



มหาวิทยาลัยมหิดล
คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล

การตรวจไตและการตรวจภาวะปัสสาวะ ไหลย้อนกลับทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์



Renal Imaging and Radionuclide Cystography
Imaging in Nuclear Medicine

สุนันทา เชี่ยววิทย์

Copyright © 2014

การตรวจไตและการตรวจภาวะปัสสาวะ ไหลย้อนกลับทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์

Renal Imaging and Radionuclide Cystography
Imaging in Nuclear Medicine



สุนันทา เชี่ยววิทย์

การตรวจไตและการตรวจภาวะปัสสาวะไหลย้อนกลับ ทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์

Renal Imaging and Radionuclide Cystography Imaging in Nuclear Medicine

ผู้ประพันธ์ สุรนันทา เชี่ยววิทย์

พิมพ์ครั้งที่ 1 สิงหาคม 2568

ราคา 250 บาท

สงวนลิขสิทธิ์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติการพิมพ์

ห้ามมิให้ทำซ้ำหรือลอกเลียนแบบโดยไม่ได้รับอนุญาต

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของสำนักหอสมุดแห่งชาติ

National Library of Thailand Cataloging in Publication Data

สุรนันทา เชี่ยววิทย์.

การตรวจไตและการตรวจภาวะปัสสาวะไหลย้อนกลับทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ = Renal imaging and radionuclide cystography imaging in nuclear medicine.-- กรุงเทพฯ : ศิริราช คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล, 2568.

168 หน้า.

1. ไต. 2. เวชศาสตร์นิวเคลียร์. I. ชื่อเรื่อง.

611.61

ISBN (E-book) 978-616-8201-46-6

จัดพิมพ์และเผยแพร่โดย

สำนักพิมพ์ศิริราช งานวิชาการ สำนักงานคนบตี

คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

2 ถนนวังหลัง แขวงศิริราช เขตบางกอกน้อย กรุงเทพฯ 10700

โทรศัพท์ 0 2419 2858

E-mail: sirirajbooks@gmail.com

Website: www.sirirajbooks.com

E-book application:



ออกแบบโดย

บริษัท พี.เอ. สี่ฟิ่ง จำกัด

4 ซอยสิรินธร 7 แขวงบางบำหรุ เขตบางพลัด กรุงเทพฯ 10700

โทรศัพท์ 0 2881 9890

สนับสนุนการตีพิมพ์โดย กองทุนโครงการตำราศิริราช ในศิริราชมูลนิธิ

“

การตรวจไตทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์โดยการ
บริหารสารเภสัชรังสีและถ่ายภาพด้วยเครื่อง
แกมมา คาเมรา เพื่อบันทึกการทำงานของไต
และความผิดปกติของไต การตรวจภาวะปัสสาวะ
ไหลย้อนกลับทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์เป็น
การตรวจสารเภสัชรังสีในกระเพาะปัสสาวะก่อน
และขณะปัสสาวะว่ามีสารเภสัชรังสีย้อนกลับ
ไปในไตหรือไม่

”

คำนำ

หนังสือเล่มนี้มีเนื้อหาเกี่ยวกับ การตรวจไตและการตรวจภาวะปัสสาวะไหลย้อนกลับทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ โดยการตรวจไตทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์เป็นการตรวจที่มีลักษณะเฉพาะที่แสดงการทำงานของไตโดยการบริหารสารเภสัชรังสีทางหลอดเลือดดำ สารเภสัชรังสีจะไปสะสมที่ไตและขับออกจากไตผ่านทางปัสสาวะ ทำให้สามารถวิเคราะห์โรคของไต และการตรวจภาวะปัสสาวะไหลย้อนกลับทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ โดยการบริหารสารเภสัชรังสีเข้าไปในกระเพาะปัสสาวะและตรวจจับปริมาณรังสีจากกระเพาะปัสสาวะเข้าสู่ไตขณะปัสสาวะที่แสดงว่ามีภาวะโรคปัสสาวะไหลย้อนกลับ

