

산모에서 빈혈과 심박변이도의 관계 연구

우석대학교 한의과대학 부인과학교실
송윤희, 김태희

ABSTRACT

A Study on the Relation between Anemia and Heart Rate Variability in Postpartum Women

Yun-Hui Song, Tae-Hee Kim
Department of Oriental Obstetric and Gynecology,
college of Oriental Medicine, Woosuk University

Purpose: This research was designed to determine whether HRV can be used as an assessment index in weakly postpartum women.

Methods: The subjects were 232 women who admitted for postpartum care in Oriental Hospital of Woosuk University from 19, December 2005 to 21, July 2006. They took the test of CBC and HRV. And then we selected 200 cases of postpartum women. The SPSS 10.0 for windows was used to analyse the data and the simple correlation coefficient and the independent samples t-test were used to verify the results.

Results: The following results were obtained :

1. There were positive correlations between items of CBC(RBC, Hb, Hct) and SDSD, RMSSD, SDNN, and also between items of CBC and log-transformed index of spectral analysis. There were negative correlations between items of CBC and Mean-HRV, pNN50.
2. SDNN of anemic postpartum women group significantly decreased compared with that of normal postpartum women group. HRV-Index, RMSSD and SDSD of anemic postpartum women group significantly decreased compared with that of normal postpartum women group. pNN50 of anemic postpartum women group significantly increased compared with that of normal postpartum women group.
3. Ln(TP), Ln(VLF), Ln(LF) and Ln(HF) of anemic postpartum women group significantly decreased compared with that of normal postpartum women group.

Conclusion: The results suggest that the function of heart of anemic postpartum women group significantly decreased compared with that of normal postpartum women group.

Key Words: Postpartum Women, Anemia, CBC, HRV

I. 서 론

빈혈이란 순환적혈구의 양이 감소되어 체내 산소요구량을 충족시키지 못하는 것으로 순환혈액내 적혈구수RBC(Red Blood Cell: 적혈구수), Hb(hemoglobin: 혈색소량) 또는 Hct(hematocrit: 적혈구용적)가 정상이하로 감소되었을 때를 말한다. WHO의 권장안에 따라 성인 여성은 혈색소량이 12g/dL이하, 임신부는 11g/dL이하로 정의하는데,¹⁾ 모든 산모들에게 있어서 임신기간과 분만 전후, 수유기동안에 지속적인 관심의 대상이다²⁾.

빈혈은 서양 의학적 병명이기 때문에 한의학적 문헌에서는 찾아볼 수 없으나, 이에 해당하는 개념으로 “血虛”를 들 수 있다. 血은 氣와 함께 영양분의 精華로 장부에서 생성되어 脈管內를 순환하면 生理를 영위하게 하는 적색유형의 물질로서, 血虛란 血이 가지고 있는 濡養(營養, 滋潤)작용의 부족을 의미하는 것이다. 변증상의 血虛證은 이러한 濡養作用의 부족으로 나타나는 혈액의 虛虧한 증후를 종합적으로 지칭하는 것이다. 그러므로 血虛는 단순한 물질적 면의 혈량부족만을 의미하는 것이 아니라 순환으로서의 氣化 즉 추동력의 저하까지도 포함한다³⁾.

분만후 생식기를 포함한 산모의 신체는 임신 전의 정상적인 상태로 돌아가는데 이를 산욕기이라 한다. 산욕기는 개인마다 차이가 있지만 대체로 분만 이후 6~8주의 기간을 말한다. 한의학에서는 산후병으로 인한 여러 가지 후유증을 예방하고 산모의 빠른 회복을 돕기 위해 산후보양 및 산후조리를 중요하게 생각하여 왔으며, 산욕기에 관리를 소홀히

하여 산후조리를 잘못할 경우에는 산후병에 걸려 고생을 하게 된다고 하였다⁴⁾.

분만에는 다량의 출혈이 따르고, 그 후 산욕기에도 오로가 나오게 되므로 단백질과 철분을 많이 잃어버리게 된다. 또한 소변량이 늘고 땀을 많이 흘려 수분도 부족해지기 쉽다. 뿐만 아니라 산모는 유즙 즉, 精을 분비하기 때문에 상당한 양의 영양과 에너지가 필요하게 된다⁵⁾. 이런 이유로 산모의 몸이 大虛해지면 자율신경계가 각각 그 기능의 조화를 잃어서 인체는 항상성을 잃게 되고 각종 증상들이 발생하게 된다⁶⁾.

심박은 끊임없이 변화하면서 체내 환경의 항상성을 유지하고 인체를 조절하는데, 이는 동방결절에 대한 자율신경계의 조절작용 및 동방결절의 자발적 흥분에 의해 이루어진다.

동방결절은 서로 길항적으로 작용하는 교감신경과 부교감신경의 이중 지배를 받아 심박 주기의 시간적 변동을 일으키는데 이를 심박변동이라 한다. 이를 분석하여 심박변이도(Heart Rate Variability: HRV)를 살펴보면 자율신경계의 교감, 부교감신경간의 균형상태 및 각각의 활동도를 평가할 수 있다⁷⁾.

HRV를 이용한 다양한 연구들로는 심박변이도가 宗氣와 관련이 있어, 연령이 증가함에 따라 전반적으로 Ln(VLF), Ln(LF), Ln(HF), Ln(TP)가 모두 감소하는 경향을 가진다고 하는 연구⁸⁾와 동일 연령대의 일반 여성과 산모의 HRV를 비교한 결과 氣血이 虛弱한 산모에서 심기능이 다소 저하된다는 사실을 밝힌 연구가 있다⁹⁾.

