مقاله پژوهشی

مقایسه ارزش تشخیصی CT هلیکال با روش‌های معمول تشخیص (IVP و پیلوگرافی رتروگراد) در بیماران مبتلا به درد حاد پهلو با یافته‌های غیرتشخیصی در KUB و سونوگرافی

دکتر محمدرضا محمدی فلاح[۱]، دکتر منصور علیزاده[۲]، دکتر سروش تقی پور بازرگانی[۳]،
دکتر امیرحسین شرفی[۴]، دکتر محمد افشاریان[۵]، دکتر باقر برادران صفا[۶]

تاریخ دریافت ۸۶/۳/۲۳ تاریخ پذیرش ۸۶/۸/۳۰

چکیده

مقدمه: هدف از این مقاله، مقایسه CT هلیکال با روش‌های متداول بررسی (IVP و در موارد لزوم پیلوگرافی رتروگراد) در بیماران مبتلا به درد حاد پهلو است که یافته‌های مشکوکی در KUB و سونوگرافی دارند.

موارد و روش کار: ۳۲ بیمار در طی بررسی ۵ ماهه که با درد حاد پهلو به اورژانس مرکز مراجعه کرده و در KUB و اولتراسونوگرافی دارای یافته‌های غیرتشخیصی بودند، انتخاب شدند. تمامی این ۳۲ نفر تحت بررسی با روش‌های متداول تشخیصی (IVP و در صورت لزوم پیلوگرافی رتروگراد) و نیز CT هلیکال بدون ماده حاجب تزریقی یا خوراکی قرار گرفتند. نتایج توسط یک رادیولوژیست و یک ارولوژیست مطالعه و تحلیل شد. نتیجه مثبت سی‌تی اسکن در صورت مشاهده سنگ به علاوه وجود علایم ثانویه ثبت می‌شد. در صورت مثبت بودن علایم ثانویه ولی عدم مشاهده سنگ، نتیجه منفی قلمداد می‌شد. اگر پاتولوژی دیگری که می‌توانست موجب درد حاد پهلو شود نیز در بررسی مشخص می‌شد (از جمله UPJO، تومور و تنگی حالب)، باز هم به عنوان نتیجه مثبت در نظر گرفته می‌شد.

نتایج: از ۳۲ بیمار مذکور، ۲۵ نفر برای مطالعه انتخاب شدند(در ۷ بیمار هیچ یافته پاتولوژیک دال بر وجود سنگ یا سایر علل درد پهلو یافت نشد و چون معیار طلایی ما (نتیجه جراحی یا دفع سنگ) قابل دسترسی نبود، این افراد از مطالعه خارج شدند). از ۲۵ بیمار باقیمانده، ۵ نفر پاتولوژی غیر از سنگ داشتند (یک مورد تنگی حالب به علاوه پولیپ و چهار مورد UPJO) CT هلیکال در تمامی ۲۵ مورد توانست پاتولوژی را به درستی تشخیص دهد. در یک مورد، مطالعه با استفاده از کنتراست خوراکی و وریدی دنبال شد.

نتیجه‌گیری: CT هلیکال در مقایسه با روش‌های متداول دیگر، در تشخیص سنگ‌های لوسنت و سایر علل درد حاد پهلو دقیق‌تر است. از CT هلیکال می‌توان برای قطعیت عدم وجود پاتولوژی دستگاه ادراری در درد حاد پهلو نیز استفاده کرد. در مواقعی که درد حاد پهلو به عللی غیر از سنگ دستگاه ادراری باشد، استفاده از CT هلیکال با ماده حاجب خوراکی و وریدی بر دقت تشخیص می‌افزاید. در مواردی که بیمار کنتراندیکاسیونی برای دریافت ماده حاجب داشته باشد، CT هلیکال (بدون کنتراست) ارزش دو چندان پیدا می‌کند، ما پیشنهاد می‌کنیم جهت بررسی موارد با KUB و سونوگرافی مشکوک، قدم بعدی استفاده از CT هلیکال بدون ماده حاجب باشد.

