

การศึกษาผู้ป่วยเด็กไตวายเฉียบพลันที่ได้รับการบำบัดทดแทนไต

Renal replacement therapy in pediatric with acute renal failure

นวัรัตน์ จงเจษฎ์ พบ.*

ABSTRACT

- Background** : Acute renal failure (ARF) in pediatric patients had high mortality rate (50%) and usually unrecognized in northeastern of Thailand.
- Objective** : This study aimed to review the etiology and clinical outcome of ARF in Sappasitthiprasong hospital.
- Study Design** : Descriptive retrospective study.
- Population** : Pediatric patients who underwent renal replacement therapy (RRT) for ARF at Sappasitthiprasong hospital, Ubonratchatani province of Thailand. From June 2005 to May 2009 were enrolled. Definition and classification of ARF were correlated to K/DOQI 2003 guideline and modified RIFLE criteria 2007.
- Results** : Among 28 RRT-pediatric patients, 50% were male. Mean age of 10.6 ± 3.1 years (range 4-14 years). Most common clinical presentation and signs were volume overload and hypertension. Thirty two percent were secondary renal disease (APSGN 6, SLE 3), while 28.5% were tropical disease (Leptospirosis 3, Dengue shock syndrome 2, Wasp sting 2, Snake bite 1), 10.7% were primary renal disease (Ig A nephropathy 2, Nephrotic syndrome 1), and 7.1% due to Obstructive uropathy (Bilateral renal calculi 1, bilateral ureteric calculi 1). Hemodialysis were preferred in 26 patient and shift to CAPD 6 patients, Acute PD were initially performed in 2 patients but 1 patient had catheter malfunction then shift to hemodialysis. Nearly half of patients (46.4%) had full recovery, 35.7% required long term RRT (CAPD 5, Hemodialysis 3, Kidney transplantation 2). Mortality rate was 17.9%.
- Conclusion** : Secondary renal disease were the most common cause of ARF in this study. Half had fully recovery. Multiorgan failure which need ventilator support was associated with high mortality.

* นายแพทย์ ชำนาญการ (ด้านเวชกรรม สาขากุมารเวชกรรม) กลุ่มงานกุมารเวชกรรม โรงพยาบาลสุรินทร์

บทคัดย่อ

หลักการและเหตุผล : ภาวะไตวายเฉียบพลันพบได้ไม่น้อยในผู้ป่วยเด็ก และมีอัตราการตายสูง (ร้อยละ 50) ถ้าไม่ได้รับการรักษาอย่างทันท่วงที

วัตถุประสงค์ : ศึกษาถึงสาเหตุของไตวายเฉียบพลันที่รุนแรงในผู้ป่วยเด็กที่ได้รับการบำบัดทดแทนไต ด้วยวิธีล้างไตทางหลอดเลือด (Hemodialysis) และ/หรือล้างไตทางช่องท้อง (Peritoneal dialysis) รวมถึงผลลัพธ์ของผู้ป่วยที่ได้รับการบำบัดทดแทนไต

วิธีการศึกษา : เป็นการศึกษาย้อนหลังโดยศึกษาจากข้อมูลและบันทึกทางเวชระเบียนของผู้ป่วยเด็กไตวายเฉียบพลันที่ได้รับการบำบัดทดแทนไต ในโรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ จังหวัดอุบลราชธานี ตั้งแต่เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2548 จนถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552

ผลการศึกษา : ผู้ป่วยทั้งหมด 28 ราย เป็นชายร้อยละ 50 อายุเฉลี่ย 10.6 ± 3.1 ปี (4-14 ปี) อาการและอาการแสดงที่พบบ่อย คือ บวม (ร้อยละ 53.6) และความดันโลหิตสูง สาเหตุของไตวายเฉียบพลันในการศึกษานี้เป็นโรคไตทุติยภูมิมากที่สุดร้อยละ 32.1 (ไตอักเสบเฉียบพลัน APSGN 6, SLE 3) รองลงมาเป็นโรคไตในเขตร้อน tropical disease ร้อยละ 28.5 (Leptospirosis 3, Dengue shock syndrome 2, Wasp sting 2, Snake bite 1) โรคไตปฐมภูมิร้อยละ 10.7 (Ig A nephropathy 2, Nephrotic syndrome 1) และการอุดตันในทางเดินปัสสาวะจากนิ่ว ร้อยละ 7.1 (bilateral renal calculi 1, bilateral ureteric calculi 1) การบำบัดทดแทนไตเริ่มด้วย Hemodialysis 26 ราย และเปลี่ยนเป็น chronic peritoneal dialysis 6 ราย Peritoneal dialysis เริ่มต้น 2 ราย และเปลี่ยนเป็น Hemodialysis 1 ราย เพราะปัญหาท่ออุดตัน เกือบครึ่งหนึ่งของผู้ป่วย (ร้อยละ 46.4) ไตฟื้นเป็นปกติ ร้อยละ 35.7 ได้รับการบำบัดทดแทนไตในระยะยาว (วิธีล้างไตทางช่องท้อง 5 ล้างไตทางหลอดเลือด 3 และได้รับการผ่าตัดเปลี่ยนไต 2) อัตราการเสียชีวิต ร้อยละ 17.9

สรุป : ผู้ป่วยเด็กไตวายเฉียบพลัน มีสาเหตุจาก Secondary renal disease มากที่สุด ผลการรักษาเกือบครึ่งหนึ่งของผู้ป่วยไตฟื้นเป็นปกติ พบอัตราตายร้อยละ 17.9 การตายในผู้ป่วยสัมพันธ์กับอวัยวะล้มเหลวหลายระบบและการใช้เครื่องช่วยหายใจ



บทนำ

ภาวะไตวายเฉียบพลัน (Acute renal failure ARF)⁽¹⁾ เป็นภาวะที่อัตราการกรองของไต (Glomerular filtration rate, GFR) ลดลงอย่างรวดเร็วตั้งแต่ระยะเวลาเป็นชั่วโมงหรือเป็นวัน หรือเป็นสัปดาห์ ทำให้มีการคั่งของของเสียที่เกิดจาก metabolism ของร่างกาย เกิดอาการต่าง ๆ ตามมา เช่น ภาวะน้ำเกิน ความดันโลหิตสูง ค่าการทำงานของไต (Blood urea nitrogen และ Creatinine) สูง

