



경혈 조사를 중심으로 본 고출력 Yttrium Aluminum Garnet (YAG) 레이저의 활용

이마음¹ · 최유민² · 안수빈³ · 이기향³ · 이은희⁴ · 임명진⁵ · 서형식⁶ · 황의형⁷ · 장인수³

¹한방레이저의학회, ²우석대학교 한의과대학 침구의학교실, ³우석대학교 한의과대학 한방내과학교실, ⁴우석대학교 한의과대학 한방부인과학교실, ⁵Springway Medical Clinic, ⁶부산대학교 한의학전문대학원 한방안면비인후피부외과학교실, ⁷부산대학교 한의학전문대학원 임상의학3교실

Utilizing the Application of High-Intensity Yttrium Aluminum Garnet (YAG) Lasers Focused on Acupoint Irradiation

Maeum Lee¹, Yoomin Choi², Subin Ahn³, Gihyang Lee³, Eunhee Lee⁴, Myungjin Yim⁵,
Hyung-Sik Seo⁶, Eui-hyoung Hwang⁷, Insoo Jang³

¹Korean Medical Association for Laser Therapy,

²Department of Acupuncture & Moxibustion Medicine, College of Korean Medicine, Woosuk University,

³Department of Internal Medicine, College of Korean Medicine, Woosuk University,

⁴Department of Korean Obstetrics & Gynecology, College of Korean Medicine, Woosuk University,

⁵Springway Medical Clinic, China,

⁶Department of Ophthalmology, Otolaryngology, Dermatology and Surgery, School of Korean Medicine, Pusan National University,

⁷Third Division of Clinical Medicine, School of Korean Medicine, Pusan National University

Objectives : The purpose of this study is to investigate on the application of the yttrium aluminum garnet (YAG) lasers for acupoints irradiation. **Methods :** We conducted a systematic search for peer-reviewed studies published from inception to November 2023, in the following electronic databases: PubMed, Scopus, and Web of Science in English, Science ON, Oriental Medicine Advanced Searching Integrated System (OASIS) and Research Information Sharing Service (RISS) in Korean, and China National Knowledge Infrastructure (CNKI) and Wanfang in Chinese, and Japan Science Technology Information Aggregator, Electronic (J-STAGE) and Citation Information by NII (CiNii) in Japanese. Inclusion criteria were original articles including clinical and experimental studies related with YAG lasers for acupoints including *Ashi* or meridian sinews. **Results :** Among the 8 selected studies, there were 7 studies on human subjects and 1 study on animals, 7 studies on Nd:YAG (1,064 nm) laser, and 1 study on Er:YAG (2,940 nm) laser. A total of 16 acupoints were used, 15 of which were in the face and 1 of which was located in the foot. In addition, there were two studies using *Ashi*. 4 studies looked at the effect of pain relief, 2 studies looked at safety, 1 study looked at changes in blood flow, and 1 study looked at the effect of skin care. There were no reported adverse events, and the YAG laser was confirmed to be safe and effective in pain relief, beautifying the skin, and increasing blood flow. **Conclusions :** We suggest that high intensity YAG lasers can be applied to laser acupuncture or laser moxibustion. YAG lasers are considered to be worth using for various clinical indications of Korean medicine because of photobiomodulation effects, analgesic action, and deep penetration depth. Further scientific research and clinical evidences should be warranted.

Key words : YAG laser, high intensity laser, acupoint, korean medicine

Received December 4, 2023, Revised December 19, 2023, Accepted December 20, 2023

Corresponding author: **Insoo Jang**

Department of Internal Medicine, College of Korean Medicine, Woosuk University, 46 Eoeun-ro, Wansan-gu, Jeonju 54987, Korea

Tel: +82-63-220-8617, Fax: +82-63-220-8616, E-mail: mackayj@naver.com

이 성과는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2022R1C1C101109612). 연구비 지원기관은 연구의 설계, 자료 수집과 분석, 출판결정, 원고 작성에 어떠한 영향도 없었음을 밝힌다.

© This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

서론

레이저침은 캐나다의 Plog¹⁾에 의해서 1973년에 처음으로 침 치료에 활용되었다. 레이저침에 사용되는 레이저의 종류는 일반적으로 규정하고 있는 않지만, 생체자극효과를 가진 레이저로 국한하고, 저출력을 많이 사용하는 경향이 있다. 저출력 레이저는 낮은 에너지의 레이저 빛이 몸에 흡수되어 화학적인 변화를 야기하여 치료 작용을 유도하는 방법이고, 고출력 레이저는 비교적 강한 출력과 높은 파장대를 이용하여 많은 에너지를 보다 깊은 부위에 침투시켜 치료를 유도하는 방법이다²⁾. GaAlAs 레이저나 GaAs 레이저는 출력 조절이 용이하여 저출력 및 고출력으로 모두 사용할 수 있으며, 고출력 레이저 역시 레이저침이나 레이저뜸에 많이 사용되어 왔다^{3,4)}. 예컨대 중국에서 최초의 레이저침은 1976년의 CO₂ 레이저였다⁵⁾.

