KOREAN JOURNAL OF ACUPUNCTURE
pISSN 2287-3368 / eISSN 2287-3376

ORIGINAL ARTICLE
Korean Journal of Acupuncture
Vol.38, No.2, pp.100-109, 2021
https://doi.org/10.14406/acu.2021.007

데이터 마이닝을 이용한 임상연구 데이터베이스 기반 원혈의 주치 특성

최다현[1] · 이서영[1] · 이인선[1] · 류연희[2] · 채윤병[1]

[1]경희대학교 침구경락융합연구센터, [2]한국한의학연구원 임상의학부

Characteristics of Source Acupoints: Data Mining of Clinical Trials Database

Dha-Hyun Choi[1], Seoyoung Lee[1], In-Seon Lee[1], Yeonhee Ryu[2], Younbyoung Chae[1]

[1]Acupuncture and Meridian Science Research Center, Kyung Hee University,
[2]KM Fundamental Research Division, Korea Institute of Oriental Medicine

Objectives : Source acupoint is one of the representative acupoints to treat various diseases in each meridian. We aimed to identify the patterns of selection of Source acupoints and their associations with diseases using clinical trials data. **Methods :** We extracted the frequency of Source acupoints across 30 diseases from clinical trials database. Acupuncture treatment regimens were retrieved from the Cochrane Database of Systematic Reviews. The frequency of Source acupoint use was calculated as the number of studies using a certain acupoint divided by the total number of included studies. Using hierarchical clustering and multidimensional scaling, the characteristics of Source acupoints were analyzed based on the similarity of the relationships between the Source acupoints and the diseases. **Results :** A total of 421 clinical trials were included for this analysis. LR3, HT7, KI3, and LI4 acupoints were most frequently used for the treatment of 30 diseases. Cluster analysis showed that LR3 and LI4 acupoints were grouped together and HT7 and KI3 acupoints were grouped together. Multidimensional scaling revealed that LR3, LI4, HT7, and KI3 acupoints have intrinsic properties in the two-dimensional space. **Conclusions :** The present study identified the selection patterns of the Source acupoints using clinical trials data. Our finding will provide the understanding of the characteristics of Source acupoints.

Key words : clustering, data mining, indication, multidimensional scaling, Source acupoints

서 론

원혈(原穴)은 인체의 손목과 발목 관절 부근에 경맥마다 하나씩 존재하며, 오장육부의 원기(原氣)가 통과하고 머무르는 부위로서 진단 및 치료의 중요 경혈이 된다. 침구 치료에서 원혈의 중요성은 지속적으로 강조되어 왔다[1]. 『영추·구침십이원』편에서 원혈은 오장의 질병이 드러나는 곳이고, 원혈의 반응을 살펴 오장 질환을 진단하는데 사용함을 강조하였다[(1)]. 체표 임피던스 변화 상태를 통한 경혈의 전기적 특성을 분석하는 경우에도 원혈을 위주로 관찰되어왔다[2]. 진단적인 측면 뿐만아니라, 12원혈은 오장의 질병을

(1) 五臟有疾也, 應出十二原, 而原各有所出, 明知其原, 睹其應, 而知五臟之害矣.

Received April 16, 2021, Revised June 16, 2021, Accepted June 20, 2021

Corresponding author: **Younbyoung Chae**
Acupuncture & Meridian Science Research Center, Kyung Hee University, 26 Kyungehee daero, Dongdaemun-gu, Seoul 02447, Korea
Tel: +82-2-961-2208, Fax: +82-2-963-2175, E-mail: ybchae@khu.ac.kr

This research was supported by Korea Institute of Oriental Medicine (KSN1812181).

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.

Copyright © 2021, SOCIETY FOR MERIDIAN AND ACUPOINT

치료하는데 사용함을 강조하였다(2). 오장의 원혈은 『영추·구침십이원』편에서 태연, 대릉, 태충, 태백, 태계, 그리고 구미와 발앙으로 서술되었다(3). 육부의 원혈은 『영추·본수』편에서 오수혈과 별도로, 합곡, 충양, 완골, 경골, 양지, 구허가 추가되어 서술되었다. 이후, 역대 문헌에서 원혈에 대한 기록은 일부 변천과정을 수반하였고, 『침구취영』에서 현대와 같은 원혈에 대한 인식이 확인된다. 경맥의 기원 측면에서 보면, 수족 완과부에서 진맥 부위를 발견하고, 진맥 부위가 경맥의 시작점이 되었다. 이러한 진맥의 맥구(脈口)는 진단하는 부위인 동시에 침구 치료의 대상인 경혈, 즉 원혈이 되었다고 여겨지며, 이는 맥구의 진맥 병후와 원혈의 주치, 경맥 병후 이 세 가지가 동일한 특성을 지님에서 알 수 있다[3,4]. 또한 『침구경험방』의 신체 각 부위별 질환에 대한 침구 치료에 대해 데이터마이닝을 통해 분석한 결과, 원혈 주치특성과 해당 경맥의 유주의 특징과 상통하는 것이 확인되었다[5]. 장부 변증과 관련하여, 오장 관련 원혈을 이용한 침법의 발전과정이 강조되기도 하였다[6]. 이상에서 원혈은 경맥을 대표하는 경혈로서, 특정 경맥의 질환을 진단하고 치료하는데 선택할 수 있는 경혈임을 알 수 있다.