ปัจจุบันมีการนิยามภาวะนี้ใหม่ว่า ภาวะไตบาดเจ็บเฉียบพลัน (Acute kidney injury, AKI)^(1,2) เพื่อให้ครอบคลุมอันตรายที่จะเกิดกับไตในทุกๆ ระยะเวลาและความรุนแรง โดยเกณฑ์วินิจฉัยขึ้นกับการเปลี่ยนแปลงของค่าซีรัม Creatinine และปริมาณปัสสาวะ กล่าวคือ นึกถึง AKI เมื่อการทำงานของไตลดลงเฉียบพลันภายใน 48 ชั่วโมง ทำให้ค่าซีรัม Creatinine เพิ่มมากกว่าหรือเท่ากับ 0.3 มก./ดล. หรือค่าเพิ่มมากกว่าร้อยละ 50 จากค่าเดิม หรือปริมาณปัสสาวะลดต่ำกว่า 0.5 มล./กก./ชม. เป็นเวลานานกว่า 6 ชั่วโมง (oliguria) ทั้งนี้ควรมีการตรวจซีรัม Creatinine 2 ครั้ง ใน 48 ชั่วโมง รวมทั้งการลดลงของปัสสาวะไม่ได้เกิดจากภาวะขาดน้ำของร่างกายหรือการอุดตันของทางเดินปัสสาวะ⁽³⁾ ผู้ป่วยที่มีภาวะไตบาดเจ็บเฉียบพลัน มักจะมีการทำงานของไตกลับฟื้นคืนมาในบางรายต้องการบำบัดทดแทนไต (Renal replacement therapy, RRT) ซึ่งรวมทั้งการล้างไตทางหลอดเลือด (Hemodialysis) การล้างไตทางช่องท้อง (Peritoneal dialysis) การล้างไตต่อเนื่อง (Continuous replacement therapy) หรือการเปลี่ยนไต (Kidney transplantation) การเลือกวิธีใดขึ้นกับความเหมาะสมของผู้ป่วยแต่ละราย รวมถึงความพร้อมของสถานพยาบาลนั้น ๆ⁽⁴⁾ ในผู้ป่วยที่มีภาวะไตบาดเจ็บเฉียบพลันรุนแรง จนถึง

เกณฑ์วินิจฉัยของ Acute renal failure มักมีอัตราการเสียชีวิตสูง ถ้าไม่ได้รับการรักษาอย่างทันท่วงที

อุบัติการณ์ของภาวะไตบาดเจ็บเฉียบพลันในผู้ป่วยเด็กยังไม่ทราบแน่ชัด มีการรายงานในประเทศไทยที่โรงพยาบาลสงขลานครินทร์⁽⁵⁾ อับัติการณ์ประมาณ 0.5-9.9 รายต่อประชากรเด็ก 1,000 ราย อย่างไรก็ตามการรายงานเรื่องการรักษาและผลการรักษาในผู้ป่วยไตวายเฉียบพลันที่ได้รับการล้างไตในผู้ป่วยเด็กมีน้อยมาก โดยเฉพาะในภูมิภาคของประเทศไทย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาถึงการรักษาและผลการรักษาของผู้ป่วยเด็กที่มาด้วยอาการของภาวะไตวายเฉียบพลันที่ได้รับการบำบัดทดแทนไต (การล้างไตทางหลอดเลือดหรือช่องท้อง) ในโรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ จังหวัดอุบลราชธานี
2. เพื่อศึกษาถึงสาเหตุของไตวายเฉียบพลันที่รุนแรงในผู้ป่วยเด็กในภูมิภาคภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนใต้ เนื่องจากโรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ครอบคลุมการส่งต่อผู้ป่วยในหลายจังหวัด เช่น ศรีสะเกษ ยโสธร อำนาจเจริญ รวมถึงข้ามเขตจากจังหวัดนครพนม มุกดาหาร และประเทศลาว
3. เพื่อศึกษาผลลัพธ์ของผู้ป่วยที่ได้รับการรักษา ปัจจัยที่ทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิต หรือกลายเป็นไตเรื้อรังเปรียบเทียบกับผู้ป่วยที่ไตฟื้นคืนสู่ปกติ

ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษา : Retrospective descriptive study เก็บข้อมูลจากเวชระเบียน

ประชากร : ผู้ป่วยเด็กอายุมากกว่า 1 ปี ถึง 15 ปี ที่วินิจฉัยเป็นภาวะไตวายเฉียบพลันที่ได้รับการบำบัดทดแทนไต คือ การล้างไตทางหลอดเลือด (Hemodialysis) และ/หรือการล้างไตทางช่องท้อง

(Peritoneal dialysis) ซึ่งเข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยกุมารเวชกรรมวิกฤตและหอผู้ป่วยกุมารเวชกรรม โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ จังหวัดอุบลราชธานี ตั้งแต่ 1 มิถุนายน พ.ศ. 2548 ถึง 31 พฤษภาคม พ.ศ. 2552 (ระยะเวลา 4 ปี)

การวินิจฉัย

1. อาการและอาการแสดงของผู้ป่วยเด็กที่เป็นภาวะไตวายเฉียบพลัน (Acute renal failure) เช่น บวม หอบเหนื่อย ปัสสาวะออกน้อย

2. ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการเข้าได้กับภาวะไตวายเฉียบพลัน โดยเปรียบเทียบกับ Creatinine ที่ผิดปกติตามแต่ละช่วงอายุ อ้างอิงตามเกณฑ์ K/DOQI 2003 guideline⁽⁶⁾ และ modified RIFLE criteria 2007⁽⁷⁾

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปโดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และเปรียบเทียบความแตกต่าง วิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพ โดยใช้ค่าความถี่และร้อยละ การหาค่าความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีผลต่อผลการรักษาโดยแยกเป็นกลุ่มเสียชีวิตและโตเร็วรัง เปรียบเทียบกับกลุ่มที่หายเป็นปกติโดยใช้ Chi-square ในโปรแกรม SPSS Version 16 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อ $p < 0.05$

ผลการศึกษา

1. ลักษณะประชากรและความชุกของผู้ป่วย

ในระยะเวลาตั้งแต่ 1 มิถุนายน พ.ศ. 2548 ถึง 31 พฤษภาคม พ.ศ. 2552 พบผู้ป่วยเด็กอายุ 1-15 ปี ที่ได้รับการวินิจฉัยเป็นภาวะไตวายเฉียบพลันที่ได้รับการบำบัดทดแทนไต โดยการล้างไตทางหลอดเลือดและ/หรือการล้างไตทางช่องท้องในโรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ จังหวัดอุบลราชธานี พบผู้ป่วยทั้งหมด 28 ราย โดยพบอายุเฉลี่ย $10.6 \pm$

