

Pengaruh Paparan Sinar Ultraviolet B Bersumber dari Sinar Matahari terhadap Konsentrasi Vitamin D (25(OH)D) dan Hormon Paratiroid pada Perempuan Usia Lanjut Indonesia

Siti Setiati*

Abstrak

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa defisiensi vitamin D dan hiperpara-tiroidisme sekunder menimbulkan dampak serius pada kesehatan, antara lain meliputi osteoporosis, osteomalasia, kelemahan otot, jatuh dan fraktur osteoporotik. Tujuan penelitian ini adalah (1) mengetahui pengaruh paparan UVB sinar matahari pada konsentrasi 25(OH)D dan hormon paratiroid (PTH) perempuan usia lanjut Indonesia. (2) mendapatkan saat dan lama paparan yang optimal. Penelitian uji klinik acak terbuka ini melibatkan 74 perempuan berusia 60 - 90 tahun yang tinggal di 4 panti werda di Jakarta dan Bekasi. Randomisasi dilakukan untuk memisahkan kelompok studi dan kontrol. Kelompok kontrol hanya mendapat kalsium 1000 mg/hari, sedang kelompok intervensi dipaparkan dengan matahari selama 6 minggu. Hasil yang diukur sebelum dan sesudah 6 minggu paparan adalah konsentrasi 25(OH)D, PTH, dan ion kalsium. Ditemukan bahwa, waktu paparan yang optimal adalah 1 jam sebelum dan sesudah tengah hari. Prevalensi defisiensi vitamin D pada wanita usia lanjut adalah 35,1%. Pada kelompok terpajan, konsentrasi 25(OH)D meningkat lebih tinggi daripada yang tidak dipajan (51,8% vs 12,5%). Hasil tambahan adalah rerata asupan kalsium 248 mg/hari, dan rerata asupan vitamin D 28 IU/hari.

Kata kunci: Defisiensi vitamin D, perempuan usia lanjut, hormon paratiroid

Abstract

Many studies showed that vitamin D deficiency and secondary hyper-parathyroidism cause serious impact on health including osteoporosis, osteomalacia, paralysis, fall, and osteoporotic fracture. This study was conducted to compare the effect of UVB from sunlight exposure in combination with calcium supplementation, and control (calcium only) on the vitamin D status and parathyroid hormone (PTH) concentration in Indonesian elderly women. This study was a randomized clinical trial in institutionalized care unit. Subjects included 74 elderly women with a mean age 71 years. Intervention was random allocation of UVB from sunlight exposure at 0.6 MED/hour noted in the UV meter on the face and both arms and calcium 1000 mg, three times per week for 6 weeks, and without treatment (calcium 1000 mg only). Main outcome measured were fasting serum levels of 25(OH) D, PTH, and calcium ion at 0 and 6 weeks in both treatment and control groups. The incidence of vitamin D deficiency in this population study was 35.1 %. In the treatment group, 25(OH) D increased from 59.1 nmol/L to 84.3 nmol/L (mean value after 6 weeks of sunlight exposure) with only a slight increase of 25(OH) D in the control group (51.8% vs 12.5%). 25(OH)D deficient levels in 15 out 16 subjects became normal after 6 weeks of sun exposure. There was no change of PTH levels in both groups. Additional results of this study are mean calcium intake of 248 mg/day and vitamin D intake of 28 IU/day.

Keywords: Vitamin D deficiency, elderly women, parathyroid hormone

*Staf Pengajar Divisi Geriatri Departemen Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jl. Diponegoro No.71 Jakarta 10430 (e-mail: s_setiati@plasa.com)

Osteoporosis dan fraktur osteoporosis merupakan salah satu masalah pada sistem muskuloskeletal yang banyak dialami oleh perempuan berusia lanjut.¹ Osteoporosis didefinisikan sebagai suatu penyakit yang ditandai oleh berkurangnya massa tulang dan mikroarsitektur jaringan tulang, sehingga meningkatkan kerapuhan tulang dan risiko terjadinya fraktur.² Seperti penyakit kronik lainnya, patogenesis osteoporosis bersifat multifaktor yakni melibatkan faktor genetik, keturunan, dan faktor lingkungan. Vitamin D bersama kalsium dan protein merupakan zat nutrisi yang berhubungan dengan terjadinya osteoporosis.³⁻⁸

