

บทความพิเศษ

Special Article

การตรวจไตด้วยอัลตราซาวด์ Kidney Examination by Ultrasound

สมรรัก จันทรา วทบ., พบ.

โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชสระแก้ว จังหวัดสระแก้ว

Somrak Chantra, B.Sc., M.D.

Sakaeo Crown Prince Hospital,

Sakaeo Province

บทนำ

หลักการและเทคนิคการตรวจอัลตราซาวด์ (US) เปลี่ยนแปลงตลอดเวลาตามความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ปัจจุบันเครื่อง real time มีคุณภาพที่ดีขึ้นทำให้สามารถเห็นทุกพยาธิสภาพของระบบทางเดินปัสสาวะโดยเฉพาะในเด็ก^(1,2) หัวที่ใช้ตรวจควรมีความถี่สูงที่สุดเพื่อให้ resolution ดีที่สุดแต่ข้อเสียคือสามารถเห็นได้ตื้นที่สุดด้วย

ปัจจุบัน การตรวจด้วย US สามารถใช้ตรวจได้ทุกส่วนของระบบทางเดินปัสสาวะและสามารถใช้แทน Intravenous Pyelography (IVP) ได้เป็นส่วนใหญ่ โดยเฉพาะในเด็ก⁽³⁾

กายวิภาคปกติของไต⁽⁴⁾

ไตอยู่สองข้างของช่องท้องแยกออกจากกระดูกสันหลังด้วยกล้ามเนื้อ psoas ไตเป็นอวัยวะที่อยู่ใน retroperitoneum ถูกห่อหุ้มด้วยชั้นไขมัน ไตขวาถูกปกคลุมด้านหน้าด้วยลิบบขาของตับ ซึ่งจะดันไตให้ต่ำกว่าด้านซ้ายประมาณ 2 ถึง 3 มม. กระเพาะอาหารและลำไส้ใหญ่อยู่หน้าไต ไตซ้ายมีม้ามอยู่ด้านข้างและ

ด้านบน

ปกติไตมีเส้นเลือดแดงและดำอย่างละหนึ่งเส้นจาก aorta และ vena cava ที่อยู่ติดๆกัน เส้นเลือดนี้เข้าทางขั้วของไตแล้วกระจายไปเลี้ยงและรับเลือดกลับจากเนื้อไต มีผู้ป่วยประมาณ 20% มีเส้นเลือดแดงมากกว่าหนึ่งเส้นมาเลี้ยงแต่ละข้าง แต่มักบอกไม่ได้จากการตรวจ US ธรรมดา

ไตแบ่งเป็นสองส่วนใหญ่ๆคือ renal parenchyma และ renal sinus ตัว renal parenchyma คือเนื้อไตจริงๆที่ทำงาน

ส่วนนอกของไตประกอบไปด้วยเซลล์หลายชนิดในการตรวจ US ต้องสามารถแยกให้ได้ระหว่างส่วนเนื้อด้านนอก (renal cortex) ซึ่งประกอบด้วย renal glomeruli และ proximal renal tubule loops และส่วนใน (renal medulla) ประกอบไปด้วย loop of Henle และ distal tubules^(5,6) ส่วน renal medulla นี้คือ pyramid ที่อยู่ด้านในของเนื้อไต ยอดปิรามิดชี้ไปยัง renal sinus ซึ่งเป็นส่วนที่อยู่ตรงกลางของไต ประกอบด้วย collecting system (calyces, infundibular และ pelvis) เส้นเลือดแดงและดำที่ใหญ่ๆ lymphatic

ส่วนต่างๆที่อยู่ใน sinus ห่อหุ้มด้วยไขมันซึ่งมีมากขึ้นตามอายุ และพบได้ในหลายโรค

ไตมีรูปไข่ตามยาวและรูปกลมตามขวาง ขอบไตเห็นชัดและคมมากเพราะมีไขมันรอบๆ พื้นผิวเรียบมาก renal sinus มีการสะท้อนมากเห็นได้ชัดเพราะมี fibrous และ adipose tissue รอบๆ renal vessel และ pelvocaliceal system ส่วนของ calices และ infundibular ปกติจะมองไม่เห็น แต่บางครั้งอาจเห็นเป็นเส้นบางๆที่ไม่สะท้อนเสียง (anecholucent linear)

ใน sinus ของผู้ป่วยที่ดื่มน้ำมากๆ cortex กระจายเท่าๆกันทั่วๆไป การสะท้อนเสียงอยู่ในระดับ moderate - level และ low - level echoes. Cortex จะหนาไม่เท่ากัน หนามากที่สุดที่บริเวณ polar medulla ของไตเปรียบเทียบกับบริเวณอื่นจะไม่ค่อยสะท้อนเสียง จะเห็นเป็นรูปสามเหลี่ยมของ renal pyramids โดยมี columns of Bertin แทรกชั้นกลางอยู่ การจะเห็น renal pyramid หรือไม่นั้น ในผู้ใหญ่ขึ้นอยู่กับตัวผู้ป่วย ประสบการณ์ของผู้ตรวจและเครื่องมือที่ใช้ อาจเห็นได้สูงถึง 80%⁽⁵⁾

ขนาดของไต

ไตที่วัดจากเครื่อง US จะเล็กกว่าที่วัดได้จาก urogram เพราะไม่มีผลจาก osmotic diuretic ของสารทึบแสง และการขยายใหญ่ที่เกิดจากฟิล์มอยู่ห่างจากไตจริง ขนาดของไต⁽⁷⁾ คือ ยาว 11.5 ซม. หนา 3.5 ซม. และกว้าง 6 ซม. การวัดต้องให้ได้แนวที่ยาวที่สุดจริง มีรายงานว่า ถ้าวัดเร็วๆ อาจได้ค่าผิดพลาดถึง 2 ซม.⁽⁸⁾ ไตซ้ายมักอยู่สูงกว่าและยาวกว่าไตขวา ค่าไตขวาโดยเฉลี่ยยาวประมาณ 10.75 ซม. และไตซ้ายเฉลี่ยยาว 11.10 ซม.⁽⁹⁾ คนปกติ ระดับ echos ของไตน้อยกว่าตับเล็กน้อย ความแตกต่างนี้สำคัญเพราะไว้ใช้เปรียบเทียบกับไตปกติ

เป็นที่ยอมรับกันว่าระดับความเข้มของการสะท้อนเสียงเรียงลำดับจากน้อยไปหามากดังนี้ Renal medulla, Renal cortex, Spleen, Liver, Pancreas, Renal sinus แต่ในทารกแรกเกิดและเด็กเล็ก ส่วนของ cortex มีระดับการสะท้อนเสียงเท่าๆกับตับได้^(10,11) สันนิษฐานว่าน่าจะมาจาก

1) glomeruli ใน cortex ของทารกมีมากกว่า (18% ในทารก 8.6% ในผู้ใหญ่)

2) มีอัตราส่วนประกอบของเซลล์ใน glomerular tuft มากกว่า

3) 20% ของ loops of Henle อยู่ใน cortex แทนที่จะอยู่ใน medulla เช่นในผู้ใหญ่

สิ่งที่เห็นใน normal sagittal scan⁽⁴⁾

ไตขวาในท่านอนหงาย จะเห็นบริเวณที่แตกต่างกันได้ 3 ส่วนในไตปกติ คือ

1) Medulla ซึ่งเป็นบริเวณที่สะท้อนเสียงน้อยที่สุด ประกอบไปด้วย renal pyramid รูปสามเหลี่ยมที่ไม่สะท้อนเสียง