کلید واژگان: سی اسکن هلیکال، درد حاد پهلو، دقت تشخیصی، بیماری سنگ دستگاه ادراری

مجله پزشکی ارومیه، سال نوزدهم، شماره دوم، ص ۱۵۴-۱۴۹، تابستان ۱۳۸۷

آدرس مکاتبه: بیمارستان امام خمینی (ره) ارومیه، بخش پیوند، تلفن ۰۹۱۴۱۴۱۷۵۵۵
E-mail: mrmf222tir@msn.com

[۱] دانشیار ارولوژی - فلوشیپ پیوند کلیه دانشگاه علوم پزشکی ارومیه (نویسنده مسئول)
[۲] استادیار ارولوژی دانشگاه علوم پزشکی ارومیه
[۳] دستیار ارشد ارولوژی دانشگاه علوم پزشکی ارومیه
[۴] دستیار ارولوژی دانشگاه علوم پزشکی ارومیه
[۵] متخصص ارولوژی
[۶] متخصص رادیولوژی

مقدمه

سنگ‌ها یکی از اختلالات شایع دستگاه ادراری هستند. پیش از به وجود آمدن CT هلیکال، بیماران مبتلا به درد پهلو و هماچوری، با رادیوگرافی ساده شکم (KUB) و IVP تحت بررسی قرار می‌گرفتند که عمدتاً نیز حساسیت تشخیص مناسبی نداشتند. در موارد نیاز به تزریق مواد حاجب داخل وریدی در IVP نیز عوارض بعضاً جدی چون حساسیت به مواد حاجب (کنتراست) روی می‌دهد (۳-۱) نشان داده شده که دقت تشخیص CT هلیکال برابر و یا بیشتر از IVU می‌باشد (۴،۵).

در حقیقت بایستی پذیرفت که CT هلیکال به صورت چشمگیری تشخیص سنگ‌ها و پاتولوژی‌های منجر به درد حاد پهلو را که قبلاً براساس روش‌های متداول (KUB و سونوگرافی و IVP و پیلوگرافی رتروگراد) صورت می‌گرفته، متحول کرده است (۶).

در این بررسی، ما دقت تشخیصی سی‌تی اسکن هلیکال و IVP را در بیماران دچار درد حاد پهلو با یافته‌های غیر تشخیصی KUB و و سونوگرافی بررسی و مقایسه کرده‌ایم و سعی کردیم با توجه به دقت تشخیص و هزینه‌های هر یک از این روش‌های تشخیصی، بهترین را جهت بررسی بیماران در سرویس‌های درمانی ایران پیشنهاد کنیم.

مواد و روش کار

تمامی بیمارانی که با درد حاد پهلو به اورژانس بیمارستان امام خمینی مراجعه کرده بودند، پس از اخذ شرح حال و معاینه بالینی و انجام آزمایش کامل ادرار، در صورت حصول شرایط در دسته درد حاد با منشاء کلیوی (رنال کولیک) قرار گرفته، به وسیله KUB و اولتراسونوگرافی تحت بررسی قرار می‌گرفتند. در صورتی که این دو روش تشخیصی، شواهد کافی جهت تشخیص علت درد در اختیار قرار می‌داد، بیماران فقط تحت درمان قرار گرفته، جهت مطالعه انتخاب نمی‌شدند. در غیر این صورت بیمارانی که یافته‌های غیرتشخیصی در KUB و اولتراسونوگرافی داشته‌اند، تحت IVP (و در صورت لزوم پیلوگرافی رتروگراد) و همچنین CT هلیکال قرار می‌گرفتند. منظور از یافته‌های غیرتشخیصی برای درد حاد پهلو مرتبط با بیماری ارولوژیک از لحاظ سونوگرافی و KUB، عدم مشاهده سنگ واضح همراه با علایم انسداد (هیدرویورترونفروز) در لگنچه و یا حالب می‌باشد.

در صورت وجود علایم ثانویه (هیدرویورترونفروز صرف) باز هم غیرتشخیصی در نظر گرفته می‌شد، مگر با KUB هم‌زمان وجود سنگ در مسیر حالب تایید می‌شد.

