

連載

見えてきた！ 効果的な特定保健指導・I

特定保健指導の初年度の定量的評価

連載にあたって

今井 博久

保健師ジャーナル
第67巻 第1号 別刷
2011年1月10日 発行

医学書院

見えてきた!

効果的な特定保健指導 ①

特定保健指導の 初年度の定量的評価 連載にあたって

今井博久 国立保健医療科学院疫学部

特定健診・保健指導制度が開始されて3年近くが過ぎた。鳴り物入りで導入された新しい予防政策の初年度の結果が揃いつつある。これまでに、都道府県や市町村から健診や保健指導の先駆的な事例などがいくつも報告されている。

しかしながら、いま最も知りたいのは「どのくらい改善するのか」や「どんな方法が効果的か」という課題であろう。平たく言えば、「自分の町は平均2kgの体重減少であったが、これはうまくいったと言えるのであろうか」「全国や他市町村と比較してどうなのか」など、比較できる具体的な値を知り、自らの位置を評価したいのではないだろうか。また「食事アセスメントには何をすれば効果的か」「最も効率的なポイント数はどのくらいか」など、データで裏づけされた保健指導方法を知りたい人も多いだろう。全国の平均値や保健指導の分析結果がわかれば、自分の市町村の保健指導が成功しているのか否か、また保健指導の方法が効果的であるのか否かなどが検討できる。

そこで、本連載では全国のデータを収集解析した結果から具体的な数字やノウハウを示しながらこれらの課題について回答していく予定である。これまでのミクロ的視点ではなく、全国集計値のマクロ的視点から、実際の保健指導の実践にすぐに役に立つものをわかりやすく伝え、効果的で効率的な保健指導を明らかにしていく。

マクロデータの解析から

一般に、公衆衛生領域の調査研究で「真実の姿」を描くのは簡単ではない。通常の事例報告や研究報告書では、分析の対象人数が数十人程度であったり、厳密に対象を定義せず好都合な対象者だけを分析していたりと、偏り(バイアス)を含むものがほとんどである。

私たち研究班(表1)は、厚生労働省の「標準的な健診・保健指導に関するプログラム(確定版)」に示された特定健診保健指導の方法でほんとうの効果、すなわち特定の地域や人々のみを対象にした解析ではなく、多くの人々を対象にし、嘘のない、ほんとうの改善幅や改善値を明らかにすることをめざした。そこで、全国の7つの地域、すなわち北海道、東北、関東、近畿、中国、四国、九州からモデル都道府県をひとつ以上設定して都道府県の市町村国保加入者から40万人規模の特定健診受診者のデータを

表1 厚生労働科学研究「特定保健指導プログラムの成果を最大化及び最適化する保健指導介入方法に関する研究」研究班スタッフ

研究代表者：今井博久(国立保健医療科学院)
研究分担者：中尾裕之(国立保健医療科学院)、佐田文宏(国立保健医療科学院)、福田吉治(山口大学医学部)、千葉啓子(岩手県立大学盛岡短期大学部)、高塚直能(岐阜大学大学院医学系研究科)、篠原久枝(宮崎大学教育文化学部)
研究協力者：吉森 悠(国立保健医療科学院)、木下ゆり(静岡英和学院大学短期大学部)、浦久保安輝子(国立保健医療科学院)

収集し解析を行った。

エビデンスにもとづいた評価で

第1に私たちが知りたかった点は、全国平均で何kgの体重減少になっているかということだった(そのほかの腹囲や血圧などの項目も同様である)。表2には全国の2008年度の平均体重と、保健指導により減少した体重(2009年度との差)と割合を示した。保健指導により概ね2~3%の体重減少(2kg弱)が可能だった。これらの値を概ねの目安にして自らの市町村の値を比較することで初年度の保健指導が成功したか否かの評価ができよう。

また図1は全国から収集した保健指導データのうち、「食事評価ツールに何を使用したか」を調査し、その回答内容と体重・腹囲の改善幅との関係を検討したものである。全国8都道府県のデータ解析結果から見ると、食事摂取頻度調査質問票(FFQ)や食事写真を使用した市町村(図1の●印)では体重や腹囲の改善に有意な効果があったことが示唆された。こうした解析結果を参考にすることで、自らが実施した保健指導の内容と比較して成功要因あるいは失敗要因の評価ができるだろう。

評価のない世界からの脱却を

一般に、保健師は従来から日常の保健活動や事業活動を簡単に記載する程度の報告書を作成することですべてを済ませてきた。保健事業の介入効果を定量的に解析し評価することはほとんどなかったと言っても過言ではないだろう。そもそも保健活動を厳密に定量評価することは難しく、仕事の内容も短期間で介入効果や影響を測定できる性質のものではない。

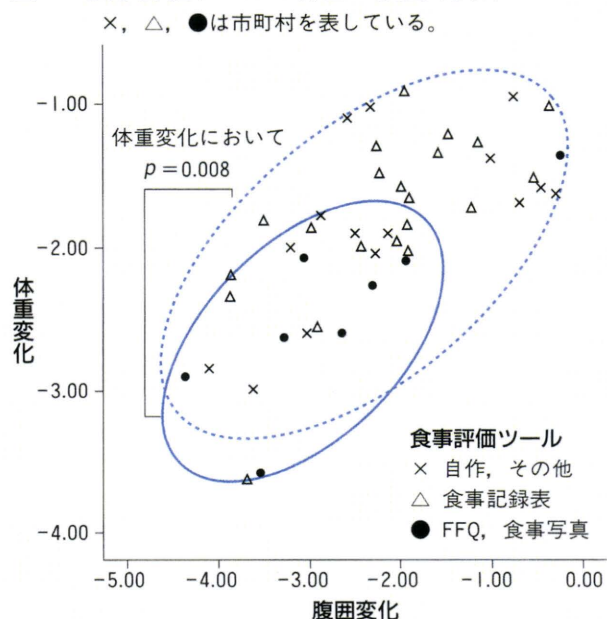
しかしながら、今後は「評価がない世界」で生きていくことは不可能である。仰々しく言え

表2 保健指導の有無による体重変化の比較

性別	保健指導	平均体重 kg	変化 kg	変化%
男性	なし群	70.1	-0.49	-0.69
	あり群	69.2	-1.65	-2.38
女性	なし群	60.9	-0.61	-1.00
	あり群	60.5	-1.79	-2.95

*特定健診受診者38万3430人、そのうち特定保健指導対象者6万0964人(内訳は保健指導あり:1万2080人、保健指導参加なし:4万8884人)
保健指導には有意な効果があり、男性では1.65kg、女性では1.79kgの減少であった

図1 食事評価ツールと体重・腹囲の関係



ば、それは現代社会の避けられない大きなうねりであり、あらゆる分野で「評価」が求められる。私たち公衆衛生の分野も例外ではなく、政策や介入などすべてについて正確な評価を行い、それにもとづいて反省と改善を絶え間なく行っていかなければならないのである。

次回からは、全国データから解析したメタボ対策の初年度の定量的評価の知見を示しながら、効果的な保健指導のノウハウなどをわかりやすく解説していく。

今井博久(いまい・ひろひさ)

国立保健医療科学院
〒351-0197 埼玉県和光市南2-3-6

連載

見えてきた！ 効果的な特定保健指導・2

特定保健指導の効果と効率的な介入量の分析

今井 博久 中尾 裕之

保健師ジャーナル
第67巻 第2号 別刷
2011年2月10日 発行

医学書院

特定保健指導の効果と 効率的な介入量の分析

今井博久／中尾裕之 国立保健医療科学院疫学部

前回は、特定健診保健指導制度における実施初年度の結果が揃ったので、今後の保健指導を適切に進めるために早急に定量的な評価を実施することが重要であると述べた。私たちの研究班は、全国の都道府県から万遍なく市町村の特定健診保健指導のデータを収集し、健診項目の平均値や変化分の保健指導ポイント数などを明らかにした¹⁾。

解析方法

全国の7つの地域、すなわち北海道、東北、関東、近畿、中国、四国、九州の各地域にモデル都道府県を設定して、地域における特定健診保健指導に関するデータを収集した。モデルとした都道府県は北海道、岩手県、東京都(特別区)、三重県、山口県、香川県、高知県、宮崎県である。これらの都道府県における市町村の国保加入者で40～74歳の特定健診受診者38万3430人をベースに、そのうち特定保健指導対象者6万964人、内訳として特定保健指導利用者1万2080人、特定保健指導未利用者4万8884人を解析対象とした。

