

Original Article

골절의 절대위험도 평가방법에서 GE Prodigy와 FRAX Tool의 비교분석에 관한 고찰

부산대학교병원 핵의학과

이화진 · 이효영 · 윤종준 · 이무석 · 송현석 · 박세윤 · 정지욱

Studies on the Comparative Analysis Between GE Prodigy and FRAX™ Tool in Absolute Fracture Risk Assessment Tool

Hwa Jin Lee, Hyo Yeong Lee, Jong Jun Yun, Mu Seok Lee, Hyeon Seok Song,
Se Yun Park, Ji Uk Jeong

Department of Nuclear Medicine, Pusan National University Hospital, Busan, Korea

Purpose: World Health Organization (WHO) have suggested that an individual's 10-year absolute fracture risk is more reliable than Bone Mineral Density (BMD) measurement as the predictor of osteoporotic fracture. In 2008, Fracture Risk Assessment Tool (FRAX™) was developed by WHO to evaluate fracture risk of patients based on individual's clinical risk factors. The purpose of this study is to offer the comparative analysis of the existing GE prodigy and FRAX™ Tool in Absolute Fracture Risk Assessment Tool. **Materials and Methods:** 201 women (55±3.5 years) underwent femoral neck BMD measurement using GE Prodigy. The 10-year probability (%) of hip fracture (or a major osteoporosis-related fracture) was estimated using T-scores of GE prodigy and FRAX™. We made a comparative analysis of these data using SPSS (Ver.12). **Results:** There was a significant difference statistically between T-score (-0.52±0.97) of GE prodigy and T-score (-1.45±0.81) of FRAX™ ($r=0.977, p=0.000$). Also, there was a significant difference statistically between a major osteoporosis-related fracture (9.15±3.71) of GE prodigy and a major osteoporosis-related fracture (4.87±1.51) of FRAX™ ($r=0.909, p=0.000$). Moreover, a statistically significant difference was found in the 10-year probability of hip fracture of GE prodigy (1.56±1.48) and of hip fracture (0.53±0.61) of FRAX™ ($r=0.905, p=0.000$).

Conclusions: There was a significant difference statistically between GE prodigy and FRAX™ Tool in Absolute Fracture Risk Assessment Tool. Especially, T-score, a major osteoporosis-related fracture and the 10-year probability of hip fracture that were estimated using GE prodigy tended to show the higher results than one evaluated by FRAX™ Tool. In conclusion, FRAX™ Tool may provide a better tool. The application of FRAX™ Tool as a fracture predictor remains to be clarified. (Korean J Nucl Med Technol 2009;13(3):137-142)

Key Words : Fracture risk, FRAX, GE Prodigy, WHO

서 론

세계보건기구(WHO)는 골다공증을 “골량의 감소와 미세구조의 이상을 특징으로 하는 전신적인 골격계질환으로, 결과적으로 뼈가 약해져서 부러지기 쉬운 상태가 되는 질환”으로 정의

하고 있으며, 최근 미국 국립보건원(NIH)에서는 이를 축약하여 “골강도의 약화로 골절의 위험성이 증가하게 되는 골격계질환”으로 규정하였다.¹⁾ 미국의 경우 45세 이상 인구 중 15~20백만명이 골다공증이며 이로 인한 골절환자가 1년에 130만명으로 척추골절 50만명, 대퇴골 골절과 요골 골절이 각각 25만명에 달한다. 일본에서는 골다공증 환자가 1985년 약 430만명으로 2000년대에는 540만명에 달할 것으로 추정되고 있으며 1년에 약 10만명이 골절 된다.²⁾ 최근 국내에서도 국내 연구에서 연간 대퇴를 포함한 골반 골절이 1만 7,800여건, 척추 골절이 7만 5,000여건 발생한다고 하며 골절 발생 후 사망률을 보면 골반 골절인 경우

• Received: August 8, 2009. Accepted: August 31, 2009.
• Corresponding author: Hwa Jin Lee
Department of Nuclear Medicine, Pusan National University Hospital,
305 Gudeok-Ro, Seo-gu, Pusan, 602-739, Korea
Tel: +82-51-240-7385, Fax: +82-51-241-5570
E-mail: jubby78@hanmail.net