แรงบันดาลใจในการเขียนหนังสือเล่มนี้ เกิดจากต้องการนำเสนอประสบการณ์การทำงานที่เกี่ยวข้องกับการตรวจไตและการตรวจภาวะปัสสาวะไหลย้อนกลับทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์มาเผยแพร่แก่ แพทย์ทั่วไป อายุรแพทย์โรคไต ศัลยแพทย์ระบบทางเดินปัสสาวะ รวมทั้งแพทย์เวชศาสตร์นิวเคลียร์ เป็นตำราที่มีการเขียนเป็นภาษาไทย โดยนำเนื้อหาจากประสบการณ์ในการทำงานทางด้านนี้ มีการค้นคว้าเพิ่มเติมและนำภาพการตรวจมาแสดงให้เห็นความเข้าใจมากขึ้น เพื่อเป็นแนวทางสำหรับแพทย์นำไปใช้ในการวางแผนการส่งผู้ป่วยมาตรวจตามข้อบ่งชี้ การแปลผลการตรวจ เพื่อประโยชน์ในการดูแลผู้ป่วย วางแผนการรักษาและการพยากรณ์โรค

ผู้นิพนธ์หวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ใช้เป็นแหล่งศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการตรวจไตและการตรวจภาวะปัสสาวะไหลย้อนกลับทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ต่อไป

สุนันทา เชี่ยววิทย์

คำชี้แจง

ตำรา “การตรวจไตและการตรวจภาวะปัสสาวะไหลย้อนกลับทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์” เล่มนี้ แบ่งย่อยออกเป็นทั้งหมด 10 บท การเรียบเรียงเนื้อหาในตำราเล่มนี้พยายามใช้ภาษาไทยให้มากที่สุด โดยอ้างอิงและเขียนตามคำศัพท์แพทยศาสตร์ฉบับราชบัณฑิตยสถานเป็นหลัก ในกรณีที่ไม่มีคำศัพท์ที่เหมาะสมทางผู้พิมพ์จะเลือกใช้คำภาษาไทยที่เป็นที่ยอมรับ มีการถูกใช้มาก่อน ในหนังสือหรือตำราทางการแพทย์ภาษาไทย หากเป็นคำจำเพาะในภาษาอังกฤษ จะใช้วิธีการเขียนทับศัพท์ภาษาอังกฤษตรงตามต้นฉบับแทนการเขียนแปลเป็นภาษาไทย

รูปถ่ายทางรังสี รูปถ่ายผลการตรวจ และรูปถ่ายอุปกรณ์การแพทย์ ผู้พิมพ์ได้รับอนุญาตจากผู้อำนวยการโรงพยาบาลศิริราชอย่างถูกต้องก่อนนำมาใช้ รวมถึงรูปภาพ ได้มีการขอลิขสิทธิ์อย่างถูกต้องทุกรูป สำหรับตารางและแผนภูมิต่าง ๆ ที่ปรากฏในตำราเล่มนี้ ผู้พิมพ์ได้จัดทำขึ้นใหม่ด้วยตนเอง โดยมีการอ้างอิงแหล่งที่มาของข้อมูลอย่างถูกต้อง

คณะกรรมการสำนักพิมพ์ศิริราช

รองคณบดี คนที่ 1 และผู้อำนวยการโรงเรียนแพทย์ศิริราช (ศาสตราจารย์ นายแพทย์รัชชัยย์ อัครวิพุธ)	ที่ปรึกษา
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ (ศาสตราจารย์ นายแพทย์อาทิตย์ อุนนะนันท์)	ประธานกรรมการ
หัวหน้าสถานเทคโนโลยีการศึกษาแพทยศาสตร์ (อาจารย์ ดร.โสภิตา สุภูมิ)	รองประธานกรรมการ
บรรณาธิการ Siriraj Medical Journal (ศาสตราจารย์ นายแพทย์พรพหม เมืองแมน)	กรรมการ
ศาสตราจารย์ แพทย์หญิงพรพิมพ์ กอแพร่พงศ์	กรรมการ
รองศาสตราจารย์ แพทย์หญิงดาราวรรณ วนะชีวานาวิน	กรรมการ
รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ประสงค์ ตันมหาสมุทร	กรรมการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์เอกเกษม วาณิชเจริญกุล	กรรมการ
ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายการคลัง (คุณณัฐวสา สันจิตโต)	กรรมการ
ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ (รองศาสตราจารย์ ดร. แพทย์หญิงอรุณทัย ศิริอัสกุล)	กรรมการและเลขานุการ
คุณอมรรัตน์ แสงแก้ว	ผู้ช่วยเลขานุการ
คุณวรรณกานต์ บุญเกื้อ	ผู้ช่วยเลขานุการ
คุณธันท์ สุขุมินท	ผู้ช่วยเลขานุการ

ประวัติผู้นิพนธ์

รศ. พญ.สุนันทา เชี่ยววิทย์



การศึกษา

วุฒิบัตรความรู้ความชำนาญในการประกอบวิชาชีพเวชกรรม
สาขาเวชศาสตร์นิวเคลียร์

หน่วยงานที่สังกัด

สาขาเวชศาสตร์นิวเคลียร์ ภาควิชารังสีวิทยา
คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

