

HUBUNGAN ASUPAN FOSFOR DENGAN KALSIMUM URIN PADA WANITA DEWASA AWAL

Nisrina Prameswari, Deny Yudi Fitranti*

Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro
Jl.Dr.Sutomo No.18, Semarang, Telp (024) 8453708, Email : gizifk@undip.ac.id

ABSTRACT

Background: Urinary calcium was an early biomarkers of bone loss. Excessive phosphorus intake was a factor which caused elevate of urinary calcium. This study aimed to determine correlation of phosphorus intake and urinary calcium in early female adolescent.

Method: Design of this study was cross-sectional study. Subjects of this study were 46 female students aged 18-24 at Animal Department Diponegoro University. Phosphorus intake collected by interview with food recall 24 hour method during 4 days. Urinary calcium taken on fifth day. Urinary calcium analyzed with o-cresophatelin complexone method. Statistical analysis used Rank spearman and Pearson test.

Result: The study showed that 8,7% of the subjects had high intake of phosphorus. There was no subject with high urinary calcium. The result of this study indicated that phosphorus intake had no correlation with calcium urine ($r = 0,107$, $p = 0,477$).

Conclusion: There is no significant correlation between phosphorus intake and urinary calcium in early female adolescent. ($p > 0,05$)

Keyword : phosphorus, urinary calcium, early female adolescent, bone loss

ABSTRAK

Background: Kalsium urin dapat digunakan sebagai diagnosis awal berkurangnya kepadatan tulang. Asupan fosfor yang berlebihan merupakan salah satu faktor yang dapat menyebabkan meningkatnya jumlah kalsium dalam urin. Penelitian ini bertujuan menganalisis hubungan asupan fosfor dengan kalsium urin pada wanita dewasa awal.

Method: Jenis penelitian adalah penelitian cross-sectional. Subjek penelitian adalah 46 mahasiswi berusia 18-24 tahun di Jurusan Peternakan Universitas Diponegoro. Asupan fosfor didapatkan melalui wawancara dengan metode food recall 24 jam yang dilakukan selama 4 hari berturut-turut. Kalsium urin diambil pada hari kelima. Jumlah kalsium urin dianalisa dengan menggunakan metode o-cresophatelin complexone. Uji statistik yang digunakan adalah uji Rank Spearman, dan Pearson.

Result: Hasil penelitian menunjukkan sebanyak 8,7% subjek memiliki asupan fosfor tinggi. Tidak ada subjek yang memiliki jumlah kalsium urin yang tinggi. Hasil penelitian menunjukkan asupan fosfor tidak berhubungan dengan jumlah kalsium urin ($r = 0,107$, $p = 0,477$).

Conclusion: Tidak ada hubungan antara asupan fosfor dengan jumlah kalsium urin pada wanita dewasa awal ($p > 0,05$)

Keyword : fosfor, kalsium urin, wanita dewasa awal, kepadatan tulang

PENDAHULUAN

Osteoporosis merupakan penyakit kronis tidak menular, ditandai dengan menurunnya kepadatan tulang yang menyebabkan penderitanya berisiko mengalami patah tulang¹. Osteoporosis lebih banyak terjadi pada wanita karena setelah menopause terjadi penurunan kepadatan tulang yang sangat signifikan akibat menurunnya jumlah hormon estrogen². Penelitian pada Tahun 2006 menemukan bahwa 32,5% wanita mengalami osteoporosis, jumlah tersebut lebih tinggi jika dibandingkan pada pria yaitu sebesar 23,8%³.

Usia dewasa awal merupakan puncak pembentukan massa tulang dan akan menurun seterusnya setelah usia 30 tahun. Risiko osteoporosis ditentukan oleh kepadatan tulang yang dicapai pada usia dewasa awal, sehingga penting untuk memaksimalkan kepadatan tulang pada usia dewasa awal agar tidak mengalami osteoporosis di

masa selanjutnya⁴. Penelitian yang dilakukan di Kota Semarang pada Tahun 2013 menunjukkan sebanyak 30,2% wanita dewasa awal mengalami osteopenia atau berkurangnya kepadatan tulang yang dapat berlanjut menjadi osteoporosis^{2,5}.