3.1 ปี อายุสูงสุดอยู่ที่ 14 ปี อายุต่ำสุดอยู่ที่ 4 ปี เป็นเพศชาย 14 ราย (ร้อยละ 50) และเพศหญิง 14 ราย อัตราส่วน 1 : 1 ที่อยู่ผู้ป่วยอยู่ในอำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานีจำนวน 3 ราย (ร้อยละ 10.7) และส่วนใหญ่ได้รับการส่งต่อจากอำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 11 ราย (ร้อยละ 39.3) นอกจากนั้นได้รับการส่งต่อจากโรงพยาบาลจังหวัดใกล้เคียง แบ่งเป็นจาก จังหวัดศรีสะเกษ 5 ราย (ร้อยละ 17.9) จากจังหวัดนครพนม อำนาจเจริญ อย่างละ 1 ราย และจากประเทศลาว 1 ราย

ผู้ป่วยส่วนใหญ่ไม่มีโรคประจำตัวมาก่อนหน้านี้ร้อยละ 67.8 โดยให้ประวัติว่าแข็งแรงดีมาตลอด ส่วนโรคประจำตัวที่พบ พบโรคไตรั่ว (Nephrotic syndrome) 1 ราย (ร้อยละ 3.6) พบโรคไตที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรม Alport Syndrome และ เอส แอล อี (Systemic Lupus Erythematosus) อย่างละ 1 ราย (ร้อยละ 3.6) (ซึ่งได้รับการวินิจฉัยจากการเจาะเนื้อไตที่โรงพยาบาลศิริราชและส่งต่อมาดูแลใกล้บ้าน) นอกจากนี้มีประวัติไข้เลือดออกที่รุนแรง 2 ราย (ร้อยละ 7.1) ตับอักเสบ 1 ราย (ร้อยละ 3.6) ต้อตอย 2 ราย (ร้อยละ 7.1) และ งูกัด 1 ราย (ร้อยละ 3.6)

2. อาการและอาการแสดงทางคลินิก

อาการและอาการแสดงทางคลินิกของผู้ป่วยเด็กที่วินิจฉัยเป็นภาวะไตวายเฉียบพลันที่ได้รับการบำบัดทดแทนไต ผู้ป่วยส่วนใหญ่มาด้วยอาการสำคัญ คือ บวม จำนวน 15 ราย (ร้อยละ 53.6) อาการหอบเหนื่อย นอนราบไม่ได้ 5 ราย (ร้อยละ 17.8) ปัสสาวะไม่ออกหรือออกน้อย 4 ราย (ร้อยละ 14.3) ส่วนอาการและอาการแสดงอื่น ๆ มีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 อาการและอาการแสดงทางคลินิกของผู้ป่วยเด็กที่วินิจฉัยเป็นภาวะไตวายเฉียบพลัน

อาการและอาการแสดงทางคลินิก	จำนวน (N = 28)	ร้อยละ
อาการสำคัญ		
Edema	15	53.6
Dyspnea, orthopnea	5	17.8
Oliguria	4	14.3
Fever	3	10.7
Jaundice	1	3.6
อาการแสดง		
Fever (> 37.8 °C)	6	21.4
Vital signs		
Hypertension	14	50
Unstable vital signs (Hypotension, dyspnea)	6	21.4
Volume status		
Hypervolemia	24	85.7
Hypovolemia	2	7.1
Euvolemia	2	7.1
Effusion		
Pleural effusion	8	28.5
Pericardial effusion	4	14.2
Upper GI hemorrhage	4	14.2
Pulmonary hemorrhage	1	3.5
Jaundice	4	14.2
Seizure	2	7.1
Angioedema (Wasp sting)	1	3.5
Malar rash	1	3.5
Vasculitis at both hands	1	3.5

3. ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ

ผลการตรวจปัสสาวะในผู้ป่วย โปรตีนในปัสสาวะพบ Urine protein 4+ มากที่สุด 11 ราย (ร้อยละ 39.2) และตรวจไม่พบโปรตีนในปัสสาวะ 2 ราย (ร้อยละ 7.1) ตรวจปัสสาวะพบเม็ดเลือดแดงประมาณ 100-200/High power field (HPF) จำนวน 8 ราย

(ร้อยละ 28.6) ตรวจปัสสาวะไม่พบเม็ดเลือดแดง จำนวน 7 ราย (ร้อยละ 25) ตรวจปัสสาวะพบเม็ดเลือดขาวน้อยกว่า 3/HPF มากที่สุดจำนวน 8 ราย (ร้อยละ 25.6)

ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการอื่น ๆ แสดงรายละเอียดในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการในผู้ป่วยเด็ก

Laboratory report	ค่าที่ตรวจพบ (Mean ± SD)	Min	Max	ค่าปกติ และหน่วย
CBC				
Hematocrit	27.01 ± 7.39	15	42	%
White blood cell	14,844 ± 6,429	4,790	31,730	/MM ³
Neutrophil	78.77 ± 14.35	51	96	%
Lymphocyte	18.41 ± 9.37	2	35	%
Platelet	267,450 ± 147,223	34,000	663,000	/MM ³
Blood chemistry				
BUN	143 ± 44.2	55	220	5-20 mg/dL
Creatinine	10.71 ± 5.32	2.5	25.10	0.5-1.3 mg/dL
Sodium	134.85 ± 4.11	126	143	136-146 mmol/l
Potassium	5.02 ± 1.16	3.1	7.2	3.5-5.0 mmol/l
Chloride	98.14 ± 6.05	85	108	98-106 mmol/l
Bicarbonate	16.24 ± 3.23	10	23	22-29 mmol/l
Calcium	98.14 ± 6.05	85	108	98-106 mmol/l
Phosphorus	7.41 ± 2.77	1.4	12.6	2.7-4.5 mg/dL
Uric acid	14.95 ± 4.42	7.3	22.5	3.7-7 mg/dL
Albumin	2.62 ± 0.63	1.3	3.9	3.5-5.0 g/dL
AST (ตรวจ 15 ราย)	1,059 ± 3,608	11	14,080	0-37 U/L
ALT (ตรวจ 15 ราย)	357.53 ± 769.83	19	2,820.0	0-41 U/L
Total Bilirubin	10.94 ± 18.43	0.27	53.2	0.2-1.2mg/dL
Cholesterol (ตรวจ 15 ราย)	214.6 ± 64.10	71	307	< 200/mg/dL
ESR (ตรวจ 16 ราย)	75.37 ± 42.13	13	138	< 20 mm/hr