2008(平成20)年度の特定健診項目の値について、2009(平成21)年度との差を計算して変化分の絶対値を表1～8に示した(表に示された差が単純な差になっていないのは健診を2年連続受診した人を計算の対象にしているため)。

さらに保健指導ポイントと体重・腹囲の変化との関連をみるために、散布図を描いた。また、保健指導ポイントが体重・腹囲変化に及ぼす影響を調べるために、単回帰分析を行った。

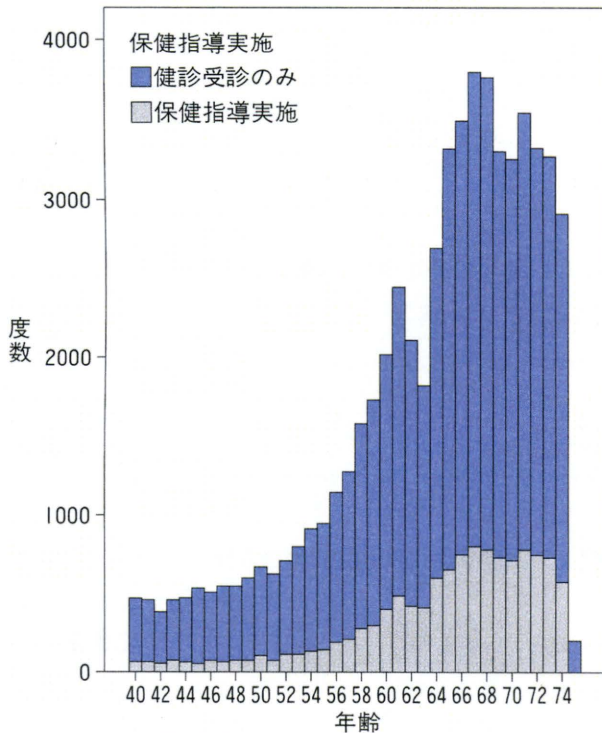
研究結果

■全国データによる保健指導の効果

特定保健指導対象者6万964人を対象に、保健指導を利用した人と利用しなかった人の数を年齢別、男女別に算出して図に示した。図1(総数)と図2(男女別)のグレーが対象者で、そのうち紫色の部分が保健指導を利用した人である。生活習慣病の予防の観点から言えば、効果が高い比較的若い年齢層の40代を対象にして早期に保健指導を実施することが望ましいと指摘されている。しかしながら、40代や50代はそれ以降の年齢層よりも保健指導を利用する者は著しく少なかった。

保健指導を利用した人における2008年度および2009年度の全国のそれぞれの平均値は、体重では男性：69.2 kg, 67.3 kgで、変化分は-1.65 kg(2.4%減少)であった。同様に、女性：60.5 kg, 58.5 kgで変化分は-1.79 kg(3.0%減少)であった(表1)。腹囲では男性：90.4 cm, 変化分は-2.00 cm(2.2%減少)、女性：92.7 cm, 変化分は-2.48 cm(2.8%減少)であった(表2)。

図1 特定保健指導対象者の年齢分布

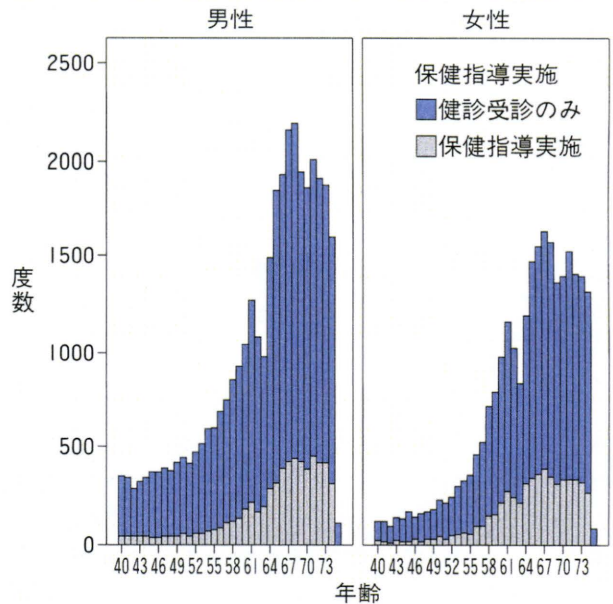


空腹時血糖値では、男性：100.9 mg/dL，変化分は-1.18 mg/dL(1.2% 減少)，女性：96.8 mg/dL，変化分は-1.56 mg/dL(1.6% 減少)であった(表3)。血糖値のHbA1cでは男性：5.35%，変化分は-0.042%(0.79% 減少)，女性：5.37%，変化分では-0.034%(0.63% 減少)であった(表4)。

中性脂肪では男性：160.7 mg/dL，変化分は-17.5 mg/dL(10.9% 減少)，女性：138.3 mg/dL，変化分は-14.3 mg/dL(10.3% 減少)であった(表5)。HDL コレステロールでは男性：52.5 mg/dL，変化分は 1.18 mg/dL(2.2% 増加)，女性：60.0 mg/dL，変化分は 0.85 mg/dL(1.4% 増加)であった(表6)。

血圧の収縮期血圧では男性：134.9 mmHg，変化分は-1.95 mmHg(1.4% 減少)，女性：135.6 mmHg，変化分は-2.50 mmHg(1.8% 減少)であった(表7)。拡張期血圧では男性：80.7 mmHg，変化分は-1.30 mmHg(1.6% 減少)，女性：78.6 mmHg，変化分は-1.21

図2 特定保健指導対象者の男女別・年齢別分布



mmHg(1.5% 減少)であった(表8)。

■保健指導ポイントと保健指導効果の関連

保健指導ポイントの分布

積極的支援における合計ポイントは、概ね180ポイントから800ポイントまで分布していた。平均値は287ポイント(支援Aの平均値は260ポイント，支援Bの平均値は26ポイント)であり，最大で1120ポイント実施しているケースもあった。全体の58.7%が180ポイント以上300ポイント未満であり，300ポイント以上420ポイント未満の範囲に全体の24.8%，420ポイント以上は全体の12.1%を占めていた(図3)。

保健指導ポイントと体重・腹囲変化

合計ポイントと保健指導実施前後の体重変化の散布図から，合計ポイントが高くなればなるほど体重が減少していた。腹囲についても同様だった。また，そのような変化は200から300ポイントを過ぎるあたりから観察された(図4)。

単回帰分析の結果，積極的支援では，保健指導100ポイント当たり，体重0.32 kg 減，腹囲0.46 cm 減であり，動機づけ支援では100ポイ

表1 全国の特定保健指導参加者の平均体重

性別	2008年	2009年	変化分
男性	69.2 kg	67.3 kg	-1.65 kg (2.4% 減少)
女性	60.5 kg	58.5 kg	-1.79 kg (3.0% 減少)

表2 全国の特定保健指導参加者の平均腹囲

性別	2008年	2009年	変化分
男性	90.4 cm	88.2 cm	-2.00 cm (2.2% 減少)
女性	92.7 cm	90.0 cm	-2.48 cm (2.8% 減少)

表3 全国の特定保健指導参加者の平均空腹時血糖値

性別	2008年	2009年	変化分
男性	100.9 mg/dL	98.7 mg/dL	-1.18 mg/dL (1.17% 減少)
女性	96.8 mg/dL	93.9 mg/dL	-1.56 mg/dL (1.61% 減少)

表4 全国の特定保健指導参加者の平均HbA1c

性別	2008年	2009年	変化分
男性	5.35%	5.29%	-0.042% (0.79% 減少)
女性	5.37%	5.33%	-0.034% (0.63% 減少)

ント当たり、体重0.22 kg減、腹囲0.30 cm減であった。

考 察

特定健診保健指導制度は、対象者に対して6か月間の個別指導または集団指導により生活習慣の改善を促し基準値を超えている項目の改善をめざすものであり、薬剤などを使用しない非薬物療法である。当初は、こうした保健指導のみで効果を挙げるのは難しいだろうと懐疑的な意見も多かった。

表5 全国の特定保健指導参加者の平均中性脂肪

性別	2008年	2009年	変化分
男性	160.7 mg/dL	142.2 mg/dL	-17.5 mg/dL (10.9% 減少)
女性	138.3 mg/dL	123.1 mg/dL	-14.3 mg/dL (10.3% 減少)

