대한한의학회지 제47권 제2호(2026년 6월)
J Korean Med. 2026;47(2):244-257
https://doi.org/10.13048/jkm.26032
pISSN 1010-0695 • eISSN 2288-3339

Case Report

자기장 온열침과 한약 병행 중 관찰된 수족냉증 3례의 임상 경과: 후향적 증례보고

지현우[1*], 강한주[2]

[1]본아한의원 대표원장, [2]가천대학교 한의과대학 한의학과 학부생

Clinical Course of Three Cases of Cold Hypersensitivity in the Hands and Feet During Combined Magnetic Thermal Acupuncture and Herbal Medicine: A Retrospective Case Report

Hyunwoo Jee[1*], Hanju Kang[2]

[1]Director, Bona Korean Medicine Clinic
[2]Undergraduate Student, Department of Korean Medicine, College of Korean Medicine, Gachon University

Objectives: This retrospective case report describes the clinical course of three patients with cold hypersensitivity of the hands and feet (CHHF) during combined magnetic thermal acupuncture and individualized herbal medicine.
Methods: Three female patients treated at a Korean medicine clinic between March 2022 and December 2024 were included if they reported persistent or recurrent cold sensation mainly in the hands and feet under ordinary temperature conditions and had Numeric Rating Scale (NRS) and digital infrared thermographic imaging (DITI) records. Secondary causes, including Raynaud phenomenon, endocrine disease, and systemic vascular disease, were assessed based only on medical history and clinical findings history and clinical findings. Laboratory tests, autoantibody tests, thyroid function tests, vascular examinations, cold provocation tests, and nailfold capillaroscopy were not performed. Magnetic thermal acupuncture was applied to acupoints on the hands, feet, and abdomen three times weekly. Sayeok-san or Hyangsayangwi-tang was prescribed according to pattern identification for four weeks.
Results: NRS scores changed from 7 to 2, 8 to 1, and 7 to 3 in Cases 1, 2, and 3, respectively. Relative pre-post changes in DITI-measured skin surface temperature were recorded. Trunk temperature changes were regarded as supplementary observations because the trunk regions included areas receiving direct thermal stimulation. Accompanying symptom changes were reviewed only as medical-record observations because they were not assessed using standardized instruments.
Conclusions: During the combined intervention period, subjective cold sensation and DITI-measured skin surface temperature changes were recorded. These findings cannot be attributed to any specific treatment component and should not be interpreted as evidence of treatment efficacy, peripheral blood flow improvement, or physiological improvement. Controlled studies are needed.

Key Words *: Cold hypersensitivity, Case report, Acupuncture, Herbal medicine, Magnetic field therapy*

· Received : 3 April 2026 · Revised : 6 May 2026 · Accepted : 14 May 2026

* Correspondence to : Hyunwoo Jee
Bona Korean Medicine Clinic, 1619-1 Nambusunhwan-ro, Gwanak-gu, Seoul 08754, Republic of Korea
Tel : +82-507-1379-7585, Fax : +82-2-875-7584, E-mail : aidenjee@naver.com

서 론

냉증은 일반적인 온도 환경에서도 신체의 특정 부위에 비정상적인 냉감을 느끼는 상태로, 특히 손과 발과 같은 말단 부위에서 이러한 증상이 지속되는 경우 수족냉증으로 정의된다[1,2]. 수족냉증은 객관적인 온도 기준만으로 판단되기보다 환자의 주관적 냉감 호소와 임상 양상을 중심으로 평가되며, 일상생활의 불편과 삶의 질 저하를 초래하는 임상적으로 중요한 증상이다[3,4].

선행연구에 따르면 수족냉증의 병태생리학적 기전은 아직 명확히 규명되지 않았으나, 한랭 자극에 대한 말초혈관 수축 반응의 항진과 교감신경계 매개 α-아드레날린 수용체 감수성 증가가 관련 요인으로 제시되어 왔다[5,6]. 또한 심박변이도(heart rate variability, HRV)의 이상이 관찰되어 자율신경계 조절의 불균형이 관여할 가능성이 제시되었으며[7,8], 이는 Raynaud 현상과 유사한 혈관수축 과민성과도 관련될 수 있다[9,10]. 그러나 수족냉증은 명확한 기질적 원인이 없는 경우가 많고, 독립된 질환으로서의 정의가 불명확하여 서양의학에서는 표준화된 치료 전략이 제한적인 실정이다[3,10].

한의학에서는 수족냉증을 기혈 운행의 저하와 장부 기능 불균형이 반영된 상태로 인식하며, 비양허(脾陽虛), 신양허(腎陽虛), 어혈(瘀血), 혈허(血虛), 기허(氣虛) 등의 병리 상태와 관련지어 접근해 왔다[11-13]. 이에 따라 임상에서는 침치료, 한약치료, 온열요법 등 다양한 중재가 활용되고 있다.

수족냉증의 평가와 치료 경과 관찰에서는 주관적 냉감의 변화뿐 아니라 적외선 체열 진단기(digital infrared thermographic imaging, DITI), HRV 등 객관적 도구를 함께 활용하려는 시도가 이루어져 왔다[14-18]. 또한 온경탕을 투여한 증례에서 DITI를 통해 수족부 및 하복부 체표 온도의 변화를 제시한 보고도 있다[19]. 다만 DITI는 환경 조건, 측정 시점, 최근 활동, 국소 자극 등의 영향을 받을 수 있으므로, 그 결과는 보조적 지표로서 신중하게 해석될 필요가 있다.

자기장 온열침과 한약이 병행되는 동안 수족냉증 환자의 임상 경과를 기술한 연구는 아직 제한적이며, 주관적 냉감과 DITI상 체표 온도 변화를 함께 제시한 자료도 충분하지 않다. 이에 본 연구에서는 수족냉증 환자 3례를 후향적으로 검토하여, 자기장 온열침과 변증에 따른 한약 치료가 병행되는 동안 기록된 주관적 냉감과 DITI상 수족부 체표 온도 변화를 포함한 임상 경과를 기술하고자 하였다.

증 례

1. 연구 대상 및 연구 기간

본 연구는 2022년 3월부터 2024년 12월까지 본아한의원에 수족냉증을 주증으로 내원한 여성 환자 3명의 의무기록을 후향적으로 검토한 증례보고이다. 본 연구에서 수족냉증 대상자는 ① 일반적인 온도 환경에서 손과 발의 냉감을 주관적으로 호소하고, ② 냉감이 손과 발을 포함한 말단부 증상으로 반복 또는 지속되며, ③ 수족냉증을 주증으로 내원하여 수족 냉감 NRS 및 DITI 평가 기록이 존재하고, ④ 초진 의무기록상 Raynaud 현상, 내분비 질환 또는 전신성 혈관 질환을 적극적으로 시사하는 병력 및 임상소견이 기록되지 않은 환자로 정의하였다. 이 기준은 후향적 의무기록에 근거한 임상적 포함 기준이며, 검사 기반 배제 기준은 아니었다. 세 증례 모두에서 수족의 발작성 색 변화 또는 한랭 자극에 의해 유발되는 특징적인 색 변화의 병력은 기록되지 않았고, 체중 변화, 심계항진 등 내분비 이상을 시사하는 전신 증상이나 전신성 혈관질환을 의심할 만한 임상 소견도 의무기록상 뚜렷하지 않았다. 그러나 혈액검사, 자가항체 검사, 갑상선 기능 검사, 혈관검사, 냉자극 검사 및 nailfold capillaroscopy 등 검사 기반 감별은 시행되지 않았다. 따라서 본 연구의 대상자는 이차성 원인이 확정적으로 배제된 idiopathic CHHF 환자가 아니라, 선행연구에서 제시된 CHHF의 임상적 정의에 부합하면서 병력 및 임상소견상 이

차성 원인이 뚜렷이 의심되지 않은 환자로 해석하였다. 본 연구에서는 각 환자의 임상 경과와 digital infrared thermographic imaging(DITI)상 체표 온도 변화를 후향적으로 기술하였다. 연구 자료는 비식별화하여 검토하였으며, 본 연구는 「생명윤리 및 안전에 관한 법률」에 따라 기관생명윤리위원회(Institutional Review Board, IRB)의 심의면제 승인을 받았다(면제확인번호: P01-202603-01-059). 모든 환자로부터 비식별화된 임상 정보와 DITI 영상이 포함된 증례보고 출판에 대한 서면 동의를 받았다. 본 증례보고는 CARE case report guidelines에 따라 작성하였다.

