

若年期から備える 骨の健康と栄養

順天堂大学医学部附属練馬病院整形外科 准教授／
小児・AYA世代ボーンヘルスケアセンター センター長
坂本 優子



骨がもろくなる^{こつ そしょうしょう}骨粗鬆症は高齢者の病気と思われがちですが、近年、若い女性の骨密度の低下が問題になっています。高校生の約1割に骨密度低下が認められたという報告もあります。しかし、若いうちからカルシウムやビタミンDといった栄養や運動などの日常生活に注意していれば、骨粗鬆症の予防は可能です。若年者の骨を強化する啓発活動に力を入れている順天堂大学医学部附属練馬病院整形外科准教授／小児・AYA世代ボーンヘルスケアセンター センター長の坂本優子先生に、若年期から意識すべき栄養摂取のポイントなどを伺いました。

若い頃の最大骨量（ピークボーンマス）が 将来の骨の健康を左右する

●はじめに、先生がセンター長を務められている「小児・AYA世代ボーンヘルスケアセンター」とはどのようなものか教えてください。

「AYA世代」の“AYA”はAdolescent and Young Adultの略で思春期・若年成人を意味し、15～39歳くらいまでを指します。「小児・AYA世代ボーンヘルスケアセンター」は、小児から40歳前後までの人々を対象に、将来の骨粗鬆症予備軍に対する検査や指導、治療を行うために設立されました。

骨粗鬆症は骨量（骨密度）が減って骨が弱くなり、骨折しやすくなる病気です。一般的に閉経後の50歳代以降の女性に多く見られますが、その予防には、若い時期にどれだけ骨量を増やしておくかが大切になります。

中年期や高齢期での骨粗鬆症治療では、様々な治療薬が開発されており、一般の医師も十分な知識を持っています。一方、若年世代で骨量の低下が見つかった場合、その対策法はあまり一般の医師に周知されておらず、頼る場を見つけれない患者さんもいます。そのような若い世代の骨粗鬆症予備軍を早期に発見して最善のケアを行うために、2020年1月、日本初の取組みとして当センター

が設立されたのです。

●若年者の骨粗鬆症予備軍として、どのような人がいるのでしょうか。

当院の場合は大学病院ということもあり、小児がんや乳がんなどの治療による合併症や、膠原病^{こうげんびょう}の治療に使われるステロイド薬の副作用として骨量低下を招いてしまったりする例によく遭遇します。また、妊娠によって骨量が減り、産後に骨折してしまう妊娠後骨粗鬆症や、先天性の疾患で骨折しやすい人もいます。その他、女性アスリートなどが栄養不足によって骨が脆弱になり疲労骨折を起こしたというケースもよく見られます。

治療や薬剤の副作用、先天的な病気などによる骨粗鬆症ではない場合、最も骨粗鬆症のリスクと関連するのが若年期の最大骨量（ピークボーンマス）です。骨量は、女性の場合15～18歳、男性は20歳前後に最大に達します【図】。このピークボーンマスが、栄養不足や運動不足、ホルモンバランスの乱れなどによって低い状態の人がいます。ピークボーンマスが平均値より10%低い場合、将来、大腿骨近位部（太ももの付け根）骨折のリスクが60%増えることが報告されています¹⁾。逆に平均値より10%高い場合は、骨粗鬆症の発症を約13年遅らせられるという報告もあります²⁾。

高校生を対象としたある調査では、約1割に骨密度低下が認められました³⁾。若い頃はピークボーンマスが多少低くても簡単に骨折することはありませんが、50歳を過ぎて閉経によって女性ホルモンが減少すると、骨量も急激に減少して骨粗鬆症のリスクが高まります。

●女性ホルモンと骨粗鬆症の関係について、もう少し詳しく教えてください。

女性ホルモンには、卵胞ホルモン（エストロゲン）と黄体ホルモンの2種類があります。骨は、古い骨を壊す骨吸収と、新しい骨がつくられる骨形成を繰り返すことで維持されており、エストロゲンには骨の吸収を抑え、形成を促すはたらきがあります。ところが閉経を迎える50歳頃になるとそれまで骨を守っていたエストロゲンの分泌が減少するために、骨量が低下して骨がもろくなってきます。女性は男性に比べてもともと骨量が少ない上に、エストロゲンの低下も重なって、閉経以降に骨粗鬆症のリスクが高まるのです。

