

Voice of Customer

DXA骨密度装置

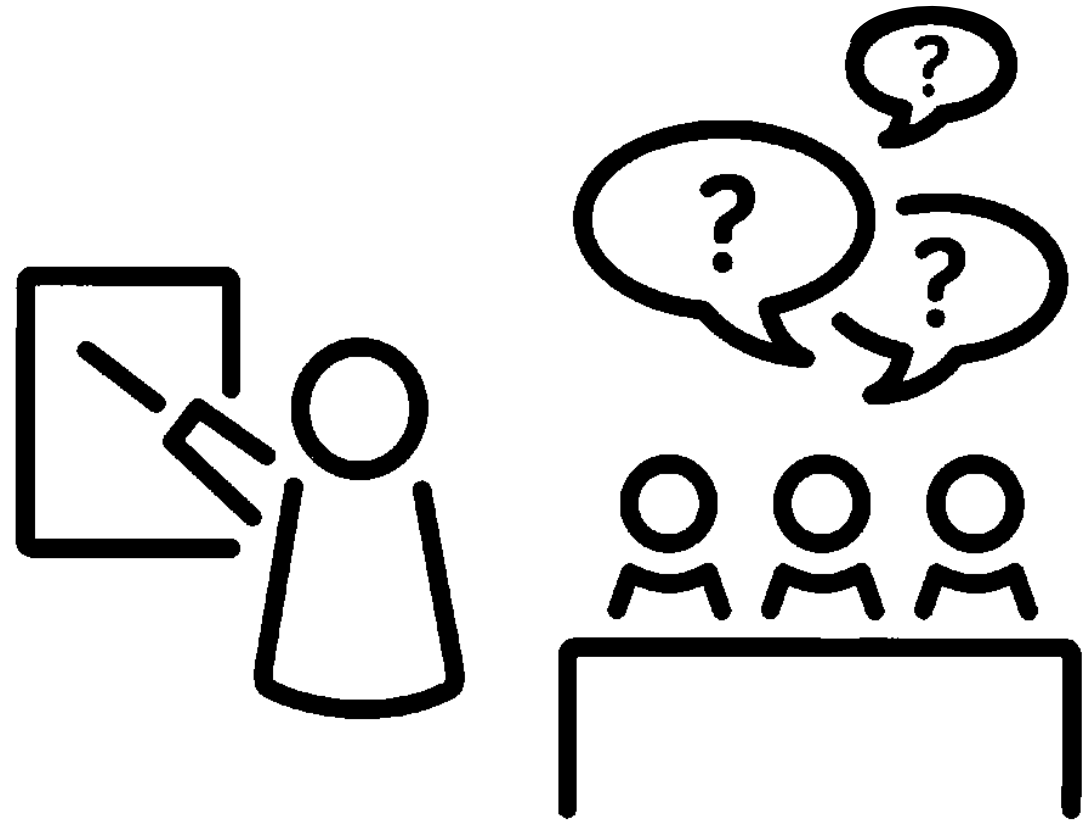
Q&A 集に基づく症例集

かみむらクリニック院長
上村 幹男 先生

※本カスタマーボイスはお客様の使用経験に基づく記載です。
製品の仕様値として保証するものではありません。



GE HealthCare



CONTENTS

- 1 前腕もガイドラインで否定されていないので、問題ないのでは？
- 2 いままで前腕骨測定で骨粗鬆症治療を続けてきたが、躯幹骨測定で正常値が出てきた。治療はどうすべきでしょうか？
- 3 橈骨の測定は誤差が少ないので精度が高い分、診断に有用ではないか？
- 4 前腕装置は測定時間は短いいし、測定方法も簡単なので、そのまま継続したい。
- 5 手・前腕・踵骨での骨密度測定結果と、躯幹骨測定結果ではバラつきがある。それでも躯幹骨測定値を信じて良いのでしょうか？
- 6 橈骨骨密度の数値はバラつかないで安定しているので、治療経過観察に不足は無いのでは？
- 7 X線画像で明らかな骨粗鬆症なのに、DXA骨密度測定結果の骨密度値が高いのはなぜでしょうか？
- 8 脊椎の脆弱性圧迫骨折や骨硬化などがある骨粗鬆症患者の腰椎L2-L4の平均BMD値が正常値を示しています。骨密度測定として何かおかしいのではないのでしょうか？
- 9 腰椎測定値や年齢に比べて、大腿骨の若年成人平均比較(YAM)%が高い場合は測定値が信頼できないのではないのでしょうか？
- 10 大腿骨の左右差は、どの程度あるものなのでしょうか？片側のみの検査で、十分なのではないのでしょうか？
- 11 骨代謝マーカーでは数値が改善しているのに、骨密度値が下がっている。骨密度測定を信じて良いのでしょうか？
- 12 前回測定に比べて、骨密度測定値が5～10%も変化するのはおかしいのではないのでしょうか？
- 13 高齢者の測定結果から、YAM%で120%以上やTスコアで2などが出るのは信じられない。
- 14 経過観察では、どの部分の何の変化率を見ればいいのか？L1-L4（またはL2-L4）の平均値の変化率を見るのか？低い数値を示す椎体単体の変化率を見るのか？
- 15 大腿骨の経過観察の場合、左右においては同様の投薬効果が見られるものなのか？
- 16 70歳以上の高齢者にも関わらず、異常な高骨密度値が主に腰椎部でよく見受けられます。この場合、DXAの測定値を信頼してもよいのでしょうか？また、どのように被検者に説明すればよいのでしょうか？
- 17 比較的若年の被検者において、異常な低骨密度が見受けられます。この場合、DXAの測定値を信頼してもよいのでしょうか？また、どのように対処すればよいのでしょうか？

q1

前腕もガイドラインで否定されていないので、問題ないのでは？

Answer



ガイドラインで否定されていないから認められていると判断するのはかなり強引な考え方ではないでしょうか？

ガイドラインでは腰椎と大腿骨近位部の両方を測定することが望ましいと明記されてます。確かにインプラントなどで評価ができない患者には橈骨で測定をするとされておりますが、あくまで評価ができない場合です。従って寝られないなど躯幹での評価が出来ない患者さんでは橈骨で測定することになります。また、同一被検者で各部位を測定してみると、測定結果が部位ごとで、バラつくことがむしろ普通です。

評価が出来ないという意味を考えてみます。例えば「脳疾患血管診断における画像診断ではMRIが推奨される、金属などで評価ができない場合にはCTを用いる。」とある場合にCTは否定されていないのでCTを用いても問題はないと判断するのでしょうか？一般的にはMRのある施設を紹介すると思います。

Answer



前述のように部位によってBMDが大きく違う場合があります。また、薬剤によるBMDの上昇効果も違うためこのようなことはしばしば生じると思います。

腰椎BMDも大腿骨近位部BMDも正常であれば治療を中止してもよいと思います。ただし、BMDが何%以上であれば治療を中断するかについてはコンセンサスはないと思います。患者さんには「新しい精密検査では治療によって骨密度はしっかり改善している」などと説明すれば理解が得られるのではないのでしょうか？

