

DETEKSI DINI OSTEOPOROSIS PASCA MENOPAUSE

Humaryanto¹

¹Fakultas Kedokteran & Ilmu Kesehatan Universitas Jambi

Email: humaryantomd@gmail.com

Abstract

Osteoporosis occurs when the process of bone erosion and bone formation become unbalanced. The cells that cause bone erosion (osteoclasts) begin to make canals and holes in bone faster than the work of osteoblast-producing cells that create new bone to fill the hole, so bone decreases bone mass density and worsening bone microarchitecture Postmenopausal osteoporosis is caused by an estrogen deficiency. Estrogen plays a very important role in bone metabolism, affecting the activity of osteoblast cells and osteoclasts, including maintaining the work balance of both cells. Because osteoporosis is a disease that usually does not start with symptoms, the most important step in preventing and treating osteoporosis is early checking for early detection so that from this examination will be known next step.

Keywords: Osteoporosis, Post menopause, Early Checking

Abstrak

Osteoporosis terjadi ketika proses pengikisan tulang dan pembentukan tulang menjadi tidak seimbang. Sel-sel yang menyebabkan pengikisan tulang (osteoklas) mulai membuat kanal dan lubang dalam tulang lebih cepat daripada kerja sel-sel pemicu pembentukan tulang (osteoblas) yang membuat tulang baru untuk mengisi lubang tersebut, sehingga tulang mengalami penurunan densitas massa tulang dan perburukan mikroarsitektur tulang, Osteoporosis pasca menopause disebabkan karena adanya defisiensi estrogen. Estrogen memegang peran yang sangat penting dalam metabolisme tulang, mempengaruhi aktivitas sel osteoblas maupun osteoklas, termasuk menjaga keseimbangan kerja dari kedua sel tersebut. Karena osteoporosis merupakan suatu penyakit yang biasanya tidak diawali dengan gejala, maka langkah yang paling penting dalam mencegah dan mengobati osteoporosis adalah pemeriksaan secara dini untuk deteksi awal sehingga dari pemeriksaan ini akan diketahui langkah selanjutnya.

Katakunci: Osteoporosis, Pasca Menopause, Deteksi dini

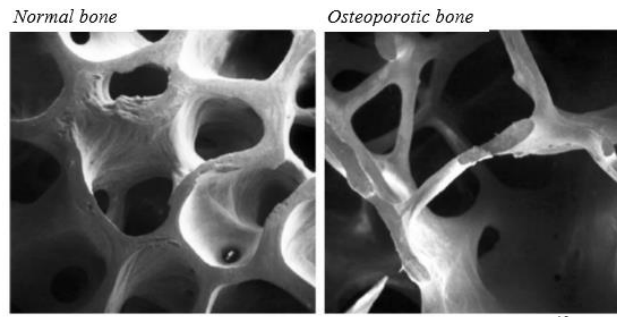
PENDAHULUAN

Osteoporosis terjadi ketika proses pengikisan tulang dan pembentukan tulang menjadi tidak seimbang. Sel-sel yang menyebabkan pengikisan tulang (osteoklas) mulai membuat kanal dan lubang dalam

tulang lebih cepat daripada kerja sel-sel pemicu pembentukan tulang (osteoblas) yang membuat tulang baru untuk mengisi lubang tersebut, sehingga tulang mengalami penurunan densitas massa tulang dan perburukan mikroarsitektur tulang, sehingga

tulang menjadi rapuh dan mudah patah.^{1,2} Menurut WHO pada *International Consensus Development Conference*, di Roma, Itali, 1992 Osteoporosis adalah penyakit dengan sifat-sifat khas berupa massa tulang yang rendah, disertai

perubahan mikroarsitektur tulang, dan penurunan kualitas jaringan tulang, yang pada akhirnya menimbulkan akibat meningkatnya kerapuhan tulang dengan risiko terjadinya patah tulang.^{3,4}



Gambar 1. Struktur mikrofografi tulang normal dan osteoporosis.