한편, Neodymium-doped yttrium aluminum garnet (Nd:YAG) 레이저와 Erbium-doped yttrium aluminium garnet (Er:YAG) 레이저를 포함하는 YAG 레이저도 레이저침에 오랫동안 사용되어 왔다³⁾. CO₂ 레이저(10,600 nm)는 적외선 파장에 속하지만, 물에 대한 에너지 흡수도가 높아서, 피부에 대한 투과 깊이가 얇은 특성이 있다. 반면 YAG 레이저는 CO₂ 레이저에 비해서 투과 깊이가 상대적으로 깊기 때문에, 표피(epidermis) 아래의 다양한 조직을 타겟으로 적용할 수 있다⁶⁾.

YAG 레이저는 레이저 역사에서 볼 때 다소 뒤늦게 개발된 레이저이지만, 최근에는 특히 그 목적과 용도에서 다양하게 활용되고 있다. 피부 미용의 영역에서는 점 제거, 색소 제거(색소 관련 질환, 문신 등), 혈관 병변 치료 등에 활용되고 있다. 통증 치료와 치과 분야에서도 치료에 많이 사용되고 있다. 신⁷⁾의 연구에 따르면 구강 질환의 염증성 반응성 병소나 편평태선, 백반증과 같은 백색병소, 농양 등에 사용하여 기타 감염 소견 없이 치료에 사용할 수 있으며, Ordahan 등⁸⁾은 1,064 nm의 High intensity laser therapy가 족저 근막염 통증의 완화에 효과적이었으며, Abdelbasset 등⁹⁾의 연구에서는 만성 비특이성 요통 치료에도 1,064 nm의 YAG 레이저 치료가 통증 완화 효과를 보았다고 밝혔다.

이에 저자들은 YAG 레이저를 다양한 깊이의 경혈이나 경피, 경근을 대상으로 시술하여, 임상적인 활용 범위를 넓히고자, 경혈에 고출력의 YAG 레이저를 조사한 연구들을 다음과 같이 고찰하고자 한다.

대상 및 방법

YAG laser의 경혈 조사 활용을 조사하기 위하여, 다음과 같이 검색을 진행하였다.

1. 문헌 검색

검색엔진은 국내 논문 검색에서는 Science ON과 한의학연구원에서 제공하는 Oriental Medicine Advanced Searching Integrated System (OASIS)과 한국교육학술정보원에서 제공하는 Research Information Sharing Service (RISS)를 사용하였다. 중국어 논문 검색에는 China National Knowledge Infrastructure (CNKI)와 Wanfang을 이용하였고, 일본어 논문 검색에는 Japan Science Technology Information Aggregator, Electronic (J-STAGE)과 Citation Information by NII (CiNii)를 이용하였다. 영어 논문 검색에는 PubMed, Scopus, 그리고 Web of Science (Wos)를 이용하였다.

국내 검색 키워드는 '야그', 'YAG', '침', '경혈'이었고, 중국어 검색 키워드는 'YAG激光', 'YAG', '穴位', '鍼'이었으며, 일본어 검색 키워드는 'YAGレーザー', 'YAG', '鍼', '穴位', '穴'이었다. 영어 검색 키워드는 'YAG', 'HILT', 'acupuncture', 'acupoint'였다.

각 국가별 검색엔진의 특성에 따라 검색을 진행하였다. 문헌 검색은 검색엔진이 가능한 시점부터 2023년 11월 1일까지 확인된 결과를 대상으로 진행하였다. 특별한 언어 제한을 두지 않았으며, 검색에 사용된 언어로 제공된 초록이 있는 경우 모두 포함시켰다.

2. 선정 및 배제 기준

선정 기준은 고출력 레이저인 YAG 레이저 중 Nd:YAG (1,064 nm) 또는 Er:YAG (2,940 nm) 레이저를 이용하여 경혈 또는 경근에 자극을 주는 임상 또는 실험 연구의 원저 논문(original article)을 대상으로 하였다. 해당 레이저를 사용하였다 하더라도 경혈에 조사하지 않았거나, 한약 등의 효과를 보기 위해 보조적인 중재방법으로 사용된 연구는 제외하였다. 이후 검색된 문헌들의 제목과 초록을 검토하여 본 연구 주제에 부합되는 문헌을 일차적으로 선별하였다. 이후 논문의 원본을 확보하여, 본문 검토를 통해 배제기준에 해당하는 문헌을 이차적으로 제외하였다. 선별 과정에서 두 명의 저자(ML, JJ)가 참여하여 각자 결과를 비교한 후 합의하였으며, 합의가 이루어지지 않는 경우에는 제3의 연구자(YC)와 함께 토의하여 결정하는 방식으로 진행하였다.

3. 자료 추출 및 분석 방법

최종 선정된 8편의 논문의 내용을 정리하였다. 각 연구에서 대상자(질환 혹은 동물), 사용한 레이저와 출력 조건, 레이저를 적용한 경혈 혹은 위치, 평가변수, 결과, 이상반응 등의 자료를 추출하였다. 각 문헌은 안전성, 통증에 대한 효과, 미용 효과로 나누어 결과를 비교하였으며, 각 문헌별로 사용한 레이저의 출력량 표기는 달랐으나, 같은 단위로 변환하지 않고, 문헌에서 작성된 값으로 사용하였다. 경혈은 영문약어와 숫자로 경혈기호를 표기한 'World Health Organization (WHO) 표준 경혈명'으로 작성하였다. 각 문헌별 평가변수와 값에 대하여 메타분석은 시행하지 않았으며, 이상반응 또한 통계분석을 시행하지 않고, 발생 유무만 확인하였다.

