長期透析患者の骨変化

国立長崎中央病院 整形外科

松 本 智 子・秋 山 寛 治
泉 賢太郎・大 坪 義 昌
藤 田 雅 章

同内科

新 井 勲

黒木医院

黒 木 隆 亨

Bone Changes During Hemodialysis for a Long Time

by

Tomoko Matsumoto, Kanji Akiyama, Yoshimasa Ootubo,
Kentaro Izumi, Masaaki Fujita, *Isao Arai and **Takanori Kuroki

Department of Orthopaedic Surgery and *Internal medicine
National Nagasaki Chuo Hospital **Kuroki hospital

During hemodialysis, bone is affected by several factors. In order to study the effects of water for dialysate preparation on bone, we compared bone changes in the patients who were hemodialysed for over ten years in two different hospitals. Softed water was used for a dialysate preparation in one hospital A, and reverse osmosis was used in another hospital B. All 3 patients in A have severe bone pain and remarkable radiographic changes in bone such as fractures and bone absorption. All 11 patients except one in B have no symptom. The mineral content of bone is decreased in all 15 patients. These results show the fact that water for dialysate preparaion is one of the important factor in renal osteodystrophy.

は じ め に

長期間の透析により骨は種々の因子から影響をうけ変化をきたすことが考えられる。今回、透析水の影響を知るために、透析法の異なる2つの施設間で10年以上の長期にわたって透析を受けている患者の骨変化を比較した。

対象及び方法

対象はA, B 2つの施設で週3回、10年以上透析を受けている患者15人で、両者間の症例数の差が大きいことは問題だが、平均年齢、透析期間はほぼ類似していた(表1)。2施設間の透析方法は水処理の方法がもっとも異なり、Aでは軟化のみおこない、Bで

は逆浸透処理をしている。

調査方法は全員を直接診察し、臨床症状および全身骨のX線像を調べた。また第3腰椎の骨塩量をQCT法で、第2中手骨の骨塩量をMD法で測定した。臨床症状の強い症例については電解質の他に上皮小体ホルモンや血中のアルミニウム量についても測定した。

結 果

臨床的に強い骨関節痛を訴えたのは15人中3人でいずれも1つの施設(A)に集中していた。他の施設(B)で透析を受けている患者は1人が軽度の肩関節痛を訴えたが他はほとんど症状の訴えはなかった。ただその内の1人は透析9年目に上皮小体の摘出術をうけその後痛みが消失している。全身骨のX線所見では2施設

表1 2施設の対象患者と透析水の処理法

	A施設	B施設
患者数	3人(女性3)	12人(男性6, 女性6)
年齢	35才から55才 (平均43才)	28才から63才 (平均44才)
透析期間	11年から15年1ヵ月 (平均12年6ヵ月)	10年から16年5ヵ月 (平均12年3ヵ月)
水処理法	軟化装置	逆浸透装置

表2 各施設の患者の骨関節痛およびX線像の比較

		A(3人)	B(12人)
骨関節痛	激しい痛み	3	0
	軽度の痛み	0	1
	ほとんどなし	0	11
X線変化	骨折	3	0
	骨吸収像	2	2
	骨梁の粗造化	1	6
	骨濃度の低下	3	4

表3 MD法で測定した中手骨の骨塩量, $\Sigma GS/D$ 値

	健常人平均-1SD以内	-1SD以下
A(3人)	1人	2人
B(12人)	4人	8人

表4 水処理の方法

- ろ過
- 軟化
- 脱イオン
- 活性炭による吸着
- 蒸留
- 逆浸透

の患者とも骨濃度の低下や骨梁の粗造化がみられたが, 特に臨床的に骨関節痛の強いA施設の患者は骨膜下骨吸収像や肋骨, 鎖骨などの骨折を合併していた。またそのうちの1例では両側の大腿骨頭壊死症を認めた(表2)。

骨塩量の測定ではMD法で, 中手骨の $\Sigma GS/D$ について検討すると, 全例同年令の健常人の平均値以下を

 $\Sigma GS/D$

図1 透析歴2年以内と透析歴10年以上の骨塩量の比較

透析歴0～2年以内□男性 ○女性

透析歴10年以上 ■男性 ●女性

透析歴10年以上の症例は男女とも中手骨の骨塩量が低下している。

図2 QCT法で測定した第3腰椎の骨塩量

健常人□男性 ○女性 10年以上透析例■男性 ●女性

QCT値は10年以上の透析例と健常人との有意差は認められない。

示し, 低下の程度に両施設で違いは認めなかった(表3)。また, 腎不全の患者で透析歴2年以内の患者と比較した場合も, 透析歴10年以上の群が $\Sigma GS/D$ は低下しており, 長期透析により骨塩量が低下することを示している(図1)。しかし, 第3腰椎の海綿骨の

図3 55才女性 透析歴11年5ヵ月

手指骨に骨膜下骨吸収像，頭蓋骨に salt and pepper appearance，および鎖骨骨折を認める．

図4 39才女性 透析歴15年1ヵ月

骨皮質は薄く，肋骨には多発骨折を，長管骨には嚢胞状の骨吸収像を認める．

骨密度をあらわす QCT 法は症例により様々な値を示し，健康なコントロール群と比較しても有意な差は認めなかった (図2)．

次に臨床的に強い骨関節の痛みを訴えた3例について症例を供覧する．

症例1. 55才女性. 透析歴11年5ヵ月. X線像では手指骨に骨膜下骨吸収像を，頭蓋骨には salt and pepper appearance を，また両側の鎖骨には骨折を認めた (図3)．本症例は上皮小体ホルモンも23.2 ng/ml と上昇しており二次性上皮小体機能亢進症の合併も疑われた．