2. 치료 중재

1) 침 치료

침 치료는 팔사혈(EX-UE9), 팔풍혈(EX-LE10), 기해(CV6), 관원(CV4), 중완(CV12), 하완(CV10), 수분(CV9), 천추(ST25), 대횡(SP15)에 0.30 × 40 mm 강자성 침을 자입한 뒤, 각 침위에 자기장 온열 치료기의 링을 적용하여 온열 자극을 시행하는 방식으로 이루어졌다. 각 치료는 1회 약 30분간 유지하였고, 주 3회 시행하였다. 모든 시술은 동일한 한의사에 의해 시행되었다. 시술 방법의 대표적인 예시는 Figure 1에 제시하였으며, 해당 사진은 시술 방법을 설명하기 위하여 저자 2인을 대상으로 촬영한 예시 사진으로, 본 증례보고에 포함된 환자 사진은 아니다. 사진에 포함된 저자는 논문 게재 목적의 사진 사용에 동의하였다.

2) 한약 치료

한약 치료는 수족냉증에 대해 동일 처방을 일괄 적용한 것이 아니라, 환자의 주관적 냉감 양상, 동반 증상, 소화 상태, 구갈・배변 양상, 스트레스 관련 악화 여부 및 복진 소견을 종합한 변증 결과에 따라 병행하였다. 간기울결로 인한 기기불창과 사지냉감 양상이 두드러지고, 수족 냉감이 긴장 또는 스트레스 상황에서 악화되며 흉협부 긴장, 전중 압통 등 기울 관련 소견이 관찰된 경우에는 사역산(四逆散)을 투여하였다. 비위허약을 바탕으로 기체가 동반되고, 수족 냉감과 함께 식후 더부룩함, 복부 팽만, 복부 긴장도 저하 등 소화기 및 복진 소견이 두드러진 경우에는 향사양위탕(香砂養胃湯)을 투여하였다. 한약은 본아한의원 원내탕전에서 탕제로 조제하여 처방하였으며, 1일 2첩을 3팩으로 나누어 1회 120 mL씩, 1일 3회 식후 30분에 복용하도록 하였다. 총 투여 기간은 약 4주였으며, 각 처방의 구성은 Table 1과 Table 2에 제시하였다. 각 증례별 변증 근거와 처방 선택 근거는 Table 3에 요약하였다.



(A) (B) (C)

Fig. 1. Representative demonstration photographs of acupuncture with magnetic field thermotherapy
(A) Bilateral hands. (B) Bilateral feet. (C) Abdominal area. These photographs were taken of two of the authors solely to illustrate the procedure and do not depict any patient included in this case report.

 https://doi.org/10.13048/jkm.26032

Table 1. Composition of Sayeok-san Per Cheop

Herb	Pharmaceutical Name	Amount per cheop (g)
柴胡	*Root of Bupleurum falcatum*	6
白芍藥	*Alba Root of Paeonia lactiflora*	6
枳實	*Immature fruit of Citrus aurantium*	6
甘草	*Root and rhizome of Glycyrrhiza uralensis*	6

Table 2. Composition of Hyangsayangwi-tang Per Cheop

Herb	Pharmaceutical Name	Amount per cheop (g)
白朮	*Rhizome of Atractylodes macrocephala*	4
白茯苓	*Sclerotium of Poria cocos*	4
半夏	*Rhizome of Pinellia ternata*	4
陳皮	*Pericarp of Citrus unshiu*	4
香附子	*Rhizome of Cyperus rotundus*	3
砂仁	*Fruit of Amomum villosum*	3
白豆蔻	*Fruit of Amomum cardamomum*	3
木香	*Root of Aucklandia lappa*	3
枳實	*Immature fruit of Citrus aurantium*	3
藿香	*Herb of Agastache rugosa*	3
厚朴	*Bark of Magnolia officinalis*	3
甘草	*Root and rhizome of Glycyrrhiza uralensis*	1
生薑	*Rhizome of Zingiber officinale*	4
大棗	*Fruit of Ziziphus jujuba*	4

Note: The listed weights in Tables 1 and 2 indicate the amount of each herb per cheop. One daily dose consisted of two cheop, which were decocted and divided into three 120-mL packs.

3. 평가방법

1) Numeric Rating Scale (NRS)

수족 냉감의 정도를 평가하기 위해 Numeric Rating Scale (NRS)을 사용하였다. 냉감의 강도는 0에서 10까지의 척도로 평가하였으며, 0은 냉감이 없는 상태, 10은 가장 심한 냉감을 의미한다. 평가는 치료 시작 전, 치료 2주 후, 치료 4주 후에 각각 시행하였다.

2) Digital Infrared Thermographic Imaging (DITI)

체표 온도의 변화를 평가하기 위해 digital infrared thermographic imaging (DITI; D.I.T.I. MESGH T-1000, Korea)를 이용하였다. 검사는 치료 시작 전과 치료 종료 후 각각 1회 시행하였으며, 침 치료 시행 전 안정 상태에서 이루어졌다.

적외선 체열 촬영의 표준화를 위해 외부로부터의 빛과 열을 차단하고 실내 기류를 일정하게 유지한 검사실에서 시행하였으며, 실온은 21-23℃, 습도는 40-50%로 유지하였다. 모든 대상자는 검사 전 약 15분간 안정 상태를 유지한 후 촬영을 시행하였고, 검사 전 격렬한 신체활동은 제한하였다.

검사는 오후 5시 전후의 유사한 시간대에 시행되도록 하였으며, 대상자는 동일한 검사복을 착용한 상태에서 서서 촬영하였다. 촬영은 동일한 검사자에 의해 수행되었다. DITI 촬영 시 촬영 거리는 110 cm로 유지하였다.

전신 체열 영상을 획득한 후, 대표 측정 부위로 좌우 합곡(LI4), 좌우 태충(LR3), 전중(CV17), 관원(CV4)의 체표 온도를 분석하였다. 각 측정 부위는 동일한 해부학적 위치를 기준으로 설정하였으며, 측정과 판독은 동일 검사자가 동일 기준에 따라 시행하고 좌우 측정값은 각각 독립적으로 분석하였다.

