

요추 후관절 증후군을 가진  
축구선수들의 골반 및 하지의  
생체역학적 특징

연세대학교 대학원  
의 학 과  
이 홍 재

요추 후관절 증후군을 가진  
축구선수들의 골반 및 하지의  
생체역학적 특징

지도교수 박 창 일

이 논문을 석사 학위논문으로 제출함

2004년 12월 일

연세대학교 대학원  
의 학 과  
이 홍 재

이홍재의 석사 학위논문을 인준함

심사위원 \_\_\_\_\_ 인

심사위원 \_\_\_\_\_ 인

심사위원 \_\_\_\_\_ 인

연세대학교 대학원

2004년 12월 일

## 감사의 글

본 논문을 완성하기까지 세심한 배려와 끊임없는 격려로 지도해 주신 박창일 지도교수님께 깊은 감사를 드립니다.

그리고, 바쁘신 일과에도 많은 관심과 격려로써 논문 지도를 해주신 임길병 교수님, 문성환 교수님께도 진심으로 감사드립니다.

아울러 이번 논문의 자료 수집과 분석을 도와준 일산백병원 재활의학과 식구들에게도 고마운 마음을 전합니다.

또한, 현재의 제가 있기까지 많은 사랑과 도움을 주신 연세의대 재활의학교실의 여러 교수님께도 감사를 드립니다.

오늘에 이르기까지 무한한 사랑으로 이끌어주신 부모님의 은혜에 감사드리며, 멀리서나마 물심양면으로 도와 주신 장인, 장모님, 여러 친지분들께도 감사드립니다.

항상 곁에서 힘이 되어준 아내 현정, 아들 성훈 그리고 딸 유경이와 이 기쁨을 함께 합니다.

끝으로 이 작은 결실이 인류의 의학발전에 도움이 되길 기원합니다.

저 자 씬

# 차 례

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 국문요약 .....                           | 1  |
| I. 서론 .....                          | 3  |
| II. 재료 및 방법 .....                    | 5  |
| 1. 연구대상 .....                        | 5  |
| 2. 연구방법 .....                        | 6  |
| 3. 통계방법 .....                        | 8  |
| III. 결과 .....                        | 9  |
| 1. 대상자의 일반적 특성 .....                 | 9  |
| 2. 생체역학적 특징 .....                    | 9  |
| 가. 골반 좌우 높이차 .....                   | 9  |
| 나. 기립시 종골각 .....                     | 10 |
| 다. 환자군에서 골반높이차와 기립시 종골각간의 상관관계 ..... | 11 |
| IV. 고찰 .....                         | 12 |
| V. 결론 .....                          | 18 |
| 참고문헌 .....                           | 19 |
| 영문요약 .....                           | 21 |

## 표 차례

|  |    |
|--|----|
| 표 1. 대상군의 일반적 특성 .....                 | 9  |
| 표 2. 좌우 골반 높이차 비교 .....                | 10 |
| 표 3. 기립시 종골각의 비교 .....                 | 10 |
| 표 4. 환자군에서 골반높이차와 기립시 종골각간의 상관관계 ..... | 11 |

## 그림 차례

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 그림 1. 요추 후관절강내 주사 .....       | 5  |
| 그림 2. 생체역학적 측정에 사용되는 도구 ..... | 6  |
| 그림 3. 골반부의 생체역학적 측정 .....     | 7  |
| 그림 4. 발/발목의 생체역학적 측정 .....    | 7  |
| 그림 5. 제 5요추와 제 1천추간 후관절 ..... | 15 |

## 국문요약

### 요추 후관절 증후군을 가진 축구 선수들의 골반 및 하지의 생체역학적 특징

만성적인 요통의 대표적인 질환으로 후관절 증후군(facet joint syndrome)이 있고, 이것의 원인으로 추정 되는 것은 증가된 요천추 전만(hyper lordosis), 약해진 등/복부 근육, 비정상적인 후관절 형태 그리고 하지 길이차 등에 의한 요추 후관절간 스트레스 증가(increased interfacet stress) 이다. 한편, 장골과 천추를 포함한 골반과 제 5요추는 후관절(제 5요추/제 1천추간)에 의해 밀접하게 연계되어 있어 골반의 비정상적인 움직임이 후관절의 스트레스를 증가시킬 수 있다. 즉, 골반의 편측 회전, 과도한 골반의 전방 기울임, 그리고 골반의 좌우 높이차가 요추 후관절의 스트레스를 증가 시킬 수 있다. 이와 같이 골반의 비정상적인 움직임을 이해하는 것이 요추 후관절 증후군의 유발 원인을 분석하는데 도움이 될 것으로 생각 된다.

본 연구에서는 요추 후관절 증후군을 가진 축구 선수들을 대상으로 골반과 하지의 움직임을 생체 역학적 측정을 통해 얻고, 이것을 요통을 가지지 않은 선수들의 그것과 비교하고자 하였다.