2) บริเวณสะท้อนเสียงระดับปานกลางคือ ส่วนของ cortex ที่อยู่ด้านนอกสุด

3) บริเวณที่สะท้อนเสียงระดับสูงคือ บริเวณ sinus ของไตที่อยู่ส่วนกลางสุดของไต

บริเวณ capsule ของไตและไขมันรอบๆ เห็นเป็นชั้นที่สะท้อนเสียงระดับสูง แบ่งไตขวาออกจากตับอย่างชัดเจน ซึ่งความหนาที่ขึ้นอยู่กับปริมาณไขมันที่อยู่รอบๆไต ไตซ้ายในท่านอนหงายมองไม่ค่อยชัด เพราะมีก๊ากจากลำไส้มาบัง ทำที่เห็นได้ดีคือ right posterior oblique หรือ right lateral decubitus โดยใช้ม้ามหรือเนื้อเยื่ออ่อนเป็นหน้าต่าง แต่ไม่ดีเท่าตับ

การเตรียมตัวสำหรับการตรวจไตด้วยเครื่อง US เตรียมปกติเหมือนการตรวจ US ทั่วไป⁽¹²⁾ ไม่ต้องเตรียมพิเศษแต่อย่างไร ตับและม้ามที่อยู่ติดกับ

ไตสามารถใช้เป็นหน้าต่างที่ดีสำหรับการตรวจไต ถ้าอาการทางคลินิกสงสัยโรคของ ureter หรือโรคของกระเพาะปัสสาวะ ให้ผู้ป่วยดื่มน้ำประมาณ 2 - 3 แก้ว ก่อนการตรวจประมาณ 30 - 45 นาที ให้กระเพาะปัสสาวะเต็มเพื่อตรวจในอุ้งเชิงกราน

ท่าที่ใช้ในการตรวจไต⁽¹³⁾

ใช้ supine, decubitus และ prone positions ถ้าไตอยู่สูงได้ชายโครงมากๆ อาจใช้ท่า upright จะช่วยได้มาก

ข้อบ่งชี้ในการตรวจ

- 1) ใช้ตรวจหาความผิดปกติของไต
- 2) คุณลักษณะของถุงน้ำในไต (renal cyst)
- 3) คุณลักษณะของไต และอาจดู metastasis
- 4) คุณลักษณะในไต ทั้งที่ไตเองและรอบไต
- 5) ดู polycystic kidney disease or PKD ใช้ดูตั้งแต่แรกและใช้ในการติดตาม
- 6) ใช้ตรวจดู hydronephrosis
- 7) ดูโรคไตทั้งในพวกเฉียบพลันและเรื้อรัง
- 8) ไตวาย
- 9) ใช้ในการประเมินผลและติดตามพวกที่เปลี่ยนไต
- 10) ใช้ในรายที่แพ้สารทางการตรวจเอ็กซเรย์

Normal variant

Column of Bertin⁽¹⁴⁾ (Septa)

เป็นส่วน cortex ที่ยื่นเข้าไปใน medulla ในความลึกที่ต่างกัน ส่วนนี้เมื่อดูทาง histology แล้วพบว่า เป็น cortex ปกติ เป็นการรวมกันของ septa เป็น column เดียว จึงมีความหนาเป็นสองเท่าของปกติ

เนื้อ cortex ที่แทรกนี้ มีผลต่อส่วนในของไตเท่านั้น ไม่ทำให้ขอบนอกของ cortex เปลี่ยนแปลง แต่เดิมการแยก hypertrophied column of Bertin

ออกจากเนื้อออกจริง ๆ ต้องทำ selective renal arteriography ในพวก pseudotumor จะมีเส้นเลือดมาเลี้ยงปกติและมีความหนาแน่นเท่า ๆ กันเหมือนในบริเวณ cortex อื่นๆ ในระยะ capillary และ nephrogram phase⁽¹⁵⁾ ปัจจุบันการวินิจฉัยโดยใช้ radionuclide scans, CT scan และ US เป็นวิธี noneinvasive ที่ดีกว่า

ภาพที่เห็นใน US ปกติคือเห็นเป็นรอยเว้าเข้าไปใน sinus รวมทั้งเว้าด้านข้างด้วย มีขอบเขตชัดเจนแยกจาก sinus ของไต มีขนาดมากที่สุดไม่เกิน 3 ซม. มีความต่อเนื่องกับ cortex และระดับการสะท้อนเสียงอยู่ในระดับเดียวกับของ renal parenchyma ทั่วไป⁽¹⁶⁾ Split-sinus sign คือ มีรอยแยกของการสะท้อนของ sinus และอยู่ที่รอยต่อระหว่างบริเวณตรงกลาง และหนึ่งในสามของตอนบนของไต แต่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของ contour ที่ผิวของไต⁽¹⁵⁾ ในผู้ใหญ่ Lafortune M, et al⁽¹⁴⁾ รายงานว่ามี hypertrophy ประมาณ 50% แต่ในเด็กพบได้น้อยกว่านั้น⁽¹⁶⁾

Dromedary Hump

เป็นส่วนของ cortex ที่นูนออกมาจากขอบด้านข้างของไต มักพบในไตด้านซ้าย บางครั้งนูนมากจนคล้ายกับเนื้องอกได้ เกิดจากการกดของม้ามในระหว่างการเจริญเติบโต ระดับของการสะท้อนเสียงเท่ากับ cortex ปกติทุกอย่าง ขอบนอกของไตดูค่อนข้างปูดออกมา ความผิดปกตินี้พบได้ถึง 10%⁽⁴⁾ เมื่อดูจาก IVP แต่ในปัจจุบันเราตรวจด้วย US ก่อน ฉะนั้นจึงจำเป็นต้องทราบ ถ้าโครงสร้างของเนื้อเยื่อยังเป็นปกติในบริเวณที่นูนออกมา ก็ไม่จำเป็นต้องตรวจพิเศษใด ๆ ต่อไป

Junctional Parenchymal Defect⁽¹⁷⁾

ไตเจริญเติบโตมาจากการรวมตัวของสองส่วนของ embryonic parenchymatous mass ซึ่งเรียกว่า renunculi ถ้าการรวมกันไม่สมบูรณ์ จะเห็นเป็นจุด

บัพพรวงที่รอยต่อ ของ renunculi เห็นได้ดีที่สุดในแนว sagittal เห็นภาพ US เป็นบริเวณสามเหลี่ยมที่สะท้อนเสียงในระดับสูงบริเวณขั้วบนของเนื้อไต ซึ่งพบได้บ่อยๆในการตรวจปกติ บริเวณที่พบบ่อยคือ anterior surface ของขั้วบนของไต สิ่งที่สำคัญคือต้องสามารถเห็นความต่อเนื่องกับ sinus ของไต

Duplex Collection System

มักมีขนาดใหญ่กว่าปกติเล็กน้อย แต่ยังมีขอบเรียบ จะเห็นตรงกลาง sinus เพิ่มเป็นสองบริเวณที่มีระดับการสะท้อนเสียงในระดับสูงและมีแถบที่สะท้อนเสียงระดับกลางเท่ากับเนื้อไตปกติ ส่วนมาก lower pole ใหญ่กว่า upper pole ในการใช้ US ตรวจพบว่ามีความแม่นยำ ผิดพลาดเพียง 0.7% เท่านั้น⁽¹⁰⁾

Sinus Lipomatosis

คือการที่มีไขมันมาเกาะที่ sinus ของไตมากกว่าปกติ ทำให้บริเวณ sinus ขยายใหญ่ขึ้น และมีระดับการสะท้อนเสียงสูงขึ้นด้วย กรณีนี้ถือว่าเป็นปกติอย่างหนึ่ง นอกจากนี้ การที่มีไขมันมาสะสมใน sinus ของไตเป็นจำนวนมากจนเห็นได้ใน US ยังมีพวก parenchymal atrophy ซึ่งเกิดในผู้สูงอายุ หรือ vascular compromise ของไตได้

