



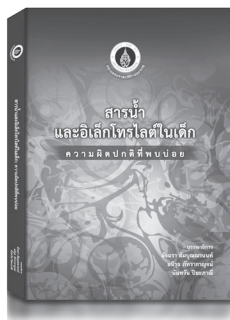
สารนำ และอิเล็กทรอนิกส์ในเด็ก

ความผิดปกติที่พบบ่อย

บรรณาธิการ
อัจฉรา สัมบุญณานนท์
อนิรุธ ภัทราภาณจน์
นันทวัน ปิยะภาณี

สารน้ำ และอิเล็กทรอนิกส์ในเด็ก

ความผิดปกติที่พบบ่อย



บรรณาธิการ

อัจฉรา สัมบุญณานนท์
อนิรุธ ภัทรากาญจน์
न्हันวัน ปิยะภาณี

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของสำนักหอสมุดแห่งชาติ

National Library of Thailand Cataloging in Publication Data

อัจฉรา สัมบุญณานนท์.

สารน้ำ และอิเล็กทรอนิกส์ในเด็ก ความผิดปกติที่พบบ่อย.-- กรุงเทพฯ : สาขาวิชาโรคไต
ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล, 2559.
428 หน้า.

1. สารน้ำในร่างกาย 2. อิเล็กทรอนิกส์. I. อนิรุธ ภัทรากาญจน์, ผู้แต่งร่วม.
II. น्हันวัน ปิยะภาณี, ผู้แต่งร่วม. III. ชื่อเรื่อง.

612.0152

ISBN : 978-616-279-892-4

พิมพ์ครั้งที่ 1

จำนวนพิมพ์ 1,000 เล่ม

สิงหาคม พ.ศ. 2559

สงวนลิขสิทธิ์ตาม พ.ร.บ.ลิขสิทธิ์
ห้ามการลอกเลียน ไม่ว่าส่วนใดส่วนหนึ่งของหนังสือเล่มนี้
นอกจากได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร
ลิขสิทธิ์เป็นของคณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

ราคา 500 บาท



ออกแบบและพิมพ์ที่
บริษัท เบนจปรสิท จำกัด

115 ซ.วัดอัมพวัน ถ.พระราม 5 แขวงถนนนครไชยศรี เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300

โทร. 0-2669-3131-4, 0-2669-2447-8 แฟกซ์: 0-2243-2363

ผู้พิมพ์/ผู้โฆษณา นายณัฐภัทร สุขแดง : 2559

คำนำ

เด็กถือเป็นหนึ่งในทรัพยากรมนุษย์ที่สำคัญที่สุดของประเทศ การพัฒนาคุณภาพชีวิตของเด็ก เพื่อให้สามารถเติบโตเต็มศักยภาพทั้งทางร่างกายและจิตใจจึงเป็นหน้าที่หลักของแพทย์เวชปฏิบัติทั่วไปและกุมารแพทย์ ความผิดปกติของสารน้ำ อิเล็กโทรไลต์และดุลกรดต่างพบได้บ่อยในเด็กป่วย ทั้งเฉียบพลันและเรื้อรัง และเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่ออัตราป่วยและอัตราตาย

ตำราสารน้ำและอิเล็กโทรไลต์ในเด็ก: ความผิดปกติที่พบบ่อย เล่มนี้เป็นผลงานจากความรู้และประสบการณ์ของคณาจารย์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล เรียบเรียงขึ้นเพื่อให้ครอบคลุม การวินิจฉัยและดูแลรักษาปัญหาที่พบบ่อยในเด็กไทย ตลอดจนภาวะฉุกเฉินของสารน้ำและอิเล็กโทรไลต์ ในเด็ก ผู้นิพนธ์และบรรณาธิการได้พยายามทำหนังสือให้อ่านง่าย สะดวกในการค้นหาประเด็น ที่ต้องการ และถูกต้องตามหลักวิชาในปัจจุบันมากที่สุด ตลอดจนมีตัวอย่างผู้ป่วยให้ศึกษาเพิ่มเติม ท้ายบทเพื่อความเข้าใจ การใช้ภาษาไทยย่ียดศัพท์แพทยศาสตร์ฉบับราชบัณฑิตยสถานเป็นหลัก แต่จำเป็นต้องใช้ภาษาอังกฤษหรือทับศัพท์ในหลายที่ เพื่อความเข้าใจของผู้อ่านและไม่ยืดเยื้อเกิน จำเป็น

