

암 환자와 건강인의 맥상과 사상체질에 관한 비교 연구

박준용¹ · 박석기¹ · 박현경¹ · 주종천^{1,*}

¹원광대학교 한의과대학 사상체질면역의학교실

Abstract

Comparative Study on the Pulse Wave Variables and Sasang Constitution in Cancer Patients and Healthy Subjects

Jun-Yong Park¹ · Seok-Ki Park¹ · Hyeon-Gyeong Park¹ · Jong-Cheon Joo^{1,*}

¹Dept. of Sasang Constitution and Immune Medicine, College of Korean Medicine, Wonkwang University

Objectives

The aim of this study was to evaluate alterations in pulse wave characteristics in patients with cancer compared with healthy subjects, and to analyze differences according to Sasang constitution. Furthermore, this study aimed to investigate the potential applicability of pulse wave analysis as an objective indicator for assessing the health status of cancer patients and for developing Sasang constitution-based management.

Methods

This study was designed as a retrospective comparative study involving 139 participants, including 76 healthy subjects and 63 cancer patients. Sasang constitutional diagnosis and pulse wave measurements were performed for all participants. Pulse wave measurements were obtained using the automated robotic pulse analyzer equipped with five pressure sensors.

Results

In the comparison of pulse wave variables between cancer patients and healthy subjects, cancer patients showed higher contact pressure, variance of total time, and ratio of systolic period area, but lower ratio of diastolic period area, and tended to exhibit a relatively sinking pulse (沈脈) in terms of pulse depth. In the comparison of cancer patients' pulse wave variables according to Sasang constitution, the time to preincisura (t_2) was longest in the Taeumin and shortest in the Soyangin, while the ratios of time to preincisura to total time (t_2/t) and time to tidal wave to total time (t_3/t) were highest in the Taeumin and lowest in the Soyangin.

Conclusions

Based on the above results, monitoring pulse wave variables may be useful for evaluating the health status of cancer patients and supporting Sasang constitutional diagnosis.

Key Words: Cancer, Pulse wave, Sasang constitution

Received 01, October 2025 Revised 02, October 2025 Accepted 17, November 2025

*Corresponding author: Jong-Cheon Joo

Department of Sasang Constitution and Immune Medicine, Wonkwang University Jeonju
Korean Medicine Hospital, 99, Garyeonsan-ro, Deokjin-gu, Jeonju-si, Jeollabuk-do, Korea.
TEL: +82-63-271-1073, Fax: +82-63-270-1199, E-mail: jcjoo2000@hanmail.net

© The Society of Sasang Constitution and Immune Medicine. All rights reserved. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons attribution Non-commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>)

I. 緒論

암 환자의 생리, 병리적 상태를 평가하기 위한 다양한 지표 연구는 꾸준히 이루어져 왔다. 항암제는 산화 스트레스를 유발해 혈관 내피 기능을 저하시킴으로써 동맥 경직도를 증가시키는데, 이에 따라 암 환자의 심혈관계 지표 모니터링의 중요성이 부각되고 있다. 이러한 흐름 속에서 최근에는 암 환자에 대한 동맥 경직도와 심박 변이도 등의 심혈관계 지표를 맥진(脈診)과 연계하여 분석하는 연구가 활발히 이루어지고 있다^{2,3}.

특정 질환을 대상으로 한 맥진 연구 가운데, 사상체질별 맥상을 비교한 연구는 고혈압⁴, 뇌경색⁵과 같은 심혈관계 질환과 당뇨병⁶과 같은 대사질환에서 보고된 바가 있다. 그러나 암 환자의 사상체질별 맥상에 대한 연구는 아직 보고되지 않았다.

본 연구에서는 맥진기를 활용하여 암 환자와 건강인의 맥파와 각 집단의 사상체질별 맥파 특성을 비교한 결과, 유의한 차이를 확인하였기에 이를 보고하고자 한다.

II. 對象 및 方法

본 연구는 의무기록을 이용한 후향적 연구로 기관생명윤리위원회의 심의 면제를 받았다(WUJKMH-IRB-2025-0007).

1. 대상

본 연구는 30-69세의 고혈압 및 이상지질혈증 등의 심혈관계 질환, 당뇨병 등의 내분비계 질환이 없는 건강인 76명과 암 환자 63명을 대상으로 하여 사상체질 진단과 맥진기 검사를 시행하였다.

건강인의 사상체질분포는 태음인 17명, 소음인 36명, 소양인 23명이었고, 암 환자의 사상체질분포는 태음인 20명, 소음인 22명, 소양인 21명이었다.

2. 방법

1) 사상체질진단

피험자의 체형기상(體形氣像), 성질재간(性質材質), 용모사기(容貌詞氣), 소증(素證), 병증(病證), 투약반응(投藥反應), 단축형 사상체질진단 설문지(Korea Sasang Constitutional diagnostic questionnaire 15, KS-15)⁷ 등을 참고로 사상체질과 전문가가 최종 판단하였다.

2) 맥파 측정 방법

맥파 측정은 3-D MAC(주)대요메디, 경기도 안산, 대한민국) 맥진기를 이용하였다. 피험자는 측정 전 안정을 취한 후, 팔의 상완이 심장과 동일한 높이에 위치하도록 한 상태에서 측정하였다. 맥진기의 센서는 양쪽 손부, 관부, 척부의 총 6군데를 측정한다. 본 연구에서는 맥압 측정의 재현성이 가장 높고⁸ 측정 변수가 더 안정적으로 확보된 좌측 관부의 출력 값을 분석하여 결과 및 결론을 도출하였다.

3) 분석 변수

총 36개의 변수를 분석하였다. 변수는 맥압, 맥파 시간, 맥파 면적 및 맥파 각과 관련된 변수, 이러한 변수를 수식으로 처리한 2차 변수 등이 있었다. 변수에 대한 설명은 다음과 같다.