Dari dua definisi tersebut dapat disimpulkan bahwa osteoporosis merupakan penyakit tulang yang ditandai dengan penurunan massa tulang dan perburukan mikroarsitektur tulang sehingga tulang rapuh dan meningkatkan resiko terjadinya fraktur.^{2,4,5}

Menopause merupakan perdarahan terakhir dari uterus yang masih dipengaruhi oleh hormon-hormon reproduksi biasanya terjadi antara usia 45-55 tahun. Pre-menopause adalah masa 4-5 tahun sebelum menopause, sedangkan paska-menopause adalah 3-5 tahun setelah menopause. Menopause yang merupakan penghentian menstruasi pada wanita biasanya terjadi sekitar umur 50 tahun.^{6,7}

Estrogen mengalami penurunan yang tajam mulai usia 40 tahun (10-15 tahun) sebelum menopause (pre-menopause), siklus haid memanjang, tidak teratur sampai mati haid. Kadar estrogen yang menurun, menyebabkan proses pematangan tulang terhambat serta percepatan reabsorpsi tulang. Pengurangan masa tulang pada pre- dan awal menopause akan terjadi perlahan-lahan, densitas tulang menurun 2-3% tahun, tulang menjadi lemah (osteopenia). Dengan turunnya kadar estrogen maka proses pematangan tulang (*osteoblast*) terhambat, dan dua hormon yang berperan dalam proses ini, yaitu vitamin D dan PTH (*parathyroid hormone*) juga menurun sehingga kadar mineral tulang menurun.⁸ Apabila keadaan ini terus

berlanjut, maka akan tercapai keadaan osteoporosis, yaitu keadaan kadar mineral tulang yang sedemikian rendah sehingga tulang mudah patah. Diketahui 85% wanita menderita osteoporosis yang terjadi kurang lebih 10 tahun setelah menopause.

Upaya deteksi dini menjadi hal yang penting dalam hal penanganan penyakit osteoporosis. Hal tersebut dapat berupa pengenalan faktor-faktor resiko yang meninggikan kerentanan terhadap densitas massa tulang, baik yang tidak dapat diperbaiki, seperti faktor keturunan/genetik, usia dan jenis kelamin, maupun yang dapat diperbaiki, seperti faktor diet, konsumsi kalsium dan vitamin D. Upaya lainnya adalah dengan melakukan pemeriksaan dengan menggunakan alat- alat pemeriksaan untuk mengukur densitas massa tulang.

ETIOLOGI

Penyebab spesifik osteoporosis tidak diketahui, tetapi terdapat faktor-faktor risiko utama yang mempengaruhi terjadinya osteoporosis. Genetik, nutrisi, pilihan gaya hidup, dan aktivitas fisik mempengaruhi puncak masa tulang.^{2,3,9}

Kekuatan masa tulang tergantung dari masa dan kerapatan tulang. Kerapatan tulang tergantung dari jumlah kalsium, fosfor dan mineral yang terkandung dalam tulang. Saat tulang kekurangan mineral, kekuatannya menurun dan struktur internal menjadi rapuh.

Faktor yang mempengaruhi terjadinya osteoporosis adalah:^{2,10-13}

I. Genetik

Perbedaan genetik mempengaruhi kepadatan masa tulang, misalnya pada ukuran tulang besar dan tulang kecil, defek pada sintesis atau struktur kolagen.

II. Kalsium

Kalsium (Ca) disebut juga zat kapur. Fungsinya adalah suatu mineral yang berperan dalam membentuk tulang dan gigi serta memiliki peran vitalitas pada otot. Sebagian besar kalsium pada tubuh disimpan dalam tulang. Gejala awal kekurangan kalsium adalah *malaise*, banyak keringat, gelisah, sesak nafas, berkurangnya daya tahan tubuh, anoreksia, sembelit, insomnia, kram, dan kerapuhan tulang. Penyerapan kalsium di usus dan reabsorpsi di ginjal tergantung pada estrogen. Itulah sebabnya mengapa wanita paska-menopause mengalami kehilangan kalsium melalui saluran kemih. Ini disertai absorpsi yang tidak adekuat dari usus. Kadar serum normal dipelihara melalui adsorpsi kalsium dari tulang. Pada akhirnya akan terjadi osteopenia, osteoporosis dan fraktur jika kalsium yang diberikan secara oral dan/atau parenteral tidak dapat memenuhi kebutuhan ini. Dosis harian kalsium yang lebih tinggi dibutuhkan untuk memelihara absorpsi intestinal dan mempertahankan kadar serum kalsium yang normal pada wanita paska-menopause.

