

음식섭취에 따른 左右 寸關尺 6부위 맥압 변화 연구

임윤경¹ · 강희정² · 이병렬³ · 양기영³ · 이 현⁴ · 김경철⁵

¹대전대학교 한의과대학 경락경혈학교실, ²대요메디(주), ³부산대학교 한의학전문대학원 임상의학부

⁴대전대학교 한의과대학 침구학교실, ⁵동의대학교 한의과대학 진단학교실

The Effect of Food Intakes on Radial Pulse Amplitude

Yun-Kyoung Yim¹, Hee-Jung Kang², Byung-Ryul Lee³

Gi-Young Yang³, Hyun Lee⁴, Kyung-Cheol Kim⁵

¹Dept. of Meridians & Acupoints, College of Oriental Medicine, Daejeon University, ²Daeyomedi Co., Ltd.

³Division of Clinical Medicine, School of Korean Medicine, Pu-San National University

⁴Dept. of Acupuncture & Moxibustion, College of Oriental Medicine, Dae-Jeon University

⁵Dept. of Diagnostics, College of Oriental Medicine, Dong-Eui University

Abstract

Objectives : The purpose of this study is to investigate the effect of food intake on radial pulse amplitude.

Methods : Thirty one healthy male subjects participated in this study. Radial pulse was measured using 3 dimensional pulse imaging system (DMP-3000) before, right after, 40 minutes after, 80 minutes after and 120 minutes after food intake.

Results :

1. The amplitude of h1 increased significantly right after food intake compared to 'before food intake' at all 6 measuring points. Later on, it decreased back as time passed, however, even 120 minutes later, it was still higher than 'before food intake'
2. Pulse energy, which is calculated from pulse waves acquired with five sensors, increased after food intake as well.

Conclusions : Food intake exerts an influence on radial pulse amplitude, resulting in increase of h1 and pulse energy.

Key words : pulse diagnosis, radial pulse amplitude, food intake, pulse energy

1. 서 론

脈診은 四診 중 切診에 속하며, 한의진단에 있어 중요 부분의 하나이다¹⁾. 『靈樞·營衛生會』²⁾에서는 “人受氣于穀, 穀入于胃, 以傳與肺, 五藏六府, 皆以受氣, 其清者爲營, 濁者爲衛, 營在脈中, 衛在脈外”라 하여, 經氣를 구성하는 營氣와 衛氣가 水穀에서 비

롯함을 설명하였고, 『靈樞·經脈』²⁾에서는 “穀入于胃, 脈道以通, 血氣乃行”이라 하여, 음식을 섭취함으로써 脈道가 通하고 血氣가 行한다고 하였다.

인체의 經氣를 구성하는 營氣와 衛氣가 水穀에서 비롯하며, 脈은 인체 氣血과 臟腑의 虛實을 反映하므로, 음식을 섭취하면 脈에 그 반응이 나타날 것이다.

최근 한의맥진의 객관화를 위한 다양한 시도가 이루어지고 있으나³⁻¹⁵⁾, 식후 맥 변화에 대한 객관적 연구는 아직 접하지 못하였다.

· 교신저자: 임윤경, 대전시 동구 용운동 96-3번지
대전대학교 한의과대학 경락경혈학교실
Tel. 042-280-2610, E-mail: docwindy@dju.kr
· 투고 : 2011/06/14 심사 : 2011/06/20 채택 : 2011/06/21

이에 저자는 음식섭취가 脈에 미치는 영향을 객관적으로 관찰하고자, 3차원 맥 영상 분석기(DMP-3000)를 이용하여 食前과 食後의 맥압을 비교 분석한 결과 약간의 지견을 얻었기에 보고하는 바이다.

II. 연구방법

1. 연구대상

건강한 성인 남자 31명을 대상으로 하였다. 실험에 참가한 지원자는 모두 실험에 대해 상세한 설명을 들은 후 서면 동의서에 서명하고 실험에 임하였다.

