

博士論文の要旨及び審査結果の要旨

氏名 神田 俊浩
学位 博士 (医学)
学位記番号 新大院博 (医) 第 938 号
学位授与の日付 令和2年3月23日
学位授与の要件 学位規則第4条第1項該当
博士論文名 Low Bone Mineral Density of the Forearm and Femur among Postmenopausal Women with Metaphyseal Comminuted Fracture of the Distal Radius
(閉経後女性の橈骨遠位骨幹端粉碎骨折例は前腕及び大腿骨の骨密度が低い)

論文審査委員 主査 教授 松田 健
副査 准教授 川島 寛之
副査 准教授 曾束 洋平

博士論文の要旨

【背景と目的】骨粗鬆症は骨量と骨強度の低下により骨折を生じやすくなる疾患であり、閉経後女性の骨粗鬆症では脆弱性骨折の危険性が高まる。骨密度 (Bone Mineral Density: 以下 BMD) は骨粗鬆症の指標の一つであり、骨粗鬆例では低下を示す。低 BMD の骨粗鬆例は橈骨遠位端骨折を生じやすく、骨粗鬆症を伴う橈骨遠位端骨折は後に大腿骨頸部骨折等の二次骨折を生じやすいとされる。本研究の目的は、閉経後女性における橈骨遠位端骨折の粉碎の程度と、健側前腕の BMD 及び大腿骨 BMD との関連を調査することである。

【対象と方法】2011—2017年の期間で、50歳以上閉経後女性の橈骨遠位端骨折例を対象とした、転倒受傷例を対象とし、転落や交通事故といった高エネルギー損傷例は除外した。骨折部の粉碎の程度はCTで評価した。粉碎は関節面の粉碎と骨幹端の粉碎とを各々分けて分類評価した。関節面の粉碎は、粉碎の無いEa (extra-articular) 群、単純関節内骨折のAs (articular simple) 群、関節内多骨片のAm (articular multifragmentary) 群に分類し、各群のBMDを比較検討した。骨幹端の粉碎は、粉碎の無いMs (metaphyseal simple) 群、一方の骨皮質のみ粉碎したMm (metaphyseal monocortical) 群、掌背側とも粉碎したMb (metaphyseal bicortical) 群に分類し、同様に各群のBMDを比較検討した。BMDは二重エネルギーX線吸収測定法を用い、健側前腕遠位1/3および右大腿骨頸部を測定した。

対象は165例であり、平均年齢69.8歳、平均Body Mass Index (以下 BMI) 22.0 kg/m²であった。165例のうち、同意が得られなかったために前腕BMDが測定できなかった例が10例、大腿骨頸部BMDを測定できなかったものが3例あった。そのため、165例中前腕BMD計測例は155例、大腿骨頸部BMD計測例は162例であった。また、関節面および骨幹端の粉碎とBMIとの関連についても同様に調査を行った。更に、前腕と大腿骨頸部のBMD両方を測定できた152例について、前腕BMDと大腿骨BMDとの相関を調査した。BMD及びBMIの各群間の統計解析にはTukey-Kramer法 (有意水準5%) を用い、前腕BMDと大腿骨BMDとの相関はPearson相関係数を用いて表した。

【結果】<前腕BMD> 前腕BMD測定例155例において、関節面粉砕の分類では、Ea群41例、As群84

例、Am 群 30 例であり、各群の前腕 BMD は各々 0.401 ± 0.011 、 0.431 ± 0.008 、 0.405 ± 0.012 g/cm² であり、各群間に有意差を認めなかった。骨幹端粉碎の分類では、Ms 群 55 例、Mm 群 78 例、Mb 群 22 例であり、各群の前腕 BMD は各々 0.435 ± 0.011 、 0.419 ± 0.008 、 0.375 ± 0.012 g/cm² であり、Mb 群の前腕 BMD 値は他群に比し有意に低かった。

<大腿骨頸部 BMD> 大腿骨 BMD 測定例 162 例において、関節面粉砕の分類では、Ea 群 42 例、As 群 89 例、Am 群 31 例であり、各群の大腿骨頸部 BMD は各々 0.530 ± 0.019 、 0.562 ± 0.010 、 0.553 ± 0.020 g/cm² であり、各群間に有意差を認めなかった。骨幹端粉碎の分類では、Ms 群 56 例、Mm 群 81 例、Mb 群 25 例であり、各群の大腿骨頸部 BMD は各々 0.573 ± 0.016 、 0.554 ± 0.010 、 0.497 ± 0.019 g/cm² であり、Mb 群の大腿骨頸部 BMD 値は他群に比し有意に低かった。