Diagnosis dini osteoporosis penting untuk melakukan pencegahan dan pengobatan sedini mungkin. Berkurangnya kepadatan tulang fase awal dapat ditentukan dengan mengetahui jumlah ekskresi kalsium di dalam urin^{6,7}. Ekskresi kalsium dalam urin 24 jam mencerminkan besarnya jumlah asupan kalsium, penyerapan kalsium oleh tubuh, jumlah kalsium dalam darah, dan kalsium tulang yang hilang⁸. Sebuah penelitian membuktikan bahwa ekskresi kalsium urin yang tinggi dapat mempercepat terjadinya penurunan kepadatan tulang⁹. Penelitian lain yang dilakukan pada Tahun 2012 ditemukan adanya hubungan negatif antara kalsium dalam urin dengan kepadatan tulang¹⁰.

*Penulis Penanggungjawab

Ekskresi kalsium urin dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya asupan zat gizi, riwayat penyakit, gaya hidup, dan konsumsi beberapa jenis obat-obatan. Salah satu yang mempengaruhi ekskresi kalsium dalam urin yaitu asupan fosfor. Fosfor banyak terkandung di dalam bahan makanan seperti daging, biji-bijian, susu dan olahannya. Saat ini, fosfor banyak ditambahkan dalam makanan olahan dalam bentuk bahan tambahan makanan. Penggunaan bahan tambahan makanan yang mengandung fosfor serta peningkatan konsumsi makanan olahan yang mengandung fosfor dapat meningkatkan jumlah asupan fosfor dalam tubuh hingga melebihi jumlah asupan yang disarankan sesuai dengan angka kecukupan gizi^{11,12}. Konsumsi makanan dan minuman tinggi fosfor dengan jumlah melebihi 1500 mg per hari akan berpengaruh buruk terhadap keseimbangan kalsium dalam tubuh. Penelitian yang dilakukan pada tahun 2015 ditemukan bahwa pada subjek wanita berusia 20-59 tahun memiliki jumlah asupan fosfor rata-rata tertinggi dibandingkan kelompok usia lain yaitu 1443 mg/hari¹³.

Asupan fosfor yang berlebih dapat mengganggu metabolisme homeostasis kalsium. Asupan tinggi fosfor tanpa diimbangi dengan asupan kalsium yang tinggi menyebabkan rasio fosfor terhadap kalsium meningkat, sehingga menyebabkan terjadinya peningkatan jumlah hormon paratiroid. Peningkatan jumlah hormon paratiroid dalam darah menyebabkan peningkatan resorpsi tulang sehingga meningkatkan jumlah kalsium dalam darah dan menimbulkan adanya kelebihan kalsium, sehingga kalsium diekskresikan melalui urin. Berdasarkan penelitian pada Tahun 2010 ditemukan bahwa asupan fosfor yang lebih tinggi dibandingkan dengan jumlah asupan kalsium dapat menyebabkan peningkatan hormon paratiroid dan meningkatkan jumlah kalsium urin¹⁴. Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti tertarik untuk mengetahui hubungan asupan fosfor dengan ekskresi kalsium urin pada wanita dewasa awal.

METODE

Penelitian dilakukan di Jurusan Peternakan Universitas Diponegoro Semarang pada bulan Juni 2015. Penelitian ini merupakan penelitian observasional dengan rancangan *crosssectional* dan termasuk dalam ruang lingkup gizi masyarakat. Subjek penelitian adalah mahasiswi Jurusan Peternakan Universitas Diponegoro yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi pada penelitian adalah mahasiswi berusia

18-24 tahun, tidak memiliki penyakit gagal ginjal, hiperparatiroid, hipertensi, dan asam urat, tidak menggunakan obat-obatan yang mengandung kalsium (antasida), diuretik, dan obat-obatan jenis androgen (nandrolone), tidak pernah mengonsumsi minuman beralkohol, dan bersedia ikut dalam penelitian dengan menandatangani *informed consent*. Kriteria eksklusi adalah mengundurkan diri sebagai subjek penelitian dan berpuasa selama penelitian berlangsung. Jumlah subjek dalam penelitian dihitung menggunakan rumus penelitian analitik korelasi dan didapatkan hasil minimum sebanyak 46 orang. Subjek dipilih dengan metode *consecutive sampling*. Pada metode *consecutive sampling* semua subjek yang datang dan memenuhi kriteria inklusi dijadikan subjek penelitian hingga jumlah subjek terpenuhi.