DITI 측정값은 심부 체온이나 말초혈류를 직접 반영하는 지표가 아니라 체표 온도를 반영하므로, 절대 온도보다는 동일 조건에서 측정된 치료 전후의 상대적 변화 양상을 중심으로 기술하였다. 또한 전중(CV17)과 관원(CV4)을 포함한 체간부 부위는 직접적인 복부 온열 자극의 영향을 받을 가능성이 있으므로, 해당 부위의 온도 변화는 보조적 관찰 소견으로만 해석하였다. 본 연구에서 DITI는 체표 온도의 전후 변화를 기술하기 위한 보조적 관찰 도구로만 사용하였으며, 관찰된 체표 온도 변화를 말초 혈류 개선, 생리적 개선 또는 특정 중재의 치료 효과에 대한 근거로 해석하지 않았다.

Table 3. Summary of clinical characteristics, interventions, and observed outcomes in three cases

Characteristic	Case 1	Case 2	Case 3
Age/Sex	26/F	41/F	24/F
Main complaint	Cold sensation in the hands and feet	Cold sensation in the hands and feet	Cold sensation in the hands and feet
Clinical assessment for secondary causes*	No typical episodic color change or suspicious endocrine/vascular findings documented; no test-based exclusion performed	No typical episodic color change or suspicious endocrine/vascular findings documented; no test-based exclusion performed	No typical episodic color change or suspicious endocrine/vascular findings documented; no test-based exclusion performed
Key findings for pattern identification	Stress-related aggravation, CV17 tenderness, hypochondriac tightness, mild lower abdominal tightness	Postprandial fullness, indigestion, abdominal distension, weak abdominal tension, epigastric/CV17 tenderness	Fatigue, postprandial indigestion, abdominal distension, weak abdominal tension, epigastric/CV17 discomfort
Pattern identification	Liver qi stagnation	Spleen-stomach deficiency with qi stagnation	Spleen-stomach deficiency with qi stagnation
Herbal medicine	Sayeok-san	Hyangsayangwi-tang	Hyangsayangwi-tang
MTA sessions	12	13	11
Additional intervention	None documented	Additional acupuncture for low back and neck pain during week 2 (3 sessions)	None documented
Concomitant medication †	No relevant medication change documented	No relevant medication change documented	Sleep-inducing medication in use; frequency reportedly decreased, but type/dose changes were not documented
NRS for cold sensation	7 → 5 → 2	8 → 4 → 1	7 → 5 → 3
DITI findings ‡	Relative skin surface temperature changes only	Relative skin surface temperature changes only	Relative skin surface temperature changes only
Adverse events §	None documented in retrospective medical records	None documented in retrospective medical records	None documented in retrospective medical records

*Assessment was based on medical history and clinical findings; no laboratory, autoimmune, thyroid function, vascular, cold provocation, or nailfold capillaroscopy examinations were performed.
†Concomitant medication information was based on retrospective medical records; in Case 3, medication frequency reportedly decreased, but type/dose changes were not documented.
‡DITI findings were interpreted only as supplementary observations of skin surface temperature, not as evidence of treatment efficacy, peripheral blood flow improvement, or physiological improvement.
§Adverse events refer only to events documented in the retrospective medical records; no objective safety assessments, such as laboratory tests, were performed.

Table 4. Changes in Numeric Rating Scale Scores for Cold Sensation Before and During Treatment in Patients with CHHF

Case	Before treatment	2 weeks	4 weeks
1	7	5	2
2	8	4	1
3	7	5	3

Abbreviations: CHHF, cold hypersensitivity in the hands and feet; NRS, Numeric Rating Scale. NRS scores were used to assess subjective cold sensation.

4. 임상 경과

세 증례 모두에서 수족 냉감의 Numeric Rating Scale(NRS) 점수 변화가 기록되었다(Table 4). 증례 1은 치료 전 7점에서 치료 2주 후 5점, 치료 4주 후 2점으로 변화하였고, 증례 2는 치료 전 8점에서 치료 2주 후 4점, 치료 4주 후 1점으로 변화하였다. 증례 3은 치료 전 7점에서 치료 2주 후 5점, 치료 4주 후 3점으로 변화하였다(Table 4). DITI에서는 세 증례 모두에서 수족부 체표 온도의 전후 측정값 변화가 기

 https://doi.org/10.13048/jkm.26032

Table 5. Changes in DITI-Measured Skin Temperature Before and After Treatment in Three Cases

Region	Case 1			Case 2			Case 3		
	Before treatment (°C)	After treatment (°C)	Change (⊿°C)	Before treatment (°C)	After treatment (°C)	Change (⊿°C)	Before treatment (°C)	After treatment (°C)	Change (⊿°C)
Shanzhong (CV17)	22.96	27.16	+4.20	21.77	26.16	+4.39	25.12	25.00	-0.12
Guanyuan (CV4)	20.33	24.46	+4.13	18.43	24.23	+5.80	21.83	23.66	+1.83
Left Hegu (LI4)	19.63	26.22	+6.59	13.32	21.20	+7.88	14.28	19.00	+4.72
Right Hegu (LI4)	20.04	26.69	+6.65	14.82	22.52	+7.70	14.07	19.13	+5.06
Left Taichong (LR3)	18.40	23.89	+5.49	11.11	22.30	+11.19	14.76	17.18	+2.42
Right Taichong (LR3)	19.11	24.27	+5.16	12.24	21.23	+8.99	15.18	16.26	+1.08

Values are expressed as absolute skin surface temperatures and should be interpreted only as relative pre-post changes under the same measurement conditions. DITI findings were interpreted as supplementary observations of skin surface temperature, not as evidence of treatment efficacy, peripheral blood flow improvement, or physiological improvement. Changes at CV17 and CV4 should be interpreted with caution because these regions may have been influenced by local thermal stimulation.

록되었으며, 이는 동일 조건에서 관찰된 보조적 체표 온도 자료로만 제시하였다(Table 5, Figures 2, 3, 4). 전중(CV17) 및 관원(CV4)을 포함한 체간부 측정값 변화는 복부 경혈에 대한 직접적인 온열 자극의 영향을 배제할 수 없으므로, 전신적 변화, 말초혈류 개선 또는 특정 치료 반응을 반영한다고 해석하지 않았다. 한편 소화불량, 피로, 수면장애, 생리통, 다한증, 저림 등 동반 증상 변화도 의무기록상 일부 기록되었으나, 이들 항목은 사전에 정해진 평가변수로 표준화하여 측정한 것이 아니므로 그 해석을 의무기록에 기록된 보조적 관찰 경과로 제한하였다. 이상반응 평가는 후향적 의무기록 검토에 근거하였으며, 치료 기간 동안 세 증례 모두에서 의무기록상 명확한 이상반응은 기록되지 않았다. 증례 3에서는 수면유도제 병용과 관련한 약물 종류 및 용량 변화 정보가 제한적이었다. 각 증례의 주요 특성, 변증 근거, 중재 및 관찰 결과는 Table 3에 요약하였다.