(1) 맥압 관련 변수

- ① Mean of percussion wave(Mp) : 크기의 평균, 5초간 측정된 맥파들의 충격파 높이(h1)의 평균
- ② Variance of percussion wave(Vp) : 크기의 분산, 5초간 측정된 맥파들의 충격파 높이(h1)의 분산
- ③ Contact pressure(CP) : 가압력, 가장 높은 충격파가 측정된 시점의 맥진기 가압력
- ④ Sum of pulse pressure(energy) : 맥압 총합, 5개 센서의 충격파 높이의 합계

- ⑤ Height of percussion wave(h1) : 충격파(衝擊波) 높이, 기저점에서 충격파의 최고점까지의 높이
- ⑥ Height of preincisura(h2) : 전절흔(前切痕) 높이, 기저점에서 전절흔의 최저점까지의 높이
- ⑦ Height of tidal wave(h3) : 조랑파 높이
- ⑧ Height of incisura(h4) : 절흔(切痕) 높이, 기저점에서 절흔의 최저점까지의 높이
- ⑨ Height of dicrotic wave(h5) : 중복파(重複波) 높이, 기저점에서 중복파의 최고점까지의 높이
- ⑩ $h2/h1$: 전절흔 높이/충격파 높이
- ⑪ $h3/h1$: 조랑파 높이/충격파 높이
- ⑫ $h4/h1$: 절흔 높이/충격파 높이
- ⑬ $h5/h1$: 중복파 높이/충격파 높이
- ⑭ $(h4+h5)/h1$: (절흔 높이+중복파 높이)/충격파 높이
- ⑮ Radial augmentation index(RAI) : 요골동맥 상승 지수

(2) 맥파 시간 관련 변수

- ① Mean of total time(Mt) : 총시간의 평균, 5초간 측정된 맥파들의 총시간(t)의 평균
- ② Variance of total time(Vt) : 총시간의 분산, 5초간 측정된 맥파들의 총시간(t)의 분산
- ③ Time to percussion wave(t1) : 충격파 시간, 맥파의 시작점(S)에서 충격파의 최고점까지의 소요 시간
- ④ Time to preincisura(t2) : 전절흔 시간, 맥파의 시작점(S)에서 전절흔의 최저점까지의 소요 시간
- ⑤ Time to tidal wave(t3) : 조랑파 시간
- ⑥ Time to incisura(t4) : 절흔 시간, 맥파의 시작점(S)에서 절흔의 최저점까지의 소요 시간
- ⑦ Time to dicrotic wave(t5) : 중복파 시간, 맥파의 시작점(S)에서 중복파의 최고점까지의 소요 시간
- ⑧ $t-t4$: 총시간-절흔 시간
- ⑨ Total time(t) : 총시간, 맥파의 시작점(S)에서 끝점(S')까지의 소요 시간

- ⑩ Width of percussion wave(w) : 충격파 폭, 맥파의 최저점에서 충격파의 최고점에 이르는 선의 상부 1/3 지점의 양측 너비
- ⑪ $t1/t$: 충격파 시간/총시간
- ⑫ $t2/t$: 전절흔 시간/총시간
- ⑬ $t3/t$: 조랑파 시간/총시간
- ⑭ $t4/t$: 절흔 시간/총시간
- ⑮ $t5/t$: 중복파 시간/총시간
- ⑯ $(t4-t1)/t$: (절흔 시간-충격파 시간)/총시간
- ⑰ w/t : 충격파 폭/총시간

(3) 맥파 면적 및 맥파 각 관련 변수

- ① Total area(At) : 총면적, 맥파의 시작점에서 끝점까지의 총면적
- ② Ratio of systolic period area(As%) : 수축기 면적 비율, 총면적에서 수축기 면적이 차지하는 비율
- ③ Ratio of diastolic period area(Ad%) : 이완기 면적 비율, 총면적에서 이완기 면적이 차지하는 비율
- ④ Area of percussion wave(Aw) : 충격파 면적, 충격파 폭에 해당되는 시간 동안의 면적
- ⑤ Angle of percussion wave(θ) : 충격파 각, 충격파의 꼭짓점과 충격파 폭의 양 끝단이 만나 이루는 각도

(4) 맥상 변수

- ① Powerful or Powerless(유력맥 및 무력맥) : 유력맥(有力脈)이 최대인 경우 10, 무력맥(無力脈)이 최대인 경우 0이다.
- ② Floating or Sinking(부맥 및 침맥) : 부맥(浮脈)이 최대인 경우 10, 침맥(沈脈)이 최대인 경우 0이다.
- ③ Fast or Slow(삭맥 및 지맥) : 삭맥(數脈)이 최대인 경우 10, 지맥(遲脈)이 최대인 경우 0이다.
- ④ Slippery or Choppy(활맥 및 삼맥) : 활맥(滑脈)이 최대인 경우 10, 삼맥(澁脈)이 최대인 경우 0이다.

- ⑤ Long or Short(장맥 및 단맥) : 장맥(長脈)이 최대인 경우 10, 단맥(短脈)이 최대인 경우 0이다.
- ⑥ Large or Fine(대맥 및 세맥) : 대맥(大脈)이 최대인 경우 10, 세맥(細脈)이 최대인 경우 0이다.
- ⑦ String-like or Weak(현맥 및 약맥) : 현맥(弦脈)이 최대인 경우 10, 약맥(弱脈)이 최대인 경우 0이다.

4) 통계 처리

소프트웨어는 SPSS Statistics 23(IBM, New York, USA)을 사용하였고, 분석방법은 정규분포 여부 또는 그룹 데이터의 수에 따라 t-test, Kruskal-Wallis test의 방법을 사용하였으며, 유의수준은 0.05로 하였다. 모든 값은 평균 ± 표준편차로 표현하였다. 대부분의 값은 소수점 둘째자리까지 표현하였으나, 1,000 이상의 값은 소수점 이하의 값을 생략하였고, 1 미만의 값은 소수점 셋째자리까지 표기하였다.

III. 結果

1. 암 환자와 건강인의 일반적 특성 비교

암 환자와 건강인의 일반적 특성을 비교한 결과, 나이는 암 환자 56.98 ± 8.78세, 건강인 54.37 ± 8.17세였다($p=0.071$). 성별은 암 환자가 남자 24명, 여자 39명이었고, 건강인은 남자 26명, 여자 50명이었다($p=0.638$). 체질량 지수(body mass index, BMI)는 암환자

23.70 ± 4.01 kg/m², 건강인 22.68 ± 3.15 kg/m²였다($p=0.105$). 평균 동맥압(mean blood pressure, MBP)은 암 환자 108.51 ± 4.97 mmHg, 건강인 105.93 ± 6.24 mmHg였다($p=0.008$). 심박수는 암환자 74.70 ± 10.37 beats/minute, 건강인 73.67 ± 11.81 beats/minute이었다($p=0.591$)(Table 1).