Table 1. Descriptive statistics of subjects

	N	Mean	SD
Age(year)	31	23.097	3.515
Weight(kg)	31	72.290	8.215
Height(cm)	31	175.226	4.311
BMI	31	23.510	2.195

2. 음식 섭취

모든 참가자는 동일한 음식을 섭취하였다. 섭취한 음식은 유부초밥 7개(50g/개)와 우동 한 그릇(면 250g)으로, 우동 국물은 참가자가 원하는 만큼 섭취하였으나, 유부초밥과 우동의 면은 제공된 양을 모두 섭취하도록 하였다. 다만, 참가자가 평소 식사량이 적어 제공되는 음식을 모두 섭취하기 어렵다고 호소한 경우에는, 소화에 부담을 느끼지 않는 정도에서 최대한 섭취하도록 하였다.

3. 맥파 측정

맥 측정은 대전대학교 한의과대학 경락경혈실험실에서 실시하였고, 실험실 온도는 23-25℃를 유지하였다. 측정기기는 DMP-3000(대요메디, 한국)을 사용하여 모두 앉은 자세에서 측정하였다. 참가자

는 실험시작 3시간 이내에 음식을 섭취하지 않은 상태에서 실험에 참가하였다. 실험장소에 도착한 참가자는 동의서에 서명한 후 휴식을 취하고 유성 펜으로 左右 關 부위를 표시한 후, 左右 寸關尺 6 부위에서 1차 맥측정을 시행하였다. 이후, 제공된 음식을 섭취하고, 음식섭취 후 0분, 40분, 80분, 120분에 1차 측정시 표시한 關 부위 기준에 맞추어 다시 맥측정을 시행하였다(Fig. 1). 실험이 진행되는 동안 참가자는 제공된 음식 이외의 다른 음식을 섭취하거나 흡연을 하지 않았고, 안정을 취하였다.

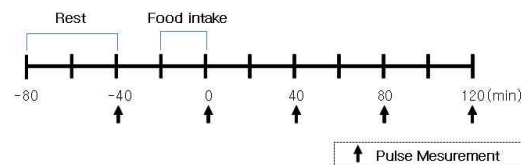


Fig. 1. Experimental protocol.

4. 맥파 분석

1) 대표맥 추출

측정부위에 가하는 압력을 5단계로 하여, 각 단계에서 측정된 맥파 중 첫 번째 피크(h1)의 크기가 가장 큰 맥파를 대표맥으로 설정하였다.

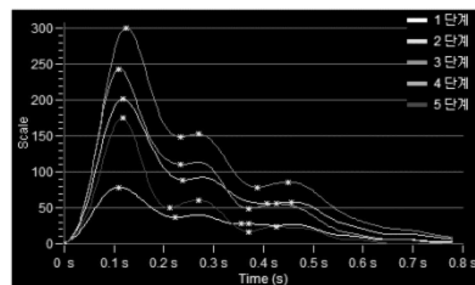


Fig. 2. Radial pulse wave forms obtained by 5 steps of applied pressure.

Scale on y-axis means div(digital value for pressure)

2) 맥압 분석

상, 하, 좌, 우, 중앙의 5개 센서에서 5단계 가압

으로 얻어진 25개의 맥파 중 중앙센서에서 얻은 대표맥파에서 발생하는 피크들의 크기를 분석하였다 (Fig. 3). 또한 5개 센서에서 측정된 최대 변위 맥압의 적분값을 pulse energy로 명명하고, 측정부위 (左右 寸關尺)와 음식섭취에 따른 피크들의 크기와 pulse energy의 변화를 분석하였다.

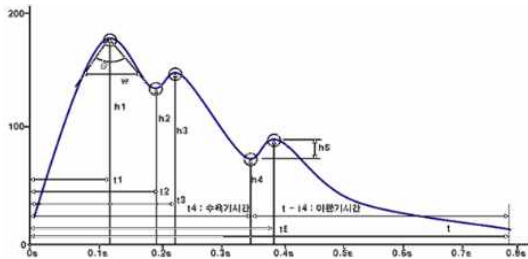


Fig. 3. Normal pulse waveform of radial artery.

3) 통계 분석

통계 분석은 PASW statistics 18 (SPSS 18.0)을 이용하였으며, 결과값은 평균±표준편차로 나타내었다. 음식섭취에 의한 맥압 변화를 시간의 경과에 따라 분석하기 위하여, 음식섭취 전과 음식섭취 직후, 음식섭취 전과 음식섭취 40분 후, 음식섭취

전과 음식섭취 80분 후, 음식섭취 전과 음식섭취 120분 후의 결과값을 각각 대응 t-검정으로 평균비교 하였다. 좌우 존관척 부위별 비교에는 일원배치 분산분석(ANOVA test)을 사용하였으며, 사후검정은 Turkey 방법을 이용하였다. 유의 검정 수준은 신뢰도 95%이상($p < 0.05$)으로 하였다.