III. Estrogen

Berkurangnya masa tulang dipercepat setelah oorektomi dan selama masa menopause. Dosis estrogen mencegah atau memperlambat penurunannya. Menopause mempunyai pengaruh lebih besar pada kehilangan tulang daripada umur kronologis.¹⁴

IV. Usia

Masa kalsium dalam tulang mencapai puncaknya pada usia 35 tahun. Setelah itu, akan terus menurun. Memang, secara alami setiap 3-4 bulan tulang dirusak oleh tubuh bersamaan dengan penggunaan kalsium yang cukup banyak. Namun, kemudian terbentuk kembali kalsium tulang yang baru. Setelah mencapai umur 40-45 tahun baik pria maupun wanita akan mengalami penipisan tulang bagian korteks. Kehilangan masa tulang merupakan fenomena universal yang berkaitan dengan usia. Dengan bertambahnya usia terjadi penurunan kalsitonin (menghambat resorpsi tulang dan merangsang pembentukan tulang), estrogen (menghambat pemecahan tulang). Terjadi peningkatan hormon paratiroid (meningkatkan reasorpsi tulang). Pada wanita yang telah mengalami masa menopause, produksi hormon estrogen yang ikut membantu penyerapan kalsium memang menurun secara drastis, sehingga kalsium dalam tulang ikut berkurang. Akibatnya, tulang akan kehilangan masa dalam jumlah besar, dan kekuatannya juga

merosot tajam. Sayangnya, pengeluaran kalsium dalam tubuh wanita menopause lebih banyak daripada yang terbentuk kembali. Dampaknya tulang-tulang lama menjadi rapuh dan keropos. Bila kondisi ini tidak cepat ditanggulangi, maka risiko terjadinya patah tulang akan sulit ditanggulangi.

V. Jenis kelamin

Wanita lebih sering mengalami osteoporosis dan lebih ekstensif daripada pria karena puncak masa tulang lebih rendah serta terdapat efek kehilangan estrogen selama menopause, juga disebabkan karena pada wanita pertumbuhan masa tulang terjadi lebih lambat.

VI. Ras

Tidak semua wanita memiliki risiko yang sama untuk menderita osteoporosis postmenopausal, wanita kulit putih dan wanita daerah timur lebih mudah menderita osteoporosis daripada wanita kulit hitam.

VII. Vitamin D

Defisiensi vitamin dapat terjadi pada lanjut usia. Hal ini terjadi karena individu mengalami penurunan paparan sinar matahari dan mengalami gangguan kemampuan untuk membentuk prekursor vitamin D dalam kulit serta terdapat penurunan reseptor vitamin D dalam duodenum. Keadaan ini menyebabkan resistensi usus terhadap kerja vitamin D aktif (1,25¹⁰2D3) selanjutnya absorpsi kalsium terganggu yang menyebabkan

hiperparatiroidisme sekunder engan akibat penurunan kandungan tulang.

VIII. Bahan katabolik endogen dan eksogen

Kortikosteroid berlebihan, *hyperparatiroidisme*, *hypertiroidisme*, *cushing syndrome* menyebabkan kehilangan tulang.

IX. Keadaan medis penyerta

Sindrom malabsorpsi, alkohol, gagal ginjal, intoleransi laktosa, gangguan endokrin mempengaruhi pertumbuhan osteoporosis. Obat-obatan (isoniasid, heparin, tetrasiklin) mempengaruhi metabolisme kalsium.

X. Merokok

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa rokok berhubungan dengan penurunan masa tulang dan kadar estrogen. Wanita paska- menopause yang merokok dan mendapatkan tambahan estrogen masih akan kehilangan masa tulang dan dapat diartikan memiliki risiko tinggi terjadi osteoporosis.¹¹

XI. Imobilisasi

Pembentukan tulang akan dipercepat dengan adanya stres, berat badan, dan aktifitas otot. Imobilisasi mempengaruhi terjadinya osteoporosis. Immobilisasi dapat menurunkan masa tulang. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa kehilangan tulang post-menopause dapat dicegah dengan latihan sedang.

XII. Penggunaan kortikosteroid

Kortikosteroid banyak digunakan untuk

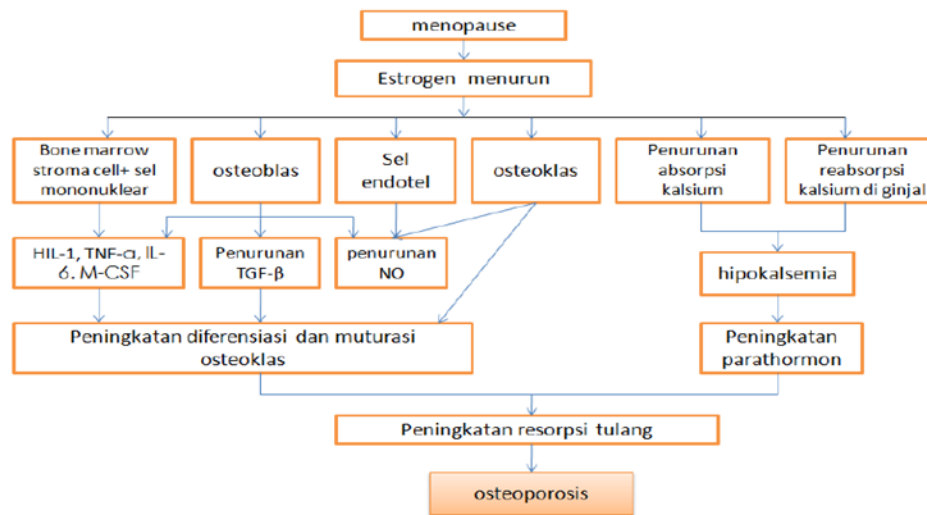
mengatasi berbagai penyakit, terutama penyakit autoimun, namun kortikosteroid yang digunakan dalam jangka panjang dapat menyebabkan terjadinya osteoporosis sekunder dan fraktur osteoporotik. Kortikosteroid dapat menginduksi terjadinya osteoporosis bila dikonsumsi lebih dari 7,5 mg per hari selama lebih dari 3 bulan.