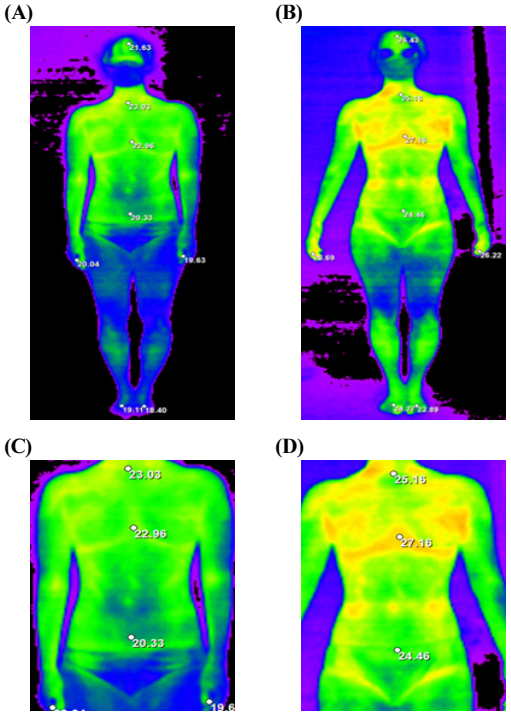


Fig. 2. Representative DITI findings in Case 1 before and after treatment

(A) Whole-body image before treatment. (B) Whole-body image after treatment. (C) Enlarged abdominal image before treatment. (D) Enlarged abdominal image after treatment. Skin surface temperature values are presented as absolute values; however, interpretation should focus on relative changes between pre- and post-treatment under consistent conditions. These images are presented as auxiliary descriptive findings and should not be interpreted as evidence of systemic physiological improvement or treatment efficacy.

1) 증례 1

만 26세 여성 환자 신○○은 전신적인 냉증은 없으나 손과 발에 국한된 냉감을 주증으로 내원하였다. 증상은 안정 시에도 지속되었으며, 특히 긴장하거나 스

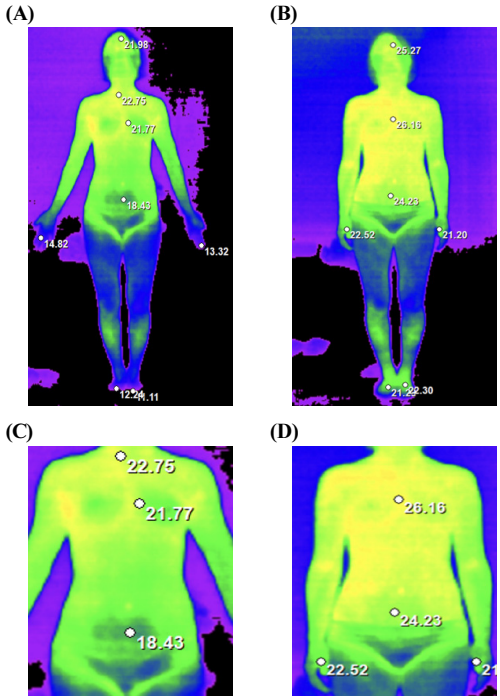


Fig. 3. Representative DITI findings in Case 2 before and after treatment

(A) Whole-body image before treatment. (B) Whole-body image after treatment. (C) Enlarged abdominal image before treatment. (D) Enlarged abdominal image after treatment. Skin surface temperature values are presented as absolute values; however, interpretation should focus on relative changes between pre- and post-treatment under consistent conditions. These images are presented as auxiliary descriptive findings and should not be interpreted as evidence of systemic physiological improvement or treatment efficacy.

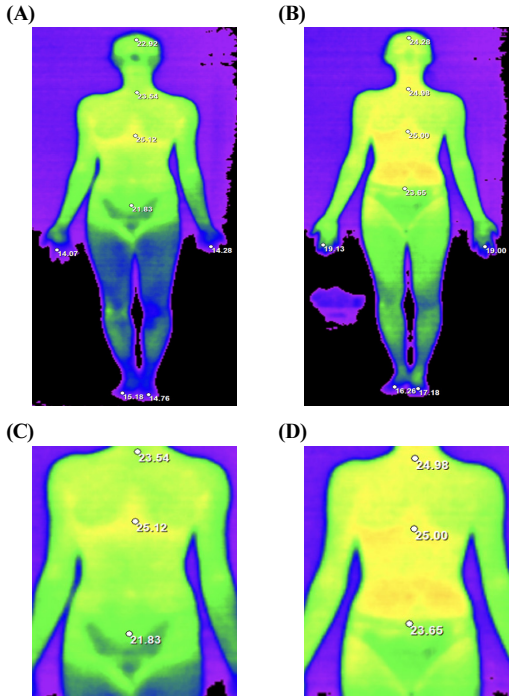


Fig. 4. Representative DITI findings in Case 3 before and after treatment

(A) Whole-body image before treatment. (B) Whole-body image after treatment. (C) Enlarged abdominal image before treatment. (D) Enlarged abdominal image after treatment. Skin surface temperature values are presented as absolute values; however, interpretation should focus on relative changes between pre- and post-treatment under consistent conditions. These images are presented as auxiliary descriptive findings and should not be interpreted as evidence of systemic physiological improvement or treatment efficacy.

트레스 상황에서 악화되는 양상을 보였다. 수족 냉감과 함께 손발 저림 및 수족부 다한증이 동반되었고, 일상생활에서 불편감을 호소하였다. 과거력상 기립성 저혈압이 있었으며, 평소 황색 냉이 관찰되었다. 또한 찬물 선호와 구건(口乾)을 호소하였고, 소화 기능과 배변 상태는 비교적 양호하였다.

초진 시 문진과 진찰에서 수족의 발작성 색 변화나 한랭 자극에 따른 특징적인 색 변화 병력은 확인되지 않았으며, 내분비 이상이나 전신성 혈관 질환을 시사할 만한 전신 증상 및 임상 소견도 기록상 뚜렷하지 않았다. 따라서 초진 당시 병력 및 임상소견상 Raynaud 현상, 내분비 질환, 전신성 혈관 질환 등 이차성 원인을 적극적으로 시사하는 임상 소견은 확인되지 않은 것으로 보았다.

복진에서는 전중(CV17) 부위 압통이 확인되었고, 좌우 복직근의 경미한 긴장과 흉협고만 소견이 관찰되었으며, 하복부에서는 경미한 소복급결이 촉지되었다. 이상의 임상 증상과 복진 소견을 종합하여 간기울결에 의한 기기불창 및 사지 말단의 기혈순환 장애로 변증하고 사역산(四逆散)을 처방하였다.

치료는 앞서 기술한 방법에 따라 팔사혈(EX-UE9), 팔풍혈(EX-LE10) 및 복부 경혈에 주 3회 시행하였고,

 https://doi.org/10.13048/jkm.26032

사역산은 탕제로 처방하여 1일 2첩을 3팩으로 나누어 1회 120 mL씩 1일 3회 식후 30분에 복용하도록 하였다. 총 치료 횟수는 12회였다. 환자는 한약의 맛이 복용 가능한 수준이라고 하였고, 치료 기간 동안 최소 하루 2회 이상 복용하였다고 진술하였다. 의무기록상 중도 복용 중단은 확인되지 않았으며, 특별한 병용약물 변화도 기록되지 않았다. 주요 중재와 평가 시점은 Figure 5에 제시하였다.

관찰 기간 중 의무기록상 수족부 다한증과 손발 저림에 대한 주관적 호소 변화가 기록되었다. 수족 냉감의 Numeric Rating Scale(NRS) 점수는 치료 전 7점에서 치료 2주 후 5점, 치료 4주 후 2점으로 변화하였다(Table 4). 복진 기록에서는 전중 압통 및 흉협부 긴장에 대한 변화가 기록되었다. 다만 다한증, 저림 및 복진 소견은 사전에 정해진 평가변수로 표준화하여 측정한 항목이 아니므로, 본 증례의 임상 경과를 설명하는 보조적 관찰 소견으로만 제시하였다.