결 과

1. 연구 대상 문헌 선정 결과

최초 검색 결과 4,136편의 문헌이 검색되어 각 데이터베이스에서 자동 선택 도구에 의한 검색 결과, 89편의 문헌이 검색되었다. 이후 중복 검색된 문헌 12편을 제외하고, 제목과 초록을 검토하여 포함 기준에 부합되지 않는 45편의 문헌을 제외하였다. 총 32편의 문헌을 대상으로 2차 조사를 진행하였다. 본문 전체를 열람할 수 없었던 문헌 4편을 제외하고, 28편의 문헌 전문을 검토하였다. 이중 포함기준에 해당하지 않는 논문 13편과 YAG 레이저를 보조적인 증재방법으로 사용한 논문 7편을 제외하였으며 총 8편을 최종적으로 선별하였다(Fig. 1).

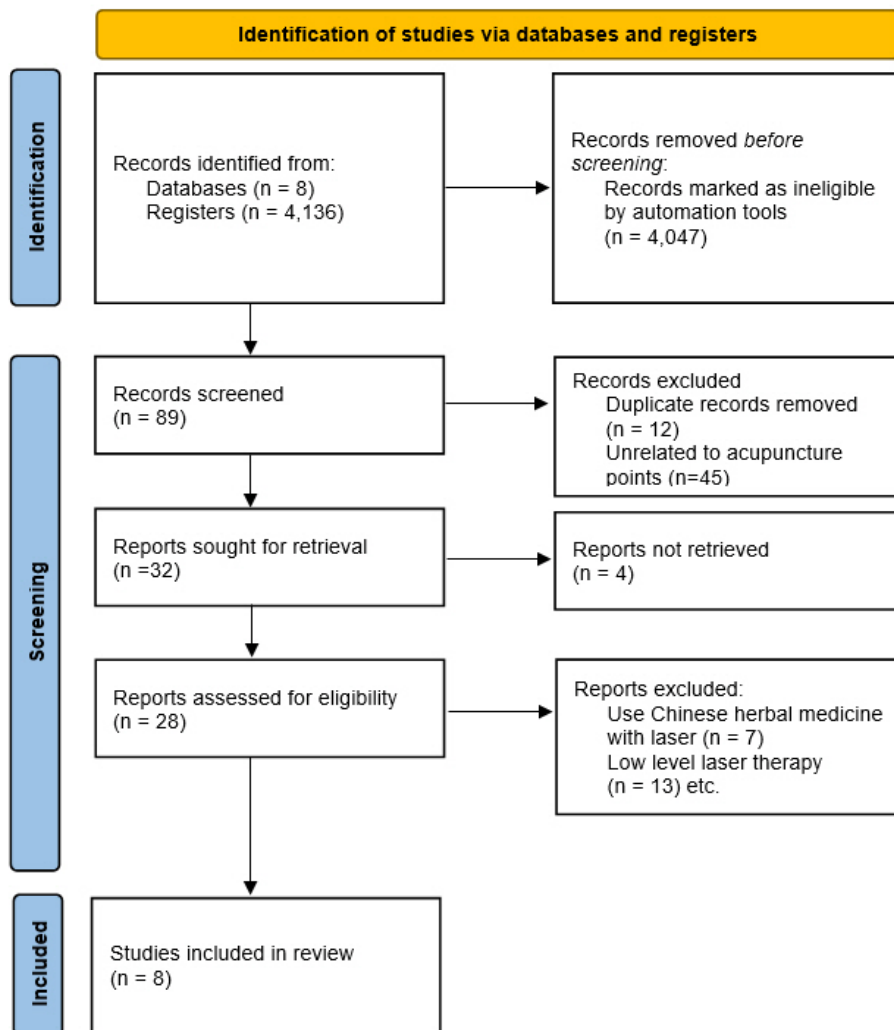


Fig. 1. PRISMA flow diagram for process of literature.

2. 문헌별 연구 비교

최종 선택된 8건의 문헌 중 인간대상 연구가 7건, in vivo 동물 실험이 1건이었다. 인간대상 연구 중 2건(Yamaguchi¹⁰, Yahagi¹¹)은 건강인 대상자를 대상으로 Nd:YAG 레이저의 경혈 조사의 효과와 안전성 대해 연구한 임상연구였다. 또 다른 인간대상 연구 2건(Yamaguchi¹², Qiu¹³)은 하악관절의 통증을 호소하는 대상자에 Nd:YAG를 조사하여 안전성과 유효성을 본 연구였다. 다른 2건(Parandnia¹⁴, Dundar¹⁵)의 연구에서는 상부승모근에 근막동통을 호소하는 환자를 대상으로 Nd:YAG를 조사하여 통증의 경감, 움직임 범위의 변화, 삶의 질 등을 확인하는 RCT 연구였다. 1건(Feng¹⁶)의 연구에서는 얼굴 피부 처짐이 있는 사람을 대상으로 안면부 경혈에 적용하여 미용 효과를 본 연구였다.