PATOGENESIS

Osteoporosis pasca menopause disebabkan karena adanya defisiensi estrogen. Estrogen memegang peran yang sangat penting dalam metabolisme tulang, mempengaruhi aktivitas sel osteoblas maupun osteoklas, termasuk menjaga keseimbangan kerja dari kedua sel tersebut. Efek tak langsung estrogen terhadap tulang berhubungan dengan homeostasis kalsium yang meliputi absorpsi kalsium di usus, modulasi 1,25(OH)₂ vitamin D, eksresi kalsium di ginjal dan sekresi hormon paratiroid. Setelah menopause, terjadi penurunan produksi estrogen oleh ovarium, maka resorpsi tulang akan meningkat, sehingga insiden fraktur meningkat. Estrogen berperan dalam menurunkan produksi berbagai sitokin oleh bone marrow stromal cells dan sel-sel mononuklear seperti interleukin-1 (IL-1), interleukin-6 (IL-6) dan tumor necrosis factor-alpha (TNF- α) yang berperan meningkatkan kerja osteoklas. Dengan demikian penurunan

kadar estrogen akibat menopause akan meningkatkan produksi berbagai sitokin

tersebut, sehingga aktifitas osteoklas meningkat.¹⁵



Gambar 2. Patogenesis Osteoporosis pada wanita menopause.^{1,14}

Defisiensi estrogen juga menurunkan sekresi *transforming growth factor* (TGF- α), yang merupakan satu-satunya faktor pertumbuhan (growth factor) yang merupakan mediator untuk menarik sel osteoblas ke tempat lubang tulang yang telah diserap oleh sel osteoklas. Jika hal ini terus berlangsung, maka osteoporosis akan terjadi dan risiko fraktur meningkat.^{1,13-15}

Asupan kalsium dan vitamin D yang kurang, anoreksia, malabsorpsi dan paparan sinar matahari yang rendah merupakan pemicu terjadinya osteoporosis. Defisiensi kalsium dapat menyebabkan timbulnya hiperparatiroidisme sekunder yang persisten sehingga akan meningkatkan proses resorpsi tulang dan kehilangan massa

tulang. Aspek nutrisi yang lain adalah defisiensi protein yang akan menyebabkan penurunan sintesis IGF-1. Defisiensi vitamin K juga akan menyebabkan osteoporosis karena akan meningkatkan karboksilasi protein tulang, misalnya osteokalsin.¹⁶

FAKTOR RISIKO

Adapun faktor resiko pada kasus osteoporosis adalah:^{2,10}

- a) Keturunan, ada orang yang secara keturunan memiliki tulang- tulang yang lebih rapuh dibanding orang lain. Faktor keturunan atau genetik berperan dalam penentuan masa tulang. Jika ada salah satu anggota keluarga menderita osteoporosis, kemungkinan

keturunannya untuk menderita osteoporosis mencapai lebih dari 50 persen.