이에 저자는 HRV검사가 산모의 氣血 虛弱 지표로 활용될 수 있는지를 알아보

기 위해 2005년 12월 19일부터 2006년 7월 21까지 우석대학교 부속 한방병원 부인과에 산후 조리를 위해 입원한 산모 232명을 대상으로 HRV검사와 CBC검사를 함께 시행하고, 이 중 제외기준에 해당되지 않는 200명의 자료를 얻어 통계 처리하여 유의한 결과를 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

1) 선정기준

2005년 12월 19일부터 2006년 7월 21까지 우석대학교 부속 한방병원 부인과에 산후 조리를 위해 입원한 산모 232명 중 다음의 제외 기준에 해당되지 않는 200명의 산모를 대상으로 하였다.

2) 제외기준

① CBC검사 시기가 자연분만인 경우 출산 후 2-4일, 제왕절개분만인 경우 출산 후 5-7일에서 벗어나는 산모

② HRV검사 시기가 자연분만인 경우 출산 후 3-5일, 제왕절개분만인 경우 출산 후 6-8일에서 벗어나는 산모

③ HRV를 측정하지 않았거나 결과상의 오류가 있는 산모

2. 연구방법

1) CBC 측정

CBC검사는 우석대학교 부속 한방병원 부인과에 입원한 당일(자연분만인 경우 출산 후 2-4일, 제왕절개분만인 경우 출산 후 5-7일) 채혈하여 HORIBA LC-550(Horiba Inc, Japan)을 사용하여 RBC, Hb, Hct를 확인하였다.

2) HRV 측정

HRV측정은 우석대학교 부속 한방병원 부인과에 입원한 다음날(자연분만인 경우 출산 후 3-5일, 제왕절개분만인 경우 출산 후 6-8일) CANS-3000(Laxtha Inc, Korea)과 스트레스 소프트웨어 LXSMD1-1(Laxtha Inc, Korea)을 사용하여 좌우손목 부위와 좌우 발목부위에 각각 전극을 부착하고 5분간 측정하였다. 여기서는 5분간의 심박변이도를 측정한 후 시간영역분석(time domain analysis)을 통하여 SDNN(the standard deviation of all normal R-R intervals), SDDSD(the standard deviations differences between adjacent normal to normal intervals), RMSSD(the root mean square of successive N-N interval difference), Mean-HRV(the mean of heart rate), Mean-RR(the mean of normal R-R intervals), Complexity, HRV-index, pNN50(the proportion derived by dividing NN50 by the total number of NN intervals)을 구하고, 주파수영역분석(frequency domain analysis)을 통하여 TP(total power), VLF(very low frequency power), LF(low frequency power), HF(high frequency power)를 구하였으며, 이를 이용하여 Ln(TP)(log-transformed total power), Ln(VLF)(log-transformed very low frequency power), Ln(HF)(log-transformed high frequency power), Ln(LF)(log-transformed low frequency power), normal LF(normalized low frequency power), normal HF(normalized high frequency power), LF/HF Ratio(normal LF / normal HF)

를 구하였다.

3) 통계 처리

통계 프로그램은 SPSS 10.0 for windows를 이용하여 P-value가 0.01이하 또는 0.05이하인 경우를 통계적으로 의미 있게 간주하였고 결과 표시는 평균± 표준편차로 하였다. CBC중 RBC, Hb, Hct와 HRV 각 요소의 상관성을 단순 상관 관계를 통해 검정하였고, 정상 산모군과 빈혈 산모군(Hb 11g/dL를 기준으로 빈혈 산모군과 정상산모군을 나눔)에서 HRV 각 요소의 비교는 독립 표본 T검정을 사용하여 통계 처리하였다.

III. 결 과

1. 연구 대상의 일반 특성

1) 연 령

빈혈 산모군(Anemic Postpartum Women, 이하 APW) 105명과 정상 산모

군(Normal Postpartum Women, 이하 NPW) 95명 연령의 평균값은 비교적 유사하였으며, 통계적으로 차이가 없었다 (Table 1).

2) CBC 측정 날짜

빈혈 산모군과 정상 산모군이 분만 후 CBC를 측정한 날짜의 평균값은 비교적 유사하였으며, 통계적으로 차이가 없었다 (Table 1).

3) HRV 측정 날짜

빈혈 산모군과 정상 산모군이 분만 후 HRV를 측정한 날짜의 평균값은 비교적 유사하였으며, 통계적으로 차이가 없었다 (Table 1).

4) 분만방법

빈혈 산모군에서 자연분만인 산모가 65명이고, 제왕절개분만인 산모가 40명이며, 정상 산모군에서는 자연분만인 산모가 69명이고, 제왕절개분만인 산모가 26명이었다 (Table 2).

Table 1. General Characteristics

	APW (N=105)	NPW (N=95)	P-value
Age(years)	31.50±3.00	30.84±3.14	0.128
CBC Measurement date(days)	3.91±2.03	3.65±2.07	0.368
HRV Measurement date(days)	5.50±2.23	5.33±2.60	0.621

APW: Anemic Postpartum Women

NPW: Normal Postpartum Women

Table 2. The parturition method

	APW (N=105)	NPW (N=95)	합계
Normal Deliver(명)	65명	69명	134명
Caesarean section(명)	40명	26명	66명

APW: Anemic Postpartum Women

NPW: Normal Postpartum Women

2. CBC와 HRV 각 요소의 상관관계

CBC중 RBC, Hb, Hct와 HRV의 각 요소의 상관성을 단순 상관 관계를 통해 검정하였다. RBC, Hb, Hct는 Mean-RR,

Complexity, normal LF, normal HF, LF/HF Ratio를 제외한 HRV 각 요소와 유의한 상관 관계를 나타냈다(P<0.05). Mean-HRV와 pNN50과는 음의 상관 관

계를, 나머지 요소들과는 양의 상관 관계를 보였다(Table 3).