데이터마이닝 방법을 통해, 『침구경험방』 및 『동의보감』 등의 고전문헌에서 사용된 경혈 패턴을 분석하여, 질병과 경혈의 관계를 파악하는 연구가 진행되었다[7,8]. 경혈 주치특성의 유사도에 기반하여 계층적 군집분석(hierarchical clustering) 등 기계학습(machine learning)을 통해 공통된 주치특성을 지니는 경혈 혹은 경맥의 특성을 파악할 수 있다[7]. 최근 연구에서 코크레인 데이터베이스에서 추출한 경혈 정보를 바탕으로, 경혈과 질병 관계를 순행성 추론과 역행성 추론으로 파악하여 경혈의 주치특성을 추출하였다[9]. 순행성 추론 방식으로 우울증에는 백회와 인당, 생리통에는 삼음교, 관원, 지기, 불면증에는 신문, 백회가 자주 사용된다는 것을 밝혔으며, 역행성 추론 방식으로 삼음교는 우울증과 생리통에, 족삼리와 태충은 우울증에, 합곡은 우울증, 유도분만, 수정능력저하증에 사용될 수 있다는 것을 밝혔다. 또한, 동일한 데이터베이스에서 다양한 통증 질환에 주로 사용된 경혈의 특징을 파악하여, 각 통증의 특성에 따라 어떤 경혈이 주된 경혈인지 확인했다[8,10]. 연구 결과에 따르면, 이전 무작위 배정 임상연구에서 편두통을 치료하기 위해서는 풍지, 태충, 백회, 태양, 합곡, 외관을 주로 사용하고, 생리통에는 삼음교, 관원, 지기, 태충, 차료를 주로 사용한 것을 확인했다[10]. 또한 그래프 이론(graph theory)을 바탕으로 한 네트워크 분석(network analysis)을 통해 족삼리, 삼음교, 태충, 양릉천, 합곡이 통증 치료에 연결중심성(degree of centrality)이 높은 경혈임을 찾아냈다[8]. 이상의 연구들은 현대 임상연구에서 다양한 질환에서 사용되는 경혈의 패턴을 분석해서, 각 질환에 따라 선정된 주된 경혈을 확인할 수 있다는 것을 보여주었다. 같은 방식으로 임상연구 관련 데이터베이스 분석을 통해, 원혈과 질병의 관계를 분석해서 질병별로 원혈이 선혈되는 패턴을 파악할 수 있다.

계층적 군집분석은 비지도학습(unsupervised learning)에 기반한 기계학습 중 하나로서, 가장 유사한 특징을 지닌 개체(individual)를 묶어가는 과정을 반복하여, 특정한 개수의 집단을 형성하는 방법이다. 이 중 다차원척도법(multidimensional scaling)은 여러 개체들의 유사성 혹은 비유사성 정보를 분석하여, 대상들을 축소된 다차원공간(잠재적 차원, latent dimension)에 시각화하는 방법이다[11]. 고차원의 정보를 저차원으로 축소하는 알고리즘에는 다양한 방식이 있다. 차원을 축소하여 시각화하는 과정에서, 차원을 크게 줄인다면 넓은 공간에 존재하던 정보의 일부가 손실될 수 있다. 다차원척도법은 n차원에 분포된 이산 데이터를 k차원으로 축소하여, 거리가 먼 데이터 정보를 우선하여 보존하는데 유리한 방식이다. 본 연구에서는 각 원혈의 주치특성을 잘 드러내기 위해, 거리가 먼 데이터 정보를 보존하기 적합한 다차원척도법을 적용하였다. 계층적 군집분석과 다차원척도법을 활용하여, 12개 원혈이 다양한 질병에 선혈되는 패턴들의 유사도에 기반한 해당 원혈의 주치특성을 파악하는데 활용할 수 있다.

본 연구는 코크레인 데이터베이스에 포함된 주요 질환별 경혈의 사용빈도를 확인하였다. 이 중에서 원혈의 사용빈도를 분석하고, 원혈이 사용되는 질환의 패턴을 확인하였다. 또한, 원혈과 질병과의 관계에 기반하여, 원혈의 주치특성을 계층적 군집분석 및 다차원척도법 등의 기계학습을 이용하여 파악하였다.

재료 및 방법

1. 데이터 소스 및 정제 과정

임상연구에서 경혈이 사용된 정보를 추출하기 위해, 코크레인 라이브러리(Cochrane Library)에서 "acupuncture"라는 검색어를 이용하여 포함된 코크레인 데이터베이스 체계적문헌고찰(Cochrane Database of Systemic Reviews: CDSRs)을 검색하였

(2) 五臟有六腑, 六腑有十二原, 十二原出於四關, 四關主治五臟, 五臟有疾, 當取之十二原.
(3) 陽中之少陰, 肺也, 其原出於太淵, 太淵二. 陽中之太陽, 心也, 其原出於大陵, 大陵二. 陰中之少陽, 肝也, 其原出於太衝, 太衝二. 陰中之至陰, 脾也, 其原出於太白, 太白二. 陰中之太陰, 腎也, 其原出於太谿, 太谿二. 膏之原, 出於鳩尾, 鳩尾一. 肓之原, 出於脖胦, 脖胦一. 凡此十二原者, 主治五臟六腑之有疾者也.

다. 빈도분석에서 유의한 숫자를 확보하기 위해, 최소 3개 이상의 임상연구가 포함된 연구를 추출하였다. 침 치료의 경우 수기침과 전침의 방식을 모두 포함하였고, 지압, 레이저침, 뜸, 국소침술(두침, 면침, 이침 등)의 경우는 제외하였다. 총 30개 코크레인 데이터베이스 체계적문헌고찰과 그 안에 포함된 총 421개의 임상연구가 분석에 포함되었다(Table 1). 이를 통해 질환별 사용된 경혈의 빈도 데이터베이스를 구축하여 경혈과 질병과의 관계를 연구할 수 있는 데이터풀 "경혈합성(Acusynth)"를 구축하였다. 해당 데이터베이스는 경혈의 주치특성 분석을 위해, 사전 연구에서 확보되었다[9].

2. 데이터의 추출 및 분석

421개 임상연구의 대상 질환이나 병증 중에서 특정 원혈이 사용된 임상연구의 수를 나눠, 질환별 특정 원혈이 사용된 비율을 추출하였다(Fig. 1A). 예를 들어, 안면신경마비의 경우 6개의 연구가 포함되고, 이 중에서 족궐음간경의 원혈인 태충이 사용된 빈도는 2회(33.3%)이고, 수양명대장경의 원혈인 합곡이 사용된 빈도는 5회(83.3%)이다. 이런 방식으로 30개의 질환에 대해 오장(육장)의 원혈 6개(태충, 태계, 태백, 태연, 대릉, 신문)의 사용비율을 각각 계산하고, 육부의 원혈 6개(합곡, 완골, 양지, 구허, 충양, 경골)의 사용비율을 계산하였다. 파이선기반 오렌지 프로그램을 이용하여, 해당 빈도를 12개(원혈)×30(질환)의 행렬에서 heatmap의 형태로 시각화 하였다(Orange Software Version 3.28.0, https://orangedatamining.com). 또한, 30개의 질환에 대해 오장의 원혈과 육부의 원혈의 사용빈도 차이를 Jamovi를 이용해 대응표본 t검정을 통해 비교하였다(Jamovi Software Version 0.9 https://www.jamovi.org).

