

근육 내 자극치료법의 의학적 유효성과 안전성에 대한 체계적 문헌고찰

임 선 미^{1†} · 서 경 화^{1†} · 조 비 룡² · 안 강³ · 박 윤 형^{1,4*} | ¹대한의사협회 의료정책연구소, ²서울대학교 가정의학과, ³차의과대학교 차병원 만성통증센터, ⁴순천향대학교 의과대학 예방의학교실

A systematic review of the effectiveness and safety of intramuscular stimulation therapy

Sun Mi Lim, PhD^{1†} · Kyung Hwa Seo, MBA^{1†} · BeLong Cho, MD² · Kang Ahn, MD³ · Yoon Hyung Park, MD^{1,4*}

¹Research Institute of Healthcare Policy, Korean Medical Association, Seoul, ²Department of Family Medicine, Seoul National University College of Medicine, Seoul, ³Chronic Pain Center, CHA Hospital, CHA University School of Medicine, Seoul, ⁴Department of Preventive Medicine, Soonchunhyang University College of Medicine, Cheonan, Korea

*Corresponding author: Yoon Hyung Park, E-mail: parky@sch.ac.kr

[†]These authors contributed equally to this work.

Received July 31, 2011 · Accepted August 31, 2011

Intramuscular stimulation (IMS) therapy has been used widely ever since Gunn introduced the effect of IMS in his study in 1980. Usually IMS has been based on Cannon's radiculopathic model, known for its effectiveness in chronic pain relief. In this study we systematically review the effectiveness and safety of IMS. In order to accomplish a systematic review, we searched for IMS-related studies through 12 bibliographical databases and 19 studies were included (4 randomized controlled trials (RCTs), 2 non-RCTs and 13 case reports/studies). Study selection was conducted independently by two researchers based on title and abstract. As a result, most included studies of 16 showed significant improvement in range of motion, decrease of drug consumption as well as pain relief after IMS treatment; the other 3 studies reported adverse events. In terms of the effectiveness of IMS, the results of intervention were good, so we concluded that IMS therapy is a useful method of pain treatment; with respect of safety, few adverse events that could have been caused by IMS were observed. However, it is not certain that there was a causal relationship between IMS and the adverse events that were reported due to a lack of evidence. Therefore, clinicians who have sufficient knowledge and experience of IMS will have to perform the procedure after thorough clinical examinations to determine its appropriateness for target patients. This study provided meaningful data on the current state of IMS treatment. We expect that the result of this study will stimulate further more extensive research on IMS.

Keywords: Intramuscular stimulation; Effectiveness; Safety; Systematic review

서론

근육 내 자극치료법(intramuscular stimulation therapy, IMS)은 1980년 캐나다의 브리티시 컬럼비아주의 근로자건강센터에 근무하던 의사인 Gunn이 시술결과를 발표함으로써 전 세계적으로 사용되기 시작하였다. Gunn 등[1]은 1976-1977년 근로자건강센터에 내원한 요통환자 1,510명 중 통증이 12주 동안 지속되는 환자에서 무작위대조시험(randomized controlled trial, RCT) 연구에 적합한 56명을 대상으로 근육 내 자극치료법의 유효성과 안전성을 조사하였다. 그 결과 치료받은 환자는 대조군에 비해 증상이 크게 호전되었으며, 안전성에 특별한 문제가 발생하지 아니하였다. 그 후 근육 내 자극치료법은 세계적으로 확산되어 정형외과 신경외과에서 척추 등의 만성통증 완화방법으로 활용되고 있다.

우리나라에서는 현재 근육 내 자극치료법 시술에 따른 의학·한방 간 다툼이 계속 일어나고, 이것이 소송으로 이어지고 있는 현실이다. 최근 판결에 의하면, 근육 내 자극치료법에 대한 의학적 근거와 유효성 안전성보다는 '침'을 사용하여 한방적 원리에 의해 경혈에 시술한 후 근육 내 자극치료법 시술이라고 한 바, 이를 한방행위라고 하였다. 그러나 근육 내 자극치료법은 의학적 통증 모형에 따라 시술되는 행위인 만큼 의학적으로 유효성과 안전성이 검증되어야 할 것이다.

만성통증에서는 신경에 손상이 있거나 신경을 통한 적절한 반사를 소실하면 신경근에 문제가 발생하고 그것이 지배하는 연부조직의 단축이 초래되는 현상이 광범위하게 발생하는데[2-4], 근육 내 자극치료법은 단축된 근육에서 초민감성(supersensitivity)이 발생한 것을 원인으로 보고, 근육 이완 및 초민감성의 탈 감작으로 통증이 완화된다는 신경근 병증 모델(radiculopathic model)에 근거한 치료법이다[5].

자극은 주사기, 특수 제작된 바늘, 한방에서 사용하는 침 등을 모두 사용할 수 있다. 침을 이용해 경혈을 자극하는 침술과 사용하는 도구가 비슷하나, 근본적으로 질병의 원인, 치료방법 등의 측면에서 원리가 다르다.

현재 우리나라에서 근육 내 자극치료법은 시술의사들이 2007년 요양급여신청을 하여 요양급여 결정시까지 비급여

로 시술할 수 있으나, 그 후 신의료기술 신청은 한의사와의 소송계류중이라는 이유로 반려된 상태이다.

이 시점에서 근육 내 자극치료법의 유효성과 안전성에 대해 과학적인 체계적 방법으로 고찰하여 향후 시술에 따른 과학성을 뒷받침하고자 한다. 아울러 시술의 법적 안전성을 확보하기 위한 신의료기술 평가에 필요한 자료를 제공할 것이다.

