

VII 骨・関節疾患

学習のねらい



- 本章では、骨粗鬆症、くる病・骨軟化症を取り上げた。それぞれの疾患の概要、診断基準または臨床検査項目と栄養ケアを関連づけて理解する。
- 骨形成やカルシウム代謝にかかわる具体的な栄養ケアの技能を理解する。

1 骨粗鬆症

1 疾患の概要

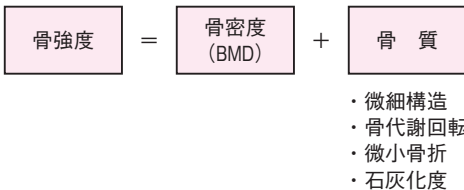
骨粗鬆症は、全身性の疾患である。骨粗鬆症とは、骨強度の低下を特徴とし、骨折のリスクが増大しやすくなる骨格疾患と定義されている（図VII-1）。

骨粗鬆症は、近年しばしば取りあげられるロコモティブシンドローム（運動器症候群）の一部といえる。骨、関節、筋肉は代表的な運動器であるが、それら運動器の障害のために、移動能力の低下をきたして要介護になっている。要介護になる危険性の高い状態をロコモティブシンドロームという。いつまでも自立した活き活きした生活を送り、QOLの維持・向上を図れるようにするためにも、ロコモティブシンドロームの予防は重要である。

骨粗鬆症の病型は、原発性骨粗鬆症および続発性骨粗鬆症に分類される。原発性骨粗鬆症は、閉経後骨粗鬆症と男性における骨粗鬆症に区別される。なお、かつては原発性骨粗鬆症をI型の閉経後骨粗鬆症とII型の老人性の骨粗鬆症に分類していたが、現在は閉経後骨粗鬆症と一括している。また、続発性骨粗鬆症には、内分泌性、栄養性、薬物性、不動性、先天性、その他がある。

(1) 原因

骨粗鬆症は、多因子疾患であり、遺伝的要因と生活習慣（食事、運動、喫煙、飲酒など）が大きく影響する。骨粗鬆症の危険因子を表VII-1に示す。



■図VII-1 骨強度に及ぼす骨密度と骨質の関係

この模式図は骨質に関連するすべての要因は骨密度とともに骨強度に影響を及ぼし、骨折危険因子となりうることを示している。

（骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン作成委員会編：骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン2025年版、ライフサイエンス出版、2025より）

■表VII-1 骨粗鬆症の危険因子

除去できない危険因子	除去できる危険因子
加齢	カルシウム不足
性（女性）	ビタミンD不足
人種	ビタミンK不足
家族歴	リンの過剰摂取
遅い初経	食塩の過剰摂取
早期閉経	極端な食事制限（ダイエット）
過去の骨折	運動不足
	日照不足
	喫煙
	過度の飲酒
	多量のコーヒー

（骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン作成委員会編：骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン2025年版、ライフサイエンス出版、2025／細井孝之、福永仁夫編：骨粗鬆症検診・保健指導マニュアル第2版、ライフサイエンス出版、2014より作成）

また、骨粗鬆症の予防・治療は骨折予防を目標とする。骨折の危険因子は、低骨密度のほか、骨密度とは独立した危険因子として、既存骨折、喫煙、飲酒、ステロイド薬使用、骨折家族歴、運動が、骨密度を介した危険因子として体重、BMI、カルシウム不足があげられる。

なお、WHOのテクニカルレポートでは、骨粗鬆症性骨折の危険因子を、①外傷、②低骨密度、③既存骨折、④遺伝、⑤栄養（カルシウム、ビタミンD、たんぱく質、リン、ビタミンK、マグネシウムやその他の微量成分およびビタミン類）、⑥身体活動の不足、⑦喫煙、⑧飲酒、⑨低BMI、⑩性ホルモン不足（閉経を含む）、⑪その他としている。