- b) Usia, secara progresif, tulang akan meningkat kepadatannya sampai maksimal sekitar usia 34 tahun. Setelah itu, kepadatan tulang akan berkurang secara perlahan. Karena itu, kepadatan tulang harus dijaga sejak masih muda agar pada saat tua tidak menderita osteoporosis.
- c) Jenis kelamin, wanita lebih rentan terkena osteoporosis daripada pria, karena pengaruh hormon estrogen yang menurun sejak usia 35 tahun. Selain itu pada usia sekitar 45 tahun, wanita juga mengalami menopause, dimana hormone estrogen makin banyak yang hilang. Padahal, hormon estrogen itulah yang membantu penyerapan nutrisi, termasuk kalsium, yang dibutuhkan tulang.
- d) Ras, wanita Asia lebih mudah terkena osteoporosis dibanding wanita Afrika. Itu disebabkan secara umum konsumsi kalsium wanita Asia sangat rendah, karena sekitar 90 persen mengalami intoleransi laktosa dan menghindari produk hewani. Perbedaan yang mudah dan paling tampak adalah wanita Asia yang berwajah dan berkulit oriental, itulah yang akan lebih mudah terkena osteoporosis. Sedang ras Negroid, mempunyai kepadatan tulang

lebih tinggi dibanding ras lainnya. Sehingga ras Negroid berpeluang lebih kecil untuk menderita osteoporosis ketimbang ras lainnya

Adapun faktor- faktor yang sebenarnya bisa dihindari atau diubah, seperti berikut:

- a) Pola makan yang tidak sehat, misalnya kurang konsumsi vitamin D yang sangat penting bagi pembentukan tulang dan jarang terkena sinar matahari.
- b) Aktifitas fisik yang kurang atau kurang olahraga
- c) Konsumsi alkohol, sebab alkohol dapat menghambat kalsium akibat terjadinya gangguan pada usus halus. Hal itu tentu sangat mempengaruhi kekuatan tulang.
- d) Kebiasaan merokok, sebab nikotin dalam rokok bisa mengurangi jatah kalsium yang diserap tulang. Selain itu, nikotin membuat kadar dan aktivitas hormon estrogen dalam tubuh berkurang, sehingga susunan sel tulang tidak kuat dalam menghadapi proses pelapukan.
- e) Konsumsi kafein, seperti minum teh atau *soft drink*. Sebab, kafein dapat mengganggu penyerapan kalsium.
- f) Lingkungan tempat tinggal juga mempengaruhi seseorang terkena osteoporosis atau tidak. Lingkungan yang lebih sedikit mengonsumsi kalsium, akan memperbesar peluang terjadinya osteoporosis.
- g) Penggunaan obat yang mengandung

steroid, seperti pada penderita asma dan batu ginjal juga berisiko tinggi menyebabkan osteoporosis karena steroid dapat menghambat penyerapan kalsium. Obat kortikosteroid yang sering digunakan sebagai antiperadangan juga menyebabkan osteoporosis karena menghambat pembentukan tulang

GEJALA KLINIS

Tahap dini osteoporosis biasanya tanpa indikasi dan gejala apapun. Seseorang tidak akan menyadari bahwa mereka mengalami osteoporosis hingga mereka jatuh, menabrak sesuatu, atau terpeleset dan mengalami patah tulang. Akan tetapi, ada beberapa tanda yang harus diwaspadai, antara lain seperti:^{3-5,9}

- a) Nyeri dan memar yang terjadi setelah jatuh, dimana proses jatuh tanpa terjadi banyak tekanan atau trauma.
- b) Sakit punggung yang datang tiba-tiba pada tulang punggung yang dirasakan walaupun hanya membungkuk untuk meraih sesuatu atau tergelincir di dalam bak mandi.

KOMPLIKASI

Komplikasi serius yang sering ditemui adalah kasus patah tulang.¹⁷ Keretakan tulang sering muncul pada tulang

belakang atau pinggul, dan pergelangan tangan. Fraktur pada tulang menyebabkan penurunan kualitas hidup seperti kecacatan, isolasi social bahkan kematian.

DETEKSI DINI

Karena osteoporosis merupakan suatu penyakit yang biasanya tidak diawali dengan gejala, maka langkah yang paling penting dalam mencegah dan mengobati osteoporosis adalah pemeriksaan secara dini untuk deteksi awal sehingga dari pemeriksaan ini akan diketahui langkah selanjutnya.¹⁸

Beberapa teknik yang dapat digunakan untuk mengukur kepadatan mineral tulang adalah sebagai berikut:^{2,19}

1. *Dual-energy X-ray absorptiometry* (DEXA)

Teknik ini menggunakan dua sinar -X berbeda, dapat digunakan untuk mengukur kepadatan tulang belakang dan pangkal paha. Sejumlah sinar -X dipancarkan pada bagian tulang dan jaringan lunak yang dibandingkan dengan bagian yang lain. Tulang yang mempunyai kepadatan tulang tertinggi hanya mengizinkan sedikit sinar-X yang melewatinya.

DEXA merupakan metode yang paling akurat untuk mengukur kepadatan mineral tulang. DEXA dapat mengukur sampai 2% mineral tulang yang hilang tiap tahun. Penggunaan alat ini sangat cepat dan

hanya menggunakan radiasi dengan dosis yang rendah tetapi lebih mahal dibandingkan dengan metode ultrasounds.