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pemberian kalsium saja dapat mempengaruhi pertumbuhan kerangka pada masa anak-anak, dewasa muda, sampai dengan perimenopause.^{6,8-10} Meskipun demikian, asupan kalsium saja ternyata tidak mengurangi risiko kejadian fraktur pada orang usia lanjut, walaupun asupan kalsium dapat meningkatkan densitas massa tulang sebesar 1,5–2%.¹¹ Di sisi lain, suplementasi kombinasi kalsium dan vitamin D ternyata dapat mengurangi kehilangan massa tulang dan menurunkan insidens fraktur vertebra, fraktur femur dan nonvertebra lain.^{11,12}

Vitamin D adalah vitamin larut lemak yang dibutuhkan untuk berbagai proses metabolisme di dalam tubuh. Dalam metabolisme kalsium dan tulang, fungsi utama $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$, metabolit aktif vitamin D, adalah mengontrol absorpsi kalsium dan fosfat usus agar dapat mempertahankan konsentrasi kalsium darah sehingga mineralisasi tulang tetap terpelihara.^{13,14} Defisiensi vitamin D akan berpengaruh pada homeostasis ini. Defisiensi vitamin D akan meningkatkan hormon paratiroid (*parathyroid hormone*, PTH) sehingga terjadi resorpsi tulang yang selanjutnya akan meningkatkan risiko terjadinya fraktur.¹⁵ Defisiensi vitamin D yang berat akan menyebabkan gangguan mineralisasi tulang sehingga terjadi penyakit Rickets pada anak-anak dan osteomalasia pada orang usia lanjut.¹⁶ Selain itu, defisiensi vitamin D juga akan menurunkan massa otot, dan meningkatkan miopati yang mengakibatkan terjadinya instabilitas postural dan membuat usia lanjut mudah jatuh.¹⁷ Belakangan ini diketahui pula bahwa vitamin (hormon) D berhubungan dengan berbagai penyakit seperti penyakit asma, diabetes melitus, hipertensi, artritis reumatoid, keganasan kolon, payudara, prostat, dan sebagainya.¹⁸

Data prevalensi defisiensi vitamin D pada usia lanjut di berbagai negara Eropa, Amerika, dan Asia (Singapura, Jepang dan Hongkong) bervariasi, dari 5-25% pada usia lanjut yang mandiri, sampai 60-80% pada usia lanjut yang tinggal di panti dan rumah sakit.¹⁹ Data status vitamin D pada populasi usia lanjut di Indonesia sampai saat ini belum ada. Beberapa faktor yang mempengaruhi terjadinya defisiensi vitamin D pada orang perempuan ber-

usia lanjut meliputi perubahan fungsi organ yang terlibat dalam proses sintesis $25(\text{OH})\text{D}$ seperti kulit, hati, ginjal, dan usus, gaya hidup yang cenderung menghindari sinar matahari dan rendahnya asupan makanan yang mengandung vitamin D.²⁰ Defisiensi vitamin D pada populasi usia lanjut dapat diatasi dengan meningkatkan sintesis vitamin D atau memberikan suplementasi atau fortifikasi makanan.²¹ Upaya meningkatkan sintesis vitamin D dapat dilakukan dengan memberikan pajanan sinar matahari atau dengan pajanan sinar ultraviolet B (UVB) buatan (artifisial). Penelitian yang dilakukan untuk meningkatkan konsentrasi $25(\text{OH})\text{D}$ lebih banyak menggunakan sinar UVB buatan dan suplementasi vitamin D.²² Sampai saat ini, penelitian yang menggunakan pajanan sinar UVB yang langsung berasal dari matahari untuk meningkatkan konsentrasi $25(\text{OH})\text{D}$ belum pernah dilakukan.²³

Dengan jumlah populasi usia lanjut yang semakin meningkat, diperkirakan angka defisiensi vitamin D khususnya pada populasi perempuan berusia lanjut di Indonesia semakin meningkat. Pemberian suplementasi, dan pengayaan makanan dengan vitamin D, atau pemberian tablet/injeksi vitamin D untuk mencegah defisiensi vitamin D telah lama dikenal tetapi sulit dilaksanakan mengingat biaya yang besar dan penduduk yang tersebar luas di berbagai pelosok tanah air. Pajanan sinar matahari diharapkan merupakan pilihan upaya meningkatkan dan mempertahankan status vitamin D perempuan usia lanjut Indonesia yang baik dan murah. Namun, masih menjadi pertanyaan apakah pajanan UVB yang langsung berasal dari matahari di negara (daerah) katulistiwa seperti Indonesia dapat meningkatkan konsentrasi $25(\text{OH})\text{D}$ dan menurunkan konsentrasi PTH. Karakteristik populasi perempuan usia lanjut Indonesia berbeda dengan populasi kulit putih, antara lain kulit yang lebih gelap (banyak melanin), indeks massa tubuh yang lebih kecil, dan perubahan fisiologis terkait dengan proses menua pada kulit yang akan mengurangi sumber vitamin D di kulit (*7 dehidrokolestrol*). Pertanyaan lain adalah pada pukul berapa seyogianya seseorang dipajan atau terpajan sinar matahari agar efektif meningkatkan konsentrasi $25(\text{OH})\text{D}$.

