



# Ev Tipi Ventilatör ile İzlenen Trakeostomili Hastalarda Ürolitiazis Sıklığı ve Risk Faktörleri

## Urolithiasis Frequency and Risk Factors in Home Ventilated Patients with Tracheostomy

İlknur Tolunay<sup>1</sup>, R. Dinçer Yıldızdaş<sup>1</sup>, Özden Özgür Horoz<sup>1</sup>, Engin Melek<sup>2</sup>, Bahriye Atmış<sup>2</sup>, Bilgin Yüksel<sup>3</sup>, İhsan Turan<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Yoğun Bakım Bilim Dalı, Adana, Türkiye

<sup>2</sup>Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Nefrolojisi Bilim Dalı, Adana, Türkiye

<sup>3</sup>Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Endokrinolojisi Bilim Dalı, Adana, Türkiye

### Öz

**Giriş:** Bu çalışmada, ev tipi ventilatör ile izlenen trakeostomili hastalarda ürolitiazis sıklığı ve risk faktörlerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

**Yöntemler:** Ocak 2014 ve Aralık 2015 tarihleri arasında çocuk yoğun bakım ünitemize yatırılan ve ev tipi ventilatörü olan trakeostomili 30 hasta geriye dönük olarak değerlendirilmiştir. Hastalara ait yaş, cinsiyet, altta yatan hastalık, kullanmakta olduğu ilaçlar, beslenme şekli, beslenme ürünü, kan biyokimyası, parathormon, 25(OH) vitamin D düzeyi, spot idrarda kalsiyum/kreatin, üriner sistem ultrasonografisi bilgileri hastaların arşiv dosyaları ve bilgisayar sisteminden elde edilmiştir.

**Bulgular:** Hastaların %30'u (9/30) kız, %70'i (21/30) erkek olup yaş ortanca 70 ay (15-197 ay) idi. Motor fonksiyon sınıflama sistemine göre hastaların %33,3'ü (10/30) skor 4, %66,7'si (20/30) skor 5 olup tamamı immobil hastalar idi. Üriner sistem ultrasonografisi ile hastaların %30'unda (9/30) üst üriner sistem taşı saptandı. Hastaların %56,7'sinde (17/30) spot idrar kalsiyum/kreatin 0,21'in üzerinde bulundu. Yaşa göre spot idrar kalsiyum/kreatin hastaların %66,6'sında (20/30) yüksek saptandı. Hastaların günlük kalsiyum alımı 541±182 (336-1200) mg/gün; vitamin D alımı 25,9±10,6 (7,8-51,4) µg/gün idi. Hastaların tamamında kan kalsiyum düzeyi normal sınırlarda (8,5-10,5 mg/dL) olup kan 25(OH) vitamin D düzeyi 8 hastada >30 ng/mL, 13 hastada 20-30 ng/mL ve 9 hastada <20 ng/mL idi.

**Sonuç:** Ev tipi ventilatör ile izlenen trakeostomili hastalarda immobilizasyon ürolitiazis açısından önemli bir risk faktörü olup bu hastaların eşlik eden metabolik bozukluklar açısından düzenli olarak takip edilmesi gerekmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Çocuk, immobilizasyon, ürolitiazis, ev tipi ventilatör hastası

### Abstract

**Introduction:** The aim of this study was to assess the frequency of urolithiasis and risk factors for urolithiasis in home ventilated patients with tracheostomy.

**Methods:** We retrospectively analyzed 30 home-ventilated patients with tracheostomy who were followed up at our pediatric intensive care unit from January 2014 to December 2015. Data analyzed included age, gender, underlying disease for hospitalization, drugs, nutrition method, nutrition solution, biochemical parameters, 25(OH) vitamin D and parathyroid hormone levels, urinary calcium/creatinine ratio, and urinary ultrasonography results.