동물실험 1건(Zeredo¹⁷)은 쥐에 Er:YAG 레이저를 조사하여 통각과민에 대한 효과를 본 실험연구였다(Table 1).

3. 사용된 레이저와 Parameter

최종 선택된 8건의 문헌 중 7건의 연구는 Nd:YAG 레이저를 사용하였고, 1건의 연구에서는 Er:YAG 레이저를 사용하였다. Nd:YAG의 파장은 1,064 nm, Er:YAG의 파장은 2,940 nm이며, 2건(Parandnia¹⁴, Dundar¹⁵)의 연구에서는 Nd:YAG 레이저 용어 대신 High Intensity Laser Therapy (HILT)라는 용어를 사용하였지만, 연구에 사용한 레이저의 파장이 1,064 nm이기에 Nd:YAG 레이저를 사용한 것으로 확인하였다.

문헌에서 사용된 레이저 조사의 parameter들은 다음과 같았다. 'Hz'는 1초 동안의 펄스 수를 나타내는 단위이고, 'Hz'의 크기가 작을 때는 pulse per second의 약어인 'pps'로 나타내기도 한다. 'J/cm²'는 단위 면적 당 가해지는 총 에너지양을 의미하는 단위이며, 에너지밀도라고 한다. 'Spot size'는 조사직경을 의미하며 'mm'로 나타낸다. 'W'는 Watt의 약어이며, 단위시간 당 가해지는 에너지를 의미하여, 'J/sec'으로 계산되는 값이다. 'J'는 Joule의 약어이며, 물체에 가해지는 총 에너지를 나타내는 단위로, 에너지를 의미한다¹⁸). 각 문헌에서 설정한 parameter의 종류와 값은 다양하였다(Table 1).

4. 문헌에 사용된 경혈

1) **경혈(經穴)**: 모든 연구에서 사용된 경혈은 총 16개로 하관(ST7), 이문(TE21), 청궁(SI19), 청회(GB2), 영향(LI20), 태계(KI3), 찬죽(BL2), 양백(GB14), 사죽공(TE23), 동자료(GB1), 태양(EX-HN5), 사백(ST2), 관료(SI18), 지창(ST4), 협거(ST6), 예풍(TE17)이었다. 이 중 하관(ST7)은 3건의 연구에서, 청회(GB2)와 영향(LI20)은

2건의 연구에서, 나머지 다른 경혈들은 각 1건의 연구에서 레이저 조사 경혈로 사용되었다.

부위별로 살펴보면, 안면부에 있는 경혈은 하관(ST7), 이문(TE21), 청궁(SI19), 청회(GB2), 영향(LI20), 찬죽(BL2), 양백(GB14), 사죽공(TE23), 동자료(GB1), 태양(EX-HN5), 사백(ST2), 관료(SI18), 지창(ST4), 협거(ST6)로 16개의 경혈 중 15개가 안면부에 적용되었다. 나머지 한 개의 경혈은 동물실험연구에서 사용되어 쥐의 하지부 태계(KI3)혈에 적용되었다.

안전성을 본 연구 중 2건(Yahagi¹¹, Yamaguchi¹²)은 안면신경이 지나가는 부위의 경혈인 하관(ST7) 혹은 이문(TE21), 청궁(SI19), 청회(GB2)에 YAG 레이저 조사 후 미각 기능에 미치는 영향을 평가하였다. 1건(Yamaguchi¹⁰)은 영향(LI20)에 조사 후 치수(齒髓)의 혈류량과 산소포화도를 측정하여 안전성과 유효성을 평가하였다.

YAG 레이저의 경혈 조사 후 통증에 대한 유효성을 본 연구 2건(Qiu¹³, Zeredo¹⁷)은 각각 태계(KI3)와, 예풍(TE17), 하관(ST7), 청회(GB2)에 조사하여 연구를 진행하였다.

미용 효과를 확인하기 위한 연구 1건(Feng¹⁶)은 이마, 눈가, 눈 밑, 볼 등에 위치한 찬죽(BL2), 양백(GB14), 사죽공(TE23), 동자료(GB1), 태양(EX-HN5), 사백(ST2), 영향(LI20), 관료(SI18), 지창(ST4), 협거(ST6)에 레이저를 조사하였다.

2) **아시혈(阿是穴)**: 2건(Parandnia¹⁴, Dundar¹⁵)의 연구에서 Nd:YAG 레이저를 상부 승모근의 Trigger point (TP)에 사용하였다.

5. 문헌별 평가변수

8건의 문헌에서 Electric taste meter를 평가변수로 사용한 문헌이 2건이 있었고, Visual analogue scale (VAS)을 사용한 문헌이 2건, 그리고 그 외의 평가변수는 각 1회씩 사용되었다.

안전성을 보기 위해 Electric taste meter, Pulpal blood flow rate가 사용되었고, 통증 질환의 평가변수로 VAS, Pain pressure threshold, Active range of motion (ROM), Neck disability (NDI), Quality of life (QoL), Effective rate가 사용되었으며, 피부미용의 평가변수로 VISIA를 이용한 피부 평가가 이루어졌다(Table 1).