ビスホスホネート（以下BP）でもPTH製剤でも治療の効果が現れない前腕骨で検査を行い治療を続け、正直に説明をしていなければ、矛盾が出てきていずれ説明が出来なくなる時が来ると思います。橈骨での検査を継続すると矛盾を抱えた患者さんが増え続けることになります。自分は躯幹骨のDXAを採用することがないから大丈夫と思っても、患者さんは他で検査をするかもしれません。

q3

橈骨の測定は誤差が少ないので精度が高い分、診断に有用ではないか？

Answer



DXAは組織でのX線の吸収率の差を用いて計測しているため、軟部組織が多いと誤差を生じやすくなります。従って橈骨のDXAは誤差が少なく、測定エリアが小さいため検査の時間も短いのが特長です。ただし、全身用DXAも装置によっては、腰椎と両大腿骨の3ヶ所を測定しても検査時間は4分程度です。

一般に全身の骨密度はどの部分でもほぼ同じであると思われているかもしれませんが、実際にはBMDの部位による相関は高くなく、橈骨のBMDが必ずしも他の部分のBMDを現しているとは言えません。腰椎と大腿骨近位の測定が推奨されているのは、これらの部位の骨折が臨床的に重大な問題を抱えているからです。

右の表は、同一被検者の各部位の結果です。比較的、若年代では各部位の結果がマッチする傾向がうかがえますが、年齢が進むにつれて各部位の骨密度の状態はまちまちです。

被検者	年齢	腰椎L2-L4 YAM%	大腿骨全体 YAM%	橈骨33% YAM%
A	23	104	98	93
B	30	108	81	100
C	33	103	101	102
D	35	105	93	102
E	37	86	97	99
F	54	57	74	64
G	56	56	80	85
H	60	61	79	73
I	61	65	68	60
J	62	54	80	68
K	63	84	68	64
L	64	70	75	73
M	64	69	89	80
N	64	69	92	76
O	64	62	87	69
P	64	70	79	77
Q	64	76	73	107
R	65	73	83	69
S	65	63	85	71
T	66	63	92	73
U	66	82	84	78
V	68	62	74	63
W	70	50	67	71
Y	72	57	84	62

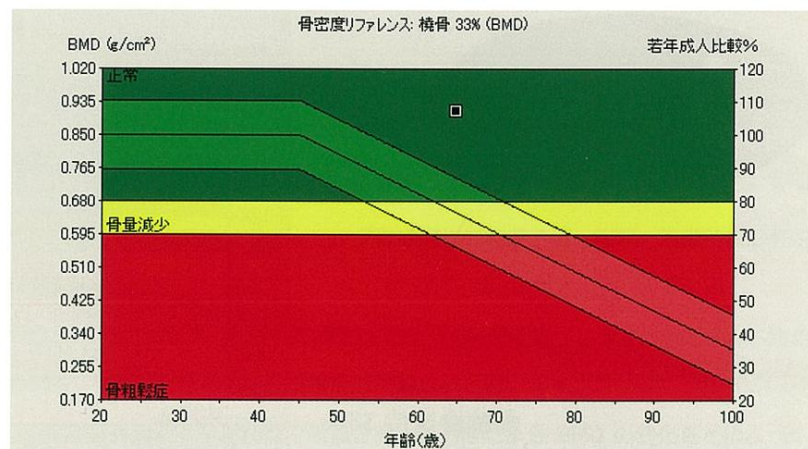
80%以上 79～71% 70%以下

q3

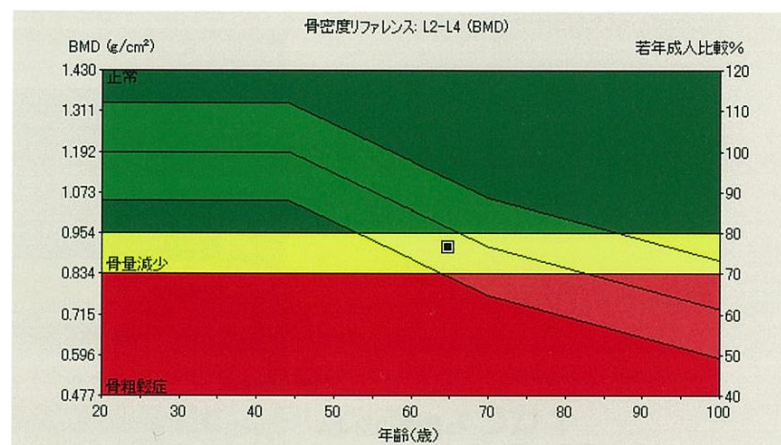
橈骨の測定は誤差が少ないので精度が高い分、診断に有用ではないか？

Answer

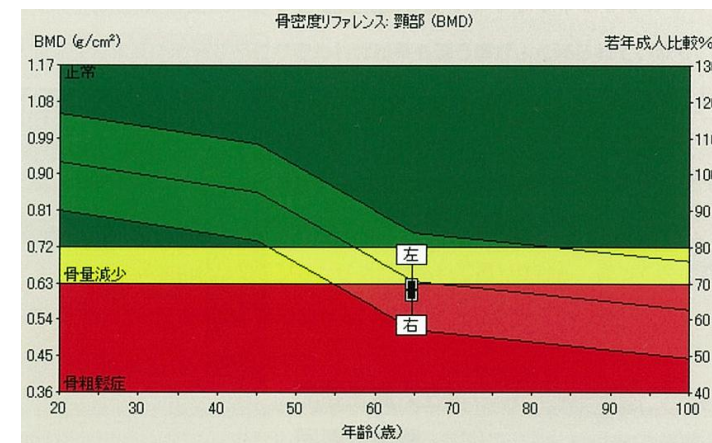
64歳女性の場合



前腕骨遠位33% 正常範囲



腰椎L2-L4 骨減少範囲



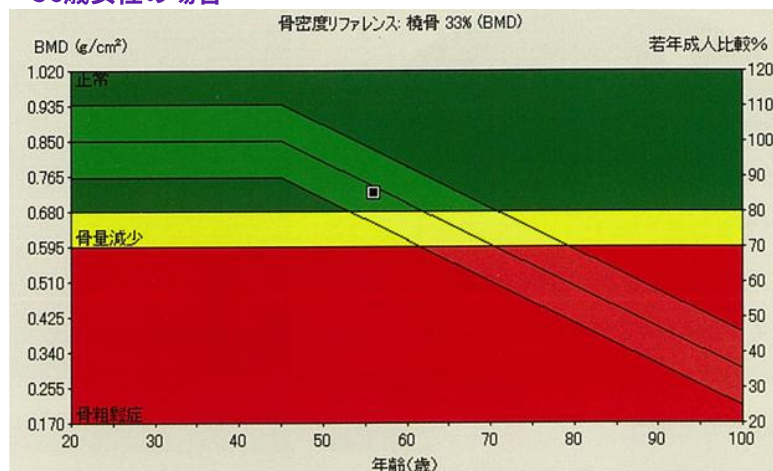
大腿骨頸部 骨粗鬆症範囲

Point!

