Comparison of Bone Mineral Density in Type II Diabetic Patient's and Healthy Elderly Individuals

Se-Won Yoon, PT, PhD; Sug-Ju Choi, PT, PhD; Dae-In Jung, PT, PhD; Rae-Joon Park, PT, PhD; Han-Su Kim, PT, PhD; Tae-Youl Kim, PT, PhD; Kye-Yoep Kim, DVM, PhD

Department of Physical Therapy, Graduate School, Dongshin University; †Department of Physical Therapy, College of Rehabilitation Science, Daegu University; ‡Department of Occupational Therapy, College of Taeugu Health College; ‡Department of Physical Therapy, Dongshin University

Purpose: This study was aimed for service to clinical data of physical therapy necessity of bone complication through analysis method of BMD (bone mineral density) used DEXA (dual energy X-ray absorptiometry) to their skeletal system for physical therapy asessment and intervention program in type II diabetic patients. Methods: Experimental group of 75 subjects and comparison group of 62 subjects were participated in type II diabetic patients(40-80 ages). BMD was measured by DEXA. BMD change of BMI score and BMD comparison of age and sex would be known. Results: This study was found that decreased BMD and increased osteopenia in type II diabetes. In particular, women were lower BMD and higher incidence of osteopenia than men. Men showed significant difference in normal group. Influence of type II diabetes was great on change of BMD in men. however, it showed no significant difference from normal group. Conclusion: it was found that skeletal system compilaition by type II diabetes had some relations. Because reduction of BMD had a great danger to induce trauma by fall or degenerative disease of system, evaluation of proper physical therapy for its prevention and improvement and intervention program are needed. In addition, it would be important to divide type II diabetic patients into osteopenia and osteoporosis changes of skeletal system at comprehensive aspect of physical therapy.
(J Kor Soc Phys Ther 2006;18(2):17-24)

Key Word : TypeII diabetes, Bone mineral density, Dual energy X-ray absorptiometry

Ⅰ. 서론

 당뇨병은 가장 흔한 만성질환으로 인슐린의 절대적 혹은 상대적 결핍에 의해 초래되는 만성대사질환이며, 인슐린 작용의 부족으로 인한 탄수화물 및 지질 대사 이상으로 발생되는 임상적 증상이라고 할 수 있다. 발생률은 우리나라 성인 전체 인구의 10%로 약 2백만 명 정도로 추산되며(허갑범, 1999), 우리나라 사망원인 중 7위를 차지하는 질환이다(통계청, 1999). 당뇨병의 인구변화 발생률은 2.5%로써 연령이 증가함에 따라 당뇨병 발생률도 증가하고 나이가 여자가 비해 더 높은 것으로 알려져 있다(김용진 등, 1998).

 당뇨병이 문제가 되는 이유 중에는 여러 가지 성

---

문헌고지: 2006년 1월 10일
수정고지: 2006년 3월 15일
개정고지: 2006년 3월 23일
교정자: 김태열, ptcep@hanmail.net


골감소증이나 골다공증을 예방하거나 지연시키기 위한 방법으로 식이, 운동 등 다양한 방법이 적용되고 있으나, 실험로는 이로 인해 발생되는 골절, 골절 손상 등이 더 심각한 문제를 초래할 수 있다. Turner(1998)등에 의하면 골감소증이나 골다공증 환자의 운동치료의 목적이 골 젊음이 증가시키는 것보다는 낙상의 예방에 중점을 두어야 하기 때문에 주로 저부하 근력증강운동과 근력 및 자세균형을 향상시키고 골절의 발생을 낮출 수 있다고 하였다. 따라서 이 연구는 당뇨환자의 골감소증이나 골다공증 예방과 골판결제의 합병증을 예방 및 치료하기 위한 물리치료 프로그램 개발과 적용 필요성을 제안하기 위하여 실시하였다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상자

이 연구는 2005년 4월 1일부터 9월 30일까지 포항 의료원내내원인 40대에서 80대의 당뇨환자를 대상으로 공복혈당 140mg/dl 이상과 식후 2시간당 160mg/ dl 이상인 75명과 근골격계 장애가 없고, 일반생활에 지장이 없는 정상인 중 연령을 대비시킨 62명을 대조군으로 하였다(표 1). 실험에 참여하기 전에 대상자에게 이 연구의 목적과 방법에 대하여 충분한 설명을 한 후 동의를 얻었다.