6. 이상반응

선택된 8건의 문헌 중 이상반응 발생여부에 대해 보고한 문헌은 4건(Yamaguchi¹⁰, Yamaguchi¹², Qiu¹³, Dundar¹⁵)의 문헌이었으며 모두 이상반응이 없었고, 안전한 치료임을 확인하였다. 4건

Table 1. Summary of studies using YAG laser for acupoints

First author (year)	Study design	Target	Intervention (medium: irradiation time: power density or total power)	Acupoint or location	Control group	Main outcomes	Results	Adverse events
Yamaguchi H. (2008) ¹⁰⁾	Clinical trial	Healthy	<ul style="list-style-type: none"> Nd:YAG (1,064 nm) 30 s, 100 mJ, 15 pps, 1.5 W Spot size: NM 	<ul style="list-style-type: none"> LI20 	-	<ul style="list-style-type: none"> (1) Pulpal blood flow rate (2) Oxygen saturation 	<ul style="list-style-type: none"> Pulpal blood flow rate - 0.15 ± 0.09 ($p < 0.01$) Oxygen saturation - not affected 	No
Yahagi H. (2012) ¹¹⁾	Clinical trial	Healthy	<ul style="list-style-type: none"> Nd:YAG (1,064 nm) 30 s, 120 mJ, 10 pps Spot size: NM 	<ul style="list-style-type: none"> ST7 	-	Electric taste meter	No significant difference before and after	NM
Yamaguchi H. (2021) ¹²⁾	Clinical trial	Temporomandibular disease	<ul style="list-style-type: none"> Nd:YAG (1,064 nm) 30 s, 120 mJ, 10 pps, 50 J/cm² Spot size: NM 	<ul style="list-style-type: none"> ST7, TE21, SI19, GB2 	-	Electric taste meter	- $2.20 \pm 5.21 \rightarrow -1.80 \pm 6.43$ ($p < 0.05$)	No
Qiu H.L. (2012) ³⁾	RCT	Temporomandibular joint disorder	<ul style="list-style-type: none"> Nd:YAG (1,064 nm)+ acupuncture 10 min, 1.5 W, 1~100 Hz Spot size: 3 mm 	<ul style="list-style-type: none"> TE17, ST7, GB2 	Acupuncture	Effective rate	<ul style="list-style-type: none"> Exp group: 94.6% Con group: 76.9% 	No
Parandnia A. (2020) ¹⁴⁾	RCT	Myofascial pain people in upper trapezius	<ul style="list-style-type: none"> High-intensity laser therapy (1,064 nm) 14 W, 20~100 kHz, total 8 min, 2,803 J Spot size: 8~20 mm 	<ul style="list-style-type: none"> Upper trapezius (trigger point) 	Dry needle	<ul style="list-style-type: none"> (1) VAS (2) PPT 	<ul style="list-style-type: none"> VAS - DN: $5.92 \pm 0.57 \rightarrow 2.63 \pm 1.51$ ($p = 0.001$) - HILT: $6.16 \pm 1.04 \rightarrow 2.94 \pm 1.47$ ($p = 0.001$) PPT - DN: $18.01 \pm 3.83 \rightarrow 30.94 \pm 6.17$ ($p = 0.001$) - HILT: $18.75 \pm 4.03 \rightarrow 29.10 \pm 6.74$ ($p = 0.001$) 	NM
Dundar U. (2014) ¹⁵⁾	RCT	Myofascial pain people in upper trapezius	<ul style="list-style-type: none"> High-intensity laser therapy (1,064 nm) 3kW, 360~1,780 mJ/cm, 10~40 Hz, total 15 min, 1,060 J Spot size: 0.2 cm² 	<ul style="list-style-type: none"> Upper trapezius (trigger point) 	Sham therapy	<ul style="list-style-type: none"> (1) VAS (2) Active ROM (3) NDI (4) QoL 	<ul style="list-style-type: none"> Significant improvement in all evaluation parameters in both group Better in the HILT group (NDI, VAS, SF-36) several subparts 	No
Feng W. (2022) ¹⁶⁾	Clinical trial	Facial skin laxity	<ul style="list-style-type: none"> Nd:YAG (1,064 nm) 10 min, 500 J/cm², 5 pps Spot size: 10 mm 	<ul style="list-style-type: none"> Right BL2, GB14, TE2, GB1, EX-HN5, ST2, LI20, SI18, ST4, ST6 	Left face (nothing)	VISIA	<ul style="list-style-type: none"> Rt. $5.07 \pm 1.79 \rightarrow 4.20 \pm 1.47$ ($p < 0.05$) Lt. $4.93 \pm 1.53 \rightarrow 4.40 \pm 1.45$ 	NM
Zerado J.L. (2007) ¹⁷⁾	Animal study	Rats	<ul style="list-style-type: none"> Er:YAG (2,940 nm) 65 mJ, 3 pps Spot size: 3 mm 	<ul style="list-style-type: none"> KI3 	<ul style="list-style-type: none"> (A) Acupuncture group (B) Restraint group 	Tail-flick latency	Significantly longer in the laser group than in the needle group or the restraint group ($p = 0.0011$)	NM

s : second, min : minute, NM : no mention, VAS : visual analogue scale, PPT : pain pressure threshold, DN : dry needle, HILT : high-intensity laser therapy, ROM : range of motion, NDI : neck disability index, QoL : quality of life, SF-36 : short form 36 health survey, pps : pulse per second, Rt : right, Lt : left, Exp : experiment, Con : control.