연구방법

이 연구는 2011년 7월 14일 국내·외의 문헌을 체계적으로 고찰하고 최종 선정된 문헌을 통해 근육 내 자극치료법으로 인한 효과와 합병증 및 부작용에 대한 안전성 결과를 살펴보고자 하였다. 문헌검색을 명확히 수행하고자 대상, 중재시술, 비교시술 및 연구결과에 대하여 다음과 같이 정의하였다. 근육 내 자극치료법을 받은 환자를 연구대상으로 하고, 중재시술은 근육 내 자극치료법을 이용한 시술로 정의하였으며 비교시술로는 placebo(피하에 건침 시술, 근육 내 자극치료가 포함되지 않은 기본적인 시술), 약물, 근육 내 전기자극치료(intramuscular electrical stimulation, IMES), 유발점주사(trigger point injection, TPI) 등 근육 내 자극치료법 외의 다른 비교 가능한 치료법으로 두었다. 연구결과의 유효성으로는 통증증상 점수, 약물사용량, 운동기능, 체열 변화에 대한 결과를 보고자 했고, 안전성은 근육 내 자극치료를 받은 후 나타날 수 있는 부작용 및 합병증을 보고자 하였다. 검색 과정은 다음과 같다.

1. 문헌검색 데이터베이스

문헌검색에 사용한 데이터베이스는 국내와 국외로 나누어 수행하였으며, 국내 데이터베이스의 경우 국회도서관, 국립중앙도서관, KoreaMed, 국가자료공동목록시스템, 학술연구정보서비스(RISS), 학술데이터베이스검색(KISS), 한국의학논문데이터베이스(Kmbase), 국가과학기술 전자도서관(NDL)을 검색하였다. 국외 데이터베이스는 의학 분야의 대표적인 데이터베이스인 Pubmed, Pubmed Central (PMC), The Cochrane Library, 전 주제 분야를 다루고 있는 Science Direct로 검색을 수행하였다. 검색은 2011년

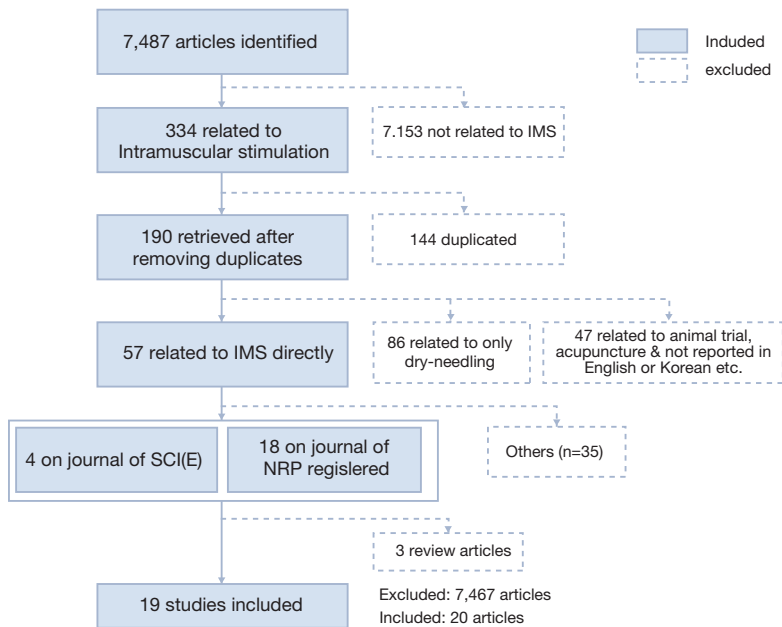


Figure 1. Summary of the database search and the process of study selection. IMS, intramuscular stimulation therapy; SCIE, Science Citation Index Expanded; NRP, National Research Foundation of Korea.

7월 14일부터 수행하여 2011년 7월 19일 최종 완료하였다 (Appendix for Bibliographic Database).

2. 검색어

국내 데이터베이스는 검색기능이 민감하지 못하지만 띄어 쓰기에 따라라도 검색문헌의 수에 차이가 나는 점을 감안하여, 근육 내 자극치료법과 관련된 모든 문헌을 포괄적으로 검색할 수 있도록 검색어를 “근육 및 신경자극”, “근육 내 자극”, “근육내 자극”, “근육 내 신경자극”, “근육내신경자극”, “심층 신경근 자극”, “건침”, “intramuscular stimulation”, “intramuscular nerve stimulation”, “dry needling”으로 설정하였고, 국외 문헌검색 데이터베이스에서는 “intramuscular stimulation”, “intramuscular nerve stimulation”, “dry needling”으로 설정하였다. 예비 문헌검색 시 근육 내 자극치료법에 대한 연구가 많지 않아서 발표된 문헌의 검색기간을 따로 설정하지 않고 모든 기간에 걸쳐 광범위하게 실시하였으며, 문헌을 검색하는 과정에서 언어를 제한하지 않았다.

3. 자료 검색결과

국회도서관 75건, 국립중앙도서관 77건, KoreaMed 30건, 국가자료공동목록시스템 752건, 학술연구정보서비스 4,032건, 학술데이터베이스검색 43건, 한국의학논문데이터베이스 439건, 국가과학기술 전자도서관 828건, PubMed 143건, PMC 171건, The Cochrane Library 63건, Science Direct 834건으로 총 7,487건이 검색되었다. 이 중 연구목적과 맞지 않는 불필요한 문헌을 수작업으로 제외한 결과 총 334건의 문헌이 확인되었다.

4. 문헌선택 과정

이 연구에서는 문헌 선택기준으로 근육 내 자극치료법이 수행된 연구로서 중재방법의 결과를 한 가지 이상 보고한 연구, 배제기준으로 근육 내 자극

치료법에 대한 언급 없이 건침(dry needling) 또는 침술만 언급한 연구, 영어나 한국어로 출판되지 않은 연구, 동물실험 관련 연구 등 근육 내 자극치료와 직접적으로 관련되지 않은 연구로 정하였다.