หนึ่งปีนี้เป็นวาระครบรอบ 72 ปีของ รศ.นพ. วิบูล สุนทรพจน์ กุมารแพทย์โรคไตผู้มุ่งมั่นใน การวินิจฉัยและรักษาความผิดปกติของสารน้ำและอิเล็กโทรไลต์ในเด็กมาหลายทศวรรษ คณะบรรณาธิการ ทุกคนซึ่งเป็นศิษย์ของท่านขอกราบแสดงกตเวทิตาจิตและสืบสานปณิธานของท่านในการเผยแพร่ ความรู้สู่กุมารแพทย์และแพทย์เวชปฏิบัติทั่วไป ตลอดจนบุคลากรทางการแพทย์ของไทยด้วยตำรา เล่มนี้

สุดท้ายนี้ คณะบรรณาธิการขอขอบคุณผู้นิพนธ์ทุกท่าน คุณพัชรินทร์ เทียงสมพงษ์ เจ้าหน้าที่ ผู้ประสานงานต้นฉบับ และ คุณสำราญ คำก้อน ผู้ช่วยวาดภาพในตำรา คณะบรรณาธิการ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าตำราสารน้ำและอิเล็กโทรไลต์ในเด็ก: ความผิดปกติที่พบบ่อย จะเป็นประโยชน์ สำหรับกุมารแพทย์โรคไต กุมารแพทย์ แพทย์เวชปฏิบัติทั่วไป ตลอดจนบุคลากรทางการแพทย์ผู้สนใจ ในการพัฒนาสุขภาพเด็กไทยให้สามารถเป็นกำลังสำคัญของชาติต่อไปในอนาคต

อัจฉรา สัมบุญณานนท์
อนิรุธ ภัทราภาณูจน์
นันทวัน ปิยะภาณี

คำนิยม

ในปัจจุบันความรู้ทางกุมารเวชปฏิบัติมีความก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว มีการพัฒนาเครื่องมืออุปกรณ์เพื่อการวินิจฉัยและรักษาใหม่ๆ มากมาย แพทย์เวชปฏิบัติทั่วไปและกุมารแพทย์จำเป็นต้องศึกษาหาความรู้อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้ป่วยโดยคำนึงถึงการใช้ทรัพยากรที่เหมาะสมในบริบทของประเทศ ความผิดปกติของสารน้ำ อีเล็กโทรไลต์และตุลกรดต่างพบได้บ่อยในเด็กป่วยจากโรคต่างๆ ทั้งเฉียบพลันและเรื้อรัง และเป็นสาเหตุการป่วยและตายที่สำคัญในเด็ก ผมในฐานะหัวหน้าภาควิชากุมารเวชศาสตร์จึงมีความยินดีเป็นอย่างยิ่งที่ผู้นิพนธ์ซึ่งส่วนใหญ่เป็นคณาจารย์ในภาควิชาและศิษย์เก่าได้ร่วมกันจัดทำตำราสารน้ำและอีเล็กโทรไลต์ในเด็ก: ความผิดปกติที่พบบ่อยเล่มนี้ขึ้น โดยอาศัยความรู้และประสบการณ์การดูแลผู้ป่วยเด็กไทยของผู้เชี่ยวชาญสาขาที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนมีตัวอย่างผู้ป่วยให้ผู้อ่านได้ศึกษาเพิ่มเติมท้ายบท