สาขาวิชาที่มีความชำนาญ

การตรวจวินิจฉัยภาพถ่ายทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์
การตรวจเพซีสแกน (PET/CT)
การรักษาผู้ป่วยมะเร็งไทรอยด์และไทรอยด์เป็นพิษด้วยไอโอดีนรังสี

สารบัญคำย่อการตรวจไต

คำย่อ

AAP guidelines :

ABMR :

ACE :

ACEI :

APD :

ATN :

CRP :

CT :

Cr :

DRC :

ERPF :

ESR :

FMD :

FNAB :

GF :

GFR :

ICRP :

IRC :

I-131 OIH :

K :

MAG3 clearance :

MCUG :

mCi :

mCi/ kg :

ml/ min :

mSv/ MBq :

MRI :

NICE :

NSAID :

คำเต็ม

American Academy of Pediatrics guidelines

Antibody-mediated rejection

Angiotensin converting enzyme

Angiotensin converting enzyme inhibitor

Anteroposterior diameter

Acute tubular necrosis

C reactive protein

Computerize Tomography

Creatinine

Direct radionuclide cystography

Effective renal plasma flow

Erythrocyte sedimentation rate

Fibromuscular dysplasia

Fine-needle aspiration biopsy

Glomerular filtration

Glomerular filtration rate

International Commission on Radiological Protection

Indirect radionuclide cystography

I-131 Hippuran (I131-Orthoiodohippurate)

Potassium

Tc-99m mercaptoacetyl triglycine clearance

Micturating cystourethrography

Millicurie

Millicurie/ kilogram

Milliliter/ minute

millisievert/ megabecquerel

Magnetic resonance imaging

National Institute for Health and Care Excellent

Non-steroid anti-inflammatory drug

คำย่อ

PAH :	Para aminohippuric acid
rad/ mCi :	Radiation absorbed dose/ millicurie
RBF :	Renal blood flow
rem/ mCi :	Roentgen equivalent man/ millicurie
ROI :	Region of interest
RUV :	Residual urine volume
RVH :	Renovascular hypertension
SFU :	Society for Fetal Urology
Tc-99m DMSA :	Technetium 99m dimercaptosuccinic acid
Tc-99m DTPA :	Technetium 99m diethylenetriamine pentaacetic acid
Tc-99m MAG3 :	Technetium 99m mercaptoacetyl-triglycine
Tc-99m GH :	Technetium 99m glucoheptonate
TCMR :	T-cell mediated rejection
TF :	Tubular fixation
Tmax :	T maximum
TS :	Tubular secretion
T1/2 :	Diuretic T half
μCi :	Microcurie
UPJ obstruction :	Ureteropelvic junction obstruction
UVJ obstruction :	Ureterovesical junction obstruction
US :	Ultrasound scan
UTI :	Urinary tract infection
VCUG :	Voiding cystourethrography
VUR :	Vesicoureteral reflux
WBC :	White blood cell
กก. :	กิโกลรัม
ชม. :	เซนติเมตร
มล. :	มิลลิลิตร
ดล. :	เดซิลิตร
มก. :	มิลลิกรัม

คำเต็ม

สารบัญ

บทที่ 1	บทนำ	1
บทที่ 2	กายวิภาคและสรีรวิทยา	7
บทที่ 3	สารเภสัชรังสีที่ใช้ตรวจไตทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์	17
บทที่ 4	การตรวจ Renal cortical imaging โดยใช้สารเภสัชรังสี Tc-99m DMSA	27
บทที่ 5	การตรวจการทำงานของไต โดยใช้สารเภสัชรังสี Tc-99m DTPA หรือ Tc-99m MAG3	47
บทที่ 6	การตรวจการทำงานของไต โดยใช้สารเภสัชรังสี Tc-99m DTPA หรือ Tc-99m MAG3 กับภาวะไตวาย	69
บทที่ 7	การตรวจการทำงานของไต โดยใช้สารเภสัชรังสี Tc-99m DTPA หรือ Tc-99m MAG3 ในการวินิจฉัยภาวะ Renovascular hypertension	83
บทที่ 8	การตรวจการทำงานของไต โดยใช้สารเภสัชรังสี Tc-99m DTPA หรือ Tc-99m MAG3 ในการวินิจฉัยภาวะการอุดตันทางเดินปัสสาวะและประเมินการทำงานของไต	95
บทที่ 9	การตรวจการทำงานของไต โดยใช้สารเภสัชรังสี Tc-99m DTPA หรือ Tc-99m MAG3 เพื่อประเมินภาวะแทรกซ้อนภายหลังการเปลี่ยนไต	117
บทที่ 10	การตรวจ Radionuclide cystography	133
	ดัชนี	149
	Index	150

