

咀嚼力が若年女性の骨密度に及ぼす影響に関する横断的研究

【代表者】

横山久代 大阪市立大学 都市健康・スポーツ研究センター 准教授

【共同研究者】

福村智恵 大阪市立大学 生活科学研究科 准教授

平井美幸 大阪教育大学 教育学研究科 講師

【研究概要（申請書より抜粋）】

本邦で骨粗鬆症の患者数は超高齢化を反映して増加しており、現時点で 1,300 万人に及ぶと推測されている。骨粗鬆症に起因する大腿骨頸部骨折は、一般的に治療経過が長く、容易に離床できないことが、さらなる筋量低下、低栄養ならびに骨折リスクを生み、仮に骨折が治癒しても、長期のリハビリや療養生活の間に肺炎など他の疾患を患い、結局寝たきりや車椅子の生活を余儀なくされる場合がある。女性の骨量は同年齢の男性に比べて低く、閉経後は急速に減少するため、骨粗鬆症予防においては、成長期に十分に骨密度を増加させ、最大骨量を高めておくことが重要となる。骨密度には栄養、運動などの生活習慣が影響を及ぼすが、昨今ダイエットなどで不規則な食習慣を送る者の中には若年女性であっても骨粗鬆症レベルの骨密度を示す例もある。

「咀嚼」は、歯、咀嚼筋、舌、顎関節などを協働させ、食物を唾液と混合してすり潰し、食塊を形成する過程を指す。現代日本人の食習慣においては、堅いものを摂らなくなってきたため、若年者の咀嚼力低下が指摘されている。一方で、咀嚼力は栄養状態のみならず、全身の筋力や運動能力とも関連することが報告されている。しかしながら咀嚼力が骨密度に及ぼす影響については十分に分かっていない。そこで、本研究では若年女性を対象とし、咀嚼力が栄養摂取状況や運動習慣と独立して骨密度に与える影響について明らかにすることを目的とする。

【研究成果（報告書より抜粋）】

【目的】

現代日本人の食習慣においては、堅いものを摂らなくなってきたため、若年者の咀嚼力低下が指摘されている。一方で、咀嚼力は栄養状態のみならず、全身の筋力や運動能力とも関連することが報告されている。しかしながら咀嚼力が骨密度に及ぼす影響については十分に分かっていない。本研究は、若年女性の咀嚼力が骨密度に与える影響について明らかにすることを目的として行われた。

【方法】

対象：健康な 18～23 歳の女性 80 名を研究対象とした。口腔内に異常のあるもの（補綴歯の有無は問わない）ならびに踵骨の骨折歴のあるものは対象より除外した。

研究デザイン：横断研究とした。対象の全例で下記の各測定項目について評価し、咀嚼力、総エネルギー・蛋白質・ビタミン D・カルシウム摂取量、運動習慣と骨密度との関連を調べた。

測定項目：

- ① 咀嚼力：咀嚼チェックガム（キシリトール咀嚼チェックガム、ロツテ）を 1 秒に 1 回のペースで 1 分間咀嚼し、咀嚼直後のガムの色調を色彩色差計（CR-20、コニカミノルタ）にて評価した。咀嚼後のガムの L*、a*、b* 値（CIE-LAB 表色系）の 5 点平均値より、下記の式から ΔE 値を算出し、咀嚼能力評価値とした。

$$\Delta E = \sqrt{(L^* - 72.3)^2 + (a^* + 14.9)^2 + (b^* - 33.0)^2}$$

(Hirano ら. 補綴誌、2002)

※ 72.3、-14.9、33.0 はそれぞれ咀嚼前のガムの L*、a*、b* 値。

ΔE が大きいほど咀嚼力が大きい。

- ② 骨密度：超音波骨密度測定装置（OSTEO pro スマート、伊藤超短波社）を用いて、踵骨の骨密度を測定し、若年成人平均値比較（T スコア（SD または%））で評価した。
- ③ 体組成・筋力：身長・体重測定、Body mass index(BMI)の算出ならびに生体電気インピーダンス法を用いた体脂肪量、除脂肪体重の測定を行った。また、スメドレー式握力計を用いて握力を測定した。
- ④ 運動習慣：日本語版国際標準化身体活動質問票（IPAQ）を用い、身体活動量（1 週間当たりの Mets*分）を評価した。
- ⑤ 食物摂取頻度調査：自記式の食物摂取頻度調査票（FFQ、教育ソフトウェア社）を用いて、各栄養素の摂取量を推定した。

