

코의 크기 및 형태와 자가건강, 미병과의 상관성

안일구 · 배광호 · 진희정 · 이시우*

한국한의학연구원 한의약 데이터부

Association of Nose Size and Shapes with Self-rated Health and Mibyeong

Ilkoo Ahn, Kwang-Ho Bae, Hee-Jeong Jin, Siwoo Lee*

KM Data Division, Korea Institute of Oriental Medicine

Mibyeong (sub-health) is a concept that represents the sub-health in traditional East Asian medicine. Assuming that the nose sizes and shapes are related to respiratory function, in this study, we hypothesized that the nose size and shape features are related to the self-rated health (SRH) level and self-rated Mibyeong severity, and aimed to assess this relationship using a fully automated image analysis system. The nose size features were evaluated from the frontal and profile face images of 810 participants. The nose size features consisted of five length features, one area feature, and one volume feature. The level of SRH and the Mibyeong severity were determined using a questionnaire. The normalized nasal height was negatively associated with the self-rated health score (SRHS) (partial $\rho = -0.125$, $p = 3.53E-04$) and the Mibyeong score (MBS) (partial $\rho = -.172$, $p = 9.38E-07$), even after adjustment for sex, age, and body mass index. The normalized nasal volume ($\rho = -.105$, $p = 0.003$), the normalized nasal tip protrusion length ($\rho = -.087$, $p = 0.014$), and the normalized nares width ($\rho = -.086$, $p = .015$) showed significant correlation with the SRHS. The normalized nasal area ($\rho = -.118$, $p = 0.001$), the normalized nasal volume ($\rho = -.107$, $p = .002$) showed significant correlation with the MBS. The wider, longer, and larger the nose, the lower the SRHS and MBS, indicating that health status can be estimated based on the size and shape features of the nose.

keywords : Nose size, Nose shape, Respiration, Sub-health, Facial diagnosis

서 론

한의학에서는 인체의 전신 뿐 아니라 국소부위의 망진(望診)을 통해서도 건강상태를 파악하여 왔다. 국소부위로는 머리, 모발, 눈, 코, 귀, 입술, 치아, 치은, 인후, 경향, 피부 등이 있으며, 이를 부위의 형태와 색조 및 분비물 등을 통해 건강상태를 분별하였다¹⁻³⁾.

그 중 코는 『靈樞』脈道編에서 “肺氣 通於鼻, 肺和則鼻能知香臭矣”라고 한 것처럼 폐의 구멍(肺之竅)으로 호흡의 통로가 되어 폐장(肺臟)의 기능을 살펴볼 수 있고⁴⁾, 또한 경락학적으로 족양명위경(足陽明胃經)이 코에서 기시(起于鼻)하여 코의 외측을 순행하며 내려가기 때문에 위부(胃腑)의 기능 또한 평가할 수 있다^{1,5)}.

코와 관련된 건강상태에 대해서 구체적으로 살펴보면, 폐장(肺臟)의 기능이 저하되면 호흡의 문제뿐 아니라 영·위기(營·衛氣)의 조화에 문제가 생겨 수면 기능에 문제가 발생할 수 있으며^{6,7)}, 또한 기허(氣虛)로 피로 등의 증상이 발생할 수 있다⁸⁾. 위(胃)의 기능에 문제가 발생하면 수곡대사(水穀代謝)에 문제가 발생하여 소화기능을 비롯한 몸의 대사에 영향을 줄 수 있다⁹⁾. 실제로 선인(先人)들은 비두(鼻頭)가 명윤(明潤)한 경우 위기(胃氣)의 손상이 없어 무병

(無病) 또는 경병(輕病)에 속한다고 하였고, 비두가 마른 경우는 비위지기(脾胃之氣)가 허쇠(虛衰)하여 중병(重病)이라고 판단하였다¹⁾.

기존 코의 형태와 호흡과의 연관성을 조사한 연구들을 살펴보면^{10,11)}, 호흡이 비강(鼻腔, nasal cavity)과 비공(鼻孔, nasal aperture)의 형태와 관련이 있다는 연구가 보고되었으며¹²⁻¹⁴⁾, 특히 Zaidi¹²⁾는 코의 너비와 코끝 돌출 높이와 같은 코 형태의 차이는 온도와 습도에 대한 적응일 수 있다고 결론지었다. 이러한 연구들은 코의 크기나 형태가 건강이나 생존과 밀접한 관련이 있음을 시사하고 있다.

하지만 최근 많은 한의학 이론들을 규명하려는 연구들이 발표되고 있는 것과는 다르게 아직까지 코의 형태학적 분석을 통해 건강상태와 연결시키려는 시도는 매우 드문 상태다.

이에 본 연구에서는 코의 형태와 건강상태를 평가할 수 있는 자가건강점수(self-rated health score, SRHS)와 미병(未病)설문을 통해 그 연관성을 살펴보자 하였다. 디지털 카메라로 획득한 정면 및 측면 얼굴 영상에서 얼굴 특징점을 자동으로 추출한 뒤 정규화된 코의 길이, 면적, 부피를 계산하여 코의 크기 및 형태 변수들을 생성하여 SRHS 및 미병점수(Mibyeong score, MBS)와의 상관

* Corresponding author

Siwoo Lee, KM Data Division, #202 2F Dasan-building, 1672 Yuseong-daero, Yuseong-gu, Daejeon 34054, Republic of Korea

E-mail : bfree@kiom.re.kr Tel : +82-42-868-9555

Received : 2021/08/09 Revised : 2021/11/04 Accepted : 2021/11/23

© The Society of Pathology in Korean Medicine, The Physiological Society of Korean Medicine

eISSN 1738-7698 eISSN 2288-2529 http://dx.doi.org/10.15188/kjopp.2021.12.35.6.267

Available online at https://kmpath.jams.or.kr & http://jppkm.org

성을 분석하였다.