Table 3. Correlations between Items of CBC and HRV

	RBC	Hb	Hct
SDSD	0.171 [*]	0.239 [*]	0.223 [*]
RMSSD	0.142 [*]	0.213 ^{**}	0.197 ^{**}
Mean-HRV	-0.220 ^{**}	-0.213 ^{**}	-0.220 ^{**}
Mean-RR	0.052	0.086	0.077
HRV-index	0.130	0.181 [*]	0.167 [*]
pNN50	-0.246 ^{**}	-0.330 ^{**}	-0.314 ^{**}
SDNN	0.263 ^{**}	0.326 ^{**}	0.315 ^{**}
Complexity	0.053	0.010	0.014
Ln(TP)	0.268 ^{**}	0.344 ^{**}	0.330 ^{**}
Ln(VLF)	0.237 ^{**}	0.291 ^{**}	0.282 ^{**}
Ln(LF)	0.231 ^{**}	0.305 ^{**}	0.297 ^{**}
Ln(HF)	0.210 ^{**}	0.248 ^{**}	0.234 ^{**}
normal LF	-0.100	-0.057	-0.053
normal HF	0.100	0.057	0.053
LF/HF Ratio	0.049	0.135	0.150

* : p<0.05, ** : p<0.01 (By Simple Correlation Coefficient)

RBC: red blood cell Hb: hemoglobin Hct: hematocrit

SDSD: the standard deviations differences between adjacent normal to normal intervals

RMSSD: the root mean square of successive N-N interval difference

Mean-HRV: the mean of heart rate

Mean-RR: the mean of normal R-R intervals

pNN50: the proportion derived by dividing NN50 by the total number of NN intervals

SDNN: the standard deviation of all normal R-R intervals

Ln(TP): log-transformed total power

Ln(VLF): log-transformed very low frequency power

Ln(LF): log-transformed low frequency power

Ln(HF): log-transformed high frequency power

normal LF: normalized low frequency power

normal HF: normalized high frequency power

LF/HF Ratio: normal LF / normal HF

3. 빈혈 산모군과 정상 산모군에서 HRV 비교

1) HRV의 시간 영역 분석

빈혈 산모군의 SDNN은 정상 산모군에 비해 낮으면서 유의한 변화를 보였다. Mean-RR과 Complexity는 빈혈 산모군이 낮았으나 유의성은 없었고, Mean-HRV는 정상군인 산모가 낮았으

나 유의성은 없었다(Table 4, Figure 1).

빈혈 산모군의 HRV-Index, RMSSD, SDSD는 정상 산모군에 비해 낮고, pNN50의 경우는 정상 산모군에 비해 빈혈 산모군이 높았으며, 모든 항목에서 양 군 간의 유의한 차이가 있었다(Table 4, Figure 2).

Table 4. Time Domain Analysis of HRV

	APW(N = 105)	NPW(N = 95)
Mean-RR(ms)	756.09±108.08	858.81±648.79
Mean-HRV(cycle/min)	80.95±10.98	76.74±10.45
SDNN(ms)	34.15±13.47**	41.83±14.62
Complexity	0.63±0.18	0.65±0.17
HRV-Index(%)	16.44±5.99**	18.41±5.81
pNN50(%)	75.37±15.84**	63.16±15.25
RMSSD(ms)	20.92±14.55**	27.03±14.14
SDSD(ms)	25.41±17.31**	33.56±16.73

** P<0.01 (By Independent samples T-test)

Values are mean±SD.

APW: Anemic Postpartum Women

NPW: Normal Postpartum Women

Mean-RR: the mean of normal R-R intervals

Mean-HRV: the mean of heart rate

SDNN: the standard deviation of all normal R-R intervals

pNN50: the proportion derived by dividing NN-50 by the total number of NN intervals

RMSSD: the root mean square of successive N-N interval difference

SDSD: the standard deviations differences between adjacent normal to normal intervals

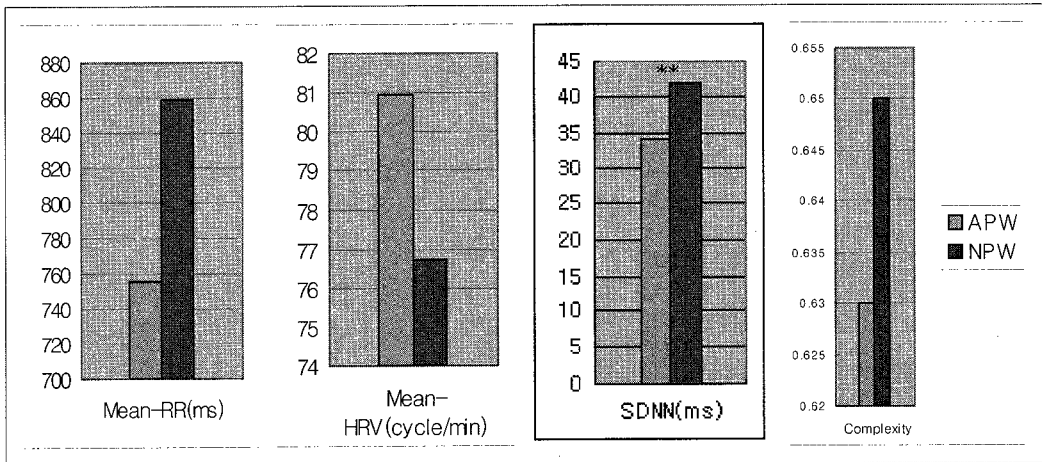


Figure 1. The Comparison of Mean-RR, Mean-HRV, SDNN and Complexity between APW & NPW.

** P<0.01 (By Independent samples T-test)

APW: Anemic Postpartum Women

NPW: Normal Postpartum Women

Mean-RR: the mean of normal R-R intervals

Mean-HRV: the mean of heart rate

SDNN: the standard deviation of all normal R-R intervals

SDNN of NPW significantly increased compared with that of APW. But, Mean-RR, Mean-HRV and Complexity of APW were not significantly different from that of NPW.