(Yahagi¹¹), Parandnia¹⁴, Feng¹⁶, Zeredo¹⁷)의 문헌은 이상반응의 유무에 대한 언급은 없었다.

또한 안전성을 보기 위한 연구 2건(Yahagi¹¹, Yamaguchi¹²)에서는 Nd:YAG 레이저 조사에 의한 신경전도 변화에 미치는 영향이 없음을 확인하였다(Table 1).

고찰 및 결론

본 저자는 경혈 조사를 중심으로 본 YAG 레이저의 활용을 살펴봄으로써, 한의 임상 적용에 도움이 되고자 연구를 진행하였다. 연구에 포함된 문헌들은 통증 완화, 혈류량 변화, 안전성, 피부미용 등을 주제로 다루어졌다. 사용된 경혈은 대부분 안면부에 있는 경혈로, 안면부에 고출력 레이저를 조사하여 열에너지의 전달로 인한 효과들과 안전성을 확인할 수 있었다. 연구에 가장 많이 사용된 '하관(ST7)'은 '족양명위경(足陽明胃經)' 7번째 경혈로 해부학적으로 얼굴의 광대뼈(zygomatic arch) 아래모서리의 중점과 턱뼈패임(mandibular notch) 사이의 오목한 곳이며, 이 부위는 안면신경의 관골신경과 측두신경, 고삭신경이 지나가는 위치에 있다. 해당 경혈은 삼차신경통, 턱관절염, 이통, 치통 등에 주요 경혈로 취혈을 한다¹⁹. '하관(ST7)'을 레이저 조사 경혈로 선택한 2건(Yahagi¹¹, Yamaguchi¹²)의 연구에서도 레이저 조사 후 안면신경 분지인 고삭신경의 영향을 보기 위하여 미각 테스트를 진행하였으며, 미각의 저하 등 다른 이상이 없음을 확인하였다.

본 연구에서 2회 사용된 '청회(GB2)'는 해부학적으로 귀 앞쪽에 위치하여 아래턱뼈의 관절돌기(condyla process of mandible) 부위에 위치한다. 턱관절 통증, 치통, 구안와사, 이명 등에 사용할 수 있는 경혈로서, 해당 연구(Yamaguchi¹², Qui¹³)에서도 측두하악관절장애를 치료하기 위해 선택되어 레이저 조사 후 통증 완화를 확인할 수 있었다.

2건(Parandnia¹⁴, Dundar¹⁵)의 연구에서는 아시혈에 해당하는 상부승모근의 TP에 레이저를 조사하였으며, 통증 완화의 효과를 관찰 할 수 있었다. 아시혈은, 이름이 없고, 위치가 정해져 있지 않지만, 압통점이나 혹은 기타 병리적인 반응이 나타나는 곳을 혈위로 정한 것으로²⁰, 통증 유발점인 trigger point의 의미를 포함한다. 경혈은 대부분 아시혈에서 기원하였고, 경혈은 아시혈의 특성을 갖고 있는 것이다²¹. 기존의 연구들은 저출력레이저 또는 Nd:YAG 레이저를 TP에 조사함으로써 통증을 완화할 수 있음을 보고하여, 본 연구를 통해 다시 한번 YAG 레이저의 통증 완화 효과를 확인할 수 있었다. 4건(Yamaguchi¹², Qui¹³, Parandnia¹⁴, Dundar¹⁵)

의 통증 완화를 연구한 문헌들을 통해, 고출력 레이저 조사는 비침습적인 방법으로서, 침습적인 치료보다 안전하고 통증이 덜하기에 그 대안으로서도 좋은 치료임을 고려할 수 있을 것이다. 이미 레이저 침으로써 Nd:YAG 레이저, CO₂ 레이저의 경혈 조사가 많은 통증 질환에 사용되고 있기에 앞으로는 그 활용이 더욱 많을 것으로 생각된다^{22,23}. 하지만, 그 통증의 범위와 유형이 매우 많고 다르기에 더 체계적인 임상 연구가 필요할 것으로 사료된다.

본 연구 중 피부 미용의 목적으로 경혈에 Nd:YAG를 조사한 Feng 등¹⁶의 연구에서는 총 10개의 경혈을 선택하여 조사하였으며, 10개 경혈 모두 안면부에 고루 분포하였으며, 전체적인 레이저 조사를 진행하기 위한 것으로 보인다. 평가변수로 사용된 VISIA는 피부를 스캔함으로써 혈관, 헤모글로빈, 포르피린, 멜라닌 등을 분석하여 잡티나 기미 등의 색소, 주름, 모공 등을 수치화된 결과로 얻을 수 있는 기기이다. 해당 연구 결과, 우측 얼굴의 경혈 조사 후 유의한 결과를 얻었다($p < 0.05$). 특히 '영향(LI20)'은 콧방울의 가쪽에 위치하여, 흔히 얘기하는 팔자주름의 시작 부위에 해당한다. '영향(LI20)'을 취혈한 두 건의 연구(Yamaguchi¹⁰, Feng¹⁶)를 통해 해당 경혈의 Nd:YAG 조사가 혈류량을 증가시키고 처진 피부에 효과적임을 보아, 미용적으로 좋은 효과를 나타낼 수 있을 것이라 생각된다.