Extrarenal pelvis

คือ pelvis ที่อยู่ ใน renal sinus ตรงกลางเกือบทั้งหมด ซึ่ง pelvis เช่นนี้มักจะเล็กและสั้น ส่วน pelvis ที่อยู่นอกไตนั้นมักใหญ่กว่าและยาวกว่า การที่จำเป็นต้องรู้จัก pelvis ของไตชนิดต่างๆนั้นก็เพื่อจะป้องกันความสับสนในเวลาวิเคราะห์ภาพ US สิ่งที่ต้องแยกคือ pyelectasis ระยะแรก ซึ่งเป็น pathology กับ pelvis ของไตปกติที่ใหญ่ๆ ใน US จะเห็นเป็น cystic ในบริเวณตรงกลาง ซึ่งอาจอยู่นอกตัวไตทั้งหมดหรือบางส่วนก็ได้ คูในท่า transverse จะเห็นความต่อเนื่องกับบริเวณ sinus

โรคที่เกี่ยวกับการทำงานของไตผิดปกติ

ภาวะไตวายเฉียบพลันและอย่างเรื้อรัง มีการขับปัสสาวะและการควบคุมการทำงานของไตลดลง ภาวะไตวายเฉียบพลันมักมีอาการนำมาด้วยปัสสาวะน้อยลงอย่างทันทีทันใด สาเหตุที่ทำให้เกิด azothenia มีทั้ง parenchymal disease (เช่น acute glomerulonephritis, acute interstitial nephritis และ acute tubular necrosis) การอุดตันของ renal vein และที่พบได้น้อยคือ การอุดตันของ renal artery สาเหตุของไตวายเรื้อรัง คือ obstructive nephropathies, parenchymal disease, ความผิดปกติของเส้นเลือดไต และขบวนการที่ทำลาย nephrons มากขึ้นเรื่อยๆ

สรีรวิทยาของการปฏิบัติหน้าที่บัพพรวงมีมากน้อยต่างกันไป สามารถแบ่งออกเป็น ส่วนก่อนไต (prerenal) ส่วนหลังไต (postrenal) และที่ตัวไตเอง การลดการ perfusion ของไตที่ทำให้ไตเสีย ในส่วนก่อนไตนั้น สามารถวินิจฉัยได้โดยทางคลินิก และการตรวจทางห้องปฏิบัติการเท่านั้น การตรวจทาง US บอกได้ดีในส่วนของ postrenal failure ซึ่งมักเกิดจากการอุดตัน การวินิจฉัยโรคและให้การรักษาอย่างรวดเร็วเป็นสิ่งสำคัญเพราะสามารถหายกลับปกติได้⁽¹⁰⁾

ปัจจุบันส่วนมากเห็นพ้องกันว่า US ควรเป็น การตรวจอันดับแรก ในผู้ป่วยที่สงสัยไตวาย เพราะ US สามารถให้รายละเอียดเกี่ยวกับกายวิภาคในไตได้ โดยไม่ต้องใช้สารทึบแสงช่วย ซึ่งผู้ป่วยที่มีไตเสียปานกลางถึงมากจะสามารถขับสารนี้ออกมาได้บ้างและ ทำให้ไม่สามารถเห็นไตได้ดี

ในการทำ urogram ปกติ และการตรวจด้วย US นี้ไวต่อการตรวจพบ hydronephrosis มาก⁽²⁰⁾ การเห็น hydronephrosis ด้วย US นั้น ขึ้นอยู่กับองศาของ

การอุดตันในขณะที่ตรวจว่ามีมากน้อยเพียงใด สามารถแบ่งออกได้เป็นสามระดับคือ⁽¹³⁾

ระดับที่หนึ่ง มีการขยายของ pyelocaliceal system เห็น sinus echo ของไตเต็มไปด้วยบริเวณที่เป็นของเหลว ซึ่งเมื่อดูทางกายวิภาค พบว่าเป็น infundibula, calices และ pelvis

ระดับที่สอง ปานกลาง ส่วนของ sinus และ parenchyma จะถูกกดมากขึ้นเมื่อการอุดตันรุนแรงมากขึ้น

ระดับที่สาม ระยะสุดท้ายของ hydronephrosis จะเห็นแต่ถุงน้ำหลายถุงและ cortex บางมาก บ่อยครั้งที่เราสามารถไล่ตามจนพบตำแหน่งที่อุดตันได้จาก US

ปัจจุบันสามารถตรวจพบการอุดตัน uretero-pelvic junction ตั้งแต่กำเนิดได้⁽²¹⁾ ตั้งแต่ทารกยังอยู่ในครรภ์มารดา โดยเห็นการขยายใหญ่ของ pelvis และ caliceal บางส่วนเท่านั้น แต่ไม่เห็นการขยายใหญ่ของส่วนท่อไต ให้ถือเป็นกฎเลยว่า ถ้าเจอ hydronephrosis ให้ตรวจท่อไตและกระเพาะปัสสาวะด้วย เพราะการที่อวัยวะเหล่านี้มีขนาดโตขึ้นแสดงว่า มีการอุดตันที่ระดับ ureterovesical junction หรือที่ urethra ตามลำดับ

นอกจากนี้ การตรวจ US ยังสามารถตรวจพบการเกิด hydronephrosis เฉพาะที่ที่เกิดจากการตีบตัน นิ่ว ก้อนเนื้อ หรือ duplex collecting system ได้ US จะตรวจพบ hydronephrosis ได้ไวมาก แต่มี false positive และ false negative ประมาณ 7%⁽²²⁾ สาเหตุที่ทำให้เกิด false positive และ false negative คือ overhydration, underhydration, extrarenal pelvis, previous urinary diversion procedure

การวินิจฉัยแยกโรคระหว่างการ dilated ที่มาจาก vesicoureteral reflux หรือที่กระเพาะปัสสาวะ

เต็มขึ้น ให้ผู้ป่วยลุกขึ้นนั่งตรวจ หรือตรวจหลังจากปัสสาวะแล้วอาจช่วยได้⁽²³⁾

โรคของเนื้อไตที่สามารถตรวจพบด้วย US

การตรวจดูลักษณะของ renal parenchyma อาจแบ่งออกได้เป็นสองกลุ่มใหญ่ๆ⁽²⁴⁾ คือ กลุ่มที่หนึ่ง เป็นกลุ่มของโรคที่ทำให้การสะท้อนเสียงส่วน cortex มีระดับสูงมากขึ้น ซึ่งเชื่อว่าเกิดจากมี collagen และ fibrous tissue ไปเกาะ ในกลุ่มนี้มีโรค

- 1) Interstitial nephritis
- 2) Acute tubular necrosis
- 3) Amyloidosis
- 4) Diabetic nephropathy
- 5) Systemic lupus erythematosus
- 6) Myeloma

กลุ่มที่สอง เป็นโรคที่ทำให้เสียรายละเอียดของกายวิภาคของเนื้อไต ทำให้ไม่สามารถแยกรายละเอียดระหว่างส่วน cortex และบริเวณ medulla ได้ ในกลุ่มนี้มี

- 1) Chronic pyelonephritis
- 2) Renal tubular ectasia
- 3) Acute bacterial nephritis

การตรวจ US อย่างเดียวยังไม่สามารถบอกได้อย่างแน่นอนเพราะมีหลายโรคที่พบเหมือนกัน จึงยังไม่เป็นที่ยอมรับกันแพร่หลายนัก แต่ก็ยังเป็นแนวทางให้สังเกตร่วมกับอาการทางคลินิกของผู้ป่วย

ในระยะสุดท้ายของโรคไตหลายชนิดมักลงท้ายด้วย renal atrophy ซึ่งสามารถบอกได้ด้วย US โดยวัดความยาวของไต และความหนาของ cortex แต่มีบางโรคที่เฉียบพลันของไตเช่นกัน ที่ให้ภาพที่ตรงกันข้ามคือ ระดับการสะท้อนเสียงของเนื้อไตลดลง และไตมีขนาดใหญ่ขึ้น⁽²⁵⁾ ในพวกนี้คือ Renal vein

thrombosis, Pyelonephritis, Renal transplant rejection สาเหตุที่ทำให้เห็นดังนี้เพราะมีการบวมของ interstitial