表6 全国の特定保健指導参加者の平均HDL

性別	2008年	2009年	変化分
男性	52.5 mg/dL	53.7 mg/dL	+1.18 mg/dL (2.2% 増加)
女性	59.0 mg/dL	59.7 mg/dL	+0.85 mg/dL (1.4% 増加)

表7 全国の特定保健指導参加者の平均収縮期血圧

性別	2008年	2009年	変化分
男性	134.9 mmHg	132.4 mmHg	-2.5 mmHg (1.8% 減少)
女性	135.6 mmHg	132.5 mmHg	-3.1 mmHg (2.3% 減少)

表8 全国の特定保健指導参加者の平均拡張期血圧

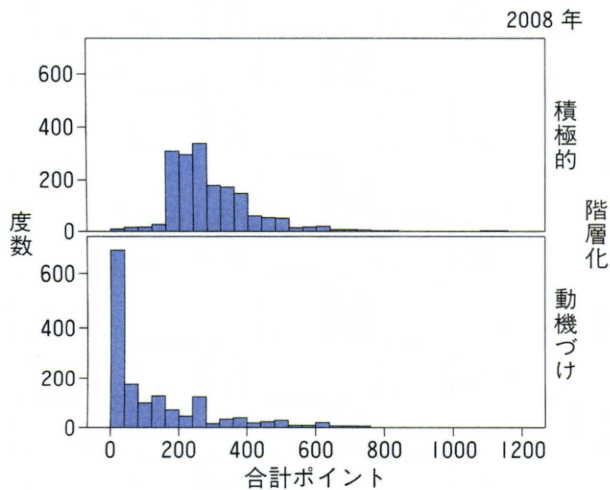
性別	2008年	2009年	変化分
男性	80.7 mmHg	79.2 mmHg	-1.5 mmHg (1.9% 減少)
女性	78.6 mmHg	77.0 mmHg	-1.6 mmHg (2.0% 減少)

全国から広く収集された大規模データを使用して解析した今回の結果は、予想以上に効果が出ており、大雑把に言って体重2 kg、腹囲2 cmの改善であった。

バイアスが生じている集団、たとえば施設や人材が充実した大企業健保の少人数の成績ならば5 kg、5 cmの改善ということもあるだろう。しかしながら、今回示した値は大規模でかつバイアスなどを比較的最小限に抑えた値であり、概ね信じてよい値であろう。

メディアによる制度の流布や物珍しさなどがあり、実施初年度には健康に関心が高い人がよ

図3 保健指導ポイントの分布

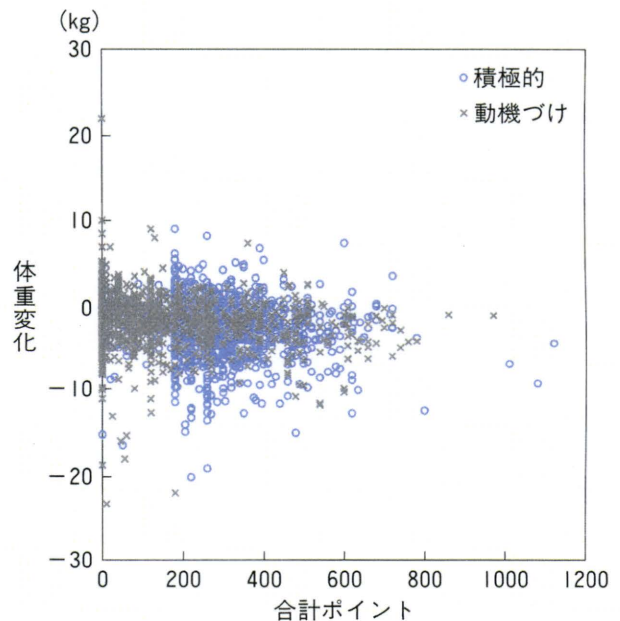


り多く保健指導に参加したために良好な結果が得られた可能性もある。また保健指導により改善した値と臨床上で意味がある値とは同じものではない。改善したからと言って、それが疾病の罹患率を下げる、あるいは医療費適正化につながることに必ずしも直結しない。シミュレーションによる分析か、実際に中長期にわたる分析で制度の本当の成果が評価できるだろう。

今回、表1~8に示した値は対象者の全般的な値を概観するために示したものである。今後は血糖、脂質、血圧が基準値を超えて危険因子としてもつ人をそれぞれ層別して解析する必要がある。それぞれの危険因子が1つの場合、2つの場合、3つの場合の対象者ではどのように改善したのかなど、より詳細な解析は私たち研究班の宿題である。

積極的支援における保健指導ポイントについては、「標準的な健診・保健指導プログラム(確定版)」において規定されている、合計で180ポイント以上を超えた範囲、とくに、180ポイントから300ポイントの範囲で全体の約6割を占めた。一方で、300ポイントから420ポイントの範囲で全体の約25%、それ以上の範囲で全体の約10%を占めるなど、各市町村での保健指導に大きな濃淡があることがわかった。

図4 保健指導ポイントと体重変化(8都道府県, n=2415)



保健指導ポイントと保健指導効果の関連をみると、合計ポイントが高いほど、体重減少や腹囲減少の効果が高かった。概ね、合計ポイント100ポイントで体重0.2~0.3kg、腹囲0.3~0.45cmの減少分であった。ただし、その変化は200ポイントから300ポイントを過ぎるあたりで起き始めていたことから、200ポイントから300ポイント以上が効率的なポイント数を考えるうえで境界点になるだろう。このことをふまえて、各市町村では、人的資源やコストを考慮しながら、保健指導を実施する必要があるだろう。

●文献

- 1) 厚生労働科学研究. 特定保健指導プログラムの成果を最大化及び最適化する保健指導介入方法に関する研究. 2010.

今井博久(いまい・ひろひさ)

国立保健医療科学院疫学部
〒351-0197 埼玉県和光市南2-3-6

連載

見えてきた！ 効果的な特定保健指導・3

効果的な特定保健指導の方法論の検討

今井 博久 中尾 裕之

保健師ジャーナル

第67巻 第3号 別刷

2011年3月10日 発行

医学書院

効果的な特定保健指導の方法論の検討

今井博久／中尾裕之 国立保健医療科学院疫学部

前回は、特定保健指導により体重の減少や血圧の改善がどの程度得られるかなどの介入効果について概観した。また保健指導ポイント数と体重減少の関係から、効率的な保健指導介入量を検討した。

今回は、特定保健指導において、どのような方法やノウハウが効果的であるかを考察する。

効果的な保健指導方法とは

特定保健指導の方法については厚生労働省から「標準的な健診・保健指導プログラム(確定版)」が示され、多くの保健指導担当者はこれに従った方法で特定保健指導を実施した。しかしながら、この「確定版」には大枠の方法やポイント数は示されているが、具体的な細かい方法や手順、あるいは効果的な頻度や介入量などはほとんど記載されていない。そのため保健指導の現場では担当者の裁量に任された形になり、量や質なども含めてさまざまな方法や手順で保健指導が実施された。

「実施した保健指導の方法」と「得られた改善度」を結びつけて分析することで効果的な保健指導の方法が明らかになる。すなわち、ある方法で対象者らに介入したところ他の方法で介入した場合よりも大きな効果が得られれば、前者の方法はより効果的であると言えるだろう。

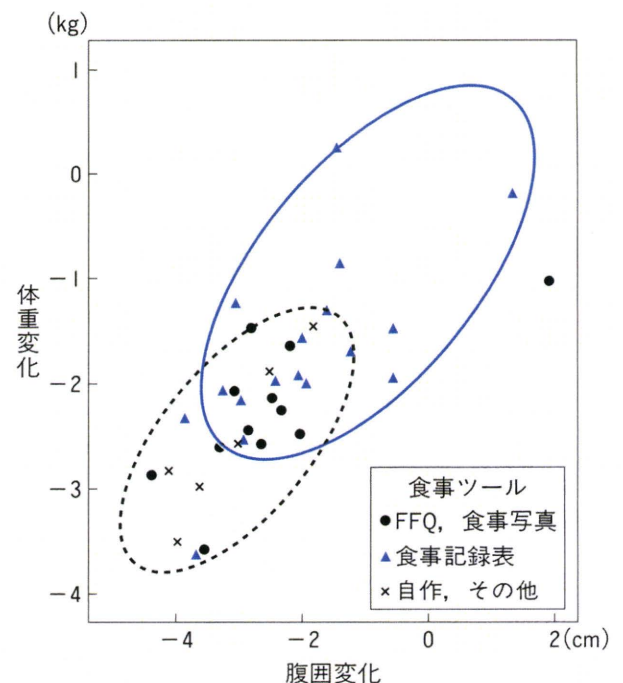
全国で具体的にどのような保健指導が実施さ

れたかに関する公的な集計はない。そこで、私たち研究班は全国のモデル県に出向き、保健師や管理栄養士が実施した保健指導の内容を尋ねる質問紙調査(インタビュー調査も含む)を行い、同時に健診データも収集し「効果的な保健指導方法」の分析を試みた。

