

小児期の骨密度と若木骨折

坂 田 仁

はじめに

橈骨遠位端骨折は青壮年期の発症が少なく、閉経後の女性に多いことを報告した¹⁾。また、橈骨遠位端骨折は小児におけるもっとも発症頻度の高い骨折で、その際、若木骨折となることが多い^{2) 3)}。この度、名寄市内の小学5年生を対象にpQCTにより橈骨遠位端の骨密度を測定し、骨密度から見た若木骨折の成因などについて検討を加えて報告する。

検査方法および検査対象

骨密度測定にはNorland Stratec社製XCT-960を用い、非利き手橈骨遠位端より4%近位部をスライス厚2.5mmで全骨密度、海綿骨密度、皮質骨密度、全断面積ならびに全断面積に占める皮質骨の割合(皮質骨断面比)について測定を行った。

検査対象は平成10年1月に名寄市の5つの小学校の5年生の児童に対してアンケート調査を行い、保護者の了解を得て骨密度測定を行った男子57名と女子58名の計115名である。また、平成6年1月から8年12月までの3年間に治療を行った小児の橈骨遠位端骨折は30例で、そのうち受傷時に骨折転位が少なく両側の骨密度を測定した16例についても検討を加えた。

Key Words : 橈骨遠位端骨折、小児、若木骨折、骨密度、pQCT

Relationship between bone mineral density and green stick fracture in children.

Hitoshi Sakata.

Dept. of Orthop. Surg., Nayoro Chuo Hospital
名寄中央病院 整形外科

成人の骨密度は、すでに報告しているデータから、若年成人平均値(YAM)は20~44歳までの193例の女性の値⁴⁾を、また閉経後の橈骨遠位端骨折100例(成人骨折例:50~85歳、平均66.7歳)の値⁵⁾を用いた。

結 果

I. 小児の骨密度検診

1) 小学5年生の1月における体格(表1)

身長では、男子が 144.0 ± 7.1 cm、女子が 145.8 ± 7.5 cmと女子が1.8 cm高かった($p = 0.19$)。体重では、男子が 41.5 ± 12.1 kg、女子が 40.7 ± 8.1 kgと男子が0.8 kg重かった($p = 0.68$)。

2) 小児の骨密度と形態の男女差(表2)

全骨密度では、男子が $235.6 \sim 370.8$ mg/cm³(平均 301.8 ± 28.0 mg/cm³)、女子が $228.9 \sim 349.5$ mg/cm³(平均 289.3 ± 27.7 mg/cm³)($p = 0.02$)、海綿骨密度では、男子が $153.3 \sim 263.2$ mg/cm³(平均 210.2 ± 27.2 mg/cm³)、女子が $153.3 \sim 276.9$ mg/cm³(平均 200.7 ± 24.3 mg/cm³)($p = 0.05$)と男子が女子よりも多かった。

全断面積は男子が 265.6 ± 45.1 mm²、女子が 258.6 ± 37.8 mm²($p = 0.37$)、皮質骨断面比は、男子が1.66%、女子が1.25%と測定値が小さく、皮質骨についてはpartial volume effectのため測定値は不正確で参考にとどめる。

II. 成人と小児の骨密度の比較

若年成人女性の平均値から骨密度は加齢とともに減少する。小児の骨密度において、海綿骨密度はほぼ成人値に達していたが、全骨密度は約2/3であった。閉経後の骨折例は小児に比較して、全骨密度がやや少なく、海綿骨密度も約半分であった(表2)。

Ⅲ. 小児の橈骨遠位端骨折例の骨密度

1) 受傷直後の健側・患側比較：比較的転位が少なく受傷直後に骨密度測定できたのは16例であった。測定部位と骨折部位の位置関係を見ると、ほとんどの例で骨折部位よりも測定部位の方が遠位部であった。海綿骨密度は骨折例全例で高値を示し、全骨密度は7例で高値を、3例で低値を示し、残りの6例で微増であった(図1)。

9～12歳の8例で、健側骨密度と小学5年生の平均値とを比較すると、海綿骨および全骨密度と

もに上回ったものは1例だけであった。

2) 患側の経時的变化：受傷後に複数回骨密度を測定できたのは8例であった。受傷後4週がピークで8週以降には減少傾向を示した(図2)。受傷後3例が海綿骨密度と全骨密度で逆転していた。そのうち2例は測定部位が骨折部に近く皮質骨の連絡性が一部途絶えていた。もう1例については、測定部位は骨折部より遠位部で皮質骨の連絡性はあり、その原因については不明である。

表1. 小児(小学5年生)の体格

	n	身長(cm)	体重(kg)
男子	57	144.0±7.1	41.5±12.1
女子	58	145.8±7.5	40.7±8.1

表2. 骨密度と形態の比較

	全骨*	海綿骨*	皮質骨*	皮質骨%**
男子	301.8	210.2	682.4	1.7
女子	289.4	200.7	669.4	1.3
Y A M	436.9	206.6	933.4	22.0
成人骨折例	274.5	101.4	845.2	9.6

