Can Hounsfield Unit Value Predict Type of Urinary Stones?

Hounsfield Ünite Değeri Böbrek Taşlarının Tipini Öngörebilir mi?

Böbrek Taş Cinsleri / Type of Urinary Stones

Alper Gök[1], Ali Çift[1], Bahri Gök[2], Kemal Ener[3], Mehmet Özgür Yücel[1], Hacı Polat[1], Can Benlioğlu[1], Bedreddin Kalyenci[1], Zeki Ender Güneş[4]
[1]Adıyaman Üniversitesi Tıp Fakültesi, Üroloji, Adıyaman, [2]25 Aralık Devlet Hastanesi, Üroloji, Gaziantep,
[3]Ankara Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Üroloji, Ankara, [4]Türkiye Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Üroloji, Ankara, Türkiye

Özet

Amaç: Hounsfield ünite (HU) değerinin böbrek taşlarının bileşimini öngörmedeki yerini değerlendirmektir. Gereç ve Yöntem: Ocak 2008 ile Mayıs 2011 tarihleri arasında Perkütan nefrolitotomi (PNL) uygulanan 199 hasta çalışmaya alındı. Operasyon öncesi dönemde Kontrastsız Bilgisayarlı Tomografi (BT) yardımı ile böbrek taşlarının HU değerleri hesaplandı. Operasyon sonrası dönemde alınan taş örnekleri X-Ray difraksiyon tekniği kullanılarak analiz edildi. HU değerleri taş analizi sonuçları ile karşılaştırıldı. Bulgular: Taşların analizi sonucunda 8 farklı taş cinsi saptandı. Taş cinslerinin dağılımı ve HU değer aralıkları; 85'i kalsiyum oksalat monohidrat 730-1130 HU, 38'i kalsiyum oksalat dihidrat 510-810 HU, 21'i ürik asit 320-550 HU, 23'ü strüvit 614-870 HU, 7'si kalsiyum hidrojen fosfat 1100-1365 HU, 3'ü sistin 630-674 HU, 15'i miks ürik asit+kalsiyum oksalat 499-840 HU ve 7'si miks sistin+kalsiyum fosfat 430-520 HU şeklinde idi. Tüm taş cinslerinin HU değerleri 320 ile 1365 arasında değişmekteydi. Ürik asit ile ürik asit dışı taşların HU değerleri arasında istatistiksel anlamlı ilişkiye rastlandı (p<0,001). Pür kalsiyum ile kalsiyum dışı taşların HU değerleri arasında da istatistiksel olarak anlamlı ilişkiye rastlandı (p<0,001). Strüvit ile strüvit dışı taşların HU değerleri arasında ise istatistiksel olarak anlamlı ilişkiye rastlanmadı (p=0,110). Tartışma: Çalışmamızda bazı taş grupları arasında istatistiksel olarak HU değerleri arasında anlamlı fark olsa da, taş cinslerinin HU değer aralıklarının sıklıkla birbirleri arasında overlapping göstermelerinden dolayı HU değeri ölçümüne göre taş cinslerinin net olarak ayırt edilemediği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler

Böbrek Taşı; Kimyasal Bileşim; Bilgisayarlı Tomografi; X-Işını

Abstract

Aim: Aim of this study is to determine the role of Hounsfield unit (HU) in predicting results of stone analysis. Material and Method: This study included 199 patients to whom percutaneous nephrolithotomy (PNL) procedures were applied between January 2008 and May 2011 in our clinic. Before the procedure HU values of kidney stones were measured using non-contrast computed tomography. After the operation, obtained stone samples were analysed using X-ray diffraction technique. HU values were compared with stone analysis results. Results: Stone analysis revealed eight different stone types. Distribution of stone types and HU value ranges were as follows: 85% calcium oxalate monohydrate, 730-1130 HU; 38% calcium oxalate dihydrate, 510-810 HU; 21% uric acid, 320-550 HU; 23% struvite, 614-870 HU; 7% calcium hydrogene phosphate, 1100-1365 HU; 3% cystine, 630-674 HU; 15% mixed uric acid plus calcium oxalate, 499-840 HU; and 7% mixed cystine plus calcium phosphate, 430-520 HU. HU values of all stone types ranged between 320 and 1365. There was a statistically significant relation between HU values of uric acid and non uric acid stones (p<0,001). There was a statistically significant difference between HU values of pure calcium and non calcium stones (p<0,001). No statistically significant relation was detected between HU values of struvite and non struvite stones (p=0,110). Discussion: Although there were significant differences between stone types in our study, stone types were not be able to differentiated precisely by HU value measurements due to frequent overlapping in HU values of stone types.

