

내관혈(PC6) 자극이 혈압에 미치는 영향에 관한 무작위 대조 임상시험 연구 검토 - 국내 연구 및 PubMed를 중심으로

김채은, 백경민

대구한의대 한방병원 심계내과학교실

A Review of Randomized Controlled Clinical Trials on the Effects of PC6 Stimulation on Blood Pressure - Focusing on Domestic Studies and PubMed

Chae-eun Kim, Kyung-min Baek

Dept. of Cardiovascular and Neurologic Diseases of Korean Internal Medicine,
Daegu Haany University Korean medicine hospital

ABSTRACT

Objectives: This study reviewed randomized controlled trials (RCTs) investigating the effects of Neiguan (PC6) stimulation on blood pressure and suggests a better research process.

Methods: We searched for RCTs for effects of Neiguan (PC6) stimulations on blood pressure published until July 2024 using six databases (PubMed, Oriental Medicine Advanced Searching Integrated System (OASIS), Korea Citation Index (KCI), Research Information Service System (RISS), Korean Studies Information Service System (KISS), and Science ON). In total, eight RCTs that met all the inclusion criteria were selected.

Results: All the selected studies showed significant effects of Neiguan (PC6) stimulation on blood pressure. In most studies, Neiguan (PC6) stimulation was effective in stabilizing blood pressure and improving various indicators related to blood pressure.

Conclusion: Neiguan (PC6) stimulation is an effective treatment for stabilizing blood pressure. However, the selected RCTs were short-term studies and had small number of subjects; so, long-term and large-scale studies are needed.

Key words: PC6, neiguan, blood pressure, randomized controlled trials

1. 서론

내관혈(內關穴, Pericardium Meridian; PC6)은 수궐음심포경의 6번째 경혈로 인체 내부의 모든 관문을 열고 닫는다는 뜻을 가진 혈자리이다. 내관혈은 인체 내부의 장기 기능 및 순환을 관장하는

곳으로 수궐음심포경의 락혈이자 음유맥과 상통하는 팔맥교회혈에 해당하며, 주로 심과 심포 병증, 순환계 병증, 신경계 병증을 치료하고, 장부상통 관계인 족양명위경과 관련된 소화기 병증에도 다용한다¹. 내관혈의 치료 효과에 관한 기존의 임상 실험 및 문헌 고찰 연구는 오심, 구토와 같은 소화기계 증상을 위주로 다룬 경우^{2,3}가 많았지만, 최근에는 소화기계 이외에도 혈압 조절^{4,6}, 심폐 기능^{7,8}, 자율신경계 증상^{9,10} 등 다양한 계통의 질환에 대한 내관혈의 치료 효과를 입증한 임상 연구들이 늘어

· 투고일: 2024.08.31, 심사일: 2024.10.07, 게재확정일: 2024.10.08
· 교신저자: 백경민 대구광역시 수성구 신천동로 136
대구한의대 한방병원 심계내과학교실
TEL: 053-770-2118 FAX: 053-770-2055
E-mail: kmb1004@hanmail.net

나는 추세이다.

혈압 이상은 심혈관계 및 자율신경계와 관련된 경우가 많으며, 이상 혈압이 지속되는 경우 심뇌혈관 질환의 위험성이 증가할 수 있다¹¹. 대한고혈압학회의 혈압 분류에 따르면 정상혈압의 범위는 수축기 120 mmHg 미만과 이완기 80 mmHg 미만으로 저혈압은 규정된 기준은 없으나 일반적으로 수축기 90 mmHg, 이완기 60 mmHg 미만인 경우를 말한다. 이상적인 혈압 기준은 환자의 특성 및 상황에 따라 유동적으로 조절할 수 있으며, 지속적으로 이상 혈압치가 측정되거나 관련 증상이 동반되는 경우 치료의 대상이 된다¹². 고혈압은 뇌졸중, 심근경색, 심부전, 신부전 등의 심뇌혈관 및 순환기계 질환의 중요한 위험인자로 관리가 필요한 질환이고, 저혈압은 고혈압에 비해 낮은 유병률을 보이지만 실신이나 쇼크 등의 위험 상황을 초래할 가능성이 높으므로 주의를 요하는 질환이다. 고혈압 치료는 염분섭취제한을 중심으로 한 식이 조절, 운동, 절주, 금연 등 생활 습관의 개선이나 강압제 약물을 주로 사용하는 반면, 저혈압은 약제 유발성인 경우 해당 약물 중단, 환경 변화 등의 생활습관 교정, 교감신경흥분성 혈관작용제 등을 활용할 수 있다¹¹. 그러나 이러한 약물 치료는 칼륨이상혈증, 저나트륨혈증, 요산 증가, 부정맥, 부종, 두통, 변비, 혈관부종, 마른 기침 등의 부작용을 유발할 수 있으며, 생활 습관 교정 등의 치료는 환자의 순응도에 의존할 수밖에 없다는 한계가 있다^{13,14}.

따라서 기존 치료의 한계를 보완하기 위해 한의 치료를 혈압 관리에 활용하기 위한 연구가 활발하게 진행되었고, 2016년에 발표한 고혈압 한의 진료 실태조사¹⁵에 따르면 응답자 991명의 한의사 중 55.3%가 고혈압 환자 치료 경험이 있으며, 실제 임상에서 침, 한약, 부항 등 다양한 한의학적 치료를 적극적으로 시행 중인 것으로 파악되었다. 한의학에서는 심혈관 질환에서 군주기관인 심을 직접적으로 치료하기보다는 심의 외후인 심포경을 치료에 활용한다¹. 심포경의 혈자리 중 손목 부위에 위

치한 내관혈은 비교적 접근이 용이하여 심혈관 질환 임상연구에 자주 활용되며, 동물 실험 연구 및 임상 연구를 통해 정중신경 자극을 통한 혈압 조절 기능이 입증된 혈자리이다^{16,17}.

기존의 혈압과 관련된 한의학적 치료에 관한 고찰 연구는 고혈압에 대한 복합 경혈 침치료의 효과^{18,19}를 주로 다룬 반면, 무작위 임상 시험으로 입증된 단일 경혈 자극과 혈압 간의 관계를 분석한 고찰 연구는 전무하였다. 선행연구 시 내관혈은 치료적 접근이 용이한 위치적 특성으로 인해 혈압 관련 임상 연구에서 단일 혈자리로 활용된 경우^{4,6,20-24}가 많았다. 이에 본 연구에서는 혈압과 관련된 내관혈 단일 자극 임상 연구를 검토하여 내관혈의 자극이 혈압에 미치는 영향을 분석함으로써 혈압 관리의 한의학적 치료의 임상근거로 활용하고자 한다.

II. 연구대상 및 방법

1. 논문 검색

국의 데이터베이스로는 영문 데이터베이스인 PubMed를 사용하였고, 국내 데이터베이스로는 Oriental Medicine Advanced Searching Integrated System(OASIS), Korea Citation Index(KCI), Research Information Service System(RISS), Koreanstudies Information Service System(KISS), Science ON을 사용하였다. 논문의 언어에는 제한을 두지 않았으며, 논문의 시기는 검색일인 2024년 7월 31일을 기준으로 이전에 출판된 모든 논문을 대상으로 하였다. 검색식은 '내관혈', '혈압', 'PC6', 'neiguan', 'hypertension', 'hypotension', 'blood pressure'의 키워드를 조합하여 구성하였으며, 자세한 검색식은 부록에 정리하였다(Supplement 1).