*骨密度(mg/cm³), **皮質骨断面比(%)

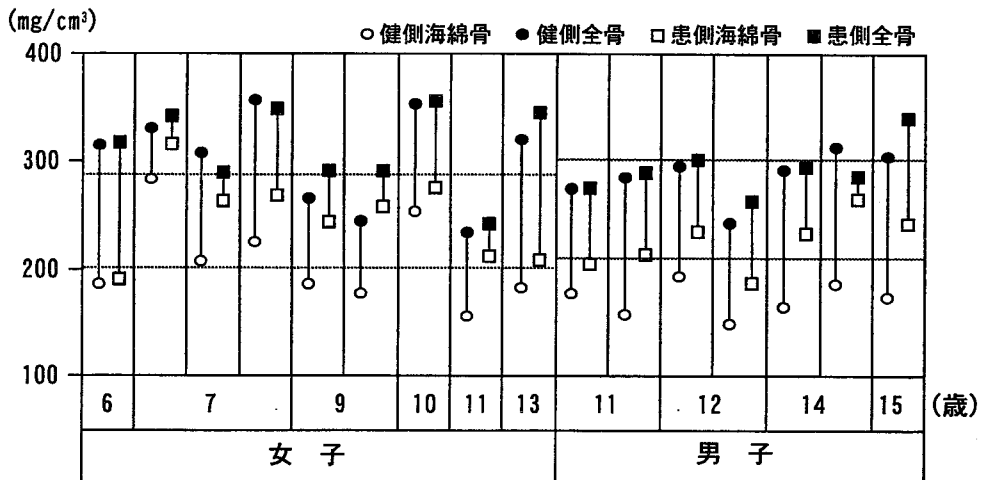


図1. 小児橈骨遠位端骨折例の受傷直後の健側と患側の骨密度の比較

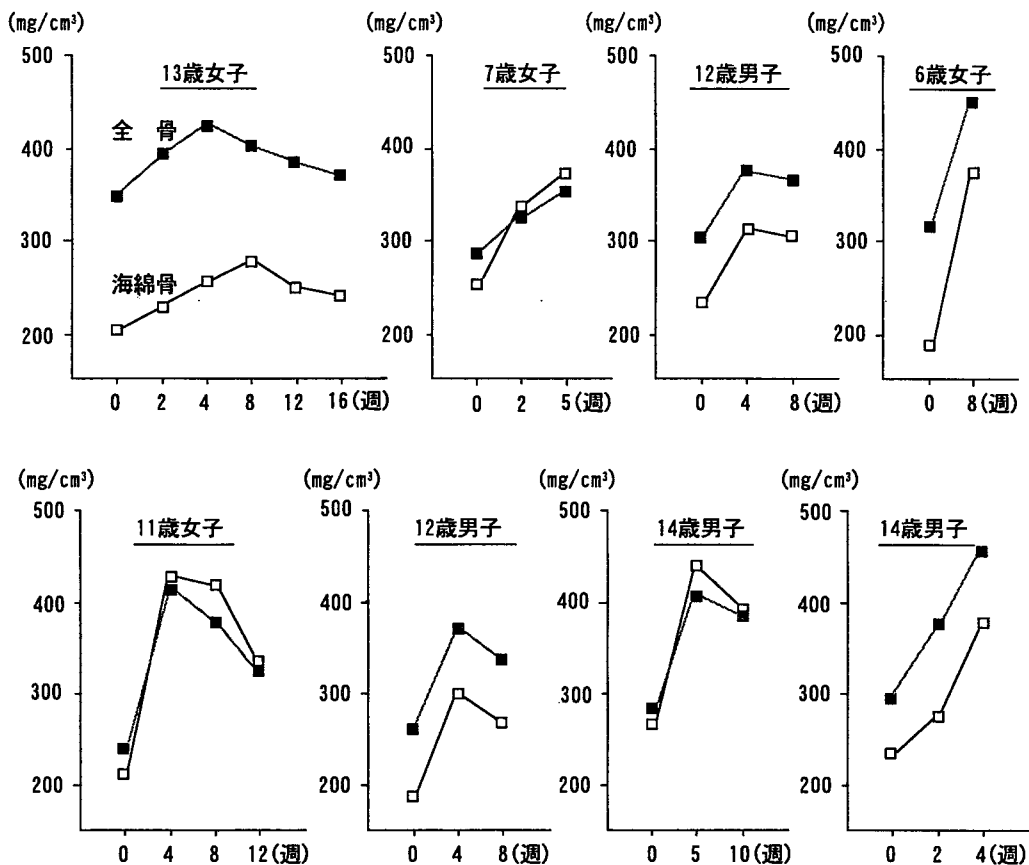


図2. 小児橈骨遠位端骨折例の骨密度の経時的変化

考 察

1996年の日本骨代謝学会で原発性骨粗鬆症の診断基準が改定され、20歳以降について5歳ごとの骨密度が測定機種別に報告された⁶⁾。しかし、小児の成長期における骨密度の変化についての報告は少なく⁷⁾、pQCTについてはまだ定説がない。