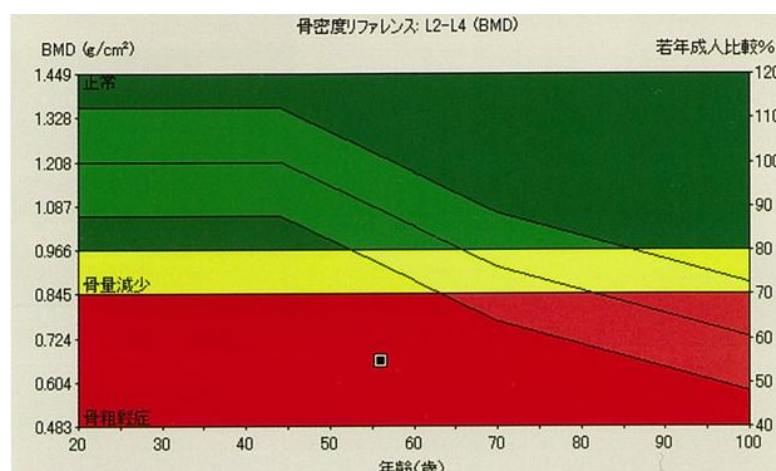
橈骨BMDで検査を行うとBMDはYAM107%と非常に高く骨粗鬆症は全くありませんという診断になるでしょう。しかし、腰椎BMDでは76%と骨量減少という判定になり、大腿骨頸部BMDは68%であり、ガイドラインに従うと骨粗鬆症という診断になります。

Answer

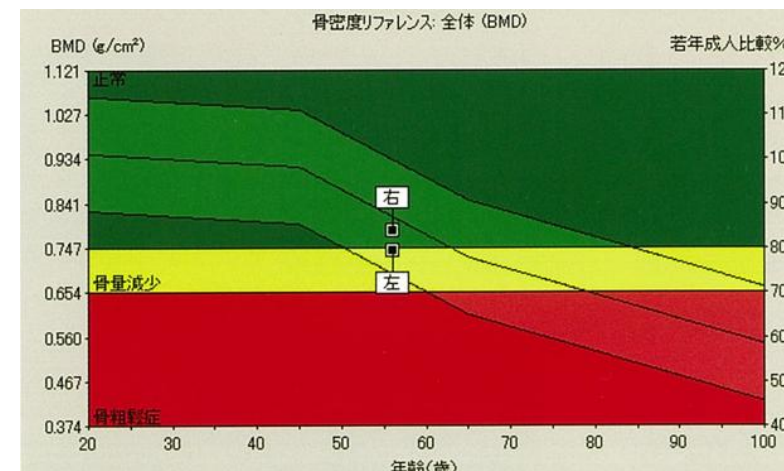
56歳女性の場合



前腕骨遠位33% 正常範囲



腰椎L2-L4 骨粗鬆症範囲



大腿骨頸部 骨減少範囲

Point!

橈骨BMDは85%と正常の領域にあります。躯幹骨の検査では大腿骨では橈骨よりもやや低いが、80%と正常とのボーダーラインです。しかし、腰椎のBMDは56%と極めて重度であり、脊椎骨折リスクの非常に高い骨粗鬆症と言えます。橈骨の検査しかしないため、正常と判定した結果、治療も行うことなく骨折を生じた場合にはどうなるでしょうか？

Q4

前腕装置は測定時間は短いし、測定方法も簡単なので、そのまま継続したい。

Answer



前述のように橈骨のDXAは簡便であるためスクリーニングには適していますが、診断、治療効果の判定には適していません。

検査の時間に関しても腰椎と両側的大腿骨、3か所を測定しても3～4分で終了します。患者さんは寝るだけでセッティングの時間は必要ありませんので検査時間は問題ないと思います。

橈骨DXAはスクリーニングには有用ですが、橈骨で検査を行って治療によるBMDの変化をどのように患者さんに説明するのでしょうか？

(※Q3参照)

手・前腕・踵骨での骨密度測定結果と、躯幹骨測定結果ではバラつきがある。それでも躯幹骨測定値を信じて良いのでしょうか？

Answer



測定部位によってBMDは異なりますので測定部位が変われば結果も違う事がよく知られています。骨の弱い部分が骨折しやすいですので骨折して問題のある部分（腰椎、大腿骨近位）を測定することが世界的なコンセンサスであり、橈骨のDXAは推奨されていません。

踵骨の超音波測定は骨密度とは独立して骨折リスクを評価できる可能性があるとしてされています。しかし、ガイドラインでは診断に使用することは勧められておりません。また、測定誤差が大きく治療効果の評価に関してコンセンサスが得られておりません。従って現状では診断、治療効果の判定に使用することは適切ではありません。ただし、超音波は骨粗鬆症のスクリーニングに最適です。

近医で超音波による骨密度測定を行い、正常・大丈夫と言われ、安心していましたが、当院を受診して極めてシビアな骨粗鬆症と分かったケースもありました。あくまで骨密度測定のゴールドスタンダードは腰椎、大腿骨のDXAです。

やはり、正しい情報を患者さんに伝えることが大切です。ガイドラインを参考にしてエビデンスに基づく適正な診断・治療を進めるのが良いと言えます。（※Q3参照）

Answer

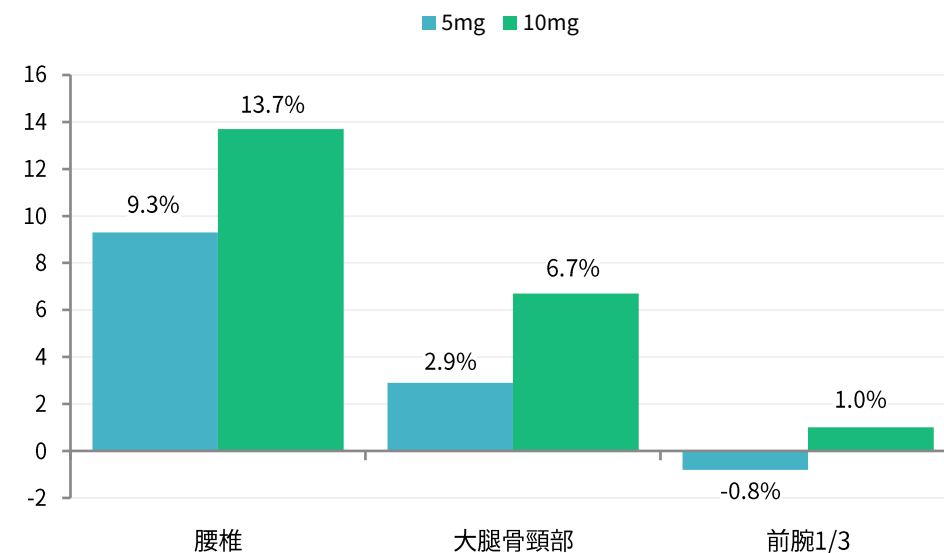


残念ながら薬剤による治療効果の判定は橈骨では不可能です。BP製剤は骨折を抑制し、BMDを上昇させるため骨粗鬆症治療における第1選択薬です。図にあるようにBP製剤によって腰椎と大腿骨のBMDは上昇しますが、橈骨のBMDは変化しません。