요추 후관절 증후군으로 진단 받은 축구 선수 39명을 연구 대상으로 하였고, 대조군은 요통을 가지지 않은 축구 선수 18명으로 하였다. 이들을 대상으로 생체 역학적 분석을 시행하였는데 골반부 측정 항목은 선 자세에서의 골반의 좌우 높이차가 있었고 발/발목의 측정 항목은 기립시 종골각이었다.

연구 결과, 골반 좌우 높이의 비대칭(기립 자세에서 좌측에 비해 우측

골반이 낮음), 기립시 종골각의 비대칭(우측 종골 내반각 증가, 심한 좌/우측 종골각 차이)소견이 발견되었다.

본 연구를 통해, 요추 후관절 증후군을 가진 선수들은 골반과 하지의 생체역학적 이상(부정렬) 소견을 가지고 있음이 밝혀졌고, 향후 이들을 교정하는 것이 요추 후관절 증후군 치료에 도움이 될 것으로 사료된다.

---

핵심되는 말: 생체역학, 요추 후관절 증후군



# 요추 후관절 증후군을 가진 축구 선수들의 골반 및 하지의 생체역학적 특징

< 지도교수 박 창 일 >

연세대학교 대학원 의학과

이 홍 재

## I. 서 론

운동 선수들은 일반인들에 비해 과사용 손상(overuse injury)이나 부상의 빈도가 높아 요통 발생의 위험성이 높다.<sup>1</sup> 또한, 직접적 외상없이 운동 후에 만성적 요통을 호소하는 선수들이 점점 증가하고 있다. 이들은 휴식, 물리치료, 약물치료 그리고 주사 치료를 받은 후 요통이 호전되었다가 다시 운동을 하면 요통이 재발하는 만성적 경향을 보인다.

만성적인 기계적 요통의 대표적 원인으로 척추 후관절 증후군(facet joint syndrome)을 들 수 있다.<sup>2</sup> 이것의 발생 기전으로 추정 되는 것은 증가된 요천추 전만(hyper-lordosis), 약해진 등/복부 근육, 비정상적인 요추 후관절 형태 그리고 하지 길이차 등에 의해 후관절간 스트레스(interfacet stress)가 증가되는 것이며,<sup>3</sup> 이러한 상태가 지속되면 이 관절에 퇴행성 변화가 진행될 수 있다.

장골과 천골을 포함한 골반과 요추는 전방에서는 척추체와 추간판에 의해 연결되어 있고, 후방에서는 제 1천추/제 5 요추간 후관절에 의해 밀접하게 연결되어 있다. 따라서 골반의 비정상적인 움직임은 요추 후관절의 스트레스 증가를 야기하게 된다. 즉, 횡단면(transverse plane)의 이상 소견인 골반의

편측 회전, 시상면(sagittal plane)의 이상 소견인 골반의 과도한 전방 기울임(anterior tilting), 그리고 관상면(coronal plane)의 이상 소견인 골반의 좌우 높이차가 요추 후관절의 스트레스를 증가 시킬 수 있다. 이와 같은 골반부의 3차원적 움직임을 이해하고 오류를 찾는 것이 요추 후관절 증후군의 원인을 규명하는데 도움이 될 것이다.

한편, 신체 또는 신체 일부 구조의 움직임을 분석하는 것이 생체역학적 분석이며, 이는 신체의 동작을 기계적인 움직임으로 간주하여, 신체에서 여러 관절의 배열 상태를 도구(각도기, 여러 종류의 중력 각도계)를 이용하여 정량적으로 측정하고, 이를 통해 발견한 특정 관절의 배열 이상(비대칭, 부정렬)이 그 관절을 지나는 근육들에 미치는 영향과 주위의 인접 관절에 미치는 영향을 알아내는 것이다. 또한, 이러한 관절 배열 이상(부정렬)과 그와 연관된 근육 쓰임새의 이상이 환자가 가진 근골격계 통증과 직접 관련이 있는지를 분석하는 것이 생체역학적 분석이며, 이러한 접근 방법은 재발되는 비접촉성 스포츠 손상이나 과사용 손상의 원인을 찾는 데 많이 쓰여 지고 있다. 실례로 거골하관절의 과회내(over-pronation)로 인해 족저 근막염이 촉발되는 것, 슬관절의 외반(Q각 증가)으로 슬개대퇴동통 증후군(patellofemoral pain syndrome) 또는 슬개골의 연골 연화증(chondromalacia of patella)이 유도되는 것, 슬관절의 내반으로 인해 장경대 마찰 증후군(iliotibial band friction syndrome)이 유도되는 것<sup>4</sup> 그리고 하지 길이차로 인해 만성 요통이 생기는 것<sup>5,6</sup> 등이 있다.

