

요통환자의 비만도 및 요추전만도 상관성 연구

김범석 · 장건 · 임형호, 이종수*

경원대학교 한의대학 한방재활의학과학교실
*경희대학교 한의과대학 한방재활의학과학교실

The Study of Relationship Among Lumbar lordosis and Obesity in Low Back Pain Patient

Beum-Seuk Kim, O.M.D., Gun Jang, O.M.D., Hyung-Ho Lim, O.M.D., Jong-Soo Lee, O.M.D.*

Dept. of Oriental Rehabilitation Medicine, College of Oriental Medicine, Kyung Won University

**Dept. of Oriental Rehabilitation Medicine, College of Oriental Medicine, Kyung Hee University*

Objectives: The purpose of this study was to investigate the relationship among lumbar lordosis and obesity in Low Back Pain Patient

Methods: The subjects of this study were patients with low back pain who visited Jung-Dong Oriental Hospital. X-ray were taken in lateral decubitus. The measurements of the Ferguson angles(FA) and the lumbar lordotic angles(LLA) were performed. We measured BMI and WHR has been accessed bio-impedence analyzer(inbody 3.0). This results were statistically analyzed using SPSS 12.0.

Results

1. In female group, FA and LLA were significantly higher than male group.
2. LLA was shown to decrease to rise with increasing WHR and BMI
3. FA had no relation with WHR and BMI

Conclusions: This data shows that obesity related to mechanical structures such as lumbar curvature. Obesity can be a one of the stressor of lumbar spine, and one of the causing factor of low back pain.

Key words : Low back pain, Lumbar lordosis, BMI, WHR, Obesity

I. 서 론

척추의 생역학에 대한 연구가 발달하면서 척추 이상면상 만곡의 중요성에 대한 인식이 증가하게 되었다¹⁾. 척추의 정상 시상만곡은 인체의 서 있는 자세에 대한 골격의 정력학적 적응의 결과 이면서 동시에 인체는 척추 정상 시상만곡을 가짐으로써 체중을 고르게 분포시킨다²⁾. 이로서 척추체뿐 아니라 각 관절에

대한 부담을 극소화시켜 무리가 가지 않도록 조절할 수가 있고 연부조직에 대한 긴장과 변형을 방지할 수 있는 좋은 자세를 유지하게 된다³⁾.

인간이 두다리로 똑바로 서게 되어 골반은 더 이상 회전하지 않게 되고 허리는 요추 전만이라고 하는 정상적인 생리적 만곡의 형태를 취하게 된다. 척추는 천골 위에서 평형을 취하고 있어 천골이 기울어지게 되면 척추도 기울어지게 된다. 골반에 있는 천골의

■ 교신저자 : 임형호, 서울 송파구 송파동 20-8 경원대학교 한의과대학 부속서울한방병원 한방재활의학과 교실
TEL : (02)425-3456 FAX : (02)425-3560 E-mail : omdimhh@chol.com

각도가 요추의 각도를 결정하게 된다⁴⁾.

과전만, 혹은 과소전만과 같이 요추 전만도가 변화되어 비정상적인 척추만곡을 유지하게 되면, 무리한 하중이 척추 관절 및 추간판에 가해져 신경근 압박, 근육의 수축, 추간판의 퇴행성 변화, 인대와 관절막의 염증 및 파열 등을 일으키게 된다⁵⁻⁷⁾.

비만은 동맥경화와 관련되는 심혈관 질환의 이환율과 사망률을 높일 뿐 아니라 체중의 부하로 인한 요통, 관절통, 불임, 월경불순 등의 내분비적 문제, 불안 및 우울과 같은 정서적 문제가 야기되는 모든 건강문제의 위험 요인이다⁸⁾. 비만이 근골격계 질환의 원인이 되는 이유로 직접적인 체중의 증가로 체중 부하 관절에 stress를 가중시켜 퇴행성 관절염을 유발하는 것으로 보고⁹⁾하고 있으며, 척추의 역학적인 구조를 변화시켜 역학적인 부하를 가중시킬 수 있다는 가정 하에 비만도와 요추전만도의 상관관계를 분석한 연구들이 소수 있는 실정이다.