統計解析：平均値の群間比較には Mann-Whitney U 検定を用いた。また、2 項目間の相関関係を検証するため、Pearson の相関分析を行った。有意水準は $p < 0.05$ に設定した。

【結果】

対象の年齢は 20.5 ± 1.0 (SD) 歳、BMI、体脂肪率はそれぞれ $20.5 \pm 2.5 \text{ kg/m}^2$ 、 $28.3 \pm 5.3 \%$ であった。

骨密度について

骨密度のTスコアは、29名(36%)が-1.0 SD未満の「骨量減少」に該当し、さらに、うち2名は-2.5 SD以下の「骨粗鬆症」レベルに相当した(図1) 骨密度正常群に比べ、骨密度減少群では1日の総エネルギー摂取量($1,903 \pm 858$ vs. $1,510 \pm 481 \text{ kcal/day}$, $p = 0.010$) ならびに蛋白質摂取量(66 ± 32 vs. $54 \pm 23 \text{ g/day}$, $p = 0.027$) が有意に小さかった(図2)。1日あたりのカルシウム・ビタミンD摂取量については2群間で差を認めなかった。また、身体活動量に対する1日の総エネルギー摂取量は骨密度減少群で骨密度正常群に比べ少なかった(図3)。

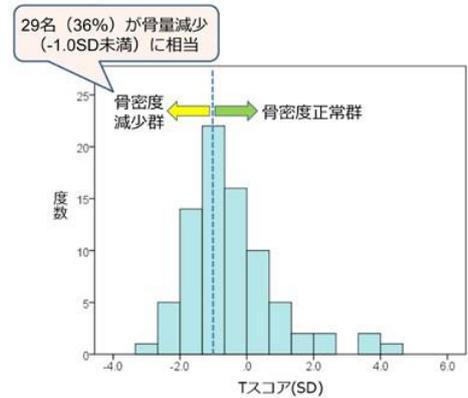


図1. 骨密度Tスコア (SD) の分布

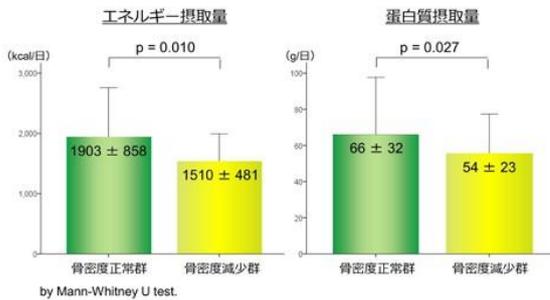


図2. 骨密度別2群におけるエネルギー・蛋白質摂取量

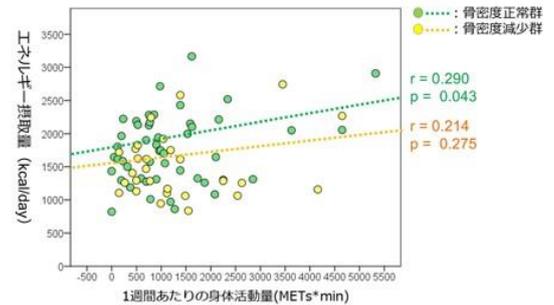


図3. 身体活動量とエネルギー摂取量の関係

咀嚼力について

全例の $\Delta E = 37.4 \pm 4.3$ と、既報 (37.2 ± 6.1 、すべて歯が揃っているもの、平均 27.3 歳) と同等であった(図4)。 ΔE と Tスコア (%) は弱いがある負の相関を呈した ($r = -0.254$, $p = 0.023$ 、図5)。 ΔE の10パーセンタイル以下 ($\Delta E = 25.0 \sim 31.8$, 8名) を低咀嚼力群、90パーセンタイル以上 ($\Delta E = 42.4 \sim 48.4$, 9名) を高咀嚼力群とすると、低咀嚼力群に比べ、高咀嚼力群における身体活動量 (778 ± 470 vs. $1,443 \pm 1,113 \text{ Mets*分/週}$, $p = 0.370$) ならびに握力

