



วารสาร อุบัติเหตุ

THAI JOURNAL OF TRAUMA

วารสารของสมาคมแพทย์อุบัติเหตุแห่งประเทศไทย <http://www.traumathailand.org>

บทบรรณาธิการ

ผศ.นพ. เวี๊ยต ชุณหสวัณวรรณกุล



นิพนธ์ต้นฉบับ

✱ ECMO in trauma

นายแพทย์โกเมน เสนงาม

แพทย์หญิงกุสุมา ชินอรุณชัย

✱ การจมน้ำ (Drowning)

อ.นพ. จตุพร ศิริกุล

บทความพิเศษ

✱ แผลงชุดที่ 2/2

แผลงสาบ

ศ.คลินิกเกียรติคุณ นพ. อนันต์ ตันมุขยกุล



ปีที่ ๓๔ ฉบับที่ ๓
Vol. 34 No. 3

กันยายน-ธันวาคม ๒๕๕๘
September-December 2015



ISSN 0125-6750

วารสาร อุบัติเหตุ

THE THAI JOURNAL OF TRAUMA

วารสารของสมาคมแพทย์อุบัติเหตุแห่งประเทศไทย

คณะกรรมการบริหาร สมาคมแพทย์อุบัติเหตุแห่งประเทศไทย

ที่ปรึกษา

ศ. เกียรติคุณ นายแพทย์ ทองอวบ อุดรวิเชียร
ศ. เกียรติคุณ นายแพทย์ จอมจักร จันทรสกุล
ศ.คลินิก เกียรติคุณ นายแพทย์ อนันต์ ตันมุขกุล
นพ. ชาตรี บานชื่น
พล.ต.ต. นพ. เขียวพันธ์ ยงพานิช
พลโท ศ.นพ. นพดล วรอุไร
พล.อ.อ.นพ. อวยชัย เปลื้องประสิทธิ์
ศ.คลินิก นพ. ปรีชา ศิริทองถาวร
ผศ.ดร. กรองไผ่ อุณหสูต

นายกสมาคม

นพ. สมศักดิ์ ผ่องประเสริฐ

อุปนายกฝ่ายบริหาร

นพ. ทวีวงษ์ จุลกมนตรี

อุปนายกฝ่ายวิชาการ ผศ.นพ. เรวัต ชุณหะวัณกุล

เลขาธิการ นพ. ชีระชัย อุกฤษฏ์มนโรด

เหรียญชัย อ.นพ. เลิศพงษ์ สมจรรย์

ปฏิคม นพ. อำนาจ จิตรวรนนท์

ประชาสัมพันธ์ รศ.นพ. ไชยยุทธ ธนไพศาล

นายทะเบียน นพ. กุลเดช เตชะนภารักษ์

บรรณาธิการ ศ.นพ. พรพรม เมืองแมน

กรรมการกลาง นพ. สมชาย กาญจนสุด

นพ. ชรินทร์ อภิวัฒน์ชัย

ผศ.นพ. นเรนทร์ โชติรสนิรมิต

นพ. อำนาจ จิตรวรนนท์

รศ.นพ. ไชยยุทธ ธนไพศาล

นพ. สันต์ชัย เตชะ โสภณมณี

นพ. นคร ทิพย์สุนทรศักดิ์

รศ.นพ. รัฐพลี ภาคอรอด

นอ.นพ. นิพนธ์ รุทพิชัยรักษ์

พอ.นพ. ชวิชัย กาญจนรินทร์

รศ.นพ. อติศักดิ์ ผลิตผลการพิมพ์

นพ. กุลเดช เตชะนภารักษ์

นพ. กิตติ กรรภิรมย์

กองบรรณาธิการวารสารอุบัติเหตุ

ที่ปรึกษา

ศ.คลินิก เกียรติคุณ นายแพทย์ อนันต์ ตันมุขกุล
ศ. เกียรติคุณ นายแพทย์ จอมจักร จันทรสกุล
ศ. เกียรติคุณ นายแพทย์ ทองอวบ อุดรวิเชียร
นพ. ชาตรี บานชื่น

กองบรรณาธิการอาวุโส

นพ. ประสาท โททรกวานนท์
นพ. ประวิทย์ ลิมควสุวรรณ
นพ. มานพ ศิริมหาราช
ศ.นพ. สุวิทย์ ศรีอภัยพร
ศ.นพ. นครชัย เผื่อนปฐม
รศ.นพ. สรนิต ศิลธรรม
นพ. ชาญเวช ศรีธาพุทท