문헌을 선택하는 과정에서 첫 번째로 참고문헌 관리 프로그램인 RefWorks를 이용하여 국내·외 12개 학술 DB에서 검색한 레퍼런스를 저장한 후, 각 데이터베이스별 제목과 저자가 중복되는 경우를 제외하였다. 12개의 데이터베이스에서 검색된 총 334건의 문헌 중 중복으로 제외된 문헌은 144건이었다. 두 번째는 중복제거하고 남은 총 190건 문헌의 제목과 초록을 연구자 2명이 독립적으로 검토하여 선택/배제기준에 따라 133건을 제외하였다. 마지막으로 57건 문헌의 대부분이 증례보고·증례연구로서 문헌의 질(quality of evidence) 평가를 수행할 수 없었으므로 SCI(E) 또는 연구재단등재(후보)지에 게재된 문헌으로 제한하여 분석하고자 하였다. 이에 SCI(E) 또는 연구재단등재(후보)지에 게재되지 않은 문헌 35건은 최종 분석에서 제외하였다. 또한 연구

Table 1. Characteristics of included studies

Author	Year	Type of study	Country	No. of subjects	Symptom/disease	Intervention	Follow-up period
Ga et al. [6]	2007	RCT	Korea	43	MPS	T: IMS C: TPI	4 wk
Byeon et al. [7]	2003	RCT	Korea	30	MPS of upper trapezius muscle	T: IMS C1: Dry needling C2: IMES	2 wk
Ahn et al. [8]	2002	RCT	Korea	50	Chronic shoulder pain	T: IMS C: Drug	3 wk
Kara-kurum et al. [9]	2001	RCT	Turkey	30	TTH	T: IMS C: Placebo	4 wk
Nam et al. [10]	2006	Non RCT	Korea	60	MPS	T: IMS C: TPI	1 wk
Chu [11]	1999	Non RCT	USA	62	Low back pain	T: TOIMS C: StdRx	2 yr
Cho et al. [12]	2010	Case report	Korea	1	Headache and nuchal pain	IMS	NA
Jung et al. [13]	2010	Case report	Korea	4	PHN	IMS	4 wk
Kim et al. [14]	2010	Case report	Korea	1	Chronic cervical pain	IMS	12 day
Ahn et al. [15]	2009	Case report	Korea	1	Spasmodic dysphonia	IMS	4 mo
Ahn et al. [16]	2009	Case report	Korea	26	Cervical facet joint	IMS	10 mo
Kim et al. [17]	2009	Case report	Korea	2	Low back pain	IMS	2 wk
Kim et al. [18]	2006	Case report	Korea	3	Cervicogenic headache	IMS	3 mo
Park et al. [19]	2005	Case report	Korea	4	Carpal tunnel syndrome	IMS	1 mo
Ahn et al. [20]	2004	Case study	Korea	71	Chronic myoskeletal pain	IMS	40 mo
Nam et al. [21]	2003	Case study	Korea	27	MPS	IMS	5 day
Kim et al. [22]	2003	Case study	Korea	18	FBSS	IMS	1 wk
Kim et al. [23]	2002	Case study	Korea	20	Chronic pain patients	IMS	8 wk
Park et al. [24]	2001	Case study	Korea	20	Osteoarthritis of the knee joint	IMS	2 wk

RCT, randomized controlled trial; MPS, myofascial pain syndrome; T, treatment group; C, control group; IMS, intramuscular stimulation therapy; TPI, trigger point injection; IMES, intramuscular electrical stimulation; TTH, tension-type headache; TOIMS, twitch-obtaining IMS; StdRx, standard treatment; NA, not available; PHN, postherpetic neuralgia; FBSS, failed back surgery syndrome.

배경에 대한 근거로 활용하기 위해 종설(3건)도 검토하였으나, 문헌 분석에서는 제외하였다. 따라서 국외 3건, 국내 16건으로 총 19건을 최종문헌으로 선택하였다(Figure 1).

소는 대부분 국내였으며, 미국, 터키도 포함하고 있었다(Table 1).

연구결과

5. 선택된 최종문헌

이 연구에서 근육 내 자극치료법의 유효성 및 부작용을 평가한 19건의 문헌 중 무작위대조시험 연구 4편[6-9], 근육 내 자극치료법과 다른 치료법을 비교한 연구(비무작위대조시험; non-RCT) 2편[10-11], 증례연구·증례보고 13편[12-24]이었으며, 근육 내 자극치료법 시술에 대해 연구 장

1. 근육 내 자극치료법의 유효성

근육 내 자극치료법의 유효성을 파악하고자 다양한 만성 통증 질환을 가진 환자를 대상으로 근육 내 자극치료법을 시술한 문헌 16건의 중재효과를 중심으로 고찰하였다(Table 2). 이 중 6개의 비교연구에서는 근육 내 자극치료법과 그

Table 2. Effectiveness of intramuscular stimulation therapy : result of intervention

Author	Year	Intervention	Effectiveness of IMS		Comment
			Measurement scale	Result of intervention	
Ga et al. [6]	2007	T: IMS C: TPI	Wong-Baker FACES pain scale scores	T: decreased ($p=0.013$) C: no significant change	Significant improvement after 1 wk later in IMS
			Neck ROM extension	T: increased ($p=0.007$) C: increased ($p=0.049$)	IMS is more effective than TPI in extension ROM
Byeon et al. [7]	2003	T: IMS C1: dry needling C2: IMES	VAS	T: decreased ($p<0.05$) C1: decreased ($p<0.05$) C2: decreased ($p<0.05$)	Significant change of IMS compared with other groups
Ahn et al. [8]	2002	T: IMS C: drug	Pain VAS	T: decreased ($p<0.05$) C: no significant change	IMS is effective after 1 wk later
			Sleep VAS	T: decreased ($p<0.05$) C: no significant change	
			Neck ROM	T: decreased ($p<0.05$) C: no significant change	
Karakurum et al. [9]	2001	T: IMS C: placebo	Tenderness score	T: improved ($p<0.001$) C: no significant change	
Nam et al. [10]	2006	T: IMS C: TPI	Significant VAS change in TPI group		
Chu [11]	1999	T: TOIMS C: StdRx	No significance between treatment and comparison		
Jung et al. [13]	2010	IMS	VAS	Decreased (7-8 → 2-3 points)	No statistical validation
Ahn et al. [15]	2009	IMS	VAS	Decreased ($p<0.01$)	
Ahn et al. [16]	2009	IMS	VAS	Decreased ($p=0.03$)	No statistical validation
Kim et al. [18]	2006	IMS	VAS	Decreased more than 70%	
Park et al. [19]	2005	IMS	VAS	Decreased about 50% in all patients	No statistical validation
Ahn et al. [20]	2004	IMS	VAS	Decreased ($p<0.05$)	
Nam et al. [21]	2003	IMS	VAS	Decreased ($p<0.05$)	No statistical validation
Nam et al. [21]	2003	IMS	Change of body temperature (ΔT) VAS	Decreased ($p<0.05$)	
Kim et al. [22]	2003	IMS	VAS	Decreased more than 70% in all patients	No statistical validation
Kim et al. [23]	2002	IMS	Change of numerical rating scale (Δ NRS)	Improved ($p<0.05$)	
Park et al. [24]	2001	IMS	KWOMAC score	Decreased ($p<0.05$)	