이에 저자는 비만환자의 체질량지수(Body Mass Index, 이하 BMI) 및 복부비만의 정도를 나타내 주는 허리-엉덩이비(Waist-Hip ratio, 이하 WHR)를 측정하고 기립 위에서 촬영한 척추 측면 방사선 검사 상에서 요추전만각, Ferguson각을 계측하여 통계적인 방법으로 비만도와 요추 전만도와의 상관성을 분석하여 일정한 지견을 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

연구대상은 2002년 4월부터 2006년 11월까지 55개월간 중동한의원에 내원한 요통 환자 중 요부 방사선 촬영과 복부비만도, 체질량지수를 측정한 144명의 환자를 대상으로 하였다.

2. 연구방법

1) 비만도 및 신체 계측치의 측정

비만도와 관련된 BMI와 WHR은 Inbody 3.0 (Biospace, Korea)을 사용하여 측정하였다. 체성분 측정은 공복상태로 대·소변을 본 후 오전에 실시하였다.

비만도의 평가는 아시아-태평양 성인 체질량 지수에 따른 비만기준¹⁰⁾을 참조하여 본 연구에서는 BMI 값이 22.9이하는 정상군, 23~24.9는 과체중군, 25이상은 비만군으로 삼았다.

복부비만의 평가는 남자는 WHR 0.9이상, 여자는 WHR 0.85이상을 기준으로 삼았다¹¹⁾.

3) 방사선 측정방법

방사선 촬영기계 CXD-R155(히타치, 일본)를 사용하여 80inch 거리에서 환자는 측면으로 서서 무릎을 완전히 편 상태에서 촬영하였고, 10×36 inch 필름(후지필름, 일본)을 사용하였다.

4) 요추 전만도의 측정

요추의 전만도를 측정하기 위해서 측면 척추 전장 방사선 사진 상에서 요추전만각, Ferguson각을 계측하였다.

요추전만각은 제 1요추 추체상연과 제 1천추 추체상연에 평행하게 직선을 긋고 두 개의 선이 이루는 각을 측정하였다¹²⁾(Fig.1).

Ferguson 각은 천추기저면과 수평면 간의 각을 측정하였다¹³⁾(Fig.2).

모든 계측은 측정상의 실수를 최소화하기 위하여 동일한 측정자가 동일한 각도기와 자를 사용하였다.



Fig. 1. Lumbar lordotic angle measurement



Fig. 2. Ferguson angle measurement

4) 통계처리

대상자의 성별에 따른 일반적 특성의 평균의 차이를 검정하기 위해 t-test를 시행하였으며, 성별에 따른 BMI, WHR을 기준으로 한 비만과 요추전만각과 Ferguson각의 관계는 각각 two-way ANOVA와 one-way ANOVA를 통해 분석하고, 사후검정으로 Scheffe 분석을 시행하였으며, 유의수준은 $p < 0.05$ 로 하였다. 모든 통계분석은 SPSS 12.0 for windows 프로그램을 이용하여 처리하였다.

Ⅲ. 결 과

1. 환자의 일반적 특성

1) 성별 분포

연구대상자 144명 중 남자는 47명(32.6%), 여자는 97명(67.3%)이며, 남자평균연령은 31.72세이고 여자평균연령은 32.64세이었다.

대상자들의 연령, BMI, WHR 및 요추전만각, Ferguson각을 분석하여 비교한 결과 여성과 남성 각각의 평균치는 아래와 같으며(Table I), 요추전만

각, Ferguson각 항목에서 여성이 남성에 비해 유의하게($p<0.05$) 높았으며, BMI항목에서는 남성이 여성에 비해 유의하게($p<0.05$) 높았다.

2. 비만과 요추전만각, Ferguson각, WHR의 연관성

BMI의 기준에 따른 비만도에 따라 요추전만각, Ferguson각, WHR을 분석한 결과 요추전만각은 비만도가 증가할수록 통계적으로 유의하게 감소하였으

며, WHR은 비만도가 증가할수록 통계적으로 유의하게 증가하였다($p<0.05$).