이에, 본 연구에서는 요추 후관절 증후군으로 진단 받은 축구 선수들을 대상으로 골반과 하지의 생체 역학적 분석을 시행하여, 요통을 가지지 않은 선수들에 비해 어떤 생체 역학적 이상 소견이 있는지 알아보려고 하였다.

## II. 재 료 및 방 법

### 1. 연구 대상

요통을 주소로 내원한 축구 선수들 중 요추 후관절 증후군으로 진단 받은 축구 선수 39명을 연구 대상으로 하였고, 요통을 가지지 않은 축구 선수 18명을 대조군으로 삼았다. 요추 후관절 증후군의 진단 방법은 요추 후관절 차단술을 통해 확진하였다. 방사선 투시 장치(fluoroscope) 아래에 환자를 30~45도 정도 비스듬히 엮드리게 한 후, 하요추부와 천추부에 베타딘으로 소독을 하고, 7 cm, 23 gauge 주사기에 2% lidocaine과 생리식염수가 1:1로 혼합된 용액 1 ml를 양측의 제5요추/제1천추간 요추 후관절강에 주사하였다(그림 1).<sup>7</sup> 주사한 당일 통증이 절반 이상 완화된 경우를 요추 후관절 증후군으로 확진하였다.

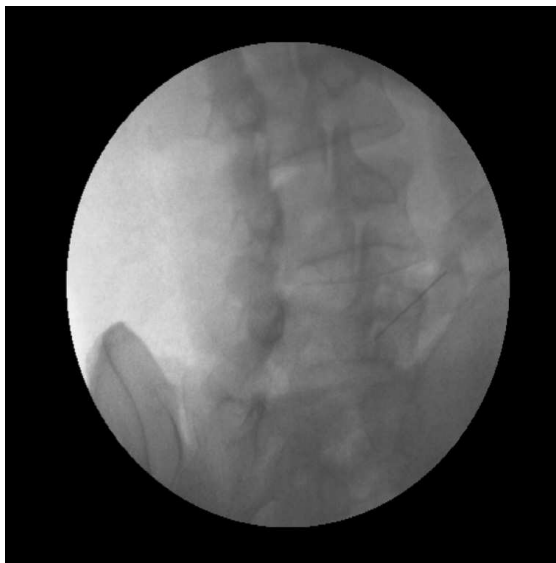


그림 1. 요추 후관절강내 주사. 방사선 투시 장치하에 제5요추/제1천추간 요추 후관절강에 주사 한다.

## 2. 연구 방법

두 군의 선수들을 대상으로 모두 생체 역학적 분석을 시행하였는데 골반부 분석과 발/발목 부위의 분석을 중점적으로 시행하였고, 구체적인 측정 항목은 다음과 같았다. 골반부 측정 항목은 선 자세에서의 골반의 좌우 높이차 (pelvic level)이고, 발/발목부위의 측정 항목은 기립시 종골각(resting calcaneal stance position, RCSP)이다.

골반부의 분석 방법은 다음과 같았다. 환자의 뒤편에서 중력 각도계 (gravity goniometer)의 일종인 Angulometer(그림 2-A)를 이용하여 바로 선 자세에서 골반 좌우 높이차를 측정하였다(그림 3). 이 때 좌측 골반이 올라간 것을 양(+ )의 값으로 하여 측정값을 해석하였다. 그리고, 좌우차이의 절대값을 두 군에서 비교함으로써 대칭성 정도를 분석하였고, 절대값이 0에 수렴할수록 대칭성이 높은 것으로 하였다.



(A)



(B)

그림 2. 생체역학적 측정에 사용되는 도구 : A. Angulometer, B. Angle finder



그림 3. 골반부의 생체역학적 측정: 좌우 골반 높이차 측정. 장골능의 가장 높은 지점에 angulometer의 양 날을 위치시킨 후 높이차를 측정한다.

발과 발목의 분석 방법은, 옆드린 자세에서 종골(calcaneus)의 이분선을 긋고 난 후 선 자세(체중 부하기)에서 Angle finder(그림 2-B)를 이분선을 따라 위치 시켜 종골각을 측정하였다(그림 4). 이 때 종골각이 내측으로 기울어진 것(이분선의 위쪽 끝이 내측으로 기울어진 것)을 외반이라 하며, 음(-)의 값으로 표시하였고, 종골 내반이 있으면 양(+의 값으로 표시하였다.

위와 같이 두 군에서 생체역학적 측정을 통해 얻어진 값을 비교하여 요추 후관절 증후군을 가진 환자군의 특징을 알아보았다.



그림 4. 발/발목의 생체역학적 측정: 기립시 종골각 측정. 선 자세(체중 부하기)에서 Angle finder(그림 3-B)를 종골 이분선을 따라 위치 시켜 각도를 측정한다.