연구대상 및 방법

1. 연구 대상자

본 단면 연구는 2015년 10월부터 2016년 10월 사이에 수집된 데이터를 이용하였다. 모든 안면사진과 설문지는 경희대병원과 강동경희대병원에서 수집되었다¹⁵⁾. 수면시간에 따른 생리지표 파악 연구에 참가한 30세에서 50세 사이의 건강인 대상자 총 810명을 대상으로 하였으며, 병원의 기관생명윤리위원회의 승인(KHNMCIH 2014-09-010, KOMCIRB-140923-HR-007)을 받았으며 모든 대상자는 연구에 대한 설명을 듣고 서면 동의서에 서명하였다.

2. 코의 크기 및 형태 변수 생성

본 하위 섹션에서는 대상자들의 정면 및 측면 안면영상에서 코의 크기 및 형태 변수 생성을 설명한다. 코의 크기 및 형태에 대한 변수는 여러 방법으로 정의될 수 있을 것이다. 본 연구에서는 정면과 측면 안면 영상을 동시에 이용하여 코의 크기 및 형태 변수를 생성하였다(Fig. 1).

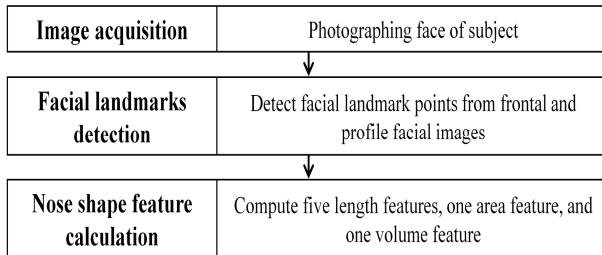


Fig. 1. Schematic diagram of nose size and shape feature calculation.

1) 안면 영상 취득

대상자들은 안면영상 취득 전 영상 취득의 목적을 들었다. 머리카락이 이마와 귀를 덮지 않도록 모든 대상자들은 헤어밴드를 착용했으며 카메라로부터 1.6m 떨어진 의자에 앉아 촬영에 임하였다. 참가자의 정면 및 측면 안면영상은 단렌즈(초점이 하나뿐인 렌즈)가 장착된 디지털 카메라(85mm 렌즈가 장착된 Nikon D5100)를 사용하여 촬영되었다. 영상 취득자 간 오차를 줄이기 위해 표준화된 취득 절차 매뉴얼을 제공하여 충분히 교육받은 후 영상을 취득하도록 하였다. 모든 안면영상은 외부 형광등 광원으로 동일한 위치에서 촬영되었으며 3696 × 2448 픽셀의 해상도로 jpg 형식으로 저장되었다.

2) 안면 특징점 검출

얼굴 특징점 검출을 위해 Dlib 라이브러리^{16,17)}를 이용하여 정면영상의 특징점을 검출하였으며, 측면 영상에는 Zhu와 Ramanan¹⁸⁾의 알고리즘을 이용하여 검출하였다. 정면영상에 대해 81개의 특징점이 검출되었으며 측면영상에서는 5개의 특징점이 검출되었다(Fig. 2). Fig. 2의 얼굴영상은 특징점 추출의 예시영상으로 Carnegie Mellon University Multi-Pose, Illumination and Expression(CMU Multi-PIE) Face Database¹⁹⁾에 공개된 안면사

진을 이용하였다.

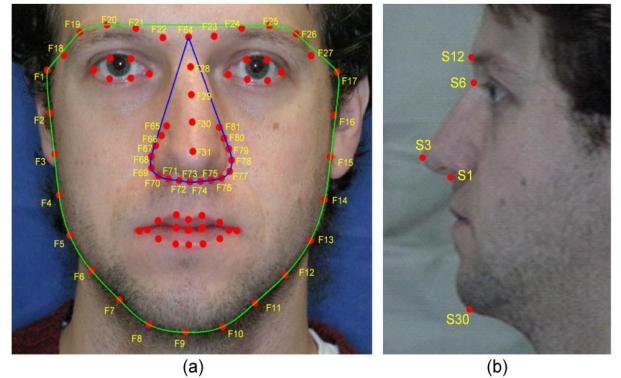


Fig. 2. An example of the fiducial points on frontal and profile face images. The red dots denote the facial landmark points. The original image is from the Carnegie Mellon University Multi-Pose, Illumination and Expression (CMU Multi-PIE) Face Database¹⁹, which is a publicly released image database.

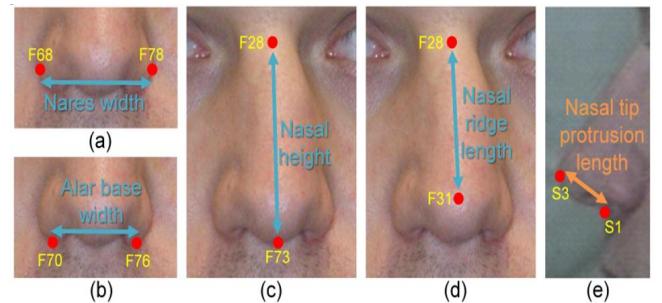


Fig. 3. The various nose features used. (a) Nares width, (b) Alar base width, (c) Nasal height, (d) Nasal ridge length, (e) Nasal tip protrusion length. The original image is from the Carnegie Mellon University Multi-Pose, Illumination and Expression (CMU Multi-PIE) Face Database¹⁹, which is a publicly released image database.