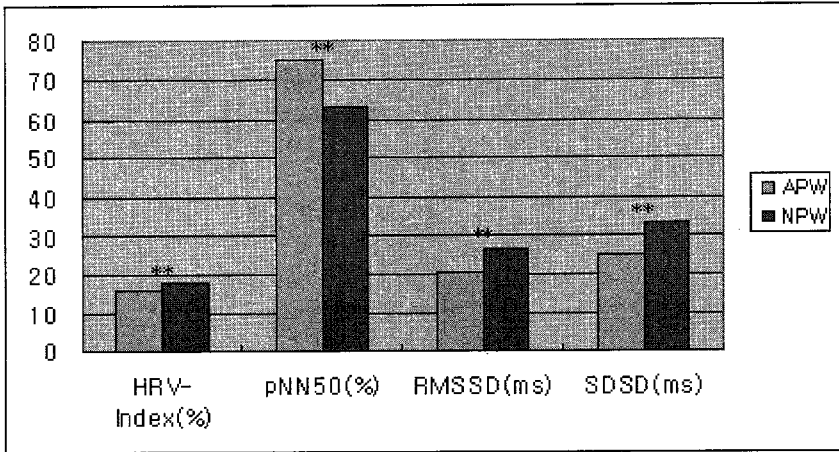


Figure 2. The Comparison of HRV-Index, pNN50, RMSSD and SDSD between APW and NPW

**P<0.01 (By Independent samples T-test)

APW: Anemic Postpartum Women

NPW: Normal Postpartum Women

pNN50: the proportion derived by dividing NN-50 by the total number of NN intervals

RMSSD: the root mean square of successive N-N interval difference

SDSD: the standard deviations differences between adjacent normal to normal intervals

HRV-Index, RMSSD and SDSD of APW significantly decreased compared with that of NPW. But, pNN50 of APW significantly increased compared with that of NPW.

2) HRV의 주파수 영역 분석

빈혈 산모군과 정상 산모군을 비교하였을 때 빈혈 산모군의 Ln(TP), Ln(VLF), Ln(LF), Ln(HF)는 모두 정상 산모군에 비해 낮았으며, 모든 항목에

서 유의한 차이를 보였다(Table 5, Figure 3). normal LF와 LF/HF Ratio는 정상 산모군이 낮았으나 유의성은 없었고, normal HF는 빈혈 산모군이 낮았으나 유의성은 없었다(Table 5, Figure 4).

Table 5. Frequency Domain Analysis of HRV

	APW (N = 105)	NPW (N = 95)
Ln(TP)(logms ²)	6.57±0.81**	7.02±0.70
Ln(VLF)(logms ²)	5.90±0.82**	6.26±0.77
Ln(LF)(logms ²)	4.87±0.80**	5.28±0.83
Ln(HF)(logms ²)	4.97±1.30**	5.56±1.10
normal LF(nu)	49.78±5.23	48.92±4.46
normal HF(nu)	50.22±5.23	51.08±4.46
LF/HF Ratio	1.01±0.23	0.97±0.19

** P<0.01 (By Independent samples T-test)

Values are mean±SD.

APW: Anemic Postpartum Women

NPW: Normal Postpartum Women

Ln(TP): log-transformed total power

Ln(VLF): log-transformed very low frequency power

Ln(LF): log-transformed low frequency power
 Ln(HF): log-transformed high frequency power
 normal LF: normalized low frequency power
 normal HF: normalized high frequency power
 LF/HF Ratio: normal LF / normal HF

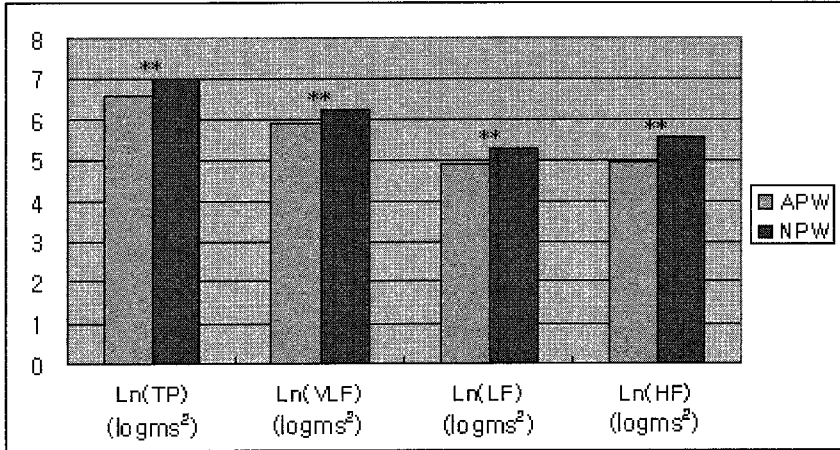


Figure 3. The Comparison of Ln(TP), Ln(VLF), Ln(LF) and Ln(HF) between APW and NPW

** P<0.01 (By Independent samples T-test)

APW: Anemic Postpartum Women

NPW: Normal Postpartum Women

Ln(TP): log-transformed total power

Ln(VLF): log-transformed very low frequency power

Ln(LF): log-transformed low frequency power

Ln(HF): log-transformed high frequency power

Ln(TP), Ln(VLF), Ln(LF) and Ln(HF) of APW significantly decreased compared with that of NPW.

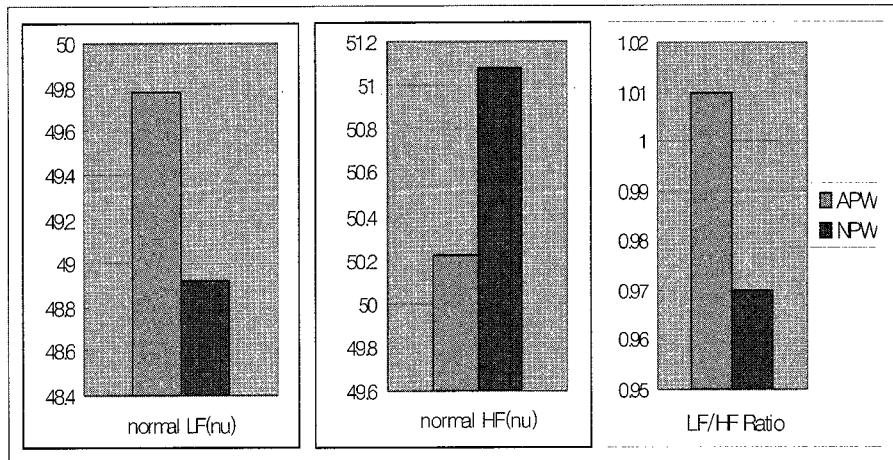


Figure 4. The Comparison of normal LF, normal HF and LF/HF Ratio between APW and NPW

APW: Anemic Postpartum Women

NPW: Normal Postpartum Women

normal LF; normalized low frequency power

normal HF; normalized high frequency power

LF/HF Ratio; normal LF / normal HF

normal LF, normal HF and LF/HF Ratio of APW were not significantly different from that of NPW.