### 3. 통계방법

본 연구의 통계 처리는 SPSS/PC<sup>+</sup> 11.0 통계프로그램을 이용 하였고, 두 군의 측정 항목간의 비교에서는 independent *t*-test를 이용하였고 통계학적 유의성은 5% 신뢰 구간하에 검정하였다.

각 군내에서 측정 항목간의 상관관계를 보기 위해서는 Pearson Correlation 분석법을 이용하였다.

### III. 결 과

#### 1. 대상자의 일반적 특성

요추 후관절 증후군을 가진 선수들의 평균 연령은 18.2세, 대조군은 17.8세였다. 신장은 환자군에서 171.5 cm, 대조군에서 174.3 cm였고, 체중은 환자군에서 63.8 kg, 대조군에서 63.2 kg 였다. 연령, 신장 그리고 체중에서는 두 군간의 유의한 차이는 없었다(표 1).

표 1. 대상자의 일반적 특성

|        | 환자군       | 대조군       |
|--------|-----------|-----------|
| 대상자 수  | 39        | 18        |
| 나이(년)  | 18.2±3.3  | 17.8±2.2  |
| 신장(cm) | 171.5±6.6 | 174.3±6.3 |
| 체중(kg) | 63.8±7.6  | 63.2±11.3 |

값은 평균±표준편차로 나타냄

#### 2. 생체역학적 특징

##### 가. 골반 좌우 높이차

기립 자세의 골반 좌우 높이차에서는, 환자군에서 상대적으로 좌측 골반이 우측에 비해 2.2도 높았고, 대조군에서는 0.6도 높아 환자군에서 통계학적으로 의미 있게 좌측 골반이 높았다(표 2).

골반 좌우 높이차의 절대값은 골반의 좌우 높이 대한 대칭성 여부만을 알아보고자 하는 변수이다. 우선 각 환자의 골반 높이 좌우차를 먼저 구한 후 이 값의 절대치를 이용하여 통계 처리하였다. 기립 자세의 골반 좌우 높이차의 절대값은 환자군에서 2.4도, 대조군에서 0.8도로 통계학적으로

유의한 차이를 보였다(표 2).

**표 2. 좌우 골반 높이차 비교**

|                        | 단위 ( ° ) |         |
|------------------------|----------|---------|
|                        | 환자군      | 대조군     |
| 골반 좌우 높이차 <sup>1</sup> | 2.2±1.6* | 0.6±0.9 |
| 높이차 절대값 <sup>2</sup>   | 2.4±1.7* | 0.8±0.9 |

<sup>1</sup> 좌우 높이차는 좌측 골반의 기준으로 측정된 각도로서, 양의 값은 좌측 골반이 우측에 비해 상대적으로 높다는 의미이다. 두 군간의 비교시에 이용된 수치는 절대값이 아니고 측정값을 그대로 적용하여 통계 처리함.

<sup>2</sup> 두 군간의 비교시에 이용된 이 수치는 각 환자의 좌우차를 먼저 구한 후 이 값의 절대치를 통계 처리함. 비대칭성의 정도를 분석하기 위한 방법임.

그 값은 평균±표준편차로 나타냄

\* p<0.05, 대조군 vs 환자군

#### 나. 기립시 종골각

기립 자세시 종골각은, 우측끼리 비교에서 환자군 +2.8도, 대조군 -0.5도로 환자군에서 의미있게 증가(양의 값)되어 환자군의 우측 종골각이 더 내반(varus)된 상태였다. 두 군간의 종골각 좌우차 비교에서도 환자군은 -2.7도, 대조군은 +0.8도로 환자군에서 좌우차가 의미 있게 심하였다(표 3).

**표 3. 기립시 종골각 비교**

|                   | 단위 ( ° )  |          |
|-------------------|-----------|----------|
|                   | 환자군       | 대조군      |
| <b>기립 자세시 종골각</b> |           |          |
| 우측                | 2.8±4.0*  | -0.5±2.6 |
| 좌측                | 0.1±3.6   | 0.4±2.6  |
| 좌우차               | -2.7±3.1* | 0.8±1.6  |

그 값은 평균±표준편차로 나타냄

\* p<0.05, 대조군 vs 환자군



#### 다. 환자군에서 골반 높이차와 기립시 종골각간의 상관관계

환자군에서 두 변수간의 상관관계 분석에서는 표 4와 같이 우측 종골각과 골반 높이차와는 양의 상관관계를 보였다. 즉 우측 발의 기립시 종골각이 양의 값(내반)이 될수록 좌우골반 높이차가 증가(우측 골반 높이가 낮아짐) 하였다.