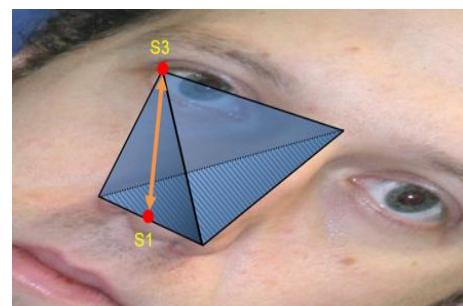


Fig. 4. The nose is assumed to be a tetrahedron to measure the volume of the nose. The original image is from the Carnegie Mellon University Multi-Pose, Illumination and Expression (CMU Multi-PIE) Face Database¹⁹, which is a publicly released image database.

3) 코의 크기 및 형태 변수 생성

사람마다 코의 크기 및 형태가 다르기 때문에 코의 크기 및 형태를 가능한 다양한 측면에서 측정하기 위해 Fig. 3 및 Fig. 4에서 같이 다양한 변수를 생성하였다: Nares width (NW), Alar base width (ABW), Nasal height (NH), Nasal ridge length (NRL), Nasal tip protrusion length (NTPL), Nasal area (NA),

Nasal volume (NV). 사람마다 얼굴 크기가 다르기 때문에 각 피험자의 얼굴 크기에 영향을 받지 않도록 코의 크기 및 형태를 정규화하였다. 5개 변수(NW, ABW, NH, NRL, NTPD)는 Table 1에 설명된 대로 각 변수를 얼굴의 수직 길이(Fig. 2(a)의 F64에서 F9까지의 거리)로 나누어 정규화하였다. normalized nasal area (NNA)은 NA (Fig. 2(a)에서 파란색 선으로 둘러싸인 면적)와 전체 얼굴 면적 (Fig. 2(a)에서 녹색 선으로 둘러싸인 면적)의 비율로 계산하였다. 정면영상의 전체얼굴영역과 코 영역은 각각 F1~F27 점들과 F64~F81 점들을 큐빅 스플라인으로 보간(cubic spline data interpolation)한 영역으로 정의하였다(Fig. 2(a) 참조).

코의 부피는 Fig. 4와 같이 코를 사면체로 가정하여 계산하였다. 사면체의 부피는 밑면의 넓이(Fig. 4의 빛금친 부분)와 높이(Fig. 4의 화살표 길이)를 곱한 후 3으로 나눈 값으로, 정규화된 코의 부피는 Table 1에 설명된 바와 같이 정면영상의 NNA와 측면 영상의 NNPL (Fig. 3(e)의 화살표 길이 또는 Figure 4의 화살표 길이)를 곱한 값에 1/3을 곱한 값으로 계산하였다. 제안된 시스템은 Win64 환경의 Matlab R2016a(MATLAB and Image Processing Toolbox, The MathWorks, Inc., Natick, Massachusetts, United States)에서 구현되었다.

Table 1. Nose size and shape features and their descriptions

Feature name	Formulas and descriptions	
	Formula	Description
Normalized nares width (NNW)	distance(F68, F78) / distance (F64, F9)	The nares width divided by the vertical length of the face in the frontal face image. The ratio of the distance between landmark F68 and F78 (nares width) divided by the distance between landmark F64 and F9 (face height).
Normalized alar base width (NABW)	distance(F70, F76) / distance (F64, F9)	The alar base width divided by the vertical length of the face in the frontal face image.
Normalized nasal height (NNH)	distance(F28, F73) / distance (F64, F9)	The nasal height divided by the vertical length of the face in the frontal face image.
Normalized nasal ridge length (NNRL)	distance(F28, F31) / distance (F64, F9)	The nasal ridge length divided by the vertical length of the face in the frontal face image.
Normalized nasal tip protrusion length (NNTPL)	distance(S1, S3) / distance (S12, S30)	The nasal tip protrusion distance divided by the vertical length of the face in the profile face image.
Normalized nasal area (NNA)	(the area of the region enclosed by points from F64 to F81) / (the area of the region enclosed by points from F1 to F27)	The nasal area divided by the whole face area in the frontal face image.
Normalized nasal volume (NNV)	Formula The product of the normalized nasal area in the frontal image and the normalized nasal tip protrusion length and 1/3. The nose was assumed to be a tetrahedron for measuring its volume.	Description

3. 자가건강

모든 대상자에게 설문지를 통해 전반적인 자가건강(Self-rated health, SRH) 상태를 평가하도록 요청하였다 (Table 2 참조). SRH 은 주관적이지만 사망률(Mortality), 이환율(Morbidity), 기능 용량(functional capacity) 및 의료서비스 이용수준을 나타내는 가장 좋은 지표 중 하나로 밝혀진 척도이다²⁰⁻²². 이런 인구 기반 연구들

은 비만, 고혈압, 당뇨병 및 이상지질혈증과 같은 만성질환의 발병률이 SRH 상태와 강한 상관관계가 있음을 보여주었다.

(Table 2)

Table 2. Self-rated health survey

Q) In general, would you say your health is:
1) Excellent
2) Very good
3) Good
4) Fair
5) Poor

4. 미병

미병(아건강(亞健康)) 설문지는 피로, 통증, 수면장애, 소화불량, 우울, 분노, 불안의 7가지 증상을 평가했다(Table 3 참조). 미병설문지는 각 증상을 다음의 4가지 양상으로 평가하였다: 정도(증상의 정도), 불편함(증상으로 인한 불편함의 정도), 지속성(증상이 지속된 일수), 회복력(휴식 후의 개선 정도). 따라서 미병 설문지는 총 28문항으로 구성되었다. 미병설문지의 모든 항목은 “매우 악하다”(1점)에서 “매우 심하다”(7점)까지 7점 척도이며 미병점수(Mibyeong score, MBS)는 28점부터 196점까지의 범위이며 MBS 값이 높을수록 미병 증상이 심하다. 미병설문지의 크론바흐 알파 계수는 0.913이다²³.