ピークボーンマスを増やすために重要な栄養素とは

●将来の骨粗鬆症を防ぐには、ピークボーンマスを増やしておくことが大切なのです。

そのとおりです。そのためには、カルシウムやビタミンDなどの栄養素、日の光を十分に浴びること、十分な活動量、そして痩せすぎに気をつけること、この4つがカギになります。

(1)カルシウム

栄養面では、まずは骨の構成成分であるカルシ

ウムの摂取が重要です。カルシウムの供給源としてお勧めなのが牛乳や乳製品です。小魚などにもカルシウムは含まれていますが、それらにくらべ牛乳・乳製品のカルシウムは非常に吸収されやすいという性質を持っています。なぜかという、牛乳・乳製品はカルシウム自体が吸収されやすいイオン状態で含まれているからです。また、牛乳・乳製品にはカゼインホスホペプチド (CPP) や乳塩基性たんぱく質 (MBP)、乳糖が含まれており、これらもカルシウムの吸収を助けています。

牛乳の場合、食べ物ではなく飲み物として手軽に摂取できることもお勧めの理由です。間食で摂ってもおなかがいっぱいになりすぎないので、日常の食生活に加えやすい食品です。その意味では、牛乳以外にも飲むヨーグルトなども使いやすいのではないかと思います。また、乳糖不耐症で牛乳を飲むとおなかがゴロゴロしてしまいがちな人も、飲むヨーグルトは乳糖の一部が分解されているのでお勧めといえます。

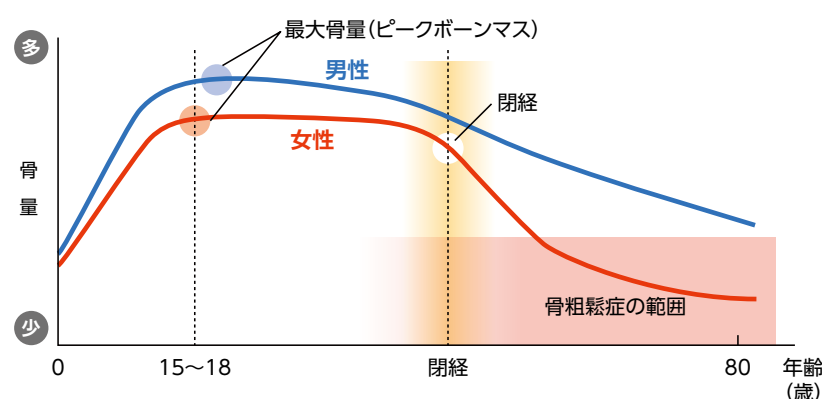
乳糖不耐症や牛乳アレルギーのある人などは、煮干しをミルで粉末にすり潰し、味噌汁に入れたりふりかけにしてご飯にかけたりして摂取しても良いと思います。

(2)ビタミンD

ビタミンDは腸管からのカルシウムの吸収を助ける栄養素です。ビタミンDを豊富に含む食品は、サケやイワシ、カレイ、ウナギなどの魚類です。その他、干しシイタケやキクラゲにも含まれます。ビタミンDが豊富な食品はカルシウムに比べると限られるので、意識して摂取する必要があります。

ビタミンDは、日の光に当たることによって体内でも合成されます。成人の1日の必要量（約9 μ g）を合成するのに必要な日光浴の時間は、夏場の正午前後なら10分程度、冬場なら30分から1時間程度といわれます。しかし、最近では多くの人が肌の健康のために日差しを避ける傾向にあります。日焼け止めを塗るとビタミンDの合成が妨げられてしまいますから、日焼け止めを塗らずに日の光を浴びる時間を短時間で良いので設けたいものです。食事や日光浴でビタ

図 年齢による骨量の変化(概念図)