IMS, intramuscular stimulation therapy; T, treatment group; C, control group; ROM, range of motion; TPI, trigger point injection; VAS, visual analogue scale; IMES, intramuscular electrical stimulation; TOIMS, twitch-obtaining IMS; StdRx, standard treatment; KWOMAC, Korean Western Ontario and Macmaster osteoarthritis index scale.

외 다른 치료법으로 시술한 결과, 10개의 중례연구(또는 증례보고)에서는 근육 내 자극치료법 단일 시술만으로 시술 전·후의 차이를 비교함으로써 근육 내 자극치료법의 효과

를 보고하였다. 구체적인 고찰내용은 다음과 같다.

근막통증증후군(myofascial pain syndrome, MPS) 환자 43명을 근육 내 자극치료군(22명)과 유발점주사군(21명)

의 두 집단으로 배정한 무작위대조시험 연구를 통해 근육 내 자극치료법의 유효성을 확인할 수 있었다. 통증등급 척도(시각통증등급 [visual analogue scale, VAS], Wong-Baker FACES 등급, 통증역치점수[pressure threshold scores, PTS])를 이용하여 통증의 변화를 살펴본 결과, 시술 후 시간의 경과에 따라 유발점주사군에서는 유의한 차이가 없었으나, 근육 내 자극치료군에서는 유의한 호전이 있었다. 경추의 수동적 관절운동범위의 변화는 근육 내 자극치료군이 유발점주사군보다 유의하게 증가하였다. 통증 정도와 통증기간은 유발점주사군과 근육 내 자극치료군 간 차이는 없었다. 부작용에 대해 치료부위 피하의 4 cm² 이상의 현성 출혈도(visible subcutaneous haemorrhage)가 유발점주사군에서 1명 발생하였고, 근육 내 자극치료군에서는 없었으며 어지럼증은 근육 내 자극치료군, 유발점주사군에서 각각 2명, 1명 발생하였다고 보고하였다[6].

만성요통(chronic back pain), 근막통증후군, 어깨의 유착성 관절낭염(adhesive capsulitis of shoulder), 외측 상과염(lateral epicondylitis)의 만성통증이 있는 환자 20명을 대상으로 근육 내 자극치료를 시행한 결과, 치료 후 숫자통증등급(numerical rating scale, NRS)이 유의하게 감소하였고($p<0.05$), 통증부위와 정상부위 간 평균 체열온도 차이 역시 유의미한 감소가 있었으며($p<0.05$), 통증과 체열온도 간 통계학적으로 유의한 상관관계가 있었다($p<0.05$, $r=0.92$). 결과적으로 물리치료, 유발점주사, 신경차단, 경막외차단 등 여러 치료로 통증의 감소를 얻지 못한 만성통증 환자에서 근육 내 자극치료법의 효과성을 확인할 수 있었다[23]. 근막통증후군 환자를 대상으로 한 Nam 등[21]의 연구에서도 이와 유사하게, 근육 내 자극치료법의 효과를 확인하기 위해 체열상 온도변화와 시각통증등급을 이용하였다. 그 결과 시술부위와 대칭부위 간 체열온도 뿐 아니라, 시각통증등급 평균값이 유의미하게 감소하였고($p<0.05$), 통증과 체열상 변화량 간 통계적으로 유의미한 상관관계가 있음을 확인하였다($p<0.01$, $r=0.743$).

그리고 비외상성 원인으로 3개월간 증상이 지속되어 2가지 이상의 치료를 받은 경험이 있는 만성 근골격계 환자들을 대상으로 근육 내 신경자극치료 시행결과, 만성 근골격계 환

자에서 근육 내 신경자극치료가 효과적인 치료법임을 입증한 중례연구도 있었다[20]. 저자가 개발한 라운드 니들(round needle)을 이용하여 총 71명을 대상으로 평균 3.7회 근육 내 신경자극치료를 시행한 결과, 3개의 진단군(미분류형, 요추간판 탈출증, 척추협착증)은 유의수준 1%, 1개 진단군(섬유근육통)은 유의수준 5% 하에서 통계적으로 유의한 변화가 있음을 확인하였다. 또한 유병기간(평균 40.8개월)에 따른 시각통증등급 점수 변화가 모두 유의하게 호전된 것을 확인하였다($p<0.01$).

긴장형두통(tension-type headache, TTH)의 증상이 있는 환자를 대상으로 근육 내 자극치료법의 효과를 살펴본 연구에서는 근육 내 자극치료를 시행한 중재군과 피하에 건침을 자입한 대조군의 결과를 통증 및 운동기능 측면에서 비교하고 있었다[9]. 그 결과 첫째, 두 집단의 두통 강도와 빈도는 시술 후 모두 감소하였으나 두통지수(headache index, HI) 평가에 대한 두 집단 간 통계적 차이는 없었다. 둘째, 압통점수(tenderness score)는 대조군 내에서 통계적 차이는 없었으나, 중재군 내에서는 통계적으로 유의미한 수준으로 개선되었고($p<0.001$), 두 집단 간의 개선에서도 통계적으로 차이가 있었다($p<0.001$). 셋째, 목부위 운동범위(neck range of motion, ROM) 점수는 시술 후 중재군에서 개선되었으나($p<0.001$), 대조군에서는 유의한 변화가 없었고, 두 집단 간 차이 역시 없었다. 이와 유사하게 Kim 등[18]의 연구에서는 경추성 두통환자를 대상(3명)으로 근육 내 자극치료를 시행한 결과 통증의 경감, 운동기능의 개선, 약물 복용 용량 감소에 도움을 주는 등의 효과가 있다고 보고하였다.