Keywords

Renal Calculus; Chemical Composition; Computed Tomography; X-Ray

DOI: 10.4328/JCAM.2284 Received: 13.01.2014 Accepted: 22.03.2014 Printed: 01.09.2015 J Clin Anal Med 2015;6(5): 673-676
Corresponding Author: Alper Gök, Adıyaman Tıp Fakültesi, Üroloji Kliniği, Adıyaman, Türkiye.
GSM: +905326031181 F.: +90 4162161015 E-Mail: alper_gok@hotmail.com

Giriş

Böbrek taşları farklı kimyasal yapılara sahiptir ve taş cinslerine göre tedavisi farklılık gösterebilmektedir [1]. Bu yüzden taş henüz çıkarılmadan taş analizi sonuçlarını öngörebilmek, tedavinin şekline karar verme adına önemli bir adımdır. Bu amaçla halihazırda taşın direk grafideki opasifikasyon derecesi, serum ve idrarda moleküler konsantrasyon ölçümleri kullanılmaktadır [2]. Ancak halen ideal bir belirteç yoktur. Kontrastsız BT yardımı ile taşın sertliği HU değeri ölçülerek hesaplanabilmektedir. Nobel ödüllü bilim adamı Godfrey Hounsfield'ın adına düzenlenmiş bu skalada hava -1000 HU, kompakt kemik +1000 HU, su 0 HU, hafif kalsifikasyon +150 HU dolayındadır [3,4]. Eğer HU değeri taş analizi sonuçlarıyla uyumluysa hastalarımızın böbrek taşlarını tedavi öncesi öngörebilir ve daha spesifik tedaviler uygulayabiliriz.

Bu çalışmanın amacı, taş cinslerinin HU aralıklarını tespit etmek ve HU değerinin taş analizi sonuçlarını öngörebilmedeki yerini değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem

Ocak 2008 ile Mayıs 2011 tarihleri arasında Perkütan nefrolitotomi (PNL) yapılan 199 hasta çalışmaya alındı. Operasyon öncesi dönemde Kontrastsız BT yardımı ile böbrek taşlarının HU değerleri hesaplandı. Üst abdomen BT'ler 64 detektör Toshiba Aquilon sistem (Toshiba Medical Systems, Otawara, Japan) kullanılarak çekildi. Görüntüleme parametreleri; kesit aralığı 1 mm, voltaj 120 kV, mAS değeri 200-300 olarak uygulandı. Kontrastsız olarak yapılan tomografik incelemelerde taşlar tespit edildi. Taş tespitinin ardından cihaz tarafından otomatik olarak Region of interest (ROI) ile taşın HU değeri hesaplandı. Operasyon sonrası dönemde alınan taş örnekleri Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü'nün Mineraloji-Petrografi Araştırmaları laboratuvarında analiz edildi. Taş analizinde X-Ray difraksiyon tekniği kullanıldı.

İstatistiksel analizler için SPSS-11.5 paket programı kullanıldı. İki grup arasındaki karşılaştırmalarda Student's t-testi veya Mann-Whitney U testi uygulandı. Nicel değişkenlerde ise parametrik olmayan testlerin sonucu ortanca (minimum-maximum), parametrik test sonuçları ise ortalama ± standart sapma şeklinde verildi. İstatistiksel anlamlılık p< 0.05 olarak kabul edildi.

Bulgular

Hastaların yaş ortalaması 56 (14-75) idi. 85 hastaya sağ böbrek taşı, 114 hastaya ise sol böbrek taşı sebebiyle PNL uygulandı. Hiçbir hastaya bilateral PNL uygulanmadı. Ortalama operasyon süresi 91.6 ±27 dk., ortalama yatış süresi 4.53 ±1.69 gün idi. Taş analizi sonuçlarına göre 8 farklı kimyasal yapı saptandı. Taş cinslerinin dağılımı ve HU aralıkları şu şekilde idi; 85'i kalsiyum oksalat monohidrat (Whewellite) 730-1130 HU, 38'i kalsiyum oksalat dihidrat (Whedellite) 510-810 HU, 21'i ürik asit 320-550 HU, 23'ü strüvit 614-870 HU, 7'si kalsiyum hidrojen fosfat (bruşit) 1100-1365 HU, 3'ü sistin 630-674 HU, 15'i miks ürik asit+kalsiyum oksalat 499-840 HU ve 7'si miks sistin+kalsiyum fosfat 430-520 HU aralığında idi (tablo 1).