ミンDの必要量を満たすことが難しい場合は、サプリメントの活用も考慮すべきだと思います。

近年、妊娠中のビタミンD補給が、生まれてくる子どもの骨密度に影響を与えることが報告されています⁴⁾。妊娠中のビタミンD投与群と非投与群を比較したところ、投与群では子どもの6～7歳時の骨密度が有意に高かったのです。このようなことから、若い頃から日光浴も含めビタミンD摂取を意識した生活を送ることが重要であることが分かります。

(3) ビタミンK

ビタミンKは骨に存在するオステオカルシンというたんぱく質を活性化し、カルシウムを骨に沈着させて骨の形成を促す作用があります。また骨を構成する重要な成分であるコラーゲンの蓄積を助け、骨の質や強度を高めることで、骨粗鬆症の予防に

役立ちます。納豆や、小松菜やほうれん草、ケールなどの青菜に豊富に含まれています。

●日本では、これらの栄養素は十分に摂取されているのでしょうか。

ビタミンKが欠乏している人は比較的少ないのですが、カルシウムやビタミンDが欠乏している人は非常に多いといえます。カルシウムの場合、学校給食の牛乳を飲まなくなる10代後半以降は非常に摂取量が低下します。また、ビタミンDは日本人全体が圧倒的に欠乏しています。カルシウムやビタミンDの不足状況は、医療機関での血液検査で知ることが可能ですが、ビタミンDは「日本人のためのビタミンD欠乏判定簡易質問票 (VDDQ-J)」【表】を使うことで、状況のある程度把握することができます。

表 日本人のためのビタミンD欠乏判定簡易質問票 (VDDQ-J)

	該当する選択肢の点数に○を付けてください	点 数
1) あなたの年齢は？	1. 50 歳以上 2. 40 歳以上 50 歳未満 3. 40 歳未満	0 0 5
2) あなたの性別は？	1. 男性 2. 女性	0 8
3) 今の季節は？	1. 春 (4 月～6 月) 2. 夏 (7 月～9 月) 3. 秋 (10 月～12 月) 4. 冬 (1 月～3 月)	4 0 4 7
4) 運動 (スポーツ) をどれくらいしますか？	1. 全くしない 2. 月 1～2 回 3. 週 1 回 4. 週 2 回以上	7 5 0 0
5) この 12 か月間の日焼けの有無と 日焼け止め使用有無について ※「日焼け無し」または「日焼け止めをいつも (毎日)～たいてい (5,6 日 / 週) 使用の選択で判断します (日焼けとは、肌が黒くなることを指します)	1. 「日焼け有り」で「日焼け止め使用無し」 2. 「日焼け有り」で「日焼け止め使用有り」 3. 「日焼け無し」で「日焼け止め使用無し」 4. 「日焼け無し」で「日焼け止め使用有り」	0 2 2 9
6) この 3 か月間に、軽装で日光を浴びたことはどれくらいありますか？ (軽装とは、腕や足などが出るような服装を指します)	1. いつも (毎日) 2. たいてい (5,6 日 / 週) 3. ときどき (3,4 日 / 週) 4. まれに (1,2 日 / 週) 5. 全くない (1 日未満 / 週)	0 0 0 6 9
7) 以下の魚の普段の摂取頻度についてお答えください ●サ ケ (目安: 1 切れ 100g) [32.0μg] ●イ ワ シ (目安: 中 1 尾 50g) [16.0μg] ●サ ン マ (目安: 中 1 尾 100g) [14.9μg] ●カ レ イ (目安: 1 切れ 100g) [13.0μg] ●ウ ナ ギ (目安: 1 串 100g) [19.0μg] ●ニ シ ン (目安: 1 切れ 100g) [22.0μg] ●イ サ キ (目安: 1 尾 100g) [15.0μg] ●カワハギ (目安: 1 尾 50g) [21.6μg] ※例えば「サケ」を週に 2 回、「イワシ」を週に 1 回食べる場合は週 3 回の摂取となり、「週に 2 回以上」の 0 点に○が付きます	左の魚の摂取頻度 1. 週に 2 回以上 2. 週に 2 回未満	0 9
参考) ビタミン D を含む複合ビタミン剤やサプリメントを飲んでいますか？	はい いいえ	※
判定 31 点以上の場合、ビタミン D 欠乏の可能性が高いといえます。	合計点 (質問項目 1～7 の点数を足した値)	点

