

自然発生高血圧ラットの大腿骨頭壊死の画像化及び

大腿骨頭壊死動物実験モデルの作製

0 9 6 7 0 9 2 7

平成9年度～12年度科学研究費補助金（基盤研究(C)(2)）  
研究成果報告書

平成14年3月

研究代表者 高田 政彦  
（滋賀医科大学医学部）

# 研究成果報告書

## はしがき

### 研究組織

研究代表者：高田 政彦

(滋賀医科大学医学部放射線医学講座)

研究分担者：森川 茂廣

(滋賀医科大学医学部分子神経科学研究センター)

### 研究経費

平成 9年度 800千円

平成10年度 900千円

平成11年度 900千円

平成12年度 300千円

計 2900千円

### 研究発表

#### 口頭発表

高田 政彦、「MDCTの画像データを用いたヒト腰椎インビボ  
3次元骨梁構造解析—再現性の検討—」、  
日本医学放射線学会総会 平成14年4月4日)

1) 研究課題及び課題番号

自然発生高血圧ラットの大腿骨頭壊死の画像化及び  
大腿骨頭壊死動物実験モデルの作製

09670927

2) 標題

平成9-12年度 (基盤研究(C)(2))

3) 研究代表者

高田 政彦

(滋賀医科大学・医学部・放射線医学講座・講師)

4) 研究分担者

森川 茂廣

(滋賀医科大学・医学部・

分子神経科学研究センター・助教授)

5) 研究経費

平成 9年度 800千円

平成10年度 900千円

平成11年度 900千円

平成12年度 300千円

計 2900千円

## 6) 研究発表

### 口頭発表

高田 政彦、

「MDCTの画像データを用いたヒト腰椎インビボ  
3次元骨梁構造解析—再現性の検討—」、  
日本医学放射線学会総会 平成14年4月4日)

## 7) 研究成果

当初の研究目的である自然発生高血圧ラットの大腿骨頭壊死の画像化については、大腿骨頭の大きさが2 mm 直径程度と小さいことが主たる原因と思われるが、解像度の高い画像を得ることが困難であり、結局ラットの大腿骨頭の核磁気共鳴画像を得ることを断念せざるを得なかった。平成11年度末、当施設にマイクロCTと呼ばれる小組織用の高解像度CT装置が導入された為、この装置を用いて骨梁構造の3次元解析を検討することに内容を変更したが、目的としたラット大腿骨頭については、期待したデータが得られなかった。そこで、最新の臨床用CTであるmulti-detector computed tomography (MDCT) の画像データを、マイクロCTのCT骨梁構造解析ソフトに読み込ませ、インビボにおいて3次元骨梁構造解析を行うことを考案し、そのシステムを構築した。ヒト屍体摘出腰椎を用いて、骨梁構造パラメータの再現性の検討を行った。3次元骨梁構

造パラメータとして、骨体積(BV)、骨表面積(BS)、骨密度(BV/TV)、骨梁幅(Tb.Th)、骨梁間隙(Tb.Sp)、骨パターンファクター(TBPf)、Structure Model Index(SMI)、骨梁間結合点(N.Nd)を算出し、5回測定のコэффициент variation (CV)を求めた。CV値はBV, BS, BV/TV, Tb.Th, Tb.Sp, TBPf, SMI, N.Ndの順に1.8, 0.91, 1.8, 1.4, 1.5, 7.7, 0.81, 2.5%であり、再現性は、二重X線吸収法による骨量測定と同程度であった。臨床的に許容範囲の再現性と考えられ、MDCTを用いたインビボ腰椎3次元骨梁構造解析が可能であることが示唆された。現在、マイクロCTによる3次元骨梁構造解析は、腸骨生検などによる摘出組織でしか行うことができないが、本研究の成果によりインビボにおける3次元骨梁構造解析が可能となった。今後の展開として、このシステムを用いて、臨床例において横断的検討を行い、健常者と骨粗鬆症患者において、3次元骨梁構造パラメータにどのような差異があるかを検討し、ついで骨粗鬆症治療薬が骨梁構造にどのような治療効果をもたらすかを縦断的に観察することを計画している。

ABSTRACTS OF RESEARCH PROJECT,  
GRANT-IN-AID FOR SCIENTIFIC RESEARCH

1. RESEARCH INSTITUTION NUMBER:14202
2. RESEARCH INSTITUTION : SHIGA UNIVERSITY OF  
MEDICAL SCIENCE
3. CATEGORY: SCIENTIFIC (C)
4. TERM OF PROJECT (1997-2000)
5. PROJECT NUMBER: 09670927
6. TITLE OF PROJECT:  
IMAGING OF AVASCULAR NECROSIS OF FEMORAL HEAD  
IN SPONTANEOUS HYPERTENSIVE RATS AND ITS  
EXPERIMENTAL MODEL
7. HEAD OF INVESTIGATOR  
10187974 MASAHIKO TAKADA, M.D.,  
SHIGA UNIVERSITY OF MEDICAL SCIENCE, DEPARTMENT  
OR RADIOLOGY, ASSISTANT PROFESSOR
8. INVESTIGATOR  
60220042 SHIGEHIRO MORIKAWA, M.D.  
SHIGA UNIVERSITY OF MEDICAL SCIENCE  
CENTER OF MOLECULAR NEUROLOGICAL SCIENCE,  
ASSOCIATE PROFESSOR

## 9. SUMMARY OR RESERACH RESULTS

We originally aimed to obtain magnetic resonance images of avascular necrosis of femoral head in spontaneous hypertensive rats, however, we failed to image them due to too small size of them such as 2mm in a diameter. Therefore, we change our plan and tried to obtain 3 dimensional analysis of trabecular structure of the femoral heads in spontaneous hypertensive rats using micro computed tomography. We obtained some results for the trabecular structural analysis, but, unfortunately, they were not promising of further study. We, again, changed our plan and tried to perform in vivo three-dimensional analysis of trabecular structure of human vertebra using data from multi-detector CT. We successfully read image data of multi-detector CT using the software for three-dimensional analysis of trabecular structure built in the micro CT. We performed precision study for the three-dimensional analysis using vertebra of a human cadaver. We evaluated three dimensional parameters of bone volume (BV), bone surface (BS), bone density (BV/TV), trabecular thickness (Tb.Th), trabecular space (Tb.Sp), trabecular bone factor (TBPf), structure model index(SMI), number of nodes (N.Nd) . We measured the specimens

five times and calculated coefficient variation (CV). The CVs in BV, BS, BV/TV, Tb.Th, Tb.Sp, TBPf, SMI, N.Nd were 1.8%, 0.91%, 1.8%, 1.4%, 1.5%, 7.7%, 0.81%, 2.5%, respectively. The results were comparable to the precision of bone densitometry by dual x-ray absorptiometry. This suggest that in vivo three dimensional analysis of trabecular bone structure would be used clinically for evaluating effects of drugs for osteoporosis on trabecular bone structure.

## 10. KEY WORDS

- (1) micro CT
- (2) trabecular structure
- (3) multi-detector CT
- (4) osteoporosis