III. 결 과

1. Amplitude of h1

H1은 식사직후 左右 寸關尺 6부위 모두에서 유의하게 증가하였으며, 左寸, 左尺, 右關, 右尺에서는 식후 120분까지 식전에 비하여 높은 h1을 유지하였다(Table 2, Fig. 4).

2. Amplitude of h2

H2는 左關에서 식후 40분과 80분, 左尺에서는 식후 120분, 右寸에서는 식후 80분에 식전에 비하여 유의하게 감소하였다(Table 3, Fig. 5).

Table 2. Amplitude of h1 (div)

Measuring Point	Before		After		40 min		80 min		120 min	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
L1	225.581	74.226	262.484*	82.729	249.871	84.127	253.935*	68.783	265.032*	71.772
L2	197.935	51.892	215.258*	53.177	212.484	52.297	208.645	55.471	208.774	61.554
L3	179.645	57.359	195.226*	53.800	200.935*	54.453	197.419*	58.857	194.710*	60.329
R1	245.742	61.757	278.355*	69.918	263.581	73.606	278.452*	73.674	263.807	65.692
R2	193.161	44.385	226.935*	52.322	221.548*	58.918	216.903*	56.491	213.290*	56.720
R3	173.548	46.377	216.935*	61.319	207.484*	51.267	205.290*	53.992	198.677*	48.647

L1 : left *Chon*, L2 : left *Kwan*, L3 : left *Cheok*, R1 : right *Chon*, R2 : right *Kwan*, R3 : right *Cheok*,

* : statistical significance compared to "Before" by paired t-test. Data were expressed as mean ± SD (n=31).

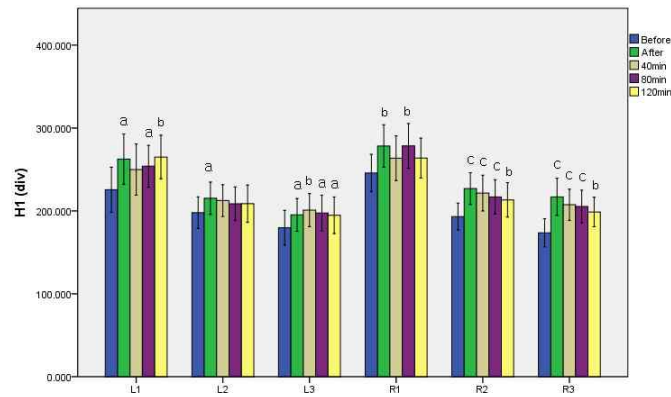


Fig. 4. Amplitude of h1 (div).

a : $p < 0.05$ compared to "Before" by paired t-test.

b : $p < 0.01$ compared to "Before" by paired t-test.

c : $p < 0.001$ compared to "Before" by paired t-test.

Data were expressed as mean \pm SD (n=31).

Table 3. Amplitude of h2 (div)

Measuring Point	Before		After		40 min		80 min		120 min	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
L1	137.065	46.924	140.067	46.523	124.935	45.683	128.839	48.557	129.613	39.537
L2	125.710	42.884	124.355	34.604	113.733*	34.203	113.434*	29.108	114.677	34.984
L3	118.161	35.612	117.516	41.691	116.839	44.634	109.834	34.258	104.387*	27.676
R1	129.200	45.948	125.323	47.936	111.552	42.156	121.621*	47.078	116.800	43.907
R2	106.839	33.808	117.233	43.433	100.759	33.659	99.400	32.707	102.516	36.335
R3	101.226	34.489	110.267	41.020	91.733	33.417	102.700	43.454	102.800	32.305

L1 : left *Chon*, L2 : left *Kwan*, L3 : left *Cheok*, R1 : right *Chon*, R2 : right *Kwan*, R3 : right *Cheok*,

* : statistical significance compared to "Before" by paired t-test. Data were expressed as mean \pm SD (n=31).