치료 전후 동일 조건에서 시행된 DITI 검사에서 수부, 족부 및 체간부의 체표 온도 측정값 변화가 기록되었다(Figure 2, Table 5). 다만 전중(CV17)과 관원(CV4)을 포함한 체간부 측정값은 복부 경혈에 대한 직접적인 온열 자극의 영향을 배제하기 어려워, 전신적 변화, 말초혈류 개선 또는 특정 치료 반응을 반영한다고 해석하지 않았다. 치료 기간 동안 의무기록상 임상적으로 유의한 이상반응 기록은 없었다.

2) 증례 2

만 41세 여성 환자 김○○은 소화불량과 수족 냉감을 주증으로 내원하였다. 식후 더부룩함과 지속적인 소화불량을 호소하였으며, 손과 발이 쉽게 차가워지는 증상이 반복적으로 나타났다. 또한 평소 추위를 많이 타고 전신적으로 차게 느껴지는 주관적 불편감을 호소하였다.

초진 시 문진과 진찰에서 수족의 발작성 색 변화나 한랭 자극에 따른 특징적인 색 변화 병력은 확인되지 않았으며, 내분비 이상이나 전신성 혈관 질환을 시사할 만한 전신 증상 및 임상 소견도 기록상 뚜렷하지 않았다. 따라서 초진 당시 병력 및 임상소견상 Raynaud

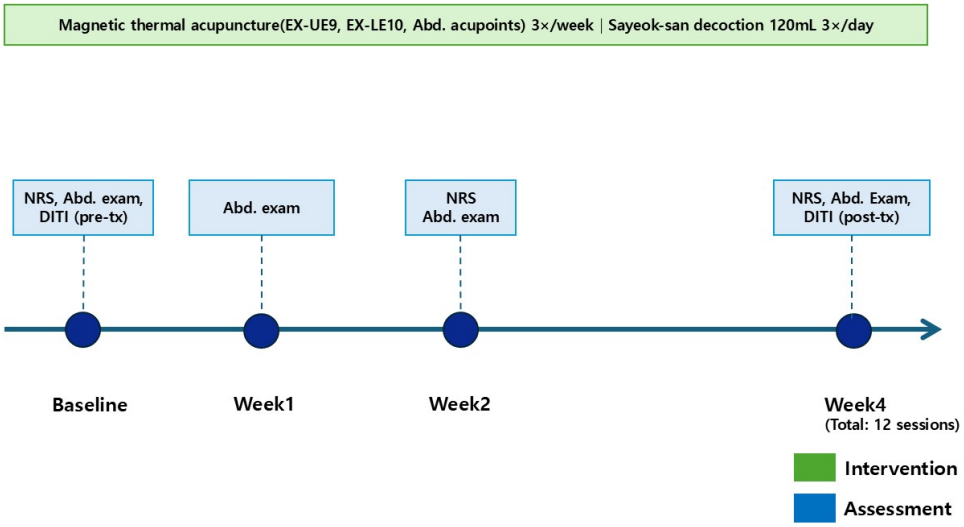


Fig. 5. Overview of interventions and assessment points in Case 1

Abbreviations: NRS, Numeric Rating Scale for cold sensation; Abd. exam, abdominal examination; DITI, digital infrared thermographic imaging; pre-tx, pre-treatment; post-tx, post-treatment.

현상, 내분비 질환, 전신성 혈관 질환 등 이차성 원인을 적극적으로 시사하는 임상 소견은 확인되지 않은 것으로 보았다.

복진에서는 심하부의 경미한 압통과 복부 팽만이 관찰되었고, 복부 전반의 긴장도는 저하되어 연약한 양상을 보였다. 또한 전중(CV17) 부위에서 경미한 압통이 확인되었다. 식후 더부룩함과 지속적인 소화불량, 복부 팽만, 복부 긴장도 저하 등 소화기 증상과 복진 소견을 종합하여 비위허약을 바탕으로 기체가 동반된 상태로 변증하고 향사양위탕(香砂養胃湯)을 처방하였다.

치료는 앞서 기술한 방법에 따라 팔사혈(EX-UE9), 팔풍혈(EX-LE10) 및 복부 경혈에 주 3회 시행하였고, 향사양위탕은 탕제로 처방하여 1일 2첩을 3팩으로 나누어 1회 120 mL씩 1일 3회 식후 30분에 복용하도록 하였다. 총 치료 횟수는 13회였다. 환자는 한약의 맛이 복용 가능한 수준이라고 하였으며, 치료 기간 동안 매일 3회 복용하였다고 진술하였다. 의무기록상 한약 복용의 중도 중단은 확인되지 않았다. 한편 치료 2주차에 환자가 요통과 경부 통증을 추가로 호소하여, 치료 기간 중 총 3회 요부 및 경부 통증 부위에 대한 별도의 침치료를 시행하였다. 이는 수족냉증을 주목적으로 한 자기장 온열침 중재와는 별도로 시행된 처치였다. 그 외 특별한 병용약물 변화는 기록되지 않았다. 주요 중재와 평가 시점은 Figure 6에 제시하였다.

관찰 기간 중 의무기록상 식후 더부룩함과 울렁거림 등 소화기 증상에 대한 주관적 호소 변화가 기록되었고, 복진 기록에서는 복부 긴장도의 변화가 기록되었다. 수족 냉감의 Numeric Rating Scale(NRS) 점수는 치료 전 8점에서 치료 2주 후 4점, 치료 4주 후 1점으로 변화하였다(Table 4). 요통과 경부 통증의 변화도 기록되었으나, 해당 증상에 대해서는 별도의 침치료가 병행되었으므로, 근골격계 증상의 경과를 수족냉증에 대한 중재와 관련하여 해석하기는 어렵다. 또한 소화기 증상, 근골격계 증상 및 복진 소견은 사전에 정해진 평가변수로 표준화하여 측정한 항목이 아니므로, 본 증례의 임상 경과를 설명하는 보조적 관찰 소견으로만 제시하였다.

치료 전후 동일 조건에서 시행된 DITI 검사에서 수

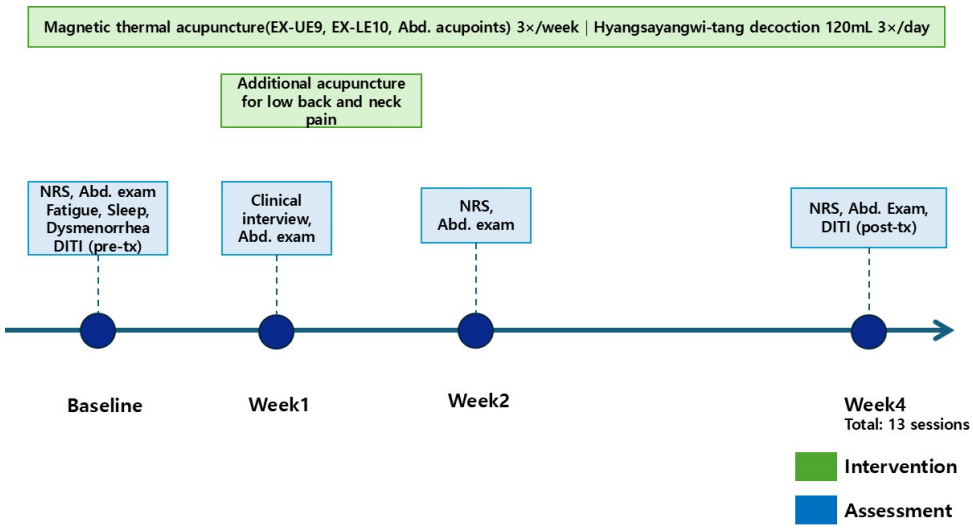


Fig. 6. Overview of interventions and assessment points in Case 2

Abbreviations: NRS, Numeric Rating Scale for cold sensation; Abd. exam, abdominal examination; DITI, digital infrared thermographic imaging; pre-tx, pre-treatment; post-tx, post-treatment.

 https://doi.org/10.13048/jkm.26032

부, 족부 및 체간부의 체표 온도 측정값 변화가 기록되었다(Figure 3, Table 5). 다만 전중(CV17)과 관원(CV4)을 포함한 체간부 측정값은 복부 경혈에 대한 직접적인 온열 자극의 영향을 배제하기 어려워, 전신적 변화, 말초혈류 개선 또는 특정 치료 반응을 반영한다고 해석하지 않았다. 치료 기간 동안 의무기록상 임상적으로 유의한 이상반응 기록은 없었다.