สารบัญรูป

รูปที่ 1.1	แสดง ตัวอย่างการตรวจ Tc-99m MAG3 renal scan and renogram	2
รูปที่ 1.2	แสดงตัวอย่างการตรวจไตโดยใช้สารเภสัชรังสี Tc-99m DMSA	3
รูปที่ 1.3	แสดงตัวอย่างการตรวจหาภาวะปัสสาวะไหลย้อนกลับทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ (Radionuclide vesicoureteral reflux) โดยวิธี indirect	4
รูปที่ 1.4	แสดงการตรวจหาภาวะปัสสาวะไหลย้อนกลับ (vesicoureteral reflux) โดยวิธี direct ที่พบการไหลย้อนกลับทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์	5
รูปที่ 2.1	แสดงส่วนประกอบ nephron	9
รูปที่ 2.2	แสดงส่วนประกอบของไต ดูตามหน้าตัดของไต	9
รูปที่ 3.1	แสดงชนิดของสารเภสัชรังสีที่ใช้ในการตรวจไตและกลไกของการดูดจับและขับสารเภสัชรังสี	19
รูปที่ 4.1	แสดงการตรวจ Renal cortical imaging ปกติ	29
รูปที่ 4.2	แสดงการคำนวณค่าร้อยละการทำงานของไตแต่ละข้างจากการตรวจ Renal cortical imaging	30
รูปที่ 4.3	แสดงการตรวจ Renal cortical imaging ที่ผิดปกติ พบรอยโรคเข้าได้กับภาวะ pyelonephritis หรือ renal scar	33
รูปที่ 4.4	แสดงการตรวจ Renal cortical imaging ที่ผิดปกติ พบรอยโรคมีการสะสมสารเภสัชรังสีลดลงตำแหน่งเดียวของไตขวา	33
รูปที่ 4.5	แสดงการตรวจ Renal cortical imaging ที่ผิดปกติ พบมีการสะสมสารเภสัชรังสีลดลงโดยทั่วไปของไตขวา	34
รูปที่ 4.6	แสดงการตรวจ Renal cortical imaging ด้วย Tc-99m DMSA ที่รอยโรคเป็นได้ทั้ง pyelonephritis หรือ renal scar ของไตข้างเดียว	38
รูปที่ 4.7	แสดงการตรวจ Renal cortical imaging ด้วย Tc-99m DMSA ที่ไตมีขนาดเล็กเข้าได้กับ renal scar	38
รูปที่ 4.8	แสดงการตรวจ Renal cortical imaging ด้วย Tc-99m DMSA พบรอยโรคที่มีการดูดจับสารเภสัชรังสีน้อยกว่าปกติที่มีลักษณะ wedge shape ที่ไต 2 ข้างจำนวนหลายรอยโรค	39
รูปที่ 4.9	แสดงการตรวจ Renal cortical imaging ด้วย Tc-99m DMSA พบมีรอยโรคที่มีการดูดจับสารเภสัชรังสีน้อยกว่าปกติที่มีลักษณะ wedge shape ที่ไตขวาบนและล่าง ไตขวามีขนาดเล็กแสดงว่าเป็นรอยโรค renal scar	39
รูปที่ 4.10	แสดงการตรวจ Renal cortical imaging ด้วย Tc-99m DMSA scan ในผู้ป่วยไตซ้ายอยู่ผิดตำแหน่งโดยอยู่ในอุ้งเชิงกรานด้านขวาเหนือต่อกระเพาะปัสสาวะ ส่วนไตขวาอยู่ในตำแหน่งปกติ	41
รูปที่ 4.11	แสดงการตรวจ Renal cortical imaging ด้วย Tc-99m DMSA scan ของผู้ป่วย horseshoe kidney	41
รูปที่ 4.12	แสดงการตรวจ Renal cortical imaging ด้วย Tc-99m DMSA scan ของผู้ป่วยที่มีไตซ้ายข้างเดียว	42
รูปที่ 4.13	แสดงการตรวจ Renal cortical imaging ด้วย Tc-99m DMSA scan ของผู้ป่วย multicystic dysplastic ไตขวา เพื่อประเมินว่าไตขวามีการทำงานหรือไม่ ผลการตรวจพบว่าไตขวาไม่มีการทำงาน	42