IV. 고찰

모든 산모들에게 있어서 임신기간과 분만 전후, 수유기동안에 빈혈은 지속적인 관심의 대상이다²⁾. 빈혈이란 순환적 혈구의 양이 감소되어 체내 산소요구량을 충족시키는 못하는 것으로 순환혈액 내 RBC, Hb, 또는 Hct가 정상이하로 감소되었을 때를 말한다. WHO의 권장안에 따라 성인 여성은 혈색소량이 12g/dL이하, 임신부는 11g/dL이하로 정의하고 있다. 여성의 경우는 다달이 겪는 월경과 함께 임신 및 출산으로 인해 빈혈에 대한 이환율이 남성에 비해 상대적으로 높기 때문에 여성에 있어서 빈혈에 대한 관리와 예방은 중요하다¹⁾.

빈혈은 서양 의학적 병명이기 때문에 한의학적 문헌에서는 찾아볼 수 없으나, 이에 해당하는 개념으로 “血虛”를 들 수 있다. 血은 氣와 함께 營養分의 精華로 장부에서 생성되어 脈管內를 순환하면서 生理를 영위하게 하는 적색유형의 물질로서, 血虛란 血이 가지고 있는 濡養(營養, 滋潤)作用의 不足을 의미하는 것이다. 변증상의 血虛證은 이러한 濡養作用의 부족으로 나타나는 血液의 虛虧한 증후를 종합적으로 지칭하는 것이다. 그러므로 血虛는 단순한 물질적 면의 血量不足만을 의미하는 것이 아니라 순환으로서의 氣化 즉 推動力의 低下까지도 포함한다³⁾.

血虛의 원인은 세 가지로 볼 수 있는

데, 첫째는 失血過多하여 新生의 血이 補充되지 않는 경우이며, 둘째는 化源의 不足인데, 영양섭취가 부족하거나 脾胃의 運化가 無力하여 水穀 精氣의 化生이 극히 적어지면 血液을 만드는 원료가 부족하게 된다. 셋째는 혈액을 만드는 功能이 減退된 것인데, 예컨대 氣虛로 장부의 功能이 減退되면 化源이 부족하게 되어 혈액의 생성도 어려워진다¹⁰⁾. 출산 후 여성에서는 첫 번째 이유로 血이 虛한 경우가 대부분이다.

분만후 생식기를 포함한 산모의 신체는 임신전의 정상적인 상태로 돌아가는데 이를 산욕이라 한다. 산욕기는 개인마다 차이가 있지만 대체로 분만 이후 6~8주의 기간을 말한다. 한의학에서는 산후병으로 인한 여러 가지 후유증을 예방하고 산모의 빠른 회복을 돕기 위해 산후보양 및 산후조리를 중요하게 생각하여 왔으며, 산욕기에 관리를 소홀히 하여 산후조리를 잘못할 경우에는 산후병에 걸려 고생을 하게 된다고 하였다⁴⁾.

분만에는 다량의 출혈이 따르고, 그 후 산욕기에도 오로가 나오게 되므로 단백질과 철분을 많이 잃어버리게 된다. 또한 소변량이 늘고 땀을 많이 흘려 수분도 부족해지기 쉽다. 뿐만 아니라 산모는 유즙 즉, 精을 분비하기 때문에 상당한 양의 영양과 에너지가 필요하게 된다⁵⁾. 이런 이유로 산모의 몸이 大虛해지면 자율신경계가 각각 그 기능의 조화를 잃어서 인체는 항상성을 잃게 되고 각종

증상들이 발생하게 된다⁶⁾.

국내 논문에도 출산 후에 신경정신계, 순환기계, 호흡기계, 소화기계, 골관절근육계, 비뇨기계, 생식기계의 증상들이 다양하게 나타나는 것으로 보고되어 있는데⁴⁾, 이런 증상의 대부분은 자율신경계의 균형이 깨어지기 때문에 발생한다. 체내의 내장기능을 조절하는 신경계의 부분을 자율신경계라 한다. 이는 동맥압, 위장관 운동 및 분비, 방광의 배뇨, 발한, 체온 등의 활동을 조절하여 여러 신체기능의 불균형을 교정하여 평형을 유지하고, 또 여러 감정이 지배하는 행동을 원활히 수행하기 위해 지원을 해주는 기능을 가지고 있다. 이중 심장의 박동은 자율신경계가 크게 관여하는 부분으로 끊임없이 변화하면서 체내의 환경에 대해 항상성 유지를 위한 인체의 조절 기능을 담당하고 있다¹¹⁾.

한의학에서 맥박의 변이도는 脈變으로 病情을 파악하는 脈學의 기본원리와 부합되는 점들이 많다. 《東醫寶鑑·外形·脈》에 이르기를 脈은 血과 氣보다 앞선다 하여 “河間云 脈者, 血氣之先, 斯論得之矣. 人身之脈, 血氣之所爲, 而不知所以周流不息者, 正乾道乾乾之意, 亦猶理之寓乎氣, 所以爲血氣之先, 先之一字, 厥有旨焉.”이라 하였으며, 또 “噫, 折一臂 眾一目而不夭 脈少有變則病患隨之 可不慎哉”라고 하여 脈의 미세한 변화에서도 病情을 파악할 수 있으며, 맥박의 변동을 통해서 인체의 전반적인 陰陽의 상태를 판단할 수 있음을 제시하였다¹²⁾. 따라서 정서상태의 변화 등과 밀접한 관계를 가지는 자율신경계의 변화를 측정하는 HRV는 한의학적 개념의 심장에 대한 정보를 얻을 수 있는 도구가 될 수

있다고 판단할 수 있다⁹⁾.