Cystic disorder

ความผิดปกติของถุงน้ำของไต (cystic disorder) ประโยชน์ของ US ในการตรวจไตที่ดีที่สุดอย่างหนึ่ง คือ สามารถแยกก้อนที่เป็นถุงน้ำและก้อนแข็งได้อย่างแม่นยำการวินิจฉัยว่าเป็นถุงน้ำธรรมดา (benign cysts) ถูกต้อง 100%⁽²⁶⁾ แต่ต้องดูลักษณะให้ครบเกณฑ์ สำหรับการวินิจฉัยถุงน้ำดังนี้คือ

- 1) ต้องไม่มีการสะท้อนภายใน
- 2) รูปร่างทรงเรขาคณิต
- 3) ขอบต้องเรียบและเห็นได้ชัด และมีผนังด้านล่างให้เห็น
- 4) มีการเพิ่มพูนเสียงมากทางด้านล่าง

แต่ความสามารถที่วินิจฉัยว่าเป็นถุงน้ำในไตนั้น ยังมีความผิดพลาดประมาณ 2% ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดและตำแหน่งของถุงน้ำ ปัจจัยที่ทำให้เกิดความผิดพลาดคือ

- 1) ขนาดเล็กกว่า 1-2 ซม.
- 2) มีแคลเซียมมาเกาะที่ผนัง
- 3) ความผิดพลาดทางเทคนิค
- 4) อ่านผลผิด

Pollack, et al⁽²⁷⁾ ได้ศึกษาผู้ป่วย 182 ราย พบว่ามีอยู่ 4 รายที่อ่านผลเป็นถุงน้ำธรรมดา แล้วต่อมาตรวจพบว่าเป็นก้อนอย่างอื่นที่ไม่ใช่ถุงน้ำธรรมดา แต่ทั้งสี่ก้อนนั้น ไม่มีก้อนใดเป็นเนื้อร้าย การตรวจพบการสะท้อนภายในถุงน้ำส่วนใหญ่เกิดจาก artifact ที่รู้จักกันดีคือ reverberation, range-ambiguity, slice thickness, side lobe artifact.

การสะท้อนที่เป็นของจริงก็มีได้เช่นกัน เกิดจากผนังของถุงน้ำที่แบ่งเป็นช่องๆ ถุงน้ำที่มีเลือดจับเป็น

ลิ่มอยู่ เศษเซลล์ในถุงน้ำที่ติดเชื้อ, mural nodule ที่เกิดใน cystic neoplasms ถุงน้ำที่อยู่รอบๆหรือข้างอุ้งเชิงกรานอาจเห็นรูปร่าง atypical ได้ รอยโรค (lesion) ที่มีของเหลวอยู่เต็มอาจทำให้แปลผลผิดเป็นถุงน้ำที่อยู่ใน cortex มีดังนี้คือ Caliceal diverticula, renal artery aneurysms, hematoma, abscesses, localized hydronephrosis.

ถุงน้ำในไตพบได้บ่อยถึง 50% ในผู้ป่วยที่มีอายุมากกว่า 55 ปี⁽¹³⁾

Multiple simple cyst

อาจเกิดขึ้นในไตทั้งสองข้างได้ โดยเฉพาะในผู้สูงอายุ อาจอ่านผิดเป็น hydronephrosis หรือ polycystic kidneys จุดสังเกตที่ใช้แยกคือ ในพวกถุงน้ำที่เกิดจากส่วน cortex การสะท้อนของ sinus ตรงกลางยังปกติ แต่ในพวก hydronephrosis การสะท้อนตรงกลางจะหายไปเพราะมีความบางเกิดจากแรงดันที่ขยายใหญ่ของ pelvicaliceal system แต่มีบางรายเหมือนกันที่ไม่สามารถแยกได้ ซึ่งต้องอาศัยการตรวจเพิ่มเติมเช่น intravenous urography, radionuclide scanning, needle puncture หรือ computed tomography.

การบาดเจ็บของไต (Trauma)

ไตมักได้รับบาดเจ็บจากของมีคมหรือไม่มีคมรวมทั้งจากการผ่าตัด

อาการของผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บของไตนั้นยังมีอีก 24% ที่ผลการตรวจปัสสาวะปกติ⁽²⁸⁾

การบาดเจ็บของไตแบ่งออกเป็นสามกลุ่มใหญ่ๆ⁽²⁹⁾

- 1) บาดเจ็บเล็กน้อย มีรอยช้ำหรือแผลฉีกขาดที่ cortex
- 2) บาดเจ็บปานกลาง มีบาดแผลลึกบางครั้งถึง pelvicaliceal system
- 3) บาดเจ็บมาก ถึงช้ำไตหรือช้ำไตขาด

การตรวจด้วย IVP ยังเป็นวิธีที่ทำกันอยู่เป็นอันดับแรกในการดูการบาดเจ็บของไต แต่การใช้ US ในการตรวจอาจช่วยในบางกรณี มีรายงานที่พบว่า US สามารถให้ผลการตรวจการบาดเจ็บของไตตั้งแต่เล็กน้อยจนถึงรุนแรงได้ดีกว่า IVP เพราะสามารถบอกความรุนแรงของการบาดเจ็บที่บริเวณรอบๆ และข้างๆ ได้

ภาพ US ที่พบบ่อยที่สุดในพวกบาดเจ็บเล็กน้อยคือ พบบริเวณที่สะท้อนเสียงระดับสูงเฉพาะที่ภายในหรือด้านข้างของเนื้อไตที่ปกติ เลือดที่แข็งตัวจะสะท้อนเสียงน้อยลงเมื่อเวลาผ่านไปนานขึ้น ส่วนการฉีกขาดของเนื้อไต เห็นระดับสะท้อนเสียงเท่ากับไขมันใน sinus ในพวกเลือดที่แข็งตัวได้ capsule ของไตจะเห็นตั้งแต่ anechoic ไปได้ถึง slightly hypoechoic แต่มีลักษณะเฉพาะคือ แบนๆ และอยู่ด้านข้างของไต และเมื่อนานขึ้นจะมีขนาดเล็กลง อาจเห็นผิดปกติไปได้นานถึง 6-8 สัปดาห์⁽³⁰⁾

Renal Infections and Calculus Disease

การติดเชื้อในทางเดินปัสสาวะ Bacteria ที่เป็นสาเหตุสำคัญในโรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะคือ พวกที่มีอยู่ในทางเดินอาหาร คือ *E. Coli*, *Pseudomonas*, *Klebsiella*, *Proteus* และ *Enterobacter*

E. Coli เป็นสาเหตุที่ทำให้ติดเชื้อในทางเดินปัสสาวะบ่อยที่สุดโดยไม่ต้องมีปัจจัยเสี่ยงอื่น⁽³¹⁾ ที่พบน้อยคือพวก *Staphylococci*, *Tubercle bacilli* และ *fungi*

การติดเชื้อทางเดินปัสสาวะมักเกิดจากทาง

- 1) ปนเปื้อนมากับอุจจาระ
- 2) การติดเชื้อย้อนขึ้นไป
- 3) การไหลกลับ
- 4) การสอดใส่เครื่องมือ
- 5) การติดเชื้อของต่อมลูกหมาก และ para-

urethral gland

6) กระจายมาตามกระแสเลือด

เมื่อสามารถวินิจฉัยผู้ป่วยที่ติดเชื้อทางเดินปัสสาวะได้แล้ว การตรวจด้วย US จะช่วยบอกตำแหน่งและลักษณะของความผิดปกติได้

เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่า US ควรเป็นสิ่งแรกที่ทำการตรวจในผู้ป่วยที่เป็น ทารก เด็ก สตรีมีครรภ์ และคนไข้ที่ไตไม่ดี ส่วนการทำ IVP ยังเป็นทางเลือกอันดับแรกในการประเมินเบื้องต้นในผู้ป่วยอื่นๆ นอกจากนี้ US ยังเหมาะสำหรับใช้เป็นการตรวจเสริมเพื่อประเมินความผิดปกติที่ยังสงสัย และเพื่อสนับสนุนหรือแสดงผลความผิดปกติที่น่าจะเป็น