Çalışmamızda böbrek taşlarını pür kalsiyum içeren ve kalsiyum içermeyen taşlar olarak gruplandırdığımızda, pür kalsiyum içeren 130 taşın (bruşit, whewellite, whedellite) HU ortanca (min-maks) değeri 835 (810-1365), kalsiyum içermeyen 47 taşın (ürik asit, sistin, strüvit) HU ortanca (min-maks) değeri 570 (320-870) olarak saptanmıştır. Bu iki grubun HU değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiye rastlandı (p<0,001) (tablo 2).

Tablo 1. Taş cinslerinin Hounsfield ünite değer aralıkları

Taş cinsi	Ortalama HU	Standart sapma	Ortanca HU	Minimum HU	Maksimum HU
Whewellite (n=85)	893,9	113,1	890	730	1130
Whedellite (n=38)	673,2	99,3	680	510	810
Ürik Asit (n=21)	436,9	86,6	416	320	550
Strüvit (n=23)	738,1	80,1	740	614	870
Bruşit (n=7)	1237,8	111,3	1240	1100	1365
Sistin (n=3)	651,3	22,0	650	630	674
Miks Ca oksalat+ Ürik asit (n=15)	654,53	135,2	650	499	840
Miks Ca Fosfat+Sistin (n=7)	472,8	31,9	480	430	520
Toplam (n=199)	761,1	206,6	780	320	1365

Tablo 2. Kalsiyum ve kalsiyum dışı taşların HU değerlerinin karşılaştırması

Parametre	Kalsiyum taşları (n=130)	Kalsiyum dışı taşlar (n=47)	
HU	835 (810-1365)	570 (320-870)	p<0,001

Çalışmamızda pür ürik asit içeren 21 hastanın HU ortanca (min-maks) değeri 433 (320-550), ürik asit içermeyen taşların ortanca (min-maks) değeri 810 (430-1365) saptanmıştır. Bu iki grubun HU değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiye rastlandı (p<0,001) (tablo 3).

Tablo 3. Ürik asit ve ürik asit dışı taşların HU değerlerinin karşılaştırması

Parametre	Ürik asit taşları (n=21)	Ürik asit dışı taşlar (n=163)	p<0,001
HU	433 (320-550)	810 (430-1365)	

Çalışmamızda strüvit içeren 23 hastanın HU değer aralığı 614-870 HU ortalama HU değeri 738.1±80.1 iken, strüvit içermeyen 176 hastanın HU değer aralığı 320-1365 HU ortalama HU değeri 763.4±70.3 olarak saptandı. Grupların ortalama HU değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiye rastlanmadı (p=0,110) (tablo 4).

Tablo 4. Strüvit ve strüvit dışı taşların HU değerlerinin karşılaştırması

Parametre	Strüvit taşları (n=23)	Strüvit dışı taşlar (n=176)	p= 0,110
HU	738.1±80.1	763.4±70.3	

Tartışma

Tedavi maliyetlerinin giderek daha ön plana çıktığı günümüzde, uygun olmayan ya da fazladan yapılan tedavilerin önlenebilmesinin önemi artmıştır. Bu yüzden böbrek taşı tedavi modalitesinin seçiminde taşın kimyasal yapısının önceden bilinmesi oldukça önemlidir. Örneğin ürik asit taşlarında ilk seçenek oral kemoliz iken [5-8], strüvit taşları ise Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy (ESWL) tedavisine iyi yanıt verebilmektedir. Sistin taşlarında ise ESWL ile olumlu sonuç alma ihtimali azalmaktadır

[1]. Kontrastsız BT yardımıyla hesaplanan taşın HU değeri ESWL öncesi taşın kırılabilirliğinin öngörülmesinde önemli bir faktördür [9]. HU değeri 1000'in üzerindeki taşların kırılması oldukça zordur. Büyük bruşit, whewellite ve sistin gibi sert taşlarda ise PNL ve Retrograt intrarenal cerrahi ESWL'ye iyi birer alternatiftir [9]. Bu nedenle ESWL'ye dirençli ya da medikal tedavinin ön planda düşünülmesi gereken taşları önceden belirlemek tedavi maliyetlerini azaltma ve fazladan tedavilerin yaratabileceği komplikasyonları önlemede oldukça yararlıdır [10].