BPよりもBMD上昇効果が良いとされるPTH製剤にいたっては橈骨のBMDはプラセボよりも減少すると報告されています。このように橈骨では治療効果の判定は不可能です。

「内服でBMDが変わらないのはBPが効いている証拠です。」「注射でBMDが減少しているのは腰椎では上昇しているはずです。」このような説明では患者さんは納得しないでしょう。それとも評価のできない検査を使って患者さんに薬が効いていないとでも説明するのでしょうか？正しい情報を患者さんに伝えることが大切です。

アレンドロネート治療10年目の骨量変化（%）



出典: Bone HG et al. NEJM 2004

前腕では治療効果判定は困難

Answer

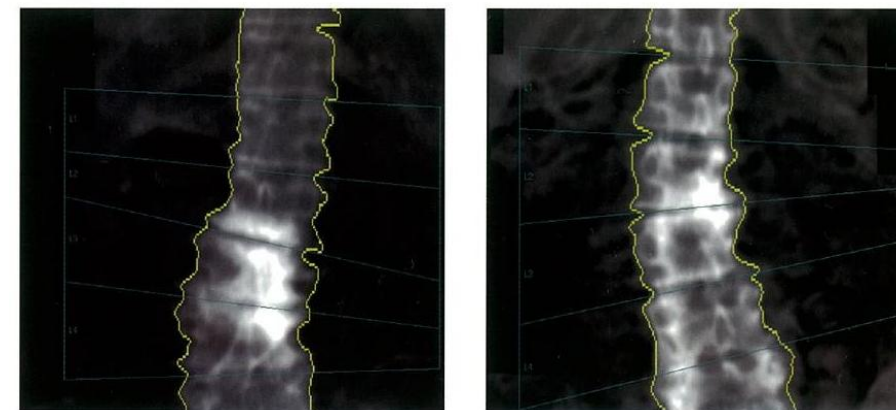


X線画像から、正確に骨粗鬆症（BMD）を判断するのは難しいと言えます。X線画像から判断可能な徴候は、脆弱性骨折のみと考えて良いと思います。ガイドラインに明記されているように骨脆弱性評価のゴールドスタンダードはDXAによるBMDの測定です。多くの骨密度を測定した経験から、BMDが非常に高い場合と重度の骨粗鬆症は、X線画像による骨粗鬆症の判別がある程度可能です。しかし、その中間的なゾーンではX線画像では判定することは極めて困難です。レントゲンで疑ってDXAを行った際に、たぶん大丈夫だと思って測ったもののBMDが非常に低かったり、逆に骨粗鬆症だと思って測ったところ実際にはBMDが良かったりすることは稀ではありません。

骨粗鬆症の徴候としての骨梁のX線画強コントラストなどは、撮影条件などで大きく変わるため、デジタルX線画像でも信頼できる判定は出来ません。原理上DXA骨密度測定値が信頼されています。したがって、DXA原理に基づく結果を信用するしかありません。

現状では、少なくともX線画像よりもDXA骨密度測定値の方が信頼できると考えるのが、世界的コンセンサスと言えます。

一方で骨密度測定による骨強度予測の限界があることも事実です。以前は骨密度 $\equiv$ 骨強度と考えられておりましたが、現在では骨密度で骨強度をある程度は説明できますが、むしろ骨質の関与の方が大きいと考えられています。つまり骨密度だけでは骨折リスク予測は完全ではないとされており、骨質評価の重要性が高まっています。特に男性では、骨密度が高いのに骨折するケースが目立ちます。このような場合には骨質に問題が有るわけで、骨密度値は診断においては参考にするしかありません。ただし、治療効果の判定には有用です。



DXAイメージ

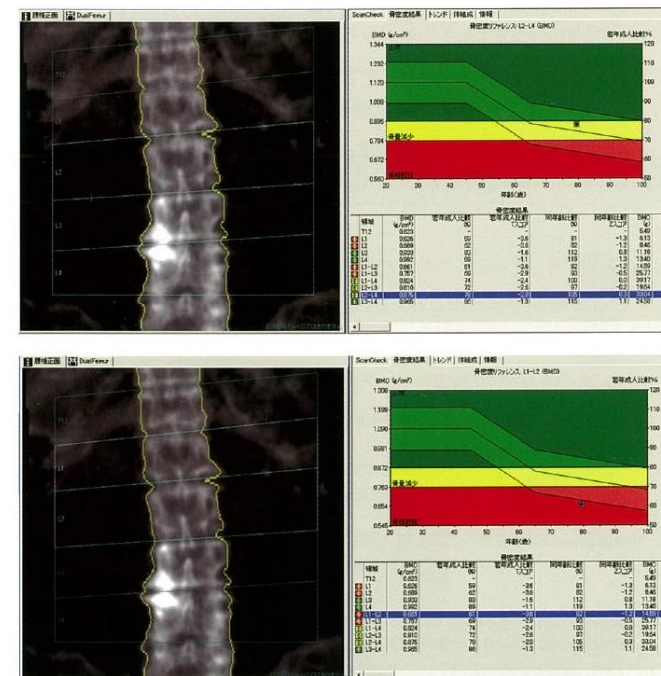
脊椎の脆弱性圧迫骨折や骨硬化などがある骨粗鬆症患者の腰椎L2-L4の平均BMD値が正常値を示しています。骨密度測定として何かおかしいのではないのでしょうか？

Answer



比較的新しい圧迫骨折や骨硬化がある椎体ではBMDは非常に高くなります。このような変化を生じた椎体を除外して評価するのが原則です。このような椎体を含めて計測すれば当然、BMDは異常に上昇します。その場合、腰椎L2-L4平均BMD値が正常値を示すことは、測定装置としておかしいことはありません。

また、脆弱性骨折があればBMD値に関係なく骨粗鬆症とされ、治療対象になります。大きなアクシデントもなく骨折した場合、それは脆弱性骨折であり、骨密度に関係なく骨強度が低下していると考えられます。その場合には骨密度は参考値に過ぎません。



79歳女性：L2-L4 YAM値78%（上）／L1-L2 YAM値61%（下）

Point!