**Results:** A total of 30 patients [9 female (30%), 21 male (70%)] with a median age of 90.06 months (15-197) were evaluated in this study. According to the motor function classification system, 33.3% (10/30) of patients were class 4 and 66.7% (20/30) were class 5 and all patients were immobile. Upper urinary stone was detected with urinary ultrasonography in 30% (9/30) of patients. Urinary calcium/creatinine ratio was >0.21 in 56.7% (17/30) of patients. Age-related urinary calcium/creatinine ratio was above the normal limits in 66.6% (20/30) of patients. The mean daily calcium intake was 54±82 (336-1200) mg/day and vitamin D intake was 25.9±10.6 (7.8-51.4) µg/day. Blood calcium was normal (8.5-10.5 mg/dL) in all patients. Blood 25(OH) vitamin D level was >30 ng/mL in 8 patients, 20-30 ng/mL in 13 patients and <20 ng/mL in 9 patients.

**Conclusion:** In our study, immobilization was the most important factor for urolithiasis in home ventilated patients with tracheostomy and these patients need to be followed closely in terms of accompanying metabolic disorders.

**Keywords:** Child, immobilization, urolithiasis, home ventilated patients

### Giriş

Ürolitiazis metabolik veya endokrin hastalık, anatomik bozukluk, beslenme ve çevresel faktörlerin etkisi nedeniyle

çocuklarda sık görülen önemli bir sorundur. Tanıdaki gecikme ve yetersiz tedavi böbrek parankiminde hasara neden olduğundan ürolitiazis ile ilişkili metabolik bozukluklar çocuk hastalarda iyi bilinmeli, riskli çocuklar yakın takibe

**Yazışma Adresi/Address for Correspondence:** Dr. İlknur Tolunay, Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Yoğun Bakım Bilim Dalı, Adana, Türkiye

**E-posta:** ilknurtolunay@gmail.com **ORCID ID:** orcid.org/0000-0002-3454-8483

**Geliş Tarihi/Received:** 30.07.2017 **Kabul Tarihi/Accepted:** 14.09.2017

©Telif Hakkı 2017 Çocuk Acil Tıp ve Yoğun Bakım Derneği

Çocuk Acil ve Yoğun Bakım Dergisi, Galenos Yayınevi tarafından basılmıştır.

alınmalıdır.<sup>1-3</sup> Taş açısından metabolik olarak değerlendirilen bebeklerde uygun tedbirlerin alınması ve tıbbi tedavi ile taş boyutunun büyümesi ve böbrek üzerine olan olumsuz etkiler önlenir.<sup>4</sup> Yenidoğan ve çocuk yoğun bakım birimlerinin gelişmesi ve yaygınlaşması ile kompleks hastalıkların tedavi edilebilir olması ventilatör bağımlı çocuk hastaların sayısında artışa neden olmuştur.<sup>5</sup> Trakeostomi işlemi en sık nörolojik hastalıklar, uzamış ventilasyon ve üst havayolu anomalileri için gerekli olmaktadır.<sup>6</sup> Ev tipi ventilatörde izlenen trakeostomili hastalar immobilizasyon, ilaç kullanımı, yetersiz sıvı alımı, endokrin bozukluk gibi ürolitiazis açısından pek çok risk faktörüne sahip riskli grubu oluşturmaktadır. Bu çalışmada, ev tipi ventilatörde izlenen trakeostomili hastalarda ürolitiazis sıklığı ve risk faktörleri araştırılmıştır.

## Gereç ve Yöntem

Ocak 2014 ve Aralık 2015 tarihleri arasında çocuk yoğun bakım ünitemize izlem, tetkik, tedavi için yatırılan ev tipi ventilatördeki trakeostomili 30 hasta geriye dönük olarak değerlendirilmiştir. Hastalara ait yaş, cinsiyet, altta yatan hastalık, kullanmakta olduğu ilaçlar, vitamin D ve/veya kalsiyum desteği alıp almadığı, beslenme şekli, kullanmakta olduğu mama ve miktarı, serum kalsiyum, fosfor, alkalin fosfataz, albumin, parathormon, 25(OH) vitamin D düzeyi, spot idrarda kalsiyum/kreatin, üriner sistem ultrasonografisi bilgileri hastaların arşiv dosyalarından ve bilgisayar sisteminden elde edilmiştir.