(2) 一般症状

骨粗鬆症の症状は、第一に骨量減少であり、骨量減少にともなう骨折、さらには骨折にともなう腰背部痛などがあげられる。

骨折が起こるおもな部位は、脊椎、大腿骨頸部、橈骨遠位端、上腕骨近位部で、胸椎・腰椎における骨粗鬆症では圧迫骨折による急性の腰背部痛、変形、慢性腰背部痛、身長低下などがみられるが、無症状であることも少なくない。

(3) 栄養アセスメント

医療面接（既往歴、危険因子の有無、生活様式、家族歴、女性の場合閉経の有無など）、身体診察〔身長（身長の短縮）、体重、BMI、円背・脊柱弯曲の有無、腰背部痛の有無など〕、骨量測定（腰椎が困難な場合、橈骨、第二中手骨、大腿骨頸部、踵骨でも可）、胸・腰椎正面および側面X線撮影、血液・尿検査（骨形成、骨吸収マーカーなど）の臨床検査所見により、骨粗鬆症の診断、鑑別診断あるいは

■表Ⅶ-2 骨粗鬆症治療のためのカルシウム、ビタミンDの推奨される摂取量

カルシウム	食品から700～800mg（サプリメント、カルシウム剤を使用する場合には注意が必要である）
ビタミンD	600～800IU（15～20μg）
ビタミンK	250～300μg*

（骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン作成委員会編：骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン2025年版、ライフサイエンス出版、2025より）
*筆者注：この数値は2015年版のガイドラインによる。2025年版のガイドラインでは、ビタミンKの推奨摂取量は示されていない。

除外診断が行われる。

原発性骨粗鬆症は、低骨量をきたす骨粗鬆症以外の疾患または続発性骨粗鬆症を認めず、骨評価の結果が脆弱性骨折がある場合、あるいは骨密度値が若年成人平均値（YAM腰椎では20～44歳、大腿骨近位部では20～29歳）の70%以下または-2.5SD以下の場合、原発性骨粗鬆症と診断される。

2 栄養ケアの実際

骨粗鬆症において、栄養ケアは骨強度低下を防ぐために重要であり、薬物療法を行う際にも、基礎治療として行われるべきである。骨代謝に関係する栄養の因子は多岐にわたり、カルシウム、ビタミンD以外にも、ビタミンK、リン、マグネシウム、乳糖、必須アミノ酸、食物繊維、脂質、エネルギー、ビタミンC、ビタミンB群、ビタミンAなどが直接あるいは間接的に深く関わっている（表Ⅶ-2, 3）。

(1) 栄養ケアプラン

①カルシウム

骨は、たんぱく質であるコラーゲンを主体とする基質に、カルシウムおよびリンを主体とする骨塩が沈着してできている。骨中カルシウムとリンの比率は約2:1であることからわかるように、骨の状態にカルシウム代

■表Ⅶ-3 骨粗鬆症の治療時に推奨される食品、過剰摂取を避けたほうがよい食品

推奨される食品	過剰摂取を避けたほうがよい食品
カルシウムを多く含む食品 (牛乳・乳製品, 小魚, 緑黄色野菜, 大豆・大豆製品) ビタミンDを多く含む食品 (魚類, さご類) ビタミンKを多く含む食品 (納豆, 緑色野菜) 果物と野菜 たんぱく質 (肉, 魚, 卵, 豆, 牛乳・乳製品など)	リンを多く含む食品 (加工食品, 一部の清涼飲料水) 食塩 カフェインを多く含む食品 (コーヒー, 紅茶) アルコール

(WHO Technical Report Series 921 Prevention and management of osteoporosis. 2003/ Bonaiuto D, et al. Exercise for preventing and treating osteoporosis in postmenopausal women. Cochrane Database Syst Rev 2002; 3: CD000333 より)

謝が大きく関係している。すなわち、カルシウムの摂取不足、腸管における吸収低下、尿中排泄の増加などが負のカルシウムバランスを誘因し骨代謝バランスをくずし、骨吸収(骨破壊)を亢進する原因となる。