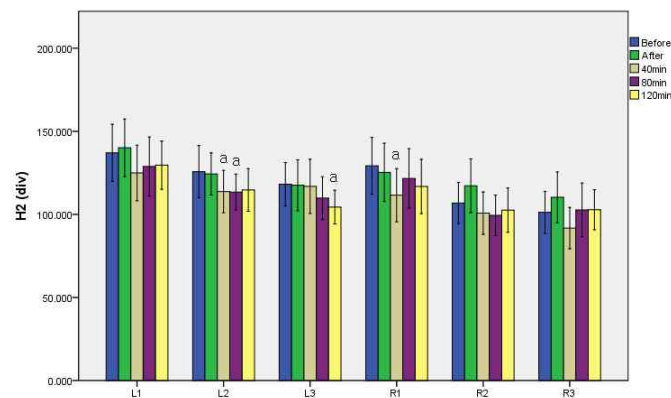


Fig. 5. Amplitude of h2 (div).

a : $p < 0.05$ compared to "Before" by paired t-test.

Data were expressed as mean \pm SD (n=31).

3. Amplitude of h4

H4는 右關에서 식사 80분에 식전에 비하여 유의하게 감소하였다(Table 4, Fig. 6).

4. Pulse Energy

Pulse energy는 식사직후 左尺, 右側 寸關尺에서, 식사 40분후 左尺, 右關, 右尺에서, 식사 80분후 左尺, 右寸, 右尺에서, 식사 120분 후 左寸, 右尺에서 식전에 비하여 유의하게 증가하였다(Table 5, Fig. 7).

Table 4. Amplitude of h4 (div)

Measuring Point	Before		After		40 min		80 min		120 min	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
L1	87.665	37.410	93.437	35.433	85.329	33.563	85.381	35.699	87.629	30.699
L2	83.923	33.870	88.332	24.747	81.557	28.572	79.207	24.5791	83.074	29.671
L3	71.390	26.113	73.748	27.983	73.103	28.058	67.590	26.077	66.929	22.999
R1	87.313	43.968	88.403	38.180	79.890	37.206	85.652	40.256	81.655	35.839
R2	77.926	29.533	77.839	28.156	73.272	26.547	66.161*	29.999	73.955	28.067
R3	67.032	32.389	69.367	29.703	58.977	23.478	63.623	27.145	69.543	25.182

L1 : left *Chon*, L2 : left *Kwan*, L3 : left *Cheok*, R1 : right *Chon*, R2 : right *Kwan*, R3 : right *Cheok*,

* : statistical significance compared to "Before" by paired t-test. Data were expressed as mean \pm SD (n=31).

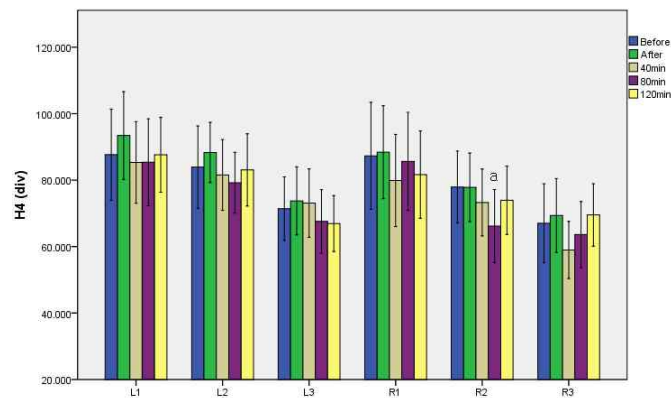


Fig. 6. Amplitude of h4 (div).

a : $p < 0.05$ compared to "Before" by paired t-test.

Data were expressed as mean \pm SD (n=31).

Table 5. Pulse Energy (div³)

Measuring Point	Before		After		40 min		80 min		120 min	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
L1	794.968	292.745	905.839	336.527	865.290	327.696	869.387	252.688	909.613*	315.109
L2	602.161	220.916	654.161	184.780	655.355	198.576	645.323	185.395	623.226	205.955
L3	580.839	231.469	646.323*	217.673	684.226*	220.900	658.774*	244.658	627.290	233.947
R1	847.806	284.286	967.161*	309.804	887.677	295.968	971.387*	295.822	914.097	277.076
R2	617.806	163.382	693.710*	172.872	673.710*	175.958	665.871	188.561	626.258	187.179
R3	564.323	168.957	704.677*	241.583	687.452*	220.992	680.097*	245.067	657.226*	191.279

L1 : left *Chon*, L2 : left *Kwan*, L3 : left *Cheok*, R1 : right *Chon*, R2 : right *Kwan*, R3 : right *Cheok*,

* : statistical significance compared to "Before" by paired t-test. Data were expressed as mean \pm SD (n=31).