今回、全国調査からのデータのうち、最も精度が高かった岩手県の例を中心に紹介する。

図1は岩手県の全35市町村からの保健指導方法(食事アセスメント方法)と体重・腹囲変化の関係を散布図で示したものである。35個の

図1 指導方法と体重・腹囲の変化



点は35市町村の平均値を表している。この散布図ではひと目で分かるように工夫して、体重と腹囲における1kg≒1cmの関係を使い縦軸の目盛を体重の変化分とし横軸の目盛を腹囲の変化分とした。原点に近ければ近いほど効果(改善分)が大きいことを示し、原点から遠くなればなるほど小さいことを示している。

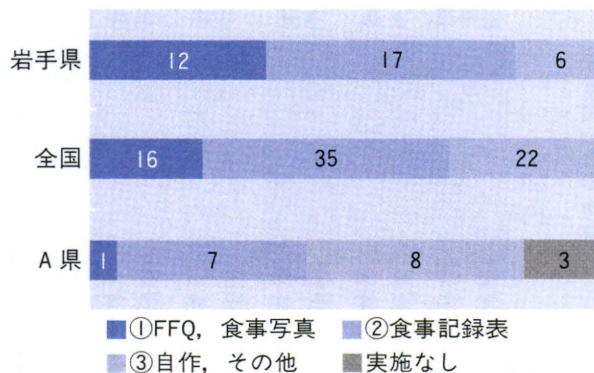
■食事アセスメントの重要性

岩手県の市町村ではさまざまな食事アセスメントの方法が採用されていたが、①食事摂取頻度調査質問票(FFQ)や食事写真を使用した場合、②一般的な食事記録表を使用した場合、③独自に作成したものやその他を使用した場合の3つに分けて質問票で尋ねた。散布図から、①のFFQや食事写真を使用した食事アセスメントを実施した場合に体重減少の効果が大きいことがわかった。

今回の全国調査から、特定保健指導における食事アセスメントの重要性が明らかになった。すなわち、保健指導の開始時に正確にかつ詳細に食事摂取状況を「アセスメント」することが体重減少に効果的であることが示唆されたわけである。保健指導対象者の食品摂取量や摂取エネルギーを正確に把握することは保健指導の基本かつ必要不可欠な要素である。このことは管理栄養士や保健師も理解していたはずであるが、実際はあまり十分に行われていなかったようである。

研修会などを通じて、効果が出ていなかった市町村の保健師や管理栄養士から、「食事記録表を雑に使用してしまい、食生活の質や量の把握をしなかった」とか「食事アセスメントを十分に行わなかったため、保健指導の焦点が曖昧になり、結局はほとんど体重減少が得られなかった」といった反省の弁を数多く聞かされた。おそらくこれは真実であろう。臨床で例えれば、「診断」をいい加減に行って「治療」を進

図2 食事アセスメントの方法(市町村数)



めたようなものである。診断なしの治療や、誤診にもとづく治療などと本質的に変わらないとも言える。

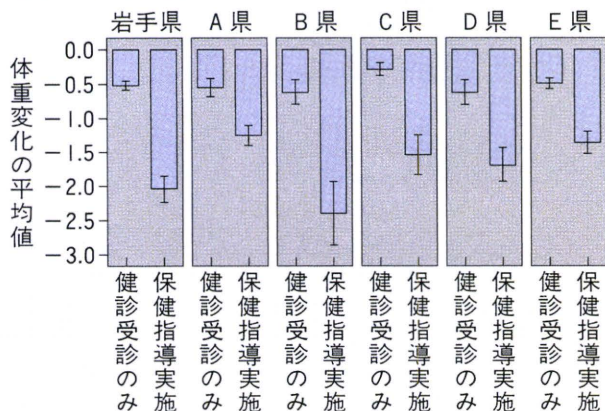
私がこのように強調する理由は、県の比較からも「食事アセスメントの重要性」が示唆されているからである。図2の中段に全国にわたるモデル県の市町村を対象にしたものを示したが、概数の割合でいうと、①食事摂取頻度調査質問票(FFQ)や食事写真を使用した市町村は20%、②一般的な食事記録表を使用した市町村は50%、③自分で独自に作成したものやその他を使用した市町村は30%であった。

図2下段のA県の市町村では、①は5%、②は40%、③は40%で、さらに「食事アセスメント実施なし」が15%もあった。上段の岩手県の市町村では、①は35%、②は50%、③は15%であった。また図3は県別に健診項目の変化をグラフ化したものうち体重の変化分(男性)を示したもので、図4は中性脂肪の変化分(男性)を示している。

■岩手県と他県との比較

ところでこのA県の市町村では、前述のように驚くことに「食事アセスメント実施なし」が15%もあり、かつ正確で詳細な食事アセスメントの①がたったの5%にとどまり、②の食事記録表も少なく、いずれも全国や岩手県の割合よりも少ない。

図3 体重(男性)



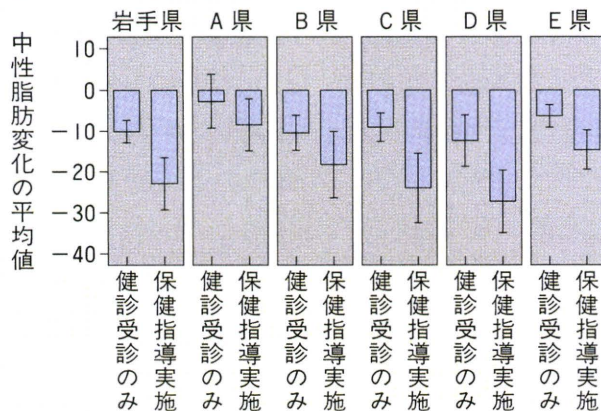
県別に比較された体重減少分や中性脂肪減少分を示した棒グラフを見ると、A県は両者ともに最下位であった。一方、岩手県は体重ならびに中性脂肪では全国平均値(1.65 kg, 17.5 mg/dL)以上の改善幅で、両者とも上位であった。

賢明な読者は、これらの帯グラフと棒グラフを結び付けて何が示唆されるのかが理解できただろう。断定するにはさらに詳細な分析が必要であるが、概して食事アセスメントが不十分であったA県は体重や中性脂肪の改善幅が小さく、比較的しっかりと食事アセスメントを実施していた岩手県はそれらの改善幅が大きかったわけである。

今回の考察の内容は、岩手県とA県で何度も開催された私たちの研修会において説明され、多くの保健師や管理栄養士らに納得していただいた。特定健診保健指導の評価の研修会では、「小さな市町村では常勤の管理栄養士がいない」「保健師と管理栄養士の連携ができていなかった」「食事アセスメントの十分な時間がない」といった意見が出され、厳しい現状のなかでどのようにして食事アセスメントを正確かつ詳細に実施するかについて活発なディスカッションがなされた。

各市町村で効果的な保健指導の方法を検討する場合、食事アセスメントの実施方法が重要な

図4 中性脂肪(男性)



要素になることは間違いない。

■プロの保健指導を

岩手県における効果的な保健指導の分析では、運動アセスメントの分析も試みたが、データの精度がよくないため分析できなかった。しかし、保健師からのインタビュー調査や研修会の回答から、運動アセスメントを十分に実施していない場合が多かったことが判明した。食事と運動は生活習慣病対策の2大要素であるため、それらの状況を確実に把握することは成功する保健指導の要であるが、残念ながら、この制度の初年度はそれが徹底されていなかったようである。

現在、私たちがモデル県で開催している2008~2009年度の振り返り研修会では、食事アセスメントと運動アセスメントの方法について批判的な検討を行っている。これまで実施された保健指導では、「食べ過ぎですね。もう少し減らしましょう」「車をいつも使用しているので運動不足ですね。もう少し歩きましょう」などで済ませている類のものが少なからずあったようである。