4. ผลการตรวจเพิ่มเติมพิเศษ

ตรวจอัลตราซาวด์ไต จำนวน 22 ราย พบว่าอัลตราซาวด์ไตปกติ 7 ราย (ร้อยละ 31.8) พบความผิดปกติ คือ increased echogenicity ของ renal parenchyma แต่ขนาดไตปกติ จำนวน 9 ราย (ร้อยละ 40.9) พบขนาดไตเล็กกว่าปกติ จำนวน 4 ราย (ร้อยละ 18.1) และพบ Hydronephrosis (กรวยไตโป่งพอง) จำนวน 2 ราย (ร้อยละ 9)

ตรวจชิ้นเนื้อไต (renal biopsy) จำนวน 6 ราย พบ cellular crescent ทุกราย เป็น Ig A nephropathy 2 ราย (ร้อยละ 33.3) Post-infectious glomerulonephritis 2 ราย (ร้อยละ 33.3) Endocapillary proliferation และ Acute tubular necrosis 1 ราย (ร้อยละ 16.6) และพบ crescentic glomerulonephritis ที่ไม่ติดที่ immunofluorescence 1 ราย (ร้อยละ 16.6)

5. สาเหตุของภาวะไตวายเฉียบพลันในผู้ป่วย

สาเหตุของภาวะไตวายเฉียบพลันในผู้ป่วย สรุปได้ดังตารางที่ 3 สาเหตุของไตวายเฉียบพลันที่พบมากที่สุด คือ ไตอักเสบเฉียบพลัน

(Acute post-streptococcal glomerulonephritis, APSGN) จำนวน 6 ราย (ร้อยละ 21.4) รองลงมา คือ Systemic lupus erythematosus จำนวน 3 ราย (ร้อยละ 10.7)

ตารางที่ 3 แสดงสาเหตุของไตวายเฉียบพลันในผู้ป่วยเด็กไตวายเฉียบพลันที่ได้รับการบำบัดทดแทนไต

สาเหตุของไตวายเฉียบพลัน	จำนวนผู้ป่วย	ร้อยละ	การตรวจเพิ่มเติมที่วินิจฉัย
Not known (Glomerulonephritis)	4	14.2	Small size both kidneys
APSGN	6	21.4	Complement 3 ต่ำ, ASO titer สูง
SLE	3	10.7	Criteria SLE 4/11 ข้อ
Leptospirosis	3	10.7	Lepto titer positive 2 ราย
Ig A nephropathy	2	7.1	Renal biopsy IF Ig A positive
Wasp sting	2	7.1	
Dengue shock syndrome	2	7.1	Dengue titer positive
Polyarteritis nodosa (PAN)	1	3.6	p-ANCA positive, renal biopsy: Crescentic GN, negative IF
Snake bite	1	3.6	
Renal calculi	1	3.6	
Bilateral ureteric calculi	1	3.6	
Nephrotic syndrome	1	3.6	
Hepatic failure	1	3.6	

6. การรักษาผู้ป่วยโดยการบำบัดทดแทนไตและผลการรักษา

ผู้ป่วยไตวายเฉียบพลันในการศึกษานี้ ได้รับการล้างไตทางหลอดเลือด (Hemodialysis) ทั้งหมด 26 ราย จากผู้ป่วย 28 ราย โดยผู้ป่วย 13 ราย (ร้อยละ 48.1) หายเป็นปกติ สามารถหยุดการล้างไตทางหลอดเลือดได้ ผู้ป่วย 4 ราย (ร้อยละ 14.8) พบเป็น End stage renal disease ต้องทำ Chronic hemodialysis ต่อ โดย 1 ราย ได้ผ่าตัดเปลี่ยนไตในเวลาต่อมา ผู้ป่วย 6 ราย (ร้อยละ 14.8)

พบเป็น End stage renal disease แต่มีปัญหาเรื่องค่าใช้จ่าย จึงได้เปลี่ยนเป็น การล้างไตทางช่องท้อง (Peritoneal dialysis) โดยทำเป็น Continuous Ambulatory Peritoneal dialysis (CAPD) โดย 1 ราย ได้รับการผ่าตัดเปลี่ยนไตในเวลาต่อมา ผู้ป่วย 4 ราย (ร้อยละ 14.8) เสียชีวิต โดยมีสาเหตุจากไข้เลือดออก (Dengue Shock syndrome) 1 ราย ตับวาย (Hepatic failure) 1 ราย เส้นเลือดอักเสบ (polyarteritis nodosa with pulmonary hemorrhage) 1 ราย และงูทับสมิงคลากัด (Bungarus Cardidus

bite with rhabdomyolysis and cardiac arrhythmia) 1 ราย โดยผู้ป่วยใช้เลือดออกได้ทำการล้างไตทางหลอดเลือดประมาณ 7 ครั้งในระยะเวลา 8 วัน ในหอผู้ป่วยเด็กวิกฤตโดยใช้ระบบน้ำ reverse osmosis ที่เคลื่อนย้ายได้ ผู้ป่วยเสียชีวิตจาก multiorgan failure ผู้ป่วยอีก 3 ราย ได้รับการล้างไตทางหลอดเลือด 1 ครั้ง แล้วเสียชีวิตจาก multiorgan failure เช่นกัน