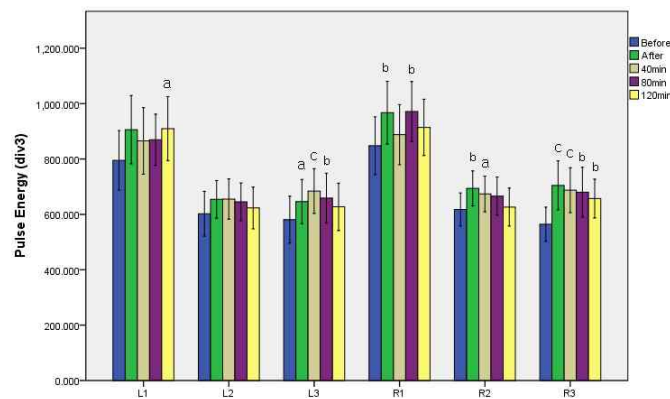


Fig. 7. Pulse Energy (div³).

a : $p < 0.05$ compared to "Before" by paired t-test.

b : $p < 0.01$ compared to "Before" by paired t-test.

c : $p < 0.001$ compared to "Before" by paired t-test.

Data were expressed as mean \pm SD (n=31).

5. Pulse Energy와 h1의 상관 분석

Pulse energy와 h1의 단순 이변량 상관분석 결과, 상관계수 0.931 ($r^2=0.866$, $p<0.001$)의 높은 상관성을 나타내었다(Fig. 8).

6. h1의 左右 寸關尺 6부위 비교

左右 寸關尺 6부위의 h1을 비교한 결과, 左右 모두 寸에서 關 및 尺에 비하여 h1이 유의하게 높았다(Fig. 9). 식사직후 h1의 변화율을 각 부위별로 비교한 결과 유의한 차이가 나타나지 않았다(Fig. 10).

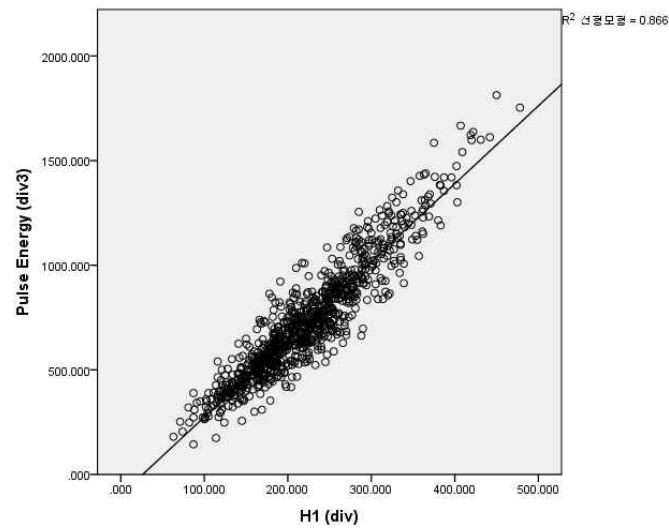


Fig. 8. Bivariate correlation analysis of pulse energy and h1.

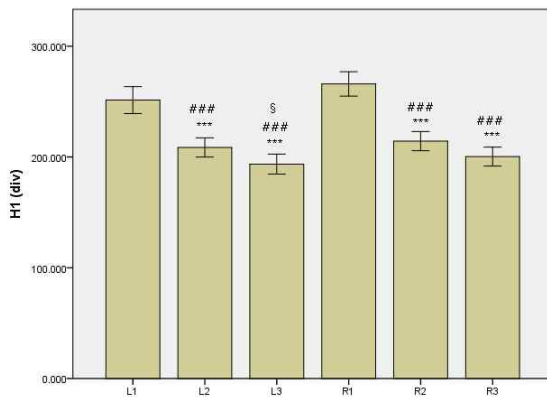


Fig. 9. Amplitude of h1 at each measuring point.