Table 3. Characteristics of participants.

Mibyeong questions	Answer						
In the last month, how severe was your (fatigue/pain/sleep disturbance/indigestion/depression/anger/anxiety)?	<input checked="" type="checkbox"/> very weak <input type="checkbox"/> very severe						
	1	2	3	4	5	6	7
In the last month, did the (fatigue/pain/sleep disturbance/indigestion/depression/anger/anxiety) last up to how many days at a time?	<input checked="" type="checkbox"/> 1 day or less <input type="checkbox"/> 2 days <input type="checkbox"/> 3 days <input type="checkbox"/> 4 days <input type="checkbox"/> 5 days <input type="checkbox"/> 6 days <input type="checkbox"/> 7 days or more						
In the last month, how has your (fatigue/pain/sleep disturbance/indigestion/depression/anger/anxiety) changed after taking a break?	<input checked="" type="checkbox"/> very weak <input type="checkbox"/> very severe						
	1	2	3	4	5	6	7

5. 통계분석

본 연구에서 대상자의 일반적 특성은 기술통계를 이용하여 연속형변수는 평균과 표준편차로, 범주형변수는 백분율로 기술하였다. 코의 크기 및 형태 변수와 SRH 및 MBS간의 상관성 정도를 평가하기 위해 편상관계수(Partial correlation coefficients)를 연령, 성별, BMI를 보정하여 계산하였다. 통계분석은 SPSS 22.0(IBM, Chicago, IL, USA)을 사용하였으며 통계적 유의수준은 p-value < 0.05로 설정하였다.

결 과

1. 연구대상자의 특성

연구대상자(남성 253명, 여성 557명)의 평균 연령은 38.7 ± 3.9 세(범위 29.9-49.9세)였으며 평균 MBS와 평균 BMI는 각각 41.3 ± 22.8 (범위 21-133)와 22.9 ± 3.2 (범위 15.7-34.1)였다

(Table 4 참조).

Table 4. Characteristics of participants.

Number of participants	810	Male	Female
		253 (31.2%)	557 (68.8%)
Age (yrs)	39.5 ± 4.1	38.7 ± 3.9	39.9 ± 4.1
MBS	41.3 ± 22.8	45.3 ± 22.3	39.5 ± 22.9
BMI	22.9 ± 3.2	25.1 ± 2.9	21.9 ± 2.7

MBS, Mibyeong score; BMI, body mass index

2. 코의 크기 및 형태 변수와 SRHS 및 MBS의 상관관계

NNW는 성별, 나이, BMI 보정 후에도 SRHS와 음의 상관관계를 보였고 (편상관계수 $p = -.086$, $p = .015$) MBS와도 음의 상관관계를 보였다 ($p = -.103$, $p = .004$) (Table 5 참조). NNH, NNTPL, NNV도 SRHS와 음의 상관관계를 보였다 (NNH: $p = -.125$, $p = 3.53E-04$; NNTPL: $p = -.087$, $p = 0.014$; NNV: $p = -.105$, $p = 0.003$). NNH, NNA, NNV도 MBS와 음의 상관관계에 있었다 (NNH: $p = -.172$, $p = 9.38E-07$; NNA: $p = -.118$, $p = 0.001$; NNV: $p = -.107$, $p = .002$).

(Table 5)

Table 5. Association of nose size and shape features with self-rated health score and Mibyeong score

Feature	SRHS		MBS	
	p	p-value	p	p-value
NNW	-.086	.015	-.103	.004
NABW	-.063	.075	-.065	.067
NNH	-.125	.000	-.172	.000
NNRL	-.010	.779	.042	.237
NNA	-.054	.127	-.118	.001
NNTPL	-.087	.014	-.051	.148
NNV	-.105	.003	-.107	.002

Partial correlation coefficients adjusted for sex, age, and BMI. Statistically significant results are in bold. MBS, Mibyeong score; NABW: Normalized alar base width; NNA: Normalized nasal area; NNH: Normalized nasal height; NNRL: Normalized nasal ridge length; NNTPL: Normalized nasal tip protrusion length; NNV: Normalized nasal volume; NNW, normalized nares width; SRHS, self-rated health score

3. 코의 크기 및 형태 변수와 미병 증상유형과의 상관관계

Table 6는 성별, 연령, BMI를 보정 후 코의 크기 및 형태 변수와 7가지 미병 증상유형과의 상관성을 나타낸 것이다. 28개의 질문 중 18 개가 NNW와 관련하여 통계적으로 유의했다(p 값이 0.001 미만인 변수: 5개, p 값이 0.01 미만인 변수: 6개, p 값이 0.05 미만인 변수: 7개). 통증과 수면장애의 네 가지 양상(정도, 불편함, 지속기간, 회복력) 모두 NNW와 유의한 상관관계에 있었다. 모든 7가지 증상의 정도(degree) 양상과 NNW 사이에는 통계적으로 유의한 상관관계가 있었다.

28개의 설문 중 7개는 NABW와 통계적으로 유의했다(p 값이 0.01 미만인 변수: 4개, p 값이 0.05 미만인 변수: 3개). 소화불량, 우울, 분노는 NABW와 유의한 상관관계를 보이지 않았으나, 나머지 4가지 유형은 모두 NABW와 유의한 상관관계를 보였다.

28개의 설문 모두 NNH와 관련하여 통계적으로 유의했다(p 값이 0.001 미만인 변수: 15 개, p 값이 0.01 미만인 변수: 10개, p 값이 0.05 미만인 변수: 3개). 피로, 통증, 수면장애의 4가지 양상 모두 NNH와 유의한 상관관계를 보였고 p 값은 0.001 미만이었다.