암종은 유방암 13명, 위암 12명, 갑상선암 8명, 자궁암 7명, 대장암 6명, 폐암 4명, 난소암, 신장암 각 2명, 간암, 귀밑샘암, 담낭암, 소장암, 식도암, 외음부암, 전립선암, 췌장암, 턱밑샘암 각 1명이었다. 병기는 0기 9명, I기 30명, II기 9명, III기 5명, IV기 10명이었다. 수술여부는 수술함 54명, 수술 안함 9명이었고, 항암 치료 상태는 항암 치료 완료함 7명, 항암치료 진행 중 15명, 항암 치료 안함 41명이었고, 방사선 치료 상태는 방사선 치료 완료함 6명, 방사선 치료 진행 중 3명, 방사선 치료 안함 54명이었다(Table 2).

2. 암 환자와 건강인의 맥파 변수 비교

1) 암 환자와 건강인의 맥압 관련 변수 비교

암 환자와 건강인의 맥압 관련 변수를 비교한 결과, 가압력(CP)은 암 환자 157.97 ± 27.90, 건강인 145.09 ± 37.92로 암 환자가 더 높았다($p=0.023$)(Table 3).

2) 암 환자와 건강인의 맥파 시간 관련 변수 비교

암 환자와 건강인의 맥파 시간 관련 변수를 비교한 결과, 총시간의 분산(Vt)은 암 환자 0.012 ± 0.015, 건강

Table 1. Comparison of General Characteristics between Cancer and Healthy Groups

Variables	Cancer group (*n=63)	Healthy group (n=76)	p-value
Age († yr)	56.98 ± 8.78	54.37 ± 8.17	.071
Sex, ‡ M/F	24 / 39	26 / 50	.638
§BMI (kg/m ²)	23.70 ± 4.01	22.68 ± 3.15	.105
MBP (mmHg)	108.51 ± 4.97	105.93 ± 6.24	.008
¶HR (beats/minute)	74.70 ± 10.37	73.67 ± 11.81	.591

*n : number, † yr : years, ‡ M/F : male/female, §BMI : body mass index, ||MBP : mean blood pressure, ¶HR : heart rate. All values are expressed by mean ± standard deviation.

Table 2. Characteristics of Cancer Group

		Cancer group (n=63)
Type	Breast	13 (20.6%)
	Stomach	12 (19.0%)
	Thyroid	8 (12.7%)
	Uterine	7 (11.1%)
	† Others	23 (36.5%)
Stage	0	9 (14.3%)
	I	30 (47.6%)
	II	9 (14.3%)
	III	5 (7.9%)
	IV	10 (15.9%)
Operation	Yes	54 (85.7%)
	No	9 (14.3%)
Chemotherapy	Yes(Completed)	7 (11.1%)
	Yes(Undergoing)	15 (23.8%)
	No	41 (65.1%)
Radiotherapy	Yes(Completed)	6 (9.5%)
	Yes(Undergoing)	3 (4.8%)
	No	54 (85.7%)

* n : number, † Others include colorectal, esophageal, gall bladder, liver, lung, ovarian, pancreatic, parotid gland, prostate, renal, small bowel, submandibular gland, vulvar cancers. All values are expressed by number (%).

인 0.019 ± 0.019 로 암 환자가 더 작았다($p=0.022$) (Table 4).

3) 암 환자와 건강인의 맥파 면적 및 맥파 각 관련 변수 비교

암 환자와 건강인의 맥파 면적 및 맥파 각 관련 변수를 비교한 결과, 수축기 면적 비율(As%)은 암 환자 $77.40 \pm 6.69\%$, 건강인 $74.12 \pm 10.33\%$ 로 암 환자가 더 높았고, 이완기 면적 비율(Ad%)은 암 환자 $22.60 \pm 6.69\%$, 건강인 $25.88 \pm 10.33\%$ 로 암 환자가 더 낮았다($p=0.032$)(Table 5).

4) 암 환자와 건강인의 맥상 변수 비교

암 환자와 건강인의 맥상 변수를 비교한 결과, Floating or Sinking(부맥 및 침맥) 항목에서 암 환자는 1.78 ± 1.71 , 건강인은 2.51 ± 2.40 으로 암 환자가 건강인에 비해 상대적으로 침맥(沈脈)의 경향을 보였다($p=0.037$)(Table 6).

Table 3. Comparison of Pulse Pressure-Related Variables between Cancer and Healthy Groups

Variables	Cancer group (n=63)	Healthy group (n=76)	p-value
Mean of percussion wave(Mp)	219.24 ± 85.43	208.72 ± 83.75	.467
Variance of percussion wave(Vp)	9.98 ± 5.68	9.09 ± 5.78	.363
Contact pressure(CP)	157.97 ± 27.90	145.09 ± 37.92	.023
Sum of pulse pressure(energy)	750.16 ± 298.55	704.26 ± 289.82	.361
Height of percussion wave(h1)	222.17 ± 85.63	210.96 ± 83.03	.436
Height of preincisura(h2)	165.11 ± 70.89	158.84 ± 70.25	.603
Height of tidal wave(h3)	165.43 ± 70.71	156.64 ± 66.53	.453
Height of incisura(h4)	72.71 ± 26.54	76.83 ± 27.99	.377
Height of dicrotic wave(h5)	76.30 ± 26.83	80.14 ± 27.79	.412
h2/h1	0.747 ± 0.138	0.759 ± 0.158	.640
h3/h1	0.750 ± 0.144	0.755 ± 0.158	.847
h4/h1	0.348 ± 0.112	0.375 ± 0.081	.103
h5/h1	0.364 ± 0.108	0.391 ± 0.071	.099
(h4+h5)/h1	0.712 ± 0.219	0.765 ± 0.150	.104
Radial augmentation index(RAI)	74.99 ± 14.39	75.49 ± 15.77	.847

All values are expressed by mean \pm standard deviation.