*** : $p < 0.001$ vs L1 by ANOVA test.

###: $p < 0.001$ vs R1 by ANOVA test.

§ : $p < 0.05$ vs R2 by ANOVA test.

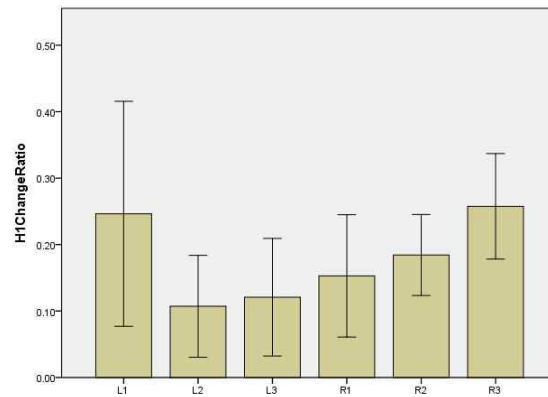


Fig. 10. The ratio of h1 amplitude change right after food intake at each measuring point.

7. Pulse energy의 左右 寸關尺 6부위 비교

左右 寸關尺 6부위의 pulse energy를 비교한 결과, 左右 모두 寸에서 關 및 尺에 비하여 pulse energy

가 유의하게 높았다(Fig. 11). 식사직후 pulse energy의 변화율을 각 부위별로 비교한 결과 유의한 차이가 나타나지 않았다(Fig. 12).

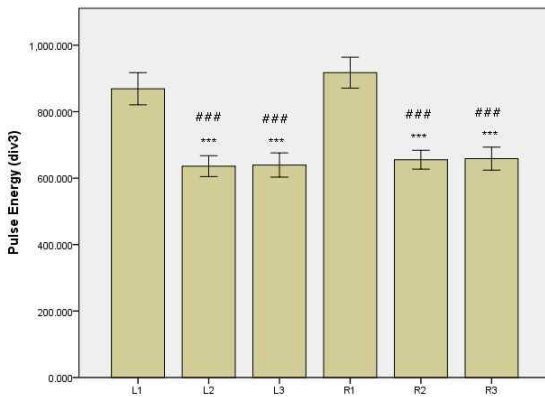


Fig. 11. Pulse energy at each measuring point.

*** : $p < 0.001$ vs L1 by ANOVA test.

: $p < 0.001$ vs R1 by ANOVA test.

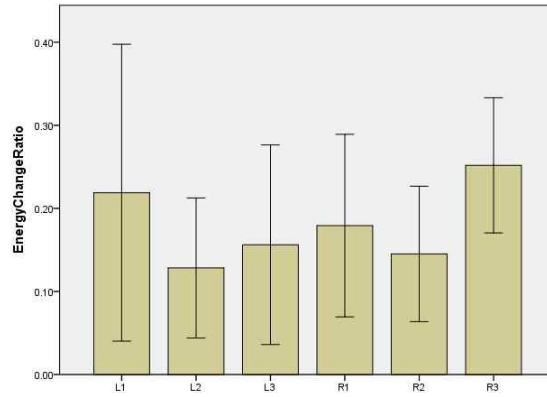


Fig. 12. The ratio of pulse energy change right after food intake at each measuring point.

IV. 고 찰

五臟六腑의 氣는 血脈에 通하지 않는 것이 없으므로, 臟腑의 생리기능에 변화가 발생하면 血液의 정상운행이 그의 영향을 받아 脈에 반드시 변화가 발생한다¹⁾.

『靈樞·營衛生會』²⁾에서는 “人受氣于穀, 穀入于胃, 以傳與肺, 五藏六腑, 皆以受氣, 其清者爲營, 濁者爲衛, 營在脈中, 衛在脈外”라 하였고, 『靈樞·經脈』²⁾에는 “穀入于胃, 脈道以通, 血氣乃行”이라 하여, 經氣의 주요 성분인 營氣와 衛氣가 水穀으로부터 생성되며, 음식을 섭취함으로써 脈道가 通하고 血氣가 行한다고 하였다. 또한, 『素問·平人氣象論』¹⁶⁾에는 “平人之常氣 稟於胃 胃者 平人之常氣也”, “人 以水穀 爲本 故 人絕水穀則死 脈無胃氣 亦死”라 하여, 脈에 있어 水穀과 胃氣의 중요성을 언급하였다.