یافته‌های غیرتشخیصی در KUB نیز به صورت عدم دانسیته مشخص در مسیر حالب، عدم آمادگی کافی روده‌ای و پرگازی شدید به طوری که تصاویر سنگ را پنهان کند، با در نظرگیری موارد مثبت کاذب (هم‌چون فلبولیت و آرتفکت‌ها) و یا عدم هماهنگی علایم بالینی با محل دانسیته مشخص شده و یا عدم تایید علایم توسط سونوگرافی هم‌زمان است. پس از انجام مراحل تشخیص، گروهی از بیماران برحسب نیاز تحت عمل جراحی قرار گرفته و پاتولوژی (سنگ) از آنها به دست آمد و تعدادی نیز تحت درمان دارویی قرار گرفتند و سنگ را دفع نمودند. این دو شیوه بدست آوردن پاتولوژی نهایی (جراحی و دفع سنگ) به عنوان معیار طلایی (Gold standard) جهت وجود سنگ در نظر گرفته شده، حساسیت و ویژگی هر کدام از تست‌ها با این معیار طلایی سنجیده شد. برای انجام IVP از ماده حاجب با دوز ۱ mg/kg استفاده شد. در مورد CT هلیکال نیز از دستگاه Toshiba نوع X-vision و Version-4 مدل ۱۹۹۴ موجود در بیمارستان امام خمینی استفاده شد.

در طی ۵ ماه بررسی از ابتدای سال ۱۳۸۱، ۳۲ بیمار که نتایج مشکوک و غیرتشخیصی در KUB و سونوگرافی داشتند، تحت بررسی با IVP (و یا پیلوگرافی رتروگراد) به علاوه CT هلیکال قرار گرفتند. با توجه به انجام CT اسکن هلیکال (دوز تشعشع ۸/۰ mSV) در تمامی بیماران مورد مطالعه، که دوز تشعشع آن پنج برابر KUB یا (با دوز تشعش برابر ۱/۵ mSV) یا دو برابر IVP (دوز تشعشع ۴/۵ mSV) است، انجام IVP علاوه بر CT هلیکال تشعشع افزونی به بیمار تحمیل نمی‌کرد، با این حال جهت رعایت ملاحظات اخلاقی، از بیماران رضایت آگاهانه جهت انجام مطالعه اخذ شد. تمامی نتایج توسط یک متخصص رادیولوژی و یک متخصص ارولوژی تفسیر شد.

نتایج مثبت در CT هلیکال به صورت مشاهده سنگ به علاوه وجود علایم ثانویه آن قلمداد می‌شد. در صورت وجود پاتولوژی مشخص دیگری که می‌توانست موجب درد حاد پهلو شود نیز نتیجه مثبت درج می‌شد. حساسیت هر کدام از روش‌ها(IVP±پیلوگرافی رتروگراد و نیز CT هلیکال) در مقابل معیار طلایی سنجیده و در نهایت با هم مقایسه گردید.

نتایج

از بین ۳۲ بیمار مورد بررسی، در هفت بیمار هیچ گونه یافته‌ای مبنی بر سنگ یا پاتولوژی دیگر یافت نشد (معیار طلایی وجود نداشت) و لذا این بیماران از مطالعه کنار گذاشته شدند؛ اگر چه نتایج IVP، پیلوگرافی رتروگراد و CT هلیکال نیز در تمامی این بیماران منفی بود.

از ۲۵ بیمار باقی مانده که برای مطالعه انتخاب شدند، ۵ نفر دارای پاتولوژی غیر از سنگ ادراری بودند. یک نفر دچار تنگی ناشی از

پولیپ حالب و چهار نفر دیگر مبتلا بـه UPJO بودنـد کـه تمـامی موارد تحت عمل جراحی و تایید تشخیص قـرار گرفتنـد. اگـر چـه روش IVP (پیلـوگرافی رتروگـراد) توانسـت پـنج مـورد اتیولـوژی غیرسنگ را تشخیص بدهد ولی شش مورد از اتیولوژی‌های سـنگ را مشخص ننمود و در کل از ۲۵ بیمار، شش نفر با این دو شیوه به تشخیص قطعی نرسیدند.

از سوی دیگر آمار ما مؤید قطعی بودن تشـخیص CT هلیکـال در هر دو اتیولوژی می‌باشد؛ به طوری که CT هلیکال در ۱۰۰٪ مورد تشخیص قطعی را مطرح نمود اگرچه در یک مورد CT هلیکال بـا افزودن ماده حاجب تزریقی به انجام رسید (تنگی حالـب + پولیـپ حالب). حساسیت CT هلیکال در موارد سـنگ و غیرسـنگ ۱۰۰٪ بود ولیکن حساسیت IVP و پیلوگرافی رتروگـراد در مـورد سـنگ ۷۰٪ و در موارد غیرسنگ ۱۰۰٪ بـود (بـه طـور میـانگین حـدود ۷۶٪)، بررسی ویژگی تست به علت ثابت بودن پاسـخ CT هلیکـال در تمامی موارد امکان پذیر نبود. نتایج مذکور، با جزئیات دقیق در جداول شماره یک تا سه آورده شده اند.