Variabel bebas (*independent*) dalam penelitian ini adalah kalsium urin. Variabel terikat (*dependent*) adalah asupan fosfor. Sedangkan variabel perancu adalah asupan kalsium, natrium, protein, dan kafein. Data yang dikumpulkan berupa identitas subjek, meliputi nama, jenis kelamin, tanggal lahir/usia, berat badan, tinggi badan yang didapatkan melalui wawancara dan pengukuran antropometri yang dicatat pada formulir identitas subjek. Data berat badan dan tinggi badan digunakan untuk menentukan indeks masa tubuh (IMT) subjek. Subjek dengan IMT 18,5-23 kg/m² termasuk dalam kategori normal, < 18,5 kg/m² termasuk dalam kategori *underweight* dan > 23 kg/m² termasuk dalam kategori *overweight*.

Data asupan fosfor, kalsium, natrium, protein, dan kafein didapatkan melalui wawancara dengan metode *food recall* 24 jam yang dilakukan selama 4 hari berturut-turut. Data asupan fosfor, kalsium, dan natrium dihitung berdasarkan rata-rata banyaknya asupan per hari yang berasal dari makanan, minuman, dan suplementasi dengan satuan mg (milligram) untuk kemudian diolah dan dibandingkan dengan rekomendasi kecukupan Angka Kecukupan Gizi (AKG) 2013. Asupan fosfor termasuk dalam kategori rendah apabila asupan < 560 mg, normal 560-700 mg, dan tinggi apabila > 700 mg. Asupan kalsium termasuk dalam kategori kurang apabila jumlah asupan < 880 mg, normal 880-1100 mg, dan tinggi > 1100 mg. Sedangkan asupan natrium yang termasuk dalam kategori kurang adalah < 1200 mg, normal 1200-1500 mg, dan tinggi apabila > 1500 mg. Data asupan protein dihitung berdasarkan rata-rata banyaknya asupan protein per hari yang berasal dari makanan, minuman, dan suplementasi. Jumlah asupan yang didapatkan kemudian diolah dan dihitung berdasarkan kecukupan protein pada AKG 2013

dengan satuan % (persentase). Asupan protein termasuk dalam kategori cukup apabila berada pada *range* 80-100%. Data asupan kafein dihitung berdasarkan rata-rata banyaknya jumlah asupan per hari yang berasal dari makanan dan minuman yang mengandung kafein dengan satuan mg (milligram). Asupan kafein termasuk dalam kategori tinggi apabila > 300 mg/hari.

Metode untuk menganalisa kalsium urin adalah *o-cresolphthalein method* yang dilakukan oleh petugas Laboratorium. Urin sampel dikumpulkan pada hari kelima setelah dilakukan wawancara *food recall*. Urin sampel merupakan urin yang diekskresi dari pukul 7 pagi sampai pukul 7 pagi keesokan harinya. Urin sampel ditampung dalam wadah penampungan yang telah disediakan. Sebelum dianalisa, jumlah urin yang terkumpul disimpan dalam suhu 15-25° C. Kalsium urin termasuk dalam kategori rendah apabila < 100 mg/24 jam, sedang apabila berkisar antara 100 – 250 mg/24 jam, dan tinggi apabila > 250 mg/24 jam

Analisa data dilakukan dengan menggunakan program komputer. Analisis univariat untuk mendeskripsikan rerata, standar deviasi, nilai minimal dan maksimal semua variabel pada subjek penelitian. Data yang didapatkan diuji kenormalannya menggunakan uji *Shapiro-Wilk*. Analisis bivariat digunakan untuk melihat hubungan asupan fosfor dan kalsium urin. Uji korelasi *Pearson* digunakan untuk menganalisa hubungan asupan fosfor, kalsium, dan protein dengan kalsium urin, sedangkan uji korelasi *Rank Spearman* digunakan untuk menganalisa hubungan asupan natrium dan kafein dengan kalsium urin.