รูปที่ 5.1	แสดงวิธีการตรวจไต	49
รูปที่ 5.2	แสดงการตรวจปริมาณเลือดที่มาเลี้ยงไตทั้ง 2 ข้างในภาวะปกติ	51
รูปที่ 5.3	แสดงการตรวจปริมาณเลือดที่มาเลี้ยงไตทั้ง 2 ข้างน้อยกว่าปกติ	52
รูปที่ 5.4	แสดงการตรวจปริมาณเลือดที่มาเลี้ยงไตทั้ง 2 ข้าง โดยมีปริมาณเลือดมาเลี้ยงไตซ้ายน้อยกว่าปกติข้างเดียว	52
รูปที่ 5.5	แสดงการถ่ายภาพไดนามิก 30 นาที แสดงการทำงานของไตในภาวะปกติ	54
รูปที่ 5.6	แสดงการถ่ายภาพไดนามิก 30 นาที แสดงการทำงานของไตของผู้ป่วยที่มีการทำงานน้อยกว่าปกติ 2 ข้าง	54
รูปที่ 5.7	แสดงการถ่ายภาพไดนามิก 30 นาที แสดงการทำงานของไต พบว่าไตซ้ายมีการทำงานน้อยกว่าปกติมาก ไตขวามีปริมาณสารเภสัชรังสีในไตสูง และไตขวามีขนาดใหญ่ มีการสะสมสารเภสัชรังสีเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาผ่านไป	55
รูปที่ 5.8	การถ่ายภาพไดนามิก 30 นาที แสดงการทำงานของไตซ้ายมีการบวมน้ำโดยไม่มีการอุดตันทางเดินปัสสาวะ	56
รูปที่ 5.9	การถ่ายภาพไดนามิก 30 นาที แสดงไตซ้ายมีการทำงานได้น้อยกว่าปกติและมีการอุดตันทางเดินปัสสาวะ ไตขวามีการทำงานปกติและยังมีการอุดตันทางเดินปัสสาวะบางส่วน	57
รูปที่ 5.10	การถ่ายภาพไดนามิก 30 นาที แสดงไตซ้ายไม่มีการทำงาน ไม่สามารถประเมินภาวะการอุดตันทางเดินปัสสาวะ ไตขวามีการทำงานน้อยกว่าปกติลักษณะเป็น parenchymal disease	58
รูปที่ 5.11	แสดงกราฟ perfusion curve ภาวะปกติ	59
รูปที่ 5.12	แสดงกราฟ renogram ปกติ	60
รูปที่ 5.13	แสดงลักษณะ renogram curve จากการตรวจ diuretic renal scan ในภาวะต่าง ๆ	61
รูปที่ 5.14	การตรวจ renal scan โดยใช้สารเภสัชรังสี Tc-99m DTPA ที่ปกติ	62
รูปที่ 6.1	แสดงการตรวจ renal scan พบไตขวาขับสารเภสัชรังสีได้ช้ากว่าปกติ เกิดจาก pre-renal cause	71
รูปที่ 6.2	แสดงการตรวจ renal scan การตรวจครั้งแรกพบมีการค้างสารเภสัชรังสีที่ไตซ้ายเล็กน้อย การตรวจครั้งที่สอง โดยให้ผู้ป่วยดื่มน้ำให้เพียงพอพบว่าค่า GFR ดีขึ้น การขับสารเภสัชรังสีของไตสองข้างปกติ แสดงว่าความผิดปกติจากการตรวจครั้งแรกเกิดจาก pre-renal cause	72
รูปที่ 6.3	แสดงการตรวจ Tc-99m DTPA renal scan พบไตทั้งสองข้างทำงานน้อยกว่าปกติมาก ลักษณะเป็น parenchymal โดยไม่มีการอุดตันของไต	73
รูปที่ 6.4	แสดงการตรวจ Tc-99m MAG3 renal scan พบไตวายเฉียบพลันร่วมกับไตวายเรื้อรัง	74
รูปที่ 6.5	แสดงการตรวจ Tc-99m DTPA renal scan ผู้ป่วยไตวายเฉียบพลัน	75
รูปที่ 6.6	แสดงการตรวจ Tc-99m MAG3 renal scan ผู้ป่วยภาวะไตวายเรื้อรัง	76
รูปที่ 6.7	แสดงการตรวจ Tc-99m MAG3 renal scan พบไตขวามีการทำงานน้อยมาก ลักษณะเป็น parenchymal disease ไตซ้ายมีการทำงานน้อยกว่าปกติเล็กน้อย ลักษณะเข้าได้กับ parenchymal disease	77
รูปที่ 6.8	แสดงการตรวจ Tc-99m DTPA renal scan พบไตทั้งสองข้างมีเลือดมาเลี้ยงปกติ ไตทั้งสองข้างมีการทำงานลดลงเล็กน้อยเข้าได้กับภาวะ acute renal failure	79
รูปที่ 6.9	แสดงการตรวจ Tc-99m MAG3 renal scan ไตซ้ายไม่มีการทำงาน ไตขวาทำงานน้อยกว่าปกติ โดยไม่มีการอุดตันทางเดินปัสสาวะ	80
รูปที่ 6.10	แสดงการตรวจ Tc-99m MAG3 renal scan พบว่าไตทั้งสองข้างทำงานน้อยมาก	81