**Hasta seçimi:** Çalışmaya motor fonksiyon sınıflama sistemine göre skoru 4 veya 5 olan, ev tipi ventilatör ile izlenen trakeostomili hastalar dahil edilmiştir.<sup>7,8</sup> Motor fonksiyon sınıflama sistemi skoru 3 ve daha düşük olanlar, mama dışında gıda alan hastalar çalışma dışı bırakılmıştır.

**Günlük alınan kalsiyum ve vitamin D miktarı:** Kullanmakta oldukları mamanın içeriğine ve oral kalsiyum, vitamin D desteğine göre hesaplanmıştır.

**Hiperkalsiüri:** Spot idrar kalsiyum/kreatin 0,21'in üzeri ve yaşa göre spot idrar kalsiyum/kreatin normal sınırların üzerinde olmak üzere iki ayrı yöntemle hesaplanmıştır.

**Ürolitiazis:** Üriner sistem ultrasonografisinde 3 mm'den büyük taş olan hastalar çalışmaya dahil edilmiştir.

Çalışma için Çukurova Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 13.05.2016 tarihinde onay alınmıştır.

## İstatistiksel Analiz

Çalışmanın istatistiksel analizi "Statistical Package for Social Sciences" versiyon 20 (SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) programı ile yapılmıştır. Çalışma grubundaki değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri (sayı, yüzde, ortalama, standart sapma, en düşük ve en yüksek) hesaplanmıştır.

## Bulgular

Hastaların %30'u (9/30) kız, %70'i (21/30) erkek olup yaş ortanca 70 ay (15-197 ay) idi. Altta yatan hastalıklar %50 (15/30) epilepsi+mental motor gerilik, %23,3 (7/30) spinal müsküler atrofi, %16,7 (5/30) metabolik hastalık, %10 (3/30) diğer nedenler (doğuştan müsküler distrofi, immün yetmezlik, hidrosefali) idi. Çalışmaya dahil edilen hastaların %33,3'ü (10/30) skor 4, %66,7'si (20/30) skor 5 olup tamamı immobil hastalar idi. Beslenme %50 (15/30) hastada nazogastrik, %50 (15/30) hastada gastrostomi yolu ile yapılmıştı (Tablo 1).

Hastaların %30'unda (9/30) üst üriner sistem taşı saptandı. İki hastada nörojenik mesane, 1 hastada vezikoureteral reflü olmak üzere 3 hastada nefrolitiazis için predispozan faktör mevcut idi. Bu çalışmanın ilginç bir sonucu olarak hastaların %56,6'sinde (17/30) spot idrarda kalsiyum/kreatin oranı 0,21'in üzerindeydi. Yaşa göre spot idrarda kalsiyum/kreatin hastaların %66,6'sında (20/30) yüksek bulundu. Hastaların günlük kalsiyum alımı 541±182 (336-1200) mg/gün; vitamin D alımı 25,9±10,6 (7,8-51,4) µg/gün idi. Hastaların tamamında kan kalsiyum düzeyi normal sınırlarda (8,5-10,5 mg/dL) olup kan 25(OH) vitamin D düzeyi 8 hastada >30 ng/mL, 13 hastada 20-30 ng/mL ve 9 hastada <20 ng/mL idi (Tablo 2).