ผู้ป่วยที่ได้รับการล้างไตทางช่องท้อง (Peritoneal dialysis) ตั้งแต่แรกที่วินิจฉัยมี 2 ราย คือ ในเด็กหญิง 4 ปี น้ำหนัก 16 กิโลกรัม มีประวัติ ต่อต่อ 21 จุด แต่ล้างไตทางช่องท้อง 5 วัน มีปัญหาน้ำยา peritoneal fluid ไม่ออก (Catheter

malfunction) ได้รับการผ่าตัดแก้ไขโดยศัลยแพทย์ ไม่ดีขึ้น จึงได้เปลี่ยนเป็นการล้างไตทางหลอดเลือด ประมาณ 10 วัน (5 ครั้ง) พบว่าไตฟื้นปกติ ส่วน อีก 1 ราย เป็นเด็กหญิงอายุ 14 ปี วินิจฉัยเป็น SLE ได้รับการล้างไตทางช่องท้อง (CAPD) ตั้งแต่นั้น เสียชีวิต 2 เดือน ถัดมาจากการที่โรค SLE กำเริบมีอาการชัก และมีการติดเชื้อที่ปอด ทางเดิน ปัสสาวะอักเสบ (*Klebsiella pneumoniae* $> 10^5$) รวมทั้งติดเชื้อที่ตำแหน่งออกของสายล้างไต (Exit site infection) ผู้ป่วยได้รับยาปฏิชีวนะทำ Automated peritoneal dialysis และใส่เครื่องช่วยหายใจ อาการไม่ดีขึ้นและเสียชีวิต รายละเอียดดังตาราง ที่ 4 และ 5

ตารางที่ 4 แสดงผลการรักษาของผู้ป่วยและระยะเวลาในการทำ RRT (เป็นสัปดาห์)

ผลการรักษา	จำนวนผู้ป่วย (ราย)	ร้อยละ	Duration RRT (weeks) (Mean SD)
Recover	13	46.4	13.77 $\pm$ 13.99
Chronic RRT	10	35.7	43.89 $\pm$ 19.76
Hemodialysis	3		
CAPD	5		
Kidney transplantation	2		
Death	5	17.9	14.2 $\pm$ 25.78

ตารางที่ 5 แสดงสาเหตุการตายในผู้ป่วย 5 ราย

โรค	RRT	นาน (วัน)	Comorbidity ร่วมกับ ARF
1. Dengue shock syndrome	HD	8	Hepatic failure, UGIH
2. Hepatic failure	HD	1	Hepatic failure, UGIH
3. Polyarteritis nodosa	HD	1	Pulmonary hemorrhage
4. Snake bite	HD	1	Rhabdomyolysis, cardiac arrhythmia
5. SLE	HD	1	Active SLE, sepsis, respiratory failure

7. การรักษาอื่น ๆ ในผู้ป่วย

พบว่ามีการใส่ท่อช่วยหายใจและเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วย 10 ราย และมีผู้ป่วยที่สัญญาณชีพไม่คงที่ จำนวน 6 ราย ซึ่งถ้าจำแนกกลุ่มกับผลการรักษาผู้ป่วยได้ดังแสดงในตารางที่ 6

นอกจากนี้มีการให้ inotropic drus (Dopamine) ในผู้ป่วย 6 ราย ที่สัญญาณชีพไม่คงที่ มีการให้

Methylprednisolone 30 มก./กก./วัน นาน 3 วัน ในผู้ป่วยที่วินิจฉัยเป็น RPGN (Rapidly progressive glomerulonephritis) จำนวน 16 ราย มีการปรึกษา ศัลยแพทย์ทางเดินปัสสาวะ ผ่าตัดผู้ป่วยนี้ในทางเดินปัสสาวะ 2 ราย และใส่ Double J stent หลังผ่าตัด ได้รับยา Uralyt-U (Sodium-potassium citrate) เพื่อลดการเกิดนิ่ว และติดตามกับศัลยแพทย์ทางเดินปัสสาวะ

ตารางที่ 6 แสดงผลการรักษาผู้ป่วยเทียบกับการใส่เครื่องช่วยหายใจและสัญญาณชีพในผู้ป่วย

ผลการรักษา	สัญญาณชีพ	Ventilator support		P-value	
		no	yes	Pearson	Chi-square
Recover	Stable vital signs	10	3	0.035	
Chronic RRT	Stable vital signs	8	1		
	Unstabel vital signs	0	1		
Death	Unstabel vital signs	0	5		

8. การติดตามผู้ป่วย

เมื่อติดตามผู้ป่วยที่ recover จากการเป็นไตวายเฉียบพลันหลังจากบำบัดทดแทนไต และสามารถหยุดการทำ dialysis ได้ ในระยะเวลาเฉลี่ย 15.92 ± 13.08 เดือน (2-38 เดือน) จำนวน 13 ราย

พบมีผลปัสสาวะปกติ 9 ราย (ร้อยละ 69.2) กลายเป็น Chronic Kidney disease (CKD) stage 1 จำนวน 3 ราย (ร้อยละ 23) และ CKD stage II จำนวน 1 คน (ร้อยละ 7.69) โดยมีโปรตีนในปัสสาวะและความดันโลหิตสูง



บทวิจารณ์

การศึกษานี้ได้ศึกษาผู้ป่วยเด็กที่วินิจฉัยเป็นไตวายเฉียบพลัน (Acute renal failure) ที่ได้รับการบำบัดทดแทนไต (Renal replacement therapy) โดยวิธี dialysis ในโรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ ซึ่งเป็นโรงพยาบาลตติยภูมิ ขนาด 1,200 เตียง ในจังหวัดอุบลราชธานี ในช่วงระยะเวลา 4 ปี ที่มีกุมารแพทย์โรคไตระหว่างเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2548 ถึงพฤษภาคม พ.ศ. 2552 พบผู้ป่วยเด็ก จำนวน 28 ราย ซึ่งร้อยละ 50 ได้รับการส่งต่อจากจังหวัดอื่น ๆ อายุเฉลี่ย 10.6 ± 3.1 ปี (4-14 ปี) ซึ่งการศึกษานี้ไม่รวมเด็กทารกแรกเกิดและเด็กอายุ < 1 ปี และไม่มีผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจ ทำให้สาเหตุของไตวายเฉียบพลันในการศึกษานี้แตกต่างจากที่ผ่านมา นอกจากนี้ยังระบุการศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับการบำบัดทดแทนไตเท่านั้น จึงไม่พบสาเหตุที่มาจาก Birth asphyxia, Post cardiac surgery, acute tubular necrosis ที่มักเกิดตามการสูญเสียน้ำในผู้ป่วย Shock ในการศึกษานี้พบว่าสาเหตุของไตวายเฉียบพลันเกิดจากภาวะไตอักเสบเฉียบพลันมากที่สุด (Acute post-streptococcal glomerulonephritis) 6 ราย (ร้อยละ 21.4) มีผู้ป่วยที่ไม่ทราบสาเหตุ 4 ราย (ร้อยละ 14.2) ซึ่งมี hematuria ร่วมกับ proteinuria ด้วย ผู้ป่วยมาด้วยอาการเฉียบพลันแต่ตรวจเพิ่มเติมโดยวิธีอัลตราซาวด์พบว่าไตเล็กทั้ง 2 ข้างแล้ว ดังนั้นสาเหตุที่น่าจะเป็นกลุ่ม Chronic glomerulonephritis มากที่สุด เช่น Ig A nephropathy สาเหตุที่พบรองลงมา คือ SLE 3 ราย (Systemic Lupus erythematosus) (ร้อยละ 10.7) สาเหตุที่พบรองลงมา คือ โรคฉี่หนู Leptospirosis (ร้อยละ 10.7) ซึ่งเป็น tropical area เนื่องจากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีการประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นหลัก จะเห็นว่าในการศึกษานี้สาเหตุของไตวายเฉียบพลันเกิดจาก Secondary renal disease หรือโรคไตตติยภูมิมาก