2. *Peripheral dual-energy X-ray absorptiometry (P-DEXA),*

Alat ini merupakan hasil modifikasi dari DEXA. Alat ini mengukur kepadatan tulang anggota badan seperti pergelangan tangan, tetapi tidak dapat mengukur kepadatan tulang yang berisiko patah tulang seperti tulang belakang atau pangkal paha.

Jika kepadatan tulang belakang dan pangkal paha sudah diukur maka pengukuran dengan P-DEXA tidak diperlukan. Mesin P-DEXA mudah dibawa, menggunakan radiasi sinar-X dengan dosis yang sangat kecil, dan hasilnya lebih cepat dan konvensional dibandingkan DEXA

3. *Dual photon absorptiometry (DPA)*

Alat ini menggunakan zat radioaktif untuk menghasilkan radiasi. Dapat mengukur kepadatan mineral tulang belakang dan pangkal paha, juga menggunakan radiasi sinar dengan dosis yang sangat rendah tetapi memerlukan waktu yang cukup lama.

4. *Ultrasounds*

Alat ultrasound pada umumnya digunakan untuk tes pendahuluan. Jika

hasilnya mengindikasikan kepadatan mineral tulang rendah maka dianjurkan untuk tes menggunakan DEXA. Ultrasounds menggunakan gelombang suara untuk mengukur kepadatan mineral tulang, biasanya pada telapak kaki. Frekuensi yang digunakan pada QUS biasanya terletak antara 200 kHz dan 1,5 MHz. Sebagian mesin melewati gelombang suara melalui udara dan sebagian lagi melalui air. Ultrasounds dalam penggunaannya cepat, mudah dan tidak menggunakan radiasi seperti sinar-X. Salah satu kelemahan Ultrasounds tidak dapat menunjukkan kepadatan mineral tulang yang berisiko patah tulang karena osteoporosis. Penggunaan Ultrasounds juga lebih terbatas dibandingkan DEXA.²⁰

Heel Ultrasound Scan

Heel Ultrasound Scan atau skrining QUS pada area kalkaneus atau tumit kaki merupakan metode skrining kepadatan tulang yang menunjukkan bagaimana struktur tulang dan seberapa kuat dan elastis tulang yang diukur atau lebih tepat dikatakan mengukur kualitas tulang dengan sensitivitas sebesar 77,5% dan spesifisitas 50% untuk osteoporosis.^{19,20}



Gambar 3. Instrumen dan Penggunaan Heel QUS.

Tes Heel QUS dilakukan dengan individu duduk, lepaskan alas kaki dan kaos kaki yang di kenakan, pastikan telapak kaki dalam keadaan bersih dan tidak ada kotoran yang menempel, kemudian satu kaki ditempatkan pada posisi kaki instrumen QUS. Tidak ada ketentuan kaki kiri atau kanan.

Segmen tulang yang diteliti akan ditempatkan di antara probe ini dan gelombang ultrasound yang dipancarkan dari probe emisi melalui tulang akan ditangkap oleh probe penerima atau receiver. Ada dua jenis QUS tergantung pada poros yang dilalui gelombang ultrasound untuk menempuh perjalanan melalui tulang, yaitu QUS dengan transmisi horizontal dan transmisi longitudinal. Transmisi horisontal menggunakan probe yang mengukur kecepatan suara pada lapisan kortikal tulang pada jarak tetap. Segmen tulang yang diukur seperti lengan bawah, tibia dan radius. Transmisi longitudinal lebih sering digunakan dan

segmen tulang yang diukur adalah kalkaneus.

5. *Quantitative computed tomography (QTC)*

Adalah suatu model dari CT-scan yang dapat mengukur kepadatan tulang belakang. Salah satu model dari QTC disebut peripheral QCT (pQCT) yang dapat mengukur kepadatan tulang anggota badan seperti pergelangan tangan. Pada umumnya pengukuran dengan QCT jarang dianjurkan karena sangat mahal, menggunakan radiasi dengan dosis tinggi, dan kurang akurat dibandingkan dengan DEXA, PDEXA, atau DPA.