HRV는 끊임없이 변화하는 심혈관계 제어 메카니즘에 있어 R-R간격의 변동 특성을 관찰하고 심장박동의 변화 추이를 정량화한 것으로, 박동과 박동 사이에 존재하는 미세한 변화로부터 자율신경의 활동을 분석해 내는 고도의 정보활동이라고 할 수 있다¹³⁾.

HRV의 분석 방법은 일반적으로 시간영역 분석방법과 주파수영역 분석방법이 주로 사용된다. 시간영역 분석방법은 심박 변동에 대한 전반적 특성을 알려주지만, 교감신경 및 부교감신경의 균형 상태에 대한 정보는 제한된 반면, 주파수영역 분석방법은 일정한 주파수 대역내의 상대적 밀도를 측정하는 방법으로 R-R 간격의 시간 성분이 주파수 특성을 보여주고, 이러한 주파수 성분들은 체내 외적인 환경변화에 따라 변동하여 체내의 항상성을 유지하며 이는 심혈관계에 대한 자율신경계의 활동도를 반영한다¹⁴⁾.

일차통계 분석을 통한 시간영역 분석에서, Mean-RR(The mean of normal R-R intervals)은 R-피크 간격의 평균값이며, Mean-HRV(The mean of heart rate)는 평균 심박동률이고, Complexity는 RRV 파형의 복잡도를 정량화 한 값이며, SDNN(The standard deviation of all normal R-R intervals)은 이웃한 R-피크 간격간 즉 RRV의 표준편차이다.

RRV 위상분포를 통한 시간영역 분석에서 HRV-index는 RR간격 확률분포도의 기하학적 모양에 대한 특징을 정량화한 변수이며, pNN50(The proportion derived by dividing NN50 by the total number of NN intervals)은 위상 분포를

표시한 그래프에서 두 점 사이의 거리가 50 ms 이내에 해당하는 점들의 비율을 의미하고, RMSSD(The square root of the mean of the sum of the squares of differences between adjacent normal to normal intervals)는 RR간격 차이의 RMS평균이며, SDSD(Standard deviations differences between adjacent normal to normal intervals)는 RR간격 차이의 표준편차이다.

파워스펙트럼 분석을 통한 주파수 영역 분석은 고주파 영역(high-frequency oscillation, 0.15-0.4Hz영역), 저주파 영역(low-frequency oscillation, 0.04-0.15Hz영역), 초저주파 영역(very low-frequency oscillation, 0.003-0.04Hz영역)으로 나누어 추출해낸다. Ln(HF)(log-transformed high frequency power)는 HF의 로그 변환값이며, Ln(LF)(log-transformed low frequency power)는 LF의 로그 변환값이고, Ln(VLF)(log-transformed very low frequency power)는 VLF의 로그 변환값이다⁸⁾.

LF를 정규화한 normal LF는 $LF/(TP-VLF) \times 100$ 이며, HF를 정규화한 normal HF는 $HF/(TP-VLF) \times 100$ 이고, LF/HF Ratio는 normal LF와 normal HF의 비율로서 부교감신경계의 활성도를 상세한 값으로 교감신경계의 활성도와 연관이 있다.

일반적으로 건강할수록 심박변동이 크고 불규칙하다고 알려져 있으며 연령의 증가¹⁵⁾와 대사증후군 집단, 심장질환과 뇌졸중 환자에서 전반적으로 감소하는 경향이 있다고 보고되어 있다¹⁶⁻¹⁷⁾. 심장 박동은 동방결절의 자발적 흥분과 교감 신경 및 부교감신경의 상호작용에 의하

여 조절되므로, 심박변동을 분석하여 자율신경계의 교감 및 부교감신경간의 균형상태 및 각각의 활동도를 알 수 있다⁸⁾. 그러므로 HRV의 측정은 심장 관련 질환뿐 아니라 정신 심리적인 질환 및 환자의 자율신경기능을 평가, 분석하는데 있어서 광범위하게 연구되고 있다¹⁸⁾.

국내 한의학에서도 HRV를 이용한 다양한 연구들이 보고되고 있다. 심박변이도가 宗氣와 관련이 있어, 연령이 증가함에 따라 전반적으로 Ln(VLF), Ln(LF), Ln(HF), Ln(TP)가 모두 감소하는 경향을 가진다는 연구⁸⁾도 있고, 배뇨장애 환자에게 전침을 시행한 후 심박변이도를 측정하여 자율신경내의 교감신경과 부교감신경에 변화를 일으킨다는 것을 알아낸 연구¹⁹⁾도 있으며, 전침 자극이 정상성인의 자율신경계에 미치는 영향에 대하여 연구한 논문²⁰⁾도 발표되고 있다. 또한 심박 변이도 검사가 환자의 교감신경과 부교감신경의 상호길항적인 조절에 바탕을 둔 심리적 요인이 반영된다는 점에서 心身一體觀을 주장하는 한의학적 이론과 유사하다 하였으며, 당뇨병 환자의 증상과 심박변이도 검사 항목과의 상관성에 대하여 연구한 논문²¹⁾도 있다.

산모와 관련된 HRV에 관한 연구는 최근에 동일 연령대의 일반 여성과 산모의 HRV를 비교한 결과 氣血이 虛弱한 산모에서의 심기능이 다소 저하된다는 사실을 밝힌 연구⁹⁾가 있다.