또한 근막통증후군의 한 종류인 가시아래근힘줄염(infraspinatus tendinitis)으로 진단된 60명의 남자 환자를 대상으로 시행한 근육 내 자극치료법과 유발점주사의 치료 효과를 시각통증등급으로 비교한 결과에서도 근육 내 자극치료법의 효과성을 확인할 수 있었다. 연구결과에서는 두 집단 모두 시술 후 시각통증등급이 의미있게 감소하였으나($p<0.001$), 근육 내 자극치료군보다 유발점주사군의 시각통증등급 감소량이 더 많았으며($p<0.001$), 시술 직후의 통증감소는 유발점주사가 더 효과적인 것으로 확인되었다. 이는 유발점주사법에서 국소마취제나 스테로이드 같은 약물

을 단독 또는 혼합하여 주입하는 방법을 많이 사용하고 반복적으로 근육을 자극하는 과정이 적은 반면, 근육 내 자극치료법은 근육을 강하게 자극하여 발통점을 해소시키는 것이기 때문이다. 그러나 이러한 결과는 시술 후 1일로 제한함에 따라 유발점주사보다 강한 근육 내 자극이 가해짐에 따라 나타나는 일시적인 현상일 수도 있음을 보고하였다[10].

무작위대조시험으로 진행된 Ahn [8]의 연구에서는 견갑부 만성통증이 있는 50-70세 여성 환자 50명을 대상으로 근육 내 자극치료군(30명)과 약물(Meloxicam) 치료군(20명)의 시술 효과를 비교하였다. 두 집단 모두 1주 간격으로 총 3회 시술이 이루어졌는데, 근육 내 자극치료군에서는 4명, 약물치료군에서는 3명이 추적관찰 기간 동안 탈락하였다. 시술 결과는 통증, 수면장애, 운동범위의 변화를 측정하였고, 근육 내 자극치료군이 약물군에 비해 통계적으로 유의한 호전을 보였다($p < 0.05$). 하지만 시술 초기 1주 때 약물보다 근육 내 자극치료군에서 더 호전된 결과가 나타남에 따라 초기 치료 때는 근육 내 자극치료를 먼저 선택하고, 후기에 약물치료를 주로 하는 것을 권장하고 있었다.

상승모근의 근막통증증후군으로 진단된 환자 30명을 무작위로 10명씩 3개 집단(견침군, 근육 내 전기자극치료군, 근육 내 자극치료군)으로 나누어 치료한 연구결과에서는 치료경과에 따라 치료 1주부터 근육 내 자극치료군의 시각통증등급이 의미있게 감소하였다. 경추 수동적 관절운동 범위의 차이 역시 근육 내 자극치료군에서 치료 시작 후 3일부터 의미있게 증가하였으나, McGill 동통 수치의 변화는 3개 집단 간 차이가 없었다[7]. Ahn 등[16]의 중례연구에서는 경부 통증환자를 대상으로 근육 내 자극치료법 시술 시 초음파 영상을 이용하였으며, 그 결과 통증감소 평균은 4.77 ± 0.61 점 ($p < 0.001$)이었고, 평균 10개월의 추적 검사 후 결과에서도 평균 5.42 ± 1.02 ($p < 0.001$)의 통증감소를 보였다. 근육 내 자극치료법 시술시 초음파 영상을 함께 사용한 경우 바늘의 정확한 위치 확인이 가능하여 안전하게 시술할 수 있다는 장점을 보고하였다.

45세 여성을 대상으로 근육 내 자극치료법 시술에 대한 중례보고를 한 Ahn 등[15]의 연구결과에서는 총 3차례 근육 내 자극치료법을 시술한 결과, 환자의 증세가 호전되었음

을 보고하였다. 환자는 3개월 전부터 목소리가 나오지 않고 앞목의 통증과 뒷목이 뻣뻣함을 주증상으로 내원하여 근육 내 자극치료 시술을 받았다. 3차례 시술을 받은 후 공기역학 검사 및 음향분석을 통해 확인한 결과 목소리는 개선되었고, 추적관찰 4개월 간 목소리가 지속적으로 정상상태를 유지하는 것으로 확인되었다. 발성 시 피로감 및 후두의 불편감과 뒷목의 뻣뻣함 또한 개선되었다고 보고하고 있다. 이와 더불어 이비인후과적인 검사가 중요하게 이루어지지 않아 호전 정도를 정확하게 보고하지 못하였음을 언급하였다.

척추수술 후 요통증후군(failed back surgery Syndrome, FBSS)이 있는 환자를 대상으로 한 중례연구에서는 근육 내 자극치료법 시술 후 다른 약물치료나 물리치료 등의 추가적인 치료를 하지 않았으며, 시각통증등급 측정결과 모든 환자에서 증상의 호전을 보였다[22].

한편, Chu [11]의 연구에서는 twitch-obtaining IMS (TOIMS)를 시행한 중재군 32명과 TOIMS가 포함되지 않은 기본적인 시술(standard treatment, StdRx)을 시행한 비교군 30명을 대상으로 비무작위대조시험을 수행하였다. 시술 종료 2년 후 환자들의 통증 수준과 종일근무 가능성에 대한 시술 효과 측정 결과, 중재군과 비교군 간의 차이는 없는 것으로 나타났다. 연구자는 중재군을 치료효과별로 다시 3개 집단(매우 효과 있음, 보통 또는 효과 없음, 추적관찰에서 탈락)으로 구분하여 집단 간 특성 차이를 분석하였고, 연령이 낮을수록 그리고 시술횟수가 많을수록 TOIMS의 효과가 더 좋은 것으로 확인되었으며, 이들 환자 중 경추부 분절(cervical myotome)에 시술한 환자가 많은 것을 확인하였다. 유의수준 0.005 하에 모두 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. TOIMS가 만성통증의 경감 및 안정화 관리에 유용한 방법이라고 보고하고 있으나, 일반 시술을 시행한 비교군과의 통계적 유의성을 발견하지는 못하였다. 또한 후향적 연구를 수행함에 따라 시술에 대한 조건들이 동일하게 통제되지 않은 상태에서 시술 효과를 비교하여 TOIMS와 일반 시술 간의 차이가 나타나지는 않았다.