Penelitian ini merupakan penelitian pertama yang mengukur pengaruh pajanan UVB yang langsung berasal dari sinar matahari pada konsentrasi $25(\text{OH})\text{D}$ dan PTH perempuan usia lanjut Indonesia, sebagai salah satu upaya pencegahan osteoporosis dan fraktur.

Metode

Penelitian ini merupakan penelitian uji klinik acak dan terbuka (*open, randomized clinical trial*) dengan disain paralel dengan intervensi berupa pajanan sinar matahari 25 menit selama 6 minggu. Dengan alokasi random, populasi yang memenuhi kriteria pemilihan subyek

penelitian dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu kelompok yang mendapat paparan UVB yang berasal dari sinar matahari dan kelompok yang tidak mendapat paparan sinar matahari secara khusus. Populasi penelitian adalah semua usia lanjut di 4 panti werda yang terpilih secara acak di Jakarta dan Bekasi. Sampel penelitian adalah sebagian dari populasi penelitian yang memenuhi kriteria inklusi penelitian yakni perempuan berusia 60 tahun, masih aktif, dan bersedia mengikuti penelitian. Subyek tidak memiliki gangguan fungsi hati, gagal ginjal, keganasan kulit, mengonsumsi obat fenobarbital dan dilantin. Data yang dikumpulkan meliputi karakteristik subyek, saat dan lama pemajanan sinar matahari, konsentrasi 25(OH)D, PTH, tinggi badan, berat badan, tinggi lutut, dan indeks melanin untuk mendapatkan tipe kulit. Pengukuran konsentrasi 25(OH)D dilakukan dengan metode ELISA, sedangkan pengukuran konsentrasi PTH dilakukan dengan metode imunometrik. Instrumen pengumpulan data meliputi alat ukur tinggi badan microtoise, alat ukur tinggi lutut, alat timbang berat badan, alat ukur indeks melanin (meksameter), alat ukur paparan sinar UVB matahari (ultraviolet meter model 7.0, solartech, Inc. USA). Penelitian dilakukan sendiri oleh peneliti dan dibantu oleh 4 orang asisten peneliti yang sebelumnya telah diberikan pelatihan dan penjelasan mengenai cara dan alur penelitian.

Pada tahap pertama penelitian ini, dilakukan pengukuran intensitas (kekuatan radiasi UVB pada satu saat pengukuran) paparan sinar UVB yang berasal dari matahari dengan menggunakan UV meter pada empat panti tempat penelitian berlangsung. Panti werda pada penelitian ini terletak di berbagai wilayah di Jakarta dan Bekasi, yaitu Jakarta Barat, Jakarta Utara, Jakarta Selatan, dan Bekasi. Pengukuran intensitas paparan dilakukan setiap jam, dari jam 7 pagi sampai dengan jam 16 sore selama 7 hari berturut-turut. Nilai MED/jam yang terbaca pada UV meter dicatat dan dihitung reratanya. Berdasarkan data intensitas paparan tersebut kemudian ditetapkan saat dan lama paparan yang mampu laksana diikuti oleh subyek penelitian.

Setiap perempuan usia lanjut yang memenuhi kriteria inklusi penelitian disertakan dalam penelitian dan selanjutnya dilakukan pemilihan secara acak untuk mendapatkan 20 subyek penelitian. Pemilihan subyek untuk kelompok intervensi dan kelompok kontrol dilakukan dengan alokasi random. Subyek pada kelompok dipajan diberi penyuluhan memajankan wajah dan kedua lengan di bawah sinar matahari dengan saat dan lama pemajanan sesuai hasil penelitian tahap I, dilakukan tiga kali dalam satu minggu, selama 6 minggu dengan menggunakan kaca mata hitam. Subyek diminta untuk tidak menggunakan tabir surya. Kegiatan tersebut dilakukan di bawah koordinasi petugas panti dan asisten peneliti yang telah mendapat pelatihan sebelumnya. Selama pema-

janan subyek diberikan berbagai kegiatan rekreatif. Subyek pada kelompok tidak dipajan diberi penyuluhan supaya tidak keluar panti atau bila keluar panti menggunakan payung atau tabir surya. Semua subyek dari kedua kelompok diberi suplementasi kalsium karbonat 2x500 mg selama penelitian. Subyek pada kelompok terpajan mendapat intervensi paparan sinar matahari pada bulan Februari 2005 sampai Maret 2005.