ในทางคลินิก US สามารถแสดงผลได้ดีกว่าการตรวจทางภาพวิธีอื่นคือ

- 1) ผู้ป่วยที่ติดเชื้อโดยมีนิ่วหรือการอุดตันร่วมด้วย
- 2) ในผู้ป่วยที่ติดเชื้อและสงสัยว่ามีฝีในไตหรือรอบๆ ไต
- 3) ในผู้ป่วยที่สงสัยไตอักเสบแต่มีโรคทางอื่นร่วมด้วย ซึ่งไม่สามารถทนต่อสารทึบแสงที่ใช้
- 4) ใช้ติดตามผลการรักษา

Acute pyelonephritis

ในรายที่เป็นน้อยหรือในระยะแรก โดยยังเห็นเป็นปกติทั้งใน US และ IVP พวก acute bacterial pyelonephritis มักมีการบวมของ interstitial ฉะนั้นภาพ US โดยทั่วไปจะเห็นส่วนของ cortex ของไตมีระดับการสะท้อนเสียงลดลงและเสียงผ่านไปได้มากขึ้น แต่ในบางรายอาจมีการสะท้อนกลับในระดับสูงขึ้นพวกนี้เกิดจากมีเซลล์มาแทรกใน interstitial

พวก acute bacterial pyelonephritis มักมีการขยายใหญ่ของ pelvicaliceal system เชื่อว่าเกิดจากการที่ลดแรงบีบและเคลื่อนไหวช้าลง ทำให้เหมือนมีการอุดตัน⁽³²⁾

Acute bacterial pyelonephritis มักเป็นข้างเดียวและหายไปถ้าใช้ยาปฏิชีวนะที่ถูกต้อง มีบ้างในบางรายที่เป็นทั้งสองข้าง มีรายงานในผู้ป่วยที่เป็น necrotizing reaction มักเกิดในผู้ป่วยที่เป็นเบาหวาน ถ้ามีก๊าซเกิดขึ้น ซึ่งมักเกิดจากการติดเชื้อของ bacteria บางชนิด และในรายที่เป็นรุนแรงมาก ๆ ภาพที่เห็นจะมีการสะท้อนในระดับเดียวกับบริเวณ sinus ของไต หรือเนื้อเยื่อรอบ ๆ ไต ถ้ามีการสะท้อนกลับในระดับสูงที่รอบนอกของไตน่าจะเป็นก๊าซมากกว่าเป็นน้ำ⁽³³⁾

Lobar Nephroma

lobar nephroma และ acute focal bacterial nephritis เป็นการอักเสบ (inflammatory reaction) ของไตอย่างเฉียบพลัน⁽³⁴⁾ เชื้อที่พบบ่อยที่สุดคือพวก gram negative มักเป็นในผู้ป่วยที่มีภูมิคุ้มกันไม่ดีขึ้น ในพวกเบาหวาน⁽³⁵⁾

การตรวจพบด้วย US มีผู้บรรยายไว้หลายรูปแบบไม่ค่อยเหมือนกัน แสดงว่ามี spectrum ของการเปลี่ยนแปลงที่พบบ่อยคือ ระยะแรกเห็นเป็นก้อนเฉพาะที่ มีระดับการสะท้อนเสียงต่ำกว่าเนื้อไตปกติ ไม่มีขอบเขตที่แน่ชัด บริเวณก้อนไม่สามารถแยกระหว่าง cortex และ medulla ได้ ส่วนมากขอบเขตของไตจะปกติ แต่มีบางรายที่ดันขอบไตหรือดันบริเวณ sinus ออกไปทำให้คล้ายๆ เนื้อออกได้ แต่อาการทางคลินิกจะช่วยแยกโรคได้

ควรพยายามแยก acute focal bacterial nephritis ออกจาก abscess ให้ได้ เพราะกรณีแรกสามารถรักษาให้หายด้วยยาปฏิชีวนะอย่างเดียว แต่ในกรณีหลังต้องการผ่าตัดระบายหนองออก การแยกบางครั้งสามารถบอกได้ แต่ถ้าบอกไม่ได้การใช้เข็มลองดูดดูอาจช่วยได้

ถ้ารักษาด้วยยาปฏิชีวนะไม่ถูกต้องหรือปล่อยไว้

ไม่รักษา ถ้า microabscess รวมกัน จะเปลี่ยนเป็นฝี โดยเห็นบริเวณตรงกลางมีการเปลี่ยนเป็นของเหลว ฝีอาจทะลุไปยัง perirenal space⁽³⁶⁾ ถ้ากลายเป็นฝีแล้วต้องพิจารณาดูดหรือผ่าระบายหนองออก มีรายงานเหมือนกันว่าขณะที่เริ่มหาย บริเวณตรงกลางจะกลายเป็นของเหลวโดยเห็นเป็นถุงน้ำเล็กๆ ในกรณีนี้สามารถรักษาให้หายได้โดยยาปฏิชีวนะอย่างเดียว⁽³⁷⁾

Renal abscess

ภาพ US ของฝีในไตจะเห็นได้หลายรูปแบบขึ้นอยู่กับระยะต่างๆ ของฝี ส่วนมากที่เห็นจะไม่มีการสะท้อนของเสียงตรงกลางและเสียงทะลุผ่านได้ดี ส่วนผนังของมันไม่เห็นในระยะแรกแล้วค่อยๆ หนาขึ้นเห็นขอบระหว่างเนื้อไตปกติกับฝีอย่างชัดเจน อาจเห็น low amplitude echoes ได้บ่อยๆ เกิดจากเศษเซลล์ที่เน่าและ exudative material ในรายที่เรื้อรังจะเห็น septa หรือมีการสะท้อนในระดับสูงของ protein และสารอื่นที่ยังค้างอยู่ในฝี

Gas-forming Abscess

การที่สามารถวินิจฉัยฝีในไตได้อย่างถูกต้องแม่นยำจะทำให้สามารถรักษาด้วยยาปฏิชีวนะได้อย่างถูกต้องทำให้สามารถหายได้อย่างสมบูรณ์ กรณีที่ฝีในไตทำให้เกิดก๊าซมักเป็นเชื้อที่อยู่ในระบบทางเดินปัสสาวะที่พบบ่อยที่สุดคือ *E. Coli* ผู้ป่วยที่มีโอกาสเป็นมากคือพวกที่เป็นเบาหวาน

ในพวกฝีที่ทำให้เกิดก๊าซนี้จะมีการสะท้อนเสียงในระดับที่สูงมากจนเกิด acoustic shadow หรือ reverberation artifact ได้ ทำให้ดูคล้ายๆ นิ้วเล็กๆ ได้ ตำแหน่งที่เกิดจะช่วยได้ คือมักเป็นในตำแหน่ง non-dependent ถ้าเป็นในฝีบริเวณ pelvicaliceal system มักเกิดจาก iatrogenic จากการทำ intervention procedure อื่น นอกจากนี้ได้แก่พวก Gastrointestinal fistula, penetrating trauma และการติดเชื้ออื่นๆ

ผู้ป่วยที่ติดเชื้อในทางเดินปัสสาวะและมีการไหลย้อนกลับร่วมด้วยหรือการอุดตัน อาจเห็น hypoechoic thickness ของผนังของ collecting system ของไต พบได้บ่อยที่สุดที่ renal pelvis และบางครั้งที่ calices และ ureter ได้ โดยเห็นผนังหนากว่า 5 มม. และ "Sandwich sign" sign นี้จะเห็นในพวก renal rejection ได้⁽³⁸⁾

Diffuse renal abscess

ถ้าการติดเชื้อของไตเป็นไปทั่วๆไป จะเห็นฝีในบริเวณ cortex หลายๆอันซึ่งต่อมารวมกันเป็นก้อนไม่สะท้อนเสียงอยู่ทั่วๆไปทั้งไต ฝีพวกนี้จะเห็นลำเสียงผ่านไปได้ดี แต่ที่พบน้อยอาจเห็นคล้ายๆถุงน้ำ แต่ที่พบออกได้คือมันมีการ enhance ของด้านล่างน้อยกว่า และผนังขรุขระกว่า ถ้าปล่อยไว้ไม่ทำการรักษาจะกระจายไปบริเวณรอบๆไตได้หรือเข้าไปติดต่อกับ calix