대상포진 감염 환자들의 대부분은 대상포진 발병 2-6개월이 경과된 후 신경통 증상이 사라지지만, 약 10%의 환자들은 신경통증이 사라지지 않고 대상포진 후 신경통

Table 3. Safety of intramuscular stimulation (IMS) therapy: examples of adverse effect report

Type of study	Author	Year	Intervention	Adverse effect	No. of adverse effect case
Case report	Cho et al. [12]	2010	IMS	Cervical epidural hematoma	4
Case report	Kim et al. [14]	2010	IMS	Intramuscular abscess in sternocleidomastoid Muscle	1
Case report	Kim et al. [17]	2009	IMS	Perirenal hematoma	2

(postherpetic neuralgia, PHN)증상이 나타난다. Jung 등 [13]은 이와 같은 증상을 보인 환자 4명을 대상으로 Gunn의 근육 내 자극치료법을 시술한 증례를 보고하였다. 대상 환자들은 모두 피부과 또는 정형외과 의원에서 약물치료나 신경 차단절제술을 받았으나 통증의 개선이 없어 해당 병원을 방문하여 근육 내 자극치료술을 받았다. 50세 이상의 남녀 4명은 두께 0.25 mm/ 길이 50 mm의 근육 내 자극치료를 위해 특수 제작된 유연한 바늘을 이용하여 Gunn의 근육 내 자극치료법 시술을 총 6회 받은 후, 시각통증등급 점수가 모두 개선되었다. 시술기간은 총 4주였고 시술을 받는 동안 약물치료는 모두 중단되었으며, 시각통증등급 점수는 7-8/10점에서 2-3/10점으로 감소되어 통증이 개선되었음을 확인하였다.

슬관절 골관절염 환자 20명을 대상으로 한 연구에서는 근육 내 자극치료법을 시행한 후, 슬관절의 동통, 뻣뻣함, 기능평가의 척도인 KWOMAC (Korean Western Ontario and Macmaster osteoarthritis index scale, WOMAC Korean ver. 2.0)점수의 변화를 측정한 결과, 무릎동통, 뻣뻣함, 기능 측면에서 모두 유의하게 개선되어 근육 내 자극치료법이 골관절염의 치료에 효과가 있는 것으로 보인다[24]. 수근관 증후군 환자를 대상으로 근육 내 자극치료법 시행에 관한 증례보고 내용에서도 모든 환자의 시각통증등급이 경감되어 증상이 매우 호전되었음을 보고하였다[19].

2. 근육 내 자극치료법의 안전성

근육 내 자극치료법의 안전성을 파악하기 위해서는 부작용 또는 합병증 사례 등을 보고한 문헌의 내용을 고찰하였다 (Table 3). 선택된 문헌 중 총 3건의 문헌에서 부작용 사례

를 보고하였고, 해당 부작용 증상으로 는 콩팥주위 혈종, 목빋근 내 농양, 경막의 혈종(cervical epidural hematoma)이 있었다.

Kim 등[17]의 연구에서는 허리에 통증이 있던 환자들이 침술 및 근육 내 자극치료를 받은 후에 콩팥주위혈종이 발생하였음을 보고하였다. 그러나 이 결과는 근육 내 자극치료 후의 부작용

이 아닌 침술에 의한 부작용도 같이 보고한 것으로 시술 도구인 바늘의 사용으로 인한 손상에 초점을 둔 연구결과였으며, 만성요통 환자와 같이 다양한 치료를 받는 환자들에게 당뇨병, 고혈압, 간질환, 기저 질환 및 혈액응고 장애질환 여부에 대한 자세한 병력청취가 필요하며, 기저 질환이 있는 경우 시술 전 신장초음파나 복부 전산화단층촬영 등의 평가가 필요함을 언급하였다.

Kim 등[14]의 증례보고에서는 수차례 근육 내 자극치료법, 신경자극요법 및 유발점주사 치료를 받은 후 목빋근 내 농양을 경험한 환자에 대한 부작용을 언급하였다. 이 연구에서는 환자가 시술 전 당뇨병이 있었을 뿐 아니라, 고령의 환자로 합병증을 유발할 수 있는 인자를 가지고 있었다. 두 경부에 시술하는 근육 내 자극치료법이나 유발점주사 등이 비교적 안전한 중재방법으로 밝혀져 있으나, 면역력이 떨어진 환자의 경우에는 부작용의 원인이 될 수 있으므로 이에 근육 내 자극치료법 시술 시 환자에게 내과적인 질환 등이 있는지 정확히 확인할 필요가 있음을 언급하였다.

Cho 등[12]의 연구에서는 의원에서 두통과 뒷목통증 치료를 위해 근육 내 자극치료를 몇 차례 받은 후 왼쪽 편마비 증상이 나타나 응급실을 내원한 환자에 대한 증례를 보고하고 있었다. 내원 시 신경검사 결과, grade II+의 왼쪽 편마비로 확인되어 brain MRI 검사를 시행하였으나 뇌경색이나 뇌출혈의 근거가 발견되지 않았고, cervical spine MRI 상 경추부위(C3-C5)에 경막의 혈종이 관찰되었다. 혈종제거 응급처치 후 신경검사 확인 시 왼쪽 편마비 증세가 개선되어 (grade IV+) 내원 당일 즉시 퇴원하였다. 연구자들은 환자의 왼쪽 편마비 증상이 근육 내 자극치료 시술로 인해 나타

난 부작용 사례임을 확인하였다고 보고하였다. 근육 내 자극치료법이 상대적으로 안전한 시술로 알려져 있고 그 필요성이 증가되고 있는 가운데, 근육 내 자극치료로 인한 부작용을 방지하기 위해서는 해부학에 대한 정확한 지식과 충분한 임상경험이 필요하다고 언급하고 있었다.