3. 원혈 주치특성의 상관관계 분석

12개 원혈 주치특성 패턴의 유사성을 파악하기 위해, 원혈 주치특성의 상관관계 분석을 실시하였다(Fig. 1B). 원혈과 각 질환과의 관련성의 유사도에 기반하여, 원혈 주치특성 사이 상관계수 r값을 추출하고, 이를 기반으로 R소프트웨어 라이브러리 "corrplot"을 이용하여 시각화하였다(R Software Version 3.5.2, https://cran.r-project.org).

4. 계층적 군집분석을 이용한 원혈 주치특성 유사도 분석

12개 원혈 주치특성 유사도에 기반하여, 계층적 군집분석(hierarchical clustering analysis)을 시행하였다(Fig. 1C). 이는 N개의 개체들을 대상으로 P개의 특성 변수를 측정하였을 때, 관측한 P개의 변수값을 이용하여, N개의 개체들 사이의 유사성 혹은 비유사성 정도를 측정하여 개체들을 가까운 순서대로 군집화하는 통계적 분석방법이다. 12개 원혈을 대상으로 30개 질병과의 관련성을 측정하여, 30개의 병증을 이용하여 12개 원혈 주치특성 사이 유사도에 기반하여 가까운 원혈들을 순서대로 군집화하였다. 개체들의 유사성을 확인하기 위해 유클리드 거리(Euclidian distance)를 기반으로 벡터들의 거리를 계산하였다. 와드(Ward) 연결법 방식을 따라 집단내 전체 분산(variance)을 최소화하고, 파이선기반 오렌지 프로그램을 통해 시각화하였다.

5. 다차원척도법을 이용한 원혈의 주치특성 시각화

12개 원혈 각각의 주치특성을 벡터(vector)로 하여, 주치특성 유사도에 기반하여 각 원혈의 주치특성을 다차원척도법을 이용하여 시각화하였다. 다차원척도법은 다변량 데이터 분석방법 중의 하나로서, 데이터의 유사도 혹은 비유사도를 분석하는데 이용된다[11]. 비선형적 차원 축소를 통해 개체들의 상대적인 위치를 통해 개체 사이의 관계를 파악할 수 있다[12]. 두 쌍의 개체 유사도가 높을수록 공간상에서 가깝게 위치한다.

N개의 개체들에 대해 P개의 특성 변수가 있는 경우, 개체들간의 유클리드 거리 행렬을 계산하여 개체들간의 비유사성(거리제곱 행렬의 선형함수)을 공간상에 표현할 수 있다. 12개 원혈을 대상으로 30개의 주치특성을 측정하고, 각 원혈의 측정된 30개 병증들에 의하여 30차원의 공간상의 점으로 표현된다. 차원의 수가 높으면 관계를 이해하기 어려우므로, 2차원 공간상의 점을 통해 표현하였다. 12개 원혈의 주치특성을 파악하기 위해, 차원축소 방식을 적용하여 유클리드 거리(Euclidian distance) 기반 원혈 주치의 유사도를 계산하였다. R소프트웨어 라이브러리 "MASS"를 이용하여 분석하고, 파이선 기반 오렌지 프로그램을 이용하여 12개 원혈을 2차원의 평면 위에 시각화하였다(Fig. 1C).

결 과

1. 임상연구 데이터베이스에서 오장과 육부의 원혈 사용빈도

임상연구 기반 경혈정보 데이터베이스(Acusynth 데이터베이스)에 포함된 30개 질환에 대한 361개 모든 경혈의 사용비율을 추출하였다(Fig. 2A). 이들 경혈 중에서 원혈의 사용 특성을 파악하기 위해, 오장 원혈의 사용비율과 육부 원혈의 사용비율을 추출하였다(Fig. 2B).

Table 1. List of diseases for analysis

No.	Diseases	Chapter	Block	ICD-11	Number of clinical trials
1	Bell's palsy	8. Diseases of the nervous system	Disorders of nerve root, plexus or peripheral nerves	8B88	6
2	Episodic migraine	8. Diseases of the nervous system	Headache disorders	8A80.Y	11
3	Tension-type headache	8. Diseases of the nervous system	Headache disorders	8A81	8
4	Functional dyspepsia	13. Diseases of the digestive system	Functional gastrointestinals disorders	DD90.3	7
5	Chronic asthma	12. Diseases of the respiratory system	Certain lower respiratory tract diseases	CA23	10
6	Low back pain	21. Symptoms, signs or clinical findings, not elsewhere classified	Symptoms, signs or clinical findings of the musculoskeletal system	ME84.2	25
7	Autism spectrum disorders (ASD)	6. Mental, behavioural or neurodevelopmental disorders	Neurodevelopmental disorders	6A02	7
8	Carpal tunnel syndrome	8. Diseases of the nervous system	Disorders of nerve root, plexus or peripheral nerves	8C10.0	12
9	Acute hordeolum	9. Diseases of the visual system	Disorders of the ocular adnexa or orbit	9A01.2	6
10	Insomnia	7. Sleep-wake disorders	Insomnia disorders	7A0Z	20
11	Schizophrenia	6. Mental, behavioural or neurodevelopmental disorders	Schizophrenia or other primary psychotic disorders	6A20	22
12	Depression	6. Mental, behavioural or neurodevelopmental disorders	Mood disorders	6A7Z	63
13	Acute stroke	8. Diseases of the nervous system	Cerebrovascular diseases	8B0Z, 8B1Z	24
14	Hip osteoarthritis	15. Diseases of the musculoskeletal system or connective tissue	Arthropathies	FA00	5
15	Hypertension	11. Diseases of the circulatory system	Hypertensive diseases	BA00	22
16	Fibromyalgia	21. Symptoms, signs or clinical findings, not elsewhere classified	General symptoms, signs or clinical findings	MG30.01	5
17	Dysmenorrhoea	16. Diseases of the genitourinary system	Diseases of the female genital system	GA34.3	30
18	Peripheral joint osteoarthritis	15. Diseases of the musculoskeletal system or connective tissue	Arthropathies	FA0Z	14
19	Polycystic ovarian syndrome	5. Endocrine, nutritional or metabolic diseases	Endocrine diseases	5A80.1	5
20	Menopausal hot flushes	16. Diseases of the genitourinary system	Diseases of the female genital system	GA30.4	13
21	Irritable bowel syndrome	13. Diseases of the digestive system	Functional gastrointestinals disorders	DD91.0	15
22	Induction of labour	18. Pregnancy, childbirth or the puerperium	Complications of labour or delivery	JB01	18
23	Premenstrual syndrome	16. Diseases of the genitourinary system	Diseases of the female genital system	GA34.40	3
24	Neuropathic pain	8. Diseases of the nervous system	Other disorders of the nervous system	8E43.0	6
25	Chronic kidney disease	16. Diseases of the genitourinary system	Diseases of the urinary system	GB61	15
26	Pain management in labour	18. Pregnancy, childbirth or the puerperium	Delivery	JB2Z	9
27	Acute ankle sprains in adults	22. Injury, poisoning or certain other consequences of external causes	Injuries to the ankle or foot	ND14.7	14
28	Brain injury	22. Injury, poisoning or certain other consequences of external causes	Injuries to the head	NA07.Z	3
29	Smoking cessation	6. Mental, behavioural or neurodevelopmental disorders	Disorders due to substance use or addictive behaviours	6C4A.1Z	6
30	Subfertility	16. Diseases of the genitourinary system	Diseases of the female genital system	GA31	17
	Total				421