<table>
<thead>
<tr>
<th>표 1. 일반적 특성</th>
<th>Control</th>
<th>DM</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>male</td>
<td>female</td>
</tr>
<tr>
<td>Age(years)</td>
<td>58.3±5.7</td>
<td>58.5±7.9</td>
</tr>
<tr>
<td>Hight(cm)</td>
<td>168.2±6.9</td>
<td>152.6±6.2</td>
</tr>
<tr>
<td>Weight(kg)</td>
<td>68.8±8.8</td>
<td>59.3±9.9</td>
</tr>
</tbody>
</table>
2. 골밀도 측정

골밀도 측정은 DEXA(QDR-1000, Hologic inc, 미국)로 측정하였다. 본 기기는 골 함량과 골밀도를 측정하기 위해 X-선 트랜스에 의해 생성된 두개의 다른 방사선 에너지를 사용한다. 표준작동 상태에서 방사선 노출량은 35 mR 이상으로 표준 높은 X선의 노출량과 유사하며, 측정이 매우 정확하고 정밀하며 활성 시간이 짧아서 골밀도를 평가하는데 유용하다(Southard 등, 1991).

측정 중 대상자가 움직이지 않도록 사전 교육을 시켰으며, 필요한 경우 긴장을 완화시킨 이후 실시하였다. 측정 시 정확한 측정자세를 유지하기 위해 발침대를 사용하였으나, 부득이한 경우 보호자나 보조자로 하여금 자세를 유지시킬 수 있도록 하였 다. 데תק 골 측정 시 정확한 측정자세를 유지하기 위해 발침대를 사용하여 앞으로 누운 자세에서 시행하였다.

3. 자료 분석

모든 통계는 윈도우즈용 SPSS 10.0 프로그램으로 분석하였다. 성별, 연령, 체지방지수에 따른 골밀도의 분석은 paired t 검증 및 일원분산분석(one way ANOVA)과 사후검정으로 Tukey를 이용하였다. 통계학적 유의수준은 α=0.05로 정하였다.

III. 결 과

1. 성별에 따른 골밀도 비교

남·녀 대조군과 당뇨군의 골밀도 비교에서는 모두 당뇨군이 낮게 나타났다. T score는 남성에서는 당뇨군이 현저히 낮았으며(p<0.001), 여성에서는 두 군 모두에서 낮았으나 유의한 차이는 없었다. Z score에서도 남성이 현저히 낮았으며(p<0.001), 여성에서는 두 군 모두에서 낮았으나 유의한 차이는 없었다(그림 1).

대조군과 당뇨군의 남·녀 골밀도 비교에서는 모두 여성에서 낮게 나타났다. T score는 대조군에서 여성이 현저히 낮았으며(p<0.001), 당뇨군은 남·녀 모두 낮았으나 차이는 없었다.

Z score 비교에서도 대조군에서 여성이 현저히 낮았다(p<0.001)(그림 2).

![그림 1. 성별에 따른 대조군과 당뇨군의 BMD score 비교](*p<0.001)
2. 연령에 따른 골밀도 비교

연령별 대조군과 당뇨군의 골밀도는 당뇨군에서 모두 낮게 나타났다. 먼저 T score 비교에서 남성은 50~59세 사이가 높은 차이를 나타내었으며 (p<0.001), 49세 이하와 60세 이상은 차이가 나타나지 않았으나 당뇨군이 더 낮게 나타났다. 여성은 60세 이상에서 증가한 것을 나타내었으며 (p<0.01), 49세 이하와 50~59세 사이에서 차이는 없었다. Z score 비교에서 남성은 50~59세 사이에서만 높은 차이를 나타내었으며(p<0.01), 남성의 49세 이하와 60세 이상, 여성의 전 연령층에서는 차이가 없었다(그림 3).
3. 체지방지수에 따른 공밀도 비교