この症例はL3とL4の片側に骨棘を生じています。L2-L4のBMDはYAM78%であり、骨粗鬆症と判定されませんが、骨棘のないL1-L2では61%であり、著明な骨粗鬆症と判定されます。さほど大きな骨棘ではありませんが、L3とL4のBMDは86%であり、骨棘がL2-L4のBMDに大きく影響していることが分かります。この症例ではL1-L2で診断することが適当と考えます。

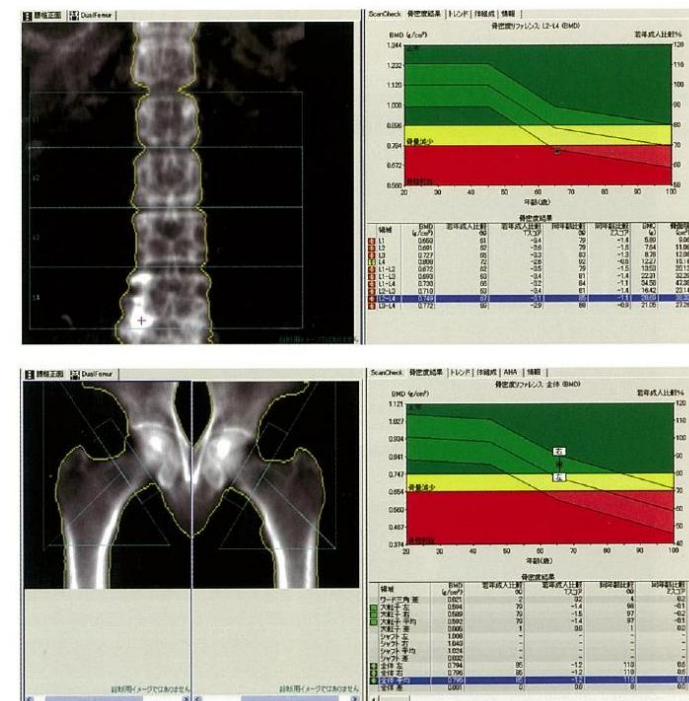
腰椎測定値や年齢に比べて、大腿骨の若年成人平均比較（YAM）%が高い場合は測定値が信頼できないのではないのでしょうか？

Answer



全身の骨密度分布は人によって異なります。部位間の相関は高くないので、腰椎、大腿骨、前腕など、一方の部位から他の部位の骨密度を予測することは困難です。また、日本人では腰椎が低く、大腿骨が高い人（正常な人）が多い傾向が有るので、このようなことは普通に生じます。ガイドライン通り、腰椎と大腿を測定し、低い方の数値を用いて判断すべきです。

一方、先にも述べましたが、大腿骨の骨密度が高いのに、大腿骨を骨折する人がいることも事実です。それは、骨質の問題で骨折するケースと考えられます。大腿骨頸部骨折の手術の経験でも、骨密度が低くて骨折している人ばかりでなく、ネジが入らないほど骨密度が高いのに脆弱性骨折している人もいます。この場合は、骨強度における骨密度の限界と言えるでしょう。脆弱性骨折有無の確認が非常に重要な所以です。



65歳女性：腰椎L2-L4 YAM値67%（上）／大腿骨全体 YAM値85%（下）

Point!

この症例は股関節に変性があるわけではありませんが、BMDは85%と正常です。これに対して腰椎（L2-L4）のBMDは67%と非常に低く骨粗鬆症です。変性のあるL4を除くとBMD（L1-L3）は63%と更に低く、明らか骨粗鬆症と診断できます。小さな骨棘もBMDに影響を与えます。この症例では大腿骨だけで診断することは不適当です。

Answer

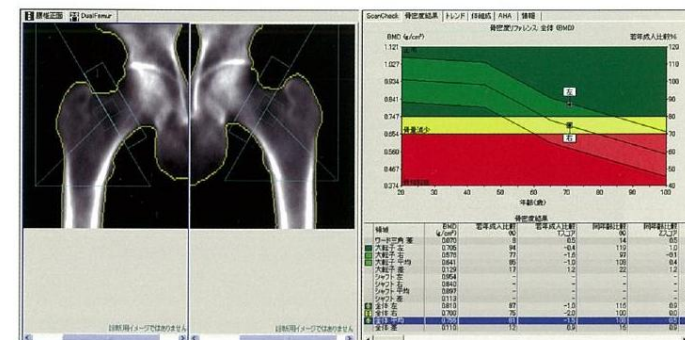


この質問には症例で回答します。

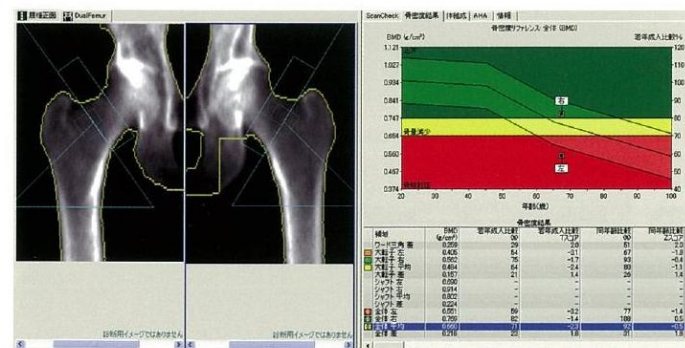
右に示すのは左右差の大きな症例です。通常左右差は平均すると数%ですが、このように大きな左右差を有する症例もあります。全体で見ると左右差は小さいと考えることも可能ですが、我々のデータでは片側だけの測定では約20%で反対側の骨粗鬆症を見逃すことになります。

骨量減少ではリスクは骨粗鬆症よりも低いのですが、骨折は発生します。大腿骨骨折は骨粗鬆症領域よりも骨量減少の領域でより多く発生していると報告されています。

このことから骨折を防ぐには骨粗鬆症の診断を正確に行い治療介入することが大切です。BMDがボーダー領域の患者さんにとって数%の差が診断を大きく左右することになり、左右両側の測定が望ましいのは明らかです。



70歳女性：右大腿骨全体YAM75% / 左大腿骨全体YAM87%



67歳女性：右大腿骨全体YAM82% / 左大腿骨全体YAM59%

q11

骨代謝マーカーでは数値が改善しているのに、骨密度値が下がっている。骨密度測定を信じて良いのでしょうか？

Answer



このような現象が見られてもおかしくはありません。理由は不明ですが、腰椎でも大腿骨でも誤差の出やすい人と出にくい人がいます。BP製剤によるBMDの上昇効果は半年程度で数%です。これ以上の誤差を生じることは多くはありませんが、極めて稀とは言えません。