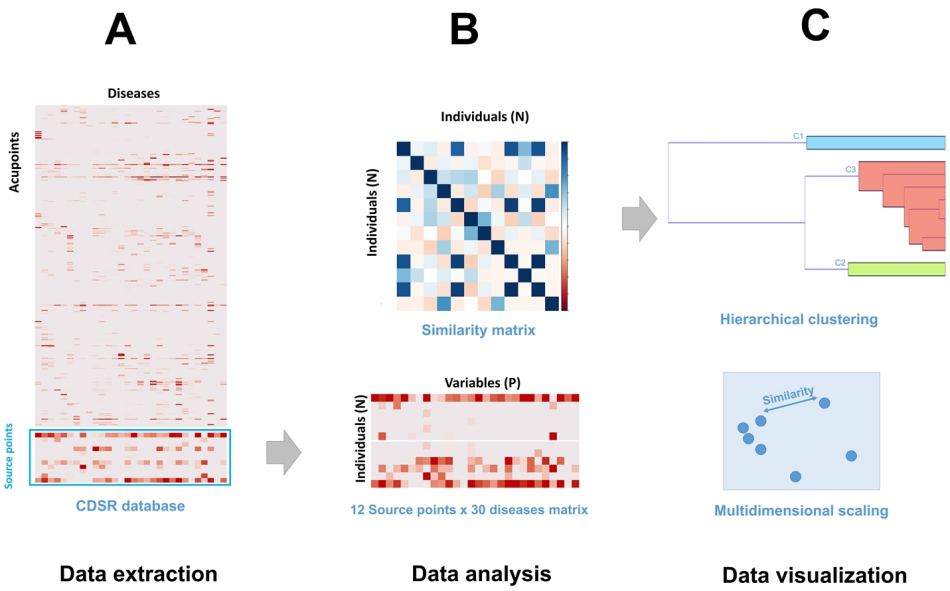

Fig. 1. Data extraction, analysis, and visualization.
(A) Data extraction from Cochrane Database Systematic Reviews. The frequency of acupoint use was calculated as the number of studies using a certain acupoint in each study divided by the total number of studies. The frequency of acupoint use was shown to the 361×30 matrix table (361 acupoints and 30 diseases). The 12 Source acupoints data were extracted from a total of 361 acupoints. (B) Correlations between selection patterns of the 12 Source acupoints were calculated. (C) Using hierarchical clustering and multidimensional scaling, the characteristics of Source acupoints were analyzed based on the similarity of the relationships between the Source points and the diseases.

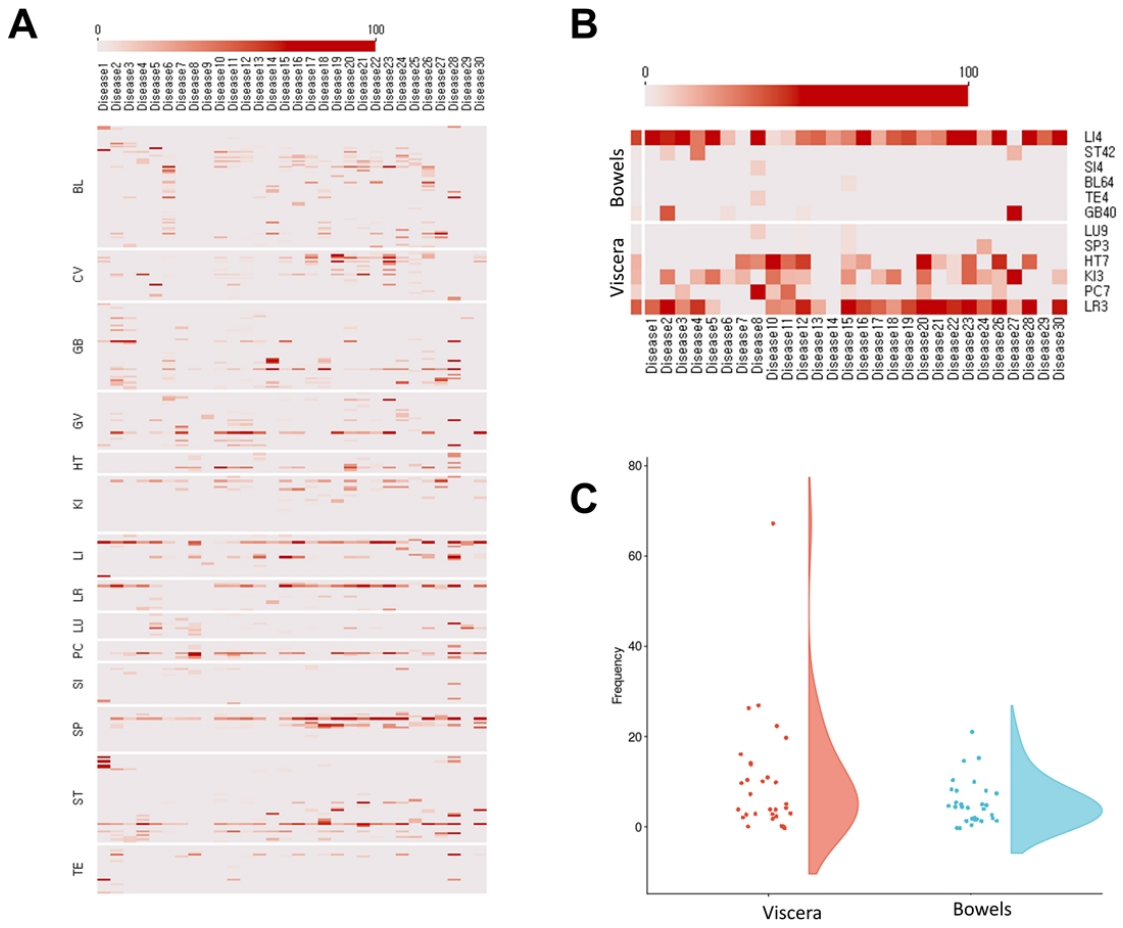

Fig. 2. Comparison of frequency of Source acupoints between Viscera and Bowels system.
(A) The frequency of acupoint use was shown to the 361×30 matrix table (361 acupoints and 30 diseases). (B) The 12 Source acupoints data were extracted from a total of 361 acupoints. (C) Source acupoints of Viscera system were significantly more used to treat 30 disease than Source acupoints of Bowels system (t=2.38, p<0.05). Viscera in red, Bowels in blue.