脈의 根本은 胃氣이며, 인체 내 氣血 臟腑의 虛實이 脈에 반영되므로, 음식을 섭취하면 脈에 그 영향이 반영될 것이다.

본 연구에서는 음식 섭취에 따른 맥 변화를 객관적으로 관찰하고자 3차원 맥 영상 분석기(DMP-3000)를 이용하여 31명의 건강한 성인 남성을 대상으로 식사전후의 맥파를 비교 분석하였다.

맥측정은 식사전, 식사직후, 식사 40분후, 식사 80분후, 식사 120분후 모두 5차례 시행하였고, 5개의 측정 센서 중 중앙 센서에서 각 가압단계별로 측정된 맥파 중 h1이 가장 높은 맥파를 대표맥으로 선정하여, 左右 寸關尺 6부위별로 대표맥파의 피크들을 분석하였다.

맥파의 첫 번째 피크인 h1은 주로 좌심실의 사혈기능과 대동맥의 순응성을 반영하여, 좌심실의 사혈기능이 강하고 대동맥 순응성이 좋은 상태에서는 주파의 크기가 크다¹⁷⁾. 본 연구에서 h1은 식사직후 左右 寸關尺 6부위 모두에서 유의하게 증가하였으며, 이후 시간의 경과에 따라 감소하였으나 식후 2시간에도 모든 부위에서 여전히 식전에 비하여 높은 수치를 나타내었다(Table 2, Fig. 4). 이는 음식섭취에 의하여 營衛가 充足됨으로써 좌심실의 사혈기능이 강해졌기 때문으로 풀이된다.

H2는 중박전파의 협곡이다¹⁷⁾. 본 연구에서 h2는 左關에서 식후 40분과 80분, 左尺에서는 식후 2시간, 右寸에서는 식후 80분에 유의한 감소를 나타내었다(Table 3, Fig. 5).

H4는 심장 이완기가 시작될 때 갑자기 판막이 닫히면서 대동맥을 향해 흐르던 혈액이 막히고 해당 부위의 용적이 증대되며 만들어지는 진동이다.

주로 동맥혈관 외주 저항력의 상태를 반영하는데, 외주 저항력이 증가할 때 h4가 증가한다¹⁷⁾. 본 실험에서 H4는 右關 부위에서 식후 80분에 유의하게 감소하였다(Table 4, Fig. 6).

H3는 결측치가 많아 분석에서 제외하였고, h5에는 유의한 변화가 나타나지 않았다.

이상을 종합하면, h1은 증가하고 h2와 h4는 감소하여, 음식 섭취 후 맥파의 모양이 식전에 비하여 전반적으로 더 뽕족하고 뚜렷해졌음을 알 수 있다.

Pulse energy는 5개 센서에서 측정된 최대 변위 맥압의 적분값이다¹⁷⁾. 본 연구에서 음식섭취 후 pulse energy는 左右 寸關尺 6부위 모두에서 증가하였다(Table 5, Fig. 7).

또한, pulse energy와 h1의 상관분석 결과 상관계수 0.931의 높은 상관성을 나타내었다(Fig. 8.) 향후 맥진 연구와 임상 활용에 있어 h1과 pulse energy의 상호 보완·참고가 가능할 것이라 사료된다.

이상의 결과로부터, 음식섭취의 영향이 맥파에 반영되며, 음식섭취에 의한 인체 내 營衛의 보충이 맥파의 h1 amplitude와 pulse energy의 상승으로 나타남을 알 수 있다.

『素問·脈要精微論』¹⁶⁾에 따르면 “尺內兩傍 則季脇也 尺外以候腎 尺裏以候腹 中附上 左外以候肝 內以候膈 右外以候胃 內以候脾.....”라 하여, 각 臟腑를 寸口 6부위에 배속하고 있다.

본 연구에서 h1과 pulse energy의 부위별 비교 결과, h1과 pulse energy 모두 寸 부위에서 關 및 尺 부위에 비하여 유의하게 높았다(Fig. 9, Fig. 11). 따라서 h1과 pulse energy는 맥파의 부위별 특이성 연구를 위한 파라미터로서 가치가 있다고 할 수 있다.