ที่สุดร้อยละ 32.1 (ไตอักเสบเฉียบพลัน APSGN 6, SLE 3) รองลงมาเป็นโรคไตในเขตร้อน tropical disease ร้อยละ 28.5 (Leptospirosis 3, Dengue shock syndrome 2, Wasp sting 2, Snake bite 1) โรคไตปฐมภูมิร้อยละ 10.7 (Ig A nephropathy 2, Nephrotic syndrome 1) และการอุดกั้นในทางเดินปัสสาวะจากนิ่ว ร้อยละ 7.1 (renal calculi 1, bilateral ureteric calculi 1) เมื่อเทียบกับสาเหตุของไตเฉียบพลันในโรงพยาบาลสงขลา นครินทร์ ในการศึกษาของประยงค์ เวชวินชสนอง และคณะ⁽⁵⁾ พบว่าการติดเชื้อในกระแสเลือด (Sepsis) เป็นสาเหตุของไตวายเฉียบพลันมากที่สุด (ร้อยละ 21.4) รองลงมา คือ ภาวะขาดน้ำ (Hypovolemia) ซึ่งมักตามหลังจาก Acute gastroenteritis (ร้อยละ 12.3) รองลงมา คือ ไตอักเสบ (Acute post-streptococcal glomerulonephritis) (ร้อยละ 12) ลำดับ 4 รองลงมา คือ SLE (ร้อยละ 10.1) ลำดับที่ 5 คือ Infectious disease (ร้อยละ 9.4) และมีการรายงานถึงสาเหตุจาก Malignancy Heart failure และ Toxin เทียบกับในต่างประเทศมีรายงานของ Amal AG. และคณะในประเทศคูเวต⁽⁸⁾ พบสาเหตุของไตวายเฉียบพลัน 3 อันดับแรก คือ Sepsis (ร้อยละ 46.9) Tumor lysis syndrome (ร้อยละ 12.5) และ Hypotension (ร้อยละ 9.4) มีรายงานของ Rajiv S. และคณะในประเทศอินเดีย⁽⁹⁾ พบสาเหตุไตวายเฉียบพลัน 2 อันดับแรก คือ Glomerulonephritis (ร้อยละ 45-9) และ Snake bite (ร้อยละ 24.3) มีรายงานของ Vivian M. และคณะ⁽¹⁰⁾ ในประเทศสหรัฐอเมริกาพบสาเหตุไตวายเฉียบพลัน 3 อันดับแรก คือ Cardiac disease (ร้อยละ 38) Primary renal disease (ร้อยละ 34) และ trauma/sepsis (ร้อยละ 28)

ในการศึกษานี้มาด้วยอาการสำคัญ คือ บวมมากที่สุด (ร้อยละ 53.6) รองลงมา คือ อาการของภาวะน้ำเกินอื่น ๆ (orthopnea, dyspnea)

(ร้อยละ 17.8) และปัสสาวะไม่ออก/ออกน้อย (ร้อยละ 14.3) อาการแสดงที่สำคัญ คือ ความดันโลหิตสูง (ร้อยละ 50) ความดันต่ำ (ร้อยละ 21.41) ไข้ (ร้อยละ 21.4) ตรวจพบน้ำเกิน (hypervolemia) (ร้อยละ 85.7) โดยพบน้ำในช่องเยื่อหุ้มปอด (ร้อยละ 28.5) น้ำในช่องเยื่อหุ้มหัวใจ (ร้อยละ 14.2) นอกจากนี้ยังพบอาการแสดงอื่น ๆ ที่สำคัญ คือ ตัวเหลือง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องตรวจร่างกายประเมินทุกระบบเสมอในผู้ป่วยไตวายเฉียบพลันเพื่อช่วยในการวินิจฉัยแยกโรค และประเมินความรีบด่วนในการพิจารณาการรักษาทดแทนไต (Dialysis) โดยเฉพาะในผู้ป่วยน้ำเกิดจากหัวใจวายและไม่มีปัสสาวะออก

นอกจากนั้นจำเป็นต้องซักประวัติและตรวจร่างกายหาสาเหตุของโรคไตเรื้อรัง (CKD) เสมอถึงแม้บางคนจะมีอาการของไตวายเฉียบพลันและปฏิเสธโรคประจำตัวก่อนหน้านี้⁽¹²⁾ โดยต้องซักประวัติเกี่ยวกับปัสสาวะที่ผิดปกติ ปัสสาวะบ่อย ปัสสาวะกลางคืน ประวัติความดันโลหิตสูง ประวัติโรคไตในครอบครัว ภาวะช็อค ภาวะการเจริญเติบโตผิดปกติ

การตรวจอัลตราซาวด์เพื่อช่วยวินิจฉัยหาสาเหตุของโรค พบขนาดไตและไตปกติ (ร้อยละ 31.8) พบไตมีการเปลี่ยนแปลงของ renal parenchyma (ร้อยละ 40.9) คือ เพิ่ม Renal echogenicity มากที่สุด พบไตเล็กผิดปกติ (ร้อยละ 18.1) ซึ่งบ่งถึงความเรื้อรังของโรคไตในผู้ป่วย และพบกรวยไตโป่งพอง (Hydronephrosis) (ร้อยละ 9) ซึ่งปรึกษาศัลยแพทย์ทางเดินปัสสาวะพบนิ่วในทางเดินปัสสาวะและได้รับการผ่าตัดหลังจาก Hemodialysis แล้วอาการคงที่

ในการศึกษานี้ได้ตรวจเนื้อไต (Renal biopsy) เพียง 6 ราย พบ IgA nephropathy with crescent (ร้อยละ 33.3) ซึ่งเป็น gold standard ของการตรวจวินิจฉัย IgA nephropathy และพบ Post-infectious glomerulonephritis with crescent

