

パノラマX線写真上での下顎骨下縁皮質骨の厚さ (MCW) は低年齢児の骨塩量の指標となるか

— 日本大学とラオス・ヘルスサイエンス大学における学長特別研究での共同調査 I —

網干博文¹⁾、江島堅一郎²⁾、Souksavanh Vongsa³⁾、Bounnhong Sidaphone³⁾、Akao Lyvongsa³⁾、Sengphouvanh³⁾、Ngonephady³⁾、Aloungnadeth Sitthiphanh³⁾、Johnny Sisounthone³⁾

日本大学歯学部法医学講座¹⁾、放射線学講座²⁾、ヘルスサイエンス大学歯学部³⁾

【はじめに】

2007年日本大学歯学部は、ラオス人民民主共和国のラオス国立大学医学部（現ラオスヘルスサイエンス大学）との間で学術交流協定の覚書を締結して以来、その翌年採択された文部科学省国際協力イニシアティブ事業（「発展途上国の地域ニーズに対応した口腔保健システムの構築のための教育支援」）を通して口腔保健衛生分野での支援を行ってきた。さらに日本大学学長特別研究へ展開されたヘルスサイエンス大学との研究体制をもとに、幅広い分野での研究が展開されている。

その一環として2009年には回転式パノラマX線撮影装置がヘルスサイエンス大学歯科病院に寄贈され、日々の歯科診療に利用されるとともに、2013年には遠隔医療用画像診断システムの導入による画像診断の支援（「遠隔医療システムを活用したアジア基盤型EBM研究の構築」）も実施されている。ただし現時点で著者らの知るところでは、ラオスへの骨密度測定のためのDXAの導入実績は無く、これまで骨塩量を指標とした骨粗鬆症の調査報告も見当たらない。

2015年、それまでに日本大学歯学部が実施した支援をもとに、初めてJonnyら¹⁾はラオス成人のパノラマX線写真上の年齢群別MCWの平均値を調査し、ラオス人の骨粗鬆症のスクリーニングに応用するための基準値とした。先行研究において成人の骨粗鬆症における低BMIや低体重は、低BMDや骨吸収の危険因子であることが知られ、BMIとMCWの相関関係についてもRavleenら²⁾が発表している。しかし低年齢児についてみると、MCWを指標とした骨粗鬆症や発育状況に関する研究は未だ報告がない。ラオスのような発展途上国においてはう蝕が多発している³⁾。小児の発育・栄養に直面する問題点を抽出し保健・医療活動の更なる改善を目指すためには、既に歯科病院で資料としての蓄積もあるパノラマX線写真を利用して得られたMCWが、低年齢児の骨の発育や全身の栄養状態の指標として使用可能か否かをまず検証する必要がある。

今回我々は、その予備的検討として低年齢児のMCWの基準Populationデータとすべく、日本人低年齢児のパノラマX線写真を用いたマニュアル計測によるMCW計測を行った。この研究成果は、ラオスの保健医療分野の教育研究に還元することが期待される。

【資料および方法】

Age	Gender	Number	
4	male	17	25
	female	8	
5	male	16	21
	female	5	
6	male	13	19
	female	6	
Total	male	46	65
	female	19	

日本大学歯学部附属歯科病院放射線科所蔵の、主に重症齲蝕の診断のため他科より撮影依頼を受けた4歳から6歳の日本人計65名（男性46名、女性19名）のパノラマX線写真を資料とした（表1）。なお、骨髄炎やがんの疑いのある患者の資料は除外した。

回転パノラマX線写真は、Veraviewepocs デジタルパノラマ撮影装置（モリタ社製、京都、日本）を用いて撮影された。

MCW (Mandibular Cortical Width) はMI (Mental Index) とも表現され、オトガイ孔部直下での下顎骨皮質骨の厚さを表す(図1)。すなわちパノラマX線写真画像上でオトガイ孔の中心をC、ここから下顎下縁に引いた垂線と下顎下縁皮質骨との交点をA、Bとすると線分ABがMCWとなる。Dutraらは、MIはパノラマX線写真上で正確に計測でき、下顎骨の状態が正確に表現されると発表している。成人のMCWはCADにより、既に自動計測ソフトが提供され実用化されている。しかし、小児下顎骨の場合は、パノラマX線写真上での皮質骨下部の境界が不鮮明な場合が多く、加えて歯の交換期で乳歯と永久歯が重複しオトガイ孔の位置決定に支障を来すなど、自動計測が適用できない。そこで今回はSDS-DICOMビューソフト（TechMatrix社製、東京、日本）を用いPC画面上でMCWの手動計測を下顎骨左右側でそれぞれ3回ずつ行い、その平均値をもって最終データとした。