Tuberculous abscess

การติดเชื้อวัณโรคของทางเดินปัสสาวะมักมาตามกระแสเลือดจาก primary ที่อื่น จะวินิจฉัยด้วยภาพ US อย่างเดียวไม่ได้ ยังไม่มีลักษณะเฉพาะของวัณโรคไต อาจเห็นก้อน hypoechoic ที่มีลักษณะเหมือน focal bacterial nephritis หรือเนื้องอกทั้งชนิด benign และ malignant⁽³⁹⁾ แต่ US จะช่วยในการดูเอา fluid ออกมาเพาะเชื้อเพื่อยืนยันการวินิจฉัยโรค ในรายที่การเพาะเชื้อปัสสาวะโดยวิธีปกติไม่ขึ้น⁽⁴⁰⁾

ระยะแรกของโรค มี tubercle เล็กๆเกิดขึ้นที่ juxtaglomerular ก่อน ถ้าไม่หายก็เป็นมากขึ้นลามเข้าไปในบริเวณ medulla ทำให้เกิด caseous necrosis, ulceration และ cavitation ของ papillae ช้างๆ และในรายที่เป็นมากๆก็จะกระจายไปยัง pelvicaliceal system และกระเพาะปัสสาวะ⁽⁴¹⁾ แต่ถ้าการอักเสบอยู่ใน parenchyma อย่างเดียวก็ทำให้เกิดฝีในไตขึ้น

แผลที่เป็นส่วนมากเป็น granulomatous อาจมีขนาดใหญ่ได้และพบได้บ่อยที่มีแคลเซียมมาเกาะ⁽⁴²⁾

Perinephric Abscess

ภายในช่องว่างรอบไตประกอบไปด้วยไต ต่อมหมวกไต และไขมันรอบไต ด้านล่างเปิดและเป็นทางให้ฝีกระจายลงไป ฝีรอบไตมักเป็นผลจากการกระจายมาจากการติดเชื้อของตัวไตโดยตรง ซึ่งมาจาก pelvis มายัง parenchyma และต่อมายังบริเวณรอบไต อาจทำให้เห็น right pararenal echogenicity (fat) หนาขึ้นซึ่งปกติในผู้ชาย วัดได้ 1 - 6 มม. (เฉลี่ย 2.5 มม.) ผู้หญิง 1 - 5 มม. เฉลี่ย 1.8 มม. แต่ sign นี้ไม่เฉพาะอาจเห็นได้ในพวก acute pancreatitis, acute cholecystitis, acute appendicitis และ right upper quadrant abscess⁽⁴³⁾ นอกจากนี้อาจจะกระจายมาตามกระแสเลือดได้เช่นกัน ภาพทาง US เห็นได้หลายรูปแบบ ที่พบบ่อย มักเห็นเป็นบริเวณของเหลวที่ดันไตและทำให้รูปร่างของไตผิดรูป

Echopattern ของ perinephric abscess ขึ้นอยู่กับปริมาณ protein และความสุก (maturity) ของฝี ถ้าเป็นหนองชั้นๆก็เห็นผนังภายในและ loculi อาจมีการเพิ่มพูนของเสียงได้ฝีได้ ถ้ามีการเปลี่ยนเป็นของเหลวของฝี อาจเห็นระดับของเหลวและซากเซลล์ ความหนาของผนังมีได้หลายรูปแบบโดยทั่วไปขอบเห็นชัดและคม

Psoas Muscle Abscess

การติดเชื้อของไตในผู้ที่มีอายุน้อยๆอาจมีความผิดปกติอื่นร่วมด้วยเช่น duplication anomalies ของ collecting system, occult renal calculi และ congenital obstruction ของ ureteropelvic junction ฝีในไตที่ใหญ่ๆอาจกระจายไปยัง perinephric space และเกี่ยวพันไปถึง anterior หรือ posterior paranephric space โดยไปตาม psoas muscle ดันไตออกไปข้างๆ

การติดเชื้อของ psoas muscle ให้ภาพลักษณะเฉพาะใน US คือฝัจะอยู่ภายใน psoas sheath กล้ามเนื้อโตโดยทั่วไป echogenicity มีหลายแบบขึ้นอยู่กับระยะต่างๆของฝี อาจเห็นเป็นถุงน้ำหรือลักษณะของแข็งคล้ายๆใน renal cortex ถ้าตรงกลางมี liquefaction จะเห็นเป็นบริเวณไม่สะท้อนเสียงตรงกลาง

Xanthogranulomatous Pyelonephritis

เป็น granulomatous inflammatory disorder ซ้อมมาจากสีเหลืองที่เกิดจากมี lipid-laden histiocytes จำนวนมากที่มากบกรุกทำลายเนื้อไต โรคนี้พบในผู้หญิงมากกว่าผู้ชาย มีอายุระหว่าง 40 ถึง 50 ปี มักมาด้วยอาการน้ำหนักรลด ปวด คล้ำได้ก้อน และมีประวัติติดเชื้อในทางเดินปัสสาวะ⁽⁴⁴⁾

Xanthogranulomatous pyelonephritis มีสองลักษณะคือ diffuse (เป็นทั้งไต) และ segmental (เป็นบางจุดของเนื้อไต) ตัวหลักที่ทำให้เกิดความผิดปกตินี้คือ การอุดตันของทางเดินปัสสาวะซึ่งเห็นในเกือบทุกรายของ diffuse form และสาเหตุที่เกิดอุดตันที่พบบ่อยที่สุดคือ staghorn calculi การอักเสบของ granulomatous เริ่มจากจุดที่อุดตันในกรวยไตไปยัง medulla, cortex อาจไปยังเนื้อรอบๆไต *Proteus mirabilis* และ *E. coli* เป็นเชื้อที่พบบ่อยๆ⁽⁴⁵⁾

ลักษณะ US ที่พบขึ้นอยู่กับชนิดของโรค ถ้าเป็นแบบ diffuse มีสองแบบคือ ส่วนมากเนื้อไตโตและถูกทำลายเกือบหมด และถูกแทนที่ด้วยก้อนที่ไม่สะท้อนเสียง pelvicaliceal system โตเล็กน้อยหรือปานกลางเท่านั้น ซึ่งอาจถูกบังด้วยเงาของนิ่วที่อยู่ในกรวยไตได้ และอีกแบบที่พบบ่อยคือคล้ายๆ pyelonephritis ซึ่งมีการอุดตันของ pelvicaliceal system ร่วมด้วยกับมีก้อนถุงน้ำขนาดใหญ่ที่มีระดับของเหลวและซากเซลล์ ส่วนในพวก segmental form เห็นเพียงก้อนไม่สะท้อนเสียงเพียงก้อนเดียวหรือสอง

ก้อนอยู่ติดกับ calix ที่ไม่โตและมีนิ่วอยู่ติดๆกัน⁽⁴⁶⁾

Chronic Atrophic Pyelonephritis

มีแผลเป็นเริ่มต้นที่ medulla และต่อมา เป็นทั้งหมดตลอดความหนาของเนื้อไต⁽⁴⁷⁾ บริเวณที่เป็นมีผิวขรุขระและบวมลงไป มีการหดตัวของ papillary ซึ่งเป็นผลมาจากการขยายตัวของ Calix ที่อยู่ข้างๆ การขยายโตของ Calix มีผิวเรียบแต่รูปร่างหลายแบบ เนื้อไตส่วนที่ดีหรือบริเวณข้างเคียงที่เป็น hypertrophy เห็นเป็นขอบเขตชัดเจนจากเนื้อที่เสีย มีทั้งเป็นที่เดียวหรือหลายแห่ง อาจเป็นที่ไตข้างเดียวหรือสองข้าง และมีทั้งพวกทำให้ไตเล็กลง เชื่อกันว่ามีทั้งการไหลกลับและการติดเชื้อที่เป็นสาเหตุของโรคนี้ และเชื่อกันว่าเป็นมาตั้งแต่ทารกและวัยเด็ก ถ้าโรคนี้เกิดในตอนโตแล้ว มีแผลเป็นน้อยกว่าและส่วนมากมัก มีความผิดปกติอื่นเป็นสาเหตุนำมาก่อน เช่น โรคนิ่ว การอุดตันของทางเดินปัสสาวะ หรือ neurogenic bladder ที่มีการไหลย้อนกลับ⁽⁴⁸⁾