カルシウムの摂取は食品から1日700~800 mg 摂取することが推奨される。「近年、カルシウム薬やカルシウムサプリメントの使用により、心血管疾患のリスクが高まる可能性があることが報告されている」こと、「ただし、同じ量のカルシウムを食品として摂取した場合にはリスクの上昇はない」こと、「また、これらの報告は、わが国とはカルシウム摂取基準、血清脂質状態、肥満度などが異なる海外のものであり、そのままわが国に当てはめることには問題も多いと思われる」こと、「現時点ではサプリメント、カルシウム薬として1回に500 mg 以上摂取しないように注意する必要がある」ことが知られている。

これらのことから、1日の総カルシウム摂取量に配慮しつつ、食事からのカルシウム摂取が不足しないように、いかに十分量のカルシウムを毎日摂取するかが重要であるといえる(表Ⅶ-4)。

② ビタミンD

活性型ビタミンD(1,25(OH)₂D₃)は、カルシウム代謝調節ホルモンの一つで、骨代謝にかかわる重要な因子の一つである。ビタミンDは、食事からの摂取のほか、適度に日光を浴びることで皮下にあるプロビタミンDが肝臓および腎臓において活性化し、活性型ビタミンDが、カルシウムの腸管からの吸収を促進したり、骨形成に関与する。したがって、適度の日光浴(1日15~30分程度で十分とされる)は重要である。しかし、戸外に出ることの少ない患者や高齢者、および肝臓あるいは腎機能低下症の患者ではビタミンDの不足が懸念される。毎日の食事にビタミンDを多く含む食品を取り入れるよう指導する(表Ⅶ-2, 表Ⅶ-5)。

③ ビタミンK

骨に対するビタミンKの作用は、骨芽細胞に作用して石灰化を促進させること、および破骨細胞による骨吸収(骨破壊)を抑制することである。

骨基質中のオステオカルシンなどのたんぱく質は、グルタミン酸残基がγカルボキシ化(gla化)されているが、その反応に、カルボキシラーゼとその補酵素としてのビタミンKが必要なのである。自然界に存在するビタミンKは、ビタミンK₁とビタミンK₂(MK1~14の同族体がある)であり、ヒトの生体内に存在するビタミンKはすべて食物由来である。ビタミンK₁はおもに緑黄色野菜や海藻中に含まれ、ビタミンK₂はとくに納豆に多く含まれている。2025年版のガイドラインではビタミンKの推奨摂取量は示されていないが、食事からのビタミンK摂取が不足しないように注意することは重要である(表Ⅶ-6, 7)。

■表Ⅶ-4 カルシウムを多く含む食品

	食品名	1回に食べる量 (g)	目安量	カルシウム量 (mg)	100g中の カルシウム量 (mg)
魚介類	からふとししゃも(生干し)	50	4尾	175	350
	まいわし(丸干し)	30	中2尾	132	440
	かたくちいわし(煮干し)	10	5尾	220	2,200
	しらす干し(微乾燥品)	10	大さじ2	28	280
	干しえび	6	大さじ1	426	7,100
	あみ(佃煮)	10	大さじ1・1/2	49	490
	わかさぎ	80	5~6尾	360	450
乳類	普通牛乳	210	1カップ	231	110
	ヨーグルト(全脂無糖)	100	1個	120	120
	脱脂粉乳	20	大さじ2・1/2	220	1,100
	アイスクリーム(普通脂肪)	100	1個	140	140
	プロセスチーズ	20	1切れ	126	630
豆類	木綿豆腐	150	1/2丁	140	93
	生揚げ	120	1枚	288	240
	油揚げ	25	1枚	78	310
	おから(生)	65	1/2カップ	53	81
	凍り豆腐(乾)	20	1個	126	630
	糸引き納豆	50	1パック	45	90
	野菜類	こまつな	80	1/4束	136
しゅんぎく		50	4~5本	60	120
だいこん(葉, ゆで)		50	1/2株	110	220
かぶ(葉, ゆで)		50	2株	95	190
のざわな・漬物(塩漬)		30	小皿1盛り	39	130
チンゲンサイ		80	1株	80	100
切干しだいこん(乾)		10	1/5カップ	50	500
藻類		まこんぶ(素干し, 乾)	5	5cm角	39
	ほしひじき(乾)	5	1/10カップ	50	1,000
	乾燥わかめ(素干し)	5	1/2カップ	39	780
種実類	ごま(いり)	3	小さじ1	36	1,200