ผมขอขอบคุณคณะบรรณาธิการ ผู้นิพนธ์ทุกท่าน ตลอดจนเจ้าหน้าที่ภาควิชาที่ได้อำนวยความสะดวกจัดทำตำราเล่มนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ผมเชื่อว่าแพทย์เวชปฏิบัติทั่วไปและกุมารแพทย์จะได้ใช้ตำราเล่มนี้ช่วยในการดูแลผู้ป่วยเด็กของเราให้เจริญเติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกายและจิตใจในอนาคต สมดังความตั้งใจ



นรินทร์ วรรณประภา
หัวหน้าภาควิชากุมารเวชศาสตร์

สารบัญ

PART I

General Approach to Water and Electrolyte Disorders	1
CHAPTER 1	
Hypovolemia.....	3
อนิรูธ ภัทรากาญจน์	
CHAPTER 2	
Edema	21
อนิรูธ ภัทรากาญจน์	
CHAPTER 3	
Dysnatremia	35
อนิรูธ ภัทรากาญจน์	
CHAPTER 4	
Dyskalemia	59
ปฐมคม เป็รื่องประเสริฐ, อัจฉรา สัมบุณานนท์	
CHAPTER 5	
Disorders of Acid Base Balance.....	81
สุโรจน์ ศุภเวคิน	
CHAPTER 6	
Metabolic Acidosis.....	93
สุโรจน์ ศุภเวคิน	
CHAPTER 7	
Metabolic Alkalosis.....	111
สุนีย์ พนมบัวเลิศ	
CHAPTER 8	
Disorders of Calcium.....	123
ธนพร ไชยภักดิ์	
CHAPTER 9	
Disorders of Phosphate	139
ธนพร ไชยภักดิ์	
CHAPTER 10	
Fluid and Electrolyte Disorders in Neonates.....	153
รัชฎา กิจสมมารถ	

สารบัญ

PART II

Fluid and Electrolyte Problems in Various Disorders	171
CHAPTER 11	
Diarrhea.....	173
ไทรสूर्य लॉमजंथरूसुख, ठनपूर चैयगळ्डी	
CHAPTER 12	
Syndrome of Inappropriate Antidiuretic Hormone Secretion and Cerebral Salt Wasting.....	195
न्हंथवं पीयेगळ्डी	
CHAPTER 13	
Diabetes Insipidus.....	209
न्हंथवं पीयेगळ्डी	
CHAPTER 14	
Refeeding Syndrome.....	223
नठुमल देंनथरूपीसुंथर	
CHAPTER 15	
Renal Tubular Acidosis.....	241
अज्जरा लंभुणननंथ	
CHAPTER 16	
Acute Kidney Injury.....	255
न्हंथवं पीयेगळ्डी	
CHAPTER 17	
Chronic Kidney Disease.....	271
गैरसूर्य लॉमजंथरूसुख, अनूरुठ गथरगळ्डी	
CHAPTER 18	
Diabetic Ketoacidosis.....	287
जूरंनदल लंनदंपरगळ्डी	
CHAPTER 19	
Adrenocortical Insufficiency.....	301
सुपेखल पंजमनदरी	

CHAPTER 20	
Rickets	319
อรสุตา เลิศบรรณพงษ์	
CHAPTER 21	
Burns	333
กุสุมา ชินอรุณชัย, พรพรหม เมื่องแมน	
CHAPTER 22	
Tumor Lysis Syndrome	345
เจษฎา บัวบุญน้ำ	
CHAPTER 23	
Brain Edema.....	355
สุรัชย์ ลิขสิทธิ์วัฒนกุล	
CHAPTER 24	
Fluid and Electrolyte Problems in Cardiac Disease	369
ปวีณา จีงสมประสงค์, จารุพิมพ์ สูงสว่าง	
CHAPTER 25	
Salicylate Poisoning.....	383
จุฬิธา โฉมฉาย	
CHAPTER 26	
Diuretics	395
อัจฉรา สัมบุญฉานนท์	