오장 원혈의 사용비율은 포함된 30개 질환 전반적으로 높았다. 태충의 경우, 30개 질환에 고르게 사용되어 평균 32.7%의 비율로 사용되고, 주로 생리전증후군(100%), 고혈압(68.2%), 뇌손상(66.7%), 편두통(63.6%), 분만시 통증조절(55.6%) 등의 질환에 사용되었다. 신문의 경우, 평균 13.8%의 비율로 사용되고, 주로 불면증(70%), 갱년기 안면홍조(53.8%), 분만시 통증조절(44.4%), 우울증(41.3%) 등 질환에 사용되었다. 태계의 경우, 평균 12.7%의 빈도로 사용되고, 주로 발목염좌(57.1%), 생리전증후군(33.3%), 갱년기 안면홍조(30.8%) 등 질환에 사용되었다. 대릉의 경우, 평균 6.3%의 비율로 사용되고, 주로 수근관증후군(100%)과 조현병(31.8%)에 사용되었다. 반면에 태백과 태연의 경우, 각각 평균 0.76%, 0.48%의 낮은 비율로 사용되었다.

육부 원혈의 사용비율은 합곡을 제외하고 전반적으로 낮았다. 합곡의 경우, 30개 질환에 고르게 사용되어 평균 37.4%의 비율로 사용되고, 주로 분만시 통증조절(88.9%), 난임(88.2%), 안면신경마비(83.3%), 분만 유도(83.3%), 섬유근통증(80%) 등 질환에 사용되었다. 구허의 경우, 평균 3.4% 비율로 사용되고, 주로 발목염좌(57.1%)와 편두통(36.4%)에 사용되었다. 반면에 충양, 완골, 양지, 경골의 경우, 각각 평균 1.7%, 0.3%, 0.3%, 0.2%의 낮은 비율로 사용되었다.

포함된 30개 질환에 대한 오장의 원혈과 육부의 원혈을 비교하면, 오장 원혈(태연, 대릉, 신문, 태계, 태충, 태백)의 경우 10.1±2.4회로 높게 사용된 반면에, 육부 원혈(합곡, 양지, 완골, 경골, 충양, 구허)은 5.3±0.9회로 낮게 사용되었다. 오장 원혈의 사용빈도는 육부 원혈의 사용빈도 보다 유의하게 높았다(t=2.38, p< 0.05) (Fig. 2C).

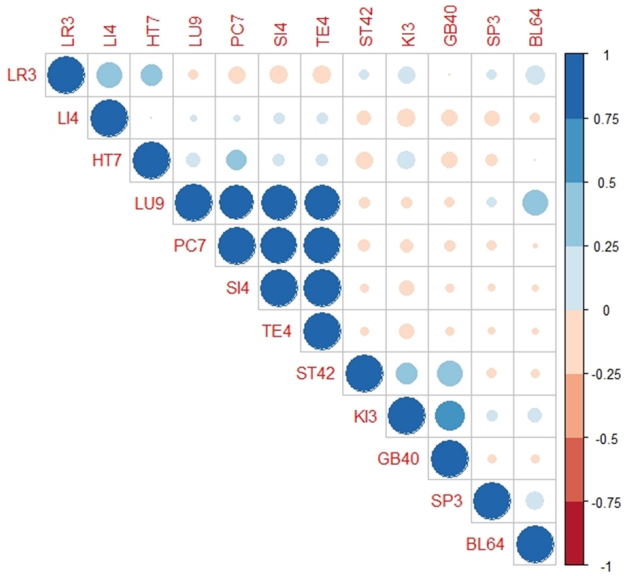

Fig. 3. Correlation analysis of 12 Source acupoints.
Correlations between selection patterns of the 12 Source acupoints. Positive correlation in blue and negative correlation in red.

2. 원혈의 주치특성 상관관계 분석

원혈의 주치특성의 유사도에 기반하여, 두 원혈들 주치특성의 상관관계를 분석하였다. 예를 들어, 태충의 주치특성은 합곡(r=0.46), 신문(r=0.31), 경골(r=0.25)의 주치특성과 높은 상관관계를 보였고, 대릉의 주치특성은 완골(r=0.93), 양지(r=0.93), 태연(r=0.81)의 주치특성과 높은 상관관계를 보였다(Fig. 3).

3. 계층적 군집분석을 이용한 원혈의 주치특성 유사도 분석

12개 원혈 주치특성의 유사성을 기반으로 계층적 군집분석을 실시하여, 3개의 군집으로 동질한 집단으로 구분하였다. 제1군집으로 태충과 합곡, 제2군집으로 신문과 태계, 제3군집으로 대릉과 구허를 비롯하여 충양, 태백, 경골, 태연, 완골, 양지가 포함되었다(Fig. 4).

