

พิมพ์ครั้งที่ 3

การวิเคราะห์ห้ำก้ำซึในเล็คค

& Interactive Multimedia CD-ROM



พงษ์ธรรำ ว็จ็ตรเวซไฟศำล

ภำควิชำวิศัณญ์วิชำ

ณัะแพทยศำสตร์ศิริรำชภยำบำน

มหำวิทยำลัยมห็คค

10036151

ห้องสมคค วพบ.สร็นทร์

คำปรารภ.....	i
คำนำในการพิมพ์ครั้งที่ 1.....	ii
คำนำในการพิมพ์ครั้งที่ 2.....	iii
คณะกรรมการโครงการตำรา - ศิริราช	iv
คำนำ.....	v
สารบัญ.....	vii
สารบัญภาพ/ตาราง.....	xiv
คำย่อ.....	xvii
บทที่ 1: ความรู้พื้นฐาน.....	1
ทฤษฎีของก๊าซ.....	5
Partial pressure.....	9
FiO_2	
ก๊าซในเลือดแดง (Arterial blood gases).....	11
ค่าปกติ.....	13
pH และสมการ Henderson Hasselbalch	
PaO_2	
$PaCO_2$	
HCO_3^-	
BE	
SaO_2	
CaO_2	
HbCO	
MetHb	
เครื่องมือวิเคราะห์ก๊าซ.....	21
เทคนิคการเจาะเลือด.....	23
ตำแหน่ง	

บทที่ 2: การหายใจ.....	31
ศูนย์ควบคุมการหายใจ.....	35
ศูนย์ควบคุมการหายใจในสมอง.....	35
สมองส่วน Medulla	
สมองส่วน Pons	
การควบคุมการหายใจด้วยกลไกทางเคมี.....	35
Central chemoreceptor	
Peripheral chemoreceptor	
Lung compliance.....	37
ความสัมพันธ์ของการระบายอากาศกับเลือดที่ไหลผ่านถุงลมปอด.....	39
Dead space และ dead space effect	
True shunt และ shunt effect	
Minute ventilation.....	45
$\dot{V}_E = VT \times f$	
old $PaCO_2 \times \dot{V}_E = \text{new } PaCO_2 \times \dot{V}_E$	
ความสัมพันธ์ระหว่าง $PaCO_2$ กับ \dot{V}_A	49
ปริมาตรและความจุปอด.....	49
Vital capacity	
Functional residual capacity	
Total lung capacity	
Inspiratory capacity	
ความสัมพันธ์ของการหายใจกับดุลกรดต่าง.....	51
$\uparrow \Delta pH = \downarrow \Delta PaCO_2 \times (1/100)$	
$\downarrow \Delta pH = \uparrow \Delta PaCO_2 \times (1/200)$	

measured pH > predicted pH (alkalosis)	
measured pH < predicted pH (acidosis)	
ภาวะการหายใจล้มเหลว.....	56
Hypoxemic respiratory failure	
สาเหตุ	
การรักษา	
Hypercapnic respiratory failure	
สาเหตุ	
พยาธิสภาพภายในปอด	
พยาธิสภาพภายนอกปอด	
การรักษา	
บทที่ 3: ออกซิเจน.....	59
การแลกเปลี่ยนก๊าซที่ปอด.....	63
ออกซิเจนส่วนที่ละลายในพลาสมา	
ออกซิเจนส่วนที่จับกับฮีโมโกลบิน	
การแลกเปลี่ยนก๊าซที่เซลล์.....	65
ความสำคัญของ $P\check{v}O_2$	65
↑ $P\check{v}O_2$	
↓ $P\check{v}O_2$	
ระดับความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดง.....	69
Functional SaO_2	
Fractional SaO_2	
Pulse oximeter	
คาร์บอนไดออกไซด์.....	70
Capnograph	
การนำออกซิเจนไปใช้ (cellular oxygen utilization).....	73
Oxygen cascade	
ปริมาณออกซิเจนในร่างกาย (oxygen content).....	75

ปริมาณการใช้ออกซิเจน (oxygen consumption).....	77
Oxyhemoglobin dissociation curve.....	81
<i>curve shift to the right</i>	
<i>curve shift to the left</i>	
Oxygen transport diagram.....	85
ภาวะออกซิเจนต่ำ.....	90
Hypoxemia	
<i>True shunt</i>	
<i>Shunt effect</i>	
<i>Hypoventilation</i>	
<i>Diffusion defect</i>	
<i>การประเมิน PaO₂</i>	
<i>การคำนวณ desaturated hemoglobin</i>	
Hypoxia	
<i>Hypoxemic hypoxia</i>	
<i>Anemic hypoxia</i>	
<i>Circulatory hypoxia</i>	
<i>Histotoxic hypoxia</i>	
การรักษา	
ข้อบ่งชี้	
อุปกรณ์การบริหารออกซิเจน.....	93
ถึงออกซิเจน	
การเพิ่มความชื้น	
Low flow technique	
<i>Nasal cannula, Simple face mask, Partial rebreathing mask</i>	
พิษจากออกซิเจน.....	98
ภาวะถุงลมปอดตีบแฟบ	
ผลจาก oxygen free radicals	