3. 성별에 따른 비만과 요추전만각, Ferguson각과의 연관성

1) 성별에 따른 비만과 요추전만각과의 연관성

BMI 기준에 따른 비만도에 따라 여성과 남성의 정상군, 과체중군, 비만군의 요추전만각은 아래와 같

Table . Distribution of Study Subjects by Sex

Distribution of Study Subjects						
Sex	n	Age	LLA*	FA*	BMI*	WHR
Female	97	32.64±13.91	53.85±11.04	38.87±6.61	22.92±3.55	0.85±0.06
Male	47	31.72±13.29	49.96±10.54	36.15±7.02	24.29±3.66	0.86±0.06
Total	144	32.34±13.67	52.58±10.99	37.98±6.85	23.37±3.63	0.85±0.06

n=person

LLA: Lumbar Lordotic Angle

FA: Ferguson Angle

BMI: Body Mass Index(kg/m²)

WHR; Waist-Hip Ratio

* represents $p<0.05$

Table . Lumbar Lordotic Angle, Ferguson Angle and WHR According to Obesity Grade Based on BMI

	Normal(n=65)	Overweight(n=25)	Obese(n=56)	P
LLA	54.75±9.64	54.24±12.02	49.39±11.37	0.02*
FA	39.32±5.96	40.32±6.01	36.55±7.83	0.06
WHR	0.80±0.0	30.85±0.04	0.90±0.04	<0.01*

n=person

LLA: Lumbar Lordotic Angle

FA: Ferguson Angle

BMI: Body Mass Index(kg/m²)

WHR; Waist-Hip Ratio

* represents $p<0.05$

으며(Table Ⅲ) 여성과 남성에서 비만할수록 요추전만각이 감소하였으나 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았으며, 정상군과 비만군의 요추전만각은 통계학적으로 유의한 차이가 있었다. 성별과 비만도에 따른 요추전만각의 유의한 상관관계는 보이지 않았다.

2) 성별에 따른 비만과 Ferguson각과의 연관성

BMI 기준에 따른 비만도에 따라 여성과 남성의 정상군, 과체중군, 비만군의 Ferguson각은 아래와 같으며(Table Ⅳ) 남성에서 비만할수록 Ferguson각이 감소하였으나 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않

았으며, 여성에서는 과체중군에서 퍼저슨 각이 가장 컸으며, 남성과 여성의 Ferguson각은 유의한 수준의 차이가 있었지만($p<0.05$), 성별과 비만도에 따른 Ferguson각의 유의한 상관관계는 보이지 않았다.

4. 복부비만과 요추전만각, Ferguson각과의 연관성

WHR 기준에 의한 정상군, 복부비만군의 요추전만각과 Ferguson각은 아래와 같으며(Table Ⅴ), 복부비만일수록 요추전만각은 유의하게 감소되었으며($p<0.05$), Ferguson각은 복부비만일수록 감소되었으나 유의한 수준의 차이는 없었다.

Table Ⅳ. Ferguson Angle of Normal, Overweight and Obesity in subjects by Sex Using BMI Criteria

	Normal †		Overweight		Obese ‡		Source	P
	n	LLA	n	LLA	n	LLA		
Female	47	55.55±10.26	20	55.30±12.41	30	50.20±10.74	BMI	0.09
Male	16	52.37±7.33	5	50.00±10.30	26	48.46±12.21	Sex	0.14
Total	63	54.75±9.64	25	54.24±12.02	56	49.39±11.37	BMI&Sex	0.83

n=person

LLA: Lumbar Lordotic Angle

†, ‡ means significantly different by Scheffe method test ($\dagger > \ddagger$)

Table Ⅴ. Ferguson Angle of Normal, Overweight and Obesity in subjects by Sex Using BMI Criteria

	Normal		Overweight		Obese		Source	P
	n	FA	n	FA	n	FA		
Female	47	38.57±6.20	20	41.45±5.39	30	37.60±7.65	BMI	0.36
Male	16	37.56±5.33	5	35.80±6.87	26	35.35±8.01	Sex	0.04*
Total	63	38.32±5.96	25	40.32±6.01	56	36.55±7.83	BMI&Sex	0.49

n=person

FA: Ferguson Angle

* represents $p<0.05$

5. 성별에 따른 복부비만과 요추전만각, Ferguson각과의 연관성

1) 성별에 따른 복부비만과 요추전만각과의 연관성

WHR 기준에 의한 여성과 남성의 정상군, 복부비만군의 요추전만각은 아래와 같으며(Table VI) 남성과 여성 모두 복부비만일수록 요추전만각이 유의한 수준의 감소가 있었으며($p<0.05$), 남성과 여성의 요추전만각도 유의한 수준의 차이가 있었으나($p<0.05$), 성별과 복부비만에 따른 요추전만각은 유의한 상관

관계는 없었다.

