45. Bukau B, Horwich AL. The HSP70 and HSP60 chaperone machines. *Cell.* 1998 ; 92(3) : 351-66.
 46. Liberek K, Lewandowdoska A, Zietkiewicz S. Chaperones in control of protein disaggregation. *EMBO J.* 2008 ; 27 : 328-35.

47. Yusuf Ozgur Cakmak. A review of the potetial effect of electyroacupuncture and moxibus tion on cell repair and surveval : the role of heat shock proteins. *Acupunct Med.* 2009 ; 27(4) : 183-6.
48. 김종만. 치료사를 위한 임상신경학. 둘째판. 정담 미디어. 2003 : 34-6.
49. 이종각, 선상규, 윤성원, 윤재량, 이명천, 정동식. 운동과로의 원인과 회복방법에 관한 문헌고찰. *체육과학논총.* 1994 ; 6(4) : 39-69.
50. 이채산, 이해진. 스포츠마사지 요법이 운동선수의 혈중 헤모글로빈, 젖산 및 글루코스에 미치는 영향. *한국체육과학회지.* 2009 ; 18(4) : 939-48.
51. 이덕분, 이용수, 이용진. 근피로 유발 후 냉요법이 젖산 농도에 미치는 영향. *한국체육과학회지.* 2002 ; 11(2) : 681-91.
52. Ramon T, Prades M, Armengou L, Lanovaz JL, Mullineaus DR, Clayton HM. ffects of athletic taping of the fetlock on distal limb mechanics. *Equine. Veterinary Journal.* 2004 ; 36(8) : 764-8.
53. Djouhri L, Fang X, Okuse K, Wood JN, Berry CM, Lawson SN. The tetrodotoxin(TTX)-resistant sodium channel Nav1. 8(SNS/PN3): expres-sion and correlation with membrane properties in rat nociceptive primary afferent neurons. *J Physiol.* 2003 ; 550 : 739-52.
54. Simons DR, Travell JG. Myofascial trigger points, a possible explanation. *Pain.* 1981 : 10 : 106-9.