2. 논문 선정

논문의 선정 및 제외 기준은 다음과 같다.

1) 연구 유형

본 연구에서는 무작위 대조 연구를 대상으로 하였다. 세포실험 및 동물실험을 포함한 전임상 연구, 증례, 연속 증례, 리뷰, 후향적 연구, 전후 비교 연구 등 무작위 대조 연구가 아닌 논문은 제외하였다. 또한 연구 설계가 평행 설계가 아닌 경우는 제외하였다.

2) 연구대상자 유형

참가자들의 나이, 성별, 인종, 국적에는 제한을 두지 않았으며, 건강한 피험자를 대상으로 임상연구한 경우도 포함하였다.

3) 중재 방법

중재군의 내관혈 자극 방법에는 제한을 두지 않았으며, 내관혈 이외의 혈자리를 병용하여 자극한 경우는 제외하였다. 대조군의 중재 방법에는 제한을 두지 않았다.

4) 평가 지표

평가 지표에 혈압 관련 지표가 포함되지 않은 경우는 제외하였다.

본 연구는 위의 선정 기준을 바탕으로 1차로 제목과 초록을 통해 논문을 선별하였고, 2차로 전체 원문을 확인하여 적합하지 않은 문헌을 제외하였다. 2명의 연구자(CE, KM)가 수행하였으며, 연구자 간 이견이 있는 경우 논의를 통하여 최종적으로 합의를 이룬 논문을 선정하였다. 검색된 논문은 Refworks(ProQuest)를 사용하여 관리하였고, 프로그램의 기능을 이용하여 중복된 논문을 배제하였으며, 수기로 중복 논문을 한 번 더 검토하였다.

3. 데이터 추출

최종 선정된 논문에서 저자, 출판연도, 연구설계, 연구 대상자의 수 및 특성, 대상 질환, 중재군과 대조군의 중재방법, 평가 지표, 치료 결과 등에 대한 데이터를 추출하였다. 데이터 추출에는 Excel office 365 프로그램(Microsoft)을 사용하였다.

III. 결 과

1. 검색 결과

논문 검색 결과, 총 235편의 논문이 검색되었다. 중복 논문 54편을 제외하였고, 이후 181편의 논문의 제목과 초록을 검토하여 본 연구와 관련 없는 논문과 임상 연구가 아닌 논문을 제외하여 1차적으로 68편의 문헌이 선별되었다. 이 중 전문을 구할 수 없는 경우 3편, 무작위 대조 연구가 아닌 경우 6편, 중재 방법에 내관혈 단일 자극이 아닌 경우 51편의 논문을 제외하고 최종적으로 8편의 문헌이 본 연구의 대상으로 선정되었다(Fig. 1).

2. 문헌 분석

1) 선정된 연구의 특성

선정된 연구는 2003년부터 2024년 사이에 발표된 무작위 대조 연구이다. 선정된 연구의 특성은 Table 1, 2, 3에 정리하였다.

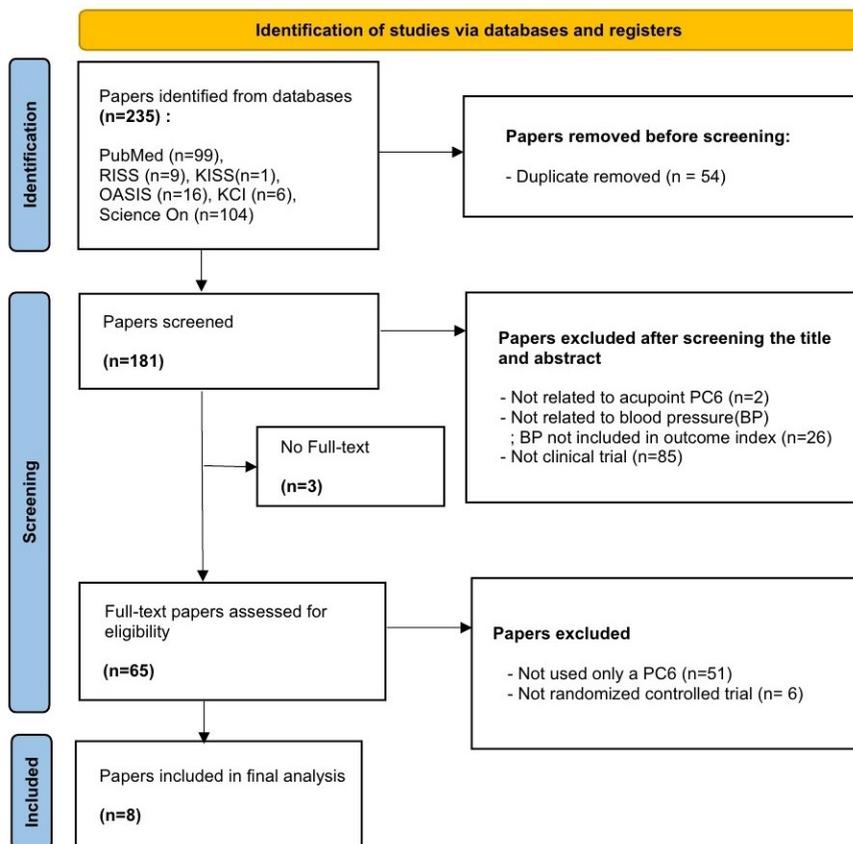


Fig. 1. PRISMA flow diagram of selection process.

Table 1. Characteristics of the Included Studies

Author (year)	Subject	Participants (M/F)	Sample size analysed (T/C)	Mean age±SD T/C	Intervention	
					Treatment	Control
Li ²⁰ (2003)	Low pulse pressure syndrome patients (Con) Healthy people	72 (19/53)	72 (31/18/23) (A/B/Con)	(A) 34.5±9.7 (B) 38.8±11.5 (Con) 38.9±9.5	(A) Acupuncture (PC6) (B) Medicine (Shenmai Injection 20 ml)	X
Chang ²¹ (2008)	Healthy male	12 (12/0)	12 (6/6)	28.5±13.0 /27.6±14.2	Acupuncture (PC6)	Sham acupuncture (Non-acupoint)
Ng ²² (2011)	Patients after open-heart surgery	60 (34/26)	60 (20/20/20)	(A) 54.88±3.90 (B) 53.05±2.52 (Con) 59.4±2.28	(A) TEAS (PC6) (B) Placebo-TEAS (PC6 with no electrical output)	X
Sun ²³ (2015)	Healthy male	14 (14/0)	14 (8/6)	NR (Range : 20-28) /NR (Range : 20-26)	TEAS (PC6)	X

Pritha ²⁴ (2019)	Patients after open-heart surgery via median sternotomy	20 (NR)	20 (10/10)	NR (Range : 19-60) /NR (Range : 19-60)	Acupressure (PC6)	X
Biçer ⁴ (2021)	Essential Hypertension patients (receiving antihypertensive drug)	91 (26/65)	91 (47/44)	NR (N≤50: 10, >50: 37) /NR (N≤50: 14, >50: 30)	Acupressure (PC6)	Placebo -acupressure (PC6 with no electrostimulation)
Biçer ⁵ (2022)	Patients undergoing Hemodialysis (HD) treatment (experienced hypotension during HD)	135 (54/81)	135 (67/68)	64.0±11.6 /65.8 ±12.1	Acupressure (PC6)	Placebo -acupressure (PC6 with no electrostimulation)
Liu ⁶ (2024)	parturients scheduled for c-section under Spinal anesthesia	90 (0/90)	87 (30/27/30) (A/B/Con)	NR (age≥18 years) / NR (age≥18 years)	(A) TEAS-LF (PC6) (B) TEAS-HF (PC6)	X