ผู้นิพนธ์ในภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล

■ ไกรสุรย์ ล้อมจันทร์สุข

พ.บ., ว.ว. (กุมารเวชศาสตร์),
 ว.ว. (กุมารเวชศาสตร์โรคไต)
 สาขาวิชาโรคไต
 ภาควิชากุมารเวชศาสตร์

■ จารุพิมพ์ สูงสว่าง

พ.บ., ว.ว. (กุมารเวชศาสตร์),
 ว.ว. (กุมารเวชศาสตร์หัวใจและหลอดเลือด),
 อ.ว. (เวชศาสตร์ครอบครัว)
 Cert. in Pediatric Cardiology (Canada)
 Cert. in Pediatric Cardiac Intervention and
 Electrophysiology (Canada)
 ศาสตราจารย์ สาขาวิชาโรคหัวใจ

■ จิรันดา สันติประภาพ

พ.บ., อ.ว. (กุมารเวชศาสตร์),
 อ.ว. (กุมารเวชศาสตร์โรคต่อมไร้ท่อและ
 เมตาบอลิซึม)
 Dip. Amer. Board of Pediatrics (USA)
 Dip. Amer. Sub-Board of Pediatric
 Endocrinology (USA)
 รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาต่อมไร้ท่อและ
 เมตาบอลิซึม

■ เจษฎา บัวบุญนำ

พ.บ., ว.ว. (กุมารเวชศาสตร์),
 ว.ว. (กุมารเวชศาสตร์โรคเลือด)
 Cert. in Research Fellowship in
 Pediatric Oncology (USA)
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาโลหิตวิทยาและ
 ออองโคโลยี

■ ธนพร ไชยภักดี

พ.บ., ว.ว. (กุมารเวชศาสตร์),
 ว.ว. (กุมารเวชศาสตร์โรคไต)
 Cert. in Pediatric Nephrology (Canada)
 อาจารย์ สาขาวิชาโรคไต

■ นฤมล เต็มทรัพย์สุนทร

พ.บ., ว.ว. (กุมารเวชศาสตร์),
 อ.ว. (กุมารเวชศาสตร์โภชนาการ),
 อ.ว. (เวชศาสตร์ครอบครัว)
 Cert. in Post-Doctoral Research Fellow in
 Nutrition (USA)
 รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาโภชนาการ

■ นันทวัน ปิยะภาณี

พ.บ., ว.ว. (กุมารเวชศาสตร์),
 ว.ว. (กุมารเวชศาสตร์โรคไต)
 Cert. of Research in Nephrology (USA)
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาโรคไต

■ ปวีณา จึงสมประสงค์

พ.บ., ว.ว. (กุมารเวชศาสตร์),
 ว.ว. (กุมารเวชศาสตร์หัวใจและหลอดเลือด),
 Cert. in Pediatric Cardiology (Canada)
 Cert. in Pediatric Cardiac Imaging (Canada)
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาโรคหัวใจ

■ รัชฎา กิจสมมารถ

พ.บ., ว.ว. (กุมารเวชศาสตร์),
 อ.ว. (ทารกแรกเกิดและปริกำเนิด)
 Cert. in Perinatal –Neonatal
 Medicine (Canada)
 รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาทารกแรกเกิด

■ สุพิชชา ปัจมนตรี

พ.บ., ว.ว. (กุมารเวชศาสตร์),
 ว.ว. (กุมารเวชศาสตร์โรคต่อมไร้ท่อและ
 เมตาบอลิซึม)
 อาจารย์ สาขาวิชาต่อมไร้ท่อและ
 เมตาบอลิซึม

■ สุรัชชัย ลิขสิทธิ์วัฒนกุล

พ.บ., ว.ว. (กุมารเวชศาสตร์),
 อ.ว. (กุมารเวชศาสตร์ประสาทวิทยา)
 Cert. in Neurology/Child Neurology (USA)
 Cert. in Clinical Neurophysiology and
 Epilepsy (USA)
 รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาประสาทวิทยา