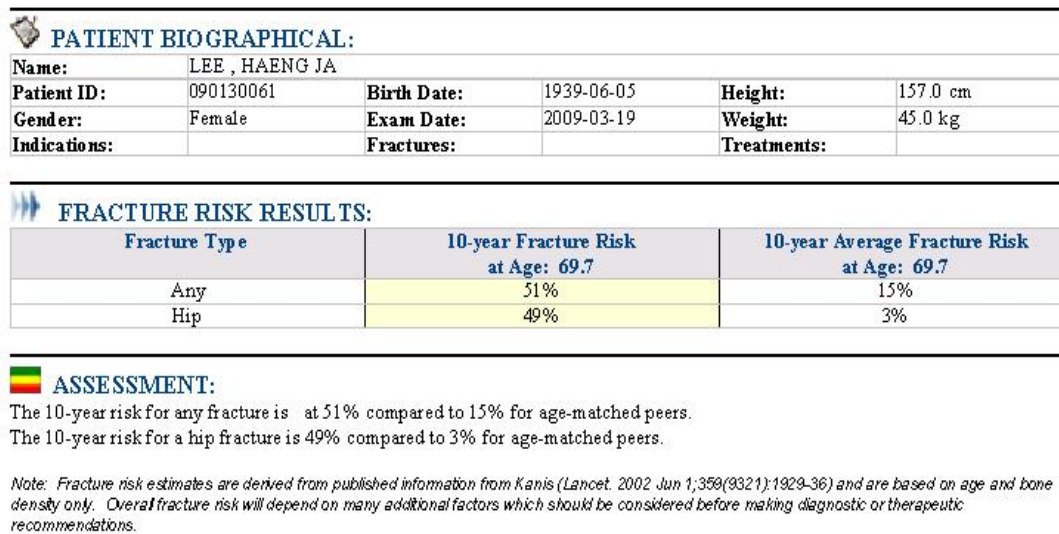


Fig. 1. This image show Fracture risk estimate by GE Prodigy. Only based on age and bone density.

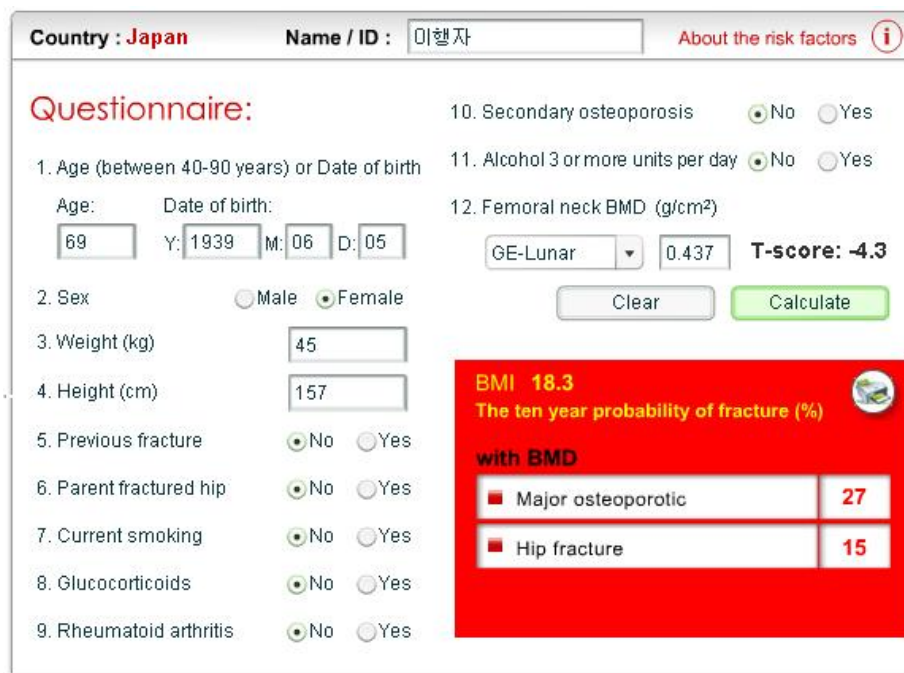


Fig. 2. This image show Fracture risk estimate by FRAX™. Fracture risk of patients based on individual's clinical risk factors.