Semua subyek diwawancarai berapa lama rata-rata dalam sehari berada di luar rumah dan frekuensi terpajan sinar matahari (berada di luar rumah) sebelum penelitian (pemajanan) dilakukan. Pengukuran konsentrasi 25(OH)D dan PTH dilakukan sebelum pemajanan sinar matahari, dan setelah 6 minggu pemajanan sinar matahari. Intensitas sinar UVB dari matahari diukur dengan alat UV meter (Solarmeter). Indeks Massa Tubuh dihitung dengan rumus: $IMT = BB/(TB)^2$.

Data dianalisis dengan menggunakan program stata versi 9.0. Analisis data meliputi: (a) Analisis univariat dilakukan terhadap tiap-tiap variabel penelitian untuk melihat distribusi dan prosentase variabel. Perhitungan nilai rerata angka MED/jam hasil penelitian tahap I dilakukan untuk mendapatkan lama dan waktu yang tepat untuk pemajanan. (b) Analisis bivariat digunakan untuk melihat hubungan dua variabel yaitu variabel terikat (25(OH)D dan PTH) dan variabel bebas (paparan sinar matahari). Uji t berpasangan dilakukan untuk melihat perbedaan konsentrasi 25(OH)D dan PTH sebelum dan sesudah 6 minggu intervensi. Uji t tidak berpasangan dilakukan untuk melihat perbedaan konsentrasi 25(OH)D dan PTH setelah intervensi antara kelompok yang diberi paparan sinar matahari dan kelompok yang tidak diberi paparan sinar matahari.

Hasil

Intensitas UVB Sinar Matahari

Intensitas UVB sinar matahari adalah rendah pada pukul 07.00 pagi, meningkat pada jam-jam berikutnya sampai dengan pukul 11.00; setelah pukul 11.00 intensitas ini relatif stabil dan tinggi sampai dengan pukul 14.00 untuk kemudian menurun, dan pada pukul 16.00 mencapai intensitas yang sama dengan pada pukul 07.00. Mengacu kepada Holick waktu paparan yang dibutuhkan pada intensitas 1 MED/jam adalah $\frac{1}{4} \times 60$ menit atau sama dengan 15 menit.²⁴ Bila intensitas paparan adalah 2 MED/jam, maka lama pemajanan akan lebih singkat. Intensitas ini baru dicapai pada pukul 11.00-13.00. Karena intensitas panas pada rentang waktu tersebut diduga akan menyebabkan ketidaknyamanan sehingga dengan demikian akan menurunkan kepatuhan, rentang waktu tersebut dirasa tidak optimal untuk memajankan subyek penelitian. Sebagai alternatif dipilih pukul 09.00 sebagai waktu untuk memulai pemajanan dan pemajanan dilakukan sebanyak tiga kali dalam seminggu. Karena

Tabel 1. Karakteristik Subjek Penelitian Berdasarkan Kelompok Paparan

Karakteristik	Rerata (sb)		Nilai p*
	Kelompok dipajan (n=36)	Kelompok tak dipajan (n=38)	
Usia (tahun)	70,80 (6,1)	71,5 (8,4)	0,69
Indeks Masa Tubuh (Kg/ m ²)	21,50 (3,9)	21,9 (4,4)	0,67
25 (OH)D (mmol/L)	59,1 (20,4)	64,8 (21,5)	0,25
PTH (pg/ ml)	62,9 (2,6)	58,5 (2,1)	0,43

Tabel 2. Rerata Konsentrasi 25(OH) D dan PTH Sebelum dan Sesudah Paparan Selama 6 Minggu

Variabel	Kategori	Rerata (sb)		Rerata Persen Perubahan	Nilai p*
		Minggu 0	Minggu 6		
25(OH)D (mmol/L)	Dipajan	59,1 (20,4)	84,5 (22,1)	+ 51,8	0,00
	Tidak Dipajan	64,8 (21,5)	71,2 (23,2)	+ 12,1	0,00
PTH (pg/ ml)	Dipajan	62,9 (2,6)	64,5 (2,5)	+ 6,0	0,62
	Tidak Dipajan	64,8 (21,5)	71,2 (23,2)	+ 9,9	0,07
			0,82	0,65	

* = Nilai p Uji Berpasangan

pada waktu ini intensitas yang dicapai adalah 0,6 MED/jam maka untuk mendapatkan paparan yang diharapkan dibutuhkan waktu pemajanan selama ($\frac{1}{4} \times 1$ MED/ 0,6 MED x 60 menit) atau sama dengan 25 menit. Bagian-bagian tubuh yang mendapat pemajanan adalah wajah dan kedua lengan.