<BMI> 全 165 例において、関節面粉砕の分類では、Ea 群 43 例、As 群 91 例、Am 群 31 例であり、各群の BMI は各々 22.0 ± 0.64 、 21.8 ± 0.42 、 22.3 ± 0.68 kg/m² であり、各群間に有意差を認めなかった。骨幹端粉碎の分類では、Ms 群 58 例、Mm 群 82 例、Mb 群 25 例であり、各群の BMI は各々 22.1 ± 0.59 、 21.8 ± 0.41 、 22.0 ± 0.80 kg/m² であり、各群間に有意差を認めなかった。

<前腕 BMD と大腿骨頸部 BMD との相関> 152 例において、前腕 BMD と大腿骨頸部 BMD との相関は、相関係数 $r=0.666$ であり正の相関を示した。

【考察】過去に、橈骨遠位端骨折の重症度と骨密度との関連を示した報告は散見される。しかしながら、橈骨遠位骨幹端の粉碎と前腕 BMD および大腿骨頸部 BMD との関連を示した報告は見られない。申請者らは橈骨遠位骨幹端の高度粉碎例において前腕および大腿骨頸部が低骨密度であることを初めて示した。

BMI が大きい例では転倒時の骨折部に加わる力も大きいため、BMI 増加に伴い骨折も重症化することが想定される。しかしながら、本調査では BMI と関節面粉砕および骨幹端粉碎との関連は認めなかった。

脆弱性骨折の中でも、橈骨遠位端骨折が最初に生じる傾向にあるため、橈骨遠位端骨折後の二次骨折予防が重要である。特に大腿骨頸部骨折の予防は重要であり、前腕骨皮質の厚さと大腿骨骨密度との相関を示した報告や、大腿骨頸部 BMD が橈骨遠位端骨折発症の危険度に影響することを示した報告もある。本調査では橈骨遠位端骨折例に限った調査ではあるが、前腕 BMD と大腿骨 BMD の正の相関を認めた。

大腿骨頸部 BMD 低値は大腿骨頸部骨折の予測因子である。このことから、橈骨遠位骨幹端高度粉碎骨折例では二次骨折として大腿骨頸部骨折を生じやすい可能性が示唆される。橈骨遠位端骨折例は二次骨折予防の観点から、骨粗鬆症の検査および治療を進める必要があるが、特に骨幹端掌背側粉碎例はより低 BMD の可能性が高く、骨粗鬆症の存在を強く疑う必要があると考えられる。

審査結果の要旨

閉経後女性における橈骨遠位端骨折の粉碎の程度と、健側前腕の骨密度（以下 BMD）及び大腿骨 BMD との関連を調査した。

50 歳以上閉経後女性の転倒受傷の橈骨遠位端骨折例を対象とした。関節面の粉碎と骨幹端の粉碎とを各々分類し、各群の BMD を比較検討した。さらに健側前腕遠位 1/3 および右大腿骨頸部で BMD を測定した。

前腕 BMD 測定例 155 例において、関節面粉砕の分類では各群間に有意差を認めなかった。骨幹端粉碎の分類では、掌背側とも粉碎群の前腕 BMD 値は他群に比し有意に低かった。

大腿骨 BMD 測定例 162 例においても大腿骨頸部 BMD 値は他群に比し有意に低かった。

脆弱性骨折の中でも、橈骨遠位端骨折が最初に生じる傾向にあるため、橈骨遠位端骨折後の二次骨折予防が重要である。特に大腿骨頸部骨折の予防は重要であり、前腕骨皮質の厚さと大腿骨骨密度との相関を示した報告や、大腿骨頸部 BMD が橈骨遠位端骨折発症の危険度に影響することを示した報告もある。本調査

では橈骨遠位端骨折例に限った調査ではあるが、前腕 BMD と大腿骨 BMD の正の相関を認めた。

大腿骨頸部 BMD 低値は大腿骨頸部骨折の予測因子である。このことから、橈骨遠位骨幹端高度粉碎骨折例では二次骨折として大腿骨頸部骨折を生じやすい可能性が示唆される。橈骨遠位端骨折例は二次骨折予防の観点から、骨粗鬆症の検査および治療を進める必要があるが、特に骨幹端掌背側粉碎例はより低 BMD の可能性が高く、骨粗鬆症の存在を強く疑う必要があると考えられる。