17%, 척추 골절의 경우 3.6%이다. 골다공증성 골절은 사망률 증가와 밀접한 관계가 있기 때문에 의학적 관심이 급증하고 있다.³⁻⁵⁾

골밀도 측정과 관련된 국제학술단체인 ISCD (international society for clinical densitometry)에서는 2001년부터 2년마다 정기적으로 골밀도 측정과 연관된 지침을 발표하고 있으며 WHO (world health organization)에서도 진단기준과 치료를 시작하

는 기준을 제시하고 있다. 2008년 2월에 WHO에서는 골밀도 뿐만 아니라 대규모 역학연구에서 정리된 골절의 위험인자 분석을 통하여 10년 내 골절위험도(10-year fracture probability)를 도입하여 골다공증의 예방, 위험요인 분석, 진단, 치료에 관련된 새로운 가이드라인을 제시하였다. 이를 실제 임상적으로 적용할 수 있는 소프트웨어 프로그램인 FRAX™ (fracture risk assessment tool)가 공개되었다.^{6,7)} 현재 영국, 프랑스, 이태리,

Table 1. Compare mean of T-score between GE Prodigy and FRAX™

| | N | Mean±SD | | Correlation | Sig |
|---------|-----|------------|------------|-------------|------|
| | | GT | FT | | |
| GT & FT | 201 | -0.52±0.97 | -1.45±0.81 | .997 | .000 |

GT; T-score of GE Prodigy, FT; T-score of FRAX™.

스페인, 스웨덴, 터키, 중국, 일본인의 자료를 기준으로 골절위험도 산출이 가능하며, 미국인의 경우 코카시안, 흑인, 히스패닉, 아시아인으로 인종을 분류하여 적용한다. 또한 골절의 위험인자를 고려하여 연령, 성별, 체질량 지수, 50세 이후의 골절 병력, 스테로이드 사용력, 대퇴골 골절의 가족력, 류마티스 관절염 유무, 2차성 골다공증 원인 유무, 현재 흡연 유무, 알코올 일일 3단위 이상의 섭취 여부를 입력하면 10년 내 골절 위험도가 산출되도록 하였으며,⁸⁻¹¹⁾ 미국의 NOF (national osteoporosis foundation)에서도 이러한 방법을 적용하여 골다공증의 치료대상을 선정하는 방법을 발표하면서 FRAX를 적극 사용하도록 권장하였다. 이에 따라 골다공증의 진단과 골절위험도 평가에 큰 변화가 예상되고 있다.¹²⁾

따라서 본 연구에서는 기존에 사용하고 있는 GE Prodigy사의 골절위험도평가와 WHO에서 권장하는 FRAX™를 이용한 골절위험도평가를 비교분석하여 두 평가 방법의 차이를 알아보자 한다(Fig. 1, 2).

실험재료 및 방법

1. 연구대상

2008년 11월부터 2009년 1월까지 부산대학교병원에서 골밀도 검사를 시행한 50세 이상 60세 이하(55±3.5세)의 201명의 여자 환자를 대상으로 골절위험도를 분석하였다. 50세 이상의 나이를 기준으로 한 이유는 GE Prodigy의 골절위험도 평가는 50세 이상, FRAX™의 골절위험도 평가는 40세 이상에서 산출가능하기 때문이다.

2. 검사방법

Femoral Neck의 BMD (bone mineral density)를 측정하기 위하여 이중에너지 X선 흡수 측정법을 이용한 GE Prodigy를 사용하여 대퇴 근위부의 골밀도를 측정하였으며, g/cm²로 측정된 Femoral Neck의 BMD (bone mineral density)를 얻었다. 이때 스캔 모드는 Detail 모드로 검사하였다. 대퇴골의 회전은 대퇴골 골밀도 측정시 재현성에 가장 중요한 영향을 미치는 인자이므로 이에 저자들은 골밀도 측정시 동일한 조건을 얻기 위하여

환자의 슬개골이 정면을 향하도록 하고 고관절을 15도 내전시킨 특별히 고안된 하지 고정기를 이용하여 양측하지를 동일하게 테이블에 고정하였다.