피부 미용에서 Nd:YAG 레이저는 주로 멜라닌을 발색단으로 하여 피부의 색소질환을 처리하며 안색을 깨끗하게 하고, 열자극을 통해 피부의 탄력을 유도하기 위해 사용된다. '레이저'라는 물리학 분야의 발전으로 인한 기기와 기술개발로, 이전에는 호침(毫鍼), 피부침, 약침, 자락, 절개, 매화침, 화침, 낙법(烙法), 뜸, 괄사(刮痧), 외용제, 화학적 박피, 투약 등의 다양한 방법으로 치료해오던 미용 분야에서 새로운 바람을 가져오게 되었다²⁴. 이와 서²⁵의 보고에서도 전통적인 방법인 낙법(烙法)을 이용하여 흑색점을 제거할 수 있으나, 해당 방식보다 레이저를 이용하는 방식이 더 안전하고 효율적인 방법임을 고찰하였다. Nd:YAG, Er:YAG와 같은 레이저 치료기는 침, 수술, 뜸 등의 치료에 비해 에너지양을 일정하게 조절할 수 있어 훨씬 안전하며 생명을 위협하는 부작용은 거의 없어 일반적으로 쉽게 접근하여 시술을 할 수 있는 의료기기이다. 레이저 치료로 인한 홍반, 열감, 국소 염증반응, 화상 후 색소침착 등이 발생 할 수 있으나, 적절한 처치로 관리가 가능한, 예상 가능한 부작용이다.

연구에서 사용된 레이저의 parameter들의 출력은 각각 다양하게 설정되었다. 레이저 조사 시 parameter의 조건 설정은 시술하는 의사의 판단에 의해 정해지기 때문에 8개의 문헌에서도 모두 달랐던 것으로 생각되나, 적절하지 않을 정도의 과도한 에너지를

조사하지 않은 것으로 보인다.

본 연구에서 고출력 레이저의 경혈 조사 후 평가변수가 각자 달라 메타 분석을 할 수 없었고, 또한 안면부에 위치한 경혈이 주로 사용되어 신체의 다른 부위에 대한 임상 평가가 부족하였다. 따라서 앞으로 추가적인 임상 연구가 활발히 이루어져야 할 것으로 생각된다. 그럼에도 불구하고 이미 한의학의 다양한 임상 적응증에 활용 가치가 있다고 여겨진다.

본 연구는 경혈 조사를 중심으로 YAG 레이저의 활용을 확인하고자 하였다. 안면부 신경 위치의 경혈에 조사하였을 때, 안전함을 확인하였으며, 관절통, 근육통에 경혈 혹은 TP 조사 후 통증이 완화된 것을 확인하였으며, 미용 효과 또한 확인 할 수 있었다. 보고된 이상반응이 없었으며, 이를 바탕으로 YAG 레이저의 경혈 조사는 통증 완화, 혈류량 증가, 미용 효과 외에 더 많은 임상 연구의 뒷받침이 될 수 있을거라 생각된다.

본 연구를 바탕으로 앞으로 고출력 레이저의 추가적인 과학적 연구가 이루어지고, 한의 임상에서도 더 활발히 이루어져 레이저의 임상 활용이 늘어나고, 양질의 치료가 이루어지기를 바라는 바이다.

Acknowledgement

None.

Funding

이 성과는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2022R1C1C101109612).

Data availability

The authors can provide upon reasonable request.

Conflicts of interest

저자들은 아무런 이해 상충이 없음을 밝힌다.

References

1. Plog FMW. Biophysical application of the laser beam. *Lasers in Medicine* : Koebner HK. 1980 : 21-37.
2. Cotler HB, Chow RT, Hamblin MR, Carroll J. The use of low level laser therapy (LLLT) for musculoskeletal pain. *MOJ Orthop Rheumatol*. 2015 ; 2(5) : 188-94. <https://doi.org/10.15406/mojor.2015.02.00068>
3. Jang I, Sun S, Jeong M. Early history of laser acupuncture: who used it first? *Integr Med Res*. 2019 ; 8(2) : 129-30. <https://doi.org/10.1016/j.imr.2019.04.009>
4. Jang I, Yang C, Sun S, Jeong M, Han C, Hwang EH, et al. The early history of CO2 laser acupuncture and moxibustion. *Korean J Acupunct*. 2019 ; 36(1) : 36-43. <https://doi.org/10.14406/acu.2019.007>
5. Shanghai seamen's hospital. Laser irradiation on the acupoints is helpful for the early stage of leukopenia. *Jiguang*. 1976 ; 3(4) : 48.
6. Hode L, Tunér J. *Laser phototherapy - Clinical practice and scientific background*. 4th ed. Seoul: Woori Medical books. 2023 : 34-9, 83-92, 106-9.
7. Shin K. The therapeutic effects of a pulsed Nd:YAG laser on oral lesions. *J Oral Med Pain*. 1997 ; 22(2) : 309-22.
8. Ordahan B, Karahan AY, Kaydok E. The effect of high-intensity versus low-level laser therapy in the management of plantar fasciitis: a randomized clinical trial. *Lasers Med Sci*. 2018 ; 33(6) : 1363-9. <https://doi.org/10.1007/s10103-018-2497-6>
9. Abdelbasset WK, Nambi G, Elsayed SH, Soliman GS, Alessi AA, Alsalem IN, et al. A prospective comparative study of pulsed high-intensity laser therapy and pulsed electromagnetic field on chronic nonspecific low back pain. *Photobiomodul Photomed Laser Surg*. 2021 ; 39(5) : 362-8. <https://doi.org/10.1089/photob.2020.4975>
10. Yamaguchi H, Ichihara M, Kobayashi K, Shibukawa N, Gomi K, Arai T. Effect of Nd:YAG laser irradiation to Yingxiang on human dental pulp blood flow rate. *Journal of Japaneses Society for Laser Dentistry*. 2008 ; 19(3) : 125-9. <https://doi.org/10.5984/jjpsoclaserdent.19.125>
11. *Journal of Japanese Society for Laser*. 23rd Japanese Society of Laser Dentistry Lecture Abstract. 2012 ; 23(1) : 33-55. <https://doi.org/10.1007/s10103-012-0000-0>