Table 4. Comparison of Pulse Wave Time-Related Variables between Cancer and Healthy Groups

Variables	Cancer group (n=63)	Healthy group (n=76)	p-value
Mean of total time(Mt)	0.823 ± 0.118	0.847 ± 0.134	.272
Variance of total time(Vt)	0.012 ± 0.015	0.019 ± 0.019	.022
Time to percussion wave(t1)	0.137 ± 0.019	0.134 ± 0.015	.282
Time to preincisura(t2)	0.222 ± 0.041	0.216 ± 0.041	.410
Time to tidal wave(t3)	0.225 ± 0.039	0.221 ± 0.041	.570
Time to incisura(t4)	0.358 ± 0.051	0.351 ± 0.048	.394
Time to dirotic wave(t5)	0.382 ± 0.043	0.377 ± 0.044	.517
t-t4	0.461 ± 0.097	0.493 ± 0.119	.095
Total time(t)	0.819 ± 0.118	0.843 ± 0.134	.265
Width of percussion wave(w)	0.179 ± 0.043	0.182 ± 0.042	.666
t1/t	0.169 ± 0.027	0.162 ± 0.030	.160
t2/t	0.275 ± 0.053	0.262 ± 0.059	.189
t3/t	0.278 ± 0.048	0.266 ± 0.056	.205
t4/t	0.441 ± 0.055	0.421 ± 0.064	.061
t5/t	0.472 ± 0.058	0.454 ± 0.072	.119
(t4-t1)/t	0.272 ± 0.040	0.259 ± 0.056	.138
w/t	0.218 ± 0.036	0.218 ± 0.044	.984

All values are expressed by mean ± standard deviation.

Table 5. Comparison of Pulse Wave Area and Angle-Related Variables between Cancer and Healthy Groups

Variables	Cancer group (n=63)	Healthy group (n=76)	p-value
Total area(At)	15785 ± 5694	15774 ± 5986	.991
Ratio of systolic period area(As%)	77.40 ± 6.69	74.12 ± 10.33	.032
Ratio of diastolic period area(Ad%)	22.60 ± 6.69	25.88 ± 10.33	.032
Area of percussion wave(Aw)	8699 ± 3519	8501 ± 3654	.748
Angle of percussion wave(θ)	37.00 ± 17.60	38.97 ± 16.96	.504

All values are expressed by mean ± standard deviation.

Table 6. Comparison of Pulse Wave Characteristics between Cancer and Healthy Groups

Variables	Cancer group (n=63)	Healthy group (n=76)	p-value
Powerful or Powerless	6.73 ± 2.38	6.26 ± 2.31	.244
Floating or Sinking	1.78 ± 1.71	2.51 ± 2.40	.037
Fast or Slow	4.76 ± 2.46	4.46 ± 2.75	.501
Slippery or Choppy	3.60 ± 1.50	3.43 ± 1.56	.519
Long or Short	7.44 ± 2.03	6.99 ± 1.67	.147
Large or Fine	7.29 ± 1.31	6.89 ± 1.38	.092
String-like or Weak	5.52 ± 0.90	5.38 ± 0.75	.318

All values are expressed by mean ± standard deviation.

3. 건강인의 사상체질별 맥파 변수 비교

1) 건강인의 사상체질별 맥압 관련 변수 비교

건강인을 사상체질별로 구분하여 맥압 크기 관련 변수를 비교한 결과, 유의한 차이는 없었다(Table 7).

2) 건강인의 사상체질별 맥파 시간 관련 변수 비교

건강인을 사상체질별로 구분하여 맥파 시간 관련 변수를 비교한 결과, 유의한 차이는 없었다(Table 8).

3) 건강인의 사상체질별 맥파 면적 및 맥파 각 관련 변수 비교

건강인을 사상체질별로 구분하여 맥파 면적 및 맥파 각 관련 변수를 비교한 결과, 유의한 차이는 없었다(Table 9).

4) 건강인의 사상체질별 맥상 변수 비교

건강인을 사상체질별로 구분하여 맥상 변수를 비교한 결과, 유의한 차이는 없었다(Table 10).

Table 7. Comparison of Pulse Pressure-Related Variables among Sasang Constitution of Healthy Group

Variables	Taeumin (n=17)	Soumin (n=36)	Soyangin (n=23)	P-value
Mean of percussion wave(Mp)	211.82 ± 78.50	196.61 ± 80.66	225.39 ± 92.42	.431
Variance of percussion wave(Vp)	10.53 ± 6.47	9.28 ± 5.58	7.74 ± 5.51	.183
Contact pressure(CP)	152.96 ± 40.05	137.04 ± 36.90	151.89 ± 36.97	.117
Sum of pulse pressure(energy)	701.88 ± 268.37	655.50 ± 276.27	782.35 ± 319.82	.281
Height of percussion wave(h1)	212.94 ± 78.88	198.81 ± 79.12	228.52 ± 91.94	.446
Height of preincisura(h2)	149.59 ± 59.50	152.78 ± 65.77	175.17 ± 83.45	.551
Height of tidal wave(h3)	150.29 ± 60.57	153.61 ± 65.63	166.09 ± 73.68	.767
Height of incisura(h4)	76.48 ± 24.20	76.11 ± 31.10	78.23 ± 26.51	.869
Height of dicrotic wave(h5)	82.34 ± 24.97	78.47 ± 30.60	81.11 ± 26.09	.772
h2/h1	0.720 ± 0.176	0.775 ± 0.142	0.762 ± 0.145	.617
h3/h1	0.723 ± 0.179	0.779 ± 0.139	0.741 ± 0.170	.594
h4/h1	0.378 ± 0.101	0.386 ± 0.072	0.355 ± 0.077	.241
h5/h1	0.402 ± 0.081	0.400 ± 0.064	0.368 ± 0.071	.159
(h4+h5)/h1	0.779 ± 0.181	0.786 ± 0.135	0.723 ± 0.147	.232
Radial augmentation index(RAI)	72.27 ± 17.88	77.89 ± 13.90	74.10 ± 16.99	.604

All values are expressed by mean ± standard deviation.