(ร้อยละ 33.3) พบ Endocapillary proliferation, Cellular crescent และ acute tubular necrosis (ร้อยละ 16.6) และ crescentic glomerulonephritis ที่ไม่ติด Immunofluorescence 1 ราย ให้การวินิจฉัย Pauci-immune rapidly progressive glomerulonephritis (RPGN) ร่วมกับ p-ANCA ที่ผิดปกติ และอาการผู้ป่วยที่มี Pulmonary hemorrhage ทำให้สามารถวินิจฉัยโรคที่พบน้อยมากในเด็ก คือ Polyarteritis nodosa ได้ ดังนั้นการเจาะเนื้อไตสามารถช่วยในการวินิจฉัยภาวะ RPGN ได้ บอกการพยากรณ์โรคและแนวทางในการรักษาได้ ซึ่งในผู้ป่วยทุกคนมี cellular crescent จึงได้รับยา Methylprednisolone pulse 30 mg/kg/Day (สูงสุด 1 gm) ฉีดทางหลอดเลือดนาน 3 วัน ติดต่อกัน

ข้อบ่งชี้ในการบำบัดทดแทนไต^(4,13,14) สำหรับไตวายเฉียบพลันในเด็ก ส่วนมากเป็นเรื่องของการรักษาประคับประคองที่ไม่ได้ผล (Supportive treatment failure) มีอาการของภาวะน้ำเกิน (Symptomatic fluid overload) เกลือแร่ในร่างกายผิดปกติ โดยเฉพาะ Severe hyperkalemia และ Severe metabolic acidosis ที่รักษาด้วยยาไม่ได้ผล ส่วนอาการของ Uremia ในเด็กพบได้น้อยกว่าผู้ใหญ่ การบำบัดทดแทนไต (Renal replacement therapy, RRT) ที่ทั้งการล้างไตทางหลอดเลือด (hemodialysis), การล้างไตทางช่องท้อง (Peritoneal dialysis) และ continuous renal replacement therapy (CCRT) ซึ่งในการศึกษานี้ไม่ได้ทำ CCRT เนื่องจากเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับเด็ก รวมถึงบุคลากรในหอผู้ป่วยวิกฤตเด็กไม่มีประสบการณ์ในการดูแลผู้ป่วยด้วยเครื่อง CRRT ซึ่งวิธีนี้เหมาะสมกับผู้ป่วยที่มี Multiorgan failure และสัญญาณชีพไม่คงที่

ในการศึกษานี้เริ่มบำบัดทดแทนไตด้วยวิธี Hemodialysis จำนวน 26 คน ใน 28 ราย โดยพิจารณาจากภาวะที่ผู้ป่วยมีน้ำเกินมากจำเป็นต้องรีบดึงน้ำออก มีผู้ป่วย 4 ราย ที่มีปัญหาเสียชีวิตหลัง

การทำ Hemodialysis แต่เป็นผู้ป่วยที่สัญญาณชีพไม่คงที่ และมี Multiorgan Failure รวมทั้งใส่เครื่องช่วยหายใจและได้รับยา inotropic (Dopamine) ดังนั้นการทำ CRRT น่าจะเหมาะสมกว่าในผู้ป่วยกลุ่มนี้

ในการศึกษานี้ล้างไตทางช่องท้อง (Peritoneal analysis) ในระยะแรก 2 ราย แต่มีปัญหา Catheter malfunction และเปลี่ยนเป็น Hemodialysis 1 ราย ส่วนอีก 1 ราย เสียชีวิตหลัง CAPD 2 เดือน ด้วยโรค SLE และ Sepsis และ Respiratory failure รวมทั้ง exit site infection การทำ peritoneal dialysis เป็นวิธีบำบัดทดแทนไตที่เหมาะสมในเด็กมีการใส่สาย Tenckhoff catheter เข้าในช่องท้องตำแหน่ง Cul de sac และเปลี่ยนน้ำยาล้างไตเป็นระยะ ๆ เทียบกับการศึกษาของ Joseph TF. และคณะ⁽¹⁵⁾ ในสหรัฐอเมริกา โดยทำ PD ในเด็ก 110 คน ที่เป็น Congestive heart failure มากที่สุด รองลงมา คือ Hemolytic uremic syndrome และ sepsis ตามลำดับ พบว่ามีภาวะแทรกซ้อนร้อยละ 25 เป็น catheter malfunction มากที่สุด รองลงมา คือ peritonitis โดยพบอัตราการตายของผู้ป่วยสัมพันธ์กับการที่ต้องได้รับ vasopressin เพราะความดันโลหิตต่ำ โดยมีอัตราการรอดชีวิตรวมร้อยละ 51 (Survival) พบ survival ร้อยละ 85 ใน HUS, ร้อยละ 50 ใน Sepsis และร้อยละ 44 ใน Congestive heart failure ซึ่งคล้ายกับการศึกษาของ Vivian M. และคณะ⁽¹⁰⁾ ที่พบอัตราการตายร้อยละ 50 ในผู้ป่วยไตวายเฉียบพลันที่ได้รับการล้างไตทางช่องท้อง โดยสัมพันธ์กับโรคที่พบร่วมของผู้ป่วย

ในการศึกษานี้ได้เปลี่ยนจาก Hemodialysis เป็น CAPD จำนวน 6 ราย เนื่องจากมีปัญหาค่าใช้จ่ายในการทำ chronic RRT จึงเข้าโครงการล้างไตทางช่องท้องของกระทรวงสาธารณสุข โดยได้รับการผ่าตัดเปลี่ยนไต และยังคงทำ CAPD ต่ออีก 5 ราย โดยไม่พบภาวะแทรกซ้อนที่รุนแรง ผลการรักษาในการศึกษานี้แบ่งเป็น หายขาด

ร้อยละ 46.6, Chronic RRT ร้อยละ 10 และเสียชีวิต ร้อยละ 17.9 โดยผู้ที่เสียชีวิตทั้งหมดมี Multiorgan failure สัญญาณชีพไม่ปกติและสัมพันธ์กับการใส่เครื่องช่วยหายใจ ในการศึกษาอื่นอัตราการเสียชีวิตน้อยกว่าการศึกษาอื่น เนื่องจากไม่มีผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจและในผู้ป่วย Sepsis ไม่ได้พิจารณาทำ RRT ในผู้ป่วยกลุ่มที่ทำ chronic RRT พบว่ามีความแตกต่างของการใส่ท่อช่วยหายใจในผู้ป่วยที่มีปัญหา unstable vital signs เทียบกับผู้ป่วยที่ไม่ได้ท่อช่วยหายใจ และไม่มีปัญหาของสัญญาณชีพ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P = 0.035$)