체지방지수 등급별 대조군과 당뇨군의 비교에서 당뇨군의 공밀도가 모두 낮게 나타났다. 먼저 T score 비교에서는 남성이 20~25에서 높은 차이를 나타내었으며(p<0.001), 남성 26 이상과 여성의 모든 등급에서는 차이가 없었다. Z score 비교에서도 남성 20~25에서 높은 차이를 나타내었으며(p<0.001), 남성과 여성 26 이상에서는 차이가 없었다(그림 4).

대조군과 당뇨군의 체지방지수 등급 간 비교에서 체지방지수 등급의 증가에 따라 공밀도가 약간 높게 나타났다.

먼저 T score 비교에서 남성 당뇨군은 증가된 차 이를 나타내었다(p<0.05)(그림 5).

그림 4. 남녀 급체지방지수 등급 대조군과 당뇨군의 공밀도 비교. I: 20~25, II: 26 이상. **p<0.001

그림 5. 남녀 간 대조군과 당뇨군의 체지방지수 등급별 비교. I: 20~25, II: 26 이상. *p<0.05

- 21 -
Z score 비교에서도 남성 당뇨군만 증가된 차이를 나타내었다(p<0.01).

대조군과 당뇨군의 남녀 비교에서 대조군과 당뇨군 모두 여성을의 골밀도가 낮게 나타났다.
먼저 T score 비교에서 대조군의 20~25(p<0.001), 25이상(p<0.05), 당뇨군의 26이상(p<0.05)에서 증가된 것이 나타났다(그림 6). Z score는 대조군의 20~25(p<0.001), 당뇨군의 26이상(p<0.05)에서 높은 차이를 나타내었다(그림 6).

IV. 고 찰

따라서 이 연구에서는 제 2형 당뇨가 골밀도에 미치는 영향을 분석하여 골질소증이나 골다공증의 진행을 감소시키고, 이로 인해 발생되는 골관절계 합병증에 대한 물리치료의 필요성과 평가 및 치료 프로그램을 마련하는데 필요한 자료를 제공하고자 실시하였다.

이 연구에서는 제 2형 당뇨 환자들과 대조군을 대상으로 DEXA를 이용하여 골밀도를 측정하였다.
먼저 대상자는 당뇨군과 대조군으로 나누어 연령, 체중, 키, 체지방률을 측정한 결과 유의한 차이가 없었다. 대조군과 당뇨군의 골밀도 비교에서 남녀 모두에서 당뇨군이 낮게 나타났는데, T score와 Z score에서 남성은 유의한 차이가 있었으며(p<0.01), 여성은 당뇨군이 낮았으나 유의한 차이가 없었다. 대조군과 당뇨군의 성별 간 비교에서는 두 군 모두 여성에서 낮았는데, T score와 Z score에서 대조군은 유의한 차이가 있었으며(p<0.01), 당뇨군은 차이가 있었지만 유의하지 않았다.