Böbrek taşı tedavi seçimi öncesi taşın kimyasal yapısı hakkında bilgi edinmek için metabolik ve radyolojik değerlendirmeler kullanılmaktadır. Taşın metabolik değerlendirmesinde serumda ve idrarda elektrolit düzeylerine bakılmakta, pH'sı ölçülmekte, kristal varlığı açısından mikroskopisi, enfeksiyon açısından idrar kültürü istenmektedir [2]. Sistin taşından şüphelenildiğinde sodyum nitroprussid veya Brand test gibi kalitatif testler kullanılmaktadır [11]. Yirmi dört saatlik idrar değerlendirmesi, spot idrara göre daha kapsamlı ve daha güvenilir sonuçlar vermesi nedeniyle daha çok tercih edilmektedir. Ama bu seçenek hastaya, bazende yakınlarına idrar biriktirmek gibi ek külfetler getirmekte ve ölçüm hataları olabilmektedir.

Böbrek taşlarının radyolojik değerlendirmesi taşın direk grafideki opasifikasyon derecesine göre yapılmaktadır. Taşların yaklaşık %90'ı radyoopak olup direk grafide saptanabilmektedir. Radyoopak taşların çoğu saf kalsiyum oksalat ve kalsiyum fosfat taşlarının karışımı olup küçük bir kısmı ise kalsiyum fosfat taşlarıdır. Strüvit ve matriks taşları daha az opak olup tanınmaları daha zor olabilmektedir. Kalsiyum oksalat dihidrat taşları diğer saf kalsiyum taşlarına göre daha az yoğun olup dut veya pamuk topu konfigürasyonunda olabilir. Genel olarak kalsiyum fosfat içeren taşlar, en yoğun taşlar olup sert görüntüleri vardır. Magnezyum amonyum fosfat içeren strüvit taşları kalsiyum taşlarına göre daha az yoğun olup tipik dallı geyik boynuzu taşlarını temsil ederler. Hem kalsiyum hem de strüvit taşlarından daha az yoğun olan sistin taşları ise buzlu cam görüntüsüne sahiptirler. Ürik asit taşları non-opak olup başka komponentler içerdiklerinde görülebilirler [12]. Ancak böbrek taşlarının direk grafideki opasifikasyon derecesine göre değerlendirilmesi nispeten subjektif bir yöntemdir ve BT'deki HU değeri ölçümü gibi kantitatif bir tekniğe dayanmamaktadır. Kontrastsız BT yardımı ile taşın sertliği HU değeri ölçülerek hesaplanabilmektedir [3,4].

Çalışmamızda taş analizi sonuçlarına göre 8 farklı kimyasal yapı saptanmıştır. Bunların; 85'i (%42.5) Whewellite, 38'i (%19) Whedellite, 21'i (%10.5) ürik asit, 23'ü (%11.5) strüvit, 7'si (%3.5) bruşit, 3'ü (%1,5) sistin, 15'i (%7.5) miks ürik asit+kalsiyum oksalat ve 7'si (%3.5) miks sistin+kalsiyum fosfat idi (tablo 1).

Kulkarni ve ark'nın [13] çalışmasında ürik asit içeren ve içermeyen olguların kontrastsız BT ile HU değerleri hesaplandığında hem invivo hem de invitro olarak ürik asit taşlarının, ürik asit içermeyen taşlardan ayırt edilebileceği saptanmıştır. Çalışmamızda pür ürik asit içeren 21 böbrek taşının HU ortanca (min-maks) değeri 433 (320-550), ürik asit içermeyen taşların ortanca (min-maks) değeri 810 (430-1365) saptanmıştır. Çalışmamızda da benzer şekilde bu iki grubun HU değerleri arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmıştır (p<0,001).

Marchini ve ark'nın [14] yaptıkları çalışmada strüvit içeren taşların ortalama HU değeri 820.2±357.9 olarak saptanmıştır ve strüvit içermeyen taşların ortalama HU değeri ile istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır. Çalışmamızda strüvit içeren 23 hastanın HU değer aralığı 614-870 HU ortalama HU değeri 738.1±80.1 iken, strüvit içermeyen 176 hastanın HU değer aralığı 320-1365 HU ortalama HU değeri 763.4±70.3 saptanmıştır. Bizim çalışmamızda da grupların ortalama HU değerleri arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır (p=0,110).

Çalışmamızda böbrek taşlarını pür kalsiyum içeren ve içermeyen taşlar olarak gruplandırdığımızda, pür kalsiyum içeren 130 taşın (bruşit, whewellite, whedellite) HU ortanca (min-maks) değeri 835 (810-1365), kalsiyum içermeyen 47 taşın (ürik asit, sistin, strüvit) HU ortanca (min-maks) değeri 570 (320-870) olarak saptanmıştır. Bu iki grubun HU değerleri arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmıştır (p<0,001).