3) 증례 3

만 24세 여성 환자 황○○은 안정 시 손과 발이 차가워지는 증상과 만성적인 피로를 주증으로 내원하였다. 아침 기상이 어렵고 지속적인 피로감을 호소하였으며, 수면의 질 저하로 수면유도제를 복용 중이었다. 또한 스트레스 상황에서 과식하는 경향이 있었고, 식후 소화불량과 복부 팽만이 빈번하게 나타났다. 배변은 변비 경향을 보였으며, 생리통이 동반되었다.

초진 시 문진과 진찰에서 수족의 발작성 색 변화나 한랭 자극에 따른 특징적인 색 변화 병력은 확인되지 않았으며, 내분비 이상이나 전신성 혈관 질환을 시사할 만한 전신 증상 및 임상 소견도 기록상 뚜렷하지 않았다. 따라서 초진 당시 병력 및 임상소견상 Raynaud 현상, 내분비 질환, 전신성 혈관 질환 등 이차성 원인을 적극적으로 시사하는 임상 소견은 확인되지 않은 것으로 보았다.

복진에서는 복부 긴장도가 전반적으로 저하되어 연약한 양상을 보였고, 심하부와 전중(CV17) 부위에서 경미한 불쾌감이 확인되었다. 지속적인 피로, 식후 소화불량, 복부 팽만, 변비 경향 및 복부 긴장도 저하 등 증상과 복진 소견을 종합하여 비위허약을 바탕으로 기체가 동반된 위장 기능 저하 상태로 변증하고 향사양위탕(香砂養胃湯)을 처방하였다.

치료는 앞서 기술한 방법에 따라 팔사혈(EX-UE9), 팔풍혈(EX-LE10) 및 복부 경혈에 주 3회 시행하였고, 향사양위탕은 탕제로 처방하여 1일 2첩을 3팩으로 나누어 1회 120 mL씩 1일 3회 식후 30분에 복용하도록 하였다. 총 치료 횟수는 11회였다. 환자는 한약의 맛이 복용 가능한 수준이라고 하였고, 치료 기간 동안 대체로 하루 3회 복용하였다고 진술하였다. 의무기록상 한

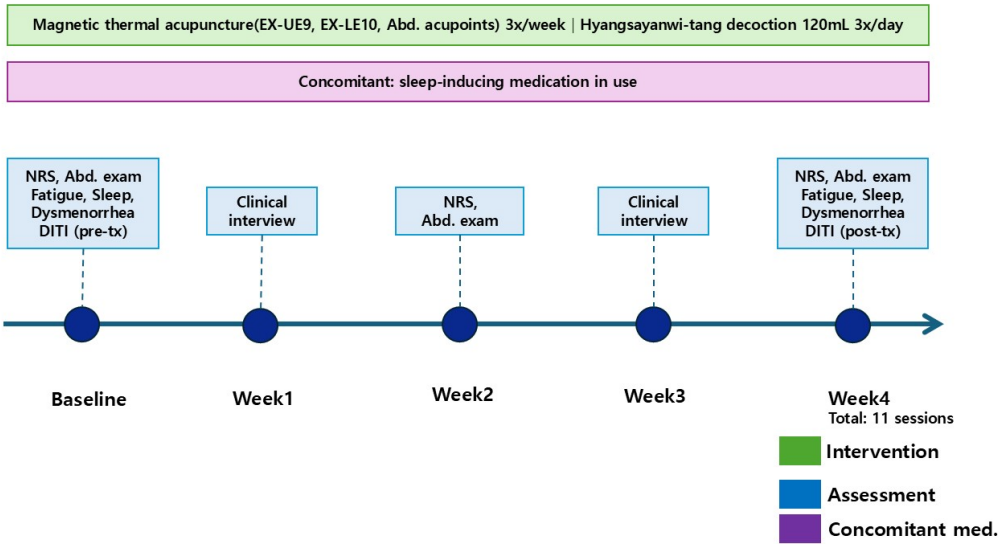


Fig. 7. Overview of interventions and assessment points in Case 3

Abbreviations: NRS, Numeric Rating Scale for cold sensation; Abd. exam, abdominal examination; DITI, digital infrared thermographic imaging; pre-tx, pre-treatment; post-tx, post-treatment; concomitant med., concomitant medication.

약 복용의 중도 중단은 확인되지 않았다. 수면유도제는 치료 시작 당시부터 복용 중이었으나, 치료 기간 중 약물의 종류 및 용량 변화에 대한 상세한 정보는 의무기록상 명확히 확인되지 않았다. 주요 중재와 평가 시점은 Figure 7에 제시하였다.

관찰 기간 중 피로, 수면 및 생리통 관련 주관적 호소 변화가 의무기록상 기록되었다. 수족 냉감의 Numeric Rating Scale(NRS) 점수는 치료 전 7점에서 치료 2주 후 5점, 치료 4주 후 3점으로 변화하였다(Table 4). 복진 기록에서는 초진 시 관찰되었던 심하부 및 전중(CV17) 부위의 경미한 불쾌감 변화가 기록되었다. 다만 피로, 수면, 생리통 및 복진 소견은 사전에 정해진 평가변수로 표준화하여 측정한 항목은 아니었으며, 수면 관련 변화는 병용약물 정보가 제한적인 상황에서 관찰된 보조적 경과로 보았다.

치료 전후 동일 조건에서 시행된 DITI 검사에서 수부, 족부 및 체간부의 체표 온도 측정값 변화가 기록되었다(Figure 4, Table 5). 다만 전중(CV17)과 관원(CV4)을 포함한 체간부 측정값은 복부 경혈에 대한 직접적인 온열 자극의 영향을 배제하기 어려워, 전신적 변화, 말초혈류 개선 또는 특정 치료 반응을 반영한다고 해석하지 않았다. 치료 기간 동안 의무기록상 임상적으로 유의한 이상반응 기록은 없었다. 다만 수면유도제의 종류 및 용량 변화에 대한 정보가 제한적이어서 병용약물 관련 해석에는 한계가 있었다.

고 찰

본 증례보고에서는 자기장 온열침과 한약이 병행되는 동안 수족냉증 환자 3례에서 주관적 냉감 NRS, DITI상 체표 온도, 일부 동반 증상 및 복진 소견의 변화가 후향적 의무기록상 기록되었다. 본 연구는 특정 중재의 효과를 평가하거나 검증하기 위한 연구가 아니라, 실제 임상에서 복합중재가 적용되는 과정에서 기록된 임상 경과를 기술한 후향적 증례보고이다.