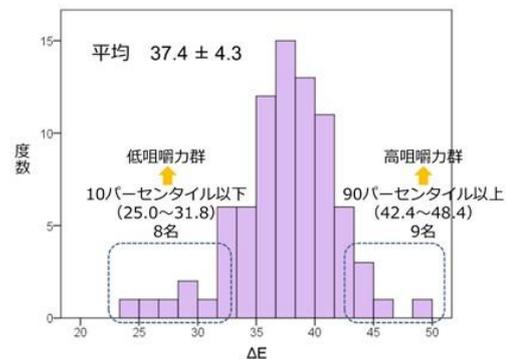


図4. ΔE の分布

(25.3 ± 2.7 vs. 27.8 ± 2.6 kg, $p = 0.093$) は大きかったが、この差は統計学的に有意ではなかった (図 6)。

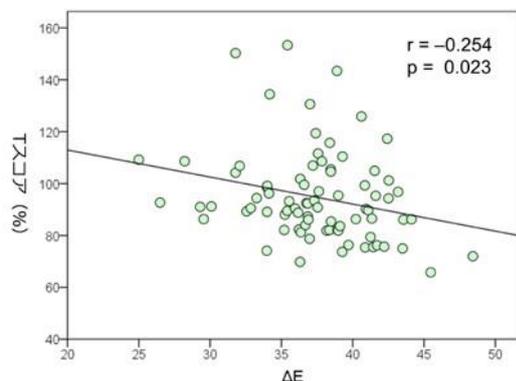


図5. ΔE と骨密度の関係

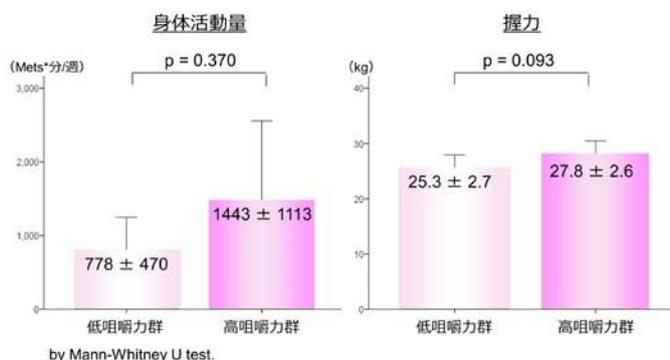


図6. 咀嚼力別2群における身体活動量・握力

【考察】

本研究において、咀嚼力は当初の予測に反して骨密度と弱い有意な負の相関を呈した。この理由として、①咀嚼力が全般に保たれている若年女性では、低い水準の咀嚼力が直接的には骨密度低下に寄与していない、②先行研究においても咀嚼力は身体活動量や筋力レベルを反映する傾向にあり、高い水準の咀嚼力を有する者は、むしろ身体活動レベルに見合った総エネルギー・蛋白質摂取量を確保できていないために骨量減少を来している、ことなどが考えられる。

今回、36%もの対象が骨量減少に相当し、これらの対象において総エネルギー摂取量は極めて低いレベルであったことから、将来の骨粗鬆症予防のためには、若年女性に対して適切なエネルギー・栄養素摂取を主眼に据えた啓発、指導が必要であると考えられた。同時に、若年期の低咀嚼力が中高年期の栄養不良に寄与する経年的な咀嚼力の低下に結びつくかどうかについては今後の検討を要する。

結論として、若年女性において、高い水準の咀嚼力は骨量減少と関連したが、これには身体活動量に見合った食事摂取量が十分確保できていないことが影響している可能性がある。