

(西暦) 2020 年度 博士前期課程学位論文要旨

学位論文題名 (注: 学位論文題名が英語の場合は和訳をつけること)

ラットにおける大腿骨の左右差と性差の経時的変化の研究

学位の種類: 修士 (健康科学)

東京都立大学大学院

人間健康科学研究科 博士前期課程 人間健康科学専攻

フロンティアヘルスサイエンス学域

学修番号 19898701

氏名: 植竹 駿一

(指導教員名: 易 勤)

注: 1 ページあたり 1,000 字程度 (英語の場合 300 ワード程度) で、本様式 1~2 ページ (A4 版) 程度とする。

【背景・目的】 身体の外見は左右対称構造となっているように見える。しかし、臓器の位置は左右対称の構造のものは少ない。身体の左右差は胎生初期段階で決定をしているとされるが、発生・成長過程における骨形態の左右差が存在するか、いつ生じているかの研究は渉猟する限り少ない。今回、実験動物を用いて大腿骨を対象に一定期間ごとにデジタルマンモグラフィを使用した撮影を行い成長に伴い大腿骨の長さや幅がどのように変化するかを比較検討し、左右差と性差を見出すことを目的とする。

【方法】 自然分娩にて出産した雄と雌それぞれ 6 匹の Sprague-Dawley ラットを用いた (N=12)。加齢による大腿骨の成長を計測するため、出産日の週を 0 週とし、8 週ごとに 48 週までマンモグラフィによる撮影を行った。ラットの姿勢を統一するため麻酔下にて実施し、ラットの両後肢を股関節 90° 屈曲位、最大外転、内旋位とした姿勢で撮影した。計測部位は、大腿骨全長、転子顆長、大腿骨頭幅、内外側顆幅、骨盤全長、臼蓋直径の 6 部位とした。画像の数値化は ImageJ を使用し、1) 各週齢における 6 部位の左右差を Wilcoxon の符号付順位和検定にて、2) 8 週を基準とした 16 週から 48 週までの成長の変化を Dunnett 検定にて数値的に統計解析し、有意水準は 5% とした ($p < 0.05$)。

【結果】 雌雄ともに大腿骨全長、転子顆長はすべての週齢において右側より左側で有意に長かった。雄においては、大腿骨頭幅は 24 週、32 週、48 週で右側より左側で有意に長かった。雌雄ともに内外側顆幅、骨盤直径、臼蓋直径はすべての週齢で有意な差は見られなかった。また、雌雄ともに成長に伴い左右差が生じる時期に明確な有意差は見られなかった。

【考察と結論】 大腿骨長軸方向では初期の段階ですでに左右差が生じていることが示唆され、長軸方向は軟骨内骨化による影響が関与しているのではないかと考えられる。本研究の結果から、臓器などの諸機関だけではなく、骨形態にも左右差が生じていることを示す

一つの指針となる可能性があると考えている。しかしながら、今回成長のどの段階で左右差が生じたかを見出すことはできなかった。8週齢の段階ですでに雌雄ともに左右差が生じていたことから、8週齢よりも前の個体を計測することで左右差と性差がいつ生じるかを検証していくことが出来ると考えられ、今後の検討課題である。

キーワード：身体の左右差、大腿骨、軟骨内骨化、SDラット、デジタルマンモグラフィ

Background: The appearance of the body seems to be symmetrical. However, many organs have asymmetrical structures. Body left-right differences is determined in the early stage of embryonic development. In this study, it was analyzed whether there are left-right differences in the femur with growth in rats.

Methods: Eight week-old Sprague-Dawley rats (male, n=6; female, n=6) were employed to measure the growth of the femur at aging. Image the femurs with digital mammography system was taken every 8 weeks until 48th weeks. Both hind legs of rats were imaged in the posture of 90° hip flexion, maximum abduction and internal-rotation under anesthesia. Digitization of image was used open-source software ImageJ. 1) Left-right differences were using a wilcoxon signed-rank test at all ages. 2) Changing in growth based on eight week-old was using a Dunnett's test. Significance level was set to 5%.

Results: The total length of the femur and the length of the lesser trochanter to tip of condyle were significantly longer on the left side than on the right side at all ages in all rats ($p<0.05$). The width of femoral head was significantly longer on the left side than on the right side at 24th, 32th and 48th week ages in male rats ($p<0.05$). Medial-lateral condyle width, pelvic diameter, and acetabular diameter were not significantly different at all week ages in all rats. Further, there was no clear significant difference in the timing of left-right differences with growth.

Conclusions: These results suggested that there are already left-right differences in major axis direction of femur at the initial stage. It is considered that effect for cartilaginous ossification is involved in long axis direction of the femur. However, it was not possible to find out at what stage of growth this time the left-right differences occurred.

Key words : left-right differences, femur, cartilaginous ossification, SD rats, digital mammography system