M : man, F : female, T : treatment group, C : control group, SD : standard deviation, Con : control group, TEAS : transcutaneous electrical acupuncture stimulation, NR : not reported, N : number of age, LF : low frequency, HF : high frequency

Table 2. Methods of 'PC6' Stimulation Used in the Included Studies

Author (year)	Type of intervention	Details of stimulation	Simulation site	Retention time (min)	Duration of treatment
Li ²⁰ (2003)	Manual acupuncture	Stimulated by twisting needle once every 5 minutes	Bilateral PC6	20	Once a day for 3 days
Chang ²¹ (2008)	Manual acupuncture	Manually stimulated about 15 to 30 seconds to achieve De Qi sensation	NR	30	Repeat every week until significant results (p<0.01) are achieved
Ng ²² (2011)	TEAS	Stimulated at a frequency of 2 Hz, with a pulse duration of 0.2 ms	Bilateral PC6	40	Once a day for 5 days
Sun ²³ (2015)	TEAS	The most intense tolerable electrical sensation without muscle contractions or discomfort at a frequency of 50 Hz	Bilateral PC6	30	Once a day for 4 days
Pritha ²⁴ (2019)	Acupressure	NR	NR	NR	3 times a day for 4 days
Biçer ⁴ (2021)	Acupressure	Via the electrostimulation device 10 Hz with 5 sec intervals	NR	30	5 times a week for 1 month
Biçer ⁵ (2022)	Acupressure	Via the electrostimulation device operate at the third hour of each dialysis session	Unilateral	60	3 times a week For 1month
Liu ⁶ (2024)	TEAS	Stimulate immediately after spinal anesthesia (A) LF : 2/10 Hz (B) HF : 10/50 Hz	Bilateral PC6	30	One time

TEAS : transcutaneous electrical acupuncture stimulation, NR : not reported, LF : low frequency, HF : high frequency

Table 3. Results of the Included Studies

Author (year)	Evaluation indicators	Results (P-value)		Conclusion
		Changes before/after treatment		
Li ²⁰ (2003)	(1) BP (kPa) (2) PP (kPa) (3) cardiovascular function (SV, CO, LVWL, MAP, TPR (dynes · sec · cm ⁻⁵), CCP (kPa), PAWP, BV, MHR, CMBV)	(1) SBP ↑ : 13.51±1.26/14.02±1.45 (p<0.05) DBP ↓ : 10.74±1.29/9.70±1.42 (p<0.05) (2) PP ↑ : 2.77±0.75/4.32±0.75 (p<0.01) (3) CCP ↓ : 10.74±1.29/9.70±1.42 (p<0.05) TPR ↓ : 1631.7±500.7/965.9±333.2 (p<0.05) SV, CO, LVWL, PAWP, BV, WHR, CMBV ↑ (p<0.05)		Acupuncture at Neiguan (PC 6) can strengthen pumping blood function of the heart, decrease the peripheral resistance, improve microcirculation and increase difference of pulse pressure.
Chang ²¹ (2008)	(1) BP (2) Radial arterial pulse pressure wave (3) ECG (4) HRV	(1) ↑ or ↓ Either rise or fall of the mean blood pressures can be achieved by acupuncture at PC 6 and the effects will not disappear immediately afterwards.		The rise or fall is negatively correlated with the ratio of the magnitude of pulse pressure to that of the dicrotic notch in the local radial pulse wave.
Ng ²² (2011)	(1) SBP (2) HR (3) RPP (4) PONV (Likert scale)	(1) (2) (3) A trend of decreasing HR and increasing BP in the Acu-TENS group was observed over the five postoperative days, with all variables returning to preoperative values by Day 4 (P>0.2) (4) ↓ (p<0.001)		Acu-TENS facilitated an earlier return to preoperative BP, HR and RPP values in patients after acute heart surgery.
Sun ²³ (2015)	(1) BP (2) HR (3) OT (4) cardiac systolic function (ECG, PCG, LVET, PEP, EF), cerebral blood flow (CBFV) (5) HRV (6) plasma hormones, plasma volume	(1) (2) (3) (4) TEAS treatment mitigated the decrease in OT that was observed in the control group and cardiac function, alleviated autonomic dysfunction, and partially prevented plasma volume reduction after HDBR. (5) LFn/HFn ↑ (p<0.05) (6) Angiotensin II : 129.3% (p<0.05) Aldosterone : 133.3% (p<0.05)		30 min of daily TEAS treatment at PC6 is partially effective in maintaining OT, probably due to increased plasma volume-regulating hormones and activation of the peripheral sympathetic nervous system. TEAS treatment appears effective at reducing cardiovascular deconditioning induced by HDBR for 4 days.
Pritha ²⁴ (2019)	(1) BP (2) HR (3) RR (4) PO2 (5) troponin T	(1) DBP ↓ (p<0.05) (2) ↓ (p<0.05) (3) ↓ (p<0.05) (4) ↑ (p<0.05) (5) ↓ (p<0.01)		After PC6 acupressure, heart rate, blood pressure, the serum troponin T levels significantly decreased and partial pressure of oxygen significantly increased.

		(1) SBP ↓ : 151.00±11.24/136.66±11.57 (p<0.001) DBP ↓ : 87.42±11.01/73.00±6.65 (p<0.001)	PC6 acupuncture could be used for decreasing systolic and diastolic blood pressures and pulse rate and
Biçer ⁴ (2021)	(1) BP (mmHg) (2) Pulse rate (beat/min) (3) hypertensive symptom	(2) ↓ : 83.33±8.33/76.00±7.60 (p<0.05) (3) ↓ : headache, dizziness, ringing in the ears, palpitation, blurred vision, fatigue, nervousness, and insomnia (p<0.001)	reducing the HT-related symptoms in individuals with essential HT.
		(1) SBP ↑ : compared to placebo group (p<0.05) DBP ↑ : compared to placebo group (p<0.05)	PC6 acupuncture provided the systolic and diastolic blood pressure regulation and decreased VAS pain severity,
Biçer ⁵ (2022)	(1) BP (2) pain and fatigue score (VAS, piper fatigue scale)	(2) VAS Fatigue and pain mean score ↓ (p<0.01) Piper Fatigue scale mean score ↓ (p<0.01)	VAS fatigue severity, and total score and subscale mean Piper fatigue scale scores.
		(1) lowest SBP ↑ : TEAS-HF (100.0±9.4)>Con(91.5±16.5) (p=0.002)>TEAS-LF(93.9±16.6) (p=0.001) (3) ↓ : TEAS-HF, LF>Con (p=0.02)	TEAS at PC6 reduced the incidence and severity of hypotension after SA in parturients. TEAS at 10/50 Hz instead of at 2/10 Hz showed the antihypotension effect.
Liu ⁶ (2024)	(1) BP (mmHg) (2) HR (3) N/V score		