HASIL

Karakteristik Subjek

Penelitian dilakukan di Jurusan Peternakan Universitas Diponegoro Semarang dengan jumlah subjek penelitian sebanyak 46 mahasiswi berusia 18-24 tahun. Tabel 1. menunjukkan rerata, standar deviasi, nilai minimal, dan nilai maksimal usia, IMT, kalsium urin, dan asupan subjek penelitian

Tabel 1. Nilai Minimal, Maksimal, Rerata, dan Standar Deviasi Subjek berdasarkan Usia, IMT, Kalsium Urin, dan Asupan

Variabel	Minimal	Maksimal	Rerata ± SD
Usia (tahun)	19	22	20.02 ± 1.22
IMT	17.47	24.77	20.43 ± 1.63
Kalsium Urin (mg/24h)	12	157	87.63 ± 35.11
Asupan Fosfor (mg)	299.98	814.95	528.25 ± 131.73
Asupan Kalsium (mg)	65.78	463.45	230.27 ± 94.23
Asupan Natrium (mg)	346.2	2110.8	943.42 ± 388.56
Tingkat Asupan Protein (%)	41	123	73,93 ± 18.73
Asupan Kafein (mg)	0.00	712.00	92,96 ± 15,22

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Status Gizi, Klasium Urin, dan Asupan Subjek Penelitian

Variabel	Kategori	n	%
Status Gizi	<i>Undeweight</i>	4	8,7
	Normal	38	82,6
	<i>Overweight</i>	4	8,7
Kalsium Urin (mg/24h)	Tinggi	0	0
	Sedang	16	34,8
	Rendah	30	65,2
Asupan Fosfor	Tinggi	4	8,7
	Normal	14	30,4
	Rendah	28	60,9
Asupan Kalsium	Tinggi	0	0
	Normal	0	0
	Rendah	46	100
Asupan Natrium	Tinggi	4	8,7
	Normal	6	23
	Rendah	36	78,3
Tingkat Asupan Protein	Tinggi	12	8,7
	Normal	16	26,1
	Rendah	18	65,2
Asupan Kafein	Tinggi	3	6,5
	Cukup	43	93,5

Subjek penelitian memiliki rata-rata usia 20,02 tahun berkisar antara 19-22 tahun. Rata-rata jumlah kalsium urin pada subjek tergolong rendah yaitu 87,63 mg/24 jam. Rata-rata asupan zat gizi mikro pada subjek yang meliputi fosfor, kalsium, dan natrium berada dibawah rekomendasi kecukupan zat gizi, sedangkan rata-rata asupan kafein pada subjek penelitian termasuk dalam kategori cukup. Rata-rata tingkat asupan protein pada subjek dibawah rekomendasi kebutuhan protein yaitu sebesar 73,93%.

Tabel 2. menunjukkan gambaran distribusi frekuensi status gizi, kalsium urin, asupan fosfor, kalsium, natrium, protein, dan kafein subjek penelitian. Status gizi subjek berdasarkan perhitungan IMT menunjukkan sebagian besar subjek (82,6%) memiliki status gizi normal. Sebanyak 30 (65,2%) subjek memiliki jumlah

kalsium urin dalam kategori rendah, 16 (34,8%) subjek dalam kategori sedang, dan tidak ada subjek yang termasuk dalam kategori kalsium urin tinggi.

Data asupan fosfor menunjukkan bahwa lebih dari setengah dari total keseluruhan subjek (60,9%) memiliki asupan fosfor rendah dan hanya 8,7% subjek penelitian memiliki asupan tinggi fosfor. Sementara itu, jumlah asupan kalsium menunjukkan bahwa keseluruhan subjek (100%) memiliki asupan kalsium yang rendah. Gambaran asupan natrium dan protein pada subjek penelitian sebagian besar memiliki asupan yang rendah. Asupan kafein menunjukkan sebanyak 93,5% dari total keseluruhan subjek memiliki jumlah asupan kafein yang cukup dan 6,5% memiliki asupan tinggi kafein.