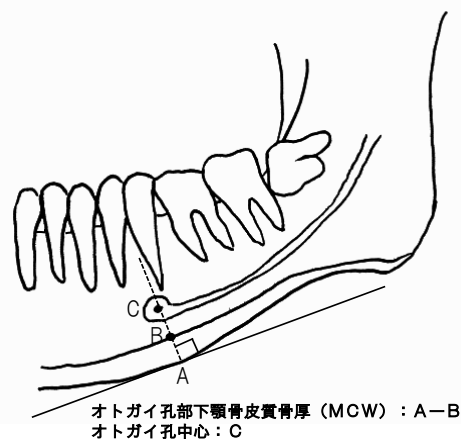


図1 計測部位

MCWに加え、資料としたパノラマX線写真に付随した個人の身体データ（身長、体重）をベースにBMIを算出し、性別および年齢別にそれぞれ集計し、本研究の4～6歳の日本人低年齢児の発育基礎データとした。またMCWと各要因との関係からMCWが発育指標として使用可能か否か検討した。

なお、統計処理には統計ソフトSPSS Version 21 (IMB Corporation, Armonk, NY, USA)を用いた。

本研究は日本大学歯学部倫理審査委員会の承認を受けた（倫許2016-9）。

【結果】

日本大学歯学部附属歯科病院歯科放射線科所蔵の日本人の4歳～6歳の低年齢児パノラマX線写真計65例の下顎骨下縁皮質骨の厚さ（MCW）を男女別に集計した結果、男性の平均値は2.91±0.42mm、女性は2.97±0.26mmであり、Mann-Whitney U検定の結果、男女間で有意な差は認められなかった（表2）。

Gender	Number	Range (mm)	Mean	SD
Male	46	1.50-3.80	2.91	0.42
Female	19	2.50-3.50	2.97	0.26
Total	65	1.50-3.80	2.93	0.38

*Mann-Whitney U test showed no significant difference (p=0.965).

MCWを年齢ごとに集計した結果（表3）、4～6歳児のMCWのレンジは1.50-3.80mmであり、平均値はそれぞれ2.80mm、2.95mm、3.07mmであった。低年齢児においては経年的にMCWの平均値がわずかに増加する傾向が認められたもののANOVA分析の結果、年齢ごとの有意な差は認められなかった（p=0.056）。

Age (years)	Number	Range (mm)	Mean	SD
4	25	1.50-3.40	2.80	0.36
5	21	2.70-3.70	2.95	0.23
6	19	1.70-3.80	3.07	0.49
Total	65	1.50-3.80	2.93	0.38

ANOVA test for difference in mean total MCW by age group: F=3.029, df=2, p=0.056.

日本人低年齢児の発育状態を身長、体重、BMIを指標として年齢ごとに集計した結果を示した（表3）。このなかで身長と体重は、年齢と共に有意に増加する傾向が認められた（p<0.001）。一方、BMIは4歳から5歳にかけて一時、減少し再度6歳で増加したものの、いずれの年齢間でも有意差は認められなかった（P=0.415）。

Age (years)	Height (cm) ¹	Weight (kg) ²	BMI ³
	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)
4	103.12 (5.41)	16.31 (2.26)	15.32 (1.60)
5	110.15 (6.78)	18.40 (2.81)	15.09 (1.21)
6	115.48 (4.48)	20.91 (1.97)	15.68 (1.25)
Total	108.00 (7.57)	18.33 (3.01)	15.35 (1.38)

¹ ANOVA test for difference in mean of height by age group: F=26.403, df=2, p<0.001.
² ANOVA test for difference in mean of weight by age group: F=20.155, df=2, p<0.001.
³ ANOVA test for difference in mean of BMI by age group: F=0.893, df=2, p=0.415.

最後に MCW と身長、体重、BMI との相関関係について 2 変量相関分析により検討した (表 5)。その結果、4 ~ 6 歳の日本人低年齢児の MCW と有意な相関を示した項目は体重のみであり、身長や BMI とは有意な相関関係が認められなかった。

Table 5 Correlations between height, weight, BMI and MCW		
Anthropometric	Japanese - MCW	
	γ	<i>p-value</i>
Height	0.179	0.154
Weight	0.327	0.008*
BMI	0.146	0.246
* <i>p-value</i> < 0.01.		