(Table 6)

28개의 설문 중 14개가 NNA와 관련하여 통계적으로 유의했다 (p 값이 0.001 미만인 변수: 7 개, p 값이 0.01 미만인 변수: 3개, p 값이 0.05 미만인 변수: 4개). 통증의 4가지 양상 모두 NNA와 유의한 상관관계를 보였으며 p 값은 0.001 미만이었다. 분노와 불안은 NNA와 유의한 상관관계를 보이지 않았다.

28개의 설문 중 4개 설문은 NNTPL과 통계적으로 유의했다(p 값이 0.05 미만인 변수: 4개). 분노와 불안의 일부 양상은 p 값이 0.05 미만으로 NNTPL과 유의한 상관관계를 보였다.

28개의 설문 중 22개 설문은 NNV와 관련하여 통계적으로 유의했다 (p 값이 0.01 미만인 변수: 9개, p 값이 0.05 미만인 변수: 13개). 소화 불량은 NNV와 유의한 상관관계를 보이지 않았다.

Table 6. Correlation between nose size and shape features and specific Mibyeong symptoms

	NNW	NABW	NNH	NNRL	NNA	NNTPL	NNV	
fatigue	degree	-0.133***	-0.089*	-0.166***	0.058	-0.123***	-0.031	-0.092**
	discomfort	-0.128***	-0.079*	-0.154***	0.066	-0.112**	-0.05	-0.103**
	persistence	-0.07*	-0.028	-0.122***	0.072*	-0.085*	-0.01	-0.054
	degree after rest	-0.098**	-0.067	-0.161***	0.072*	-0.118***	-0.048	-0.105**
pain	degree	-0.114**	-0.034	-0.207***	0.051	-0.186***	-0.01	-0.104**
	discomfort	-0.119***	-0.04	-0.192***	0.047	-0.175***	-0.014	-0.103**
	persistence	-0.096**	-0.017	-0.179***	0.023	-0.178***	0.002	-0.091**
	degree after rest	-0.097**	-0.033	-0.172***	0.047	-0.14***	-0.016	-0.088*
sleep disturbance	degree	-0.121***	-0.097**	-0.142***	0.026	-0.116***	-0.026	-0.082*
	discomfort	-0.127***	-0.099**	-0.14***	0.042	-0.112**	-0.033	-0.087*
	persistence	-0.1**	-0.08*	-0.123***	0.042	-0.085*	-0.059	-0.097**
	degree after rest	-0.077*	-0.048	-0.126***	0.048	-0.105**	-0.04	-0.09*
indigestion	degree	-0.073*	-0.056	-0.108**	0.033	-0.071*	-0.028	-0.063
	discomfort	-0.066	-0.047	-0.117***	0.021	-0.067	-0.033	-0.066
	persistence	-0.035	-0.027	-0.082*	0.036	-0.046	-0.025	-0.047
	degree after rest	-0.039	-0.031	-0.099**	0.07*	-0.035	-0.034	-0.051
depression	degree	-0.078*	-0.058	-0.111**	-0.016	-0.065	-0.062	-0.089*
	discomfort	-0.067	-0.046	-0.102**	-0.023	-0.059	-0.061	-0.086*
	persistence	-0.053	-0.015	-0.094**	0.01	-0.073*	-0.018	-0.052
	degree after rest	-0.069*	-0.049	-0.092**	-0.021	-0.039	-0.059	-0.073*
anger	degree	-0.085*	-0.067	-0.107**	0.003	-0.048	-0.073*	-0.092**
	discomfort	-0.05	-0.035	-0.086*	0.026	-0.03	-0.076*	-0.087*
	persistence	-0.023	-0.02	-0.084*	-0.018	-0.057	-0.069*	-0.091**
	degree after rest	-0.012	0.001	-0.102**	0.023	-0.054	-0.05	-0.075*
anxiety	degree	-0.102**	-0.098**	-0.134***	0.018	-0.052	-0.066	-0.087*
	discomfort	-0.09*	-0.091**	-0.131***	0.011	-0.051	-0.067	-0.087*
	persistence	-0.007	-0.022	-0.108**	0.009	-0.054	-0.061	-0.081*
	degree after rest	-0.03	-0.035	-0.114**	0.03	-0.017	-0.07*	-0.073*

Partial correlation coefficients adjusted for sex, age, and BMI. Statistically significant results are in bold. * $P < 0.05$; ** $P < 0.01$; *** $P < 0.001$; NABW: Normalized alar base width; NNA: Normalized nasal area; NNH: Normalized nasal height; NNRL: Normalized nasal ridge length; NNTPL: Normalized nasal tip protrusion length; NNV: Normalized nasal volume; NNW, normalized nares width

고찰

본 연구에서는 코의 크기 및 형태 변수가 자가건강(SRH) 및 미병(Mibyeong)과 연관성이 있다는 가설을 세우고 자동화된 이미지 분석 시스템을 이용하여 상관성을 알아보았다. 통계적 분석 결과는 코의 크기 및 형태 변수를 기반으로 건강 상태를 추정할 수 있음을 보여준다.

얼굴은 질병의 증상, 원인 및 기원을 반영하기 때문에 전반적인 건강뿐 아니라 웰빙의 좋은 지표로 알려져 있다²⁴⁾. 안면 진단은 인체의 생리적 기능과 병리학적 변화에 대한 정보를 밝힐 수 있다고 알려져 있기 때문에^{24~26)} 안면진단은 중요한 진단법으로 많은 실무자들이 사용하고 있다. 안색을 통한 건강진단은 한의학에서 자주 사용된 진단법으로 한의학 외에서도 연구되어 왔다²⁶⁾. 관찰자의 주관적인 경험과 개인의 지식을 바탕으로 한 진단의 단점은 진단결과의 일관성이 떨어진다는 것이다. 이러한 단점을 극복하기 위해 객관적이고 신뢰할 수 있는 건강 진단 시스템을 개발하기 위한 여러 연구가 진행되어 왔다^{27~33)}. 객관적 패턴 식별을 위한 변수로는 안색^{27~30)}, 안면의 질감^{27,30)}, 안면형태^{27,28,31~33)}가 있다.