2) 성별에 따른 복부비만과 Ferguson각과의 연관성

WHR 기준에 의한 여성과 남성의 정상군, 복부비만군의 Ferguson각은 아래와 같으며(Table VII) 남성과 여성 모두 복부비만일수록 Ferguson각이 감소되었으나 유의한 차이는 보이지 않았으며, 남성과 여성의 Ferguson각은 유의한 수준의 차이가 있었다($p<0.05$).

Table . Lumbar Lordotic Angle, Ferguson Angle According to Obesity Grade Based on WHR

	Normal(n=85)	Obese(n=59)	P
LLA	54.22 ± 10.27	50.20 ± 11.63	0.03*
FA	38.42 ± 6.44	37.34 ± 7.40	0.35

n=person

LLA: Lumbar Lordotic Angle

FA: Ferguson Angle

WHR; Waist-Hip Ratio

* represents $p<0.05$

Table . Lumbar Lordotic Angle of Normal, Obesity in subjects by Sex Using WHR Criteria

	Normal		Obese		Source	P
	n	LLA	n	LLA		
Female	53	55.55 ± 10.52	44	51.80 ± 11.41	WHR	0.01*
Male	32	52.03 ± 9.61	15	45.53 ± 11.38	Sex	0.02*
Total	85	54.22 ± 10.27	59	50.20 ± 11.63	WHR&Sex	0.49

n=person

LLA: Lumbar Lordotic Angle

* represents $p<0.05$

Table 1. Furgerson Angle of Normal, Obesity in subjects by Sex Using WHR Criteria

	Normal		Obese		Source	P
	n	FA	n	FA		
Female	53	39.28±6.29	44	38.36±7.02	WHR	0.16
Male	32	37.00±6.54	15	34.33±7.89	Sex	0.01*
Total	85	38.42±6.44	59	37.34±7.40	WHR&Sex	0.49

n=person

FA: Furgerson Angle

* represents $p<0.05$

IV. 고 찰

경추 전만, 흉추 후만, 요추 전만으로 형성되는 시상면상의 균형은 효과적인 에너지 흡수와 척추 주위 근육의 효율성을 증가시키며, 특히 요추 전만은 직립 자세를 유지하는 데 중요한 요소가 된다¹⁴⁾. 척추 만곡은 척추의 충격흡수 기능을 증가시키고 안정성과 평형을 돕는다. 척추는 마치 커브가 번갈아가며 있는 탄력있는 기둥처럼 작용한다. 척추는 세개의 커브가 있기 때문에 커브가 없을 때보다 척추가 부하에 10배나 견딜수 있다¹⁵⁾. 요추 전만의 증가는 후관절에 더 큰 무게지지를 요구하게 되고 요추의 전만의 감소는 추간판에 더 큰 무게지지를 요구하게 되고 축성 압축력을 흡수하는 척추의 능력을 감소시킨다¹⁶⁾. 비정상적인 척추 만곡은 결국 무리한 하중이 척추 관절 및 추간판에 가해져 신경근 압박, 근육의 수축, 추간판의 퇴행성 변화, 인대와 관절막의 염증 및 파열 등을 일으키게 된다¹⁵⁻¹⁷⁾.

요통과 요추 전만사이의 관계는 광범위하게 연구되어 왔는데 서로 모순되는 많은 결론들이 나왔다. VonLackum¹⁷⁾은 무게중심이 앞쪽으로 이동하거나 앞쪽에 걸리는 부하가 증가함에 따라 비례적으로 전만각이 커짐을 보고하였다. Trogerson 등¹⁸⁾은 217명의 증상이 없는 사람들과 60명의 요통이 있는 환자의

전만각을 비교하였는데, 아무런 차이점도 발견하지 못하였다. 그들은 큰 요추전각이 요통의 발생률 증가와 연관이 있다는 것을 가리키는 증거가 아직 없다고 주장했다. Magora¹⁹⁾는 700명의 환자를 조사하여 요추 전만의 소실이 요통의 좋은 지표가 될 수 있다는 결론을 내렸다. 국내에서는 황 등²⁰⁾은 요통군에서 정상군에 비하여 Feguson각이 감소되어 불안정성을 보인다고 하였고, 나 등²¹⁾도 요통발생시 Feguson각이 감소한다고 보고했다.