표 4. 환자군에서 골반 높이차와 기립시 종골각간의 상관관계 (n=39)

|           | 우측 기립시 종골각  |         |
|-----------|-------------|---------|
|           | 피어슨 상관 계수 r | p value |
| 골반 좌우 높이차 | 0.032       | 0.023   |
| 높이차 절대값   | 0.268       | 0.044   |

## IV. 고 찰

운동 선수들의 만성적인 근골격계 통증의 원인을 찾을 때 관절 배열의 이상이나 좌우 비대칭성에 대한 분석은 꼭 필요하다. 이러한 잘못된 정렬 상태를 가진 경우 재발성 그리고 만성적 통증에 시달리고, 과사용 손상을 당하기 쉽다. Neely는 운동과 관련된 하지의 스포츠 손상이 생체역학적 오류와 직결되어 있음을 언급하였고,<sup>8</sup> Brukner 등은 여러 가지 하지의 스포츠 손상과 관련된 생체역학적 이상을 정리하여 발표하였다. 종자골염(sesamoditis)는 회내족(pronated foot)과, 족저 근막염은 회내족, 요족(high arch foot) 및 침족(ankle equinus)과, 아킬레스 건염은 회내족 및 침족과, 슬개건염은 회내족, 내반슬 및 전경 골반(anterior pelvic tilt)과, 슬개대퇴동통 증후군은 회내족, 전경 골반 및 내반슬과, 장경대 마찰 증후군은 내반슬 및 과도한 골반 편측 하강(excessive lateral tilt)과 관련이 있다고 하였다.<sup>4</sup> 그리고 하지 길이차로 인해 만성 요통이 생긴다는 보고가 있었다.<sup>5,6</sup> 또한, Valmassy는 달리는 선수들이 가진 요통 유발의 위험 요소로 기능적 하지 단축(functional short leg), 해부학적 하지 단축(anatomic short leg), 발의 과도한 회내(excessive pronation), 이전 손상에 의한 근육 비대칭(muscle imbalance), 근경직(muscle spasm), 그리고 내재된 질환(강직성 척추염, 척추전방전위증, 척추분리증)을 들고 있다.<sup>9</sup>

연구에 이용된 생체역학적 분석은 하지 및 골반의 관절각 측정과 동작 분석의 기법을 모두 동원하여 환자의 통증을 일으키는 비대칭성을 찾아내려는 노력이다. 정확한 분석과 이해를 위해서는 각 관절의 정상적인 각도나 배열을 이해하고, 걷거나 뛸 때의 하지 및 골반의 동작을 이해하는 것이 먼저 선행되어야 한다. 그 다음으로 한 관절의 비대칭 상태 또는 부정렬 상태가 연접한 다른 관절의 정렬과 그 관절 주위 근육에 어떠한 영향이

미치는지를 분석하는 것이 필요하다. Perry가 정리하여 기술한 보행 분석<sup>10</sup> 중 입각기 시기에 벌어지는 하지 및 골반의 관절 각도 변화 흐름과 각 근육의 근활성도 변화 흐름을 알고 있으면 생체역학적 분석의 이해가 쉬워지므로 이에 대해 간략하게 정리를 해 본다. 입각기 동안의 발/발목 움직임은 다음과 같다. 발뒤축 접지기에는 거골하 골절이 내번 상태(또는 회외)로 시작하여 체중 부하기에 점점 외번(회내) 되어 중립 입각기 초기에 최대 외번(회외)상태가 되고 이후에 다시 중립 상태, 내번(회외) 상태로 돌아간다. 이 시기는 족궁은 낮아지고 족저 근막은 늘어나게(tense) 되고, 족근골(tarsal bone) 배열은 약간 풀리게 되고 중족골(metatarsal)은 약간 펼쳐지게 된다.<sup>11</sup> 그리고 거골은 양측 복사골 사이에 격자 모양으로 끼어 있어 거골의 움직임은 즉각 경골의 움직임으로 전달된다. 즉, 거골하 관절이 외번(회내) 되어 거골이 내전(adduction) 및 하강(downward)하게 되면 경골은 내회전하게 되는 것이다. 입각기 동안 경골은 거골하 관절의 움직임에 따라 내회전 한 후 외회전하는 움직임을 가진다. 슬관절은 경골의 움직임에 의해 입각기 동안 내회전 및 외반되었다가 외회전 및 내반하는 움직임을 갖는다. 대퇴골과 경골은 슬관절낭과 주위 근육으로 견고하게 연결되어 있어서 경골 및 슬관절의 움직임은 대퇴골로 전달된다. 이로 인해 체중 부하기에 경골과 슬관절의 내회전은 대퇴골의 내회전을 일으킨다. 대퇴골의 내회전이 일어나게 되면, 이것은 소전자에 착지하는 장요근(iliopsoas)을 당겨 내리게 되어 장골이 전방으로 기울어지고(anterior tilt), 내회전(medial rotation)하게 된다.<sup>3</sup> 체중 부하기에 이러한 일련의 반응이 발에서부터 골반까지 전달되게 된다. 이렇듯 발/발목의 움직임이 골반까지 직결되어 있음을 먼저 이해하는 것이 필요하다. 보행시 이러한 일련의 하지 움직임이 양측 하지에서 나타나고 일측 하지의 움직임이 반대측에 비해 과도해지면 골반의 회전, 기울임도 비대칭적으로 일어나게 될