症例2. 39才女性. 透析歴15年1ヵ月. 肋骨に数カ

所の骨折を認め，また骨皮質は薄く，長管骨には嚢胞状の骨吸収像がみられる (図4)．

症例3. 35才女性. 透析歴11年. 全身，特に両股関節に強い痛みを訴え，股関節のX線像，およびMRI像上，両側の大腿骨頭壊死症が発生している (図5)．また本例で測定した血清のアルミニウム濃度は139 $\mu\text{g/l}$ と著しく上昇し，DFO 負荷テストでは277 $\mu\text{g/l}$ まで上昇し，アルミニウム骨症も疑われたが，アルミニウム染色による確定診断はおこなっていない．

このように臨床的に痛みの強い症例は単に骨塩量の低下だけでなくX線学的や，血液生化学的になんらか

図5 35才女性 透析歴11年
両側に大腿骨頭壊死像を認める。

の変化を認めることが多かった。

考 察

腎性骨異常栄養症 (ROD) は、カルシウムやリンの代謝異常にともない骨塩量に変化をきたすことが知られているが、その病態は複雑で、骨粗しょう症、線維性骨炎、骨軟化症、骨硬化症など多彩な骨所見を呈する。そのため、骨塩量も測定の方法や部位により異なることが想像される。今回、第3腰椎の海綿骨の骨塩量をあらわす QCT 法で健常者との差がでなかったのは ROD の複雑な病態をあらわしているものと思われる。伊東¹⁾も二重エネルギー QCT 法で腰椎の骨塩量を測定し、透析期間とは相関せず、骨病変の重症度の診断にそのまま用いることはできなかったと述べている。一方、MD 法で測定した中手骨の骨塩量は透析期間が長くなるにつれて低下していることがわかった。楊⁴⁾らは透析13年間でΣGS/Dが男性15.4%、女性21.2%低下し、特に透析4年目より有意に増悪したと報告している。透析により骨塩量が低下することは諸家のほぼ一致した意見でもある。

今回の調査で両施設の患者とも同様に骨塩量は低下

していたにかかわらず、臨床症状が大きく異なっていたのはなぜだろうか。すなわち、A施設の患者は全員、強い骨関節痛を訴え、全身骨のX線変化も著明であったが、B施設の患者はあまり痛みを訴えずX線変化も少なかった。それらの原因の1つとして透析法の違いが考えられる。2施設の透析法では水処理の方法が最も異なっていた。現在水処理の方法として表4に示すような方法があげられる。A施設は軟水化装置だけを用い、B施設は逆浸透装置を用いていた。鈴木³⁾は軟水化装置だけではアルミニウムは半分ぐらいしか除去されず、さらに逆浸透装置で精製することによりほぼ満足する値まで除去されると報告している。このことはアルミニウムだけでなく他の微量元素についても同様なことが考えられる。丸茂²⁾も微量元素の過剰あるいは減少による障害の可能性を述べている。今回の調査で、臨床症状や骨変化の強い3例の血清中のアルミニウム量は139 μ g/ml、42 μ g/ml、34 μ g/ml (正常値<10 μ g/ml)であり必ずしもすべてをアルミニウムに帰することはできない。しかし10年以上の長期にわたる透析により、透析水の中の未知の微量物質が、骨代謝になんらかの影響を及ぼしていることも考えられる。

最近では、ROD に対する関心が高まるとともに水処理の方法も改善され、逆浸透装置を使用している施設も増えてきている。また、活性化ビタミンDの投与により、カルシウム代謝も改善されつつある。それにかかわらず、長期透析により骨の痛みを訴える症例は多く、ROD の病態の複雑さを示している。

ま と め

1. 2施設で10年以上、血液透析を受けている患者15人の骨変化を臨床的、X線学的に比較検討した。
2. MD法による骨塩定量では2施設の患者とも全例低下していたが、臨床症状やX線学的変化の強い症例はA施設に集中していた。
3. 2施設間では水処理の方法が最も異なりはAでは軟水化装置を、Bでは逆浸透装置を用いてあり、透析水に対する十分な配慮が必要であると思われた。

参 考 文 献

- 1) 伊東昌子：CTによる透析患者の椎体海綿骨・皮質骨の骨塩量の検討。日本放射線学会雑誌，49：1382-1389, 1989。

-
- 2) 丸茂文昭, 栗山廉二郎: 腎疾患・透析と微量元素,
最新医学, 45: 701-705, 1990.
- 3) 鈴木正司: 腎性骨異栄養症におけるアルミニウムの
役割. 第2回腎と骨代謝研究会記録, 59-79, 1984.
- 4) 楊鴻生, 富永浩司: 血液透析患者の骨粗鬆化につい
て—MD法の各パラメーターを中心に—. 整形災害外
科, 31: 361-368, 1989.
- ~~~~~