รูปที่ 7.1	แสดงผลการตีบของหลอดเลือดแดงไตต่อการกรองของไต ภาพ A ภาพปกติ ภาพ B เมื่อมีการตีบของหลอดเลือด renal ภาพ C เมื่อมีการตีบของหลอดเลือด renal และผู้ป่วยได้รับยา angiotensin converting enzyme inhibitor (ACEI)	86
รูปที่ 7.2	แสดง grade ของ renogram ในผู้ป่วยที่มีการตีบของหลอดเลือดแดง renal	89
รูปที่ 7.3	การตรวจ captopril renal scan เข้าได้กับ Intermediate probability	90
รูปที่ 8.1	แสดงผลของยาขับปัสสาวะในไตที่มีการอุดตัน	97
รูปที่ 8.2	แสดงลักษณะกราฟ renogram และการแปลผล diuretic renogram	98
รูปที่ 8.3	แสดงการตรวจ diuretic renal scan พบไตซ้ายมีการทำงานน้อยกว่าปกติเล็กน้อยและไม่มี การอุดตันทางเดินปัสสาวะ	101
รูปที่ 8.4	แสดงการตรวจ diuretic renal scan พบมีการอุดตันทางเดินปัสสาวะของไตขวา และมีการทำงาน ลดลง ส่วนไตซ้ายไม่พบมีการอุดตันทางเดินปัสสาวะและมีการทำงานปกติ	102
รูปที่ 8.5	แสดงการตรวจ diuretic renal scan พบไตทั้งสองข้างทำงานปกติ ไตซ้ายมีการอุดตันทางเดิน ปัสสาวะ ไตขวามีการอุดตันทางเดินปัสสาวะบางส่วน	103
รูปที่ 8.6	แสดงการตรวจ Tc-99m MAG3 diuretic renal scan ผลการตรวจแสดงว่าไตทั้งสองข้างมี การทำงานปกติ และมีภาวะ hydronephrosis โดยไตขวามีภาวะ hydronephrosis มากกว่า ไตซ้าย และไม่พบการอุดตันของทางเดินปัสสาวะของไตทั้ง 2 ข้าง	104
รูปที่ 8.7	แสดงการตรวจ Tc-99m MAG3 diuretic renal scan ไตขวามีการทำงานน้อยกว่าปกติและมี ไตบวมหน้าโดยไม่มีการอุดตันทางเดินปัสสาวะ ไตซ้ายมีการทำงานปกติ และไม่พบการอุดตัน ของทางเดินปัสสาวะ	105
รูปที่ 8.8	แสดงแนวทางในการส่งตรวจผู้ป่วย Prenatal hydronephrosis	106
รูปที่ 8.9	แสดงการตรวจ Tc-99m MAG3 diuretic renal scan ของผู้ป่วย prenatal hydronephrosis พบว่าความรุนแรงของโรคเป็นไม่มากเนื่องจากมีการอุดตันของทางเดินปัสสาวะไตซ้ายบางส่วน และการทำงานของไตสองข้างปกติ สามารถติดตามผู้ป่วยโดยยังไม่ต้องให้การรักษา	108
รูปที่ 8.10	แสดงการตรวจ Tc-99m MAG3 diuretic renal scan ของผู้ป่วย prenatal hydronephrosis พบว่าไตทั้งสองข้างมีการทำงานน้อยกว่าปกติเล็กน้อยและมีการอุดตันทางเดินปัสสาวะ ผลการตรวจ เป็นข้อบ่งชี้ของการผ่าตัด pyeloplasty ไตซ้าย เนื่องจากมีการอุดตันทางเดินปัสสาวะ	109
รูปที่ 8.11	แสดงการตรวจ Tc-99m MAG3 diuretic renal scan ของผู้ป่วย prenatal hydronephrosis พบว่าไตซ้ายมีการทำงานน้อยมากและไม่สามารถประเมินการอุดตันทางเดินปัสสาวะได้ ไตขวา มีการทำงานปกติ และพบการอุดตันของทางเดินปัสสาวะบางส่วนเล็กน้อย ผลการตรวจ เป็นข้อบ่งชี้ของการผ่าตัด pyeloplasty ไตซ้ายเนื่องจากมีการทำงานน้อยกว่าปกติมาก	110
รูปที่ 8.12	แสดงการตรวจ Tc-99m MAG3 diuretic renal scan ของผู้ป่วย prenatal hydronephrosis พบว่าไตทั้งสองข้างทำงานปกติ มี pelvicollecting ไตซ้ายน้อยกว่าข้างขวาและมีการ อุดกั้นของทางเดินปัสสาวะไตสองข้าง ผลการตรวจเป็นข้อบ่งชี้ของการผ่าตัด pyeloplasty ไตทั้งสองข้างเนื่องจากมีการอุดตันของทางเดินปัสสาวะ	111
รูปที่ 8.13	แสดงการตรวจ Tc-99m MAG3 diuretic renal scan ของผู้ป่วย prenatal hydronephrosis พบว่า ไตทั้งสองข้างทำงานปกติ มี pelvicollecting ไตซ้ายน้อยกว่าข้างขวาและ ไม่พบการอุดตันของทางเดินปัสสาวะ ผลการตรวจสามารถติดตามผู้ป่วยโดยยังไม่ต้องผ่าตัด pyeloplasty	112