PENCEGAHAN

Pencegahan merupakan hal yang penting untuk menghindari terkena osteoporosis. Tindakan pencegahan osteoporosis dapat dilakukan dengan beberapa tindakan di bawah ini:^{10,17,18}



Gambar 4. Penurunan kualitas hidup wanita dengan osteoporosis.

a) Mengurangi faktor resiko

Salah satu faktor penting dalam pencegahan osteoporosis adalah mengurangi atau bahkan menghilangkan faktor resiko, antara lain merokok, konsumsi alkohol, konsumsi kafein, memakai obat-obatan yang dapat memengaruhi kesehatan tulang, mengurangi pencapaian massa tulang maksimum atau meningkatkan pengeroposan tulang.

b) Pengaturan makanan

Pengaturan makanan atau nutrisi yang dikonsumsi sangat penting untuk menjaga kesehatan tulang dan mencegah osteoporosis. Nutrisi utama yang baik untuk menjaga kepadatan tulang adalah pertumbuhan kalsium dan vitamin D.

Asupan kalsium yang direkomendasikan berbeda-beda sesuai perkembangan tubuh. Keperluan kalsium harian untuk usia 1-3 tahun sebesar 500

mg, usia 4-8 tahun sebesar 800 mg, 9-18 tahun sebesar 1300 mg, 19-50 tahun sebesar 1000 mg, dan usia 51 tahun atau lebih sebesar 1200 mg. Asupan kalsium dapat diperoleh dari makanan antara lain susu dan produk olahannya (yoghurt dan keju), susu kedelai, ikan (terutama tulangnya), dan sayuran (terutama kubis cina, lobak cina, dan brokoli).

Kalsium saja tidak akan membentuk tulang yang kuat. Selain kalsium, zat lain yang penting untuk kesehatan tulang adalah vitamin D. Vitamin D merupakan satu-satunya vitamin yang dapat dibuat oleh tubuh ketika tubuh terkena sinar matahari. Sinar matahari yang mengandung UV B, yang dapat membantu tubuh memproduksi vitamin D, adalah pada pagi hari sebelum pukul 09.00 dan sore hari sesudah pukul 16.00. Akan tetapi, kebutuhan vitamin D tidak tercukupi hanya dengan paparan sinar matahari. Selain itu, paparan sinar

matahari dapat berisiko menyebabkan kanker kulit. Oleh karena itu, konsumsi makanan yang mengandung vitamin D lebih disarankan. Sumber vitamin D yang berasal dari makanan antara lain salmon, mackerelsarden, telur, hati, dan keju.

Jumlah vitamin D yang dibutuhkan bervariasi berdasarkan usia., Dewasa hingga usia 25 tahun, serta perempuan hamil dan menyusui memerlukan 400 international units (IU). Orang dewasa antara 25 dan 50 tahun memerlukan 200 IU. Orang dewasa antara usia 51 dan 70 tahun memerlukan vitamin D 600 IU. Lansia yang rapuh memerlukan 800 IU vitamin D. Saat ini, banyak dokter yang merekomendasikan 600-1000 IU vitamin D untuk seluruh orang dewasa, terutama orang-orang lanjut usia dan rapuh.

c) Ativitas fisik (Olahraga)

Terdapat dua jenis olahraga yang dapat membantu memperbaiki kesehatan tulang, yaitu latihan tumpu bobot dan latihan resistif. Latihan tumpu bobot (*weight-bearing*) adalah olahraga yang benar-benar menumpu atau mengangkat bobot, antara lain berjalan, berlari, senam, *aerobic*, *hiking*, naik tangga, menari, tenis, dan lompat tali. Akan tetapi, dalam melakukannya harus berhati-hati agar terhindar dari resiko cedera.

Latihan resistif juga efektif dalam pencegahan dan perawatan osteoporosis. Latihan resistif berarti mendorong atau menarik beban sehingga akan

menimbulkan tahanan atau resistensi terhadap otot dan tulang. Latihan resistif terbagi menjadi dua, yaitu latihan resistif ringan dan berat. Latihan resistif ringan meliputi berenang, bersepeda, dan berjalan. Latihan resistif berat meliputi melompat dan senam. Latihan resistif berat lebih efektif untuk meningkatkan massa tulang dibanding latihan resistif ringan. Namun, olahraga yang terlalu berat akan merugikan tulang, terutama perempuan muda.

d) Terapi penggantian hormon (HRT)