■ สุโรจน์ ศุภเวคิน

พ.บ., อ.ว. (กุมารเวชศาสตร์),
 อ.ว. (กุมารเวชศาสตร์โรคไต)
 Dip. Amer. Board of Pediatrics (USA)
 Dip. Amer. Sub-Board of Pediatric
 Nephrology (USA)
 รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาโรคไต

■ อนิรุธ ภัทรากาญจน์

พ.บ., ว.ว. (กุมารเวชศาสตร์),
 ว.ว. (กุมารเวชศาสตร์โรคไต)
 Cert. in Pediatric Nephrology (USA)
 รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาโรคไต

■ อรสุดา เลิศบรรณพงษ์

พ.บ., อ.ว. (กุมารเวชศาสตร์),
 Dip. Amer. Board of Pediatrics (USA)
 Dip. Amer. Sub-Board of Pediatric
 Endocrinology (USA)
 อาจารย์ สาขาวิชาต่อมไร้ท่อและเมตาบอลิซึม

■ อัจฉรา สัมบุญณานนท์

พ.บ., ว.ว. (กุมารเวชศาสตร์),
 อ.ว. (กุมารเวชศาสตร์โรคไต),
 อ.ว. (เวชศาสตร์ครอบครัว)
 Cert. in Pediatric Nephrology (UK)
 ศาสตราจารย์ สาขาวิชาโรคไต

ผู้นิพนธ์รับเชิญจากนอกภาควิชากุมารเวชศาสตร์

■ กุสุมา ชินอรุณชัย

พบ., วว. ศัลยศาสตร์ทั่วไป
แพทย์ประจำบ้านต่อยอด
สาขาวิชาศัลยศาสตร์อุบัติเหตุ
ภาควิชาศัลยศาสตร์
คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล

■ จุฬิตา โฉมฉาย

B.S. (Biological Science)
M.D., อ.ว. (กุมารเวชศาสตร์)
Dip. Amer. Board of Pediatrics (USA)
Cert. in Clinical Pharmacology and
Medical Toxicology (USA)
รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์
วิทยาลัยนานาชาติมหาวิทยาลัยมหิดล

■ ปฐมคม เป็รื่องประเสริฐ

พ.บ., ว.ว. (กุมารเวชศาสตร์),
ว.ว. (กุมารเวชศาสตร์โรคไต)
อาจารย์ ภาควิชากุมารเวชศาสตร์
คณะแพทยศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

■ พรพรม เมืองแมน

พบ., วว. (ศัลยศาสตร์ทั่วไป),
อว. (ศัลยศาสตร์อุบัติเหตุ)
Cert. of Fellowship in Burn (USA)
ศาสตราจารย์ สาขาวิชาศัลยศาสตร์อุบัติเหตุ
ภาควิชาศัลยศาสตร์
คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล

■ สุนีย์ พนมบัวเลิศ

พ.บ., ว.ว. (กุมารเวชศาสตร์),
ว.ว. (กุมารเวชศาสตร์โรคไต)
อาจารย์ สาขาวิชาโรคไต
ภาควิชากุมารเวชศาสตร์
คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ดัชนี

A

Acetazolamide 117, 397
 Acid loading test 248
 Acquired hypoparathyroidism 125
 Acute interstitial nephritis 258
 Acute kidney injury 255
 Acute lymphoblastic leukemia 345
 Acute tubular necrosis 258
 Addison's disease 65, 301
 Adrenal androgens 302
 Adrenal crisis 306, 309
 Adrenal insufficiency 301, 305
 Adrenal steroidogenesis 302
 Alcoholic ketoacidosis 289
 Aldosterone 60, 63, 64, 67, 72, 243, 248, 304
 Aldosterone antagonists 30
 Allopurinol 347
 Amiloride 218, 404
 Ammoniogenesis 87
 Amphotericin B 72
 Angiotensin II 304
 Anorexia nervosa 223
 Antidiuretic hormone 6, 23, 36, 195, 209
 Anuria 258
 Apparent mineralocorticoid excess 72, 116
 Aquaporin-2 water channel 195, 210
 Arginine vasopressin 195, 209
 Atrial natriuretic peptide 196
 Ayus-Arieff syndrome 47