すなわち、定量的なアセスメントはほとんど行わず、どのような食事がなぜ不適切で、今後の程度の摂取カロリーや品目にすべきか、あるいは具体的な運動量についてのアセスメント

をせず、対象者本人からの自己申告(日常の運動不足の感想)を聞いて済ませている場合が多かったようである。

私は辛口に「保健師や管理栄養士のみなさんが行っているアセスメントは、単なる雑談や立ち話です」「それではプロフェッショナルとしての保健師や管理栄養士の仕事ではありません」と批判している。そうした保健指導は、一般の人でも言える話で、専門家からの適切な指導でも助言でもない。

その他の保健指導の要素

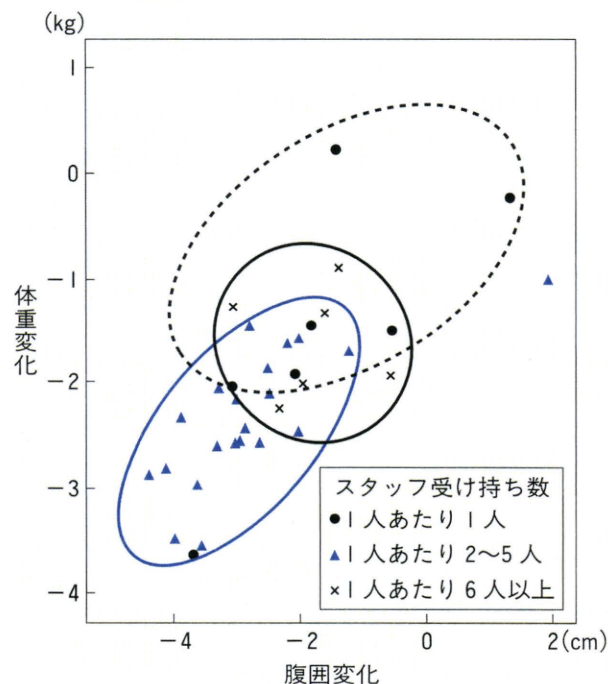
■保健指導スタッフ 1人あたりの対象者数

保健指導の形態として、個別や集団で実施する場合、保健指導スタッフ 1人当たりの保健指導対象者は何人くらいであれば効果が出るかを検討したものが図 5 である。保健指導スタッフ 1人当たりの対象者数を、① 1人、② 2~5人、③ 6人以上の3通りに分けて体重・腹囲の減少との関係を見ると、集団指導の②の場合に効果が大きい傾向が見られた。

これは保健指導スタッフ 1人当たりの保健指導の対象者数が多すぎると保健指導の実施の際に全体への目配りができず、1人ひとりに対して細やかに指導できないのではないかと考えられた。集団指導の形式や内容にもよるが、おそらくスタッフ 1人当たりの対象者は最大 5人程度が限界と言えよう。

実際、ある政令指定都市の主任保健師からは、「人口規模が大きいため集団形式で保健指導をしたが、どうしても対象者の人数が多くなり、指導が概して粗い内容になってしまい、結局のところほとんど改善の効果は出せなかった」という話を聞いた。効果的な保健指導を検討する場合、どのような形式や規模で実施するかは非常に重要な要素であり、地域事情を考慮しながら試行錯誤することが必要になるだろ

図 5 保健指導スタッフ 1人あたりの対象者数による指導効果



う。

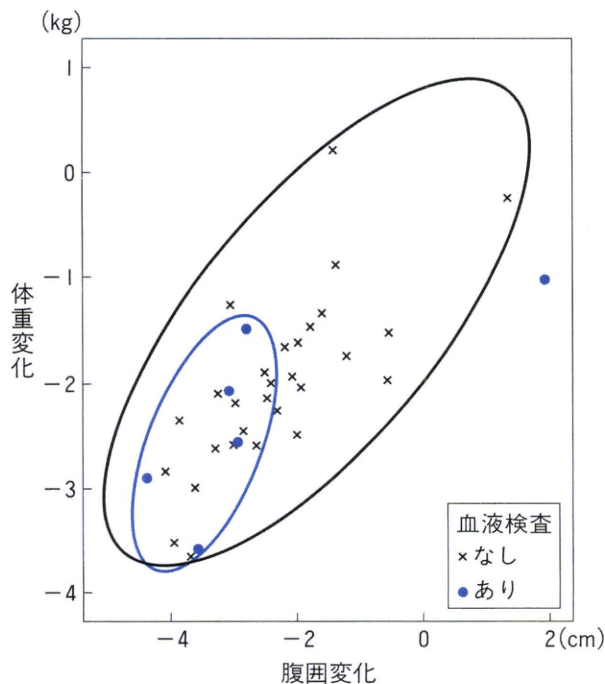
また、指導スタッフ 1人当たり 1人の対象者、すなわち個別指導では、よい結果だった市町村もあれば下位の結果だった市町村もあった。個別指導は 1対 1なので、保健指導を担当する保健師や管理栄養士の能力や技量に依存しやすく、実施された保健指導が優れている場合は改善幅は大きいですが、そうではない場合は逆の結果に陥ってしまう可能性がある。市町村で個別指導を実施する場合は、常にスタッフの客観的な評価、技量水準のチェックなどが不可欠である。

保健指導を受ける対象者の側からの意見では、「一緒に努力する仲間がいないので気持ちの張りに欠ける」ということがしばしば聞かれるので、個別指導の場合は対象者の適性にも配慮すべきである。

■健診以外の血液検査

図 6 は、健診以外に血液検査を実施した場合、改善の効果があるかどうかを検討したもの

図6 健診以外の血液検査の有無による指導効果



である。健診以外の血液検査は改善の効果を上げることが示唆された。

現制度では、6か月間の保健指導実施の評価は、翌年度の健診結果で評価することになっている。保健指導の成果をすぐに知ることができず、最大半年間経過した後になるため、対象者（と保健師など）のモチベーション維持にとってマイナスになる。したがって、今回の研究では、長い空白期間を置かず健診以外にも血液検査を実施し、保健指導の効果を早目に対象者に知らせることでモチベーションが維持され、良好な結果が得られたのではないかと考えられた。指導する保健師にとっても保健指導の方向性を早目に確認しながら進められるというメリットがあり、そのことも改善効果に貢献したと考えられた。

まとめ

効果的な保健指導の方法が全国規模のモデル県のデータ分析により明らかになった。特定保

表 分析知見からの効果的な保健指導のポイント

- ・食事アセスメントおよび運動アセスメントは正確にしっかりと実施する
(すなわち、どの食品をどのくらい摂取しているか、運動量はどのくらいかなど定量的に把握する)
- ・個別指導の場合はスタッフの質に注意、集団指導の場合はスタッフ数を確保する
(可能ならば、対象者の適性や意向に配慮した形式にする)
- ・6か月間の保健指導の実施期間で、間隔を空けずに介入する(動機付け支援では、とくに注意)
(レターや電話などの介入を行い、保健指導の参加意識を維持する)
- ・モチベーションの維持に留意し、血液検査やその他の検査を実施し、すぐに結果を還元する

健指導の大枠の方法は確定版により指示されていたが、保健師の言葉を借りるならば「まったく白紙の状態、何をどれだけ行えばよいかわからなかった」状態での開始であった。3年近くが経過して効果的な方法のエビデンスが徐々に揃いつつあり、いくつかの重要なポイントが得られた。表に整理したので参考にしてほしい。

今回は市町村国保の対象者に実施された保健指導の方法についてごく一部を明らかにしたにすぎず、今後の研究成果に期待したい。

今井博久(いまい・ひろひさ)

国立保健医療科学院疫学部
〒351-0197 埼玉県和光市南2-3-6

Association between lifestyle habits and bone mineral density in Japanese juveniles

Yoshihiko Nakagi · Toshihiro Ito · Kenzo Hirooka · Yoshihiko Sugioka · Hitoshi Endo · Yasuaki Saijo · Hirohisa Imai · Hidekatsu Takeda · Fujio Kayama · Satoshi Sasaki · Takahiko Yoshida

Received: 18 November 2008 / Accepted: 25 December 2009 / Published online: 20 January 2010
© The Japanese Society for Hygiene 2010

Abstract

Objectives We explored the relationship between bone mineral density (BMD) and lifestyle in juveniles to identify factors leading to higher peak bone mass and prevention of osteoporosis in later life.