↑ : increased, ↓ : decreased, BP : Blood pressure, kPa : kilopascal (pressure unit), PP : pulse pressure, SV : stroke volume, CO : cardiac output, LVWL : left ventricular wall length, MAP : mean arterial pressure, TPR : total pulmonary resistance, CCP : coronary perfusion pressure, PAWP : pulmonary artery wedge pressure, BV : blood volume, MHR : maximal heart rate, CMBV : Myocardial blood volume, SBP : systolic blood pressure, DBP : diastolic blood pressure, ECG : electrocardiogram, HRV : heart rate variability, HR : heart rate, RPP : rate pressure product, PONV : postoperative nausea and vomiting scale, OT : orthostatic tolerance, PCG : phonocardiogram, LVET : left ventricular ejection time, PEP : pre-ejection period, EF : ejection fraction, CBFV : cerebral blood flow velocity, HDBR : head-down bed rest, LFn : normalized low frequency, HFn : normalized high frequency, HFRR : respiratory rate, PO2 : partial pressure of oxygen, mmHg : millimeter of mercury (pressure unit), HT : hypertension, VAS : visual analogue scale, N/V : nausea/vomiting, Con : control group, SA : spinal anesthesia

(1) 연구대상자

연구대상자의 수는 12명에서 135명까지 다양하였다. 연구대상자는 총 491명, 평균 61.375명이었다. 연구 대상자는 건강한 성인 남성 2편^{21,23}, 본태성 고혈압 환자 1편⁴, 저맥압증후군 환자 1편²⁰, 개흉술을 시행한 환자 2편^{22,24}, 신장 투석 환자 1편⁵, 척추 마취하 제왕절개 예정인 산모 1편⁶이었으며, 저맥압증후군 환자를 대상으로 한 연구 1편²⁰에서는 대조군을 건강한 성인을 대상으로 모집하였다.

(2) 연구설계 및 방법

총 8편^{4-6,20-24}의 연구 중 5편은 2-arm study로 대조군이 무처치군인 경우 2편^{23,24}, placebo군인 경우 3편^{4,5,21}이었다. 3편^{6,20,22}은 3-arm study로 대조군은 모두 무처치군을 기본으로 Transcutaneous electrical acupuncture stimulation(TEAS) 자극과 placebo군을 비교한 연구가 1편²², TEAS군을 고주파와 저주파군으로 나누어 비교한 연구가 1편⁶, 건강한 성인 남녀를 대조군으로 설정하고 저맥압 증후군 환자를 침치치군과 약물치치군으로 나누어 비교한 연구가 1편²⁰이었다. 치료 및 관찰기간은 1일이 2편^{6,21}

이었는데, 이 중 Chang²¹은 유효한 결과값을 얻지 못한 경우 1주일 간의 간격을 두고 실험을 반복 진행하였으며, 1주 이내가 4편^{20,22-24}, 1개월이 2편^{4,5}이었다.

(3) 치료군에 활용된 자극법의 분석

8편^{4,6,20-24}의 연구에서 치료군에 활용된 부위는 내관혈 단독 혈자리로, 이 중 4편^{6,20,22,23}은 양측 내관혈을 자극하였으며 1편⁵은 편측 내관혈을 자극하였고, 나머지 3편^{4,21,24}에서는 내관혈의 방향을 언급하지 않았다. 자극법은 침 자극이 2편^{20,21}, TEAS가 3편^{6,22,23}, 전기자극기기를 활용한 지압 자극^{4,5,23}이 3편이었다. 자극 빈도는 1일 3회 빈도로 시행한 지압군 1편⁵을 제외한 7편^{4,6,20-24}은 1일 1회 빈도로 시행하였다. 자극 유지 시간은 30분간 유지한 경우가 4편^{4,6,21,23}으로 가장 많았으며, 20분간 유지한 침치료 연구 1편²⁰, 40분간 TEAS를 시행한 연구 1편²², 1시간동안 전기자극장치를 이용해 지압을 시행한 연구 1편⁵, 그 밖에 자극 지속 시간을 따로 언급하지 않은 연구가 1편²⁴이었다.

(4) 평가도구

내관혈의 치료 효과를 평가하는 지표에는 혈압을 기본으로, 맥박수, 맥압, 호흡수 등 생체활력징후를 8편^{4,6,20-24}의 연구에서 모두 측정하였고, 자율신경계 평가 지표인 심박변이도(Heart rate variability, HRV)가 2회^{21,23}, 심혈관계 기능을 평가하는 지표 중 심전도(Electrocardiogram, ECG)가 2회^{21,23}, 심박출량, 심박동지수, 평균동맥압, 혈관총저항, 관상동맥관류압, 유효혈액량, 심근혈류량 등이 1회⁸, 심장 수축 기능 평가 지표인 심음도(phonocardiogram, PCG), 좌심실 박출기간(Left ventricular ejection time, LVET), 전박출기(Pre-ejection period, PEP), 박출률(Ejection fraction, EF) 등이 1회²³, 뇌혈류 속도(Cerebral blood flow velocity, CBFV)가 1회²³, 혈액검사 지표로는 혈장 호르몬 농도가 1회²³, 심근 효소 농도가 1회²⁴ 사용되었다. 그 밖에도 오심 및 구토, 피로도, 기립내성 등 저혈압 관련 증상 지표가 4회^{5,6,22,23}, 고혈압 관련 증상 지표가 1회⁴로 혈압

외에도 다양한 평가도구가 활용되었다.

(5) 치료 경과

고혈압 환자에서 내관혈 자극군이 대조군 및 비교군에 비해 유의한 혈압 강하 효과를 보인 연구가 1편⁴, 수술 후 유발되는 혈액학적 불안정성을 개선하는 효과를 보인 연구가 2편^{22,24}, 저혈압 환자 혹은 저혈압을 유발하는 상황에서 유의한 혈압 상승 효과를 보인 연구가 5편^{5-6,20,22,23}, 내관혈을 자극했을 때 혈압을 상승시키거나 강하시키는 조건을 탐구한 연구가 1편²¹ 있었다.

내관혈의 침 자극 효과에 대한 연구 1편²⁰에서는 침자극군이 약물군보다 승압 효과 및 전반적인 심혈관기능 개선 효과가 우수했으며, 대조군에 비해 유의하게 낮았던 맥압이 침 치료 후 유의하게 상승한 효과를 보였다. 내관혈의 TEAS 자극 효과에 관한 연구 1편²²에서는 TEAS군에서 심장 수술 후 심박수 감소 및 혈압 증가 경향이 관찰되었고, 수술 4일차에 수술 전 수치로 빠르게 복귀한 반면, placebo군과 대조군에서는 수술 4일 차에 심박수 증가 및 혈압 감소 경향을 보였다. 정상인을 대상으로 저혈압 유발 환경을 조성한 연구 1편²³에서는 대조군에 비해 TEAS군이 뇌혈류량 및 혈액량의 감소가 적은 수준으로 나타났으며, TEAS군에서는 혈압 관련 호르몬인 안지오텐신II와 알도스테론 농도가 유의하게 증가하였다. 내관혈 TEAS 치료의 척수마취 후 저혈압 예방 효과를 확인하기 위한 연구 1편⁶에서는 TEAS군이 대조군에 비해 척수마취 후 저혈압 빈도를 유의하게 감소시켰으며, 특히 고주파 자극이 저주파 자극보다 효과적인 것으로 나타났다. 내관혈의 지압 자극 효과에 관한 연구 1편⁴은 본태성 고혈압 환자에서 내관혈 지압 후 수축기 혈압 15 mmHg가량, 이완기 혈압 10 mmHg가량 감소시켰으므로 대조군에 비해 유의한 강압 효과를 나타냈으며, 1편²⁴에서는 개흉술 이후의 환자에서 혈압 및 심박수, 트로포닌 T 값을 감소시켰으므로 혈액학적 안정성을 높이는 효과를 나타냈다. 신장투석 중 저혈압을 경험하는 환자를 대상으

로 한 1편⁵에서는 내관혈 지압군이 대조군에 비해 유의한 승압 효과를 나타냈으며, 저혈압 관련 증상 지표의 유의미한 호전도 확인되었다.