안면의 전체적인 특징을 이용한 기존 연구들과 달리 본 연구는 얼굴의 특정 부위인 코를 주된 변수로 이용하였다. 코의 크기 및 형태 변수가 자가건강수준과 미병 수준과 상관관계에 있다는 가설을 세우고 객관적 평가를 실시했다. 코의 조건화 과정(conditioning process)의 효과가 비강과 흡입구의 구조에 달려 있다는 최근 연구^{10,34)}를 바탕으로 코가 클수록 건강 상태가 더 좋다는 가설을 세웠다. 가설을 검증하기 위해 코의 크기 및 형태를 나타내는 7가지 변수(NNW, NABW, NNH, NNRL, NNTPL, NNA, NNV)를 생성하였으며, 이 중 NNW, NABW, NNH, NNRL, NNTPL은 거리를 나타내는 변수이고 NNA와 NNV는 각각 면적과 부피 변수이다.

Normalized nasal height (NNH)가 SRHS와 가장 높은 상관관계를 보였다($\rho = -0.125$, $p = 3.53E-04$). NNV ($\rho = -0.105$, $p = 0.003$), NNTPL ($\rho = -0.087$, $p = 0.014$), NNW ($\rho = -0.086$, $p = .015$)도 성별, 연령, BMI에 대해 보정 후에도 SRHS와 통계적으로 유의한 상관관계를 보였다. NNH는 MBS와 가장 유의한 상관관계를 보였다($\rho = -.172$, $p = 9.38E-07$). NNA ($\rho = -.118$, $p = 0.001$), NNV ($\rho = -.107$, $p = .002$), NNW ($\rho = -.103$, $p = .004$)도 MBS와 통계적으로 유의한 상관관계를 보였다. 이러한 결과는 코가 넓고 길며 클수록 건강 상태가 좋다는 것을 나타낸다.

미병은 여러 증상 또는 징후의 집합으로 구성되어 있으므로 종합적으로 진단해야 한다. 따라서 각 코의 크기 및 형태 변수와 특정 증상과의 상관성을 분석하였다. 피로는 콧대의 높이를 나타내는 NNTPL을 제외한 6개 변수와 상관관계가 있었으며(NNW, NNH, NNA 모두 4개의 양상), 수면장애는 NNRL, NNTPL을 제외한 5개 변수와 상관관계가 있었다(NNW, NNH, NNA, NNV 모두 4개의 양상). 피로와 수면장애가 코의 변수와 가장 상관관계가 높았다. 반면 소화는 코의 변수와 가장 상관성이 낮은 증상으로 NNH와만 상관성이 있었고, 나머지 변수들에서는 상관성이 있는 양상이 1개이거나 없었다. 비근점(鼻根點, nasion, Fig. 3(c)의 F28)으로부터 비하점(鼻下點, subnasale, Fig. 3(c)의 F73)까지의 상대적 길이를 나타내는 NNH는 미병 7개 증상의 모든 양상에서 모두 통계적으로 유의하여 미병상태를 가장 잘 나타내는 변수로 나타났다. 코의 상대적 부피를 나타내는 NNV는 소화를 제외한 모든 미병증상들과 유의하여 NNH 다음으로 미병상태를 잘 나타내는 변수임을 알 수 있었다. NNRL과 NNTPL은 미병증상들과 가장 상관성이 낮은 변수로, NNRL은 피로와 소화에서 약하게 상관관계가 있었으며,

NNTPL은 분노와 불안에서 상관관계가 있었으나 나머지 증상에서는 상관관계가 없었다.

코의 크기 및 형태가 자가건강수준과 미병에 미치는 기전을 밝히는 데에는 선행 연구 결과^{35~38)}가 도움이 될 것으로 생각된다. 한의학에서는 호흡을 통해 체내 기의 활성화를 도모하여 기를 길러보충하고, 원활하게 소통시킴으로써 생리적인 기능을 극대화하고 신체의 질병에 대한 저항력을 향상시키는 것으로 보고 그 중요성을 강조했다³⁵⁾. 이는 호흡에 영향을 미치는 코의 크기 및 형태가 건강 수준과 연관성이 있다는 본 논문의 가설과 맥락을 같이하며 본 논문의 분석결과와 비슷한 경향이다. 현대의학에서도 호흡장애는 피로, 통증, 수면장애, 소화불량, 우울증, 분노 및 불안과 같은 다양한 건강 관련 증상을 유발하는 것으로 나타났다^{36,37)}. 적절한 호흡은 신체적, 정신적 건강에 필수적이며 건강 회복을 촉진한다. 적절한 호흡은 진정작용이 있어 불안, 우울, 두통, 근육긴장, 피로, 고혈압, 불면증, 수족냉증, 과잉행동 등의 생리적 증상이 있는 사람에게 치료효과가 있는 것으로 보고되었다³⁸⁾.