비만은 체지방의 과잉상태로 정의 되는데, 체지방의 과잉상태는 체지방의 절대량(fat mass,kg)이나 전체 체중에서 지방이 차지하는 비율(%)로 표현되며 정확한 측정이 요구된다. 체지방 측정법에는 직접 측정법과 간접 측정법이 있고, 직접 측정법에는 수중 밀도법, CT 또는 MRI를 이용한 방법, 이중 에너지 방사선흡수법(Dual energy X-ray absorption, DEXA) 등이 있고, 간접측정법에는 생체전기저항법(Bioelectrical Impedence Analysis BIA)과 체질량지수(Body Mass Index, kg/m²), 상대체중법을 이용한 비만도, 피부두께법, 허리둘레와 팔둘레, 허리-엉덩이 둘레비 등 다양한 신체측정값의 비(ratio)를 이용한 방법과 같은 신체측정법이 있다²²⁾.

비만은 고지혈증, 제2형 당뇨병, 고혈압, 관상동맥 심질환, 퇴행성 관절염, 전립선, 유방, 대장 및 자궁 내막암, 수면 무호흡 및 호흡기 장애, 담석증, 우울증

등 여러가지 질병의 위험도를 증가시킨다²³⁾. 뿐만 아니라 체중부하 증가로 근골격계 질환 발생도 증가시킨다⁸⁾.

비만과 요통과의 관계는 Toda 등²⁴⁾은 WHR이 높은 사람이 WHR이 낮은 사람보다 요통 발생률이 높다고 하였고, Orvieto 등²⁵⁾은 BMI가 증가할수록 요통의 발생 빈도가 증가한다고 하였고 박 등²⁶⁾은 요통의 발생에는 BMI, 체지방률, 체지방 등은 관련이 없었고 WHR이 요통의 발생과 상관성이 높았다고 하였다. 한의학에서는 “肥人은 氣가 虛하여 寒을 낳고 寒이 濕을 낳으며 濕이 痰을 낳으니 寒濕이 많다”하여 비만으로 인한 寒濕이 요통이 발병원인이 될 수 있다는 것을 설명하고 있다²⁷⁾.

비만으로 인한 근골격계 질환의 기전에 대해 한 등⁹⁾은 체중의 증가로 체중부하관절에 Stress를 가중시켜 관절의 퇴행성 변화를 유발, 악화시킨다고 하였고, 정 등²⁸⁾은 비만지표 중 BMI가 요추전만을 감소와 관련이 깊다고 하였지만, 비만으로 인한 역학적인 구조 변화와 그로 인한 근골격계 장애에 대한 연구는 부족한 실정이다.

이에 저자는 비만이 요추전만도에 미치는 작용을 알아보기 위하여 비만도를 평가하는 BMI와 WHR을 측정하고 이를 요추전만각, Ferguson각과의 상관성을 분석하였다.

본 연구에서는 2002년 4월부터 2006년 11월까지 55개월간 중동한의원내 내원한 요통 환자 중 요부 방사선 촬영과 복부비만도, 체질량지수사이를 측정한 144명의 환자를 대상으로 하였다. 대상자들은 기립 이완자세에서 측면 척추 전장 방사선 검사를 시행하여 요추의 전만도를 평가하기 위해 요추전만각, Ferguson각을 측정하였다. 비만도와 관련된 BMI와 WHR은 공복상태에서 오전에 Inbody 3.0을 이용하여 측정한 후 앞서 평가한 요추전만도와 통계적인 방법으로 상관성을 분석하였다.

연구대상자들의 요추전만각과 Ferguson각은 여성

이 남성보다 통계적으로 유의하게 다소 전만되어 있었다. 이는 남녀간의 요추전만각에 있어서 여성이 전만이 다소 큰 것으로 보는 일반적인 의견들과 일치했다²⁹⁾.

BMI와 요추전만도의 상관관계를 살펴보면, 요추전만각은 BMI 기준으로 한 비만도가 증가함에 따라 통계적으로 유의하게 감소하였다($p<0.05$). 성별에 따른 비만과 요추전만각과의 연관성은 살펴보면 여성과 남성에서 비만할수록 요추전만각이 감소하였으나 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았고, 정상군과 비만군의 요추전만각은 통계학적으로 유의한 차이가 있었다. 성별에 따른 비만과 Ferguson각과의 연관성은 남성에서 퍼저슨 각이 비만할수록 요추전만각이 감소하였으나 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았으며, 여성에서는 과체중군에서 Ferguson각이 가장 컸다. 이는 Youdas 등³⁰⁾의 요통이 없는 235명을 대상으로 한 연구에서 기립자세의 요추 만곡은 성과 나이와는 관계있지만, BMI와는 관계없다고 하는 보고와는 다른 결과지만, 정 등²⁸⁾은 BMI가 요추전만각과 요추중력선과 뚜렷한 음의 상관관계가 있어 비만의 역학적 구조를 가장 잘 반영할 수 있는 라고 주장하는 것과 비슷한 결과이다.