هزینه CT هلیکال این مرکز از تمامی روش‌های تشخیصـی دیگـر بیشتر بود. لیست هزینه این روش‌ها در جدول زیـر آورده شـده، و چنانچه مشاهده می‌کنید هزینه CT حتی از مجموع ۴ مورد دیگر به عنوان مطالعه اولیه (یعنـی KUB + اولتـرا سـونوگرافی + IVP+ پیلوگرافی رتروگراد) بیشتر بوده است.

آزمون	KUB	سونوگرافی	IVP	پیلوگرافی رتروگراد	CT هلیکال
بهای آزمون (ریال)	۱۶/۸۰۰	۳۷/۳۰۰	۷۳/۲۰۰	۲۶/۸۰۰	۳۰۰/۰۰۰

جدول شماره (۱)

			Heliical CT Positive	Totall
I.V.P& RGU	negative	Count % within I.V.P & RGU % within helical CT	6 100.0% 24.0%	6 100.0% 240%
	Positive	Count % within I.V.P & RGU % within helical CT	19 100.0% 76.0%	19 100.0% 76.0%
Total		Count % within I.V.P & RGU % within helical CT	25 100.0% 100.0%	25 100.0% 100.0%

جدول شماره (۲)

			I.V.P & RGU		Totall
			Negative	Positive	
Etiology	Stone	Count % within etilogy % within I.V.P & RGU	6 30.0% 100.0%	14 70.0% 73.7%	20 100.0% 80.0%.
	UPJS & US	Count % within etilogy % within I.V.P & RGU	--	5 100.0% 26.3%	5 100.0% 26.3%
Total		Count % within etilogy % within I.V.P & RGU	6 30.0% 100.0%	19 76.0% 100.0%	25 100.0% 100.0%

جدول شماره (۳)

	Value	95% Confidence	
		Lower	Upper
For cohort I,V.P& RGU= positive N of Valid cases	700 25	0525	0933

بحث و نتیجه‌گیری

در بررسی انجام شده، دقت و حساسیت CT هلیکال در تشخیص علل درد حاد پهلو، ۱۰۰٪ بوده است حال آنکه در مطالعات مشابه، ۹۶٪ بدست آمده است (۷). این حساسیت بیشتر، شاید ناشی از نحوه انتخاب بیماران برای این مطالعه باشد (۹،۸-۷-۲).در این مطالعه، تمامی نتایج حاصل از CT و IVP توسط یک رادیولوژیست مجرب و یک ارولوژیست تفسیر شده است. البته سی‌تی اسکن بدون تزریق ماده حاجب نیز علی‌رغم انتخابی بودن، خود با محدودیت‌هایی در تشخیص مواجه است. گروهی از سنگ‌ها که ناشی از مصرف ایندنیاونیز(یکی از داروهای مهار کننده پروتئاز مورد استفاده در عفونت HIV) هستند، حتی در سی‌تی اسکن بدون کنتراست نیز دیده نمی‌شوند. گاهی اوقات افتراق سنگ از فلبولیت در سی‌تی اسکن دشوار می‌شود. در این موارد، عدم وجود علایم ثانویه سنگ (مهمترین) و عدم وجود علایم التهابی بافت اطراف کلیسفیکاسیون (tissue rim sign) بیشتر به نفع وجود فلبولیت خواهد بود. گاهی اوقات علامت" ستاره دنباله دار" (comettail) به صورت کلسیفیکاسیون مروری است که از یک ناحیه آن یک خط کلسیفیکاسیون خارج شده و به صورت محیطی ادامه یافته است، و حاکی از وجود فلبولیت است (۱۳).

گاهی ممکن است سنگ حالب غیر انسدادی باشد. از سوی دیگر بسیاری بیماران در موارد حاد درد و مراحل اولیه انسداد مراجعه می‌کنند که در صورت انجام CT اورژانس، ممکن است هیدرونفروز به میزان جزئی موجود بوده یا فاقد آن باشد.

و در نهایت در صورت مشاهده هیدرویورترونفروز یک طرفه بدون هرگونه دانسیته سنگ در CT هلیکال، ممکن است تشخیص دفع اخیر سنگ همراه با ادم باقیمانده در UVJ مطرح شود (۱۳).