บรรณาธิการ

ผศ.นพ. เรวัต ชุณหะวัณกุล

กองบรรณาธิการ

ศ.คลินิก นพ. ปรีชา ศิริทองถาวร
ศ.นพ. พรพรม เมืองแมน
พ.อ. นพ. ชวิชัย กาญจนรินทร์
นพ. ธิติ เขาวนลิจิต
นพ. ทวีวงษ์ จุลกมนตรี
นพ. อำนาจ จิตรวรนนท์
นพ. สมพล ฤกษ์สมถวิล

ผู้จัดการ

นางฐานิยา กำแพงสิน

ผู้ช่วยผู้จัดการ

นางสุริยา ศรีราตรี
นส. สุภาพรรณ เอี่ยมชื่น

สำนักงาน สำนักงานแพทย์อุบัติเหตุ ตึกอุบัติเหตุ ชั้น 4 โรงพยาบาลศิริราช ถนนพราวณนถ บางกอกน้อย
กรุงเทพฯ 10700 โทร. 0-2411-3004, 0-2419-7727-9 โทรสาร 0-2419-7730

พิมพ์ที่ NP Press Limited Partnership 826/266 ซ. ริมคลองบางกอกน้อย ถ. บรมราชชนนี อรุณอมรินทร์
เขตบางกอกน้อย กทม. 10700 E-mail np_boonchong@hotmail.com Tel./Fax. 02 884 9993
นายบุญทรง ไพศาลสุกิจ ผู้พิมพ์ผู้โฆษณา 2559 โทร. 081 559 3385, 081 813 3315,



ISSN 0125-6750

วารสาร อุบัติเหตุ

THE THAI JOURNAL OF TRAUMA

วารสารของสมาคมแพทย์อุบัติเหตุแห่งประเทศไทย

วารสารอุบัติเหตุ หรือ The Thai Journal of Trauma เป็นวารสารอย่างเป็นทางการของสมาคมแพทย์อุบัติเหตุแห่งประเทศไทย พิมพ์เผยแพร่แก่สมาชิกและผู้สนใจ มีกำหนดออกทุก 4 เดือน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. นำเสนอบทความวิชาการทางการแพทย์ และการสาธารณสุขที่เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บ และอุบัติเหตุ
2. เป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดประสบการณ์ ระหว่างบุคลากรทุกสาขาวิชาชีพ ปฏิบัติงานดูแลรักษาผู้บาดเจ็บ
3. เป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดข่าวสาร และรายงานกิจการของสมาคมฯ

คำแนะนำสำหรับผู้ส่งบทความ

วารสารอุบัติเหตุ นำเสนอบทความประเภทต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. นิพนธ์ต้นฉบับ (Original article) เป็นการรายงานผลการวิจัยงานด้านอุบัติเหตุ รวมทั้งศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และยังไม่เคยตีพิมพ์หรืออยู่ในระหว่างการพิจารณาเพื่อตีพิมพ์ในวารสารอื่น
2. รายงานผู้ป่วย (Case report)
3. บทความพินิจ (Review article) เป็นบทความแสดงถึงความก้าวหน้าของงานด้านอุบัติเหตุ
4. เรื่องย่อวารสาร (Abstract) เป็นการแปลเรื่องย่อบทความที่ได้ตีพิมพ์แล้วทั้งในและต่างประเทศที่น่าสนใจ
5. บทความทั่วไปที่เกี่ยวกับงานด้านอุบัติเหตุ
6. จดหมายถึงบรรณาธิการ
7. อภิปรายผู้ป่วย (Trauma round)

การเตรียมต้นฉบับ

1. บทความทุกประเภทจะเขียนเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษก็ได้
2. การเตรียมต้นฉบับ ให้พิมพ์ด้วยโปรแกรม MSWord Angsana new หรือ upc ขนาด 14 pt., double space ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้ คือ ชื่อเรื่อง ชื่อเรื่องย่อ ผู้วิจัย สถานที่ทำงานของผู้วิจัย บทคัดย่อ Keywords เนื้อเรื่อง กิตติกรรมประกาศ เอกสารอ้างอิง ตารางและหรือรูปแสดง
3. ชื่อเรื่อง ชื่อผู้วิจัย และบทคัดย่อ ต้องมีทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษ
4. การเขียนเอกสารอ้างอิง ใช้ระบบ Vancouver ใส่หมายเลขเรียงลำดับที่อ้างอิงภายในเรื่อง การย่อ ชื่อวารสาร ใช้ตาม index medicus
5. ส่งต้นฉบับ 2 ชุดพร้อมแผ่นดิสก์ ที่ คุณฐานิยา กำแพงสิน ตึกอุบัติเหตุ ชั้น 4 โรงพยาบาลศิริราช ถนนพหลโยธิน บางกอกน้อย กรุงเทพฯ 10700