การติดตามในผู้ป่วยกลุ่มที่ไตฟื้น 13 ราย พบว่ายังมีผลปัสสาวะที่ผิดปกติและความดันโลหิตสูง เข้าได้กับภาวะไตเรื้อรัง ถ้าคิด CCr เข้าได้กับ CKD stage ที่ 1 ร้อยละ 23 และ CKD stage ที่ 2 ร้อยละ 7.69

สรุป

1. ผู้ป่วยไตวายเฉียบพลันมีอาการของ Hypervolemia มากที่สุด
2. ผู้ป่วยไตวายเฉียบพลันในการศึกษาที่มีสาเหตุจาก Secondary renal disease มากที่สุด
3. ในการศึกษาที่ยังไม่สามารถเปรียบเทียบข้อแตกต่างของ hemodialysis และ peritoneal disease ได้ แต่ควรระวังการทำ hemodialysis ในผู้ป่วยที่มีปัญหา hemodynamic และ multiorgan failure
4. พบ mortality rate ของผู้ป่วยไตวายเฉียบพลันในการศึกษานี้ ร้อยละ 17.9 โดยเสียชีวิตจาก Multiorgan failure
5. ผู้ป่วยที่ไตวายเฉียบพลันที่ไตฟื้นและหยุด RRT จำเป็นต้องติดตามระยะยาวเพื่อดูภาวะไตเรื้อรัง (CKD)
6. ภาวะ Obstructive uropathy จากนิ่วทางเดินปัสสาวะในเด็กยังพบได้ในประเทศไทย

บรรณานุกรม

1. สุโรจน์ ศุภเวคิน. Acute Kidney injury. ใน : ดุสิต สถาวร, ฤทธิวิไล สามโกเศศ, สมศักดิ์ โล่ห์เลขา, บรรณาธิการ. Advance in Pediatrics. กรุงเทพฯ : บียอนด์ เอ็นเทอร์ไพรซ์ ; 2552 : 87-106.
2. Metha RL, Kellum JA, Shah SV, et al. Acute kidney injury network : report of an initiative to improve outcomes in acute kidney injury. Crit Care 2007 ; 11 : R31.
3. Andreoli SP. Clinical evaluation and management. In : Avner ED, Harmon WE, Niaudet P (eds) Pediatric Nephrology. 5th ed. Lippincott William & Wilkins, Philadelphia, PA 2004 ; 1233-51.
4. พรชัย กิ่งวัฒนกุล. Fundamental Basic of pediatric dialysis. ใน : สมชาย เอี่ยมอ่อง, เกื้อเกียรติ ประดิษฐ์พรศิลป์, ธันดา ตระการนิข, เถลิงศักดิ์ กาญจนบุษย์. Improving quality of dialysis. กรุงเทพฯ : เท็กซ์ แอนด์ เจอร์นัล พับลิเคชั่น 2549 ; 53-64.
5. Vachvanichsanong P, Dissaneewate P, Lim A, et al. Childhood acute renal failure : 22-years experience in the university hospital in southern Thailand” Pediatrics 2006 ; 118 (3):786-91.
6. Hogg RI, Furth S, Lemley KV, Portman R, Schwartz GI, Coresh J, et al. National kidney foundation’s kidney disease outcomes quality initiative clinical practice guidelines for chronic kidney disease in children and adolescents : Evaluation, Classification and stratification. Pediatrics 2003 ; 111(6) : 1416-21.
7. Akcan-Arikan A, Zappitdli M, Loftis LL, et al. Modified RIFLE Criteria in critically ill children with acute kidney injury. Kidney Int 2007; 71:1028-35.
8. Amal AG, Bassam AH, Naser Hussain. Acute renal failure in pediatric patients : etiology and predictors of outcome. Saudi J Kidney Dis Transplant 2009 ; 20(1):69-76.
9. Rajiv S, Madhumita N, Kjell T, et al. Nephrology Dialysis Transplantation 2009 ; 24(3):829-33.
10. Vivian MR, William R, Griswold, et al. Peritoneal dialysis for acute renal failure in children. Pediatr Nephrol 1991; 5: 715-7.
11. Wikinson JD, Pollack MM, Ruttimann VE, et al. Outcome of pediatric patients with multiple organ failure. Crit Care Med 1986 ; 14:271-4.
12. พรชัย กิ่งวัฒนกุล. Chronic renal failure. ใน : ประไพพิมพ์ ธีรคุปต์, อัจฉรา สัมบุญญานนท์, พรชัย กิ่งวัฒนกุล, กาญจนา ตั้งนรารัชชกิจ, บรรณาธิการ, ปัญหาสารน้ำ อิเล็กโทรไลต์ และ โรคไตในเด็ก, 3rd ed. กรุงเทพฯ : ขวนพิมพ์ ; 2547 : 387-402.
13. วัชรวิทย์ สิริวิทยวงศ์. Hemodialysis. ใน : ประไพพิมพ์ ธีรคุปต์, อัจฉรา สัมบุญญานนท์, พรชัย กิ่งวัฒนกุล, กาญจนา ตั้งนรารัชชกิจ, ปัญหาสารน้ำ อิเล็กโทรไลต์และโรคไตในเด็ก. 3rd ed. กรุงเทพฯ : ขวนพิมพ์ ; 2547 : 417-27.
14. กาญจนา ตั้งนรารัชชกิจ. Peritoneal dialysis. ใน : ประไพพิมพ์ ธีรคุปต์, อัจฉรา สัมบุญญานนท์, พรชัย กิ่งวัฒนกุล, กาญจนา ตั้งนรารัชชกิจ, บรรณาธิการ, ปัญหาสารน้ำ อิเล็กโทรไลต์ และ โรคไตในเด็ก 3rd ed. กรุงเทพฯ : ขวนพิมพ์ ; 2547: 403-15
15. Joseph TF, David BK, Willam ES, et al. Peritoneal dialysis for management of pediatric acute renal failure. Peritoneal Dialysis International 2001 ; 21 :390-4.