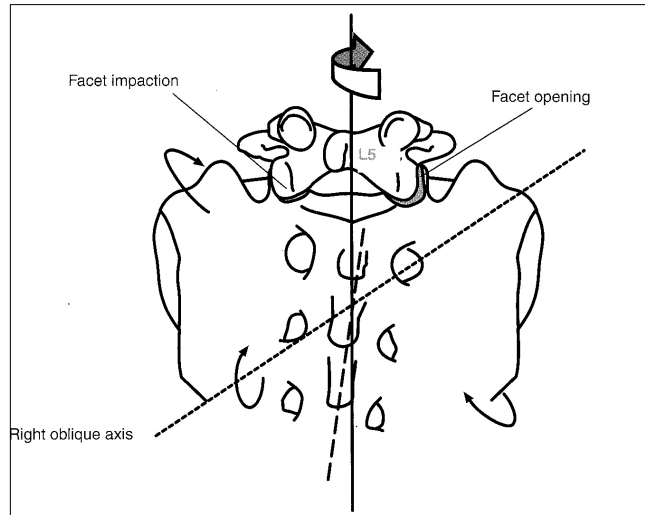
것이다.

천골과 장골을 포함하는 골반의 움직임 또한 하요추에 전달된다. 왜냐하면, 하요추와 천골과는 척추골 앞 뒤의 종인대(anterior and posterior longitudinal ligament), 황색 인대(ligament flavum), 극돌기간 인대(interspinous ligament), 상극돌기 인대(supraspinous ligament), 요추 후관절 주위 관절낭(articular capsule)로 견고하게 연결되어 있고,<sup>12</sup> 하요추와 장골은 제 4, 5 요추의 횡돌기에서 기시하여 장골의 후상장골극과 장골 앞면을 따라 넓게 종지하는 장요 인대 그리고 허리네모근(Quadratus lumborum)에 의해 견고하게 연결되어 있기 때문이다.<sup>13</sup> 천골 및 장골을 포함한 골반의 비대칭적 움직임은 골반과 하요추를 지지하는 위의 구조물에 스트레스를 초래할 것이며 특히, 제 5요추와 제 1천추사이의 요추 후관절에 스트레스를 많이 증가 시킬 것이다. 보행 동안 천골의 위쪽 후관절면과 제 5요추의 아래쪽 후관절면 간에 충돌과 분리가 반복적으로 일어나는데,<sup>14</sup> 이 현상이 비대칭적으로 일어나게 되면 일측 후관절에서는 충돌이, 반대측에서는 분리가 반복되어 이 관절에 퇴행성 변화나 관절낭 손상이 생길 것이기 때문이다(그림 6).

본 연구에서는 위와 같은 이해를 바탕으로 요추 후관절 증후군 환자를 대상으로 생체역학적 분석을 시행하였다. 먼저 골반부의 분석 내용을 보면, 기립 자세에서 골반의 좌우 높이차는 대조군에서는 0.6도로 거의 좌우 대칭 소견 보였으나, 환자군에서는 좌측이 2.2도 높은 소견(우측이 2.2도 낮은 소견) 보였다. 그리고 골반의 비대칭성 정도를 좀 더 잘 반영하는 좌우 높이차의 절대값 비교를 보면, 기립 자세에서 환자군 2.4도, 대조군 0.8도차를 보였다(표 2).

이러한 골반 비대칭 소견의 원인들을 생각해 보면 다음과 같다. Schamberger 에 의하면 첫째 발육상의(developmental) 문제, 둘째 직접

적으로 일측 골반의 전방 또는 후방 기울임을 조장하는 일들(대퇴골의 과도한 굴곡 또는 신전, 한쪽 엉덩이로 떨어지는 낙상이나 충돌, 한쪽 다



**그림 5. 제 5요추와 제 1천추간 후관절(후면).** 천추의 회전에 따라 일측 후관절은 충돌이, 반대측은 분리가 일어난다.

리가 뺏어진 채로 낙하 등), 셋째 척추 측만증 등의 척추 부정렬이 골반을 뒤틀게 하는 것, 넷째 하지 부정렬의 영향이 올라오는 것들을 들고 있다. 특히, 하지에 의해 유발된 원인들을 자세히 살펴보면 구조적 하지 단축, 통증에 의한 기능적 하지 단축, 장골 전후면에 연결되어 있는 대퇴 직근(rectus femoris), 장요근(iliopsoas)이나 슬픽근(hamstring)의 뺏뺏함, 고관절(대퇴골)을 과도하게 내/외측으로 감아 돌리게 하는 상황 등이 있다.<sup>14</sup> Valmassy는 대퇴골이 내회전하게 되면 소전자에 착지하는 장요근(iliopsoas) 특히 장근(iliacus)에 의해 장골이 전방으로 기울어지고 내회전하게 된다고 하였다.<sup>3</sup> 그러므로, 대퇴골을 포함한 하지의 내회전은 골반의 전방 기울임, 내회전을 직접적으로 유도할 수 있음을 알 수 있다. 그리고 대퇴골의 내회전을 유발 시킬 수 있는 상황은 대퇴 전경(femoral

anteversion), 대퇴 내염전 (femoral antetorsion), 외반슬 (genu valgum), 경골 내염전 (tibial internal torsion), 거골하 관절의 과도한 회외 (over-pronation)를 들 수 있다.