Total subyek yang dapat diikutsertakan dalam penelitian adalah 74 subyek, dengan sebagian besar (77%) berusia 60-75 tahun. Berdasarkan karakteristik suku, sebagian besar subyek bersuku Jawa (63,5%). Sebagian besar subyek pergi keluar panti satu kali dalam satu minggu dan pada saat keluar panti, hampir separuh (48,6%) subyek menggunakan jilbab, 6,8% menggunakan tabir surya, dan 8,1% menggunakan payung. Lebih dari separuh (52,7%) subyek pergi ke luar panti dan terpajan sinar matahari dalam waktu kurang dari 30 menit. Berdasarkan tipe kulit, semua subyek penelitian memiliki kulit tipe IV.

Rerata indeks massa tubuh (IMT) subyek adalah 21,7 kg/m², dengan sebagian besar (35,1%) memiliki status gizi normal (IMT 18,5-22,9 kg/m²). Berdasarkan kelompok umur, didapatkan rerata konsentrasi 25(OH)D lebih rendah pada kelompok umur 76-90 tahun dibandingkan kelompok umur 60-75 tahun, sedangkan berdasarkan kelompok status gizi berdasarkan IMT didapatkan bahwa nilai rerata konsentrasi 25(OH)D kelompok obesitas lebih besar dibandingkan kelompok subyek dengan status gizi normal maupun lebih.

Karakteristik subjek penelitian dikelompokkan berdasarkan status intervensi dipajankan dan tidak dipajankan. Rerata nilai semua variabel yang diamati terlihat tidak berbeda secara bermakna (nilai uji p tidak berpasangan >0,05). (Lihat Tabel 1)

Konsentrasi 25(OH)D dan PTH Sebelum dan Sesudah Pemajanan

Proporsi perempuan usia lanjut yang memiliki konsentrasi 25(OH)D kurang (defisiensi) adalah 35,1%, dan konsentrasi PTH yang meningkat (lebih dari nilai rentang normal) adalah 35,1%. Separuh (50,0%) subyek yang memiliki status defisiensi 25(OH)D mengalami peningkatan konsentrasi PTH. Konsentrasi 25(OH)D berkorelasi dengan PTH nilai korelasi (r) sebesar -0,379. (p <0,001). Pada minggu ke-6 sesudah pemajanan, rerata konsentrasi 25(OH)D kelompok yang dipajan meningkat bermakna (P=0,00). Sesudah 6 minggu, rerata konsentrasi dan rerata persen perubahan konsentrasi 25(OH)D kelompok yang mendapat pemajanan lebih tinggi bermakna dibanding kelompok yang tidak mendapat pemajanan (P=0,01). (Lihat Tabel 2)

Pembahasan

Dari segi umur populasi ini sudah dapat mewakili kelompok usia lanjut meskipun belum secara keseluruhan karena populasi adalah populasi khusus, dalam hal ini usia lanjut yang tinggal di panti dan masih mandiri.

Karakteristik populasi ini tampaknya sudah memiliki kebiasaan hidup sehat untuk usia lanjut dalam hal kecukupan paparan sinar matahari, karena lebih dari 50% subyek masih sering berada di luar rumah (panti), masih terpajan sinar matahari, dan jarang yang menggunakan tabir surya. Dari segi kulit, semua subyek yang berasal dari berbagai suku bangsa semuanya ternyata memiliki memiliki tipe kulit yang sama yaitu kulit tipe 4. Belum dapat dijelaskan apakah kesamaan warna kulit tersebut karena proses penuaan pada kulit atau suatu mekanisme adaptasi kulit terhadap alam.²⁵