چنانچه ذکر شده، در مجموع یک بیمار نیاز به تزریق ماده حاجب در CT هلیکال جهت تشخیص صحیح پیدا کرد که در این مورد نیز با استاندارد طلایی (پاتولوژی حاصل از جراحی) تایید شد. اندازه سنگ در سی‌تی اسکن، ملاک جهت تصمیم‌گیری جراحی یا تحت نظر گرفتن بیماران بود (۱۰).

نکته قابل توجه آن است که CT هلیکال در هر پنج مورد پاتولوژی غیر سنگ توانست عارضه را به درستی تشخیص دهد. در موارد پاتولوژی سنگ، علایم ثانویه سنگ نیز مورد بررسی قرار گرفت، که شامل هیدرونفروز، هیدرواورتر و مخطط شده دور حالب (Stranding) بوده است (۱۱). با توجه به سطح خدمات تشخیصی و درمانی در مملکت ما، بیماران دچار درد حاد پهلو در مرحله اول با KUB و سونوگرافی بررسی می‌شوند. از آنجا که ۹۰-۸۰٪ سنگ‌های ادراری حالب هستند، به نظر می‌رسد KUB روش معقولی جهت آغاز ارزیابی‌های درد رنال کولیک حاد حداقل در موارد کمبود امکانات باشد. محدودیت‌های عمده به صورت عدم آمادگی روده‌ای و محو شدن سنگ‌های کوچک توسط گاز روده‌ها، مخفی شدن سنگ در اثر دانسیته‌های استخوانی دیگر هم‌چون دنده‌ها و استخوان‌های لگن و نیز کلسیفیکاسیون‌های دیگر حفره شکم که با سنگ اشتباه می‌شوند، می‌باشد. البته کلیشه‌های مایل می‌توانند تا حدودی کمک کننده باشند (۱۴).

اولتراسونوگرافی روشی است ارزان، غیرتهاجمی و در دسترس که با توجه به حساسیت خوب آن از دیرباز در تشخیص سنگ‌های ادراری و موارد رنال کولیک به کار می‌رفته است. سنگ‌های غیراوپاک در سونوگرافی تشخیص داده شده و از سایر علل درد حاد هم‌چون لخته افتراق داده می‌شوند، انسداد موجود در سیستم ادراری، از لحاظ شدت و محل انسداد و هیدرونفروز حاصل ازآن، به بهترین شکل در سونوگرافی تشخیص داده می‌شود. سونوگرافی از فوران ادرار (jet) محل حالب در مثانه، به طور معکوس با درجه انسداد حالبی مرتبط است (۱۴). مسأله مهم که هدف اصلی این مطالعه بوده، یافتن روشی مناسب و مقرون به صرفه جهت تشخیص دقیق مواردی است که یافته‌های KUB و سونوگرافی مبهم و غیرتشخیصی است. چنانچه از نتایج این مطالعه و نیز سایر بررسی‌ها استنباط می‌شود، IVP نمی‌تواند به عنوان استاندارد طلایی و گام تشخیص اصلی در موارد فوق مطرح شود. در مقابل، CT هلیکال یک روش تشخیصی بسیار خوب و دقیق بوده، جایگزین مناسب برای IVP به عنوان استاندارد طلایی در بررسی درد حاد پهلو با شرایط ویژه باشد (۱۰-۱۲). در مجموع و با توجه به نتایج مطالعات متعدد و مدارک با سطح اعتبار بالا، به جرات می‌توان گفت که CT هلیکال مزایای متعددی نسبت به IVP، سونوگرافی و KUB در تشخیص علل درد حاد پهلو داشته، در بیشتر مراکز دنیا جایگزین روش‌های فوق در تشخیص سنگ‌های ادراری و سایر پاتولوژی‌های منجر به درد حاد پهلو شده

است (۱۳). چرا که علاوه بر داشتن دقت فوق العاده بالا، قادر به تشخیص محل دقیق سنگ و اندازه دقیق سنگ (جهت تصمیم‌گیری برای عمل جراحی و نوع عمل) بوده، امکان انجام سریع‌تر نسبت به IVP و یا حتی سونوگرافی، عدم نیاز به تزریق ماده حاجب، امکان تشخیص سایر علل منجر به درد حاد پهلو و امکان تشخیص سایر پاتولوژی‌های شکمی تقلید کننده درد سنگ کلیه را فراهم می‌آورد. در مواردی چند، از جمله موارد اورژانس مانند سنگ‌های دو طرفه انسدادی، سنگ‌های رادیولوسنت و نیز در موارد حساسیت به ماده حاجب نیز CT هلیکال روش انتخابی تشخیص است (۶).