(文部科学省：日本食品標準成分表 2020年版〈八訂〉より)

④ リン

リンは、カルシウムとともに骨の主要成分であり、カルシウム代謝に深く関与し、骨形成に及ぼす影響は大きい。しかし、実際問題として、リンの摂取量は不足することはまずなく、むしろ過剰摂取が腸管からのカルシウム吸収を阻害し、さらに腎臓へのカルシウム蓄積を高め、腎臓へ過大な負荷をかけることが懸念される。

一方、カルシウムとリンの比率が0.5~2.0の範囲であれば、カルシウム吸収に支障はないとされており、インスタント食品や加工食

品(リン酸塩の形で食品添加物として添加されている)に偏らないようにすることが大切である。それと同時に不足しがちなカルシウムを十分摂取することが極めて重要である。

⑤ マグネシウム

最近、カルシウム摂取量に対するマグネシウムの相対的摂取不足がさまざまな疾患の誘因として重要視されるようになり、マグネシウム摂取不足によりカルシウム代謝が乱れ、骨に影響すると考えられている。また骨塩中のマグネシウムの比率も骨強度と深く関わっているといわれている。

■表VII-5 ビタミンDを多く含む食品

	食品名	1回に食べる量 (g)	目安量	ビタミンD量 (μg)	100g中のビタミンD量 (μg)
魚介類	しろさけ	60	1切れ	19.2	32.0
	べにざけ	60	1切れ	19.8	33.0
	にしん(燻製)	50	1本	24.0	48.0
	なまり節	60	1切れ	12.6	21.0
	うなぎ(かば焼き)	100	1人前	19.0	19.0
	さんま(皮つき)	60	1尾	9.6	16.0
	かつお(秋獲り)	100	大1切れ	9.0	9.0
	くろまぐろ(天然、脂身)	100	大1切れ	18.0	18.0
	まいわし	200	2尾	64.0	32.0
	いさき	60	小1尾	9.0	15.0
	たちうお	60	小1切れ	8.4	14.0
	まがれい	60	小1尾	7.8	13.0
	めかじき	60	小1切れ	5.3	8.8
	くろかじき	60	小1切れ	22.8	38.0
卵類	卵黄(鶏卵)	30	卵1個分	3.6	12.0
きのこ類	きくらげ(乾)	1	2~3個	0.9	85.0
	まいたけ	20	1/4束	1.0	4.9

(文部科学省：日本食品標準成分表 2020年版(八訂)より)

カルシウムとマグネシウムの摂取比率は、ほぼ2:1が望ましく、マグネシウムを多く含む海藻類や豆類などの摂取に心がけ、「日本人の食事摂取基準(2025年版)」で推奨する270~380mg/日のマグネシウムの摂取を指導することも忘れてはならない。

(2) 栄養ケアの実施

栄養ケアのポイントは、まず第一に不足しがちなカルシウムを十分に摂取するよう心がけ、それに各種栄養素のバランスのとれた食品構成および調理法を工夫することである。

カルシウムを多く含む食品(表VII-4)を参考に1日3回の各食事にカルシウムを多く含む食品を使った1品を取り入れるようにすることが大切である(カルシウムを多く含む食品を活用しない献立では1日のカルシウム摂取量が400mg程度に留まってしまうことが多い)。

さらに、ビタミンDを多く含む食品(表VII-5)、ビタミンKを多く含む食品(表VII-7)を参考に、肉類、卵類、魚介類、大豆・大豆

製品、骨ごと食べる小魚、牛乳・乳製品、緑黄色野菜などを1日3回の食事のなかに、必ず少なくとも各群1品ずつ取り入れる献立を作成することによって、ほぼ十分量のカルシウム摂取とその他の栄養素のバランスのとれた食事をとることができる。