## Tartışma

Çocukluk çağında ürolitiazis, ultrasonografi kullanımının yaygınlaşması, obezitenin artması, sodyum alımının artması, kalsiyum alımının azalması ve antibiyotik kullanımının artması sonucunda dünya çapında sıklığı giderek artan tıbbi bir sorundur.<sup>9-11</sup> Çocuklarda özgül olmayan semptom ve bulgular tanının gecikmesine, süregelen piyelonefrit ve son dönem böbrek hastalığına neden olmaktadır. Süregelen böbrek hastalığı olan Türk çocuklarının %8'inde neden olarak üriner sistem taşı saptanmıştır.<sup>12-14</sup> Gerçek sıklığı tam olarak bilinmemekle birlikte son 25 yılda sıklığı %6'dan %10'a yükselmiştir.<sup>15</sup> Japonya'da ürolitiazis sıklığının erkeklerde 17,7/100.000, kızlarda

Tablo 1. Hastaların özellikleri

	Sayı	%
<b>Cinsiyet</b>		
Kız	9	30
Erkek	21	70
<b>Altta yatan hastalık</b>		
Epilepsi+mental motor gerilik	15	50
Spinal müsküler atrofi	7	23,3
Metabolik hastalık	5	16,7
Diğer	3	10
<b>Motor fonksiyon sınıflama sistemi</b>		
Skor 4	10	33,3
Skor 5	20	66,7
<b>Beslenme</b>		
Nazogastrik	15	50
Gastrostomi	15	50

12,4/100.000 olduğu rapor edilmiştir. Amerika'da ise son on yıl içinde ürolitiazis sıklığının beş kat arttığı bildirilmiştir.<sup>16</sup> Çocukluk çağında taşlar %90 oranında üst üriner sistem yerleşimlidir.<sup>14</sup> Bizim çalışmamızda hastaların %30'unda (9/30) üst üriner sistem taşı saptanmıştır. Hastalarımızda ürolitiazis sıklığı literatüre göre yüksek bulunmuştur.

Ülkemizde üriner taşı olan çocuklarda metabolik bozukluk sıklığı %33-83,2 olarak bildirilmiştir. Eşlik eden metabolik bozukluk varlığı taşların tekrarlama riskini arttırmaktadır.<sup>9,17,18</sup> Hiperkalsiüri, ürolitiazise en sık eşlik eden metabolik hastalıktır.<sup>2,3,13</sup> Hiperkalsiüri üriner kalsiyum atılımının >4 mg/kg/gün olması olarak tanımlanmakla birlikte 24 saatlik idrar toplamadaki zorluk nedeniyle spot idrar kalsiyum/kreatin oranı klinik pratikte ve günlük uygulamalarda daha sık kullanılmaktadır. Geleneksel olarak spot idrar kalsiyum/kreatin oranının 0,21'in üzerinde olması hiperkalsemi göstergesidir. Bununla birlikte spot idrar kalsiyum/kreatin oranı yaş ve coğrafi özelliklerden etkilenmektedir. Ceran ve ark.<sup>20</sup> İstanbul'da yaptıkları çalışmalarında yaşa göre spot idrar kalsiyum/kreatin oranının sınırlarını rapor etmiştir.<sup>4,19,20</sup> Çelikoş ve ark.<sup>17</sup> yaşa göre spot idrar kalsiyum/kreatin oranına değerlendirildiğinde ürolitiazisli çocukların %41,5'inde hiperkalsiürinin buna neden olduğunu saptamışlardır saptamıştır. Çetin ve ark.<sup>21</sup> hastaların %42,7'sinde taşın neden olabilecek en az bir metabolik bozukluk saptamış olup en sık neden olarak hiperkalsiürinin buna neden olduğunu saptamışlardır. Serdaroğlu ve ark.<sup>9</sup> en sık hipositatüri ve hiperkalsiüri olmak üzere hastaların %33,5'inde metabolik bozukluk saptamıştır. Bizim çalışmamızda hastaların %56,7'sinde (17/30) spot idrar kalsiyum/kreatin oranı 0,21'in üzerinde iken yaşa göre spot idrar kalsiyum/kreatin oranı hastaların %66,6'sında (20/30) yüksek bulunmuştur. Hastalarımızda hiperkalsiüri literatüre göre daha yüksek oranda gözlenmiş olup bu durum ürolitiazis sıklığındaki fazlalığın en önemli nedenlerinden biri gibi görünmektedir.