이에 저자는 HRV검사가 산모의 氣血 虛弱 지표로 활용될 수 있는지를 알아보기 위해, 2005년 12월 19일부터 2006년 7월 21까지 우석대학교 부속 한방병원 부인과에 산후 조리를 위해 입원한 산모

232명을 대상으로 산모의 상태를 분석하기 위해 CBC검사와 HRV검사를 함께 시행하였다. 그 중 제외기준에 해당되지 않는 200명을 대상으로 CBC중 RBC, Hb, Hct와 HRV 각 요소의 상관성을 단순 상관 관계를 통해 검증하였고, 빈혈 상태와 HRV의 관계를 살펴보기 위해 정상 산모군과 빈혈 산모군에서 HRV 각 요소의 비교는 독립 표본 T검정을 사용하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

CBC중 RBC, Hb, Hct와 HRV의 각 요소의 상관성을 단순 상관 관계를 통해 검증하였을 때 RBC, Hb, Hct는 Mean-RR과 Complexity를 제외한 HRV 각 요소와 유의한 상관 관계를 나타냈다 ($P < 0.05$). Mean-HRV와 pNN50과는 음의 상관 관계를, 나머지 요소들과는 양의 상관 관계를 보였다.

즉 산모의 혈액이 虛할수록 자율신경계의 기능이 저하되고 심장의 안정성이 떨어지면서 심기능이 저하되어 있음을 알 수 있다.

빈혈 산모군과 정상 산모군의 차이를 알기 위해 독립 표본 T검정을 사용하여 아래와 같은 결과를 얻었다.

SDNN의 경우 빈혈 산모군은 30.92 ± 12.51 ms이고, 정상 산모군은 38.74 ± 13.06 ms로 양 군 간에 유의한 차이를 보였다. Mean-HRV, Complexity, Mean-RR에서는 모두 유의한 차이를 보이지 않았다. SDNN은 심혈관계의 안정도와 더불어 자율신경계의 신체에 대한 제어능력에 관한 정보를 제공하는 지표로 빈혈 산모군이 정상 산모군에 비해 전체 자율신경계의 활성도가 낮음을 알 수 있다.

HRV-Index에서는 빈혈 산모군의 경

우 $16.44 \pm 5.99\%$ 이고, 정상 산모군의 경우 $18.41 \pm 5.81\%$ 로 양 군에서 유의한 차이를 보였다. 이는 빈혈 산모군에서 미주신경 활성도가 감소하고 교감신경계가 빈번하게 활성화되어 있음을 알 수 있다.

pNN50은 빈혈 산모군이 $75.37 \pm 15.84\%$ 이고, 정상 산모군이 $66.52 \pm 15.24\%$ 이며, RMSSD는 빈혈 산모군이 20.92 ± 14.55 ms, 정상 산모군이 27.03 ± 14.14 ms이며, SDDSD는 빈혈 산모군이 25.41 ± 17.31 ms이고, 정상 산모군이 33.56 ± 16.73 ms이다. 양 군 비교에서는 pNN50, RMSSD, SDDSD 모두에서 유의한 차이를 보였다. 이는 빈혈 산모군이 정상 산모군에 비해서 심기능이 다소 저하되었음을 의미한다.

Ln(TP)는 빈혈 산모군이 6.57 ± 0.81 이고, 정상 산모군이 7.02 ± 0.70 이며, Ln(VLF)는 빈혈 산모군이 5.90 ± 0.82 , 정상 산모군이 6.26 ± 0.77 이며, Ln(LF)는 빈혈 산모군이 4.87 ± 0.80 이고, 정상 산모군이 5.28 ± 0.83 이며, Ln(HF)는 빈혈 산모군이 4.97 ± 1.30 이고, 정상 산모군이 5.56 ± 1.10 으로 빈혈 산모군에서의 값이 모두 정상 산모군에 비해 낮은 경향이고, 유의한 차이를 보였다. 이는 빈혈 산모군의 자율신경계가 정상 산모군에 비해 정상범위 내에서 전반적으로 기능이 감소하였음을 보여준다.

normal LF와 normal HF는 양 군에서 모두 유의성이 없었다. 또한 LF/HF Ratio 역시 유의한 차이를 보이지 않아, 양 군 간의 자율신경의 조화적 조정능력이 차이를 보이지 않아 자율신경이 균형을 유지하는 것을 알 수 있다.

이상을 종합해 보면, 시간영역의 분석에서 빈혈 산모군의 경우 정상 산모군에

비하여 SDNN, HRV-index, RMSSD, SDSD 값의 감소, PNN50 값의 증가를 나타내었는데, 이는 빈혈 산모군에서 심장의 안정성이 떨어지고 부교감신경계의 활성도가 감소하고 교감신경계가 활성화되어 있음을 알 수 있다. 또한 주파수 영역의 분석에서 빈혈 산모군에서 Ln(TP), Ln(VLF), Ln(LF), Ln(HF)이 유의하게 낮은 것은 빈혈 산모군의 자율신경계 기능이 전반적으로 저하되어 있음을 보여준다.

이상의 결과로 빈혈 산모군의 경우 정상 산모군에 비해서 자율신경계의 전반적 기능은 저하되고 스트레스와 관련이 깊은 교감신경계가 활성화되는 반면 부교감신경계의 활성도가 감소한다는 것을 알 수 있고, 심장의 안정성이 떨어지면서 심기능이 저하된다는 것을 알 수 있다.

앞으로 분만으로 인해 氣血이 虛弱한 산모들을 살필 때 자율신경계의 조절을 통해 인체의 불균형을 회복시켜 항상성을 찾는 것을 목표로 임상에 활용하는데 기초 자료가 될 수 있으리라 사료된다. 그리고 임상에서 氣血이 虛弱한 환자 진찰시 그 상태를 파악할 때, 또 치료를 해가면서 호전상태의 여부를 판단할 때 HRV검사가 적절한 진단법이 될 수 있음을 알 수 있다. 본 연구에서는 CBC검사와 HRV검사의 관계를 살펴보았다. 이후 산모의 건강 상태와 관련된 다른 검사법 및 한방 변증 유형에 따른 HRV연구가 뒤따라야 할 것으로 사료된다.