Çalışmamızda whewellite taşlarının HU değer aralığı whedellite, strüvit ve bruşit taşlarının HU değer aralıklarıyla, whedellite taşlarının HU değer aralığı whewellite, ürik asit, strüvit bruşit, sistin taşlarının HU değer aralıklarıyla, ürik asit taşlarının HU değer aralığı sadece whedellite taşlarının HU değer aralığıyla, strüvit taşlarının HU değer aralığı whewellite, whedellite ve sistin taşlarının HU değer aralıklarıyla, bruşit taşlarının HU değer aralığı whewellite taşlarının HU değer aralığıyla, sistin taşlarının HU değer aralığı strüvit, whewellite, whedellite taşlarının HU değer aralıklarıyla overlapping göstermiştir.

Sonuç olarak çalışmamızda taş cinslerinin HU değer aralıkları tespit edilmiş ve istatistiksel olarak bazı taş gruplarının HU değerleri arasında anlamlı farklılık saptanmıştır. Ancak taş cinslerinin HU değerlerinin sıklıkla birbirleri arasında overlapping göstermelerinden dolayı HU değeri ölçümüne göre taş cinslerinin tam olarak birbirlerinden ayırt edilemediği görülmüştür. Dolayısı ile HU değerinin taş analizi sonuçlarını öngörebilmedeki yerinin sınırlı olduğunu düşünmekteyiz.

Çıkar Çakışması ve Finansman Beyanı

Bu çalışmada çıkar çakışması ve finansman destek alındığı beyan edilmemiştir.

Kaynaklar

1. Moe OW. Kidney stones: Pathophysiology and medical management. Lancet, London; 2006.p.333-44.
2. Türk C, Knoll T, Petrik A, Sarica K, Seitz C, Straub M,et al. Guidelines on urolithiasis. In: Parsons KF, editor.European Association of Urology Guideliness. 2010 ed. Arnhem-the Netherlands: Drukkerij Gelderland bv; 2010.p.1-106.
3. Sutchin RP, Haleblian G, Zabbo A, Pareek G. Hounsfield units on computed tomography predict calcium stone subtype composition. Urol Int 2009;83(2):175-80.
4. Gök A, Güneş ZE, Kılıç S, Gök B, Yazıcıoğlu AH. Perkütan nefrolitotomide floroskopi süresini etkileyen faktörler. J Clin Anal Med 2014;5:300-3.
5. Honda M, Yamamoto K, Momohara C. Oral chemolysis of uric acid stones. Hinyokika Kiyo 2003;49(6):307-10.
6. Chugtai MN, Khan FA, Kaleem M. Management of uric acid stone. J Pak Med Assoc 1992;42(7):153-5.
7. Rodman JS. Intermittent versus continuous alkaline therapy for uric acid stones and urethral stones of uncertain composition. Urology 2002;60(3):378-82.
8. Becker A. Uric acid stones. In: Nephrology; 2007.p.21-5.
9. El-Nahas AR, El-Assmy AM, Mansour O, Sheir KZ. A prospective multivariate analysis of factors predicting stone disintegration by extracorporeal shock wave lithotripsy: the value of high-resolution noncontrast computed tomography. Eur Urol 2007;51(6):1688-93.
10. Gökkaya CS, Vural M, Aktaş BK, Yahşi S, Bulut S, Memiş A. Koroner arter kalsifikasyon skoru böbrek taşlarının tipini öngörebilir mi? Türk Üroloji Dergisi 2010;36(3):275-9.
11. Brand E, Harris MH, Biloon S. Cystinuria: excretion of cystine complex which decomposes in the urine with the liberation of cystine. J Clin Chem 1980;86:315-31.
12. Thornbury JR, Parker TW. Ureteral calculi. Semin Roentgenol 1982;17(2)133-9.
13. Kulkarni NM, Eisner BH, Pinho DF, Joshi MC, Kambadokone AR, Sahani DV. Determination of renal stone composition in phantom and patients using single-source dual-energy computed tomography. J Computed Assist Tomogr 2013;37(1):37-45.

14. Marchini GS, Gebreselassie S, Liu X, Pynadath C, Snyder G, Monga M. Absolute Hounsfield unit measurement on noncontrast computed tomography cannot accurately predict struvite stone composition. J Endourol 2013;27(2):162-7.

How to cite this article:
Gök A, Çift A, Gök B, Ener K, Yücel MÖ, Polat H, Benlioğlu C, Kalyenci B, Güneş ZE. Can Hounsfield Unit Value Predict Type of Urinary Stones? J Clin Anal Med 2015;6(5): 624-7.