(6) 부작용

총 8편^{4-6,20-24}의 연구 중 6편^{4,20-24}의 연구에서는 부작용에 대해 따로 언급하지 않았다. 부작용에 대해 언급한 2편의 연구 중 1편⁵은 내관혈 지압 자극과 관련된 부작용은 없다고 보고하였으며, 나머지 1편⁶은 오심 및 구토, 어지럼, 호흡곤란, 흉부울혈 등의 다양한 이상반응을 보고하였으나 이러한 증상이 척수 마취하 제왕절개술로 인한 부작용인지, 내관혈 TEAS 치료로 인한 부작용인지는 해당 문헌 상에서 확인할 수 없었다. Liu⁶는 이러한 이상반응의 발생률에 대해 대조군과 내관혈 TEAS 치료군 간의 유의한 차이가 있었으며, 내관혈 TEAS 치료군이 더 적은 이상반응을 보였다고 밝혔다.

2) 비플립 위험 평가(Fig. 2)

(1) 무작위 배정순서 생성

총 8편^{4-6,20-24}의 연구 중 5편^{4-6,22,24}의 연구에서 무작위 배정의 순서 방법에 대하여 언급하였으며, 그 중 1편²⁴은 난수표를, 2편^{6,22}은 컴퓨터 랜덤 방식 (computer-generated sequencing protocol, PASS V.15)을 사용했다고 밝혀 비플립 위험도 'Low'로, 나머지 2편^{4,5}은 각각 추첨, 제비뽑기를 사용하였으나 결과 은폐에 대해 언급하지 않아 비플립 위험도 'Unclear'로 평가하였다. 무작위 배정 순서 방법에 대하여 언급하지 않은 3편^{20,21,23}의 연구에 대해서는 비플립 위험도 'Unclear'로 평가하였다.

(2) 배정순서 은폐

4편^{20,21,23,24}의 연구에서 배정순서에 대한 구체적인 설명이 없어 비플립 위험도 'Unclear'로 평가하였다. 2편^{6,22}의 연구에서는 컴퓨터 랜덤 방식에 의

한 무작위 배정이 이루어져 비플립 위험도 'Low'로 평가하였다. 나머지 2편^{4,5,24}은 각각 요일별로, 오전 및 오후 시간별로 배정순서를 정하였다고 밝혀 비플립 위험도 'High'로 평가하였다.

(3) 연구 참여자 및 연구자에 대한 눈가림

3편^{5,20,24}의 연구에서 연구 대상자 및 연구자의 눈가림에 대해 언급하지 않아 비플립 위험도 'Unclear'로, 2편^{6,22}의 연구에서는 연구 대상자 및 연구자에 대한 이중맹검을 시행하였으며 대상자에게는 Placebo 자극을 인지하지 못하도록 사전 설명을 했다는 점에서 비플립 위험도 'Low'로 평가하였다. 2편^{4,21}의 연구에서 연구 대상자 단일맹검을, 1편²⁴의 연구에서 연구자 단일맹검을 시행하였다고 밝혀 비플립 위험도 'High'로 평가하였다.

(4) 결과 평가에 대한 눈가림

8편^{4-6,20-24}의 연구 모두 결과 평가 눈가림에 대한 언급이 없어 비플립 위험도 'Unclear'로 평가하였다.

(5) 불충분한 결과자료

6편^{4,20-24}의 연구에서는 중도 탈락자가 없었기에 비플립 위험도 'Low'로 평가하였으며, 그 외 2편^{5,6}의 연구에서는 각각 10명, 3명의 중도탈락자가 존재하였으나 이에 대해 구체적인 설명을 동반하여 비플립 위험도 'Low'로 평가하였다.

(6) 선택적 보고

8편^{4-6,20-24}의 연구의 초록 및 연구방법 부분과 결과 부분의 기술을 검토한 결과, 모든 결과를 누락 없이 언급하여 비플립 위험도 'Low'로 평가하였다.

(7) 그 외 비플립

8편^{4-6,20-24}의 연구 모두 잠재적 비플립 가능성의 여지가 있으나 이를 평가할만한 근거가 충분하지 못하여 비플립 위험도 'Unclear'로 평가하였다.

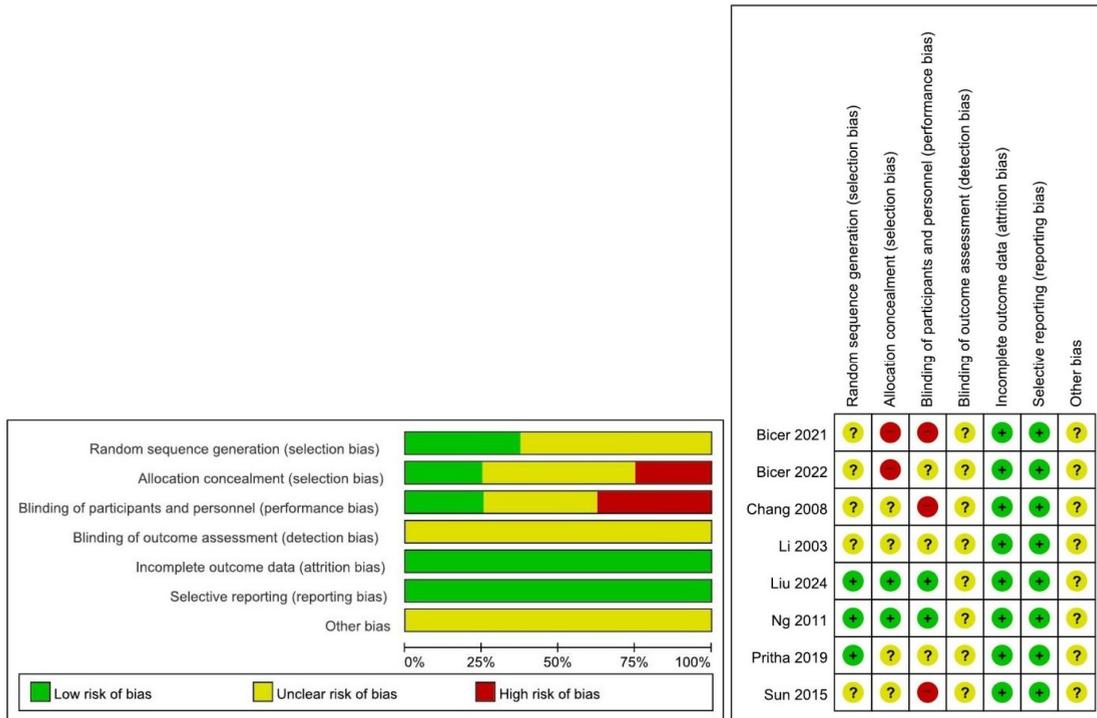


Fig. 2. Assessment of risk of bias.

