TITLE:

Anisotropy of Osteoporotic Cancellous Bone(Abstract_要旨)

AUTHOR(S):

Sugita, Hikaru

CITATION:

Sugita, Hikaru. Anisotropy of Osteoporotic Cancellous Bone. 京都大学, 2000, 博士(医学)

ISSUE DATE:

2000-03-23

URL:

<https://doi.org/10.11501/3167486>

RIGHT:

許諾条件により本文は公開していません

氏 名 ^{すぎ}杉 ^た田 ^{ひかる}光
 学位(専攻分野) 博 士 (医 学)
 学 位 記 番 号 論 医 博 第 1709 号
 学位授与の日付 平 成 12 年 3 月 23 日
 学位授与の要件 学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当
 学位論文題目 Anisotropy of Osteoporotic Cancellous Bone
 (骨粗鬆症の海綿骨の異方性)

論文調査委員 (主 査) 教 授 開 祐 司 教 授 堤 定 美 教 授 岡 正 典

論 文 内 容 の 要 旨

股関節部の骨折は骨粗鬆症と密接に関係しており、老人が寝たきりになる主要な原因の1つになっている。骨の粗鬆化による大腿骨頸部骨折の発生機序を解明する上で、大腿骨近位部の主圧迫骨梁の骨強度が重要な役割を果たしていると考え、主圧迫骨梁の圧縮負荷に対する力学的特性と骨密度との相関、負荷の方向による力学的特性の相違について検討した。

大腿骨頸部骨折患者 23 例（男性 3 例，女性 20 例）の手術時に摘出した大腿骨骨頭より，主圧迫骨梁に平行で一辺が 6.5 mm の立方体の試料を骨頭あたり 1～6 個，計 82 個採取し，これを平行群（43 個）と垂直群（39 個）の 2 群に分けた。力学的特性については，主圧迫骨梁と平行方向（平行群）と垂直方向（垂直群）に毎秒 0.065 mm 歪むように圧縮負荷を加える stress-strain test を行い，物質の剛性を示す compressive stiffness, failure に至るまでの最大負荷である maximum stress, failure に至るまでのエネルギーである maximum energy を測定した。また，試料の乾燥質量を見かけの体積で割ったものを apparent dry density とした。骨強度が骨密度の 2 乗に比例すると報告されているため，これらの力学的特性値と apparent dry density の 2 乗との相関を求めた。

compressive stiffness と apparent dry density の 2 乗とは，平行群では回帰式 $Y = 875.2 X$ ，相関係数が 0.78，危険率 0.01% 以下の有意な相関を示した。垂直群についても回帰式 $Y = 466.2 X$ ，相関係数が 0.73，危険率 0.01% 以下の有意な相関を示した。maximum stress と apparent dry density の 2 乗とは，平行群では回帰式 $Y = 31.92 X$ ，相関係数が 0.80，危険率 0.01% 以下の有意な相関を示した。垂直群についても回帰式 $Y = 17.31 X$ ，相関係数が 0.83，危険率 0.01% 以下の有意な相関を示した。maximum energy と apparent dry density の 2 乗とは，平行群では回帰式 $Y = 1,546.4 X$ ，相関係数が 0.74，危険率 0.01% 以下の有意な相関を示した。垂直群についても回帰式 $Y = 820.2 X$ ，相関係数が 0.62，危険率 0.05% 以下の有意な相関を示した。

さらに，平行群と垂直群の回帰式の傾きを共分散分析を用いて分析すると，3 つの力学的特性値のすべてにおいて，平行群の方が垂直群の傾きより有意に大きい事が証明された。これより，骨密度が低下した場合に，平行群の方が力学的特性値の低下の割合が大きいことが示された。

主圧迫骨梁は大腿骨近位部の中で歩行時に最も負荷が集中し，骨粗鬆症が進展しても X-P で同定可能なため，この骨強度は大腿骨近位部の強度を反映すると考えられる。骨強度が骨密度に比例するとの報告は多く，この研究でもこれは認めた。一方，大腿骨近位部の骨強度の異方性と骨密度との関係については，あまり報告されていない。この研究では，骨密度が低下する場合に，大腿骨近位部の骨強度は，歩行する時のような長軸方向の負荷に対する骨強度が主に低下し，転倒した時のような長軸に垂直な負荷に対する骨強度の変化は小さいことが明らかとなった。骨密度の低下により，大腿骨近位部の骨強度の異方性は変化し，より等方性になると考えられた。

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

骨の粗鬆化による大腿骨頸部骨折の発生機序を解明するため，大腿骨近位部の主圧迫骨梁の圧縮負荷に対する力学的特性

と骨密度との相関、負荷の方向による骨強度の相違について検討した。

大腿骨頸部骨折患者 23 例より摘出した大腿骨骨頭から、一辺が 6.5 mm の立方体の試料を計 82 個採取し、2 群に分けた。これに、主圧迫骨梁と平行方向（平行群）または垂直方向（垂直群）に圧縮負荷を加える stress-strain test を行い、compressive stiffness, maximum stress, maximum energy を測定し、3 つの力学的特性値と apparent dry density の 2 乗との相関を求めた。

力学的特性値と apparent dry density の 2 乗とは両群ともに、危険率 0.05% 以下の有意な相関を示した。さらに、回帰式を共分散分析を用いて分析すると、3 つの力学的特性値のすべてにおいて、平行群の傾きが垂直群の傾きより有意に大きい事が証明された。これらの結果から、骨密度が低下した場合に、平行群の方で力学的特性値の低下の割合が、より大きいことが判明した。

骨強度が骨密度に比例するとの報告は多く、この研究でもこれは認められた。一方、骨強度の異方性と骨密度との関係については、ほとんど報告されていない。この研究により、大腿骨骨頭の骨強度には異方性が認められ、さらに、骨密度の低下により、この異方性が変化し、より等方性になるという全く新しい知見を得た。

以上の研究は、骨粗鬆症による大腿骨頭の力学的特性の変化の解明に貢献し、大腿骨頸部骨折の予防に寄与するところが多い。

したがって、本論文は博士（医学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、本学位授与申請者は、平成 12 年 2 月 28 日実施の論文内容とそれに関連した研究分野並びに学識確認のための試問を受け、合格と認められたものである。