B

Balanced diet 294
 Bartter syndrome 71, 115, 118, 162, 213
 Bicarbonate reclamation 85
 Bisphosphonates 133
 Brain edema 293, 355

Buffer 83, 111

Burns 333

C

Calcimimetic agent 134
 Calcipenic rickets 321
 Calcitonin 134
 Calcitriol 319, 327
 Calcium deficiency rickets 321
 Calcium sensing receptor 123
 Calcium-alkali syndrome 131
 Carbonic anhydrase 85, 241
 Carbonic anhydrase inhibitors 397
 Cardiorenal syndrome 370
 Cation exchange resins 69
 Central diabetes insipidus 210
 Cerebral perfusion pressure 359
 Cerebral salt wasting 45, 199
 Cholecalciferol 319
 Chovstek sign 17, 325
 Chronic kidney disease 271
 Cinacalcet 277
 Congenital adrenal hyperplasia 65, 72, 116, 162, 301
 Congenital chloridorrhea 114
 Congenital hypoparathyroidism 124
 Continuous renal replacement therapy 265, 350, 389
 Countercurrent multiplication 395
 Cushing syndrome 116
 Cystic fibrosis 73, 114

D

Deficit fluid 12, 42
 Desmopressin acetate (DDAVP) 217
 Diabetes insipidus 39, 202, 209

Diabetes ketoacidosis 99, 143, 287
 Diarrhea 173
 DiGeorge syndrome 124
 1,25-dihydroxy vitamin D 123, 319
 Distal acidification 86, 88
 Distal renal tubular acidosis 72, 213, 243
 Diuretics 395

E

Edema 21
 Enuresis 209
 Erythropoietin 278
 Exchange transfusion 389

F

Familial benign hypercalcemia 132
 Familial hyperkalemic hypertension 65
 Fanconi syndrome 142, 213, 245
 Fibroblast growth factor 23 278, 320
 Fludrocortisone 202, 311
 Fractional excretion of bicarbonate 248
 Fractional excretion of potassium 162
 Fractional excretion of sodium 11, 42, 155, 261
 Fractional excretion of urate 201
 Fractional excretion of urea 261
 Furosemide 29, 30, 401
 Furosemide test 248

G

Gitelman syndrome 72, 115, 118
 Glomerular filtration rate 154, 271, 273, 396
 Glucocorticoid remediable aldosteronism 72, 116
 Glucocorticoids 302, 309
 GNAS 1 activating mutation 325
 Gordon's syndrome 65, 246

H

Hemodialysis 265, 280, 350, 389
 Hemolytic uremic syndrome 257
 Hemoperfusion 389

Holliday–Segar 184
 Hungry bone syndrome 143, 327
 Hydrochlorothiazide 218, 402
 Hydrocortisone 309
 1 α -hydroxylase 319
 1 α -hydroxylase deficiency 323
 11 β -hydroxysteroid dehydrogenase 304
 17-hydroxyprogesterone 308
 21-hydroxylase deficiency 308
 25-hydroxylase deficiency 323
 Hyperaldosteronism 71
 Hypercalcemia 129, 374
 Hypercalciuria 404
 Hyperkalemia 63, 264, 292, 346
 Hyperkalemic periodic paralysis 63
 Hyperkalemic RTA 95, 246
 Hyponatremia 38
 Hyponatremic dehydration 184, 217
 Hyperparathyroidism 129, 142, 277, 278
 Hyperphosphatemia 145, 265
 Hypertonic saline 363
 Hypervitaminosis D 131, 146
 Hypervolemia 3, 263
 Hypocalcemia 124, 126, 374
 Hypokalemia 69, 291, 292, 371
 Hypokalemic periodic paralysis 71
 Hypomagnesemia 375
 Hyponatremia 38, 45, 339, 369
 Hyponatremic dehydration 184
 Hyponatremic encephalopathy 197
 Hypophosphatemia 140, 339
 Hypophosphatemic rickets 142, 324
 Hypovolemia 3, 178, 263