그림 6. 대조군과 당뇨군의 남녀 간 비교. I: 20~25, II: 26 이상. *p<0.05, **p<0.001
Maugeri 등(1995)도 60~70대 고령의 당뇨환자들
을 대상으로 연구한 결과 비 당뇨군에 비하여 당뇨
군의 골밀도가 더 낮았으며, 성별 간 비교에서도 두
군 모두 여성에서 낮았다고 하여 이 연구와 비슷한
결과를 보고하였다. 그러나 반대로 인슐린 치료를
받는 제 2형 당뇨 여성 환자의 골밀도가 정상인과
비슷하거나 높다는 보고도 있었다(Tuominen 등,
1999). 연령별 대조군과 당뇨군의 골밀도는 당뇨군에
서 모두 낮게 나타났으며, 두 군 모두에서 연령의
증가에 따라 골밀도는 낮아지는 경향을 나타내어
Suzuki 등(2000)의 제 2형 당뇨환자와 대조군을 대상
으로 연령증가에 따른 골밀도의 측정결과와 비슷하
였다. Hui 등(1985)은 제 2형 당뇨환자에서 연령이
높을수록 골밀도의 증가를 보인다고 하였다. 제지방
지수 등급별 비교에서 당뇨군의 골밀도가 모두 낮게
나타났으며, 제지방지수 등급의 증가에 따라 약간
높게 나타났다. 또한 제지방지수 등급별 남녀 비
교에서 대조군과 당뇨군 모두 여성에서 낮게 나타났
다. 당뇨환자의 제지방지수는 골밀도를 측정하여
개산한 제 1형 당뇨환자의 제지방지수와 골밀도는
높은 관련성을 보였다(Lunt 등, 1998).
이상에서 제 2형 당뇨는 골 대사의 변화에 의한
영향, 고령화와 신체적 활동의 감소 등에 의해 골감
소증의 발생을 증가시키고, 그 결과 골절 및 낙상에
의한 의상의 위험이 높아지는 것으로 나타났다. 당
뇨가 이로 인한 운동제한이 골밀도를 저하시켜 여
러 가지 이차적 골격계 병변을 만들어 낼 수 있다.
그리므로 당뇨환자들에게 정기적인 골밀도의 측정을
통해 초기 당뇨환자들에게는 골격계의 합병증 예방
을 예방하게 하며, 합병증이 이미 발생한 환자들에
게는 추가 손상을 방지하는 방법과 합병증을 최대한
개선시킬 수 있는 운동 프로그램이 필요하다. 당뇨
환자의 골감소증 및 골다공증 등은 특별히 관리되어
야 하며 단순하게 각각의 질병으로 이해하여 접근하
는 방식보다는 골격계의 변화를 포괄적인 시각에서
평가하고 물리치료를 적용해야 할 것으로 생각된다.

V. 결론

이 연구는 제 2형 당뇨에 의한 골 합병증의 물리치
료 필요성과 평가 및 치료 프로그램을 마련하기 위한
자료를 제공하고자 실시하였다. 대상자는 제 2형 당뇨
로 치료 중인 40대에서 80대 환자 75명과 연령대비 대
조군 62명을 대상으로 DEXA를 이용하여 골밀도를 측
정한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다. 제 2형 당뇨에
의해 골밀도는 감소되고, 골감소증은 증가하는 것으
로 나타났다. 특히 골밀도는 여성이 더 낮았으나, 정
상인과 비교에서 낮아도 더 큰 차이를 나타내었다.
따라서 제 2형 당뇨환자의 골밀도는 여성은 물론 남
성에서도 정상인에 비하여 크게 감소하고 합병증에
관계없이 전도나 추락 등에 의한 외상이나 곰곰하게
퇴행성 변변의 유발을 증가시킬 위험이 크므로 이들
예방하고 개선하기 위한 물리치료 평가 및 중재 프
로그램의 개발이 필요하다.

참고문헌

김승진, 민형기, 최경영 등, 당뇨병학. 대한 당뇨병학회
허혈질. 당뇨병의 예방과 치료. 신촌 세브란스병원
당뇨병 센터, 1999.
통계청. 사망원인 통계연보, 1999.
Amado JA, Gomez C, Obaya S et al. Calcium and
calcitonin responses to calcium infusion in type I diabetes mellitus. JPM. 1987;63
(738):249-52.
Barrent-Connor E, Holbrook TL. Sex differences in
osteoporosis in older adults with non-insulin-
dependent diabetes mellitus. JAMA. 1992;268
(23):3333-7.
Maugeri D, Panebianco P, Destro G et al. Senile
diabetes and bone mineral density. Arch
Giacca A, Fassina A, Caviezel F et al. Bone
mineral density in diabetes mellitus. Bone.
1988;9(1):29-36
Hui SL, Epstein S, Johnston CC Jr. A prospective
study of bone mass in patients with type I
diabetes. J Clin Endocrinol Metab. 1985;
60(1):74-80.
Ivers RQ, Cumming RG, Mitchell P et al. Diabetes
and risk of fracture: The Blue Mountains