적절한 호흡의 치료 기능 메커니즘은 호흡의 생리와 관련이 있다. 호흡에는 다양한 시스템과 메커니즘이 포함된다. 공기가 들어가고 나오는 기도, 들어온 산소를 혈액으로 공급하는 폐포, 몸 전체에 산소를 운반하는 적혈구, 포도당과 산소를 이용하여 이산화탄소, 물, 에너지를 생산하는 세포³⁹⁾가 바로 그것이다. 기도는 공기를 폐로 운반하는 역할을 하며 코(비강), 입, 후두, 기관지를 포함한다. 비강의 역할은 단순히 공기가 들어가는 입구가 아니다. 비강은 공기를 데우고 가습하여 폐에 도달하는 공기가 따뜻하고 습하도록 만든다. 비강에는 끈적끈적한 점액으로 덮인 섬모라고 하는 특별한 털이 있으며 섬모와 점액의 조합은 공기를 여과하여 작은 입자가 폐에 들어가기 전에 걸려낸다^{10,40)}.

앞서 언급한 선행연구결과^{35~37)}와 호흡의 치료 기능 메커니즘 및 생리^{10,40)}는 본 논문의 분석결과와 맥락을 같이 한다. 코의 크기 및 형태변수와 미병의 7가지 증상유형과의 상관성 결과는 선행연구 결과들^{35~37)}과 증상 유형만 조금 다를 뿐 같은 결과를 보였다 (Table 5 참조). NNW, NABW는 코의 너비가 넓을수록, NNH, NNRL은 코가 길수록, NNTPL은 코가 높을수록, NNA는 코 면적이 넓을 수록, NNV는 코의 부피가 클수록 높은 값을 갖는다. 이 변수들이 클수록 건강 상태가 좋다는 본 논문의 실험결과는 비강이 길수록 공기를 데우고 가습하며 섬모가 많아 건강상태가 좋아진다는 선행연구결과^{10,40)}와 비슷한 맥락이 있다. 코의 크기 및 형태가 건강수준과 상관성이 존재함을 발견했다는 점에서 본 연구의 의의가 있다고 생각된다.

본 연구에는 고려해야 할 몇 가지 제한사항이 있다. 첫째, 대상자들은 특정 질병력이 없는 건강인으로 모집되었으나 비염, 축농증, 부비동염, 비중격만곡증 등의 비폐색이 있는지 조사하지 않았다. 비폐색은 호흡 기능에 영향을 미치는 요인이므로 비폐색 환자를 제외하는 것이 가설을 증명하는 데 더 도움이 될 것이라고 생각한다. 둘째, 본 연구는 810명의 피험자에 대해서만 수행되었으며 본 연구의 결과를 일반화하기 위해서는 더 큰 표본 크기가 필요할 것이다. 셋째, 대상자는 모두 30~40대였다. 우리의 결과를 일반화하기 위해서는 보다 다양한 연령대의 대상자로 연구를 수행할 필요

가 있다. 넷째, 이 연구는 한국 성인 대상자의 데이터만을 사용했기 때문에 다른 인종 그룹에서 일반화하려면 다른 인종 대상자에 대한 연구가 필요하다.

결 론

본 연구에서는 전자동 분석 시스템을 구현하여 코의 크기 및 형태 변수와 SRH 및 MBS 간의 상관관계를 분석하였다. 자가건강 상태가 좋거나 MBS가 낮은 피험자는 상대적으로 더 넓고 더 길고 더 큰 코를 가졌다. 이러한 결과는 코의 크기 및 형태 진단이 하위 건강 상태 평가를 위해 객관적으로 수행될 수 있음을 시사한다. 이 연구는 코의 크기 및 형태와 자가건강 및 미병 사이의 상관 관계를 조사한 최초의 연구이며 코의 크기 및 형태 분석이 하위 건강 상태를 식별하는 데 유용함을 시사한다. 본 연구가 한의학에서 부위별 망진의 객관화에 일조할 수 있기를 소망한다.

감사의 글

본 연구는 한국한의학연구원의 '빅데이터 기반 한의 예방 치료 원천기술개발 (KSN2022120)'의 지원을 받아 수행되었음.

References

- Lee BG, Park YB, Kim TH. Diagnostics of Korean Medicine, Seoul, Seongbosa. 1986; 62-3.
- Barnes LL. The Yellow Emperor's Classic of Internal Medicine. Univ of California Press; 2015 Dec 15.
- Kim GC, Lee YT. The Study on the Inspection of the Local Body - form in " NAE - GYUNG ". Journal of Dong - Eui Oriental Medicine2000;4(0):39-58.
- Jun H. Donguibogam. The Original Naeuiwon Edition. Korea Naeuiwon. 1980.
- Noh YH, Easy acupuncture and moxibustion medicine. Seoul: OpenBooks. 1999:45-8.
- Shin JY. Easy Korean Medicine. Seoul:Donghwapub. 1980.
- Jung WJ. Self-Cultivation and Oriental Medicine : Centering around the Circulating System of Huang-di Nei Jing. Journal of The Studies of Taoism and Culture. 2010;32:167-94.
- Park HK, Shin MK. A Study on Function and Structure in the Lung. Journal of Korean Medicine. 1983;4(2):48-52.
- Oh CK, Yoon CY. The movement and transformation of the food and drink and its transpiration. Journal of Korean Medical classics. 2008;21(4):249-60.
- Jyotsna VP, Joshi A, Ambekar S, Kumar N, Dhawan A, Sreenivas V. Comprehensive yogic breathing program improves quality of life in patients with diabetes. Indian journal of endocrinology and metabolism. 2012 May;16(3):423.
- Keck T, Lindemann J. Numerical simulation and nasal air-conditioning. GMS current topics in otorhinolaryngology, head and neck surgery. 2010;9.
- Zaidi AA, Mattern BC, Claes P, McEcoy B, Hughes C, Shriner MD. Investigating the case of human nose shape and climate adaptation. PLoS genetics. 2017 Mar 16;13(3):e1006616.
- Noback ML, Harvati K, Spoor F. Climate-related variation of the human nasal cavity. American journal of physical anthropology. 2011 Aug;145(4):599-614.
- Yokley TR. Ecogeographic variation in human nasal passages. American Journal of Physical Anthropology: The Official Publication of the American Association of Physical Anthropologists. 2009 Jan;138(1):11-22.
- Jin HJ, Baek Y, Kim HS, Ryu J, Lee S. Constitutional multicenter bank linked to Sasang constitutional phenotypic data. BMC complementary and alternative medicine. 2015 Dec;15(1):1-8.
- King DE. Dlib-ml: A machine learning toolkit. The Journal of Machine Learning Research. 2009 Dec 1;10:1755-8.
- Kazemi V, Sullivan J. One millisecond face alignment with an ensemble of regression trees. InProceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition 2014 (pp. 1867-1874).
- Zhu X, Ramanan D. Face detection, pose estimation, and landmark localization in the wild. In2012 IEEE conference on computer vision and pattern recognition 2012 Jun 16 (pp. 2879-2886). IEEE.
- Gross R, Matthews I, Cohn J, Kanade T, Baker S. Multi-pie. Image and vision computing. 2010 May 1;28(5):807-13.
- Benjamins MR, Hummer RA, Eberstein IW, Nam CB. Self-reported health and adult mortality risk: an analysis of cause-specific mortality. Social science & medicine. 2004 Sep 1;59(6):1297-306.
- Idler EL, Angel RJ. Self-rated health and mortality in the NHANES-I Epidemiologic Follow-up Study. American journal of public health. 1990 Apr;80(4):446-52.
- Appels A, Bosma H, Grabauskas V, Gostautas A, Sturmans F. Self-rated health and mortality in a Lithuanian and a Dutch population. Social Science & Medicine. 1996 Mar 1;42(5):681-9.
- Jang E, Yoon JH, Lee Y. The evaluation of reliability and validity for Mibyeong questionnaire. The Journal of