(3) 食品・献立・調理

①牛乳・乳製品

牛乳・乳製品は、カルシウム供給源として含有量のみならず、吸収率も優れた〔牛乳中に含まれる乳糖あるいはカゼインホスホペプチド(CPP)などで説明されている〕食品であり、牛乳200gのなかには220mgのカルシウムが含まれている。日常の食生活のなかで、牛乳・乳製品を摂取せずに600mg以上のカルシウムを摂取することはかなりむずかしく、少なくとも牛乳を1日1本程度(約200g)飲む習慣を心がけるよう指導する。

しかし、中高年者では、長年の食習慣や食が細くなること、さらに、牛乳嫌いや乳糖不耐症などの問題から、カルシウム不足になり

■表Ⅶ-6 ビタミンKチェック表

簡易ビタミンK摂取調査票

納豆 (1パック 50g)	①ほとんど食べない	②週1~3回	③週4~5回	④1日1回以上
野菜 (1回の食事あたり)	①ほとんど食べない	②少し食べる	③普通に食べる	④たっぷり食べる

野菜の「普通に食べる」はきざんだ野菜を片手に1杯くらい、あるいは小鉢1杯くらいが目安

簡易ビタミンK摂取調査票の点数

納豆	①0点	②10点	③25点	④40点
野菜	①0点	②10点	③15点	④25点

合計点数が40点未満の場合には、ビタミンK摂取不足が予想される。血清のucOCの測定を行うことも勧められる。

(骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン作成委員会編：骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン2025年版、ライフサイエンス出版、2025より)

■表Ⅶ-7 ビタミンKを多く含む食品

	食品名	1回に食べる量 (g)	目安量	ビタミンK量 (μg)	100g中のビタミンK量 (μg)
卵類	鶏卵	50	1個	6	12
豆類	糸引き納豆	50	1パック	300	600
野菜類	ブロッコリー	70	3~4房	147	210
	にら	30	1/3把	54	180
	キャベツ	50	1枚	39	78
	ほうれんそう	80	1/4把	216	270
	こまつな	80	1/4把	168	210
	サニーレタス	10	1枚	16	160
	さやいんげん	50	7~8本	30	60
藻類	カットわかめ (乾)	1	汁ものの具1人前	16	1,600
	あまのり (ほしのり)	1	1/2枚	26	2,600

(文部科学省：日本食品標準成分表2020年版〈八訂〉より作成)

かねない。そこで、脂肪や水分が少なく、利用範囲の広い脱脂粉乳（スキムミルク）を常備し、卵焼きやポテトサラダなどに簡単に使ったり、表Ⅶ-8に示すようなさまざまな料理や飲み物に利用することを指導する。

また、乳糖不耐症の人でも、温めた牛乳を食後に少しずつ啜むようにして飲むことをすすめる。しだいに慣れて飲めるように、具体的に指導することが大切である。

②骨ごと食べられる小魚

骨ごと食べられる小魚も重要なカルシウム供給源である。これらの小魚を「ふりかけ」にして常備したり、「いわしのつみれ」のようにすり身にして骨ごと利用する。小あじなどはまるごと油で揚げて南蛮漬けにしたり、さんまなどは圧力鍋で煮るなど、骨ごと食べられるように調理法を工夫するとよい。また、

かつお、まいわし、ぶり、さんまなどの青皮の魚類は、カルシウム吸収を助けるビタミンDを豊富に含み、さらに、たんぱく質や鉄分（血合いの部分）の補給にもなるので、これら魚の摂取も心がけるとよい。

③野菜・海藻類

こまつな、だいこんの葉、かぶの葉、切干しだいこん、ひじきなどの野菜類および海藻類にも比較的多くカルシウムが含まれている。したがって、これらは少なくとも毎食料理に1品は利用したい。