Hubungan Asupan Fosfor dengan Kalsium Urin

Tabel 3. Hubungan Asupan Fosfor, Kalsium, Natrium, Protein dan Kafein dengan Kalsium Urin

Variabel	Kalsium Urin	
	r	p
Asupan Fosfor	0,107	0,477*
Asupan Kalsium	0,219	0,144*
Asupan Natrium	0,123	0,417**
Asupan Protein	0,433	0,003*
Asupan Kafein	0,076	0,614**

*Uji korelasi *Pearson*

*Uji korelasi *Rank Spearman*

Berdasarkan hasil uji korelasi yang dilakukan dengan uji *Pearson* menunjukkan tidak ada hubungan antara asupan fosfor dengan kalsium urin. Nilai kekuatan korelasi menunjukkan adanya korelasi positif yang artinya semakin tinggi asupan fosfor maka semakin tinggi kalsium urin, meskipun dengan kekuatan korelasi yang sangat lemah yaitu sebesar 0,107. Uji korelasi yang dilakukan pada beberapa variabel perancu, hanya variabel tingkat asupan protein yang berhubungan dengan kalsium urin ($p < 0,05$). Tingkat asupan protein memiliki nilai korelasi r sebesar 0,433. Hal ini menunjukkan bahwa secara statistika terdapat korelasi positif yang artinya semakin tinggi asupan protein maka semakin tinggi jumlah kalsium urin.

PEMBAHASAN

Penelitian yang dilakukan pada 46 mahasiswi berusia 19 – 22 tahun menunjukkan sebanyak 16 orang memiliki jumlah kalsium urin kategori sedang yaitu berkisar antara 100 – 250 mg/24 jam¹⁵. Ekskresi kalsium dalam urin dapat digunakan untuk menganalisa pemecahan tulang, mendiagnosis tahap awal osteoporosis, dan memprediksi menurunnya kepadatan tulang¹⁰.

Sebagian besar mahasiswi memiliki kadar kalsium urin yang rendah. Kalsium dalam urin dapat menggambarkan jumlah asupan kalsium. Kadar kalsium urin rendah dapat disebabkan karena rendahnya asupan kalsium.¹⁵ Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa keseluruhan mahasiswi (100%) memiliki jumlah asupan kalsium yang rendah. Berdasarkan hasil wawancara *food recall* 24 jam yang dilakukan selama 4 hari berturut-turut, sebagian besar reponden hanya mengonsumsi bahan makanan sumber kalsium berupa susu dalam jumlah 1-2 sajian dalam 4 hari. Terdapat hubungan positif antara serum kalsium dengan jumlah kalsium urin. Serum kalsium berasal dari asupan kalsium yang diserap melalui usus dan pemecahan kalsium dari tulang¹⁵.

Gambaran asupan fosfor menunjukkan bahwa hanya 8,7% mahasiswi yang memiliki asupan tinggi fosfor. Mahasiswi dengan rata-rata jumlah asupan fosfor per hari yang tinggi mengonsumsi makanan dan minuman kemasan yang mengandung bahan tambahan makanan berupa penyedap dan pengawet, seperti mie instan, teh dalam kemasan, dan jajanan pabrik. Bahan

tambahan makanan mengandung fosfor dalam bentuk asam fosfat yang menyebabkan rata-rata jumlah asupan fosfor per hari tinggi^{11,12}.