V. 결 론

본 연구에서는 2005년 12월 19일부터 2006년 7월 21까지 우석대학교 부속 한방병원 부인과에 산후 조리를 위해 입원한 산모 232명에게 CBC검사와 HRV검사를 시행하고 이 중 제외 기준에 해당되지 않는 200명의 자료를 얻어 통계 처리하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. CBC중 RBC, Hb, Hct와 HRV의 각 요소의 상관성을 단순 상관 관계를 통해 검정하였다. RBC, Hb, Hct는 SDSD, RMSSD, SDNN, 주파수 영역 분석에서 로그 변환값과는 양의 상관 관계를 보였다. RBC, Hb, Hct는 Mean-HRV와 pNN50과는 음의 상관 관계를 보였다. RBC, Hb, Hct는 Mean-RR, Complexity, 주파수 영역 분석에서 정규화값과는 상관 관계를 보이지 않았다.
2. HRV를 시간 영역으로 분석했을 때, 빈혈 산모군의 SDNN은 정상 산모군에 비해 낮으면서 유의한 변화를 보였다. Mean-RR과 Complexity는 빈혈군인 산모가 낮았으나 유의성은 없었고, Mean-HRV는 정상군인 산모가 낮았으나 유의성은 없었다. 빈혈 산모군의 HRV-Index, RMSSD, SDSD는 정상 산모군에 비해 낮고, pNN50의 경우는 정상 산모군에 비해 빈혈 산모군이 높았으며, 모든 항목에서 양군 간의 유의한 차이가 있었다.
3. HRV를 주파수 영역으로 분석했을 때, 빈혈 산모군의 Ln(TP), Ln(VLF), Ln(LF), Ln(HF)는 모두 정상 산모군에 비해 낮았으며, 모든 항목에서 유의한 차이를 보였다. normal LF와 LF/HF Ratio는 정상 산모군이 낮았으나 유의성은 없었고,

normal HF는 빈혈 산모군이 낮았으나 유의성은 없었다.

이상의 결과로 보아, 산모에서 氣血이 虛弱할수록 심기능과 자율 신경계의 기능이 전반적으로 감소한다는 것을 알 수 있었다. 따라서 이 연구 결과는 임상에서 환자의 진단과 치료에 유용하게 활용될 수 있을 것으로 생각된다.

- 투 고 일 : 2007년 01월 23일
- 심 사 일 : 2007년 02월 01일
- 심사완료일 : 2007년 02월 06일

참고문헌

1. 신혜숙, 김상우. 신맛이 용혈성 빈혈 환자의 혈액성분에 미치는 효과. 대한간호학회지. 2001 ; 31(2) : 268-78
2. 김중열 등. 경구용 철분제재 복용 산모군과 비복용 산모군에서의 혈액소 변화의 비교 연구. 대한산부인과학회지. 2001 ; 44(1) : 85-8
3. 정우열. 철허병증의 지표설정에 대한 이론적 연구. 대한동의병리학회지. 1988 ; 3(1) : 5-8
4. 엄은석, 이동녕, 임은미. 산후 제반 증상에 대한 임상적 고찰. 대한한방부인과학회지. 2001 ; 14(1) : 365-79
5. 이용호, 이태균. 산후관리에 대한 문헌적 고찰. 대한한방부인과학회지. 2000 ; 13(1) : 500-17
6. 한의부인과학 교재편찬위원회. 한의부인과학(下). 서울 ; 정담출판사. 2002 ; 336-7 : 339-427
7. 설현, 육태한. 견정혈 황련해독탕약침이 심박변이율(HRV)에 미치는 영향. 대한침구학회지. 2004 ; 21(6) : 37-50
8. 남동현, 박영배. 연령증가에 따른 가속도맥파 연령지수의 변화에 관한 연구. 대한한방내과학회지. 2001 ; 5(2) : 31-49
9. 강문수, 박현철, 김락형. 산후여성의 심박 변이도 특성 연구. 동의신경정신과학회지. 2006 ; 17(2) : 179-85
10. 전국한의과대학 병리학교실편. 한병 병리학. 서울 ; 한의문화사, 2001 ; 228-9
11. 김찬. 자율신경계. 대한통증학회지. 1992 ; 5(2) : 206-12
12. 정인태 등. 만성두통환자에 대한 침 치료가 심박변이도에 미치는 영향. 대한침구학회지. 2005 ; 22(3) : 105-12
13. 정기삼. HRV의 개요. 가정의학회지. 2004 ; 25(11) : 528-32
14. 박정준, 임낙철, 설인찬. HRV 측정으로 본 불면증 환자에 대한 연구. 대전대학교 한의학연구소 논문집. 2004 ; 13(1) : 39-45
15. 남동현, 박영배. 연령별 맥박변이도 표준화에 관한 연구. 대한한의진단학회지. 2001 ; 5(2) : 331-49
16. 이용제. 대사증후군과 심박동수 변이와의 관계. 가정의학회지. 2002 ; 23(12) : 1432-9
17. 지남규. 뇌졸중 환자의 성별과 부위에 대한 Heart Rate Variability의 변화. 대한한방내과학회지. 1998 ; 19(2) : 7-16
18. 최환석. 스트레스 평가방법으로서의 HRV의 이용. 스트레스연구. 2005 ; 13(2) : 59-63

19. 김은정 등. 배뇨장애 환자에 대한 전
침 치료가 심박 변이도에 미치는 영
향. 대한침구학회지. 2006 ; 23(3) :
155-63
20. 김민수. 전침 자극이 정상 성인의 심
박변동에 미치는 영향. 대한침구학회
지. 2003 ; 20(4) : 157-69
21. 이태권. 증상과 맥박변이도와의 상관
성 연구. 대한한의원진단학회지. 2003:
7(2) : 83-100