WHR과 요추 전만도의 상관관계를 살펴보면, WHR 기준에 의한 복부비만일수록 요추전만각은 유의하게 감소되었으며($p<0.05$), Ferguson각은 복부비만일수록 감소되었으나 유의한 수준의 차이는 없었다. 성별에 따른 복부비만과 요추전만각과의 연관성은 남성과 여성 모두 복부비만일수록 요추전만각이 유의한 수준의 감소가 있었으며($p<0.05$), 남성과 여성의 요추전만각도 유의한 수준의 차이가 있었으나($p<0.05$), 성별과 복부비만에 따른 요추전만각은 유의한 상관관계는 없었다. 성별에 따른 복부비만과 Ferguson각과의 연관성은 남성과 여성 모두 복부비만일수록 Ferguson각이 감소되었으나 유의한 차이는 보이지 않았으며, 남성과 여성의 퍼저슨은 유의한 수

준의 차이가 있었다($p<0.05$). 이는 정 등²⁸⁾의 연구에서 WHR이 요추전만도와 상관관계가 없다고 보고와는 다른 결과이다.

이상에서 살펴볼 때, 비만은 요추전만을 형성하는 요추전만각과 통계적으로 유의한 상관관계를 형성하고, 비만할수록 요추의 전만이 감소하여 추간판에 더 큰 무게지지를 요구하고 이러한 역학적인 변화가 요통 발생과 관계가 있을 수 있다고 예측할 수 있었다. 이는 비만이 체형을 결정하는 여러인자들에 영향을 미쳐 역학적인 구조들을 변형시키고, 이로 인해 퇴행성 질병을 비롯한 여러 근골격계 질환을 일으킬 수 있다고 할 수 있다³¹⁾.

본 연구에서 복부비만과 비만을 나타내는 지표인 BMI, WHR이 요추 전만도를 측정하는 지표중 하나인 요추전만각과 통계적으로 유의한 상관관계를 가지고 있는 것으로 나타났다.

다만, 이번연구에서 요통의 정도와 비만도를 분석하여 비만으로 인한 역학적 구조 변화가 실제로 요통과 어느 정도 관계있는지 고찰하지 못했으며, 요통이라는 특수한 상황이 전만도에 미칠 수 있는 영향에 대해서도 제외하지 못한 한계가 있었다. 하지만, 이 연구를 기초로 비만으로 인한 역학적 구조 변화가 근골격계 질병의 유발을, 재발율, 그리고 병의 예후에 어떤 영향을 미치는지 추후에 대대적인 임상연구를 통해 연구되어야 할 것으로 사료된다.

V. 결 론

경기도 부천시 소재 중동한의원을 2002년 4월부터 2006년 11월까지 요통을 주소증으로 방문한 환자를 대상으로 비만과 요추전만도의 상관성을 비교한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 여성이 남성에 비해 요추전만각, Ferguson각이

높게 나타났다.

2. 요추전만각은 BMI의 기준에 따른 비만도와 WHR을 기준으로 한 복부비만이 증가할수록 감소되는 양상을 보였다.
3. Ferguson각은 BMI 기준에 따른 비만도와 WHR을 기준으로 한 복부비만과 유의한 상관성이 없었다.
4. 성별과 비만의 상호작용은 요추전만각, Ferguson각과 유의한 상관성이 없었다.

이상의 결과를 종합하였을 때, 복부비만과 비만은 요추 전만 감소라는 역학적 구조의 변화를 일으킨다고 할 수 있다.

참고문헌

1. Jackson RP, McManus AC. Radiographic analysis of sagittal plane alignment and balance in standing volunteers and patients with low back pain matched for age, sex, and size. A prospective controlled clinical study. Spine.1994;19(14):1611-8.
2. Nurse MA, Nigg BM. The effect of changes in foot sensation on plantar pressure and muscle activity. Clin Biomech. 2001;16(9):719-27.
3. Paris SV, Loubert PV. Foundation of clinical orthopaedics. Paris:Institute Press. 1990:10-115.
4. 정진우 역. 허리가 아프시다구요. 서울:대학서림. 1992:51-60.