- the Korean Medicine Diagnostics. 2017;21(1):13-25.
- 24. Henriquez P, Matuszewski BJ, Andreu-Cabedo Y, Bastiani L, Colantonio S, Coppini G, D'Acunto M, Favilla R, Germanese D, Giorgi D, Marraccini P. Mirror mirror on the wall... an unobtrusive intelligent multisensory mirror for well-being status self-assessment and visualization. *IEEE transactions on multimedia*. 2017 Feb 8;19(7):1467-81.
 - 25. Coppini G, Favilla R, Gastaldelli A, Colantonio S, Marraccini P. Moving Medical Semeiotics to the Digital Realm. InProceedings of the International Joint Conference on Biomedical Engineering Systems and Technologies-Volume 5 2014 Mar 3 p 606-13.
 - 26. Li X, Li F, Wang Y, Qian P, Zheng X. Computer-aided disease diagnosis system in TCM based on facial image analysis. *International Journal of Functional Informatics and Personalised Medicine*. 2009 Jan 1;2(3):303-14.
 - 27. Henderson AJ, Holzleitner IJ, Talamas SN, Perrett DI. Perception of health from facial cues. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. 2016 May 5:371(1693):20150380.
 - 28. Jones AL. The influence of shape and colour cue classes on facial health perception. *Evolution and Human Behavior*. 2018 Jan 1;39(1):19-29.
 - 29. Zhao C, Li GZ, Li F, Wang Z, Liu C. Qualitative and quantitative analysis for facial complexion in traditional Chinese medicine. *BioMed Research International*. 2014 Dec;2014.
 - 30. Zhang B, Wang X, Karray F, Yang Z, Zhang D. Computerized facial diagnosis using both color and texture features. *Information Sciences*. 2013 Feb 1:221:49-59.
 - 31. Stephen ID, Hiew V, Coetzee V, Tiddeman BP, Perrett DI. Facial shape analysis identifies valid cues to aspects of physiological health in Caucasian, Asian, and African populations. *Frontiers in psychology*. 2017 Oct 30;8:1883.
 - 32. Mayer C, Windhager S, Schaefer K, Mitteroecker P. BMI and WHR are reflected in female facial shape and texture: a geometric morphometric image analysis. *PloS one*. 2017 Jan 4;12(1):e0169336.
 - 33. Windhager S, Bookstein FL, Millesi E, Wallner B, Schaefer K. Patterns of correlation of facial shape with physiological measurements are more integrated than patterns of correlation with ratings. *Scientific reports*. 2017 Mar 28;7(1):1-1.
 - 34. Churchill SE, Shackelford LL, Georgi JN, Black MT. Morphological variation and airflow dynamics in the human nose. *American Journal of Human Biology: The Official Journal of the Human Biology Association*. 2004 Nov;16(6):625-38.
 - 35. Gu JH, Kim SR, Im EY, Kim SH, Kim JD. One Clinical Case Report of Lung Cancer Patient with Depression and Anxiety Disorder Improved by Korean Traditional Medical Treatment and Breathing Meditation. *Journal of Physiology & Pathology in Korean Medicine*. 2011;25(6):1102-7.
 - 36. Kunik ME, Roundy K, Veazey C, Soucek J, Richardson P, Wray NP, Stanley MA. Surprisingly high prevalence of anxiety and depression in chronic breathing disorders. *Chest*. 2005 Apr 1;127(4):1205-11.
 - 37. Hirunwiwatkul P, Mahattanasakul P. Sleep-disordered breathing and self-reported general health status in Thai patients. *Asian Biomed*. 2011 Jan 24;4(6):861.
 - 38. Lee PS. Theoretical bases and technical application of breathing therapy in stress management. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 1999 Dec 1;29(6):1304-13.
 - 39. Whittemore S. The circulatory system. Infobase Publishing; 2014 May 14.
 - 40. Hanna LM, Scherer PW. A theoretical model of localized heat and water vapor transport in the human respiratory tract. 1986; 19-27.