4. 다차원척도법을 통한 원혈 주치특성 시각화

30개 질환에 사용되는 경혈의 주치특성에 기반하여, 다차원척도법을 이용하여 원혈 주치특성의 유사도를 2차원 평면상에 시각화하였다(적합도 Goodness of fit=0.79). 오장의 원혈 중에 태충, 신문, 태계와 육부의 원혈 중에 합곡은 주치특성의 고유한 특성이 있어 공간상에서 서로 구분됨을 확인하였다(Fig. 5). 상대적인 빈도가 낮은 원혈인 대릉, 태백, 태연과 충양, 양지, 완골, 경골의 경우,

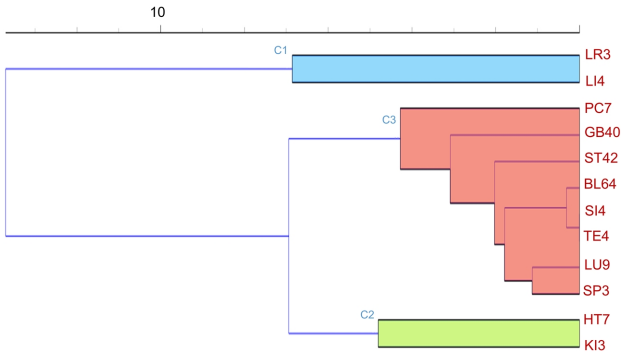

Fig. 4. Cluster analysis of 12 Source acupoints.
Using hierarchical clustering, twelve Source acupoints were clustered into three group based on the distribution of Source acupoints indication. LR3 and LI4 acupoints were grouped together (cluster 1, C1 in blue), HT7 and KI3 acupoints were grouped together (cluster 2, C2 in green), and others were grouped together (cluster 3, C3 in red).

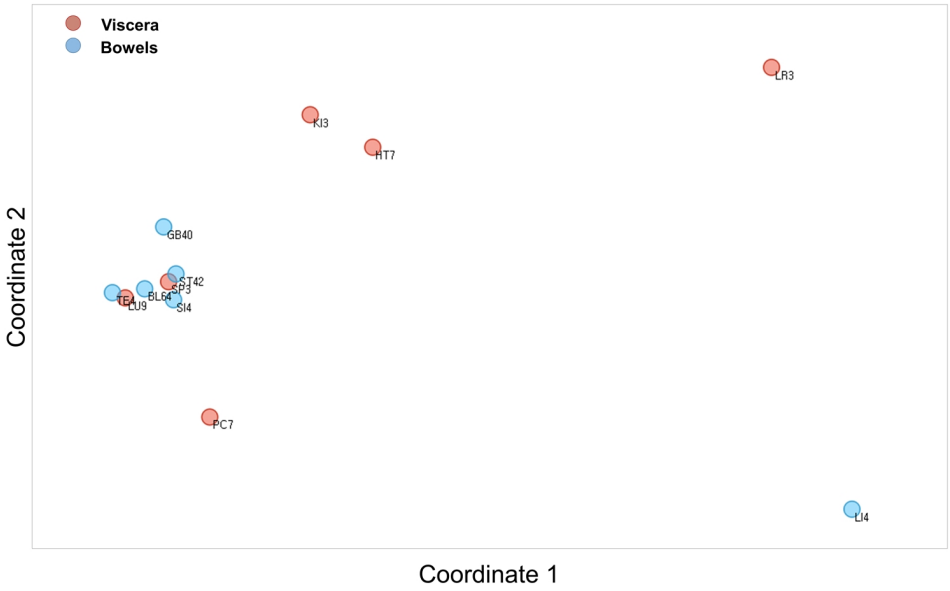

Fig. 5. The characteristics of 12 Source acupoints using multidimensional scaling.
LR3, LI4, HT7, and KI3 acupoints have intrinsic properties in the two-dimensional space. Viscera in red, Bowels in blue.

비슷한 주치특성으로 구분되지 않는 특성을 보인다.

고 찰

본 연구는 임상연구에서 사용된 경혈정보를 바탕으로 질병과 경혈의 관계를 분석할 수 있는 Acusynth 데이터베이스에서 원혈을 중심으로 분석을 진행하였다. 데이터마이닝을 통해 오장의 원혈 중에서 태충, 신문, 태계, 대릉 순으로 많이 사용되고, 육부의 원혈 중에서는 합곡이 주로 사용됨을 알 수 있었다. 기계학습 중에서 계층적 군집분석을 통해, 태충-합곡, 신문-태계 원혈의 주치특성이 유사한 것으로 확인되었다. 다차원척도법을 통해, 태충, 합곡, 신문, 태계 등 원혈이 다른 원혈과 구분되는 고유한 주치특성이 있음을 알 수 있었다. 현대 임상연구에 사용된 원혈의 패턴분석을 통해, 원혈 중에서 주로 사용되는 경혈을 파악하였다. 아울러, 유사한 주치특성을 지니는 원혈을 확인하여, 각각 원혈의 고유한 주치특성을 이해하는데 기여할 것으로 기대된다.

본 연구에서 질환별 원혈이 선혈되는 빈도를 분석한 결과, 태충, 신문, 태계, 대릉 등 오장 원혈의 경우 질환에 관계없이 다빈도로 활용되고, 육부 원혈의 경우 합곡, 구허 이외의 원혈은 사용되는 빈도가 낮았다. 구허의 경우는 발목염좌 국소 치료의 의미로 주로 사용되었다. 오장육부의 원혈 중에서 태백과 태연, 충양, 완골, 양지, 경골의 경우 30개의 질환에 대해 평균 2%미만 빈도로만 선혈되었다. 본 연구에 포함되지 않은 질환에 대해서 상기 원혈이 많이 사용되는지 알 수 없지만, 본 연구를 통해 30개의 주요 질환에 대해 모든 원혈이 동일한 정도로 자주 사용되지는 않는다는 사실을 확인할 수 있다. 원혈의 기원은 『영추 · 구침십이원』편에서 오장의 원혈을 중심으로 기술되고, 육부의 원혈은 『영추 · 본수』편에서 추가된 것으로 확인될 수 있다[6]. 경락이론에서 장부와 경혈의 연결관계 즉 내외관계를 고려하여 질병을 치료하는 점에서 오장 원혈은 그 특성에 충실하다. 반면에, 육부 질환의 경우 육부하합혈 등 합혈을 선혈하는 특성이 더 강하다[13]. 『동의보감』「침구편」[장부요혈]문에서, 태연, 대릉, 태충, 태백, 태계 오장 원혈(五臟之原)과 족삼리, 상거허, 하거허, 위중, 위양, 양릉천 육부 합혈(六腑之合)을 가장 중요한 경혈로 삼고 그 중요성을 강조하였다[4]. 본 연구에서 포함된 임상연구 질환에 대한 정보만으로 오장병과 육부병을 구분하기는 어렵다. 그러나, 본 연구에서 오장의 원혈과 육부 원혈의 상용빈도를 통해 오장 원혈이 육부 원혈 보다 주로 사용된 점을 확인할 수 있다.