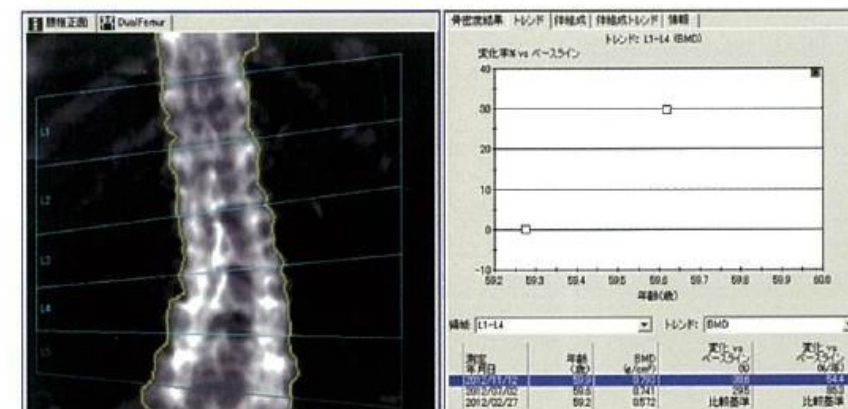
また、薬剤に骨密度が反応しないNo-Responderはかなり存在し、そのほとんどは骨代謝マーカーには反応しています。従って骨代謝マーカーは敏感に反応してマーカーでは改善しているのに、骨密度は逆に低下することはあり得ます。しばらく経過を見て骨密度が改善していなければ、薬に反応していないと考えるべきです。

Answer



軽微な脊椎骨折でもBMDが大きく上昇します。この場合、前回のDXAの画像と比較することで硬化像から多くの場合、骨折の有無は判別可能です。また、変性の強い椎体ではBMDの上昇効果が大きく出ます。更に薬剤によるBMDの上昇効果には変動幅は個人差があります。これらの要因に加え、測定誤差の問題もあり、大きく変化することはあることだと言えます。

大腿骨近位部全体でもボランティアで精度検証を行うと再現性は良好です。しかし、患者さんを測定していると、しっかりポジショニングされている場合でも、測定値がバラつく人と安定している人がいるのは事実です。従って、一回の骨密度測定結果を絶対視してはならず、どうしても誤差を疑う時には、あまり期間を置かずに再度測定するなどの注意深さと工夫があってよいのではないのでしょうか？（保険請求はできません）血圧測定精度と同じ程度の感覚でとらえた方が良いと言えます。



腰椎L1-L4 BMDトレンド

Point!

この症例は59歳、女性例です。著明な骨粗鬆症があります。重症例ですが、BPで治療を行っています。約8カ月の治療ですが、BMDは非常に上昇し、L1-L4で38.6%と信じられないほどの効果を示しています。椎体骨折を生じているわけではありません。これほどのBMDの上昇効果は極めて稀ですが、治療で上昇しない症例もあり、BP製剤の効果には個人差が少なくありません。

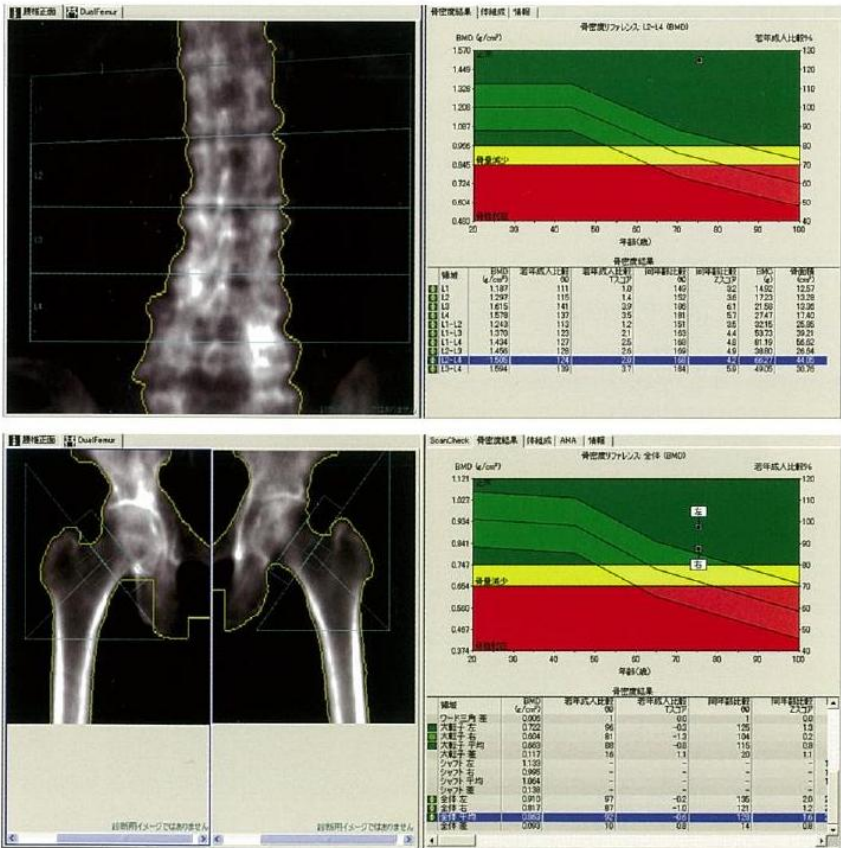
Answer



この質問も症例から回答します。以下の症例は真実です。この質問は、例えば「女性で身長が2m以上なんて見たこともない！信じられない！」と言っているようなものですね。たしかに身長が2m以上の女性はなかなかいません。しかしテレビなどからそのような人がいると伝えられても信じられないという方はいないと思います。でも実際に見た方は稀でしょう。

BMDの個人差は著明です。このため実際にBMDを測定して診断する必要があるのです。多くの症例を測定するとBMDが非常に高い、あるいは非常に低い方がいることは納得できると思います。

この症例は腰椎、大腿骨共にBMDは非常に良好です。腰椎には軽度の変性がありますが、変性のないL1-L2でもBMDは113%です。



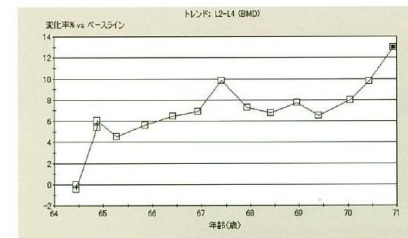
75歳女性：L2-L4 YAM124%／大腿骨右全体YAM値87%／大腿骨左全体YAM値97%