5. 최창호, 고영도, 김동준, 김종오. 슬증 자세에 따른 요부 전만각의 변화. 대한척추외과학회지. 2000;7(1):77-82.
6. Christy HJ, Kummer S, Warren S. Postural aberrations in low back pain, Arch pyps Rehabil. 1995;76(3):218-24.
7. Bene E. Measurement of the lumbosacral angle and its clinical significance. Z Rheumatol. 1981;40(3):149-52.
8. WHO. Obesity: Preventing and managing the global epidemic. WHO 1998;Geneva
9. 한문식, 이우천, 이춘성. 요추부의 퇴행성 관절염과 비만증과의 관계. 대한정형외과학회지. 1982;17(6):1080-8.
10. 대한비만학회. 임상비만학 제2판. 서울:고려의학. 2001:19-29.
11. 박용우. 비만 환자 증례를 통한 Workshop: 정상체중 복부비만환자의 평가와 치료: 복부비만과 대사증후군. 대한비만연수강좌. 2002:49-53.
12. Polly DW Jr, Kilkelly FX, McHale KA, Asplund LM, Mulligan M, Chang AS. Measurement of lumbar lordosis. Evaluation of intraobserver, interobserver, and technique variability. Spine. 1996;21(13):1530-6.
13. 신병철, 신준식, 이종수, 임형호. 정형추나의학. 서울:척추신경추나의학회. 2006:207.
14. I.A.Kapandji. 관절생리학III. 개정5판. 서울:영문출판사. 2001:8-15.
15. Robert maigne. 척추통증의 진단과 치료. 서울:군자출판사. 2001:3-7.
16. Bergmann TF, Peterson DH, Lawrence DJ. Chiropractic technique(한국어판). 서울:대한추나학회출판사. 2000:407.
17. Vonlackum HL. The lumbosacral region. JAMA. 1924;82:1009.
18. Trogerson WH, Dotter WE. Comparative roentgenographic study of the asymptomatic and symptomatic lumbar spine. J Bone joint Surg. 1976;58A:850-3.
19. Magora A, Schwarts A. Relation between low back pain syndrome and X-ray findings. Scand J Rehab Med. 1978;10:135-45.
20. 황건성, 김남현, 장준섭, 정인희. 요통환자의 요천각 변화에 관한 통계적 관찰. 대한정형외과학회지. 1979;14(1):159-169.
21. 나영무, 강성웅, 배하석. 요통 환자에서 척추만곡의 분석. 대한재활의학회지. 1996;20(3):669.
22. 유선미. 비만을 어떻게 판정, 평가할 것인가? 대한비만학회추계학술대회 및 제1회 한·일비만심포지엄. 2005:53-7.
23. 대한비만학회. 임상비만학 제2판. 서울:고려의학. 2001:19-29.
24. Toda Y, Segai N, Morimoto T, Ogawa R. Lean body mass and body fat distribution in participants with chronic low back pain. Arch Intern Med 2000;160(21):3265-9.
25. Orvieto R, Rand N, Lev B, Wiener M, Nehama H. Low back pain and body mass index. Mil Med. 1994;154(1):37-8.
26. 박상동, 이아람, 황종순, 손성철, 송인광, 김경호. 요통과 비만과의 상관성에 관한 연구. 대한침구학회지. 2003;20(4):102-13.
27. 전태강, 홍원식. 내경을 중심으로 한 체형의 비수에 대한 고찰. 대한원전외과학회지. 1992;6:176-84.
28. 정원석, 김성수, 송미연. 폐경전 성인 비만여성의 비만도와 요추전만도의 상관성 분석. 한방재활의학과학회지. 2003;13(3):91-99.
29. Fernand R, Fox DE. Evaluation of lumbar

- lordosis. A prospective and retrospective study. Spine. 1985;10(9):799-803.
30. Youdas JW, Hollman JH, Krause DA. The effects of gender, age, and body mass index on standing lumbar curvature in persons without current low back pain. Physiother Theory Pract. 2006;22(5):229-37.
31. 이상호, 정석희, 이종수, 김성수, 신현대, 요통 유무에 따른 경향통 환자의 경추 전만각 및 퇴행성 변화 비교분석. 대한추나의학회. 2001;2(1):85-92.