이전 연구에서 『침구경험방』에서 질병 위치와 원혈의 관계에 기반하여 원혈의 주치특성을 분석한 결과, 수삼음경 원혈의 주치특성, 수삼양경 원혈의 주치특성, 족삼음경 원혈의 주치특성이 해당 경맥의 유주 패턴과 유사하고, 비슷한 경맥 유주의 패턴을 갖는 경우 유사한 주치특성을 갖는다는 점을 보여주었다[5]. 본 연구에서 경혈 주치특성의 유사성을 확인하기 위하여 상관관계를 분석하여,

(4) 五藏腧, 二十五穴, 六府腧, 三十六穴. 幷巨虛上下廉, 共六十四腧, 實切要之穴也. 藏府有病, 此六十四穴, 皆主之. 其太淵 · 大陵 · 太衝 · 太白 · 太谿, 爲五藏之原, 其三里 · 巨虛上下廉 · 委中 · 委陽 · 陽陵泉, 爲六府之合, 又切要中之切要, 而醫所最當先者也.

태충의 경우, 합곡, 신문, 경골의 주치와 높은 상관성을 보였고, 대릉의 경우, 완골, 양지, 태연의 주치와 높은 상관성을 보였다. 다만, 빈도가 낮은 대릉, 완골, 양지, 태연의 경우 서로 비슷한 주치 특성을 갖는 것처럼 보일 수 있다. 이는 주치특성이 뚜렷하지 않은 점에서 높은 유사성을 보인 것이므로, 일정 빈도 이상의 경혈에 대해서만 주치특성의 유사성을 확인하는 것이 바람직할 것이다. 본 연구에서 계층적 군집분석을 통해, 태충과 합곡, 신문과 태계, 대릉과 구허의 주치특성이 유사한 것을 확인할 수 있다. 또한, 다차원척도법을 통해서도, 태충, 합곡, 신문, 태계가 다른 원혈의 주치와 구분되는 고유한 주치특성을 갖는다는 것을 확인할 수 있다. 본 연구에서 포함된 원혈의 경우, 경맥 유주 패턴의 유사도에 따라 군집이 형성되지 않았다. 이전 연구와 연구 결과가 다른 이유로는 본 연구에서는 포함된 질병의 특성은 질병의 부위 정보가 포함된 경우도 있고, 불면, 우울증 등 질병의 부위 정보가 포함되지 않은 경우도 많았기 때문으로 생각된다. 또한 태백, 태연, 충양, 완골, 양지, 경골의 경우 사용빈도가 매우 낮아, 경맥의 유주 특성별로 군집이 형성되기 어려운 것으로 보인다. 이러한 차이로 인해, 본 연구에서 포함된 원혈의 주치특성 유사도를 기반으로 한 원혈의 군집분석 결과를 이해하는 것이 필요할 것이다.

다차원척도법은 개체의 유사도 혹은 비유사도를 바탕으로 낮은 차원 공간상에 표현하여, 개체간의 특성을 파악하는 데 유용하다. 데이터의 차원 축소를 통해, 데이터에 포함된 정보의 특성을 탐색적으로 끄집어 내는데 활용된다. 관측 값들의 거리 개념을 이용하여, 가까운 거리 개체들의 속성은 비슷하고, 먼 거리 개체들의 속성은 다르다는 것을 의미한다. 다차원척도법을 통해, 태충, 합곡, 신문, 태계가 다른 원혈과 다른 고유한 주치특성이 있는 원혈임을 확인하였다. 태충과 합곡은 전통적으로 사관혈로서 함께 사용되는 경우가 많으며, 이는 본 연구 계층적 군집분석을 통해 확인되었다. 또한 사관혈은 일체의 기체증을 치료하는데 활용되어 왔고, 위장관 운동 개선과 중추신경계에 다양한 생리적 작용을 하는 것으로 확인되었다[14,15]. 또한, 서양 침구의학적 관점에서도 전신적인 영향을 줄 수 있는 주요 경혈들 중 하나로서, 여러 질환에 공통적으로 활용되어 왔다[8,16]. 본 연구에 포함된 임상연구는 한국, 중국을 포함한 아시아권과 유럽과 미국 다양한 국가들의 연구가 포함되어 있다. 개별 연구에서 어떤 원리로 태충과 합곡을 사용한 것인지 정확하게 확인할 수는 없으나, 다양한 질환에서 공통적으로 사용되고, 질병과의 관계를 고려한 특성에서 고유한 특성을 지닌 것으로 확인된다. 이는 신문과 태계의 경우에도 마찬가지로, 두 경혈은 계층적 군집분석을 통해 유사한 주치 특성을 보이면서도 다차원척도법에 따르면 서로 구분되는 특이적 주치를 갖고 있는 것으로 나타났다. 신문과 태계는 수소음심경과 족소음신경의 원혈로서, 정서반응 조절과 관련 장부의 병변을 치료하는 특성을 지닌다[17-20]. 이러한 관계는 앞으로 경혈 주치의 유사성과 특이성을 분석하고 이해하는 데 도움이 될 것이다.

본 연구에서 30개 주요 질환에 대해 사용된 경혈 중에서 원혈을 중심으로 하여, 원혈의 주치특성을 분석하였다. 30개 질환은 제한된 수의 질병만을 포함하는 것이지만, 신경계 질환(6개), 비뇨생식기계 질환(5개), 정신신경계 질환(4개) 및 소화기계질환(2개), 근골격계 질환(2개), 순환기계 질환(1개), 호흡기계 질환(1개) 등 다양한 질환을 포괄하고 있다. 전통적으로 원혈이 사용되는 원리는 오장-육부의 병으로 판단하고 선택하는데, ICD-11 (International Classification of Diseases 11th Revision)의 질병 분류체계 기반하여 임상연구를 실시하는 과정에서 장부변증을 포함하여 연구를 진행하는 경우는 매우 제한적이다. 원혈이 상대적으로 적게 사용된 것은 질병을 바라보는 관점의 차이가 관여할 것으로 생각된다. 한편, 30개의 질환 중에서 오장 원혈이 주로 사용된 질환은 생리전증후군(27.7%), 갱년기 안면홍조(25.6%), 불면증(22.5%) 등이 있었다. 이러한 질환은 오장과 관련된 질병의 특징이 높고, 이러한 경우 오장 원혈이 많이 사용된 것으로 이해될 수 있다. 그러나, 해당 질환에서 원혈이 많이 사용된 이유에 대해서는 개별적인 임상연구에서 경혈을 선택한 근거에 대한 고찰이 더 필요할 것이다.