3. 분석방법

측정한 Femoral Neck의 BMD를 구하여 먼저 GE Prodigy의 Fracture risk calculator 프로그램으로 T-값, 주요한 골다공증성 골절 위험도, 10년 내 대퇴골 골절위험도를 구하였다. 그리고 WHO에서 제안한 FRAX™는 웹사이트 www.shef.ac.uk/FRAX에서 골절위험인자를 고려하지 않은 FRAX™의 T-값, 주요한 골다공증성 골절 위험도와 10년 내 대퇴골 골절위험도를 계산하였다. FRAX™ 이용하여 골절위험도를 구할 경우 한국인의 역학조사 결과가 포함되어 있지 않기 때문에 인증적으로 가장 유사한 일본인 자료를 이용하였고, GE Prodigy의 골절위험도평가는 골절위험인자를 고려하지 않기 때문에 FRAX™ 또한 골절위험인자를 고려하지 않았다. GE Prodigy와 FRAX™의 각각의 T-값, 주요한 골다공증성 골절위험도와 10년 내 대퇴골 골절위험도의 비교를 위해 paired t-test를 실시하였으며, 통계처리는 SPSS, Ver.12 (SPSS Inc., Chicago)를 사용하였고, p-value는 0.05 이하인 경우에 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 보았다.

결 과

1. T-값의 비교

골밀도 검사를 시행한 201명 대상 환자의 Femoral Neck의 BMD로 계산된 GE Prodigy의 T-값(-0.52±0.97)과 FRAX™의 T-값(-1.45±0.81)은 통계적으로 유의한 차이가 있었으며(p=0.000), GE Prodigy의 T-값이 FRAX™의 T-값보다 높게 측정되었다(Table 1).

2. 주요한 골다공증성 골절 위험도 비교

Femoral Neck의 T-값으로 계산된 GE Prodigy의 주요한 골다공증성 골절 위험도(9.15±3.71)와 FRAX™의 주요한 골다공

Table 2. Compare mean of a major osteoporosis-related fracture between GE Prodigy and FRAX™

| | N | Mean±SD | | Correlation | Sig |
|-------------|-----|-----------|-----------|-------------|------|
| | | GANY | FANY | | |
| GANY & FANY | 201 | 9.15±3.71 | 4.87±1.51 | .909 | .000 |

GANY; a major osteoporosis-related fracture of GE prodigy, FANY; a major osteoporosis-related fracture of FRAX™.

Table 3. Compare mean of 10-year probability of hip fracture between GE Prodigy and FRAX™

| | N | Mean±SD | | Correlation | Sig |
|-------------|-----|-----------|-----------|-------------|------|
| | | GHIP | FHIP | | |
| GHIP & FHIP | 201 | 1.56±1.48 | 0.53±0.61 | .905 | .000 |

GHIP; 10-year probability of hip fracture of GE prodigy, FHIP; 10-year probability of hip fracture of FRAX™.

증성 골절 위험도(4.87±1.51) 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p=0.000$). GE Prodigy의 주요한 골다공증성 골절 위험도가 FRAX™의 주요한 골다공증성 골절 위험도보다 높게 측정되었다(Table 2).

3. 10년 내 대퇴골 골절위험도 비교

Femoral Neck의 T-값으로 계산된 GE Prodigy의 10년 내 대퇴골 골절위험도(1.56±1.48)와 FRAX™의 10년 내 대퇴골 골절 위험도(0.53±0.61)는 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p=0.000$). GE Prodigy의 10년 내 대퇴골 골절위험도가 FRAX™의 10년 내 대퇴골 골절위험도보다 높게 측정되었다(Table 3, Fig. 3).