ภาพ US เป็นการสะท้อนให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของพยาธิสภาพแผลเป็น (scar) จะเห็นเป็นหย่อมของการเพิ่มระดับการสะท้อนเสียงที่เป็นในบริเวณ medulla และ cortex. Calix ที่หดเข้าไปเห็นเป็นบริเวณถุงน้ำอยู่รอบๆข้าง Renal atrophy จะเห็นว่าไตมีขนาดเล็กลงทั่วไปหรือเป็นบริเวณที่บางลงของ cortex เป็นแห่งๆ⁽⁴⁹⁾ ในรายที่เป็นมากมักมาด้วยความดันโลหิตสูงและ azothemia ที่เป็นมากขึ้นเรื่อยๆ และถ้าเป็นทั้งสองข้างของไต ก็จะลงท้ายด้วยไตวาย

Pyonephrosis

Pyonephrosis และ infected hydronephrosis มักใช้เหมือนกันบ่อยๆ ซึ่งหมายถึงการอุดตันของทางเดินปัสสาวะและมีการติดเชื้อร่วมด้วย สิ่งที่ยกได้ระหว่างสองอันนี้คือ ใน pyonephrosis ไตไม่ทำ

งานเลย⁽⁵⁰⁾ ในขณะที่ไตไม่ทำงาน bacteria และหนองจะมีการสะสมเพิ่มขึ้นจนกระทั่ง collecting system เต็มไปด้วย exudate ซึ่งชั้นกว่าปัสสาวะ สาเหตุที่แท้จริงยังไม่ทราบ แต่เชื่อว่าการที่ปัสสาวะอยู่หนึ่งวันนั้น เป็นสาเหตุที่ทำให้เปลี่ยนจาก hydronephrosis ไปเป็น pyonephrosis

ภาพ US ที่เห็นใน pyonephrosis ขึ้นอยู่กับ การพบซากเซลล์และเนื้อเยื่อที่ทำให้เกิดการสะท้อน ภายใน pelvicaliceal system ที่อุดตันอยู่ ซึ่งมีรูปแบบให้เห็นได้หลายลักษณะ อาจเห็นเป็นระดับของเหลว กับซากเซลล์ส่วนที่อยู่ด้านล่าง เห็นการสะท้อนระดับสูงอยู่เสมอกระจายอยู่อย่างเท่าๆกันเต็ม pelvis และ calices หรือมีการสะท้อนกลับในระดับที่สูงมาก จากก๊าซที่เกิดจากการติดเชื้อทำให้เกิดก๊าซ ในบางครั้งอาจวินิจฉัย pyonephrosis ได้ยากเพราะมันมีลักษณะของ purulent exudate หลายแบบและในบางครั้งอาจไม่สะท้อนเสียงทำให้เห็นเหมือน hydronephrosis ได้⁽⁵¹⁾

ความแม่นยำในการวินิจฉัยด้วย US นั้นถูกต้องถึง 100% แต่ความไวในการตรวจ (sensitivity) มีเพียง 62% เท่านั้น⁽⁵²⁾

นิ่ว

การวินิจฉัยจะบอกได้ว่ามีนิ่ว ก็ต่อเมื่อตรวจพบ สิ่งที่สะท้อนเสียงในระดับสูงมากและด้านล่างมีเงาของเสียง นิ่วในไตทุกชนิดไม่ว่าจะมีส่วนประกอบทางเคมีเป็นอย่างไร ภาพที่เห็นจะสะท้อนเสียงมากจนเสียงไม่สามารถผ่านทะลุหรือผ่านไปได้น้อยมาก การเกิดเงาเสียงนั้นขึ้นอยู่กับวิธีการตรวจที่ใช้ ควรตรวจด้วย gain setting ในระดับต่ำถึงระดับปานกลาง หัวตรวจต้องโฟกัสให้ดี เลือก time gain curve ให้ดี

และนอกจากนั้นลำเสียงต้องตั้งฉากกับนิ่ว ในทางทฤษฎีไม่ควรจะมีขีดจำกัดในการเกิดเงาเสียง แต่ในทางปฏิบัติภาพ US ของนิ่วที่มีขนาดเล็กกว่า 1 ซม. อาจเห็นเงาเสียงได้ยากในบางครั้ง การวินิจฉัยแยกโรคที่มีเงาเสียงภายในไตคือ นิ่ว ก๊าซ เส้นเลือดที่มีแคลเซียมมาเกาะ

เราสามารถแยกได้คือ ก๊าซจะเลื่อนไปยังที่สูงของไตเสมอ เมื่อผู้ป่วยเปลี่ยนท่า ส่วนการเกาะตัวของแคลเซียมที่เส้นเลือดจะให้ tiny punctate, echogenic foci ซึ่งไม่ให้เงาเสียง

บางครั้งการที่ renal artery มีแคลเซียมมาเกาะ จะให้ภาพเหมือนกับนิ่วจนไม่สามารถแยกออกจากกันได้ ถ้านิ่วนั้นมีขนาดเท่ากับหรือเล็กกว่า 1 ซม. ฉะนั้น ควรคิดถึงไว้ถ้าผู้ป่วยมีโรคอื่นที่ทำให้มี arteriosclerosis ได้เร็วขึ้น เช่น เบาหวาน ความดันโลหิตสูงมากๆ และโรคทาง systemic บางโรค

พบว่าในผู้ใหญ่ US มีความไวในการตรวจนิ่วถึง 96% ซึ่งดีกว่าเอ็กซเรย์เพียงอย่างเดียว และน้อยกว่าการใช้เอ็กซเรย์ร่วมกับ renal tomography⁽⁵³⁾ มีผู้เสนอให้ใช้ US ร่วมกับเอ็กซเรย์ช่องท้อง (plain film) ซึ่งให้ความไวและความจำเพาะเท่ากับ IVP ในการตรวจนิ่วในไต ฉะนั้นจึงควรใช้แทน IVP⁽⁵⁴⁾

สรุป

อัลตราซาวด์สามารถตรวจได้ทุกส่วนของไต บทพินิจนี้ได้บรรยายกายวิภาคปกติของไต ขนาดภาพ อัลตราซาวด์ไตปกติ และไตปกติที่ให้อาพคล้ายพยาธิสภาพ โรคของเนื้อไต ถุงน้ำของไต การบาดเจ็บ การติดเชื้อของไต และนิ่วในไต.