รูปที่ 8.14	แสดงการตรวจ Tc-99m MAG3 diuretic renal scan ของผู้ป่วย prenatal hydronephrosis หลังผ่าตัด left pyeloplasty พบว่าไตทั้งสองข้างทำงานปกติ มี pelviccollecting ไตข้างซ้ายโตมากกว่าข้างขวาและพบการอุดตันของทางเดินปัสสาวะของไตทั้งสองข้าง	113
รูปที่ 9.1	การตรวจ Tc-99m MAG3 renal scan ของผู้ป่วยเปลี่ยนถ่ายไต ผลการตรวจพบว่าไตที่เปลี่ยนถ่ายทำงานปกติ	120
รูปที่ 9.2	การตรวจ Tc-99m MAG3 renal scan ของผู้ป่วยเปลี่ยนถ่ายไตเข้าได้กับภาวะ ATN	122
รูปที่ 9.3	การตรวจ Tc-99m MAG3 renal scan ของผู้ป่วยเปลี่ยนถ่ายไตเข้าได้กับภาวะ ATN ที่มีการทำงานน้อยกว่าปกติ	123
รูปที่ 9.4	การตรวจ Tc-99m MAG3 renal scan ของผู้ป่วยเปลี่ยนถ่ายไตเข้าได้กับ acute rejection	125
รูปที่ 9.5	การตรวจ Tc-99m MAG3 renal scan ของผู้ป่วยเปลี่ยนถ่ายไตเข้าได้กับ acute rejection	126
รูปที่ 9.6	การตรวจ Tc-99m MAG3 renal scan ของผู้ป่วยเปลี่ยนถ่ายไตพบมีการรั่วสารเภสัชรังสีในช่องท้องนอกไต	127
รูปที่ 9.7	การตรวจ Tc-99m MAG3 renal scan ของผู้ป่วยเปลี่ยนถ่ายไตทั้งสองข้างของอุ้งเชิงกราน ไม่พบการสะสมสารเภสัชรังสี loculated cystic ที่ใกล้กับอุ้งไตขวาแสดงว่าไม่ใช่ urinoma ไตที่อุ้งเชิงกรานซ้ายมีเลือดมาเลี้ยงน้อยกว่าปกติ ไตมีขนาดเล็กและมีการสะสมสารเภสัชรังสีน้อยกว่าปกติเข้าได้กับ chronic rejection	128
รูปที่ 9.8	การตรวจ Tc-99m MAG3 renal scan ของผู้ป่วยเปลี่ยนถ่ายไต โดยไตที่เปลี่ยนถ่ายอยู่ในตำแหน่งใกล้กับกระเพาะปัสสาวะทำให้ค่าปริมาณรังสีในไตจากภาพต่อเนื่อง พบมีการลดลงของสารเภสัชรังสีในช่วงหลัง แต่จากกราฟสารเภสัชรังสีไม่ลดลงชัดเจนเนื่องจากปริมาณรังสีในกระเพาะปัสสาวะที่อยู่ใกล้กัน	129
รูปที่ 9.9	Diagnostic Imaging Pathways – Renal Transplant Dysfunction (Acute) from Diagnostic Imaging Pathways	130
รูปที่ 10.1	การตรวจ Indirect radionuclide cystography แสดงว่าไตทั้งสองข้างทำงานปกติ มี pelviccollecting ไตทั้งสองข้าง ไตซ้ายโตมากกว่าข้างขวา และไม่พบภาวะ VUR ของไตทั้งสองข้าง	136
รูปที่ 10.2	การตรวจ direct radionuclide cystography ปกติ	137
รูปที่ 10.3	การตรวจ indirect radionuclide cystography พบว่าไตขวามีการทำงานน้อยกว่าปกติ และมีภาวะ VUR เนื่องจากพบสารเภสัชรังสีย้อนกลับที่ท่อไตและไตขวา	138
รูปที่ 10.4	การตรวจ Direct radionuclide cystography พบภาวะ VUR ที่ไตซ้ายเนื่องจากพบสารเภสัชรังสีย้อนกลับที่ท่อไตซ้ายและไตซ้าย	139
รูปที่ 10.5	การตรวจ Indirect radionuclide cystography พบปริมาณรังสีในไตเล็กน้อยเนื่องจากมีสารเภสัชรังสีค้างจากการตรวจ renal scan ก่อนการตรวจ Indirect radionuclide cystography ไม่พบ VUR ของไตทั้งสองข้าง และสารเภสัชรังสีในกระเพาะปัสสาวะลดลงอย่างรวดเร็ว	141
รูปที่ 10.6	การตรวจ direct radionuclide cystography พบว่าผู้ป่วยมี VUR reflux ไตซ้าย และไตขวา ไม่พบภาวะ VUR	142
รูปที่ 10.7	การตรวจ direct radionuclide cystography พบมีสารเภสัชรังสีย้อนเข้าสู่ท่อไต และไตสองข้างเข้าได้กับ vesicoureteral reflux ไต 2 ข้าง	144
รูปที่ 10.8	การตรวจ direct radionuclide cystography มีสารเภสัชรังสีย้อนเข้าสู่ท่อไตและไตขวา 2 ครั้ง มีสารเภสัชรังสีย้อนเข้าสู่ท่อไตและไตซ้าย 1	145