Methods Juveniles (1,364 students: 770 boys and 594 girls, aged 6–18 years) attending school in Hokkaido prefecture, Japan, were asked to complete a brief self-

administered diet history questionnaire for 10-year-olds (BDHQ10y) providing information about personal history, lifestyle, and intake of nutritional elements. In addition, BMD and grip strength were measured. We analyzed the relationship between BMD and lifestyle factors.

Results The difference in BMD for boys was larger among the junior and senior high school groups. The difference in BMD for girls was larger among older elementary and later school children. Anthropometric variables and grip strength were strongly correlated with BMD. Having a nap-time routine was significantly correlated with BMD, but sleep time and sports club activities were not. BMD among juveniles who attained secondary sexual characteristics was significantly higher than that of juveniles of the same age who had not attained these characteristics. Calcium intake was significantly lower in senior high school students compared with other grades. Consumption of milk by senior high school boys and junior high school girls was weakly correlated with BMD.

Conclusions Our findings encourage educational interventions to counsel students to avoid weight loss and calcium deficiency. This effective intervention should begin before the higher elementary school, when juveniles have the greatest likelihood for preventing lower peak bone mass and osteoporosis.

Y. Nakagi (✉) · T. Ito · Y. Sugioka · H. Endo · Y. Saijo · T. Yoshida
Department of Health Science, Asahikawa Medical College, Midorigaoka, E2-1-1-1, Asahikawa, Hokkaido 078-8510, Japan
e-mail: nakagi@asahikawa-med.ac.jp

K. Hirooka
Department of Health and Welfare, Asahikawa University, Hokkaido, Japan

H. Imai
Department of Epidemiology, National Institute of Public Health, Tokyo, Japan

H. Takeda
Department of Physical Therapy, School of Health Science, Sapporo Medical College, Sapporo, Japan

F. Kayama
Division of Environmental Medicine, Center for Community Medicine, Jichi Medical University, Tochigi, Japan

S. Sasaki
Department of Social and Preventive Epidemiology, School of Public Health, University of Tokyo, Tokyo, Japan

Present Address:

H. Endo
Department of Public Health, Tokai University, Kanagawa, Japan

Keywords Peak bone mass · Juvenile · Bone mineral density · Lifestyle · Osteoporosis

Introduction

Osteoporosis is a common clinical condition affecting an estimated 7.8–11 million people in Japan [1]. As bone fractures not only reduce quality of life but also lead to

immobility in elderly people, preventing osteoporosis is an important concern in health care. Three primary strategies for preventing osteoporotic fracture have been identified: (1) minimizing bone loss in postmenopausal women, (2) preventing falls in elderly adults, and (3) increasing peak bone mass in adolescents. Recently, calcium intake and moderate exercise have attracted attention as strategies for preventing the development of osteoporosis by increasing peak bone mass in adolescence [2–6]. It has been reported that a 10% increase in peak bone mass is predicted to delay the development of osteoporosis by 13 years [7].

There are several methods for measuring bone mass and bone mineral density (BMD), such as quantitative ultrasound and dual X-ray absorptiometry (DXA) [8]. BMD measurement using DXA is one of the important elements in diagnosing osteoporosis and screening people at a high risk of fracture. DXA is a convenient method for measuring osteoporosis in many people because it is both quick and inexpensive. The age of peak bone mass differs at various skeletal sites (lumbar spine, femoral neck, trochanter, intertrochanter, Ward's triangle, total hip, distal one third of the radius, and ultradistal forearm) [9]. The distal one third of the radius has been used when measurement of the lumbar spine could not be obtained. Peak bone mass in the distal one third radial BMD by DXA has been reported to be achieved by the third decade of life [8, 9]. Recently, several reports investigating BMD in juveniles have added to the previously accumulated data obtained for elderly adults in Japan [10]. However, few reports have surveyed the correlation between BMD and lifestyle in elementary and junior high school students [11]. In particular, insufficient data on BMD have been obtained from young boys, as the participants in most of the previous studies were girls. Furthermore, the examination methods used to assess the relationship between daily diet and BMD have been simple. In most of the previous studies conducted in Japanese populations, a 3-day dietary record or simple questionnaire has been used for dietary assessment, and it was difficult to examine the correlation between BMD and detailed nutrient factors [12, 13]. Therefore, in this study, we used the brief self-administered diet history questionnaire for 10-year olds (BDHQ10y), a semiquantitative food frequency questionnaire that asked the dietary habits of the previous month [14, 15].

The aim of the study was to explore the relationship between BMD and lifestyle, including nutrient intake, sports club activity, and sleep time, in juveniles to identify educational intervention methods to prevent osteoporosis in later life by achieving high peak bone mass in juveniles.

Methods

Subjects

Participants were 1,392 students aged 6–18 years attending school in seven municipalities throughout Hokkaido prefecture, Japan. Informed consent to participate in the study, including BMD measurement and completion of the questionnaire, was obtained from students and their guardians. Participants for whom BMD data could not be obtained were excluded from the analysis, leaving a study group of 1,364 (770 boys and 594 girls). This survey was carried out from September 2002 to September 2005.

BMD measurement

BMD was measured by DXA at the distal forearm of the nondominant side (DTX-200; Osteometer MediTech Inc., CA, USA), as previously described [9]. When the participants had a history of bone fracture or any bone diseases in the nondominant side, the other side was scanned.

Anthropometric measurement

Data for weight (kg) and standing height (cm) of each participant were obtained from the most recent anthropometric measurement records at their school. Body mass index (BMI) was calculated as weight (kg) divided by height (m) squared.

Grip strength measurement

The grip strength of the nondominant side was measured twice using a digital grip dynamometer (Grip-D; Takei Scientific Instruments Co., Ltd., Niigata, Japan), and the stronger values were used for analysis.

Questionnaire

Lifestyle, participation in sports club activities, secondary sexual characteristics (data on change in voice and menstrual status), history of bone fracture at any site, personal medical history, current therapy, and milk consumption were assessed with a self-administered questionnaire. If the participants could not fill in the questionnaire by themselves, their guardian was asked to complete it with them. Nutrient intake was assessed with the BDHQ10y. Total calories and five nutrients, i.e., calcium, phosphorus, and vitamins A, C, and D, which previous studies [16–19] have suggested influence BMD, were calculated for each participant and included in the analysis.

Statistical analysis

The difference in BMD by calendar age was analyzed by one-way analysis of variance (ANOVA) or, if necessary, by the Bonferroni method to identify differences. Spearman rank correlation coefficient with BMD was computed for milk consumption, grip strength, and anthropometric variables such as body height, body weight, and BMI. Differences in BMD between two groups divided by lifestyle were analyzed by Student's *t* test. To investigate the relationship between secondary sexual characteristics and BMD, participants were divided into two groups, as follows: boys were divided into "before" or "after" groups based on change in voice; girls were divided into "before" or "after" groups based on menarche. We used data from boys aged 12–14 years and girls aged 11–13 years to analyze the correlation between secondary sexual characteristics and BMD. The participants were divided into four groups according to their grade of school, i.e., lower elementary, higher elementary, junior high, and senior high student, to analyze milk consumption and total calorie and nutrient intake. The means among them were compared using Kruskal–Wallis rank test or, if necessary, by Mann–Whitney *U* test corrected by the Bonferroni method to identify differences. Multivariate analysis of BMD, anthropometric, lifestyle, and nutrient data was performed by multiple linear regression analysis. *P* values <5% were considered statistically significant in all analyses. All statistical analyses were performed using SPSS for Windows version 14.0 (SPSS, Chicago, IL, USA).

Ethical issues

The Ethics Committee of Asahikawa Medical College, Asahikawa, Japan, approved the study protocol.

Results

Mean values and standard deviations (SDs) of BMD according to gender and calendar age are presented in Fig. 1. The difference in BMD was compared between the two adjacent calendar ages in each gender. The difference in BMD for boys was larger among the junior and senior high school groups. The SD of male BMD after age 12–13 years was larger than before. On the other hand, although the difference in BMD for girls was larger among older elementary school children and later groups, the difference was moderate among junior high school and almost plateaued in senior high school participants aged 16–18 years. The SD of female BMD after 12–13 years was larger than before.