เอกสารอ้างอิง

1. Ben-Ami T. Sonographic evaluation of urinary tract infections in children. *Semin Ultrasound* 1984;5:19.
2. Kankarloo H, Gold RH, Fine RN, Diament MJ, Boechat MI. Urinary tract infection in infants and children evaluated by ultrasound. *Radiology* 1985;154:367-374.
3. Hayden CK, Swischuk LE. *Pediatric ultrasonography*. 2nd ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1992;291,294.
4. Coleman BG. *Genitourinary ultrasound : a text/atlas*. Tokyo: Igaku-Shoin Ltd., 1988:1-3.
5. Cook JH, III, Rosenfield AT, Taylor KJM. Ultrasonic demonstration of intrarenal anatomy. *AJR* 1977;129:331-335.
6. Marchal GJ, Verbeken EE, Oyen R. Ultrasound of the normal kidney: sonographic, anatomic and histologic correlation. *Ultrasound Med Biol* 1986;999-1009.
7. Finberg H. Renal ultrasound: anatomy and technique. *Semin Ultrasound* 1981;2:7-20.
8. Rosenfield AT, Taylor KJW, Crade M, et al. Anatomy and pathology of the kidney by gray scale ultrasound. *Radiology* 1987;123:737-744.
9. Brandt TB, Neiman HL, Dragowski MJ, et al. Ultrasound assessment of normal renal dimension. *J Ultrasound Med* 1982;1:49-52.
10. Haller JO, Berdon WE, Friedman AP. Increased renal cortical echogenicity: a normal findings in neonates and infants. *Radiology* 1982;142:173-174.
11. Hricak H, Slovis TL, Callen CW, Callen PW, Romanski RN. Neonatal kidneys: sonographic-anatomic correlation. *Radiology* 1983;147:699-702.
12. สมรึก จันทรา. เทคนิคเบื้องต้นของการตรวจอัลตราซาวด์และการวิเคราะห์สำหรับแพทย์เวชปฏิบัติทั่วไป. *วารสารกรมการแพทย์* 2536;18:558-571.
13. Craig M. *Pocket guide to ultrasound measurements*. Philadelphia: J.B. Lippincott Company, 1988;56-80.
14. Lafortune M, Constanin A, Breton G, Vallee. Sonography of the hypertrophied column of Bertin. *AJR* 1986;146:53-56.
15. Lams P, Gerlock AL, Resu J. Arteriography: aid to urography in determining etiology and diagnosis of renal pseudotumors. *Am J Roentgenol* 1979;133:149-151.
16. Leekam RN, Matzinger MA, Brunelle M, et al. The sonography of renal columnar hypertrophy. *J Clin Ultrasound* 1983;11:491-494.
17. Carter AR, Horgan JG, Jennings TA, Rosenfield AT. Junctional parenchymal defect: sonographic variant of renal anatomy. *Radiology* 1985;154:499-502.
18. Schaffer RM, Shik YH, Becker JA. Sonographic identification of collecting system duplications. *J Clin Ultrasound* 1983;11:309-312.
19. Hricak H. Renal medical disorder: role of sonography. In: Sanders RC, (ed). *Ultrasound annual*. New York: Raven Press, 1982:43-80.
20. Ellenbogen PH, Scheuble FW, Talner LB, et al. Sensitivity of gray scale ultrasound in detecting urinary tract obstruction. *Am J Roentgenol* 1978;130:731-733.
21. Hadlock FP, Deter RL, Carpenter R, et al. Review: sonography of fetal urinary tract anomalies. *Am J Roentgenol* 1981;137:261-267.
22. Curry MS, Gobien RP, Schabel SI. Minimal dilatation obstructive nephropathy. *Radiology* 1982;143:531-534.
23. Morin NE, Baker DA. The influence of hydration and bladder distention on the sonographic diagnosis of hydronephrosis. *J Clin Ultrasound* 1979;7:192-194.
24. Rosenfield AT, Taylor KJW, Crade M, et al. Anatomy and pathology of the kidney by gray scale ultrasound. *Radiology* 1978;128:737-744.
25. Edell SL, Bonavita JA. The sonographic appearance of acute pyelonephritis. *Radiology* 1979;132:683-685.
26. Pollack HM, Banner MP, Arger PH, et al. Comparison of computer tomography in ultrasound in the diagnosis of renal mass. *Clin Diagn Ultrasound* 1979;1:25-72.
27. Pollack HM, Banner MP, Arger PH, et al. The accuracy of gray-scale renal ultrasonography in differentiating cystic neoplasms from benign cyst. *Radiology* 1982;143:741-745.

28. Peters PC, Bright TC. Blunt renal injuries. *Urol Clin North Am* 1977;4:17-28.
29. Calton CE. Injuries of the kidney and ureter. In: Harrison JH, Gittes RF, Perlmutter AD, et al, (eds). *Cambell's urology*, 4th ed. Philadelphia: Saunders, 1978:881-905.
30. Jakse G, Furtschegger A, Egender G. Ultrasound in patients with blunt renal trauma managed by surgery. *J Urol* 1987;138:21-23.
31. Goldberg BB. *Textbook of abdominal ultrasound*. Baltimore: Williams&Wilkins, 1993:330-388.
32. Silver TM, Kass EJ, Thornbury JR, et al. The radiological spectrum of acute pyelonephritis in adult and adolescents. *Radiology* 1976;118:65-71.
33. Allen HA, Walsh JW, Brewer WH, et al. Sonography of emphysematous pyelonephritis. *J Ultrasound Med* 1984;3:533-537.
34. Lee JKT, McClennan BL, Melson GL, Stanley RJ. Acute focal bacterial nephritis: emphasis on gray scale sonography and computed tomography. *AJR* 1980;135:87-92.
35. Lilienfeld RM, Laude A. Acute adult onset bacterial nephritis: long-term urographic and angiographic follow up. *J Urol* 1975;114:14-20.
36. Moorhouse HT, Weiner SN, Hoffman JC. Imaging in inflammatory disease of the kidney. *AJR* 1984;143:135-141.
37. Lee JKT, McClennan BL, Melson GL. Acute focal bacterial nephritis: emphasis on gray scale sonography and computed tomography. *Am J Roentgenol*. 1980;135:87-92.
38. Carignan L, Dubuc G, Bourdon F, Paquin F. Thickening of the renal collecting system: a nonspecific finding at US. *Radiology* 1988;168:411-413.
39. Schaffer R, Becker JA, Goodman J. Sonography of tuberculous kidney. *Urology* 1983;22:209-211.
40. Dos KM, Vaidyanathan S, Rajwonski A, et al. Renal tuberculosis: diagnosis with sonographically guided aspiration cytology. *AJR* 1992;158:571-573.
41. Tonkin AK, Witten DM. Genitourinary tuberculosis. *Semin Roentgenol* 1979;14:305-318.
42. Kollins SA, Hartman GW, Carr DT, et al. Roentgenographic findings in urinary tract tuberculosis: a 10 year reviews. *Am J Roentgenol* 1974;121:487-498.
43. Joseph AE. The renal rind sign: a new ultrasound indication of inflammatory disease of the abdomen. *Br J Radiol* 1988;61:806-810.
44. Malek RS, Elder JS. Xanthogranulomatous pyelonephritis: a critical analysis of 26 cases of the literature. *J Urol* 1978;119:589-595.
45. VanKirk OC, GoRT, Wedel VJ. Sonographic features of xanthogranulomatous pyelonephritis. *Am J Roentel* 1980;134:1035-1039.
46. Hortman DS, Davis CJ Jr, Goldman SM, et al. Xanthogranulomatous pyelonephritis: somographic pathologic correlation of 16 cases. *J Utrasound Med* 1984;3:481-488.
47. Hodson CJ. The radiological contribution toward the diagnosis of chronic pyelonephritis. *Radiology* 1967;88:857-871.
48. Hodson CJ. The effects of disturbance of flow on the kidney. *J Infect Dis* 1969;120:54-60.
49. Kay CJ, Rosenfield AT, Taylor KJW, et al. Ultrasound characteristics of chronic atrophic pyelonephritis. *Am J Roentgenol* 1979;132:47-49.
50. Coleman BG, Arger PH, Mulhern CB Jr, et al. Pyonephrosis: sonography in the diagnosis and management. *Am J Roentgenol* 1981;137:939-943.
51. Subramanyan BR, Raghavendra BN, Bosniak MA, et al. Sonography of pyonephrosis: a prospective study. *Am J Roentgenol* 1983;140:991-993.
52. Jeffrey RB, Laing FC, Wing VW, et al. Sensitivity of sonography in pyonephrosis: a reevaluation. *Am J Roentgenol* 1985;144:71-73.
53. Middleton WD, Dodds WJ, Lawson TL, Foley WD. Renal calculi: sensitivity for detection with US. *Radiology* 1988;167:239-244.
54. Haddad MC, Sharif HS, Shahed MS, et al. Renal colic: diagnosis and outcome. *Radiology* 1992;184:83-88.