Red : high risk, Yellow : moderate risk/unclear risk, Green : low risk

IV. 고 찰

혈압은 심장이 동맥을 통해 전신에 혈액을 내보낼 때 발생하는 압력을 의미하는데, 심장, 뇌, 신장, 혈관, 자율신경계 등의 상호 작용에 의해 조절된다. 혈압 이상은 장기간 유지되는 경우 각종 심뇌혈관 질환의 위험성을 높이는 한편, 상기한 질환을 이환 중일 때 혈압의 이상이 발생할 수 있어 혈압 관리가 반드시 필요한 경우도 있다. 혈압은 일중에도 수시로 변동하며, 이러한 특성을 고려하여 응급 상황을 제외한 대부분의 경우 장기간 혈압 측정치의 추이와 환자의 증상을 고려하여 조절 치료를 시작하게 된다. 고혈압의 경우 뇌졸중, 심근경색 등 심뇌혈관 질환의 주요 위험인자로 인식되고 효과적인 강압제 약물이 도입되면서 1970년대 이후 국민의 혈

압치는 전 연령층에서 저하되는 추세로 적극적인 치료가 시행되는 반면, 저혈압의 경우 명확한 기준을 설정하기가 어렵고 유발 요인이 다양하여 치료가 어려운 상황이다^{2,3}. 노화에 따른 심혈관계의 변화는 수축기 혈압은 상승시키고 이완기 혈압은 하강시켜 맥압 및 혈압 변동성을 높이게 되는데²⁵, 약물 의존적인 치료는 약물 부작용의 위험 및 환자의 순응도 등의 문제로 인해 장기간 지속하기 어렵다는 단점이 있어 다양한 보완대체요법에 대한 연구가 이루어지는 추세이다. 특히, 전기자극기나 지압기의 경우 비침습적이며 접근성이 높은 치료라는 점에서 각광을 받고 있다.

내관혈은 정중신경의 경로에 위치하고, 아래팔 앞, 긴손바닥근 힘줄과 노쪽손목굽힘근 사이의 지점으로 손바닥 쪽 손목주름에서 위로 2촌 부위에

해당하며, 수월음심포경에 속하는 혈자리이다. 심포는 형태를 갖춘 해부학적 장기가 아니라 기혈순환을 조절하여 전체 장부의 조화와 균형을 조절하는 무형의 장기이며, 우리 몸의 군주지관인 심을 바깥에서 보호하며 명령에 따르는 신사의 역할을 담당한다. 내관혈의 주치는 주행부위에 해당하는 주비신경통 외에도 심통, 심계, 흉만복통 등의 심혈관계 질환, 위통, 위염, 복부팽만, 구역 및 구토 등의 소화기계 질환, 두통, 고혈압, 이명, 불면 등의 각종 자율신경계 질환을 포함한다¹. 내관혈을 활용한 기존의 임상 연구는 수술 후나 화학요법 후 오심 구토의 예방과 같은 소화기계 질환을 위주로 다룬 경우^{2,3}가 많았으나, 최근 신⁹, Chang²⁶, Jones²⁷ 등 내관혈의 자극이 자율신경계를 조절함으로써 혈압을 안정시키는 효과에 관한 연구가 활발하게 이루어지는 추세이다. 혈압과 관련된 내관혈의 임상 연구들을 종합했을 때, 내관혈 자극은 고혈압 환자의 경우 혈압을 하강시키는 반면, 저혈압 환자의 경우 혈류량을 늘리고 혈압을 상승시키는 모순되는 듯한 두 가지 효능을 보여주는데, 내관혈의 자극이 자율신경계를 활성화시키면서 혈압 강하 혹은 상승시킬 수 있지만 결과적으로 혈압의 변동성을 줄이는 방향으로 변화시켜 혈액학적 안정성을 유지시키는 효과를 가지는 것으로 볼 수 있다²¹. 방 등^{16,17}의 연구에 따르면 감각신경에서 뇌로 신호를 전달하는 구심섬유 활동을 분석한 결과 내관혈의 전기 자극은 정중신경을 구성하는 감각신경 중 하나인 C섬유 활동을 자극함으로써 혈압을 강하시키는 효과가 밝혀졌고, Ma 등²⁸ 연구에서 마취 및 수술시 내관혈 자극치료를 병행했을 때 심혈관 스트레스를 감소시켜 혈액학적 안정성을 개선한다는 결과를 보고하였다.

본 연구에서 내관혈과 혈압에 관한 무작위 대조 임상 연구를 선정할 때 내관혈 자체의 효과를 확인하기 위해 내관혈 이외의 혈자리를 병용한 경우는 모두 배제하면서 최종 선정된 연구 8편^{4,6,20-24}에서는 고혈압 치료 및 강압 효과를 다룬 논문은 2편^{4,24}에

불과하였으나, 문헌 검색 초기 단계에서 1차 선정된 내관혈의 자극이 포함된 혈압 관련 연구 68편 중에서는 고혈압의 치료 효과에 관한 논문이 34편으로 50%를 차지한 반면 저혈압의 치료 효과에 관한 논문은 16편으로 약 23.5%를 차지했다는 점에서 차이가 있었다. 선정된 연구에서 내관혈의 자극 방법은 TEAS가 3편^{6,22,23}, 지압이 3편^{4,5,24}, 침자극이 2편^{20,21} 순으로 많았으며, 서로 다른 자극의 효과를 비교한 연구는 시행되지 않아 혈압 조절을 위해 내관혈 자극을 임상 적용할 때 가장 효용성이 높은 자극 방법을 탐색하는 연구도 필요할 것으로 사료된다. 8편^{4,6,20-24}의 임상 연구는 건강한 사람을 대상으로 혈압 저하를 유발하는 특정 환경을 조성하여 실험을 진행한 연구가 1편²³, 수술, 마취, 투석 등의 특수한 상황에서 실험을 진행한 연구가 4편^{5,6,22,24}, 고혈압 혹은 저혈압 환자를 대상으로 중재 외 기타요인의 조작 없이 실험을 진행한 연구가 2편^{4,20}으로 연구 설계 면에서 차이가 있었다.

선정된 연구 8편^{4,6,20-24}에서 내관혈의 자극은 중재군에서 유의한 혈압 변화를 보였는데, 저맥압 증후군 환자 중재군과 정상 대조군을 비교한 1편²⁰에서는 내관혈 중재군의 맥압이 정상 범위 이하인 2.77 ± 0.75 kPa에서 치료 후 정상 범위인 4.32 ± 0.75 kPa로 현저히 증가하고, 정상 대조군에 비해 유의하게 높았던 관상동맥관류압은 9.75 ± 1.79 kPa에서 8.43 ± 1.74 kPa로 정상 대조군의 값보다 현저히 감소하는 결과를 통해 내관혈의 단기간 자극으로도 혈액학적 지표를 정상 수준으로 회복시킴으로써 혈관 주변 저항이 완화되고 심장의 심근 혈류가 개선되는 유의한 효과가 있음을 보고하였다. 3편^{6,22,24}의 연구에서 내관혈 자극 치료가 수술이나 마취 이후 유발되는 불안정한 심혈관 기능 상태를 수술 전 수준으로 빠르게 회복할 수 있도록 도와주었다. 특히 Ng²²의 연구에서는 내관혈 자극 후 Rate Pressure Product(RPP)의 감소가 확인되었는데, 이는 심근 수축력의 감소 및 심근 산소 요구량의 감소를 통한 심근 보호 효과를 의미하며 내관혈의 자극이

혈역학적 요소의 조기 회복을 촉진하여 수술 후 심장 기능의 재활에 도움을 준다는 사실을 시사한다. 한편 혈압 자체의 변화뿐만 아니라 내관혈의 자극은 혈압과 관련된 현기증, 오심, 구토, 피로, 두통 등 다양한 증상의 개선에도 유효한 효과를 보였다. 이러한 치료 효과는 내관혈 자극을 통한 자율신경계의 조절 기전이 주로 작용되었을 것으로 추정되며, 여러 실험 연구를 통해 자율신경계의 구심성 자극, 말초신경 활성화^{17,29}, 내인성 오피오이드 활성화³⁰, 미주신경 자극²² 등의 기전이 확인되었다.