Berdasarkan uji hubungan yang dilakukan, tidak terdapat hubungan ($p > 0,05$) antara asupan fosfor dengan kalsium urin. Tidak ada hubungan antara asupan fosfor dengan kalsium urin disebabkan karena hanya sebanyak 4 mahasiswi (8,7%) dengan asupan tertinggi sebesar 814,95 mg. Metabolisme kalsium dapat terganggu apabila seseorang mengonsumsi makanan dan minuman tinggi fosfor dengan jumlah melebihi 1500 mg per hari¹⁶. Asupan tinggi fosfor hingga melebihi 1500 mg per hari diikuti dengan asupan kalsium yang sangat rendah dapat menyebabkan tingginya jumlah kalsium urin melalui mekanisme peningkatan hormon paratiroid. Peningkatan hormon paratiroid di dalam darah hingga di atas batas maksimal (> 65 ng/l) yang berakibat pada tingginya jumlah kalsium yang dipecah dari tulang. Tingginya jumlah kalsium yang dipecah menyebabkan jumlah kalsium dalam darah berlebih sehingga ginjal tidak mampu mereabsorpsi jumlah kalsium yang ada dan diekskresi melalui urin.¹⁴ Sedangkan pada penelitian, jumlah asupan fosfor tertinggi pada mahasiswi hanya sebesar 814,95 mg. Jumlah tersebut termasuk dalam kategori asupan tinggi fosfor, tetapi tidak melebihi batas maksimal tertinggi asupan fosfor per hari yaitu 1500 mg. Oleh sebab itu, meskipun jumlah asupan kalsium termasuk kategori rendah, homeostasis kalsium tetap terjaga sehingga tidak terjadi peningkatan jumlah kalsium urin.

Tidak ada hubungan antara asupan fosfor dengan kalsium urin dapat disebabkan karena adanya pengaruh dari variabel perancu. Berdasarkan uji hubungan yang dilakukan, tidak terdapat hubungan ($p > 0,05$) antara variabel perancu, yaitu asupan kalsium, natrium dan kafein dengan variabel terikat yaitu kalsium urin, kecuali pada variabel asupan protein ($p < 0,05$).

Ada hubungan antara variabel perancu asupan protein dengan kalsium urin. Ekskresi kalsium diketahui berhubungan langsung dengan asupan protein. Penelitian pada Tahun 2009 membuktikan bahwa asupan tinggi protein menyebabkan tingginya jumlah kalsium urin¹⁷. Metabolisme asam amino akan meningkatkan ion sulfat yang bersifat asam. Jumlah sulfat yang berlebih dalam tubuh dapat menyebabkan darah menjadi asam yang berakibat pada pelepasan kalsium dari tulang dan meningkatkan jumlah kalsium yang akan disaring di ginjal sehingga ekskresi kalsium dalam urin meningkat. Keadaan asam dalam darah juga akan meningkatkan ekskresi

asam pada ginjal yang dapat menurunkan reabsorpsi kalsium pada tubulus distal sehingga kadar kalsium dalam urin meningkat^{18,19}.

SIMPULAN

Sebanyak 8,7% mahasiswi dari total keseluruhan subjek memiliki jumlah asupan fosfor tinggi. Tidak terdapat mahasiswi yang memiliki kalsium urin tinggi. Tidak ada hubungan antara asupan fosfor dengan kalsium urin pada wanita dewasa awal.

SARAN

Saran untuk subjek penelitian, mengonsumsi bahan makanan sumber fosfor, natrium, dan protein dalam jumlah yang sesuai dengan kebutuhan, meningkatkan konsumsi bahan makanan sumber kalsium, serta membatasi asupan kafein hingga batas yang diperbolehkan. Hal tersebut dilakukan agar jumlah kalsium yang keluar melalui urin tidak berlebihan.