수족냉증은 일반적인 환경에서도 손과 발의 말단 부위에 비정상적인 냉감을 느끼는 상태로, 객관적 온도 기준만으로 설명되기보다 환자의 주관적 냉감 호소와 임상 양상을 중심으로 평가되는 증상이다[1,2]. 서양의학에서는 명확한 기질적 원인이 없는 경우가 많고 독립된 질환으로서의 정의 또한 불명확하여 표준화된 치료 전략이 제한적인 실정이다[3,10]. 한의학에서는 수족냉증을 단순한 말초 순환의 문제로 한정하지 않고, 기혈 운행의 저하와 장부 기능의 불균형이 반영된 상태로 이해해 왔다[11-13]. 이에 따라 본 연구에서는 수족냉감 자체뿐 아니라 동반 증상과 복진 소견을 함께 고려하여 변증과 처방을 결정하였다.

본 연구의 한약 처방은 수족냉증에 대해 동일 처방을 일괄 적용한 것이 아니라, 수족 냉감을 공통 주증으로 하되 각 증례에서 관찰된 동반 증상과 복진 소견을 바탕으로 병기를 구분하여 선택하였다. 수족냉증은 단일한 병기로 설명되기보다 다양한 변증유형으로 접근될 수 있으므로, 본 연구에서는 냉감 양상, 동반 증상, 소화 상태 및 복진 소견을 함께 고려하였다.

증례 1은 수족 냉감이 긴장 및 스트레스 상황에서 악화되었고, 전중 압통, 흉협부 긴장, 경미한 소복급결 등 기울 관련 소견이 함께 관찰되었다. 이는 간기울결로 인해 기기의 소통이 원활하지 않아 사지 말단의 온후 기능과 기혈 운행이 저하된 양상으로 해석하였다. 사역산은 시호, 지실, 작약, 감초로 구성되어 울체된 기기를 소통시키고 간비를 조화시키는 방향의 처방으로 이해할 수 있다. 시호는 울체된 간기를 소통시키고, 지실은 기체를 풀어 기기의 소통을 돕고, 작약은 간의 급박과 긴장을 완화하며, 감초는 제약을 조화시키는 구성으로 볼 수 있다. 따라서 본 증례에서는 스트레스 관련 냉감 악화와 흉협부 긴장, 전중 압통 등 기울 소견을 근거로 간기울결에 의한 기기불창형 수족냉증으로 변증하고 사역산을 선택하였다.

반면 증례 2와 3은 수족 냉감과 함께 식후 더부룩함, 소화불량, 복부 팽만, 복부 긴장도 저하, 피로 등

 https://doi.org/10.13048/jkm.26032

이 두드러졌다. 이는 비위허약으로 운화 기능이 저하되고, 여기에 기체와 습체가 동반되어 중초의 기기 승강이 원활하지 못한 양상으로 해석하였다. 향사양위탕은 백출, 복령, 감초, 생강, 대조 등 비위 기능을 보조하고 중초를 조화시키는 약재, 반하와 진피 등 조습화담・이기화위 방향의 약재, 후박, 지실, 목향, 향부자 등 기체와 복부 팽만을 조절하는 행기・소창 약재, 사인, 백두구, 곽향 등 방향화습 및 온중화위 방향의 약재가 함께 배합된 처방이다. 따라서 증례 2와 3에서는 수족 냉감을 사지 말단의 국소 증상만으로 해석하기보다, 비위허약을 바탕으로 한 중초 운화 저하와 기체・습체 소견이 동반된 양상으로 보아 향사양위탕을 선택하였다.

다만 본 연구에서 사역산과 향사양위탕을 선택한 과정은 해당 처방의 수족냉증 치료 효과를 검증하기 위한 것이 아니라, 초진 당시 문진과 복진에 근거한 변증 및 방제 선택 과정을 후향적으로 기술한 것이다. 아울러 표준화된 변증 도구를 사용하지 않았으므로, 처방 선택 근거는 탐색적 임상 기술의 수준으로 한정하여 해석되어야 한다.

자기장 온열침은 수족냉증 관련 선행연구에서 사지 말단 혈위에 적용된 뒤 DITI상 수족부 체표 온도 변화를 관찰하는 방식으로 보고된 바 있다[16,17]. 또한 한약 치료와 관련한 선행연구에서도 냉감 자각도, 체표온도, 말초 혈류 등의 평가변수가 보고되었고, 실제 임상에서도 한약은 침, 뜸 등과 함께 복합적으로 활용되고 있다[9,20]. 그러나 본 연구는 자기장 온열침의 기전이나 말초혈류 개선 여부를 평가한 연구가 아니며, 한약 치료와 병행된 후향적 증례보고이다. 따라서 본 연구에서 기록된 NRS 및 DITI 변화는 복합중재 과정에서 관찰된 임상 경과로만 해석되어야 하며, 자기장 온열침 또는 한약치료 중 어느 한 중재의 효과를 시사하는 근거로 해석할 수 없다.

DITI 소견은 제한적으로 해석될 필요가 있다. DITI는 심부 체온이나 말초혈류를 직접 측정하는 검사가 아니라 체표 온도를 반영하는 검사로, 실내 환경, 측정 시점, 최근 신체 활동, 자세 및 피부 노출 상태, 국소 온열 자극 여부 등 다양한 외적 요인에 의해 영향을 받을 수 있다. 본 연구에서는 해당일 자기장 온열침 시행 전 충분한 안정 상태를 확보한 후 촬영을 진행하였으며, 동일한 검사실 환경 및 유사한 시간대에서 치료 전후를 비교하였다. 그러나 본 연구는 후향적 자료를 기반으로 하였으므로, 비치료 부위를 기준으로 한 정규화 분석 및 대조군 비교는 수행하지 못하였다. 또한 본 연구에서 제시한 DITI 측정값은 특정 혈위 주변의 체표 온도 값이므로, 전신 체온, 전체 순환 상태, 말초혈류 또는 생리적 개선을 대표하는 지표로 해석하기에는 제한이 있다. 특히 전중(CV17)과 관원(CV4)은 반복적인 복부 온열 자극이 적용된 부위에 포함되어 있어, 해당 혈위에서의 측정값 변화를 전신적 치료 반응 또는 특정 시술 효과의 지표로 해석하는 데에는 주의가 필요하다. 이에 본 연구의 DITI 결과는 치료 경과 중 기록된 보조적 체표 온도 변화로서만 제시하였다.

이러한 DITI 해석상의 제한과 더불어, 본 연구에는 몇 가지 한계가 있다. 첫째, 모든 증례에서 자기장 온열침과 한약이 동시에 적용되었으므로, 관찰된 변화가 어느 중재와 관련되는지 분리하여 판단할 수 없다. 증례 2에서 치료 중 요통과 경부 통증에 대한 별도의 침치료가 3회 시행된 점도 해당 증례의 경과 해석에서 고려할 필요가 있다. 둘째, 수족 냉감의 NRS는 환자의 주관적 보고에 기반한 지표이며, 소화불량, 피로, 수면장애, 생리통, 다한증, 저림 등 동반 증상 및 복진 소견은 모든 증례에서 동일한 평가도구와 동일한 시점으로 측정된 항목이 아니었다. 또한 일부 동반 증상은 환자의 주관적 진술에 근거하였고, 증례 3에서는 기존 수면유도제의 복용 빈도 변화가 기록되었으나 약물의 종류 및 용량 변화가 명확히 확인되지 않았으므로, 수면 관련 변화의 원인을 특정 중재에 귀속할 수 없다. 셋째, CHHF와 유사한 증상을 보일 수 있는 Raynaud 현상, 내분비 질환, 전신성 혈관 질환의 가

능성은 병력청취와 임상 진찰 기록을 바탕으로 평가하였으나, 혈액검사, 자가항체 검사, 갑상선 기능 검사, 혈관검사, 냉자극 검사, nailfold capillaroscopy 등 검사 기반 감별은 시행되지 않았다. 따라서 본 증례들을 이차성 원인이 명확히 배제된 idiopathic CHHF로 해석할 수 없다. 넷째, 이상반응 평가는 후향적 의무기록 검토에 근거하였으며, 혈액검사 등 객관적 안전성 평가는 시행되지 않았다. 마지막으로, 본 연구는 소수 증례를 대상으로 한 후향적 증례보고이므로 결과의 일반화에 제한이 있으며, selection bias와 information bias의 가능성을 배제할 수 없다.