종합하여 말하자면, 본 연구는 침구치료 임상연구에서 원혈 사용패턴의 데이터마이닝을 통해, 원혈 중에서 주로 사용되는 경혈을 파악하였다. 데이터마이닝을 통해 오장 원혈 중에서 태충, 신문, 태계, 대릉이 주로 선혈되고, 육부 원혈 중에서 합곡이 주로 선혈되었다. 계층적 군집분석과 다차원척도법을 통해, 태충-합곡, 신문-태계 등 원혈이 고유한 주치특성을 지님을 확인하였다. 이상의 연구를 통하여, 임상연구 데이터베이스에서 원혈의 주치특성을 확인하였고, 향후 원혈의 주치특성을 이해하는데 도움이 될 것으로 기대한다.

Acknowledgement

None.

Funding

This research was supported by Korea Institute of Oriental Medicine (KSN1812181).

Data availability

The authors can provide upon reasonable request.

Conflicts of interest

저자들은 아무런 이해 상충이 없음을 밝힌다.

References

1. Du T, Ren Y, Sun T, Lai Z, Liang F. Exploration of action and significance of yuan-source point for clinical diagnosis based on literature metrology. Zhongguo Zhen Jiu. 2016 ; 36(8) : 831-4. http://doi.org/10.13703/j.0255-2930.2016.08.014
2. Kim SB, Kwon SM, Myoung HS, Lee KJ, Kang HJ, Lim YK, et al. Analysis of Meridian Energy and its Change Pattern with TIme using Measurement of Skin-Capacitance on Source Points. Korean J Acupunct. 2009 ; 26(3) : 1-11.
3. Chae Y. Past, Present, and the Future of Understanding the Entity of the Meridian System. J Physiol & Pathol Korean Med. 2016 ; 30(6) : 402-11. http://doi.org/10.15188/kjopp.2016.12.30.6.402
4. Lee SH, Lee IS, Jo HJ, Jung WM, Lee AR, Kim SY, et al. A History of Visualization for Biomedical Information of Meridian. Korean J Acupunct. 2012 ; 29(3) : 371-84.
5. Jung WM, Lee T, Lee IS, Kim S, Jang H, Kim SY, et al. Spatial Patterns of the Indications of Acupoints Using Data Mining in Classic Medical Text: A Possible Visualization of the Meridian System. Evid Based Complement Alternat Med. 2015 ; 2015 : 457071. http://doi.org/10.1155/2015/457071
6. Moh HY, Lim GM, Baik JU. A Study on the indications of Five Viscera Source Point Acupuncture extended from Taegeuk Acupuncture: Focused on Yeoungchu. J Korean Med Classics. 2012 ; 25(4) : 123-47.
7. Chae Y, Ryu Y, Jung WM. An Analysis of Indications of Meridians in Donguibogam using Data Mining. Korean J Acupunct. 2019 ; 36(4) : 292-9. http://doi.org/10.14406/acu.2019.034
8. Lee IS, Chae Y. Identification of major traditional acupuncture points for pain control using network analysis. Acupunct Med. 2020 : 964528420971309. http://doi.org/10.1177/0964528420971309
9. Hwang YC, Lee IS, Ryu Y, Lee YS, Chae Y. Identification of Acupoint Indication from Reverse Inference: Data Mining of Randomized Controlled Clinical Trials. J Clin Med. 2020 ; 9(9) : 3027. http://doi.org/10.3390/jcm9093027
10. Hwang YC, Lee IS, Ryu Y, Lee MS, Chae Y. Exploring traditional acupuncture point selection patterns for pain control: data mining of randomised controlled clinical trials. Acupunct Med. 2020 : 964528420926173. http://doi.org/10.1177/0964528420926173
11. Borg I, Groenen PJF. Modern Multidimensional Scaling: Theory and Applications. New York: Springer. 2005.
12. Gaissert N, Wallraven C, Bulthoff HH. Visual and haptic perceptual spaces show high similarity in humans. J Vis. 2010 ; 10 (11): 2. http://doi.org/10.1167/10.11.2
13. Lee BH, Lim SC, Lee KM, Kim JS, Jung TY. A review study on the YugBuHaHapHyul. Korean J Acupunct. 2009 ; 26(3) : 77-85.
14. Shan Y, Wang ZQ, Zhao ZL, Zhang M, Hao SL, Xu JY, et al. An FMRI study of neuronal specificity in acupuncture: the multi-acupoint siguan and its sham point. Evid Based Complement Alternat Med. 2014 ; 2014 : 103491. http://doi.org/10.1155/2014/103491
15. Shin KM, Park JE, Lee S, Choi SM, Ahn YC, Lee JW, et al. Effect of siguan acupuncture on gastrointestinal motility: a randomized, sham-controlled, crossover trial. Evid Based Complement Alternat Med. 2013 ; 2013 : 918392. http://doi.org/10.1155/2013/918392
16. Chae Y, Chang DS, Lee SH, Jung WM, Lee IS, Jackson S, et al. Inserting needles into the body: a meta-analysis of brain activity associated with acupuncture needle stimulation. J Pain. 2013 ; 14(3) : 215-22. http://doi.org/10.1016/j.jpain.2012.11.011
17. Chae Y, Park HJ, Kang OS, Lee HJ, Kim SY, Yin CS, et al. Acupuncture attenuates autonomic responses to smoking-related visual cues. Complement Ther Med. 2011 ; 19 Suppl 1 : S1-7. http://doi.org/10.1016/j.ctim.2010.09.003
18. Li CR, Cheng ZD, Zhang ZX, Kim A, Ha JM, Song YY, et al. Effects of acupuncture at Taixi acupoint (KI3) on kidney proteome. Am J Chin Med. 2011; 39(4) : 687-92. http://doi.org/10.1142/S0192415X11009123
19. Park HJ, Chae Y, Jang J, Shim I, Lee H, Lim S. The effect of acupuncture on anxiety and neuropeptide Y expression in the baso-

lateral amygdala of maternally separated rats. Neurosci Lett. 2005 ; 377(3) : 179-84. http://doi.org/10.1016/j.neulet.2004.11.097

20. Zhu B, Wang Y, Zhang G, Ouyang H, Zhang J, Zheng Y, et al. Acupuncture at KI3 in healthy volunteers induces specific cortical functional activity: an fMRI study. BMC Complement Altern Med. 2015 ; 15 : 361. http://doi.org/10.1186/s12906-015-0881-3