Table 8. Comparison of Pulse Wave Time-Related Variables among Sasang Constitution of Healthy Group

Variables	Taeumin (n=17)	Soumin (n=36)	Soyangin (n=23)	p-value
Mean of total time(Mt)	0.818 ± 0.154	0.866 ± 0.125	0.840 ± 0.135	.527
Variance of total time(Vt)	0.018 ± 0.015	0.018 ± 0.012	0.022 ± 0.029	.745
Time to percussion wave(t1)	0.133 ± 0.013	0.134 ± 0.018	0.134 ± 0.012	.920
Time to preincisura(t2)	0.219 ± 0.037	0.216 ± 0.045	0.214 ± 0.037	.856
Time to tidal wave(t3)	0.224 ± 0.034	0.222 ± 0.042	0.217 ± 0.046	.792
Time to incisura(t4)	0.342 ± 0.033	0.357 ± 0.037	0.347 ± 0.068	.387
Time to dicrotic wave(t5)	0.376 ± 0.024	0.381 ± 0.028	0.372 ± 0.071	.534
t-t4	0.472 ± 0.125	0.505 ± 0.120	0.489 ± 0.115	.657
Total time(t)	0.814 ± 0.154	0.862 ± 0.125	0.836 ± 0.135	.515
Width of percussion wave(w)	0.174 ± 0.045	0.186 ± 0.042	0.183 ± 0.039	.578
t1/t	0.169 ± 0.033	0.158 ± 0.028	0.164 ± 0.033	.648
t2/t	0.278 ± 0.066	0.255 ± 0.057	0.262 ± 0.056	.570
t3/t	0.284 ± 0.061	0.261 ± 0.051	0.262 ± 0.058	.501
t4/t	0.429 ± 0.053	0.420 ± 0.052	0.418 ± 0.087	.973
t5/t	0.475 ± 0.079	0.448 ± 0.053	0.448 ± 0.092	.717
(t4-t1)/t	0.260 ± 0.024	0.262 ± 0.033	0.253 ± 0.092	.807
w/t	0.213 ± 0.037	0.219 ± 0.050	0.221 ± 0.040	.564

All values are expressed by mean ± standard deviation.

Table 9. Comparison of Pulse Wave Area and Angle-Related Variables among Sasang Constitution of Healthy Group

Variables	Taeumin (n=17)	Soumin (n=36)	Soyangin (n=23)	p-value
Total area(At)	15214 ± 5268	15625 ± 6756	16420 ± 5354	.582
Ratio of systolic period area(As%)	74.29 ± 4.40	74.42 ± 7.23	73.52 ± 16.31	.628
Ratio of diastolic period area(Ad%)	25.71 ± 4.40	25.58 ± 7.23	26.48 ± 16.31	.628
Area of percussion wave(Aw)	8022 ± 3045	8423 ± 4252	8979 ± 3094	.554
Angle of percussion wave(Θ)	36.85 ± 16.59	41.25 ± 15.98	36.96 ± 18.92	.375

All values are expressed by mean ± standard deviation.

Table 10. Comparison of Pulse Wave Characteristics among Sasang Constitution of Healthy Group

Variables	Taeumin (n=17)	Soumin (n=36)	Soyangin (n=23)	p-value
Powerful or Powerless	6.18 ± 2.21	5.97 ± 2.51	6.78 ± 2.04	.339
Floating or Sinking	1.94 ± 2.41	3.08 ± 2.32	2.04 ± 2.40	.055
Fast or Slow	4.88 ± 3.30	4.14 ± 2.45	4.65 ± 2.82	.671
Slippery or Choppy	3.71 ± 1.65	3.31 ± 1.56	3.43 ± 1.53	.611
Long or Short	7.41 ± 1.33	6.78 ± 2.02	7.00 ± 1.24	.397
Large or Fine	6.88 ± 1.17	6.86 ± 1.36	6.96 ± 1.61	.643
Slipping-like or Weak	5.53 ± 1.01	5.36 ± 0.68	5.30 ± 0.63	.916

All values are expressed by mean ± standard deviation.

4. 암 환자의 사상체질별 맥파 변수 비교

1) 암 환자의 사상체질별 맥압 관련 변수 비교

암 환자를 사상체질별로 구분하여 맥압 크기 관련 변수를 비교한 결과, 유의한 차이는 없었다(Table 11).

2) 암 환자의 사상체질별 맥파 시간 관련 변수 비교

암 환자를 사상체질별로 구분하여 맥파 시간 관련 변수를 비교한 결과, 전절흔 시간(t_2)은 태음인 0.237 ± 0.047 , 소음인 0.221 ± 0.037 , 소양인 0.209 ± 0.037 로 태음인이 가장 길었고, 소양인이 가장 짧았다($p=0.028$). 전절흔 시간총시간(t_2/t)은 태음인 0.299 ± 0.052 , 소음인 0.272 ± 0.049 , 소양인 0.254 ± 0.050 로 태음인이

가장 컸고, 소양인이 가장 작았다($p=0.009$). 조랑과 시간총시간(t_3/t)은 태음인 0.301 ± 0.047 , 소음인 0.275 ± 0.046 , 소양인 0.259 ± 0.044 로 태음인이 가장 컸고, 소양인이 가장 작았다($p=0.009$)(Table 12).

3) 암 환자의 사상체질별 맥파 면적 및 맥파 각 관련 변수 비교

암 환자를 사상체질별로 구분하여 맥파 면적 및 맥파 각 관련 변수를 비교한 결과, 유의한 차이는 없었다(Table 13).

4) 암 환자의 사상체질별 맥상 변수 비교

암 환자를 사상체질별로 구분하여 맥상 변수를 비교한 결과, 유의한 차이는 없었다(Table 14).