고 찰

급속한 고령화와 함께 골다공증 환자들이 매우 빠르게 증가하고 있다. 실제 1995보다 2003년이 10.1배 증가하였고, 2006년 보건복지부의 주요 성인병 유병률 자료에서는 고혈압과 당뇨에 이어 골다공증이 세 번째에 위치하고 있다고 하였다. 골다공증 치료의 가장 근본적인 목표는 골절의 예방에 있으며, 따라서 골밀도 검사 또한 골절을 예측할 수 있는지가 가장 관심의 대상이 된다. 골다공증의 치료대상을 선정하는 기준에 대하여는 많은 이견이 존재하고 있다. T-값을 기준으로 한 WHO의 진단기준은 골절의 발생을 예측함에 있어서 예민도가 낮아 골다공증의 치료기준에 적합하지 않아 이를 보완하려는 목적에서 WHO에서는 대규모 역학연구에서 정리한 골절의 위험인자들에 대한 분석을 통해 10년 내 골절위험도를 계산하는 방법을 개발하고, 2008년 초에 이를 진료실에서 적용할 수 있는 소프트웨어인 FRAX를 발표하였다(www.shef.ac.uk/FRAX).

본 연구에서는 201명의 여자를 대상으로 기존에 사용하고 있는 GE Prodigy의 골절위험도평가와 최근에 WHO에서 권장하는 FRAX™을 비교분석하여 두 프로그램의 차이를 알아보

고자 하였다. 그 결과 GE Prodigy의 T-값과 FRAX™의 T-값을 비교하였을 때 GE Prodigy의 T-값이 높게 측정되었으며, 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p=0.000$). 또한 GE Prodigy의 주요한 골다공증성 골절위험도와 FRAX™의 주요한 골다공증성 골절 위험도를 비교하였을 때 GE Prodigy의 주요한 골다공증성 골절 위험도가 높게 측정되었으며, 10년 내 대퇴골 골절위험도에서도 GE Prodigy의 값이 높게 측정되었다. 따라서 GE Prodigy의 골절위험도가 FRAX™의 골절위험도보다 상대적으로 높게 평가됨을 알 수 있었다. FRAX™의 골절위험도 평가에서는 골절의 위험인자 중 50세 이후의 골절 병력, 스테로이드 사용력, 대퇴골 골절의 가족력, 류마티스 관절염 유무, 2차성 골다공증 원인 유무, 현재 흡연 유무, 알코올 일일 3단위 이상의 섭취 여부를 무시하고 평가하였지만 이러한 위험인자를 고려해서 평가할 필요가 있다고 생각된다. 또한 아시아인 자료는 일본과 중국, 미국 내 아시아인자료를 이용할 수 있으나 같은 아시아인에서도 골절률과 위험인자의 차이를 나타내므로 한국인의 역학 자료를 기준으로 보완이 필요할 것으로 생각된다.

WHO에서 권장하는 FRAX™은 골다공증의 치료여부를 결정하는데 도움을 줄 수 있으므로 골밀도 측정결과와 함께 사용된다면 골다공증의 예방과 치료에 새로운 가이드라인을 제시할 수 있을 것이다.

결 론

골다공증에 의한 골절위험도를 평가하기 위해 WHO에서 제시한 FRAX™와 기존에 사용하고 있는 GE Prodigy의 골절 위험도 평가를 비교분석하였을 때 측정된 골절의 절대위험도는 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 특히 GE Prodigy의 T-값, 주요한 골다공증성 골절위험도, 10년 내 대퇴골 골절위험도가 높게 측정되었다. 향후 한국인의 역학조사 결과가 포함된 FRAX™에 대한 평가 및 적용에 관한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