※参考) でビタミンDのサプリメントを飲んで「はい」の場合には、ビタミンD欠乏の可能性は低くなります。

文献5)より引用 https://www.omu.ac.jp/orp/chsi/index_6_3.html

腸内環境の乱れや痩せ、運動不足も骨の健康に影響を及ぼす

●腸内環境は骨の健康とも関係しているのでしょうか。

子どものときに骨を形成する過程で石灰化（硬化）が妨げられ、骨が変形したり痛みなどの症状が現れる「くる病」という病気があります。その大きな要因はビタミンDの欠乏なのですが、くる病の子どもがビタミンD欠乏に陥るリスク要因として「下痢気味」であることが挙げられます。また日常診療で、若くして骨粗鬆症になった人から詳しい話を聞くと、下痢しやすい人や、食べても太れない人が一定の割合でいます。腸内環境が乱れて下痢しやすかったりすると、当然栄養素がしっかり吸収されないため、骨粗鬆症のリスク要因になると思います。

また痩せすぎの女性は、月経がなくなって、骨の成長で重要なはたらきをするエストロゲンの分泌が低下することがあります。骨の健康を考えても、無理なダイエットが大きな問題であることは明らかです。

●運動不足も問題とのことですが、これはどのような理由からですか。

運動によって骨に適度な負荷をかけることは、骨密度を上げて骨を強化する作用があります。逆に運動不足では、負荷が少ないために骨の強度が十分に得られません。実際に活動量が多い子どものほうが骨密度が高いという報告もあります⁶⁾。

子どもの活動量は、就学前の5歳頃に十分な外遊びの時間を持てたかどうかで決まると言われています。幼少期に屋外でよく遊んで「運動は楽し

い」という経験を持つことが、その後の活動量や骨の強さを左右するわけですから、幼い頃からの運動習慣は極めて重要です。

骨の健康に関する啓発活動を積極的に推進していきたい

●先生は「チームボーン (TeamBONE)」の活動にも力を入られているとのことですが、どのような取組みなのでしょう。

チームボーンは骨と情報の専門家集団で、子どもたちや若い世代に対して元気な骨をつくるために必要な情報やサービスを提供するために、2019年に発足しました。活動の拠点は慶應義塾大学SFC研究所 健康情報コンソーシアムで、私はチームの代表として骨の健康教育（骨育）に携わっています。日常診療では、なかなか骨粗鬆症の予防にまで深く関われませんが、チームボーンが主催する市民向けの骨育啓発活動を通して、骨の健康に関する様々な情報を発信しています。

最近の活動としては、8月8日を「ReBONE∞ DAY (リボーンデイ)」として記念日登録し、豊島区と共催で体や骨の健康を楽しく学べるイベント「わたしメンテラボ×ReBONE∞祭り」を開催しました。骨密度測定やスタンプラリー、骨のミニワークショップ、ReBONE∞踊りなど、多世代が楽しく学べる場を設け、多くの方々に参加していただきました。

●最後に、読者へのメッセージをお願いします。

骨の健康にとってカルシウムが重要であることは、ほとんどの方がご存じです。しかし、ビタミンDも同様に骨の健康に必要であること、日光浴が体内でのビタミンDの合成を促すことなどは、あまり周知されていません。日本人の多くがカルシウムもビタミンDも不足していますから、乳業メーカーの皆さんにも、ぜひ骨と栄養に関する啓発活動にご協力いただけたらと期待しています。

《文献》

- 1) Cummings, et.al. Lancet 1993; 341 (8837):72-75
- 2) Hernandez, et. al. Osteoporos Int 2003;14(10):843-847
- 3) 相良他、日本公衛誌 2002;49 (5):389-398
- 4) Moon, et.al. Am J Clin Nutr 2024;120:1134-1142
- 5) 栗原他、Vitamins (Japan) 2019;93 (7):296-298
- 6) Janz, et.al. Br J Sports Med 2014;48 (13):1032-1036



豊島区と共催した「わたしメンテラボ×ReBONE∞祭り」の様子