Intensitas, Waktu dan Lama Pemajanan

Berbagai penelitian tentang pengaruh paparan sinar UVB terhadap konsentrasi 25(OH)D pada umumnya dilakukan pada populasi kulit putih dan menggunakan sinar UVB buatan (artifisial).²² Penelitian prospektif ini adalah penelitian pertama yang mempelajari pengaruh sinar UVB yang berasal dari sinar matahari pada populasi perempuan usia lanjut yang tinggal di daerah tropis. Mengingat belum ada data tentang intensitas sinar UVB matahari (MED/ jam) untuk daerah tropis dan khususnya Indonesia, tahap pertama penelitian ini bertujuan mendapatkan nilai intensitas paparan UVB (MED/jam) tersebut sehingga dapat ditetapkan pada jam dan lama pemajanan akan dilaksanakan. Penelitian ini mendapatkan bahwa intensitas sinar UVB sinar matahari pada waktu antara 1 jam sebelum dan 1 jam setelah tengah hari mencapai nilai yang tertinggi dalam satu hari. Hasil yang diperoleh ini agak sesuai dengan pendapat yang dikemukakan oleh Diffey.²⁶ Bila pemajanan dilakukan di luar rentang waktu tersebut dibutuhkan waktu pemajanan yang lebih lama. Sebagai contoh, bila pemajanan dilakukan pada rentang waktu yang optimal, dibutuhkan hanya 7,5 menit; sedang pemajanan pada pukul 09.00 pagi dibutuhkan waktu 25 menit, dan bila dilakukan pemajanan pada waktu lebih awal lagi maka tentu dibutuhkan waktu pemajanan yang lebih panjang.

Konsentrasi 25(OH)D PTH Sebelum dan Sesudah Pemajanan

Dua dasawarsa terakhir ditandai dengan semakin banyaknya informasi mengenai peran vitamin D pada berbagai sistem organ tubuh yang meliputi sistem imun, tulang dan otot, dan kanker. Pengetahuan ini kemudian menumbuhkan perspektif baru tentang peran defisiensi vitamin D dalam meningkatkan risiko terjadinya berbagai macam penyakit berat, misalnya keganasan, diabetes melitus, penyakit kardiovaskular, dan osteoporosis dan fraktur osteoporosis.^{15,18,19} Walaupun status vitamin D seseorang diharapkan berkaitan dengan lokasi geografi wilayah tempat tinggalnya, penelitian ini dan penelitian Oemardi yang dilakukan pada populasi perempuan yang tinggal di negara tropis katulistiwa menun-

jukkan angka kejadian defisiensi vitamin D yang cukup tinggi. Oemardi,²⁷ melaporkan angka defisiensi vitamin D pada populasi perempuan berusia 45-55 tahun sebesar 50%, lebih besar daripada angka defisiensi vitamin D yang didapat dari penelitian ini (35,1%). Temuan ini menunjukkan bahwa letak lintang suatu negara tidak sepenuhnya menentukan status vitamin D. Sinar matahari yang cukup seperti di negara Indonesia, tidak menjamin tidak adanya defisiensi vitamin D.

Data yang ada menunjukkan secara konsisten bahwa konsentrasi vitamin D (25(OH)D) merupakan fungsi paparan sinar matahari pada orang usia lanjut sehat.²³ Penelitian potong lintang dan longitudinal pada populasi kulit putih yang tinggal di Eropa Utara dan Amerika Utara menunjukkan konsentrasi vitamin D yang lebih tinggi pada musim panas dibandingkan musim dingin yang mencerminkan pengaruh paparan UVB sinar matahari. Namun demikian pengaruh paparan masih ditentukan oleh beberapa faktor.

Dua faktor demografi yang diketahui memengaruhi paparan adalah usia dan pigmentasi kulit. Holick,²⁸ pada penelitiannya menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi vitamin D pada orang usia lanjut sangat kurang efisien daripada orang muda. Peningkatan konsentrasi 25(OH)D juga lebih rendah pada orang berkulit gelap (melanin banyak). Clemens,²⁹ mendapatkan bahwa paparan radiasi UVB buatan pada subyek kaukasia sebesar 1 MED meningkatkan konsentrasi vitamin D sangat besar, sampai dengan 60 kali, 24-48 jam sesudah paparan, sedangkan dosis paparan tersebut tidak mengubah konsentrasi 25(OH)D pada subyek negro. Dari segi sintesis dan metabolisme vitamin D penelitian ini secara tidak langsung menunjukkan bahwa pada populasi perempuan berusia lanjut dan berkulit tipe IV, fotosintesis vitamin D di kulit dan hidroksilasi di hati berjalan dengan baik yang dicerminkan dengan peningkatan konsentrasi 25(OH)D sesudah pemajanan.

Penelitian lain yang menggunakan sinar UVB buatan dan suplementasi vitamin D mendapatkan penurunan PTH yang lebih besar.³⁰ Bila penelitian ini dibandingkan dengan penelitian Chel, dkk terdapat beberapa perbedaan yang perlu dicermati, antara lain semua subyek pada penelitian Chel mengalami defisiensi berat (25(OH)D < 20 nmol/L); tipe kulit subyek adalah tipe II dan tipe III, sumber paparan adalah UV buatan yang lebih stabil intensitas pajanannya dari waktu ke waktu, periode pemajanan lebih lama yakni selama 12 minggu.