【まとめ】

骨粗鬆症は骨量や骨密度の劣化により骨が壊れ易くなり、結果として骨折の危険性が高まる病気である。この疾患は高齢の女性に多く発症し、割合が少ないものの男性にも見られる。骨量は成長発育期を通して増加し、男女ともおよそ 30 歳代でピークに達し、以降、男性では漸減するが女性では閉経後、およそ 50 歳代から急激に減少すると言われている。

骨粗鬆症の正確な診断には、2 重エネルギー X 線吸収測定法 (DXA) による骨塩量の測定値 (BMD) が指標として用いられ、最も精度に優れた信頼性のある方法として多用されている⁴⁾。しかし先進国は別として、発展途上国では DXA の装置そのものが導入されていない場合が多く、稀に導入されていたとしても使用法を熟知した検査者の不足や、経済的な理由によるメンテナンスの不備など、診断のための通法としては普及していないのが現状である。近年、パノラマ X 線撮影による下顎骨下縁の皮質骨の厚さ (MCW: Mandibular Cortical Width) や形状分類 (MIC) が骨粗鬆症の診断に応用できることが欧州で実施された OSTEODENT プロジェクトにより実証され⁵⁾、骨塩量に代わる骨の健康の度合いを知る積極的な指標として使用されている。MCW は一般歯科治療で診断の一助として頻繁に撮影されるパノラマ X 線写真を用いて測定することから、正しい計測さえできれば骨粗鬆症のリスク評価の対象を拡げることも可能となり、その利用価値は大きい。

本研究は低年齢児のパノラマ X 線写真を資料として下顎骨オトガイ下部の皮質骨の厚さ (MCW) について調査した初めての報告である。特に骨密度の検査に必要な QCT や DXA などの特別な装置のない開発途上国においては、X 線写真による MCW が低年齢児の骨の発育状態を知るための指標の 1 つになるとすれば、小児の骨粗鬆症や骨形成不全症、原因不明の骨吸収性疾患などのスクリーニング検査法としても、また身体の栄養状態を含む成長発育を知るためにも大きなメリットとなる。

今回検討した 4 歳 ~ 6 歳の日本人の MCW では、性差は認められず、年齢ごとに増加はするものの明らかな有意差までは認められなかった。また身体発育状況においては BMI でみると年齢ごとの有意差はないが、身長、体重では確実に有意差が存在していた。さらに MCW と身長、体重、BMI それぞれの相関関係では、体重のみに有意な相関関係が認められた。

今回分析に供した資料は、歯科治療を目的に日本大学歯学部附属歯科病院に来院した 4 歳 ~ 6 歳の低年齢

児のパノラマX線写真であるが、今日、日本ではその年齢を対象とした全顎的なX線写真を撮影する機会は極めて少ない。したがって今回のMCWのデータを日本人の標準値とするにはサンプル数が少なく、各年齢の男女比もバランスが良くない。しかし低年齢児のMCWの値は急激に変動することなく微増し、かつ体重との間に明らかな相関関係が認められたことから、下顎骨を介してではあるが全身の骨の成長発育と関連があると推定可能である。

今後、さらにサンプル数を増やすとともにDXAなどによる骨塩量のデータとの相関関係についても検討する必要がある。

【文献】

- 1) Sisounthone J, Ejima K, Nakajima I, Honda K, Hosono S, Vongsa S, et al. Application of telemedicine to assess mandibular cortical width on panoramic images of dental patients in the Lao People's Democratic Republic. *Oral Radiol.* 31:155-159, 2015
- 2) Ravleen N, Yashoda Devi B.K. et.al. Relationship between femur bone mineral density, body mass index and dental panoramic mandibular cortical width in diagnosis of elderly postmenopausal women with osteoporosis, *J Clin Diagn Res.* 8(8):36-40, 2014
- 3) Motohashi M, Nakajima I, Aboshi H, Honda K, Yanagisawa M, Miyata T, Maeno M, Kuwata F, Sidaphone B, Ngonephady S, Sitthiphanh A, Kingsada S, Otsuka K, The oral health of children in a rural area of the Lao People's Democratic Republic., *J Oral Sci.* 51(1):131-135, 2009
- 4) 岡村光英, 越智宏暢: Dual energy X-ray absorptiometry (DXA)による骨塩定量測定の意義, *医学のあゆみ*, 165: 620-624, 1993
- 5) Karayianni K, Horner K, Mitsea A, Berkas L, Mastoris M, Jacobs R, Lindh C, van der Stelt PF, Harrison E, Adams JE, et al. Accuracy in osteoporosis diagnosis of a combination of mandibular cortical width measurement on dental panoramic radiographs and a clinical risk index (OSIRIS): the OSTEODENT project, *Bone*, 40(1): 223-239, 2007