Table 11. Comparison of Pulse Pressure-Related Variables among Sasang Constitution of Cancer Group

Variables	Taeumin (n=20)	Soumin (n=22)	Soyangin (n=21)	P-value
Mean of percussion wave(Mp)	227.65 ± 78.88	214.77 ± 88.48	215.90 ± 91.60	.636
Variance of percussion wave(Vp)	10.20 ± 6.75	9.36 ± 3.62	10.43 ± 6.49	.973
Contact pressure(CP)	167.36 ± 15.48	151.10 ± 33.11	156.24 ± 29.85	.295
Sum of pulse pressure(energy)	772.65 ± 273.62	731.82 ± 312.38	747.95 ± 319.13	.649
Height of percussion wave(h1)	230.20 ± 77.39	218.27 ± 89.43	218.62 ± 92.44	.686
Height of preincisura(h2)	162.60 ± 57.00	160.77 ± 75.23	172.05 ± 80.45	.783
Height of tidal wave(h3)	162.80 ± 56.68	161.18 ± 75.14	172.38 ± 80.26	.766
Height of incisura(h4)	71.81 ± 21.81	77.61 ± 30.11	68.43 ± 27.07	.819
Height of dicrotic wave(h5)	73.87 ± 21.86	81.45 ± 31.08	73.21 ± 26.81	.893
h2/h1	0.713 ± 0.113	0.735 ± 0.145	0.793 ± 0.147	.095
h3/h1	0.716 ± 0.123	0.738 ± 0.149	0.796 ± 0.151	.099
h4/h1	0.338 ± 0.130	0.368 ± 0.093	0.337 ± 0.114	.411
h5/h1	0.346 ± 0.128	0.384 ± 0.084	0.360 ± 0.112	.360
(h4+h5)/h1	0.683 ± 0.259	0.752 ± 0.176	0.697 ± 0.223	.363
Radial augmentation index(RAI)	71.57 ± 12.31	73.74 ± 14.95	79.55 ± 15.09	.102

All values are expressed by mean ± standard deviation.

Table 12. Comparison of Pulse Wave Time-Related Variables among Sasang Constitution of Cancer Group

Variables	Taeumin (n=20)	Soumin (n=22)	Soyangin (n=21)	p-value
Mean of total time(Mt)	0.806 ± 0.131	0.826 ± 0.107	0.837 ± 0.119	.701
Variance of total time(Vt)	0.014 ± 0.026	0.011 ± 0.006	0.012 ± 0.006	.276
Time to percussion wave(t1)	0.141 ± 0.018	0.135 ± 0.021	0.134 ± 0.018	.305
Time to preincisura(t2)	0.237 ± 0.047	0.221 ± 0.037	0.209 ± 0.037	.028
Time to tidal wave(t3)	0.238 ± 0.044	0.224 ± 0.036	0.213 ± 0.033	.062
Time to incisura(t4)	0.367 ± 0.063	0.350 ± 0.032	0.358 ± 0.056	.803
Time to dicrotic wave(t5)	0.385 ± 0.058	0.377 ± 0.029	0.383 ± 0.040	.939
t-t4	0.434 ± 0.106	0.473 ± 0.088	0.475 ± 0.098	.260
Total time(t)	0.801 ± 0.131	0.822 ± 0.107	0.833 ± 0.120	.692
Width of percussion wave(w)	0.180 ± 0.050	0.176 ± 0.039	0.182 ± 0.043	.538
t1/t	0.180 ± 0.028	0.166 ± 0.026	0.164 ± 0.026	.076
t2/t	0.299 ± 0.052	0.272 ± 0.049	0.254 ± 0.050	.009
t3/t	0.301 ± 0.047	0.275 ± 0.046	0.259 ± 0.044	.009
t4/t	0.463 ± 0.061	0.429 ± 0.039	0.432 ± 0.060	.067
t5/t	0.487 ± 0.066	0.464 ± 0.051	0.466 ± 0.058	.358
(t4-t1)/t	0.283 ± 0.048	0.263 ± 0.033	0.269 ± 0.039	.445
w/t	0.224 ± 0.039	0.213 ± 0.035	0.217 ± 0.035	.788

All values are expressed by mean ± standard deviation.

Table 13. Comparison of Pulse Wave Area and Angle-Related Variables among Sasang Constitution of Cancer Group

Variables	Taeumin (n=20)	Soumin (n=22)	Soyangin (n=21)	p-value
Total area(At)	15724 ± 3793	15936 ± 6704	15686 ± 6296	.899
Ratio of systolic period area(As%)	79.15 ± 6.48	75.64 ± 5.18	77.57 ± 8.02	.272
Ratio of diastolic period area(Ad%)	20.85 ± 6.48	24.36 ± 5.18	22.43 ± 8.02	.272
Area of percussion wave(Aw)	8685 ± 2236	8511 ± 3825	8908 ± 4266	.812
Angle of percussion wave(Θ)	35.89 ± 20.69	36.39 ± 14.57	38.69 ± 18.07	.700

All values are expressed by mean ± standard deviation.

Table 14. Comparison of Pulse Wave Characteristics among Sasang Constitution of Cancer Group

Variables	Taeumin (n=20)	Soumin (n=22)	Soyangin (n=21)	p-value
Powerful or Powerless	7.05 ± 2.26	6.50 ± 2.43	6.67 ± 2.54	.671
Floating or Sinking	1.25 ± 1.07	2.14 ± 2.03	1.90 ± 1.79	.429
Fast or Slow	5.05 ± 2.72	4.77 ± 2.43	4.48 ± 2.32	.808
Slippery or Choppy	3.55 ± 1.47	3.77 ± 1.48	3.48 ± 1.60	.781
Long or Short	7.85 ± 1.95	7.55 ± 1.99	6.95 ± 2.13	.315
Large or Fine	7.05 ± 1.57	7.41 ± 1.33	7.38 ± 1.02	.683
Slipping-like or Weak	5.55 ± 0.887	5.59 ± 1.01	5.43 ± 0.811	.836

All values are expressed by mean ± standard deviation.

IV. 考察

암 환자의 맥상에 대한 연구는 최근까지 다양한 형태로 보고되어 왔다. 대장암 환자를 대상으로 한 연구에서 결장 절제술 전후 요골 맥파의 특성을 비교한 결과, 특정 주파수 구간의 스펙트럼 에너지(spectral energy, SE)와 혈관탄성계수(radial augmentation index, RAI)에서 유의한 변화가 확인되었다⁹. 유방암 환자에서 항암화학요법과 방사선치료로 인한 심장 손상을 요골 맥파의 특정 파라미터로 평가하고, 이를 통해 심혈관 부작용의 조기 탐지 가능성을 제시한 연구도 보고되었다¹⁰. 전이암 환자의 맥진기 검사 특성에 관한 연구에서는 안정 심박수, 1분간의 혈액 순환률(estimated cardiac output rate, ECO), 우활삼(右滑瀦) 지표 등이 전이암 환자의 예후를 평가하는 중요한 지표로 확인되었다¹¹.