Pemajanan seperti yang dilakukan pada penelitian ini yang setara dengan 2700 IU vitamin D₃ per kali pemajanan atau 12 x 2700 IU= 32.400 IU per bulan diperkirakan dapat menghemat sekitar 300.000 rupiah per bulan untuk biaya suplementasi vitamin D₃ oral. Lebih dari itu pemajanan dengan sinar matahari dapat menjangkau populasi usia lanjut di berbagai pelosok di

Indonesia. Pemajanan sinar matahari juga tidak akan menimbulkan intoksikasi vitamin D karena peningkatan konsentrasi 25(OH)D tidak sama pada setiap kategori konsentrasi 25(OH)D. Beberapa masalah atau kendala yang mungkin timbul dengan pemajanan yang lebih lama atau lebih sering adalah masalah kepatuhan, termasuk di dalamnya kesanggupan dan ketahanan subyek terhadap pemajanan.

Kesimpulan

Pada perempuan usia lanjut Indonesia (kulit tipe IV), pemajanan sinar UVB matahari di bulan Februari-Maret 2005 (musim hujan) meningkatkan konsentrasi 25(OH)D. Kelompok perempuan usia lanjut yang dipajan dengan sinar UVB matahari mengalami peningkatan konsentrasi 25(OH)D lebih tinggi daripada kelompok perempuan usia lanjut yang tidak dipajan. Pada penelitian ini, waktu yang menunjukkan intensitas pajanan sinar matahari tertinggi adalah antara pukul 11.00 sampai dengan pukul 13.00, dimana pada rentang waktu tersebut diharapkan sintesis 25(OH)D berlangsung dengan baik. Pemajanan sebelum dan sesudah rentang waktu tersebut memerlukan waktu yang lebih lama. Prevalensi defisiensi vitamin D pada perempuan usia lanjut di panti werda adalah 35,1%.

Saran

Perempuan usia lanjut Indonesia, khususnya yang tinggal dipanti, dianjurkan untuk lebih meningkatkan aktivitas di luar rumah sehingga dapat terpajan dengan sinar matahari. Mengingat intensitas pemajanan tertinggi berlangsung sudah agak siang yaitu sekitar pukul 11.00 pagi sampai dengan pukul 13.00 dan potensial menimbulkan keengganan untuk berjemur, maka kegiatan 'berjemur' tersebut dapat dilakukan lebih pagi tetapi dengan waktu yang lebih lama dan atau frekuensi lebih sering dan teratur. Selain pemajanan sinar matahari untuk meningkatkan konsentrasi 25(OH)D, asupan kalsium dan protein yang cukup penting pula untuk diperhatikan agar terpenuhi kecukupan kalsium di dalam serum sehingga tidak terjadi resorpsi tulang akibat peningkatan konsentrasi PTH. Mengingat prevalensi defisiensi vitamin D pada populasi penelitian ini cukup tinggi, perlu dilakukan pemeriksaan konsentrasi 25(OH)D dan PTH pada perempuan usia lanjut yang sudah jarang melakukan aktivitas di luar rumah. Perlu penelitian berskala luas (*population based study*) di Indonesia untuk mempelajari status kecukupan konsentrasi 25(OH)D dan kalsium pada populasi perempuan usia lanjut Indonesia. Selain itu, perlu pula dilakukan penelitian mengenai metabolisme kalsium dan vitamin D, khususnya yang berkaitan dengan absorpsi kalsium di usus dan reabsorpsi dan ekskresi kalsium di ginjal pada populasi perempuan Indonesia.