経過観察では、どの部分の何の変化率を見ればいいのか？L1-L4（またはL2-L4）の平均値の変化率を見るのか？低い数値を示す椎体単体の変化率を見るのか？

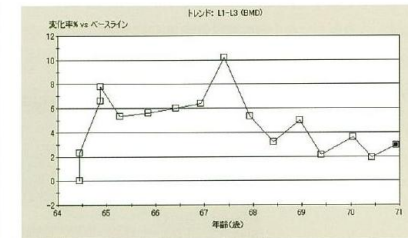
Answer



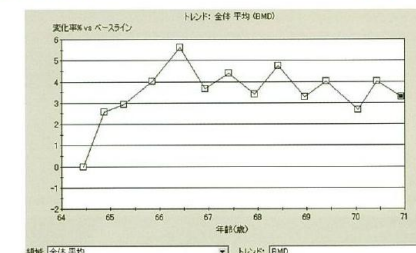
骨棘などの変性、大動脈の石灰化などがある場合、その部分に局所的にBPに対する反応が強く出ることがあります。例えばL3とL4に変性を生じている症例でBMDが大きく上昇している場合、変性のあるL3-L4とL1-L2のBMDの変化を確認し、L3-L4だけが非常に上昇している場合には変性に伴う反応が強いと判断して、治療効果をL1-L2で判断する方がよいと思います。骨折を生じた椎体は骨折治癒の過程で硬化し、長期的には硬化像は消失します。この過程に伴ってBMDは急上昇した後に徐々に低下していきます。このため骨折した椎体は除外して評価すべきです。提示した症例は変性が治療効果に大きな影響を与えています。変性がある椎体でBMDが大きく上昇するとは限りません。変性がある場合にはその影響がないかを確認する必要があります。



腰椎L2-L4部位トレンド



腰椎L1-L3部位トレンド



大腿骨全体トレンド

Point!

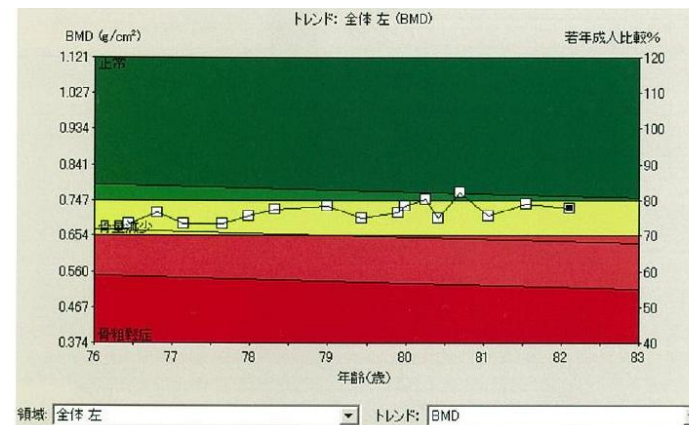
BP製剤の治療によってL2-L4の上昇率は25%と非常に良好です。ただしL4とL5に明らかな変性が認められます。変性のないL1-L3で評価するとBMDは一度上昇した後に低下し、現在は治療前と同じ値であり、治療によるBMDの上昇は全くありません。大腿骨は治療後2年をピークに減少傾向にあり、BMDの上昇率は3.2%にすぎません。この症例のL2-L4のBMDだけの変化をみて治療効果が良好と判断するのは問題はあるでしょう。

Answer

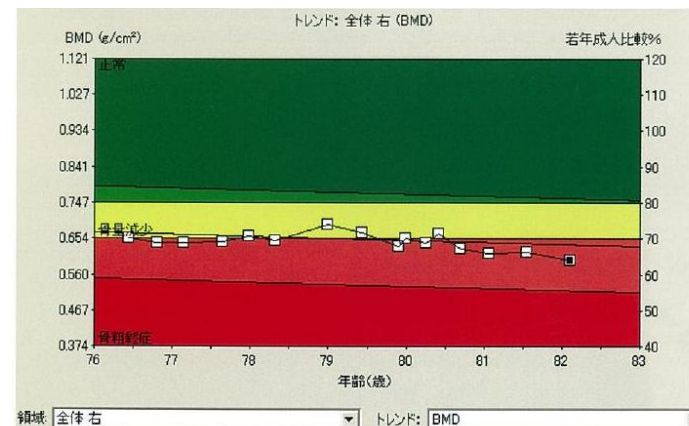


BP治療の効果に左右差はかなりあると断言してよいでしょう。提示した症例では6年の治療で左は上昇しているのに対して右はBP投与にも関わらず一貫して減少しています。これだけの回数を測定して再現性がよければ誤差と判断することはできないでしょう。

大腿骨の治療効果は両側を測定して平均することが推奨されています。これは最も無難な治療効果の評価方法だと思いますが、左右をそれぞれ評価することが大前提になります。この症例で左右平均ではまずまずの治療効果があると言えるでしょうが、右の大腿骨のBMDは低下して骨粗鬆症の領域に入っており、治療効果は十分ではないと判断すべきだと思います。

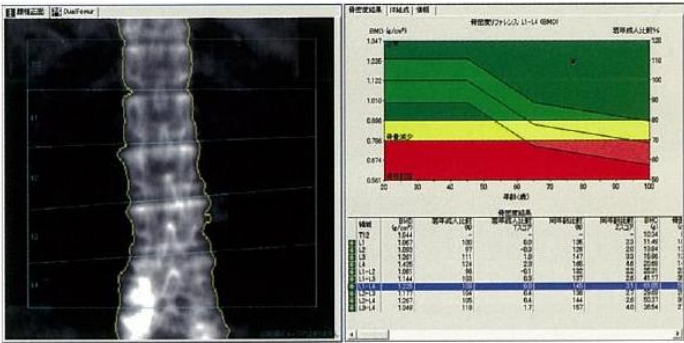


左大腿骨全体トレンド



右大腿骨全体トレンド

70歳以上の高齢者にも関わらず、異常な高骨密度値が主に腰椎部でよく見受けられます。この場合、DXAの測定値を信頼してもよいものでしょうか？また、どのように被検者に説明すればよいのでしょうか？



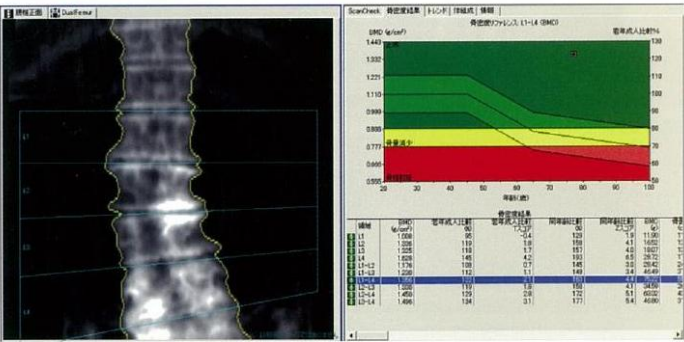
Answer



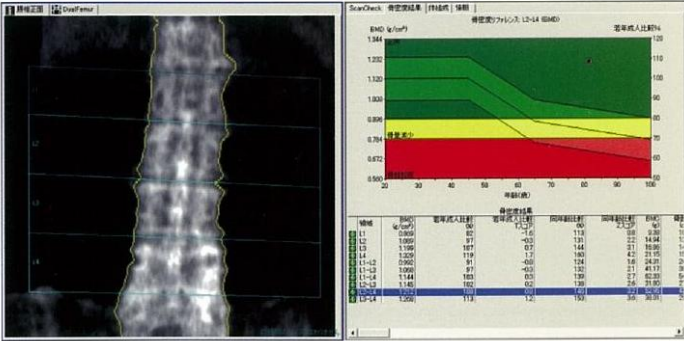
変形や硬化がなくてもBMDが高い場合にはBMDを信じるしかないでしょう。硬化や変性がある症例では変化のない部分で評価すべきです。腰椎全体に変性がある適切な評価が出来ない場合には大腿骨で評価を行います。