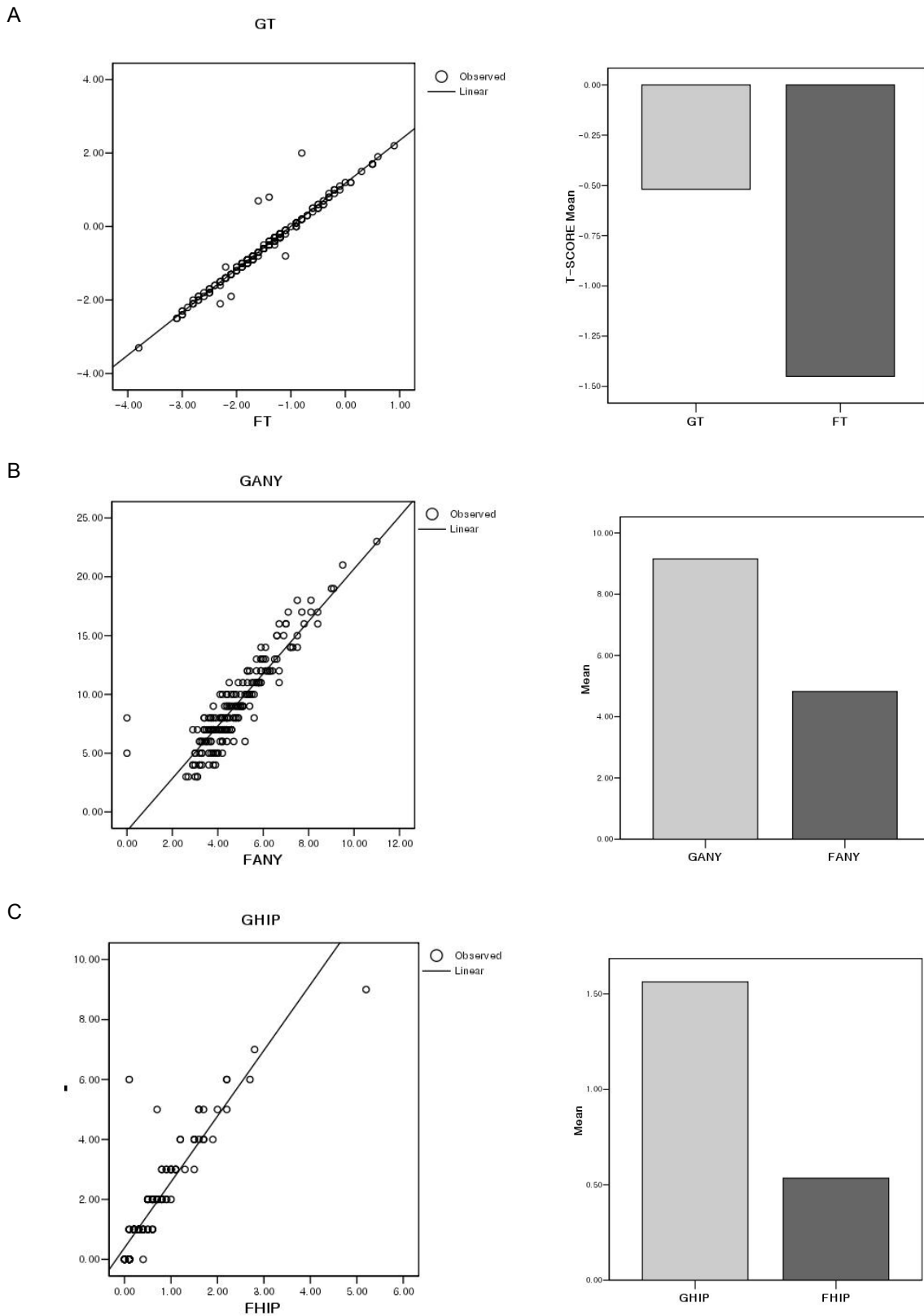


Fig. 3. These images show the plots of correlation analysis and compare mean between GE Prodigy and FRAXTM. (A) T-score, (B) a major osteoporosis-related fracture, (C) 10-year probability of hip fracture.

요 약

목적: WHO (world health organization)에서는 골밀도뿐만 아니라 대규모 역학연구에서 정리된 골절의 위험인자 분석을 통하여 10년 내 골절위험도(10-year fracture probability)를 실제적으로 임상에 적용시킬 수 있는 소프트웨어 프로그램인 FRAX Tool (fracture risk assessment)이 2008년에 공개되었다. 본 연구는 기존에 사용하고 있는 GE Prodigy사의 골절위험도평가와 FRAX™를 이용한 골절위험도평가를 비교분석하고자 한다.