**Tablo 2. Hastaların ultrasonografi ve laboratuvar sonuçları**

	Hasta sayısı	%	Ortalama ± SD (en düşük - en yüksek)
<b>Üriner taş</b>			
Saptanan	9	30	
Saptanmayan	21	70	
Spot idrar kalsiyum/kreatin yüksek	17	56,7	
Yaşa göre spot idrar kalsiyum/kreatin yüksek	20	66,6	
Serum 25(OH) vitamin D	8	26,6	>30 ng/mL
	13	43,4	20-30 ng/mL
	9	30	<20 ng/mL
Serum kalsiyum			8,5-10,5 mg/dL
Günlük vitamin D alımı			25,9±10,6 µg/gün (7,8-51,4)
Günlük kalsiyum alımı			541±182 mg/gün (336-1200)
SD: Standart deviasyon			

Çocukluk çağında kalsiyum alımı 500 mg/gün olarak önerilmektedir.<sup>22</sup> Oral kalsiyum alımının düşük olması barsaklardan oksalat emilimini arttırmak yolu ile üriner taş sıklığında artış ile ilişkilidir. Ayrıca kalsiyumun düşük olması kalsitrol üretimine ve hiperkalsiüriye neden olmaktadır.<sup>1</sup> Hastalarımızın günlük kalsiyum alımı 541±182 (336-1200) mg/gün ve tamamında kan kalsiyum düzeyi normal sınırlarda (8,5-10,5 mg/dL) bulunmuştur.

Serum 25(OH) vitamin D düzeyi >30 ng/mL olduğunda yeterli, 20-30 ng/mL ise vitamin D yetersizliği, <20 ng/mL ise vitamin D eksikliği olarak kabul edilmektedir. Vitamin D eksikliği nütrisyonel rikets riski açısından önem taşımaktadır. Serum vitamin D düzeyi 88 ng/mL'nin üzerine çıktığında hiperkalsiüri ortaya çıkmaktadır.<sup>23</sup> Serum vitamin D düzeyindeki yükseklik ile böbrek taşı gelişimi arasında ilişki bulunmamıştır.<sup>24,25</sup> Hastalarımızın günlük vitamin D alımı 25,9±10,6 (7,8-51,4) µg/gün olup kan 25(OH) vitamin D düzeyi 8 hastada >30 ng/mL, 13 hastada 20-30 ng/mL ve 9 hastada <20 ng/mL idi. Hastalarımız arasında hiperkalsiüriye neden olacak vitamin D yüksekliği olan hasta bulunmamakta idi.

Düşük idrar hacmi taş sıklığını arttıran en önemli faktördür. İdrar dansitesi arttığında taşı oluşturan bileşiklerin kristalizasyonu kolaylaşmaktadır. Hiperkalsiüri diyet özelliklerinden etkilenen en önemli litojenik faktör olarak tanımlanmaktadır.<sup>1,14,15</sup> Tamamı immobil ve sürekli enteral yoldan beslenen hastalarımızda, literatüre göre hiperkalsiüri ve ürolitiazis sıklığındaki yüksekliğin sıcak bir coğrafyada yaşıyor olmamıza bağlı olabileceği düşünülmüştür.

Çocuklarda immobilizasyonu takip eden ilk hafta veya aylar içerisinde iskelet dokuda yıkım gözlenmektedir. Immobilizasyona bağlı olarak kemik formasyonu baskılanırken, kemik yıkımında artış sonucu iskelet sisteminde kalsiyum kaybı ile birlikte hiperkalsemi gelişmektedir.<sup>23,26</sup> Uzamış immobilizasyon hiperkalsiüriye yol açmaktadır.<sup>14</sup> Spinal kord yaralanması ve poliomiyelit gibi uzamış kas paralizisi olan hastalarda kalsiyum atılımında artış gözlenmiştir.<sup>27</sup> Legg-Calve-Perthes'li hastaların immobilizasyon döneminde hiperkalsemi olmaksızın hiperkalsiüri gözlenmiştir.<sup>28</sup> Çalışmamız sonucunda hastalarımızda hiperkalsemi saptanmamıştır. Hiperkalsiüri oranımız literatüre göre yüksek olup bu yüksekliğin hastalarımızın immobil olmasına bağlı olabileceği düşünülmüştür.