骨粗鬆症の診断は主にBMDと骨脆弱性骨折の有無で判断します。BMDの結果に加え、骨折の既往、脊椎側面で骨折の有無を確認して行います。変性はあるが、BMDは良好、骨折もない、これは骨粗鬆症とは診断出来ないでしょう。腰椎に変性あり、BMDはぎりぎり骨粗鬆症領域にはない、これは診断するドクターの判断でしょう。ガイドラインはマニュアルではありません。ガイドラインを参考にして診断する必要があります。

局所に骨硬化、変形が確認可能なケース



硬化や変形が見えにくいケース



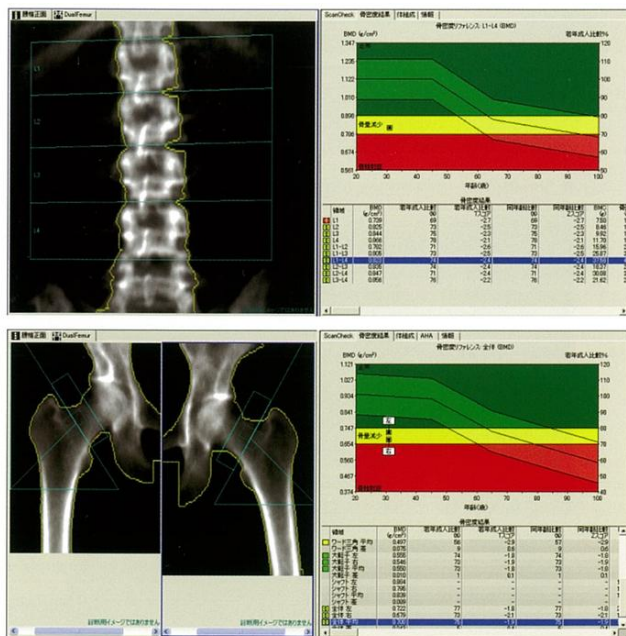
比較的若年の被検者において、異常な低骨密度が見受けられます。この場合、DXAの測定値を信頼してもよいものでしょうか？また、どのように対処すればよろしいのでしょうか？

Answer

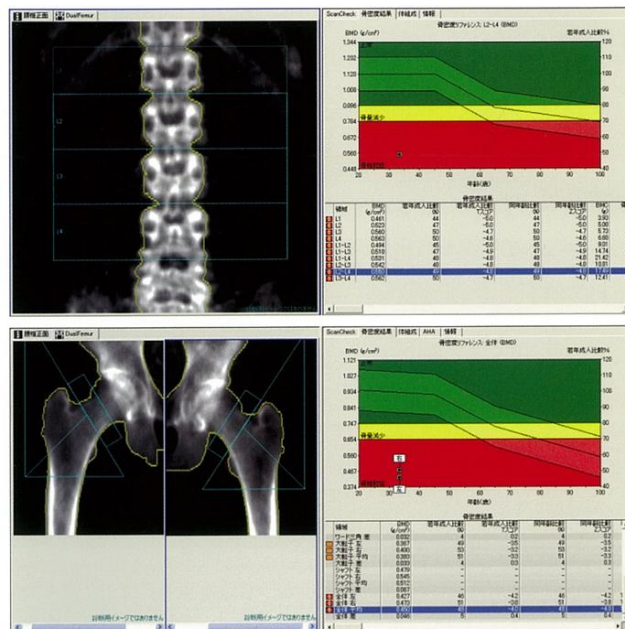


前述のように骨密度には大きな個人差があります。若年者にも1%弱に骨粗鬆症領域のBMDが認められると言われています。若いからBMDが高いとは限りません。従って何らかの理由で骨粗鬆症を疑った場合には若くても検査が必要です。それぞれの症例で必要な対処は違うと思います。ここに簡単に述べることはできません。

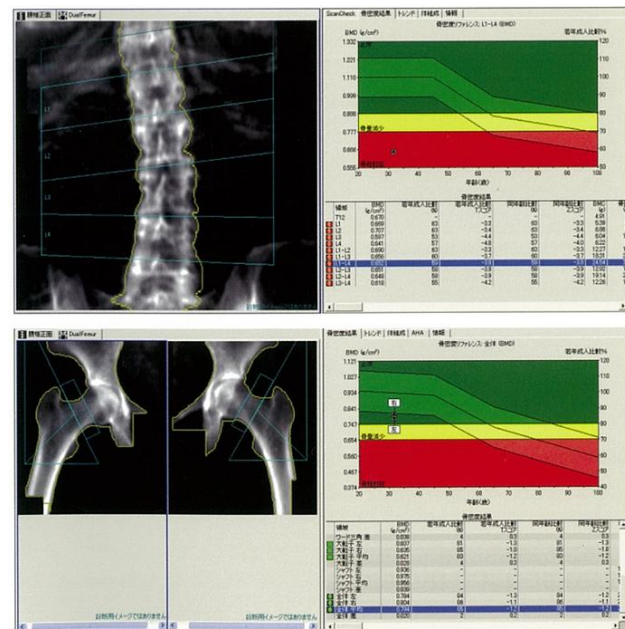
下記の症例は単純レントゲンで骨粗鬆症を疑ってDXAを行った症例です。単純レントゲンで骨粗鬆症はないと断言することは困難です。しかし、疑わしい症例で検査を行うと骨粗鬆症が見つかることは少なくありません。



30歳女性



33歳女性



31歳女性



GE HealthCare

X線骨密度測定装置 Lunar iDXA 医療機器認証番号 21800BZX10007000

X線骨密度測定装置 PRODIGY 医療機器認証番号 21500BZY00582000

PRODIGY は、販売名称 X線骨密度測定装置PRODIGYの類型「PRODIGY」のフルサイズテーブル
PRODIGY-Cは、販売名称 X線骨密度測定装置PRODIGYの類型「PRODIGY」のコンパクトサイズテーブル
PRODIGY Fugaは、enCORE SW V16.sp1以降のVersionを搭載する上記医療機器のニックネームです。

X線骨密度測定装置 DPXシリーズ 医療機器認証番号 20300BZY00999000

X線骨密度測定装置 Chorale 医療機器認証番号 228ABBZX00009000

掲載されている発表・コメントはお客様の感想や使用経験に基づく記載で、仕様値として保証するものではありません。

JB15939JA