Each anthropometric variable was strongly correlated with BMD [body height (boys and girls): $r = 0.701$ and

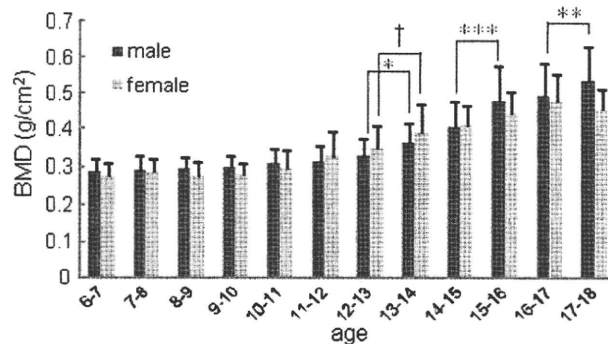


Fig. 1 Bone mineral density (BMD) of study participants by calendar age in each gender. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$ according to Bonferroni method for multiple comparison (for boys only); † $p < 0.05$ according to Bonferroni method for multiple comparison (for girls only)

Table 1 Multiple linear regression analysis with bone mineral density (BMD) as the dependent variable, and sex, calendar age, body mass index (BMI), and grip strength as independent variables

Independent variable	Standardized regression coefficient	<i>p</i> Value
Sex (male vs. female)	0.063	<0.001
Calendar age (years)	0.262	<0.001
BMI (kg/m ²)	0.348	<0.001
Grip strength (kg)	0.380	<0.001

Table 2 Multiple linear regression analysis of bone mineral density (BMD) with lifestyle and history of bone fracture

Independent variable	Standardized regression coefficient	<i>p</i> Value
Sports club activities	−0.015	0.360
Sleep time at night	0.036	0.059
Habitual napping	0.059	<0.01
History of bone fracture	0.016	0.330

Adjusted for sex, calendar age (years), and body mass index

$r = 0.689$; body weight $r = 0.823$, $r = 0.826$; BMI $r = 0.716$, $r = 0.763$; all correlations were $p < 0.001$. Grip strength was strongly correlated with BMD (boys $r = 0.811$, girls $r = 0.758$; $p < 0.001$, respectively). Multiple linear regression analysis was performed with BMD as the dependent variable, with sex, calendar age, BMI, and grip strength as independent variables. The regression coefficient of any independent variable was significant ($p < 0.001$) (Table 1).

Multiple linear regression analysis was then performed with BMD as the dependent variable, with sex, calendar age, BMI, and sports club activities as independent variables. The regression coefficient of sports club activities was not significant ($p = 0.360$) (Table 2). Similarly, sleep

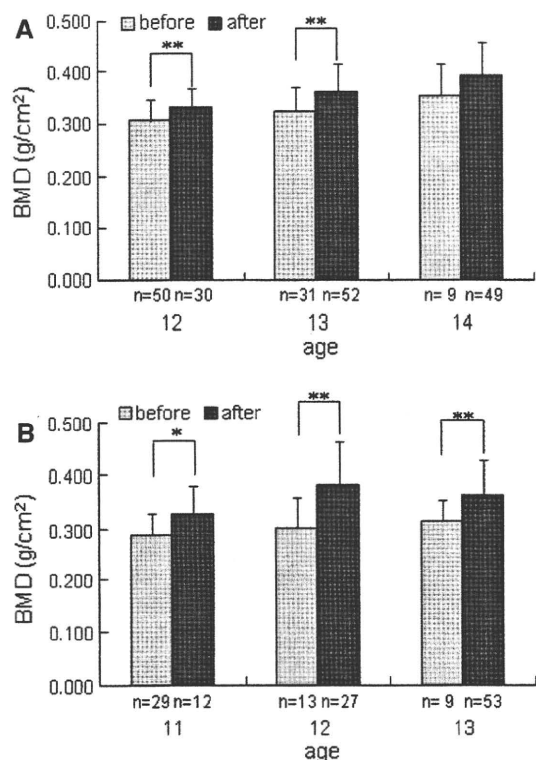


Fig. 2 The relationship between secondary sexual characteristics and bone mineral density (BMD). **a** Comparison of BMD between the “before change in voice” and “after change in voice” groups in boys. **b** Comparison of BMD between the “before menarche” and “after menarche” groups in girls. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

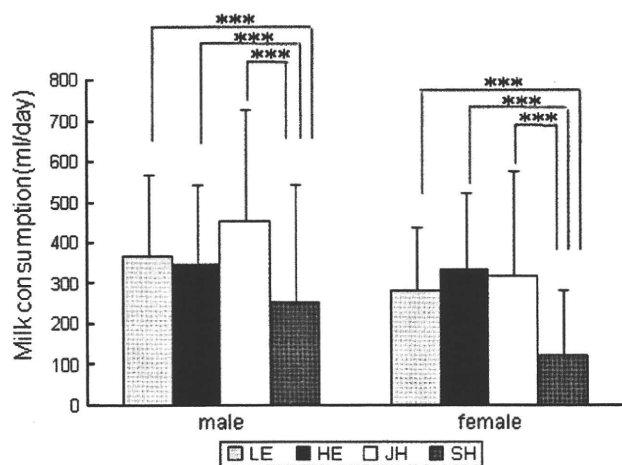


Fig. 3 Mean values for daily milk consumption. LE lower elementary student, HE higher elementary student, JH junior high school student, SH senior high school student. *** $p < 0.001$ according to Bonferroni method for multiple comparison

time, having a nap-time routine, and history of bone fracture were analyzed by multiple linear regression analysis. The regression coefficient of having a nap-time routine was significant ($p < 0.01$), but the regression coefficient of sleep time was not significant ($p = 0.059$). The regression

coefficient of history of bone fracture was not significant ($p = 0.330$).

The relationship between secondary sexual characteristics and BMD is shown in Fig. 2. Among boys aged 12–14 years, BMD in the “after change in voice” group was higher than that in the “before change in voice” group, and significance was detected at the age of 12 and 13 years. Among girls aged 11–13 years, BMD in the “after menarche” group was significantly higher than that in the “before menarche” group.

Milk is a common food that provides a ready source of calcium. Milk consumption was significantly lower in senior high school students compared with other grades for both genders (Fig. 3). The correlation between milk consumption and BMD was analyzed and correlated weakly with BMD in senior high school boys and junior high school girls (Table 3).

Figure 4 shows means \pm SDs of daily total calorie and calcium intakes based on the BDHQ10y. Total calorie intake of boys in junior high school students was significantly higher than that in lower elementary school children ($p < 0.05$). Total calorie intake of girls in senior high school students was significantly lower than that in lower elementary school children ($p < 0.05$) and higher elementary school children ($p < 0.01$). Calcium intake was significantly lower in senior high school students compared with other grades for both genders. Other nutrient elements showed a similar tendency as total calories. Intake of total calories; calcium; phosphorus; and vitamins A, C, and D were independent of BMD by multiple linear regression analysis (Table 4).

Discussion

Few reference data on forearm BMD obtained using the DXA method are available for Japanese juveniles [20]. Most previous studies of BMD in juveniles included only girls and did not include elementary school children [13]. This study reports general population-based data on forearm BMD in Japanese juveniles. We used the BDHQ10y, which asked participants to report their dietary habits for the previous month. The BDHQ10y was easy to research and standardize and made it possible to investigate comparatively long-term dietary habits. The BDHQ10y had the advantage of not causing a day-to-day variation. The BDHQ10y was useful to clarify the correlation between BMD and detailed nutrient factors. Responses to the BDHQ10y provided detailed information on nutritional elements and total calories, enabling us to analyze the correlation between BMD and specific nutritional elements. Therefore, the data from this study are important for preventing osteoporosis.