8편^{4-6,20-24}의 내관혈과 혈압 관련 임상 연구 논문을 분석한 결과, 20명 이내인 소규모 연구가 3편^{21,23,24}, 100명 이내인 경우가 4편^{4,6,20,22}, 최다 연구 대상자수가 135명⁵으로 전반적인 연구 규모와 대상자 수가 적은 편이고, 연구기간은 1일 단회성 연구 2편^{6,21}을 포함하여 모두 1개월 이내였으며 내관혈 자극 전후의 혈압을 측정하여 단기적인 효과를 평가하였다. 따라서 본 연구의 한계는 선정 논문의 연구 규모가 작고, 연구 대상자의 특성이 다양하게 분포하여 통일성이 낮으며, 연구 기간이 상대적으로 짧은 편으로 내관혈의 장기적인 치료 효과를 확인하기에는 불충분하다는 점이다. 이러한 한계점에도 불구하고 본 연구에서는 다양한 자극군에서 단기간에도 충분히 유효한 효과를 보였다는 점에서 이상 혈압의 조절 및 관리 수단으로 내관혈 자극 치료의 활용 가능성을 확인하였다.

선정된 연구 결과들을 종합해봤을 때, 내관혈 자극 치료는 고혈압 및 저혈압 환자뿐만 아니라, 경계선 단계에 위치한 경우나 수술 혹은 마취 등의 특수 상황으로 유발되는 혈압 이상의 예방 목적으로 충분히 활용할 수 있음을 알 수 있다. 약물 치료에 의한 대사조절의 부작용으로 인해 최근 각광받고 있는 전자약은 말초신경 자극을 통한 신경조절법에 해당하며 각종 만성질환의 약물 대체 요법으로 활용되고 있는데³¹, 내관혈 자극 치료 또한 혈압 관리에 있어 전자약 개념의 치료로 활용될 가능성이 높다고 사료된다.

한편, 본 연구는 국내 데이터베이스와 PubMed에 한정되어 있어 지역 편향 가능성이 존재하여 추후 다른 국외 데이터베이스를 포함하여 보완이 필요할 것으로 보인다. 또한 대부분의 연구에서 무작위 배정 및 배정 순서에 대한 정보가 부족하였고, 눈가림이 적절히 이루어지지 않았거나 그에 대한 정보가 부족하여 비플립 위험성이 불확실하거나 높아 연구의 질이 낮았다.

그럼에도 불구하고 본 연구는 내관혈 단일 자극의 혈압 조절 효과를 분석하여 이상 혈압 관리에 대한 새로운 대안을 제시했다는 점에서 의의가 있다. 향후 본 연구 결과를 토대로 가장 효율적인 내관혈의 자극 방법을 선정하여 장기 효과를 관찰할 수 있는 대규모 다기관 임상 시험을 진행함으로써 내관혈의 자극 치료를 임상에서 이상 혈압 관리에 활용할 수 있는 방법과 근거를 마련할 필요가 있을 것으로 사료된다.

V. 결론

본 연구의 목적은 내관혈 자극이 혈압에 미치는 영향을 탐구하고, 이를 기반으로 임상에서 빈번하게 볼 수 있는 이상 혈압을 한의 치료를 통해 조절 및 관리할 수 있는 토대를 마련하는 것이다. 국내외 데이터베이스 검색을 통해 최종 8편^{4-6,20-24}의 내관혈 자극이 혈압에 미치는 영향에 관한 무작위 대조 임상 연구를 분석한 결과, 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 8편^{4-6,20-24}의 논문의 대상자 및 대상질환을 분석한 결과 고혈압 환자에서 강압 효과를 확인한 연구가 1편⁴, 저혈압 또는 저맥압 환자에서 승압 효과를 확인한 연구가 2편^{5,20}, 수술 및 마취 예정인 환자에서 혈역학적 안정성 개선 효과를 확인한 연구가 3편^{6,22,24}이었으며, 이 중 저혈압 예방 효과에 관한 연구는 2편^{6,22}이었다. 한편, 건강한 남성을 대상으로 내관혈 자극 후 혈압 변화

혹은 혈압의 항상성 유지 효과를 확인한 연구는 2편^{21,23}이었다.

2. 내관혈의 자극 방법으로는 TEAS가 3편^{6,22,23}, 지압 자극이 3편^{4,5,24}, 침 자극이 2편²⁰⁻²¹ 순으로 사용되었다. 치료 기간은 1일에서 1개월 이내였으며, 이 중 1일 1회 단회차 치료가 2편^{6,21}이었고, 다회차 치료 중 3편^{20,22,23}은 1일 1회 3-5일간, 1편²⁴은 1일 3회 4일간 연속적으로 자극하였으며, 1편⁵은 1개월간 주 3회씩, 1편⁴은 1개월간 주 5회씩 치료하였다. 자극 지속 시간은 20분 1편²⁰, 30분 4편^{4,6,21,23}, 40분 1편²², 1시간 1편⁵, 지속 시간을 언급하지 않은 경우 1편²⁴으로 대부분 1시간 이내로 혈자리를 자극하였다.
3. 8편^{4-6,20-24}의 논문 모두 대조군에 비해 내관혈 자극 후 유의미한 혈압 변화가 있었다.
4. 내관혈 자극 치료는 이상 혈압의 혈압 변동성을 조절하여 혈액학적 안정성 개선에 도움이 될 수 있다. 생활 관리 요법 및 약물 치료는 다양한 부작용 및 한계점이 있으나, 내관혈 자극 치료는 혈압 관리의 새로운 대안이 될 수 있다. 향후 대규모 집단을 대상으로 내관혈의 혈압 조절 효과에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