검사방법: 본원에 골밀도 검사를 시행한 201명(55±3.5세)의 여자를 대상으로 GE Prodigy를 이용하여 Femur를 측정하였다. 측정된 Femoral Neck의 BMD (bone mineral density)를 구하여 GE Prodigy의 T-값과 골절위험인자를 고려하지 않은 FRAX™의 T-값을 사용하여 10년 내 대퇴골 골절위험도와 주요한 골다공증성 골절 위험도를 계산하여 SPSS통계프로그램으로 GE Prodigy의 골절위험도 평가와 FRAX™의 골절위험도 평가를 비교분석하였다.

결과: GE Prodigy의 T-값(-0.52±0.97)과 FRAX™의 T-값(-1.45±0.81)은 통계적으로 유의한 차이가 있었으며(p=0.000), GE Prodigy의 주요한 골다공증성 골절위험도(9.15±3.71)와 FRAX™의 주요한 골다공증성 골절위험도(4.87±1.51)도 또한 통계적으로 유의한 차이가 있었다(p=0.000). 그리고 GE Prodigy의 10년 내 대퇴골 골절위험도(1.56±1.48)와 FRAX™의 10년 내 대퇴골 골절위험도(0.53±0.61)도 통계적으로 유의한 차이를 보였다(p=0.000).

결론: GE Prodigy와 FRAX™에서 측정한 골절의 절대위험도는 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 특히 GE Prodigy의 T-값, 주요한 골다공증성 골절위험도, 10년 내 대퇴골 골절위험도가 높게 측정되었다. 향후 FRAX™에 대한 평가 및 적용에 관한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

REFERENCES

1. Ho Yeon Chung. Osteoporosis Diagnosis and Treatment 2007. jkes. 2008;23(2):76.
2. 강재도, 김형천, 경치욱, 서현철. 골다공증에 의한 골절에 있어 골절의 위험인자에 관한 연구. *대한 골절학회지* 2002; 15:1-8.
3. Kim YI, Park JH, Lee JS, Kim JW, Yang SO, Jeon DJ, et al. Prevalence and risk factors of the osteoporosis of perimenopausal women in the community population. *Korean J Med* 2002;62: 11-24.
4. Yoon HK, Kim SW, Yim CH, Chung HY, Oh HJ, Han KO, et al. Metabolic characteristics and prevalence of osteoporosis among women in Tae-An area. *J Korean Med Sci* 2001;16:323-327.
5. Kim CH, Kim YI, Choi CS, Park JY, Lee MS, Lee SI, et al. Prevalence and risk factors of low quantitative ultrasound values of calcaneus in Korean elderly women. *Ultrasound and Med Biol* 2000;26:35-40.
6. Kanis JA, Borgstrom F, De Laet C, Johansson H, Johnell O, Jonsson B, Oden A, Zethraeus N, Pfeleger B, Khaltsev N. Assessment of fracture risk. *Osteoporosis Int* 2005;16:581-589.
7. <http://www.shef.ac.uk/FRAX>
8. Kanis JA, Hohnell O, Oden A, Johansson H, McCoskey E. FRAX™ and the assessment of fracture probability in men and women from the UK. *Osteoporosis Int* 2008;19:385-397.
9. Kanis JA, Burlet N, Cooper C, Delmas PD, Reginster JY, Borgstrom F, Rizzoli R. European guideline for the diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women. *Osteoporosis Int* 2008;19:399-428.
10. Fujiwara S, Nakamura T, Orimo H, Hosoi T, Gorai I, Oden A, Johansson H, Kanis JA. Development and application of a Japanese model of the WHO fracture assessment tool (FRAX™). *Osteoporosis Int* 2008;19:429-435.
11. Dawson-Hughes B, Tosteson ANA, Melton III LJ, Baim S, Favus MJ, Khosla S, Lindsay RL. Implications of absolute fracture risk assessment for osteoporosis practice guideline in the USA. *Osteoporosis Int* 2008;19:449-458.
12. http://www.nof.org/professionals/NOF_Clinicians_Guide.pdf