본 연구에서 나타난 환자군의 골반부 비대칭 (부정렬)은 다음과 같은 이유로 생길 수 있다. 첫째, 직접적으로 골반 부정렬이 발생할 수 있다는 것이다. 대상자들은 축구 선수이므로 일측 둔부 또는 일측 하지로 낙상을 크게 당한 후 천장관절의 위치 회복이 제대로 안되었거나, 헤딩 후 착지 시 일측 하지로 주로 착지하는 습관 등으로 인해 골반부의 부정렬이 생겼을 것이다. 둘째, 발에서부터 골반까지의 길이차를 들 수 있다. 이것은 이전의 여러 연구에서도 하지 길이차에 의한 요통 발생에 대해서는 많이 언급되어 왔고,<sup>5,6,9</sup> 본 연구에서도 좌우측 골반의 높이차가 환자군에서 유의하게 나타났다. 관상면의 문제인 좌우 높이차가 요통의 원인이 됨을 다시 확인할 수 있었다. 셋째, 골반의 부정렬을 초래하는 종골의 내반 소견이다. 골반의 부정렬을 조장하는 과도한 대퇴골 내회전을 유발 시킬 수 있는 상황 중의 하나가 거골하 관절의 과도한 회외라고 위에서 언급한 바 있다. 본 연구에서는 회외를 대변하는 기립시 종골각을 측정하였다. 우측 하지의 기립시 종골각 (+: 종골 내반, -: 종골 외반)은 환자군에서는 +2.8도로 종골이 내반 되어 있고, 대조군에서는 -0.5도로 거의 수직 위치에 있었다. 좌측 끼리의 비교에서는 환자군 +0.1도, 대조군 +0.4로 유사하게 수직 배치에 가까웠다. 기립시 종골각의 좌우차 (좌측 종골각에서 우측 각을 빼 값) 비교에서는 대조군은 0.8도에 그쳤으나 환자군에서는 -2.7도로 의미 있게 달랐다. 즉, 환자군의 종골 위치가 좌우 대칭적이지 못하며 우측 종골이 내반 위치에 쏠리는 것으로 나타났다. 그리고, 우측 종골각과 골반 좌우 높이차는 양의 상관 관계 (표 4)를 가지는 것으로 나타난 것으로 보아 종골각의 비대칭은 골반의 비대칭과 긴밀하게 연계되어 있음을 확인할

수 있었다.

본 연구의 제한점이 몇 가지 있는데 골반 부정렬을 야기할 수 있는 또 다른 요인들을 고려하지 못한 점이다. 첫째, 척추 자체의 부정렬 여부를 미리 통제하지 못한 것으로 이를 통제하기 위해서는 기립 자세에서의 전후방 및 측방 척추 스캔촬영술을 시행하여 관상면상의 문제인 척추 측만증, 시상면상의 문제인 척추 전만증, 횡단면상의 문제인 척추골 자체의 회전변형을 미리 배제 했어야 했다. 둘째, 또 다른 하지 부정렬 상태 즉, 대퇴골에서 경골까지의 부정렬을 직접 평가하지 않고 발/발목의 부정렬 상태인 기립시 종골각만 보았다는 점이다. 이것들을 제대로 평가하기 위해서는 광범위한 이학적 검진과 방사선 사진 촬영이 필요하다. 좀더 자세한 골반의 움직임 분석하기 위해서는 골반 회전과 골반 전후방 기울기의 분석이 함께 이루어졌으면 좀더 정확한 연구가 되었을 것이다. 이를 위해서는 골반부에 표식자를 붙이고 동작 분석기를 이용하여 분석해야 할 것이다.

본 연구를 통해, 요추 후관절 증후군 환자는 골반 높이의 좌우 비대칭 소견을 가지고 있음을 발견하였고, 이러한 골반의 비대칭을 야기하는 원인 중의 하나가 발/발목의 비대칭(기립시 종골각의 비대칭)과 밀접하게 관련되어 있음을 알 수 있었다.

## V. 결 론

본 연구에서는 요추 후관절 증후군을 가진 축구 선수 39명을 대상으로 골반과 하지의 움직임을 생체역학적 측정을 통해 얻고, 이것을 요통을 가지지 않은 선수 18명의 그것과 비교하였다.