사상체질별 맥상에 관한 연구도 일부 보고된 바 있다. 질환군과 건강인군을 대상으로 사상체질별 맥상 차이를 비교한 연구로는 고헌압⁴, 뇌경색⁵, 당뇨병⁶ 환자를 대상으로 한 보고가 있다. 맥 에너지의 높고 낮음에 따라 사상체질병증에서 선택되는 처방이 달라질 수 있음을 제시한 연구¹²나 봉약침 자극 후 사상체질별 뇌혈류속도의 차이를 확인한 연구¹³와 같이 질병의 수준이나 건강 수준을 평가하기 위해 맥진을 활용한 논문들도 있다.

본 연구에서는 암 환자군을 암종, 병기 및 치료 종류에 따라 세분화하지 않고 통합하여 분석하였으며, 이는 암이라는 병리적 상태에서 공통적으로 나타나는 맥파 특성의 변화를 확인하기 위함이었다. 이에 건강인과 암 환자의 맥파 변수를 비교하고, 사상체질별로 분석하여 맥진기가 암 환자의 건강 상태 평가와 관리 및 치료 방향 설정에 활용될 수 있는 가능성을 확인하고자 하였다.

대상자의 연령은 30-69세였다. 이는 혈관의 경화도를 나타내는 맥파 변수인 충격파 폭(w), RAI 등의 연령에 따른 변화가 크기 때문에¹⁴, 연령 설정을 제한한 것이다.

질환군과 건강인군 간의 맥상을 비교한 연구들 중 당뇨병 환자와 건강인의 맥상에 관한 연구에서 당뇨병군은 건강인군에 비해 맥압 총합(energy)과 수축기 면적 비율(As%)이 더 높았는데 이는 동맥 순응도의 저하와 관련이 있다⁶. 본 연구에서 암 환자군이 건강인군에 비해 As%가 높았던 것도 이와 같은 맥파 특성과 연관된 결과로 볼 수 있다. 또한 고령자의 맥상 특성 연구에서 고령층이 청년층에 비해 energy와 충격파 높이(h1), 가압력(CP)이 더 크게 나타났는데¹⁴, 이와 같이 상대적으로 병리적인 상태에 더 가까운 집단이 그렇지 않은 집단에 비해 특정 지표에 있어 양실(陽實)의 경향을 나타내는 것은 본 연구에서 암 환자가 건강인에 비해 CP가 더 크게 나타났다는 것과 관련이 있다 볼 수 있다. 다만 병리적 상태가 반드시 양실의 경향성만을 나타내는 것은 아니다. 본 연구의 맥상 변수에 있어 암 환자가 건강인에 비해 상대적으로 침맥(沈脈)의 경향성을 보였다. 항암치료를 받은 유방암 환자의 동맥 경직도 연구에서 유방암군은 대조군에 비해 동맥 경직도가 높았는데, 동맥 경직도가 높았다는 점은 맥관 내압의 상승, 즉 작은 압력에서는 맥이 작으나 큰 압력에서 맥이 크게 나타나는 침맥의 경향성을 유발할 수 있고, 이는 본 연구의 결과와 유사하다^{15,16}.

본 연구의 사상체질별 맥파 변수 비교에 있어, 건강인군에서는 유의한 차이가 있는 변수가 없었으나, 암 환자군에서는 맥파 시간 관련 변수인 전절흔 시간(t_2), 전절흔 시간/총시간(t_2/t), 조랑파 시간/총시간(t_3/t) 모두 태음인이 가장 컸고, 소양인이 가장 작았다. t_2 와 t_3 의 감소는 각각 전절흔과 조랑파의 도달 시점이 단축됨을 의미하며, 이는 반사파의 조기 도달, 즉 동맥 경직도의 증가와 관련이 있다¹⁷. t_2/t 와 t_3/t 의 감소는 이러한 반사파의 상대적 도달 시점을 보다 정밀하게 반영하는데, 본 연구 결과는 암 환자에서 사상체질별 맥파 변수와 동맥 경직도 간의 연관성을 탐색하는 후속 연구의 필요성을 보여준다. 또한 기존 연구에서 t_2 는 고혈압 환자의 사상체질별 맥상 연구에서 소음인에서 가장 길었고 태음인에서 가장 짧았으며⁴, 당뇨병 환자의 사상체질별 맥상 연구에서 소양인에서 가장 길었

고, 태음인에서 가장 짧았다⁶. t3는 뇌경색 환자의 사상체질별 맥상 연구에서 소음인에서 가장 길었고 소양인에서 가장 짧았다. 맥진 측정 부위의 차이가 있어 직접적인 비교는 어렵지만, 질환에 따라 사상체질별 맥파 변수의 상대적인 크기 양상이 달라지는 점은 주목할 만하다. 『四象人辨證論』에서 태음인의 맥은 장이긴(長而緊)하고 소음인의 맥은 완이약(緩而弱)하다고 하였는데¹⁸, 이러한 결과는 체질 간의 단순한 맥상 차이를 넘어, 다양한 질환군과 병리적 상태에서 사상체질별 맥상 특성을 규명할 필요성을 시사한다.

본 연구에서는 암 환자와 건강인 간 유의한 차이를 나타내는 맥파 변수와 암 환자 내에서 사상체질별로 유의한 차이를 나타내는 맥파 변수를 확인할 수 있었다. 이는 맥진기가 암 환자의 건강 상태 평가와 관리, 치료 방향 설정에 활용될 가능성을 보여준다. 단 대상자 수가 적어 건강인과 암 환자 모두 사상체질별 맥파 특성 반영이 완전히 이루어지지 않았다는 점과 연령대를 60대까지 설정하여 나이에 의한 동맥경화가 비교 분석에 영향을 끼칠 수 있었다는 점, 암 환자의 암종 특성이 다양하여 세분화된 비교 분석이 필요했다는 점 등이 한계로 존재한다. 향후 더 많은 수의 대상자를 확보하여, 암 환자의 다양한 특성을 고려한 연구가 이루어진다면 더욱 의미 있는 결과를 도출할 수 있을 것이다.