### Çalışmanın Kısıtlılıkları

Çalışmamızın başlıca kısıtlılığı geriye dönük olması ve ürolitiazis açısından aile öyküsü bilgilerini elde edememiş olmamızdır. Ancak ev tipi ventilatör ile izlenen trakeostomili hastalarda ürolitiazis sıklığı ve risk faktörleri açısından değerli bilgileri literatüre sunmakta olup ileride yapılacak çalışmalar için yol gösterici olacaktır.

## Sonuç

Ev tipi ventilatör ile izlenen trakeostomili immobil hastalarda sıvı alımının artırılması ve düzenli metabolik takiplerinin yapılması ürolitiazis riskini azaltmak için etkili olabilecektir.

## Etik

**Etik Kurul Onayı:** Çalışma için Çukurova Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 13.05.2016 tarihinde onay alınmıştır.

**Hasta Onayı:** Çalışmamız geriye dönük bir çalışma olup hastalardan bilgilendirilmiş onam formu alınmamıştır.

**Hakem Değerlendirmesi:** Editörler kurulu tarafından değerlendirilmiştir.

## Yazarlık Katkıları

Cerrahi ve Medikal Uygulama: İ.T., R.D.Y., Konsept: İ.T., Ö.Ö.H., R.D.Y., Dizayn: İ.T., Ö.Ö.H., R.D.Y., Veri Toplama veya İşleme: İ.T., R.D.Y., B.A., İ.T., Analiz veya Yorumlama: İ.T., E.M., B.Y., Literatür Arama: İ.T., B.A., İ.T., Yazan: İ.T.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