음식섭취에 의한 맥변화는 脾胃에 상응하는 右關에 부위적 특이성을 보일 것으로 기대하였으나, 본 연구에서 식사직후 pulse energy와 h1의 변화율을 부위별로 비교한 결과, 각 부위 간 유의한 차이

가 나타나지 않았다(Fig. 10, Fig. 12). 향후 음식섭취에 따른 맥변화의 부위적 특이성을 나타내는 파라미터를 찾기 위한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

V. 결 론

음식섭취 후 맥파의 h1 amplitude와 pulse energy가 상승하였다.

참고문헌

1. 李鳳教. 한방진단학. 서울 : 성보사. 1992 : 162, 165.
2. 河北醫學院 校釋. 靈樞經校釋(上). 北京 : 人民衛生出版社. 1982 : 219, 352.
3. Weber T, Auer J, O'Rourke MF, Kvas E, Lassnig E, Berent R, Eber B. Arterial stiffness, wave reflections, and the risk of coronary artery disease. Circulation. 2004 ; 109 : 184-9.
4. London GM, Blacher J, Pannier B, Guerin AP, Marchais SJ, Safar ME. Arterial wave reflections and survival in end-stage renal failure. Hypertension. 2001 ; 38 : 434-8.
5. Weber T, Auer J, O'Rourke MF, Kvas E, Lassnig E, Lamm G, et al. Increased arterial wave reflections predict severe cardiovascular events in patients undergoing percutaneous coronary interventions. Eur Heart J. 2005 ; 26 : 2657-63.
6. 김경철, 신순식, 강희정, 차철용. 맥진의 현대적인 객관화 연구를 위한 기반조사 - I. 기계적 측정법에 대한 비교연구 - 동의생리병리학회지. 2003 ; 17(5) : 1147-50.
7. 윤영준 강희정 류경호 김경철 신순식. 3D 맥진 시스템. 한의학연구소 동의한의연구. 2004 ; 8 : 10-3.
8. 강희정, 김경철. 전통맥진의 현대적 객관화를 위

- 한 3차원 맥파 진단시스템 개발. 동의한의연구. 2005 ; 9 : 19-24.
9. 권선민, 강희정, 이상훈, 임윤경, 이용흠. 측정 자세의 변화에 따른 맥의 변화 특성: 선 자세, 앉은 자세, 누운 자세. 경락경혈학회지. 2009 ; 26(4) : 13-22.
10. 김경철, 이정원, 류경호, 박동일, 신우진, 강희정. 맥상기를 통한 요골동맥 맥진법의 맥파분석 - 좌관부위 맥파요인을 중심으로 - 동의생리병리학회지. 2009 ; 23(1) : 186-91.
11. HeeJung Kang, YongHeum Lee, KyungChul Kiim, ChangHo Han. A Comparative study of methods on measurement of peripheral pulse waveform. The journal of Korean Oriental Medicine. 2009 ; 30(3) : 98-105.
12. 권선민, 강희정, 임윤경, 이용흠. 5단계 가압에 대한 맥파 변화 분석에 의한 맥 패턴 분류와 부침맥(浮沈脈) 연구. 경락경혈학회지. 2010 ; 27(1) : 13-22.
13. 강희정, 권영상, 김달래, 김경철, 임윤경. 3차원 로봇 맥 영상 분석기의 5단계 가압 맥파 분석에 의한 고혈압 환자의 현맥(弦脈) 연구. 경락경혈학회지. 2010 ; 27(1) : 1-12.
14. 김경철, 이정원, 류경호, 강희정, 임윤경. 측정가압에 의한 좌관 부위 맥파요인 변화에 대한 실험 연구. 경락경혈학회지. 2010 ; 27(4) : 59-72.
15. 권선민, 강희정, 임윤경, 이용흠. 5단계 가압 맥파측정에 의한 연령별 혈관 경화도 분석. 2010 ; 27(2) : 107-20.
16. 程士德 主編. 素問註釋匯粹(上). 北京 : 人民衛生出版社. 1982 : 262.
17. 김경철, 강희정, 맥의공학연구회. 맥(脈) 의공학 연구방법론. 대요메디. 2008 : 83-6, 445-50.