Saran untuk penelitian selanjutnya, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan metode eksperimental pada kelompok kasus (tinggi asupan fosfor) dengan kelompok kontrol (asupan fosfor normal) untuk mengetahui perbedaan kalsium urin.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ahmadiyah H, Arabi A. Vitamins and Bone Health: Beyond Calcium and Vitamin D. *Nutrition Review*. 2011; 69(10): 584-598.
2. Margo U, Wulandari M, Zifa KP. Faktor – Faktor yang Berhubungan dengan Kepadatan Tulang pada Wanita Postmenopause. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia*. 2010; 6(2): 1-10.
3. Sennang AN, Mutmainnah, Pakasi RDN, Hardjoeno. The Analysis of Serum Osteocalcin Level on Osteopenic and Osteoporotic Subjects. *Indonesian Journal of Clinical Pathology and Medical Laboratory*. 2006; 12(2): 49-52.
4. Tria AEP. Hubungan Asupan Kalsium dan Faktor Risiko Lainnya dengan Kejadian Osteoporosis pada Kelompok Dewasa Awal di Wilayah Ciputat-Tangerang Selatan. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*. 2011; 7(2): 100-111.
5. Septriani RS. Hubungan Asupan Protein dan Kafein dengan Kepadatan Tulang pada Wanita Dewasa Muda (Skripsi). Semarang: Universitas Diponegoro; 2013.
6. McGartland C, Robson PJ, Murray L, Cran G, Savage MJ, Watkins D, et al. Carbonated Soft Drink Consumption and Bone Mineral Density in Adolescence: The Northern Ireland Young Hearts Project. *Journal of Bone and Mineral Research*. 2003; 18(9): 1563-1569.
7. Sun MP, Jaehwan J, Ji YJ, Yoon YC, Seo YS, Sang-Man J, et al. High Dietary Sodium Intake Assessed by 24-hour Urine Specimen Increase Urinary

- Calcium Excretion and Bone Resorption Marker. *Journal Bone Metabolism*. 2014; 21: 189-194.
8. Kara PS, Erkoç R, Soyoral YU, Beğenik H, Aldemir MN. Correlation of 24-Hour Urine Sodium, Potassium and Calcium Measurements with Spot Urine. *European Journal of General Medicine*. 2013; 10(1): 20-25.
 9. Giuseppe V, Laura S, Teresa A. Urinary Calcium is a Determinant of Bone Mineral Density in Elderly Men Participating in the InCHIANTI Study. *Kidney International*. 2005; 67: 2006-2014.
 10. Murad R, Qadir M, Khalil R, Baig M. Association of Urinary Calcium and Phosphate with Bone Mineral Density Among Postmenopausal Women. *Biomedica*. 2012; 28: 78-81.
 11. Fenton TR, Lyon AW, Eliasziw M, Tough SC, Hanley DA. Phosphate Decreases Urine Calcium and Increases Calcium Balance: A Meta-analysis of the Osteoporosis Acid-ash Diet Hypothesis. *Nutrition Journal*. 2009; 8(41): 1-15.
 12. Mona SC, Katherine LT. Is Phosphorus Intake That Exceeds Dietary Requirements a Risk Factor in Bone Health? *Annals of The New York Academy of Sciences*. 2013; 1301: 29-35.
 13. Lee AW, Cho SS. Association Between Phosphorus Intake and Bone Health in the NHANES Population. *Nutrition Journal*. 2015; 14(28): 1-7.
 14. Virpi EK, Merja UMK, Hannu JR. Low Calcium: Phosphorus Ratio in Habitual Diets Affects Serum Parathyroid Hormone Concentration and Calcium Metabolism in Healthy Women with Adequate Calcium Intake. *British Journal of Nutrition*. 2010; 103: 561-568.
 15. Kevin FF, Lorenzo B. Urine Calcium: Laboratory Measurement and Clinical Utility. *Lab Medicine*. 2010; 41 (11): 683-686.
 16. Nordic Council of Minister. *Nordic Nutrition Recommendations 2012, Integrating Nutrition and Physical Activity 5th Ed*. 2014.
 17. Hunt JR, Johnson LK, Roughead ZKF. Dietary Protein and Calcium Interact to Influence Calcium Retention: A Controlled Feeding Study. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2009; 89: 1357-1365.
 18. Bihuniak JD, Sullivan RR, Simpson CA, Caseria DM, Huedo-Medina TB, O'Brien KO, et al. Supplementing a Low-Protein Diet with Dibasic Amino Acid Increase Urinary Calcium Excretion in Young Women. *The Journal of Nutrition*. 2014; 144: 282-288.
 19. Robert D. Lee. Musculoskeletal System. In: Maria Nelms And Kathryn P. Suchr, editors. *Nutrition Therapy and Pathophysiology 2nd Ed*. USA : Wadsworth 2011. p 771-787;25.
-