Terapi penggantian hormone (HRT) dapat digunakan pada wanita saat menopause untuk memperlambat penurunan kandungan tulang. Penggunaan terapi pengganti hormon dilakukan dengan pengawasan dokter untuk menentukan tindakan yang terbaik. Terdapat banyak bukti bahwa estrogen, jika dimulai pada menopause, memperlambat penurunan kandungan tulang, meningkatkan masa tulang, mencegah fraktur vertebra, panggul dan osteoporosis. Penelitian terbaru menunjukkan estrogen akan meningkatkan masa tulang femur. Penelitian observasional Framingham mencatat suatu penurunan fraktur panggul untuk wanita yang berumur 65-70 tahun. HRT pernah dianggap sebagai *Gold Standard* untuk pengobatan osteoporosis, tetapi dalam percobaan penelitian terbaru terdapat keraguan mengenai penggunaan jangka panjang yang

dapat meningkatkan penyakit jantung masih akan menjadi obat pilihan hanya jika koroner, stroke dan kanker payudara. HRT tidak ada kontraindikasi

DAFTAR REFERENSI

1. Gruber HE, Ivey JL, Thompson ER, Chesnut CH, 3rd, Baylink DJ. Osteoblast and osteoclast cell number and cell activity in postmenopausal osteoporosis. *Mineral and electrolyte metabolism*. 1986;12(4):246-54.
2. Orwoll ES, Bliziotes M. *Osteoporosis: Pathophysiology and Clinical Management*. Humana Press; 2002.
3. Szulc P, Bouxsein ML. Overview of osteoporosis: epidemiology and clinical management. *Vertebral fracture initiative resource document*. 2011.
4. Kanis JA. An update on the diagnosis of osteoporosis. *Current rheumatology reports*. 2000 Feb;2(1):62-6.
5. Siris ES, Adler R, Bilezikian J, Bolognese M, Dawson-Hughes B, Favus MJ, et al. The clinical diagnosis of osteoporosis: a position statement from the National Bone Health Alliance Working Group. *Osteoporosis International*. 2014 02/11;25(5):1439-43.
6. Henderson VW. Cognitive Changes After Menopause: Influence of Estrogen. *Clinical obstetrics and gynecology*. 2008;51(3):618-26.
7. Greendale GA, Lee NP, Arriola ER. The menopause. *Lancet (London, England)*. 1999 Feb 13;353(9152):571-80.
8. Su HI, Freeman EW. Hormone changes associated with the menopausal transition. *Minerva ginecologica*. 2009;61(6):483-9.
9. Guido G, Scaglione M, Fabbri L, Ceglia MJ. The "osteoporosis disease". *Clinical Cases in Mineral and Bone Metabolism*. 2009 May-Aug;6(2):114-6.
10. Aloia JF, Cohn SH, Vaswani A, Yeh JK, Yuen K, Ellis K. Risk factors for postmenopausal osteoporosis. *The American journal of medicine*. 1985;78(1):95-100.
11. Slemenda CW, Hui SL, Longcope C, Johnston CC. Cigarette smoking, obesity, and bone mass. *Journal of Bone and Mineral Research*. 1989;4(5):737-41.
12. Keramat A, Patwardhan B, Larijani B, Chopra A, Mithal A, Chakravarty D, et al. The assessment of osteoporosis risk factors in Iranian women compared with Indian women. *BMC musculoskeletal disorders*. 2008;9(1):28.
13. Kanis JA. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis: synopsis of a WHO report. *Osteoporosis international*. 1994;4(6):368-81.
14. Pacifici R. Estrogen, cytokines, and pathogenesis of postmenopausal osteoporosis. *Journal of Bone and Mineral Research*. 1996;11(8):1043-51.
15. Zheng S, Vrindts Y, Lopez M, De Groote D, Zangerlé P-F, Collette J, et al. Increase in cytokine production (IL-1 β , IL-6, TNF- α but not IFN- γ , GM-CSF or LIF) by stimulated whole blood cells in postmenopausal osteoporosis. *Maturitas*. 1997;26(1):63-71.
16. Pearson DA. Bone health and osteoporosis: the role of vitamin K and potential antagonism by anticoagulants. *Nutrition in clinical practice : official publication of the American Society for Parenteral and Enteral Nutrition*. 2007 Oct;22(5):517-44.
17. Varacallo MA, Fox EJ. Osteoporosis and its complications. *The Medical clinics of North America*. 2014 Jul;98(4):817-31, xii-xiii.
18. Wilkins CH, Birge SJ. Prevention of osteoporotic fractures in the elderly. *Am J Med*. 2005 Nov;118(11):1190-5.

19. Pisani P, Renna MD, Conversano F, Casciaro E, Muratore M, Quarta E, et al. Screening and early diagnosis of osteoporosis through X-ray and ultrasound based techniques. *World Journal of Radiology*. 2013 11/28;5(11):398-410.
20. de Mesquita AQ, Barbieri G, Barbieri CH. Correlation between ultrasound velocity and densitometry in fresh and demineralized cortical bone. *Clinics*. 2016 04/05;71(11):657-63.