결론

근육 내 자극치료법은 만성통증을 조절하는 대체요법으로 2000년대 국내에 도입되어 시술하기 시작하였으며[25], 최근에는 만성통증 이외의 다양한 증상을 치료하는 방법으로 많이 사용되고 있다.

이 연구에서는 체계적 문헌고찰 방법을 이용하여 근육 내 자극치료법의 유효성 및 안전성을 검토하고자 하였다. 12개의 검색 데이터베이스를 이용하여 체계적으로 문헌을 검색한 후 선택/배제기준에 따라 연구자 2명이 독립적으로 검토한 결과, 근육 내 자극치료법과 관련된 총 19건의 문헌이 포함되었고, 이 중 4건은 무작위대조시험 연구, 2건은 비무작위대조시험 연구, 13건은 증례보고·증례연구 문헌이었다.

4건[6-9]의 무작위대조시험 연구에서는 대상 환자의 증상, 대상 환자 수, 비교시술방법 및 결과측정방법에 연구들 간 차이가 있었으나, 공통적으로 근육 내 자극치료법의 효과를 입증하였고 비교군과도 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 검증되었다.

또한 증례연구(증례보고) 13건의 문헌 중 10건[13, 20, 21, 18-24]은 연구들 간 대상 환자의 증상, 환자 수, 관찰 시점에 차이가 있었으나, 시술 후 다양한 통증등급 척도를 통해 통증 정도를 평가한 결과, 근육 내 자극치료법이 통증 개선에 효과가 있는 것으로 확인하였다.

나머지 3건[12, 14, 17]의 증례연구에서는 근육 내 자극치료를 받은 후 나타난 각기 증상(콩팥주위 혈종, 목뿔근 내 농양, 경막의 혈종으로 인한 왼쪽 편마비)을 부작용 사례로 보고하고 있었다.

결론적으로 근육 내 자극치료법의 유효성 측면에서는 근육 내 자극치료 시술을 받은 대부분의 환자에서 통증개선의 효과가 있었고, 운동기능 개선이나 약물사용량 감소에 대

한 효과가 비교적 우수하게 나타났다. 특히 통증의 개선 측면에서 2편의 연구[10-11]를 제외한 비교연구 4건[6-9]에서 비교시술방법에 비해 중재시술이 통계적으로 유의미한 개선효과가 있음을 입증하였고, 10건[13, 20, 21, 18-24]의 단일연구에서도 중재시술 후 통증등급의 점수가 감소한다는 효과를 확인하였다. 이에 따라 근육 내 자극치료법이 통증 치료에 선택될 수 있는 유용한 방법이라고 볼 수 있다.

안전성 측면에 대해서는 부작용 관련 일부 증례연구 결과를 고찰하였으며 총 3가지 유형의 부작용 사례를 확인할 수 있었다. 그러나 근육 내 자극치료법과의 직접적인 상관성에 대한 검증이 불가하여 보고된 부작용의 직접적인 원인이 근육 내 자극치료법이라고 단언하기 어려울 것으로 판단된다. 즉 문헌적 근거가 부족하여 보고된 3건의 증례만으로 안전성을 평가하기에 어려움이 있다. 단, 근육 내 자극치료법을 시술하기 전 대상 환자에 대한 임상적 검사를 통해 중재시술을 하기에 적합한 환자인지를 정확히 판단해야 할 것이며, 관련 지식을 정확히 습득하고 있으며 충분한 임상 경험을 가진 전문가에 의해 시술될 필요가 있을 것이다.

본 연구는 검색 데이터베이스 선정 과정에서 이용가능한 데이터베이스를 모두 선택하였으나, Pubmed와 마찬가지로 생의학분야의 문헌을 많이 포함하고 있는 Embase가 제외되어 문헌의 광범위한 검색에 대한 한계점이 있을 수 있다. 또한 선택된 문헌 중 대부분이 증례연구(증례보고)이므로 문헌의 질 평가를 수행할 수 없었고, 이로 인해 결과해석에서 나타날 수 있는 치우침(bias)에 대한 평가가 이루어지지 못한 한계점이 있다. 따라서 이러한 한계점을 보완하여 향후 근육 내 자극치료법에 대한 무작위비교시험 연구 및 비교연구 등에 대한 추가적인 연구가 더 많이 수행되어야 할 것이며, 이를 통해 질 높은 근거에 기반하여 근육 내 자극치료법의 유효성 안전성 평가 시 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 기대한다.

핵심용어: 근육 내 자극치료법; 유효성; 안전성; 체계적 문헌 고찰

REFERENCES

- Gunn CC, Millbrandt WE, Little AS, Mason KE. Dry needling of muscle motor points for chronic low-back pain: a randomized