บทที่ 4: Alveolar air equation.....	101
ความสำคัญของ PAO_2	104
Alveolar air equation.....	105
$PaO_2 = 713 \times FiO_2 - PaCO_2/0.85$	
$PaO_2 = 713 \times FiO_2 - 1.2 \times PaCO_2$ ($FiO_2 < 0.6$)	
$PaO_2 = 713 \times FiO_2 - PaCO_2$ ($FiO_2 > 0.6$)	
การประเมิน true shunt และ shunt effect.....	111
การประเมิน true shunt	
การประเมิน shunt effect	
$(A - a)DO_2$	
PaO_2/PAO_2	
PaO_2/FiO_2	
การแยกสาเหตุของ hypoxemia.....	116
True shunt / shunt effect	
Shunt effect / hypoventilation	
ความสัมพันธ์ของการหายใจกับออกซิเจน.....	119
$old PaO_2/PAO_2 = new PaO_2/PAO_2$	
บทที่ 5: ภาวะดุลกรดต่าง.....	121
กรดในร่างกาย.....	125
กรด volatile	
กรด non-volatile	
ความผิดปกติของดุลกรดต่าง.....	127
การปรับชดเชย.....	127
Chemical buffer	
Physiologic compensation	
ventilatory compensation	
metabolic compensation	
การประเมินความผิดปกติของดุลกรดต่าง.....	131

Respiratory alkalosis.....	131
สาเหตุ	
ความสัมพันธ์ของสมการ Henderson Hasselbalch	
Respiratory acidosis.....	137
สาเหตุ	
ความสัมพันธ์ของสมการ Henderson Hasselbalch	
Metabolic alkalosis.....	141
สาเหตุ	
การตอบสนองต่อภาวะ metabolic alkalosis	
ปริมาณ Ca^{+2} ใน ECF ลดลง	
<i>neuromuscular irritability</i>	
ปริมาณ K^+ ในร่างกายลดลง	
ปริมาณ Cl ในร่างกายลดลง	
ความสัมพันธ์ของสมการ Henderson Hasselbalch	
Metabolic acidosis.....	157
Anion gap	
สาเหตุ	
การตอบสนองต่อภาวะ metabolic acidosis	
ปริมาณ K^+ ในร่างกายเพิ่มขึ้น	
ปริมาณ Cl ในร่างกายเพิ่มขึ้น	
ความสัมพันธ์ของสมการ Henderson Hasselbalch	
การประเมินปริมาณ buffer ในร่างกาย.....	167
การพิจารณาให้สารละลายโซเดียมไบคาร์บอเนต.....	168
บทที่ 6: การวิเคราะห์ผล.....	177
พิจารณาภาวะออกซิเจน.....	180
พิจารณารูปแบบของการหายใจ.....	180
พิจารณาการแลกเปลี่ยนก๊าซที่ปอด.....	180

<i>Alveolar air equation</i>	
<i>A, a difference</i>	
<i>Shunt effect</i>	
พิจารณาความเป็นกรดต่างจาก pH.....	181
การเปรียบเทียบ predicted pH และ measured pH	
พิจารณาความผิดปกติของดุลกรดต่าง.....	182
การประเมิน PaCO ₂	
<i>ใน respiratory acidosis</i>	
<i>ใน respiratory alkalosis</i>	
การประเมิน HCO ₃ ⁻	
<i>ใน metabolic acidosis</i>	
<i>ใน metabolic alkalosis</i>	
การปรับชดเชย.....	184
ตัวอย่างการวิเคราะห์ก๊าซในเลือด.....	188
บทที่ 7: ทบทวน.....	249
Drug overdose, Coma,	
Severe diarrhoea, Status asthmaticus,	
Head trauma, Intestinal obstruction,	
Severe vomiting, Methemoglobinemia,	
Diabetic ketoacidosis, Chronic bronchitis,	
Mitral valve replacement, Burn,	
Emphysematous lung disease, Cardiac arrest	
เอกสารอ้างอิง.....	301
ดัชนี.....	318
INDEX.....	326