I

Indomethacin 218
 Insensible loss 12, 36
 Insulin 60, 287, 291, 293
 Insulin tolerance test 308
 Intercalated cell 62, 242

Interleukin-18 260
 Interstitial fluid 4
 Intracellular fluid 4, 35
 Intravascular fluid 4
 Isonatremic dehydration 184

J

Juxtaglomerular apparatus 304

K

Kalimate® 277
 Kayexalate® 277
 Ketoacidosis 94, 103, 294
 Kidney Disease Improving Global
 Outcomes (KDIGO) 259
 Kidney injury molecule-1 260
 Kidney transplantation 280
 Kussmaul respiration 288

L

Lactic acidosis 94, 95, 103, 289, 387
 Liddle syndrome 70, 72, 116
 Loop diuretics 401
 Low dose ACTH stimulation test 307
 Lund and Browder chart 335

M

Maintenance fluid 12, 13
 Mannitol 362, 400
 McCune Albright syndrome 142, 325
 Metabolic acidosis 93, 265, 288, 289, 294,
 385, 386
 Metabolic alkalosis 100, 111, 377
 Mineralocorticoids 301, 311
 Modified RIFLE criteria 259

N

Natriuretic peptides 7, 200
 Neonatal severe hyperparathyroidism 132
 Nephrocalcinosis 245, 328, 404

Nephrogenic diabetes insipidus 132, 212, 214, 403
 Nephrotic syndrome 24, 26, 27, 28, 29, 402
 Net acid excretion 100, 247
 Neutrophil gelatinase-associated
 lipocalin (NGAL) 260
 Nocturia 209

O

Obstructive uropathy 258
 Oliguria 258
 Ongoing loss 13
 Oral rehydration therapy, ORT 182
 Osmolal gap 102, 103
 Osmoreceptor 36
 Osmotic demyelination syndrome 50, 51,
 185, 199
 Osmotic diarrhea 177
 Osmotic diuretics 400
 Osteitis fibrosa cystica 278
 Osteopetrosis 127

P

Parathyroid hormone 277
 Peritoneal dialysis 265, 280, 350, 389
 Phosphate binder 277, 278
 Phosphate deficiency 324
 Phosphopenic rickets 323
 Polydipsia 209, 213
 Polystyrene sulfonates 69, 277
 Polyuria 40, 209, 213
 Post hypercapnia 115
 Potassium-sparing diuretics 404
 Primary aldosteronism 116
 Principal cell 62, 242, 243
 Proximal renal tubular acidosis 245, 325
 Pseudohyperkalemia 65
 Pseudohyponatremia 40, 158
 Pseudohypoaldosteronism 64, 65, 163, 246
 Pseudohyponatremia 158
 Pseudohypoparathyroidism 127

R

Rachitic rosary 325
Rapid progressive glomerulonephritis 257
Rasburicase 348
Refeeding syndrome 143, 223
Renal tubular acidosis 65, 95, 102, 103
Renin 64, 71, 72
Renin–angiotensin–aldosterone system 6, 23, 72, 301
Renin–secreting tumors 116
Respiratory acidosis 99, 100, 386
Respiratory alkalosis 97, 99, 143, 385
Respiratory distress syndrome 157
Rhabdomyolysis 147
Rickets 319

S

Serum anion gap 94, 95, 99, 100, 101, 102
Salicylate Poisoning 383
Schwartz equation 259, 273
Secretory diarrhea 177
Septo–optic dysplasia 211
Sevelamer hydrochloride 277
Shohl’s solution 277
Spironolactone 29, 404
Standard dose ACTH stimulation test 307
Starling’s law 21
Starvation ketosis 289
Stoss therapy 328
Succinylcholine 61
Syndrome of inappropriate antidiuretic hormone secretion 46, 195, 211