小学5年生は小児の一時期ではあるが、橈骨遠位端骨折の好発時期でもあり、成人の骨密度と比較した。小学5年生の体格では、身長で女子が、体重で男子が優っていた。骨密度では、全骨及び海綿骨において男子が女子よりも多かった。全断面面積は男子に大きい傾向が見られた。皮質骨密度と皮質骨断面面積はスキャン上、皮質骨厚が薄いため測定意義がないとされる。今後は、皮質骨の厚い骨幹部での測定結果の報告が待たれる。

小児における骨折は若木骨折のことが多い³⁾。その原因として成人に比して幼若骨の密度は低く、

より多孔性であり、皮質骨もその大部分がハープース管により占められていることがあげられる²⁾。しかし骨密度測定による報告は認められない。小児における橈骨遠位端骨折のほとんどが若木骨折として発症することから、成人との間に骨密度にどのような差異があるかを検討した。皮質骨厚についてはスキャン上の値としては、小児ではきわめて薄く、皮質骨密度も低い。海綿骨密度は小学5年生で若年成人平均値に近似していた。全骨密度は女子で289.4 mg/cm³と退行期としては70歳の値である。すなわち小児の骨は、皮質骨は薄く、骨密度としては皮質骨の mineralization が未熟なため皮質骨密度は低く、一方海綿骨の mineralization は成熟している。海綿骨に関しては、小児も成人も骨密度はほぼ同じである。海綿骨に差があるとしたら、小児の海綿骨の幼若性によるものと考えられる。

完全骨折の2例は比較的近位部に認められた。橈骨遠位端骨折は皮質骨と海綿骨の複合損傷であり、骨幹部に若木骨折が発症するとしたら海綿骨の少ない部位なので、皮質骨のみの問題になると考えられ、今後検討を加えなければならない。

当科の症例において、小児では骨折部位が成人女性に比べてより近位部である傾向を認めた。測定部位は必ずしもX-P上の骨折部位ではなかったが、骨密度に変化が認められた。しかし、皮質骨については partial volume effect のため一般的には論じられず、今後より精度の高い測定機種の開発が求められる。現状では、皮質骨については皮質骨容積の多い骨幹部での測定が必要となる。骨折側の骨密度は直後より増加するが、海綿骨では圧縮によるためと考えられる。皮質骨については、連続性がたたれた場合に全骨密度が減少すると考えられる。さらに、骨折側の骨密度の変化は、全骨密度も海綿骨密度も受傷後4～8週にピークとなり、その後減少する傾向を示した。今後症例を増やして骨折後の骨密度について検討を加える予定である。

ま と め

1) 橈骨遠位端骨折が小児において若木骨折として発症することが多いことから、小学5年生の男子57名、女子58名の骨密度と形態の変化を調べ、若年成人女性、50歳以降の女性骨折例、小児骨折例と比較した。

2) 小学5年生の1月現在、体格として身長は女子が、体重は男子が優位であった。

3) 骨密度は、全骨及び海綿骨で男子が女子よりも高かった。

4) 小児と成人を比較すると、5年生では海綿

骨は成人にほぼ匹敵していた。皮質骨密度、皮質骨厚は薄いようで、全骨密度としては70歳位に相当していた。

5) 小児骨折例の骨密度は検診群に比較して全骨、海綿骨ともに低い傾向を示した。

6) 骨折側の骨密度は海綿骨では全例に増加し、全骨では皮質骨の連続性のたたれている例に低下していた。全骨密度も海綿骨密度も骨折後4～8週をピークとし、その後減少傾向を示した。

7) 骨幹部の皮質骨密度の測定と若木骨折の関係を今後調べる必要がある。

文 献

- 1) 坂田 仁：当科における橈骨遠位端骨折症例の発症頻度の分析。名寄市病誌5：15 - 17, 1997.
- 2) 榊田喜三郎：小児骨折の特徴。整形外科 Mook 13：8 - 17, 1980.
- 3) 坂田 仁：小児橈骨遠位端骨折の発症頻度の分析。名寄市病誌6：25 - 28, 1998.
- 4) 坂田 仁：pQCTによる橈骨遠位端における骨粗鬆症の病態について。雑誌整形外科 33：47 - 51, 1998.
- 5) 坂田 仁：末梢骨用定量的CT (pQCT) による橈骨遠位端骨折の発症機序について。名寄市病誌5：18 - 21, 1997.
- 6) 日本骨代謝学会骨粗鬆症診断基準検討委員会：原発性骨粗鬆症の診断基準 (1996年度改訂版)。日骨代謝誌 14：219 - 233, 1997.
- 7) 片平弦一郎、稲垣慶正、辻 正裕、ほか：SXA法による健常日本人男女の踵骨々密度の検討 - 青少年期より老年期まで -。日骨形態誌 5：109 - 115, 1995.