**Finansal Destek:** Çalışmamız için hiçbir kurum ya da kişiden finansal destek alınmamıştır.

## Kaynaklar

- Gajengi AK, Wagaskar VG, Tanwar HV, Mhaske S, Patwardhan SK. Metabolic Evaluation in Paediatric Urolithiasis: A 4-Year Open Prospective Study. *J Clin Diagn Res.* 2016;10:4-6.
- Issler N, Dufek S, Kleta R, Bockenbauer D, Smeulders N, et al. Epidemiology of paediatric renal stone disease: a 22-year single centre experience in the UK. *BMC Nephrol.* 2017;18:136.
- Lee ST, Cho H. Metabolic features and renal outcomes of urolithiasis in children. *Ren Fail.* 2016;38:927-32.
- Baştuğ F. İnfantlarda üriner sistem taş hastalığı: etyoloji ve tedavi. *Endokrinoloji Bülteni.* 2013;6:143-51.
- Peterson-Carmichael SL, Cheifetz IM. The chronically critically ill patient: pediatric considerations. *Respir Care.* 2012;57:993-1002.
- Tolunay İ, Yıldızdaş RD, Horoz ÖÖ, Sürmelioglu Ö, Ekinci F, ve ark. Çocuk yoğun bakım ünitemizde trakeostomi açılan hastalarımızın değerlendirilmesi. *J Pediatr Emerg Intensive Care Med.* 2015;2:60-4.
- Finbråten AK, Syversen U, Skranes J, Andersen GL, Stevenson RD, et al. Bone mineral density and vitamin D status in ambulatory and non-ambulatory children with cerebral palsy. *Osteoporos Int.* 2015;26:141-50.
- Palisano RJ, Hanna SE, Rosenbaum PL, Russell DJ, Walter SD, et al. Validation of a model of gross motor function for children with cerebral palsy. *Phys Ther.* 2000;80:974-85.
- Serdaroğlu E, Aydoğan M, Özdemir K, Bak M. Incidence and causes of urolithiasis in children between 0-2 years. *Minerva Urol Nefrol.* 2017;69:181-8.
- Sas DJ, Becton LJ, Tutman J, Lindsay LA, Wahlquist AH. Clinical, demographic, and laboratory characteristics of children with nephrolithiasis. *Urolithiasis.* 2016;44:241-6.
- Shoag J, Tasian GE, Goldfarb DS, Eisner BH. The new epidemiology of nephrolithiasis. *Adv Chronic Kidney Dis.* 2015;22:273-8.
- Miah T, Kamat D. Pediatric nephrolithiasis: a review. *Pediatr Ann.* 2017;46:242-4.
- Amancio L, Fedrizzi M, Bresolin NL, Penido MG. Pediatric urolithiasis: experience at a tertiary care pediatric hospital. *J Bras Nefrol.* 2016;38:90-8.
- Çetin N, Sav NM, Yıldız B. Çocuklarda üriner sistem taş hastalığı: tanı ve tedavi. *Osmangazi J Med.* 2015;37:1-13.
- Tasian GE, Copelovitch L. Evaluation and medical management of kidney stones in children. *J Urol.* 2014;192:1329-36.
- Penido MG, Tavares Mde S. Pediatric primary urolithiasis: Symptoms, medical management and prevention strategies. *World J Nephrol.* 2015;4:444-54.
- Çeliksoy MH, Yılmaz A, Aydoğan G, Kiyak A, Topal E, et al. Metabolic disorders in Turkish children with urolithiasis. *Urology.* 2015;85:909-13.
- Elmacı AM, Ece A, Akin F. Clinical characteristics and metabolic abnormalities in preschool-age children with urolithiasis in southeast Anatolia. *J Pediatr Urol.* 2014;10:495-9.
- Mir S, Serdaroglu E. Quantification of hypercalciuria with the urine calcium osmolality ratio in children. *Pediatr Nephrol.* 2005;20:1562-5.
- Ceran O, Akin M, Aktürk Z, Ozkozaci T. Normal urinary calcium/creatinine ratios in Turkish children. *Indian Pediatr.* 2003;40:884-7.
- Çetin N, Yıldız B, Kural N, Durmuş Aydoğdu S. Çocuklarda böbrek taşları: Eskişehir'den bir merkezin bulguları. *Çocuk sağlığı ve Hastalıkları Dergisi.* 2013;56:8-11.
- Munns CF, Shaw N, Kiely M, Specker BL, Thacher TD, et al. Global Consensus Recommendations on Prevention and Management of Nutritional Rickets. *J Clin Endocrinol Metab.* 2016;101:394-415.
- Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği Osteoporoz ve Diğer Metabolik Kemik Hastalıkları Çalışma Grubu. Osteoporoz ve metabolik kemik hastalıkları tanı ve tedavi kılavuzu. İçinde: Vitamin D eksikliği. Ankara, 11. Baskı; 2016:119-29.
- Nguyen S, Baggerly L, French C, Heaney RP, Gorham ED, et al. 25-Hydroxyvitamin D in the range of 20 to 100 ng/mL and incidence of kidney stones. *Am J Public Health.* 2014;104:1783-7.
- Hu H, Zhang J, Lu Y, Zhang Z, Qin B, et al. Association between Circulating Vitamin D Level and Urolithiasis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients.* 2017;9:301.
- Yusuf MB, Akinyoola AL, Orimolade AE, Idowu AA, Badmus TA, et al. Determinants of hypercalcemia and hypercalciuria in immobilized trauma patients. *Bonekey Rep.* 2015;4:709.
- Stewart AF, Adler M, Byers CM, Segre GV, Broadus AE. Calcium homeostasis in immobilization: an example of resorptive hypercalciuria. *N Eng J Med.* 1982;306:1136-40.
- Korkes F, Segal AB, Heilberg IP, Cattini H, Kessler C, et al. Immobilization and hypercalciuria in children. *Pediatr Nephrol.* 2006;21:1157-60.