④大豆製品

豆腐、生揚げなどの大豆製品は、カルシウムを多く含み、たんぱく質源としても優れている。また、納豆にはビタミンK₂も豊富に含まれている。さらに、大豆中に含まれている植物性由来のエストロゲン様物質であるイ

■表VII-8 脱脂粉乳（スキムミルク）入り料理

料理名	材 料	分量 (g)	Ca (mg)	料理名	材 料	分量 (g)	Ca (mg)
すいとん	小麦粉	50	10	茶巾（さつまいも、豆類、かぼちゃなども可）	ポテト	20	1
	脱脂粉乳	10	110		砂糖	0.6	0
	水	適宜		脱脂粉乳	6	66	
	鶏むね肉	80	3	白玉だんご あずきあん	白玉粉	50	3
	油揚げ	20	62		脱脂粉乳	10	110
	にんじん	30	8		水	30	
その他の野菜	適宜		あずきあん		40	8	
ホットケーキ	ホットケーキミックス	100	100	のし鶏	鶏ひき肉	20	2
	脱脂粉乳	12	132		ポテト	6	0
	水	適宜			砂糖	2	0
	バター	12	2		しょうゆ	2	1
ポタージュースープ （ポテトやコーン、豆類なども可）	（例）かぼちゃ	60	9	滝川豆腐	寒天	1	0
	脱脂粉乳	15	165		豆乳	40	6
	生クリーム	適宜 (5)	(2)		脱脂粉乳	10	110
みそ汁	コンソメスープ	200		ごま豆腐	くず	10	2
	みそ	10	10		ごま	15	180
	脱脂粉乳	8	88		脱脂粉乳	15	165
	だし汁	150					
	汁種	適宜					

Ca 値は日本食品標準成分表 2020 年版（八訂）より算出。

■表VII-9 常備しておきたいカルシウムを多く含む食品

常温で保存	凍り豆腐、乾燥ゆば、大豆、きな粉、干し野菜（切干しだいこん、ずいきなど）、干しいたけ、たたみいわし、さくらえび素干し、海藻（ひじき、干しわかめ、のり、青のり、昆布など）、脱脂粉乳、ごま、ナッツ類（アーモンド、ピスタチオ、くるみ、落花生、カシューナッツなど）、缶詰（いわしの水煮、さけの水煮、さんまの蒲焼、あさりの水煮）
冷凍で保存	丸干し、みりん干し、たたみいわし、しらす干し、ちりめんじゃこ、ゆで青菜、パセリのみじん切りなど
冷蔵で保存	牛乳、ヨーグルト、チーズ*、鶏卵、納豆*、油揚げ*、がんもどき、佃煮*（こうなご、はぜ、あさり、あみ、昆布などの佃煮やふなの甘露煮など）、塩蔵わかめ

*冷凍保存も可能

ソフラボンは骨吸収（骨破壊）を抑制し、骨量維持に効果的に働く。大豆製品は高齢者にも広く好まれている食材である。これらのことから、日々の献立に積極的に利用するとよい。なお、近年、イソフラボンの過剰摂取による弊害が懸念されることから、イソフラボンを強化した食品の摂取には注意が必要である。

⑤おもにカルシウムを多く含む食材の常備

日常の食生活のなかで、カルシウムを多く含む食品があまり利用されていない場合には、すぐに利用できる乾物や冷凍品、冷蔵品の常備をして、予定した献立に常備食品から1品加えるなどの工夫をアドバイスする（表

VII-9）。

⑥カルシウム剤、カルシウム強化補助食品

カルシウム剤やカルシウム強化補助食品はあくまでも補助として考えるべきである。

カルシウムは胃酸によって可溶化されて吸収されること、胃酸の分泌は食事によって促進されること、食物中のたんぱく質（アミノ酸やペプチドなども含む）・炭水化物・脂質・ミネラル・ビタミンなどの栄養素が吸収にかかわることなどから、カルシウム剤などを摂取する際には食事時に摂取することを指導する。