- doi.org/10.5984/jjpsoclaserdent.23.33
12. Yamaguchi H, Suzuki S, Beppu S, Watanabe H, Shirakawa S, Yashima A, et al. Effect of Nd:YAG laser irradiation to the temporomandibular joint on taste threshold. *J Dent Sci.* 2021 ; 16(1) : 256-60. <https://doi.org/10.1016/j.jds.2020.05.016>
 13. Qiu H. Observation on the efficacy of pulsed Nd:YAG laser acupuncture irradiation combined with acupuncture in the treatment of temporomandibular joint disorders. *Chinese Journal of Physical Medicine and Rehabilitation.* 2012 ; 34(4) : 249-50. <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2012.04.003>
 14. Parandnia A, Yassin M, Sarrafzadeh J, Salehi R, Navaei F. Comparison of the effects of dry needling and high-intensity laser therapy on pain intensity and pain pressure threshold in females with active trigger points in upper Trapezius muscle: A Single-blind randomized clinical trial. *Func Disabil J.* 2020 ; 3(1) : 111-22. <https://doi.org/10.32598/fdj.3.16>
 15. Dundar U, Turkmen U, Toktas H, Solak O, Ulasli AM. Effect of high-intensity laser therapy in the management of myofascial pain syndrome of the trapezius: a double-blind, placebo-controlled study. *Lasers Med Sci.* 2015 ; 30(1) : 325-32. <https://doi.org/10.1007/s10103-014-1671-8>
 16. Feng W, Feng X, Li Z. Laser acupuncture treatment combined with skin resurfacing improved 15 cases of female facial skin laxity. *Zhejiang Journal of Traditional Chinese Medicine.* 2022 ; 57(10) : 756. <https://doi.org/10.13633/j.cnki.zjtcn.2022.10.025>
 17. Zeredo JL, Sasaki KM, Toda K. High-intensity laser for acupuncture-like stimulation. *Lasers Med Sci.* 2007 ; 22(1) : 37-41. <https://doi.org/10.1007/s10103-006-0408-8>
 18. Kang H, Kang HY, Kye YC, Koo DW, Kwon OS, Kim GM, et al. *Textbook of Dermatology.* 6th ed. Seoul: Medbook. 2015 : 913.
 19. Lim Y, Park H, Lee H, Lee H, Lim S, Chae Y, et al. - Details of meridians&acupoints. 6th ed. Daejeon: Jongryeonamu Publishing Co. 2012 : 151-4.
 20. Lee S, Lee IS, Chae Y. Similarities between Ashi acupoints and myofascial trigger points: Exploring the relationship between body surface treatment points. *Front Neurosci.* 2022 ; 16 : 947884. <https://doi.org/10.3389/fnins.2022.947884>
 21. Lee S, Ryu Y, Lee IS, Chae Y. Understanding the meaning and features of Ashi points. *Korean J Acupunc.* 2022 ; 39(3) : 84-90. <https://doi.org/10.14406/acu.2022.014>
 22. Kamikawa K. Application of Laser to Acupuncture. *Proceedings of the 12th Japanese Society of Laser Medicine Conference.* 1991 : 42-4.
 23. Hong S. Application and improvement of Nd:YAG laser in medicine. *Journal of Jiujiang Teacher's College (Natural Science).* 2003 ; 124(5) : 43-7. <http://doi.org/10.19717/j.cnki.jjus.2003.05.012>
 24. Kang KW, Kim EB, Kim MJ, Jang IS. Review of acupuncture and related treatments and classification of hyperpigmentation disorders in traditional medicine. *J Acupunct Res.* 2016 ; 33(1) : 69-77. <https://doi.org/10.13045/acupunct.2016007>
 25. Lee ME, Seo HS. Case study on removing lentigo using a cauterization. *The Journal of Korean Medicine Ophthalmology&Otorhinolaryngology&Dermatology.* 2019 ; 32(4) : 162-6. <https://doi.org/10.6114/jkood.2019.32.4.162>