V. 結論

암 환자와 건강인 간 맥파 변수와 각 집단 내에서의 사상체질별 맥파 변수를 비교한 결과는 다음과 같았다.

1. 암 환자는 건강인에 비해, 가압력, 수축기 면적 비율이 컸고, 총시간의 분산, 이완기 면적 비율은 작았으며, 상대적으로 침맥(沈脈)의 경향을 보였다.
2. 암 환자에서 전절흔 시간, 전절흔 시간/총시간, 조랑파 시간/총시간은 태음인이 가장 컸고, 소양인이 가장 작았다.

이상의 결과로 볼 때 맥진기가 암 환자에게 적절히 활용된다면 사상체질을 기반으로 한 건강 관리와 치료 설정에 도움을 줄 수 있을 것으로 사료된다.

VI. Acknowledgement

This paper was supported by Wonkwang University in 2024.

VII. References

1. Parr SK, Liang J, Schadler KL, Gilchrist SC, Steele CC, Ade CJ. Anticancer therapy - related increases in arterial stiffness: A systematic review and meta-analysis. *J Am Heart Assoc.* 2020;9:e015598. DOI: 10.1161/JAHA.119.015598
2. Frye JN, Sutterfield SL, Caldwell JT, Behnke BJ, Copp SW, Banister HR, Ade CJ. Vascular and autonomic changes in adult cancer patients receiving anticancer chemotherapy. *J Appl Physiol.* 2018;125:198-204. DOI: 10.1152/jappphysiol.00005.2018
3. Kim SH, Yeom JY, Oh SY, Park SJ. Comparison of heart rate variability and pulse wave characteristics between cancer patients and healthy subjects. *J of Kor. Traditional Oncology.* 2021;26(1):29-37. (Korean) DOI: 10.15432/JKTO.2021.26.1.029
4. Choi YS, Kim KY, Hwang SY, Choi CW, Kim HH, Joo JC. A comparative study on the pulse wave variables and Sasang constitution in hypertension patients and healthy subjects. *J Sasang Constitut Med.* 2007;19(2):127-142. (Korean)
5. Ko KD, Kim KY, Kim JY, Lee SW, Joo JC. Comparative study on the pulse wave variables and Sasang constitution in cerebral infarction pa-

- tients and healthy subjects. Journal of Korean Institute of Herbal Acupuncture. 2007;10(2):119-132. (Korean) DOI: 10.3831/KPI.2007.10.2.119
6. Park SJ, Kim KY, Lee SW, Kwon YM, Kil EY, Joo JC. Comparative study on the pulse wave variables and Sasang Constitution in diabetes mellitus patients and healthy subjects. Kor J Ori Med Physiol Pathol. 2007;21(6):1601-1610. (Korean)
 7. Baek YH, Jang ES, Park KH, Yoo JH, Jin HJ, Lee SW. Development and validation of brief KS-15 (Korea Sasang constitutional diagnostic questionnaire) based on body shape, temperament and symptoms. J Sasang Constitut Med. 2015; 27(2):211-221. (Korean) DOI: 10.7730/JSCM.2015.27.2.211
 8. Lee J, Lee YJ, Jeon YJ, Lee HJ, Ryu HH, Kim JY. An example of test on differences of pulse waveform characteristics at Cun, Guan and Chi. 2008;14(2):107-112. (Korean)
 9. Chuang CY, Chang TT, Li DK, Chiu CM, Fang CW, Ng HP, et al. Colectomy influences the radial pulse parameters of traditional Chinese medicine pulse diagnosis in patients with colorectal cancer. Eur J Integr Med [serial online] 2020 [cited 2025 Sep 25]; 35:101067. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.eujim.2020.101067>
 10. Lee CY, Yen DY, Hou MC, Chen YL, Shiau RJ. Radial arterial waves for chemotherapy and radiotherapy-related myocardial damage identification in patients with breast cancer. Biomedicine (Taipei). 2023;13(2):48-55. DOI: 10.37796/2211-8039.1390
 11. Lee JY. Characteristics of radial pulse wave in metastatic cancer patients [master's thesis]. Seoul: Kyung Hee University Graduate School; 2014. (Korean)
 12. Kim DR, Kim SH. A study on the correlation between pulse energy and Sasang constitutional syndromes. J Korean Oriental Med. 2009;30(1): 26-39. (Korean)
 13. Lee SM, Kim K, Oh SY, Kwon YM, Joo JC. Effects of bee venom acupuncture on heart rate variability, pulse wave, and cerebral blood flow for types of Sasang Constitution. Journal of Korean Institute of Herbal Acupuncture. 2009;12(1): 35-42. (Korean) DOI: 10.3831/KPI.2009.12.1.035
 14. Kim KC, Lee JW, Ryu KH, Kang HJ. Study on the character of the old aged pulsation. J Korea Instit Orient Med Diagn. 2006;20(1):83-87. (Korean)
 15. Kwon SM, Kang HJ, Yim YK, Lee YH. A study on floating and sinking pulse by classification of pulse pattern through analysis of P-H volume-curve at 5 applied pressure levels. Journal of Meridian & Acupoint. 2010;27(1):13-22. (Korean)
 16. Özlem Y, Ufuk E, Hakan A, Nezih M, Sabri B. Arterial stiffness in breast cancer patients treated with anthracycline and trastuzumab-based regimens. Cardiol Res Pract. 2018;2018:1-6. DOI: 10.1155/2018/5352914
 17. Mitchell GF. Arterial stiffness and wave reflection: biomarkers of cardiovascular risk. Artery Research. 2009;3(2):56-64. DOI: 10.1016/j.artres.2009.02.002
 18. Department of Sasang Constitutional Medicine at National Colleges of Traditional Korean Medicine. Sasang constitutional medicine. 3rd ed. Seoul: Gunja Publishing House. 2024:410-448. (Korean)
- <저자들의 소속 및 지위>
- 박준용/원광대학교 한의과대학
 사상체질면역의학교실/대학원생, 전공의
- 박석기/원광대학교 한의과대학
 사상체질면역의학교실/대학원생
- 박현경/원광대학교 한의과대학
 사상체질면역의학교실/전공의
- 주중천/원광대학교 한의과대학
 사상체질면역의학교실/교수