- clinical trial with long-term follow-up. *Spine (Phila Pa 1976)* 1980;5:279-291.
2. Cannon WB, Rosenbleuth A. The supersensitivity of denervated structures; a law of denervation. New York: MacMillan; 1949.
 3. Sharpless SK. Isolated and deafferented neurons: disuse supersensitivity. In: Jasper HH, Nard AA, Pole A, editors. Basic mechanisms of the epilepsies. New York, Little Brown & Company; 1969. p.329-355.
 4. Sharpless SK. Disuse supersensitivity. In: Riesen AH, editor. The developmental neuropsychology of sensory deprivation academic press. New York: Academic Press; 1975.
 5. Gunn IMS Pain Clinic, Research, and Education. Gunn IMS: intramuscular stimulation [Internet]. Vancouver, BC; iSTOP: c2007 [cited 2011 Jul 14]. Available from: <http://www.istop.org/ims.html>.
 6. Ga H, Koh HJ, Choi JH, Kim CH. Intramuscular and nerve root stimulation vs lidocaine injection to trigger points in myofascial pain syndrome. *J Rehabil Med* 2007;39:374-378.
 7. Byeon HT, Park SH, Ko MH, Seo JH. Effects of intramuscular stimulation in myofascial pain syndrome of upper trapezius muscle. *J Korean Acad Rehabil Med* 2003;27:753-756.
 8. Ahn SL, Woo JW, Kim JA, Yoon DK, Cho KH, Jang JA, Hong MH, Kim HJ, Park YK. A comparison of NSAID and intramuscular stimulation therapy effectiveness in the female patient with chronic shoulder pain. *J Korean Geriatr Soc* 2002;6:55-66.
 9. Karakurum B, Karaalin O, Coskun O, Dora B, Uçler S, Inan L. The 'dry-needle technique': intramuscular stimulation in tension-type headache. *Cephalalgia* 2001;21:813-817.
 10. Nam SG, Choi KY. Comparison of efficacy on trigger point injection and intramuscular stimulation using visual analogue scale. *J Soonchunhyang Med Coll* 2006;12:263-267.
 11. Chu J. Twitch-obtaining intramuscular stimulation: observations in the management of radiculopathic chronic low back pain. *J Musculoskelet Pain* 1999;7:131-146.
 12. Cho CK, Kim HW, Ahn SW, Kwon HU, Kang PS. Is intramuscular stimulation a safe procedure in unpracticed hands? A case of cervical epidural hematoma resulting in hemiparesis: a case report. *Anesth Pain Med* 2010;5:118-120.
 13. Jung W, Lee BJ, Kim SS, Lee YJ. The effect of Gunn's intramuscular stimulation for postherpetic neuralgia: a report of 4 cases. *Korean J Anesthesiol* 2010;58:311-317.
 14. Kim JI, Choi HJ, Choi CY, Yang HE. A case of intramuscular abscess in the sternocleidomastoid muscle after intramuscular stimulation (IMS). *J Korean Soc Plast Reconstr Surg* 2010;37:182-186.
 15. Ahn K, Jhun HJ, Lee SC. Successful treatment of spasmodic dysphonia using IMS: a case report. *Anesth Pain Med* 2009;4:218-220.
 16. Ahn K, Moon J, Lee SC. Ultrasound-guided cervical facet joint IMS. *Anesth Pain Med* 2009;4:214-217.
 17. Kim SY, Jang WI, Chung S, Choi DE, Na KR, Lee KW, Shin YT. Perirenal hematoma induced by acupuncture and intramuscular stimulation. *Korean J Nephrol* 2009;28:146-151.
 18. Kim SS, Park BS, Lee YJ. The effect of intramuscular stimulation (IMS) in cervicogenic headache. *Korean J Anesthesiol* 2006;50:355-360.
 19. Park JS, Park BS, Lee YJ. The effect of intramuscular stimulation (IMS) in Carpal Tunnel syndrome: a report of 4 cases. *Korean J Anesthesiol* 2005;48:666-670.
 20. Ahn K, Lee Y, Lee S, Lee C, Lee Y. Clinical effect of fluoroscopy guided interventional muscle and nerve stimulation (IMNS) on intractable spinal origin pain. *Korean J Anesthesiol* 2004;47:96-100.
 21. Nam SG, Jeon IS, Heo HM, Hwang KH, Park W. Assessment of intramuscular stimulation in patients with myofascial pain syndrome using thermography. *J Korean Pain Soc* 2003;16:54-59.
 22. Kim JK, Lim KJ, Kim C, Kim HS. Intramuscular stimulation therapy in failed back surgery syndrome patients. *J Korean Pain Soc* 2003;16:60-67.
 23. Kim HK, Kim SH, Kim MJ, Lim JA, Kang PS, Woo NS, Lee YC. Intramuscular stimulation in chronic pain patients. *J Korean Pain Soc* 2002;15:139-145.
 24. Park YK, Woo JW, Ann SL, Kim JA, Youn DK, Park SH, Cho KH. Effectiveness of intramuscular stimulation therapy in patients with osteoarthritis of the knee joint. *J Korean Geriatr Soc* 2001;5:318-328.
 25. Lee YJ, Ahn K, Lee SC. The deep dry needling techniques, and interventional muscle and nerve stimulation (IMS) for the treatment of chronic pain. *Korean J Pain* 2006;19:1-7.

Appendix. Bibliographic Database

National Assembly Library (NAL): <http://www.nanet.go.kr/main.jsp>
 The National Library of Korea (NLK): <http://www.nl.go.kr/nl/index.jsp>
 KoreaMed: <http://www.koreamed.org/SearchBasic.php> - 1997 to present
 Korean Library Information System Network (KOLIS): <http://www.nl.go.kr/kolisnet/>
 Researching Information Sharing Service (RISS): <http://www.riss.kr/index.do>
 Koreanstudies Information Service System (KISS): <http://kiss.kstudy.com/>
 Korean Medical Database (Kmbase): <http://kmbase.medic.or.kr/>
 National Discovery for Science Library (NDSL): <http://www.ndsl.kr/index.do>
 PubMed: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez/> - 1950 to present
 Pubmed Central (PMC): <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/>
 The Cochrane Library: <http://www.thecochranelibrary.com/>
 Science Direct: <http://www.sciencedirect.com>



Peer Reviewers' Commentary

근육 내 자극치료법(IMS)은 1980년 의사가 근육을 자극하여 탈감작으로 통증을 완화한다는 신경근병증모형에 따라 개발한 시술내용이다. 최근 한의학계에서 사용하는 도구의 종류(dry needle), 시술위치(경락과 비슷한 위치) 등을 문제 삼아 침술의 일종이라고 주장하며, 의료법위반으로 소송도 진행 중이다. 그러나 IMS는 현대의학의 과학적 논리에 따른 의학이며, 한의학 적 원리에 의하여 경락에 시술하는 침술과는 출발점이 다르다. 이 논문은 그 동안 IMS 시술 후 보고된 문헌을 과학적 방법 에 따라 유효성과 안전성을 중심으로 고찰한 내용이다. 문헌평가 방법으로 보통 문헌내의 연구방법을 평가하고 있으나 이 논문에서는 게재학술지를 SCI와 연구재단 등재지로 제한한 것으로 가름하였다. 현실적으로 무리가 없는 방법으로 보인다. 이 논문은 앞으로 IMS를 시술하는 의사와 IMS의 안전성과 유효성을 평가하는 기관, 한의학과와의 차별성을 강조하는 경우 등 에 폭넓게 활용될 것으로 보인다.

[정리:편집위원회]