참고문헌

1. Meridians & Acupoints Compilation Committee. Principles of Meridians & Acupoints: A Guidebook for College students. 7st rev. Daejeon: Jongryeonamu; 2015, p. 183-92, 299, 319, 325, 351.
2. Xiao C, Qin M, Xia H, Xing Q, Wang D, Qian W. Effects of PC6 acupressure on acute and delayed nausea and vomiting induced by chemotherapy in patients with malignant neoplasm: a meta-analysis. *Support Care Cancer* 2023;31(9):510.
3. Zhang Y, Zhang C, Yan M, Wang N, Liu J, Wu A. The effectiveness of PC6 acupuncture in the prevention of postoperative nausea and vomiting in children: A systematic review and meta-analysis. *Paediatr Anaesth* 2020;30(5):552-63.
4. Biçer S, Ünsal A, Taşcı S, Demir G, Ceyhan YŞ. The effect of acupressure on blood pressure level and pulse rate in individuals with essential hypertension: A randomized controlled trial. *Holist Nurs Pract* 2021;35(1):40-8.
5. Biçer S, Taşcı S. The effect of body acupressure on blood pressure and fatigue levels in individuals suffering from hypotension during hemodialysis: A randomized controlled trial. *Altern Ther Health Med* 2022;28(2):6-16.
6. Liu X, Gao Z, Jiang Y, Tuo X, He S, Xu F, et al. Comparison of low-frequency or high-frequency electrical acupoint stimulation on hypotension after spinal anesthesia in parturients: A prospective randomized controlled clinical trial. *J Integr Complement Med* 2024;30(8):770-5.
7. Chen Y, Gong Y, Huai X, Gu X, Su D, Yu W, et al. Effects of transcutaneous electrical acupoint stimulation on peripheral capillary oxygen saturation in elderly patients undergoing colonoscopy with sedation: a prospective randomized controlled trial. *Acupunct Med* 2021;39(4):292-8.
8. Ding Y, Su SY, Lin YL, Wei YT, Cai YC, Shi JD, et al. Effect of electroacupuncture at Neiguan(PC6) on pulmonary function during one-lung ventilation in patients with lobectomy. *Zhongguo Zhen Jiu* 2021;41(6):598-602.
9. Shin HH, Choi W, Yoo J, Kwon KM, Kim MS, Kim SJ, et al. Effect of Magnetic Acupuncture Attachment on PC6 (Neiguan) on Autonomic Nervous System. *Korean J Fam Pract* 2018;8(4):499-503.
10. Li C, Wang Y, Li B, Su S. Effects of acupuncture at neiguan in neural activity of related brain

- regions: A resting-state fMRI study in anxiety. *Neuropsychiatric Disease and Treatment* 2022;18:1375-84.
11. Department of Internal Medicine, National University of Oriental Medicine. Asakura Internal medicine 11th ed. II. Seoul: Woori medical books; 2020, p. 342-79.
 12. The Korean Society of Hypertension. 2022 Guideline for Hypertension. Seoul: 대한고혈압학회 진료지침제정위원회; 2022, p. 11-8.
 13. Butt DA, Harvey PJ. Benefits and risks of antihypertensive medications in the elderly (Review). *J Intern Med* 2015;278(6):599-626.
 14. Olowofela AO, Isah AO. A profile of adverse effects of antihypertensive medicines in a tertiary care clinic in Nigeria. *Ann Afr Med* 2017 Jul-Sep;16(3):114-9.
 15. Kang JY, Kang KW, Jeong MJ, Kim HJ, Jang IS. A Survey of Hypertension Treatment in Korean Medicine. *The Journal of Internal Korean Medicine* 2016;37(6):1022-9.
 16. Bang SK, Chang SC, Kin HY. A short review concerning the effects of TENS or electro-acupuncture treatment at Nei guan (PC-6) on blood pressure. *The Journal of East-West Medicine* 2014 June;39(20):1-9.
 17. Bang SK, Ryu Y, Chang S, Im CK, Bae JH, Gwak YS, et al. Attenuation of hypertension by C-fiber stimulation of the human median nerve and the concept-based novel device. *Sci Rep* 2018 Oct 8;8(1):14967.
 18. Kim SY, Won JH, Lee I. A Review of Recent Acupuncture Treatment for Hypertension - PubMed and Domestic Studies. *The Journal of Internal Korean Medicine* 2020;41(1):29-43.
 19. Jung SY, Hwang YC, Cho SY, Lee HG, Kwon SW, Jung WS, et al. Effect of Acupuncture on Patients with Hypertension : A Review of Clinical Studies in the Republic of Korea. *The Journal of the Society of Stroke on Korean Medicine* 2022;23(1):25-40.
 20. Li P, Wang H, Gao J. Clinical observation on 31 cases of low pulse pressure syndrome treated with acupuncture at neiguan (PC 6). *Journal of traditional Chinese medicine* 2003;44(4):262-3.
 21. Chang S, Chao W, Chiang M, et al. Effects of acupuncture at neiguan (PC 6) of the pericardial meridian on blood pressure and heart rate variability. *Chin J Physiol* 2008;51(3):167-77.
 22. Ng MCS, Jones AYM, Cheng LC. The role of acu-TENS in hemodynamic recovery after open-heart surgery. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine : eCAM* 2011;2011:301974.
 23. Sun J, Li X, Yang C, et al. Transcutaneous electrical acupuncture stimulation as a countermeasure against cardiovascular deconditioning during 4 days of head-down bed rest in humans. *Acupunct Med* 2015;33(5):381-7.
 24. Pritha L, Valliammal S, Goothy SK, Vijayaraghavan R. Effectiveness of acupressure on bio-physiological parameters in mediosternotomy patients. *International journal of research in pharmaceutical sciences IJRPS* 2019;10(3):2082-9.
 25. The Korean Geriatrics Society. Textbook of geriatric medicine. 4th rev. Seoul: Panmuneducation; 2023, p. 223-37.
 26. Chang YC, Chen CM, Lay IS, Lee YC, Tu CH. The Dosage Effect of Laser Acupuncture at PC6 (Neiguan) on Heart Rate Variability: A Pilot Study. *Life (Basel)* 2022;12(12):1951.
 27. Jones AY, Kwan YL, Leung NT, Yu RP, Wu CM, Warburton DE. Electrical stimulation of acupuncture points and blood pressure responses

- to postural changes: a pilot study. *Am J Crit Care*. 2011;20(3):e67-e74.
28. Ma F, Zhang Y, Chen H, Sun L, Wang M. Impacts on oxidative stress in the patients with cardiac valve replacement treated with electroacupuncture at Neiguan (PC 6). *Zhongguo Zhen Jiu* 2015 Jul;35(7):707-10.
29. Chang S, Kwon OS, Bang SK, Kim DH, Baek MW, Ryu Y, et al. Peripheral Sensory Nerve Tissue but Not Connective Tissue Is Involved in the Action of Acupuncture. *Front Neurosci* 2019 Feb 20;13:110.
30. Shin JH, Fan Y, Kim DH, Jang HB, Chang S, Ryu Y, et al. Paired mechanical and electrical acupuncture of neurogenic spots induces opioid-mediated suppression of hypertension in rats. *J Physiol Sci* 2020 Feb 6;70(1):14.
31. Kim YH, Jung SD, Lee SK, Kim HJ, Byun CW, Lee JI, et al. R&D Trends in Bioelectronic Medicines. *Electronics and Telecommunications Trends* 2020;35(3):98-110.

【Supplement 1】 Full Search Expression in Each Medical Database

Database	Search	
PubMed	#1	"PC6"[All Fields] OR "neiguan"[All Fields]
	#2	"blood pressure"[MeSH Terms] OR "hypertension"[All Fields] OR "hypotension"[All Fields]
	#3	#1 AND #2 ("PC6"[All Fields] OR "neiguan"[All Fields]) AND ("blood pressure"[MeSH Terms] OR "hypertension"[All Fields] OR "hypotension"[All Fields])
RISS	내관혈 AND 혈압	
	(논문명 : neiguan PC6)(논문명 : hypertension hypotension)	
KISS	제목 = "내관혈" and 제목 = "혈압"	
KCI	KEYALL:(내관혈 OR "PC6") AND KEYALL:(혈압)	
	KEYALL:(hypertension OR hypotension OR "blood pressure") AND KEYALL:("neiguan" OR "PC6")	
OASIS	내관혈 혈압	
	pc6 neiguan hypertension	
Science On	"전체="내관혈" "neiguan" "PC6" AND 전체 = "혈압" "blood pressure" "hypotension" "hypertension"	