สารบัญตาราง

ตารางที่ 2.1	แสดงค่าปกติ ERPF จำแนกตามอายุ เพศ จากการตรวจ Tc-99m MAG3 renal scan	14
ตารางที่ 3.1	แสดงค่าปกติ GFR จากการตรวจไตด้วยสารเภสัชรังสี Tc-99m DTPA	20
ตารางที่ 3.2	แสดงค่า Tc-99m MAG3 clearance ของคนที่วางแผนบริจาไต จำแนกตามเพศ	21
ตารางที่ 3.3	แสดงค่าปกติของตัวแปรในกราฟ renogram จำแนกตามเพศ	22
ตารางที่ 3.4	สรุปคุณสมบัติของสารเภสัชรังสีที่ใช้ในการตรวจไต	24
ตารางที่ 4.1	แสดงลักษณะรอยโรค Acute pyelonephritis และ renal scar	40
ตารางที่ 5.1	แสดงปริมาณยา Lasix ที่เหมาะสมตามระดับค่า creatinine และ creatinine clearance	50
ตารางที่ 5.2	แสดงค่า Tc-99m MAG3 clearance ปกติ	64
ตารางที่ 5.3	แสดงค่าปกติของ Tmax, T1/2 ของเพศจึงและเพศชาย ค่า 20 min/ max count ratio และค่า 20 min/ 3 min count ratio	64
ตารางที่ 6.1	แสดงสรุปผลการตรวจ Renal scan ในผู้ป่วย renal failure จากสาเหตุต่าง ๆ	78
ตารางที่ 9.1	แสดงภาวะแทรกซ้อนภายหลังการเปลี่ยนถ่ายไตและช่วงเวลาที่เหมาะสม	118
ตารางที่ 9.2	แสดงสาเหตุ Perinephric fluid accumulation และการวินิจฉัย	124
ตารางที่ 10.1	เปรียบเทียบการตรวจ Direct radionuclide cystography และการตรวจ Indirect radionuclide cystography	140
ตารางที่ 10.2	เปรียบเทียบข้อดี ข้อด้อยของการตรวจ Radionuclide cystography กับการตรวจ Micturition cystourethrography	146