따라서 본 연구 결과는 치료 효과를 입증하기보다는, 자기장 온열침과 한약이 병행되는 동안 수족냉증 환자에서 의무기록에서 확인된 임상 경과를 기술한 탐색적 자료로 이해되어야 한다. 본 연구에서 기록된 변화는 특정 중재의 효과, 말초혈류 개선 또는 생리적 개선을 의미하지 않는다. 향후에는 단독 중재 또는 대조군을 포함한 전향적 연구, 표준화된 DITI 측정 및 분석 방법, 객관적 생리 지표와 안전성 평가를 함께 활용한 연구를 통해 이러한 관찰 결과의 재현성과 해석 가능성을 추가로 검토할 필요가 있다.

요 약

본 증례보고는 수족냉증 환자 3례에서 자기장 온열침과 변증에 따른 한약 치료가 병행되는 동안 의무기록상 주관적 냉감 NRS, 일부 동반 증상, DITI상 체표온도 변화가 기록된 임상 경과를 후향적으로 기술하였다. 이러한 변화는 소수 증례의 복합중재 과정에서 기록된 탐색적 관찰 소견이며, 특정 중재의 치료 효과, 말초혈류 개선 또는 생리적 개선의 근거로 해석할 수 없다. 향후 대조군을 포함한 전향적 연구가 필요하다.

참고문헌

1. Lee, S. L., Lee, K. S., & Song, B. K. (1996). Literature survey on women's syndromes due to cold. The Journal of Korean Obstetrics and Gynecology, 9(1), 55-80.
2. Jang, J. B., Lee, K. S., & Song, B. K. (1994). Study on the definition of the female's part-coldness syndrome. Journal of Korean Medicine, 15(2), 397-411.
3. Bae, K. H., Go, H. Y., Park, K. H., Ahn, I., Yoon, Y., & Lee, S. (2018). The association between cold hypersensitivity in the hands and feet and chronic disease: Results of a multicentre study. BMC Complementary and Alternative Medicine, 18(1), 40.
4. Bae, K. H., Lee, Y., Go, H. Y., Kim, S. J., & Lee, S. W. (2019). The relationship between cold hypersensitivity in the hands and feet and health-related quality of life in Koreans: A nationwide population survey. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 6217036.
5. Yamazaki, F. (2015). The cutaneous vasoconstrictor response in lower extremities during whole-body and local skin cooling in young women with a cold constitution. Journal of Physiological Sciences, 65(5), 397-405.
6. Nagashima, K., Yoda, T., Yagishita, T., Taniguchi, A., Hosono, T., & Kanosue, K. (2002). Thermal regulation and comfort during a mild-cold exposure in young Japanese women complaining of unusual coldness. Journal of Applied Physiology, 92(3), 1029-1035.
7. Pak, Y. K., Park, K. I., Park, K. S., Hwang, D. S., Lee, C. H., Chang, J. P., et al. (2015). Study on heart rate variability characteristics of cold hypersensitivity

 https://doi.org/10.13048/jkm.26032

of hands and feet patients. Journal of Korean Obstetrics and Gynecology, 28(1), 92-101.
8. Kono, K., Abe, S., Yamamoto, M., Kayashima, R., Kaneko, K., Sakuma, M., et al. (2021). Vascular endothelial dysfunction and autonomic nervous hyperactivity among premenopausal women with cold-sensitivity constitution (Hiesho). Tohoku Journal of Experimental Medicine, 253(1), 51-60.
9. Yu, J. S., Lee, D., Hyun, D., & Chang, S. J. (2018). Herbal medicines for cold hypersensitivity in the hands and feet: A systematic review and meta-analysis. Journal of Alternative and Complementary Medicine, 24(12), 1150-1158.
10. Bae, K. H., Jeong, Y. S., Go, H. Y., Sun, S. H., Kim, T. H., Jung, K. Y., et al. (2018). The definition and diagnosis of cold hypersensitivity in the hands and feet: Finding from the experts survey. Integrative Medicine Research, 7(1), 61-67.
11. The Society of Korean Medicine Obstetrics & Gynecology. (2021). Korean medicine obstetrics and gynecology (4th ed.). Uiseongdang. pp. 986-987.
12. Kwon, N. Y., Yoo, J. S., Go, H. Y., Kim, H. J., & Lee, D. N. (2020). Research on pattern identification and clinical characteristics of female patients with cold hypersensitivity of hands and feet. Journal of Korean Medicine, 41(2), 96-106.
13. Kwon, J. Y., Kim, Y. J., Kong, K. H., Jeon, C. Y., Go, H. Y., & Ko, Y. M. (2018). A study of clinical characteristics of female patients with cold hypersensitivity on hands and feet. Journal of Korean Medicine, 39(2), 64-79.
14. Choi, S. J., Choi, Y., Lee, Y. S., Noh, E. J., & Kim, D. I. (2021). A review of acupuncture treatment methods for cold hypersensitivity of hands and feet. Korean Journal of Acupuncture, 38(2), 43-61.
15. Kim, G. M., Jung, M. H., Son, J. H., Mun, S. K., Jung, W. S., Kwon, S. W., et al. (2017). A case report of coldness of both extremity patient using conservative Korean medical treatment. The Journal of the Society of Stroke on Korean Medicine, 18(1), 37-46.
16. Choi, S., & Lee, J. (2022). Cold hypersensitivity of hands and feet treated by acupuncture with magnetic field thermotherapy: Retrospective chart review. Journal of Korean Medicine Society for Soft Tissue, 6(2), 179-183.
17. Choi, S., & Kang, K. (2021). Cold hypersensitivity of hands and feet treated by Hwata 153: Retrospective chart review. Journal of Korean Medicine Society for Soft Tissue, 5(2), 161-164.
18. Cho, J. Y., Kim, J. W., Park, K. S., Lee, C. H., Cho, J. H., Jang, J. B., et al. (2011). A case report of cold sensitivity of hands and feet patient. The Journal of Korean Obstetrics and Gynecology, 24(3), 195-202.
19. Kim, J. Y., & Son, C. G. (2024). Ongyeong-tang for cold hypersensitivity in lower abdomen, hands, and feet: A case report. The Journal of Internal Korean Medicine, 45(6), 1341-1351.
20. Sun, S. H., Go, H. Y., Ko, S. W., Cho, Y. Y., Shin, J. H., Kim, T. H., et al. (2015). A Delphi study for treatment standardization of coldness in hands and feet. Journal of Society of Preventive Korean Medicine, 19(3), 131-140.

ORCID

지현우 https://orcid.org/0000-0002-5534-7613
강한주 https://orcid.org/0009-0007-9049-3206