The difference in BMD for boys peaked among junior to senior high school groups, and the SD after age

Table 3 Correlation between milk consumption and bone mineral density (BMD)

	Males		Females	
Elementary school student	$r = 0.045$ ($n = 245$)	$p = 0.458$	$r = 0.041$ ($n = 265$)	$p = 0.506$
Junior high school student	$r = 0.003$ ($n = 227$)	$p = 0.966$	$r = 0.228$ ($n = 148$)	$p < 0.01$
Senior high school student	$r = 0.149$ ($n = 268$)	$p < 0.05$	$r = 0.137$ ($n = 181$)	$p = 0.065$

r Spearman rank correlation coefficient

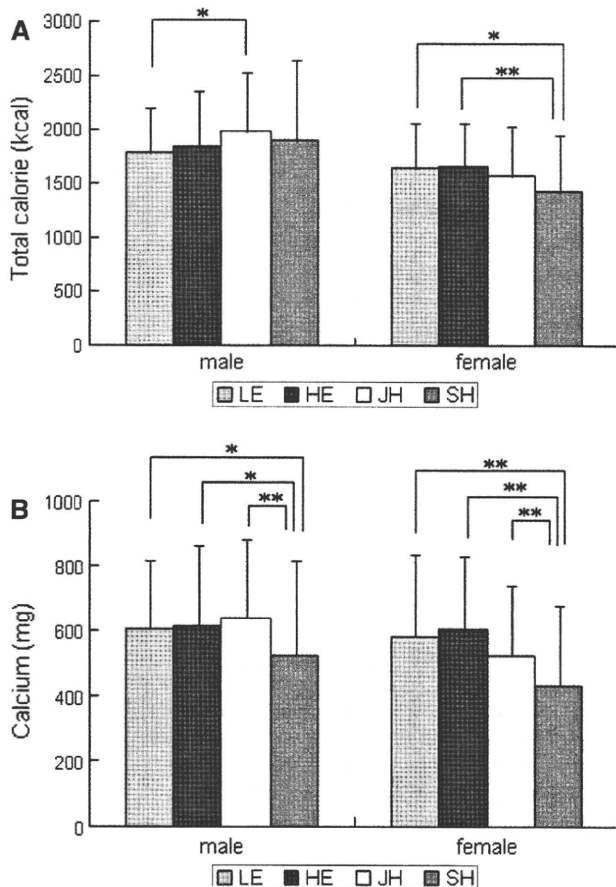


Fig. 4 Mean values for daily total calorie and calcium intakes based on the brief self-administered diet history questionnaire for 10-year-olds (BDHQ10y). **a** Total calorie and **b** calcium. *LE* lower elementary student, *HE* higher elementary student, *JH* junior high school student, *SH* senior high school student. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$ according to Bonferroni method for multiple comparison

12–13 years was larger than before. The difference in BMD for girls peaked among higher elementary school children and declined at age 17–18 years, and the SD of BMD after 11–12 years was larger than before. The widening SD for BMD indicates a time lag in the growth spurt of BMD among individuals and that that time is a critical period for increasing BMD. In other words, the period before 12–13 years of age in boys and before 11–12 years of age in girls is an important time for intervention to increase peak bone mass. Matsukura et al. [20] reported that BMD increased steadily with age in boys and increased with age and then

Table 4 Multiple linear regression analysis of bone mineral density (BMD) with intake of nutritional elements

Independent variable	Standardized regression coefficient	p Value
Total calorie	0.075	0.059
Calcium	-0.007	0.887
Phosphorus	-0.129	0.116
Vitamin A	0.038	0.070
Vitamin C	0.015	0.491
Vitamin D	0.045	0.068

Adjusted for sex, calendar age (years), and body mass index

plateaued in girls among Japanese children and adolescents. Our results indicate a similar tendency, although the mean value for BMD was different. This difference could be caused by differences in measurement site; specifically, other studies measured at one third of the forearm length proximal to the ulnar end plate and the ultradistal forearm, and we measured at the distal forearm.

It is agreed that BMD and anthropometric variables are strongly correlated. A significant relationship between BMD and anthropometric variables such as body weight has been reported [21, 22], and low body weight was reported to be the major risk factor for low peak bone mass [6, 23, 24]. Our results support this correlation. The strongest factor that correlated with BMD was body weight. Grip strength was strongly correlated with BMD after adjusting for sex, calendar age, and BMI. There is ample evidence that mechanical stimuli can increase bone strength. Accordingly, physical exercise seems to prevent bone loss and possibly induce increases in bone mass, even at older ages [25]. However, our results show that the regression coefficient of sports club activities and BMD are not significant. There are two possible explanations: (1) physical activities other than sports club activities largely affected BMD increase, or (2) the difference among sporting events affected BMD increase. Maimoun et al. [26] reported that BMD in triathletes was higher than in controls and swimmers, and no differences in BMD were found among cyclists, swimmers, and controls. There have been many reports on the effects of exercise on BMD [6, 27, 28]. These correlations in juveniles require further exploration.

The supine position in bed places a light load on bones, and during nighttime sleep, hormonal secretion varies from

the waking state [29–31]. Therefore, it is thought that sleep periods may provide a chance to change bone remodeling. Specker [32] reported that sleep deprivation is associated with lower BMD outcomes in some, but not all, individuals. Our results show that frequent or habitual napping was associated with BMD increase but that nighttime sleeping was not associated with such increase. Students who had a habit of napping might spend longer periods sleeping than other students. Sports club activities might also be a confounding factor because students who participate in sports club activities are estimated to sleep longer and nap more often than other students, as they get more tired. Detailed data are required to determine the effects of sleep.

BMD in juveniles in the period after the development of secondary sexual characteristics, identified as change in voice in boys and menarche in girls, was higher than that in juveniles of the same age in the period before development of these characteristics. This indicates that juveniles who developed secondary sexual characteristics at an early age had higher BMD. In other words, BMD was markedly increased at the secondary sexual characteristic period. However, this study could not clarify the relationship between secondary sexual characteristics and peak bone mass because the study was cross-sectional, and BMD increase continued after 17–18 years of age. Iki et al. [3] suggested that marked BMD increase occurred in boys after pubic hair appeared and before menarche in girls. Therefore, it is recommended that educational intervention to prevent osteoporosis begin before puberty.

Although this study shows no significant correlation between BMD and any nutritional elements, we identified some problems related to dietary habits in adolescence. The mean total calorie level in senior high school students was equivalent to that in junior high school students. This might suggest that senior high school students ate food that was not included in the BDHQ10y to obtain the necessary calories. Calcium intake was lower than the dietary reference value for all ages and noticeably lower among senior high school students. In addition, they might try to lose weight, which results in lack of calcium. The relationship between weight change and BMD change was significant [33]. This report supports that weight loss would cause adverse effect for BMD increase. Moreover, calcium intake tends to be less in ordinary daily meals in Japan because consumption of dairy products is lower than in Europe or the USA [34]. Consequently, osteoporosis risk in later life for Japanese people could be increased, as they did not have enough calcium in adolescence, when additional calcium is needed to obtain greater BMD.

Milk is a readily available source of calcium. Milk and dairy products are excellent foods due not only to their high calcium content but also to their high absorption rates [35]. As drinking milk has been recommended as a means for

preventing calcium deficiency, we investigated the effectiveness of drinking milk on BMD increase in adolescents. We found a relationship between milk consumption and BMD in the same age group. Cadogan [36] reported that increased milk consumption significantly enhances bone mineral acquisition in adolescent girls. However, intake of calcium has been shown to decrease significantly in senior high school students compared with other age groups. At the same time, milk consumption has been shown to decrease significantly in senior high school students compared with other age groups. In Japan, junior high schools and elementary schools have provided lunch services that include milk. However, senior high schools do not have a school-provided lunch service, resulting in decreased milk consumption. This decrease has been suggested as a reason for a decrease in calcium intake. Xueqin [37] reported that a school-milk intervention trial enhanced bone mineral accretion in Chinese girls. That report suggests milk service in school is an effective way to increase BMD. Although our results do not indicate that BMD was dependent on intake of calcium, it was a problem that calcium intake, particularly among senior high school students, was less than the dietary reference value. Calcium intake that supplements this decrease might be necessary because BMD increase continued after junior high school.

This study has several limitations. First, it is a cross-sectional study, and BMD data may have been affected by past lifestyle habits. The questionnaire asked mainly about present habits, and the results could probably be influenced by a changed lifestyle habit of the past. Second, although the BDHQ10y was adapted for juveniles, it could not support all age groups. In particular, dietary consumption among senior high school students tended to be underrated. Although these limitations made the analysis more difficult, it is still possible to compare nutritional elements among the same grade groups.

In conclusion, this study elucidates several factors related to an increase of BMD in Japanese juveniles: Maintaining adequate body weight for obtaining higher peak bone mass. Calcium intake, particularly among senior high school students, was low, and considering the dietary reference values for children 15–17 years (boy 800 mg/day and girl 700 mg/day), this intake level was a problem. It has been suggested that avoiding weight loss and calcium deficiency may prevent lower peak bone mass and osteoporosis. Moreover, effective educational intervention to obtain higher peak bone mass must begin before the higher elementary school.

Acknowledgments This study was supported by a 2003–2004 Grant-in-Aid for Scientific Research (Grant-in-Aid for Exploratory Research 15659138) from the Japanese Ministry of Education, Culture, Sports, Science, and Technology, the Japanese Society for the Promotion of Science, and a 2005 Seeds Development Research Grant from the Japan Science and Technology Agency.