요추 후관절 증후군을 가진 축구 선수들의 생체역학적 특징은 다음과 같았다.

1. 골반 좌우 높이 비대칭
  - 기립 자세에서 좌측에 비해 우측 골반(장골능)이 낮음
  - 절대값 비교에서도 우측 골반이 낮음
2. 기립시 종골각의 비대칭
  - 우측 종골 내반각 증가
  - 심한 좌/우측 종골각 차이
3. 종골각과 골반높이 좌우차 : 양의 상관 관계
  - 종골이 내반될수록 우측 골반이 하강함

요추 후관절 증후군을 가진 선수들은 골반과 발/발목의 생체역학적 이상(부정렬) 소견을 가지고 있음이 밝혀졌고, 향후 이들을 교정하는 것이 요추 후관절 증후군 치료에 도움이 될 것으로 사료된다.



## 참 고 문 헌

- 1) Hawkins RD, Fuller CW. A prospective epidemiological study of injuries in four English professional football clubs. *Br J Sports Med* 1999;33:196-203,
- 2) Braddom RL. Physical medicine and rehabilitation. In *Low back pain and disorders of the lumbar spine*. 2nd ed. Philadelphia : W.B. Saunders company; 2000. p.862-866.
- 3) Valmassy RL. Clinical biomechanics of the lower extremities. In: *The spine, An integral part of the lower extremity*. 1st ed. St. Louis: Mosby-Year Book; 1996. p.96-112.
- 4) Brukner P, Khan K. Clinical sports medicine. In: *Biomechanics of common sports injuries*. 2nd ed. Sydney: McGraw-Hill Book; 2001. p.53-59.
- 5) Frieberg O. Clinical symptoms and biomechanics of lumbar spine and hip joint in leg length inequality. *Spine* 1983;8: 643-651.
- 6) Giles LGF. Lumbosacral facet joint angles associated with leg length inequality. *Rheumatol Rehabil* 1981;20:233-238.
- 7) Delisa JA, Gans BM, Walsh NE. Physical medicine and rehabilitation. In: *Injection procedure*. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2005. p.352-353.
- 8) Neely FG. Biomechanical risk factors for exercise-related lower limb injuries. *Sports Med* 1998;26:395-413.
- 9) Valmassy RL. Clinical biomechanics of the lower extremities. In: *Biomechanical principles of running injuries*. 1st ed. St. Louis:

- Mosby–Year Book; 1996. p.114–145.
- 10) Perry J. Gait analysis. In: Ankle Foot Complex. 1st ed. Seoul: Yeong Mun Publishing Company; 1992. p.69–140.
  - 11) Prentice WE. Rehabilitation techniques in sports medicine. 3rd ed. Boston: MacGraw–Hill company; 1999. p.511–513.
  - 12) Jenkins DB. Hollinshead's functional anatomy of the limbs and back. In: The back. 6th ed. Philadelphia: W.B. Saunders company; 1991. p.187–214.
  - 13) Schamberger W. The malalignment syndrome–Implications for medicine and sport. In: The malalignment syndrome. 1st ed. China: Churchill Livingstone; 2002. p.157–164.
  - 14) Schamberger W. The malalignment syndrome–Implications for medicine and sport. In: Common presentations and diagnostic techniques. 1st ed. China: Churchill Livingstone; 2002. p.27–37.
  - 15) White AA, Panjabi MH. Clinical biomechanics of the spine. 2nd ed. Philadelphia: JB Lippincott; 1990.

## Abstract

# Biomechanical characteristics of pelvis and lower limbs in Korean soccer players diagnosed with lumbar facet joint syndrome

Hong-Jae Lee

*Department of Medicine*

*The Graduate School, Yonsei University*

( Directed by Professor Chang-Il Park )

**Objective:** To investigate and compare biomechanical characteristics in Korean soccer players diagnosed with lumbar facet joint syndrome with those in healthy Korean soccer players.

**Methods:** We recruited thirty-nine Korean soccer players with lumbar facet syndrome that was confirmed by facet block and eighteen players without ailments. We performed biomechanical assessments in pelvis and lower extremities to all subjects. The following parameters were measured; pelvic level (obliquity angle) and resting calcaneal stance position.

**Results:** The followings showed parameters with statistical differences between two groups in which the first set of values

identifies facet joint syndrome group and the second set, the control: elevated pelvic level at left side ( $2.2 \pm 1.6$ ;  $0.6 \pm 0.9$ ) and increased right calcaneal varus angle ( $2.8 \pm 4.0$ ;  $-0.5 \pm 2.6$ ).

**Conclusion:** The asymmetry of pelvis and foot/ankle state in the facet joint syndrome group was identified and could be conclusively considered as one of the major causes of lumbar facet joint syndrome.

---

Key Words: biomechanics, lumbar facet joint syndrome