در مجموع، با توجه به هزینه‌های شیوه‌های تشخیص مطرح شده، بهتر است فعلاً روش معمول تشخیص در مملکت ما بعمل آید (KUB و سونوگرافی) و در صورت کافی نبودن این موارد و عدم تشخیص قطعی، در مراکزی که امکان CT هلیکال وجود دارد، به عنوان قدم تشخیص بعدی و نهایی انجام شود. البته این بدان معنی نیست که استفاده از KUB و اولتراسونوگرافی روشی ارجح بر CT هلیکال است، بلکه چنانچه ذکر شد، با توجه به محدودیت منابع و بالا بودن نسبی هزینه‌ها، برای افرادی که توانایی مالی ندارند ابتدا از آن روش‌ها استفاده می‌گردد. با بهبود وضعیت بیمه درمانی در کشور و ایجاد شرکت‌های خصوصی بیمه با پوشش تقریباً کامل افراد، هزینه‌های نقدی جهت انجام اقدامات اورژانس تشخصی و درمانی بسیار ناچیز شده، انجام روش‌هایی همچون CT هلیکال نیز مقرون به صرفه خواهد بود.

این روش، نه تنها باعث کاهش هزینه‌های کلی بررسی رادیولوژیک خواهد شد، بلکه با سرعت بخشیدن به تشخیص و درمان بیماران، موجب کاهش زمان بهبودی و از کار افتادگی بیماران می‌شود.

References:

1. Mutgi A, Williams JW, Nettleman M. Utility of the plain abdominal roentgenenogram. Arch Intern Med 1991; 151: 1569-92.
2. Katz DS, Lane MJ, Sommer FG. Unenhanced Helical ureteral CT of stones incidence of associated urinery tract fidings. Am J Roentgenol 1996; 166(6): 1319-22.
3. Smith RC, Rosenfield AT, Choe KA, Essenmacher KR, Verga M, Glickman MG, et al. Acute flank pain: comparison of Non- contrast-enhanced CT and intravenous urography. J Radiol 1995; 194(3): 789- 99.
4. Menon M, Parulkar B, Drach G. Urinary lithiasis: etiology, diagnosis and medical management. In: Walsh PC, Vaughan ED, Retik AB, Wein A, Editors. Campbells' urology. Philadephia: W.B Saunders; 1998. P. 2661-733.
5. Smith RC, Verga M, McCarthy S, Rosenfield AT. Diagnosis of acute flank pain; value of unenhanced helical CT. Am J Roentgenol 1996; 166(1): 67-101.
6. Fieldiny JR, Silverman SG, Rabin JD. Clinical evaluation Helial CT of the urinery tract. Am J Roentgenol 1999; 172(5): 199-206.
7. Chen MY, Zagoria RJ, Saunders HS. Trends in the use of unenhanced Helical CT for acute urinary colic. Am J Roentgenol 1999; 173(6): 144-50.
8. Dalrymple NC, Verga M, Anderson KR, Bove P, Covey AM, Rosenfield AT, et al. The value in the management of acute flank pain. J Urol 1998; 159:735-90.
9. Greenwell TJ, Woodhams S, Denton ERM, Mackenzie A, Rankin SC, Popert R. One year's clinical experience with unenhanced spiral computerized tomography for the assessment of acute loin pain suggestive of renal colic. Br J Urol Int 2000; 28: 632- 6.
10. Spencer BA, Spencer BA, Wood BJ, Dretler SP. Helical CT ureteral colic. Urol Clin North Am 2000; 27 (2): 231-41.
11. Smith RC, Verga M, Dalrymple N, McCarthy S, Rosenfield AT. Acute ureteral obstruction: value of secondary signs of helical unenhanced CT. Am J Roentgenol 1996; 167: 1109-13.
12. Fielding JR, Fox LA, Heller H, Seltzer SE, Tempany CM, Silverman SG, et al. Spiral CT in the evaluation of flank pain: overall accuracy and feature analysis J Comput Assist Tomogr 1997; 21: 635- 8.

13. Zagoria RJ. Genitourinary radiology: the requisites. 2nd Ed. Mosby: St. Louis; 2004. P. 187-91.

14. Dunnick N, Sandler M. Textbook of uroradiology: 3rd Ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2001. P. 186- 90.