Daftar Pustaka

1. Riggs, B.L. and L.J. Melton, 3rd, The worldwide problem of osteoporosis: insights afforded by epidemiology. *Bone*, 1995. 17(5 Suppl): p. 505S-511S
2. NIH consensus development panel on optimal calcium intake. *JAMA*, 2004. 272: p. 1942
3. Law, M.R. and A.K. Hackshaw, A meta-analysis of cigarette smoking, bone mineral density and risk of hip fracture: recognition of a major effect. *Bmj*, 1997. 315(7112): p. 841-6
4. Cummings, S.R., et al., Risk factors for hip fracture in white women. Study of Osteoporotic Fractures Research Group. *N Engl J Med*, 1995. 332(12): p. 767-73
5. Cumming, R.G., et al., Calcium intake and fracture risk: results from the study of osteoporotic fractures. *Am J Epidemiol*, 1997. 145(10): p. 926-34
6. Christodoulou, C. and C. Cooper, What is osteoporosis? *Postgrad Med J*, 2003. 7: p. 133-138
7. Ringe, J.D. and E. Schacht, Prevention and therapy of osteoporosis: the roles of plain vitamin D and alfacalcidol. *Rheumatol Int*, 2004. 24(4): p. 189-97
8. Sahota, O., Osteoporosis and the role of vitamin D and calcium-vitamin D deficiency, vitamin D insufficiency and vitamin D sufficiency. *Age Ageing*, 2000. 29(4): p. 301-4
9. Miller, S., Calcium and vitamin D deficiencies: a world issues? *FNA/ANA*, 1997: p. 27-31
10. Nordin, B.E., Calcium and osteoporosis. *Nutrition*, 1997. 13(7-8): p. 664-86
11. Papadimitropoulos, E., et al., Meta-analyses of therapies for postmenopausal osteoporosis. VIII: Meta-analysis of the efficacy of vitamin D treatment in preventing osteoporosis in postmenopausal women. *Endocr Rev*, 2002. 23(4): p. 560-9
12. Chapuy, M.C., et al., Vitamin D3 and calcium to prevent hip fractures in the elderly women. *N Engl J Med*, 1992. 327(23): p. 1637-42
13. Baylink, D., Calcium and bone hemostasis and changes with aging, in *Principles of geriatric medicine and gerontology*, H. WR, Editor. 2003, McGraw-Hill: USA. p. 973-86
14. Garfia, B., S. Canadillas, and A. Canalejo, Regulation of parathyroid vitamin D receptor expression by extracellular calcium. *J Am Soc Nephrol*, 2003. 13: p. 2945-52
15. Ooms, M.E., et al., Prevention of bone loss by vitamin D supplementation in elderly women: a randomized double-blind trial. *J Clin Endocrinol Metab*, 1995. 80(4): p. 1052-8
16. Rajakumar, K., Vitamin D, cod liver oil, sunlight, and rickets: a historical perspective. *Pediatrics*, 2003. 112: p. 132-4.
17. Visser, M., D. DJH, and P. Lips, Low vitamin D and high parathyroid hormone levels as determinants of lost muscle strength and muscle mass (sarcopenia): The longitudinal aging study Amsterdam. *J Clin Endocrinol Metab*, 2003. 88: p. 5766-772
18. Peterlik, M. and H. Coss, Vitamin D and calcium deficits predispose for multiple chronic diseases. *Eur J of Clin Invest*, 2005. 35: p. 290-304
19. Lips, P., et al., A global study of vitamin D status and parathyroid function in postmenopausal women with osteoporosis: baseline data from the multiple outcomes of raloxifene evaluation clinical trial. *J Clin Endocrinol Metab*, 2001. 86(3): p. 1212-21

20. MacLaughlin, J. and M.F. Holick, Aging decreases the capacity of human skin to produce vitamin D₃. *J Clin Invest*, 1985. 76(4): p. 1536-8
21. Nakamura, K., Fish as a major source of vitamin D in the Japanese diet. *Nutrition*, 2002. 18: p. 415-6
22. Adams, J.S., et al., Vitamin-D synthesis and metabolism after ultraviolet irradiation of normal and vitamin-D-deficient subjects. *N Engl J Med*, 1982. 306(12): p. 722-5
23. Barger-Lux, M.J. and R.P. Heaney, Effects of above average summer sun exposure on serum 25-hydroxyvitamin D and calcium absorption. *J Clin Endocrinol Metab*, 2002. 87(11): p. 4952-6
24. Holick, M.F. Capacity of human skin to produce vitamin D₃. In: Kligman AM, Takase Yoshio. (eds). *Cutaneous Aging*. Japan, University of Tokyo Press, 1988. 198 : 223- 45
25. Jablonski, N.G. and G. Chaplin, The evolution of human skin coloration. *J Hum Evol*, 2000. 39(1): p. 57-106
26. Diffey, B., Climate change, ozone depletion and the impact on ultraviolet exposure of human skin. *Phys Med Biol*, 2004. 49(1): p. R1-11
27. Oemardi, M., Efek menopause terhadap densitas mineral tulang dan variabel biokimia metabolisme tulang perempuan Indonesia berusia 45-55 tahun. (In press), 2002
28. Holick, M.F., L.Y. Matsuoka, and J. Wortsman, Age, vitamin D, and solar ultraviolet. *Lancet*, 1989. 2(8671): p. 1104-5
29. Clemens, T.L., et al., Increased skin pigment reduces the capacity of skin to synthesise vitamin D₃. *Lancet*, 1982. 1(8263): p. 74-6
30. Silver, J., Pathogenesis of parathyroid dysfunction in end-stage renal disease. *Adv Ren Replace Ther*, 2002. 9(3): p. 159-67