T

Tetany 127
Thiazide 29, 30, 402
Thirst center 210
Torsades de pointes 374, 376
Transtubular potassium gradient 67, 162, 248
Triamterene 404
Trinder test 387
Trousseau sign 17, 325
Tubular reabsorption of phosphate 144
Tubuloglomerular feedback 5
Tumor lysis syndrome 68, 147, 265, 345
Tumor–induced osteomalacia 325

U

Urinary alkalinization 388, 389
Urine anion gap 100, 101, 102, 103, 247
Urine osmolal gap 247
Urine–blood $p\text{CO}_2$ 248

V

Vasogenic brain edema 356
Vasopressin 217
Vasopressin receptor 195
Vasopressin test 215, 216
Ventricular arrhythmias 372
Villous adenoma 114
Vitamin D binding protein 319
Vitamin D deficiency rickets 321
Vitamin D receptors 320
Vitamin D resistance 126, 141

W

Water deprivation test 214, 215

ก

กรดยูริกสูงในเลือด 349
 การทำปัสสาวะให้เป็นด่าง 349
 การปลูกถ่ายไต 280
 การฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม 265, 280
 การรักษาทดแทนไต 265, 280
 การล้างไตทางช่องท้อง 265, 280
 การอุดกั้นทางเดินปัสสาวะ 258

ข

ขาดวิตามินดี 126, 141

ค

ความดันเลือดสูง 278, 403
 คาร์บอนไดออกไซด์ 99
 คีโตน 287, 289, 293, 294
 แคลเซียมคาร์บอเนต 277
 แคลเซียมต่ำในเลือด 124, 223, 233, 350, 374
 แคลเซียมสูงในเลือด 129, 130, 374
 แคลเซียมอะซิเตต 277

ช

โซเดียมต่ำในเลือด 38, 45, 195, 309, 339, 369
 โซเดียมต่ำในเลือดในทารกแรกเกิด 158
 โซเดียมสูงในเลือด 38, 209
 โซเดียมสูงในเลือดในทารกแรกเกิด 160

ด

ต่อมหมวกไต 301
 ดับแข็ง 24, 26, 28, 29
 ไตบาดเจ็บเฉียบพลัน 26, 255, 345, 402
 ไตเรื้อรัง 26

น

น้ำตาลต่ำในเลือด 309

บ

บวมหน้า 21
 บัฟเฟอร์ 83, 111

บาดเจ็บไฟไหม้หน้าร้อนลวก 333
 เบาจิต 39, 132, 209

ป

ปัสสาวะมาก 40

พ

โพแทสเซียมต่ำในเลือด 69, 223, 230, 291, 371
 โพแทสเซียมต่ำในเลือดในทารกแรกเกิด 161
 โพแทสเซียมสูงในเลือด 63, 81, 346, 350, 373
 โพแทสเซียมสูงในเลือดในทารกแรกเกิด 162

ฟ

ฟอสฟอรัสต่ำในเลือด 339
 ฟอสเฟตต่ำในเลือด 140, 223, 230
 ฟอสเฟตสูงในเลือด 145, 277, 350

ม

มะเร็งต่อมหน้าเหลือง 345
 มะเร็งเม็ดเลือดขาว 345
 แมกนีเซียมต่ำในเลือด 125, 223, 230, 375

ย

ยาขับปัสสาวะ 369, 395

ร

โรคกระดูกอ่อน 319
 โรคไตเรื้อรัง 126, 271, 402

ล

เลือดจาง 278, 279
 เลือดเป็นด่าง 111

ว

วิตามินดี 277

ส

สมองบวม 293, 294, 355, 356, 385, 386

ห

หัวใจวาย 24, 27, 28, 30, 369

อ

อัตราการกรองผ่านโกลเมอรูลัส 154, 396

อินซูลิน 59, 60, 61, 68, 70, 287, 291, 293

อุจจาระร่วง 173, 178

ฮอร์โมนพาราไทรอยด์ 123, 277, 278