สารบัญ

บทบรรณาธิการ	100
<i>พศ. นพ. เรวัต บุนทสุวรรณกุล</i>	
นิพนธ์ต้นฉบับ	
ECMO in trauma	101
<i>นพ. โกเมน เสนงาม</i>	
<i>พญ. กุสุมา ชินอรุณชัย</i>	
การจมน้ำ (Drowning)	111
<i>อ. นพ. จตุพร ศิริกุล</i>	
บทความพิเศษ	
แมลงชุดที่ 2/2	
แมลงสาบ	118
<i>ศ. คลินิกเกียรติคุณ นพ. อนันต์ ตันมุษยกุล</i>	

บทบรรณาธิการ

สวัสดีครับ พี่น้องชาวสุมาตราแพทย์อุบัติเหตุแห่งประเทศไทย อารสารสุมาตราฉบับนี้มีบทความน่าสนใจมากครับ ทั้งบทความการเสียชีวิตจากการจมน้ำและบทความเครื่องอุปโภคบริโภคในเจียม (ECMO) เพื่อพยุงชีพผู้ป่วยหนักใน ICU นอกจากนี้ยังได้รับความกรุณาจากท่าน อธิการบดี อนุเมตต์ ตันมขยกุล ให้ความรู้ในเรื่องแมลงต่างๆ อีกเช่นเคยครับ

ใกล้ถึงเทศกาลสงกรานต์ขึ้นปีใหม่ของไทยกันแล้ว ผมขออาราธนาคุณพระศรีรัตนตรัยคุ้มครองให้พี่น้องทุกท่านพบแต่ความสุขความเจริญปลอดภัยจากอุบัติเหตุต่างๆ สุขภาพแข็งแรงกันถ้วนหน้าครับ

ผศ. นพ. เว็๊ด ชูอินทรอุรวรรณกุล
บรรณาธิการ

ECMO in trauma

นายแพทย์ โกเมน เสงงาม*
แพทย์หญิง กุสุมา ธีนอรุณชัย**

ประวัติความเป็นมาของ Extracorporeal membrane oxygenation machine (ECMO)⁽¹⁾

ECMO สามารถเรียกอีกชื่อหนึ่ง คือ extracorporeal life support (ECLS) ซึ่งสามารถสื่อความหมายได้ดีกว่าแต่ไม่ได้เป็นที่นิยมเรียกมากนัก จากความสำเร็จของ John H. Gibbon ในการผ่าตัดหัวใจแบบเปิด (open heart surgery) โดยใช้เครื่องปอดและหัวใจเทียม (heart lung machine) เป็นครั้งแรกของโลกในปี ค.ศ. 1953 ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาเครื่องปอดและหัวใจเทียมในภายหลัง เนื่องจากเครื่องปอดและหัวใจเทียมที่ใช้ในการผ่าตัดหัวใจรุ่นแรกๆ นั้นมีขนาดใหญ่อายุการใช้งานของตัวกรองในเครื่องนั้นจำกัดที่ระดับชั่วโมงและระบบการทำงานของเครื่องค่อนข้างซับซ้อน ต้องใช้ปริมาณของ heparin ค่อนข้างมากในการทำให้เลือดไม่แข็งตัวเป็นลิ่มและต้องลดอุณหภูมิร่างกายลงต่ำกว่าปกติ เพื่อให้เลือดสามารถไหลผ่านในระบบการทำงานของเครื่องได้ และตำแหน่งของการใส่สายสวนที่นำเลือดออกมาเข้าเครื่องต้องเป็นเส้นเลือดใหญ่ส่วนกลางในช่องอกเท่านั้น (intrathoracic cannulation access) ทำให้ไม่สามารถนำเครื่องปอดและหัวใจเทียมแบบต้นแบบที่ใช้ในห้องผ่าตัดมาใช้กับผู้ป่วยวิกฤตในหอผู้ป่วยหนักได้ จึงได้มีการพัฒนาเครื่องต้นแบบมาเป็นเครื่อง ECMO ในปัจจุบัน เพื่อใช้ในการร่วมรักษาผู้ป่วยที่มีการทำงานของปอดและหัวใจล้มเหลวรุนแรงในหอผู้ป่วยวิกฤต ต่อมาการพัฒนาทำให้เครื่องสามารถใช้งานได้โดยใช้ปริมาณ heparin ที่ลดลงหรือในรุ่นใหม่ๆ อาจทำงานได้โดยไม่ต้องใช้ heparin สามารถทำงานได้โดยมีอายุการใช้งานของตัวกรองเป็นหลักสัปดาห์ สามารถทำงานได้ที่ระดับอุณหภูมิร่างกายปกติของผู้ป่วย และสายสวนที่จะนำเลือดออกมาจากร่างกายของผู้ป่วยมาเข้าเครื่องนั้นสามารถสอดผ่านทางรูทางผ่านผิวหนังจากภายนอก (percutaneous access) เพื่อใส่สายสวนโดยที่ผู้ป่วยไม่ต้องเข้ารับการผ่าตัดเพื่อใส่สายสวนในห้องผ่าตัดโดยในระยะแรกๆ เครื่อง ECMO ถูกนำมาใช้ในการรักษาผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่มีภาวะหายใจล้มเหลวแบบเฉียบพลัน หรือ acute respiratory distress syndrome (ARDS) โดย Donald Hill ในปี ค.ศ. 1971 พบว่า สามารถช่วยทำให้ผู้ป่วยรอดชีวิตจากภาวะ ARDS ได้ ต่อมาจึงได้

* ภาควิชาศัลยศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

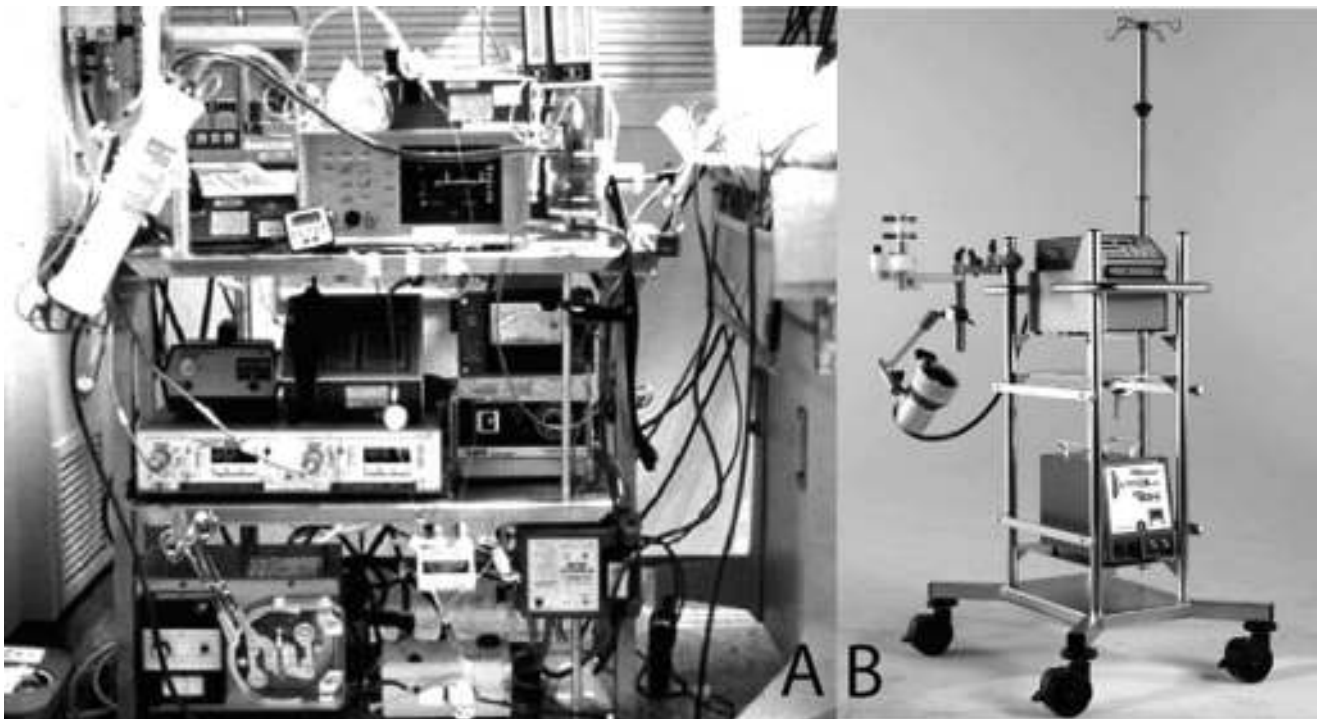
** สาขาวิชาศัลยศาสตร์อุบัติเหตุ ภาควิชาศัลยศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล

มีการพัฒนามาใช้รักษาในผู้ป่วยทารกโดย Robert Bartlett โดยทารกคนแรกที่รอดชีวิตจากการรักษาด้วยเครื่อง ECMO มีชื่อว่า Esperanza ซึ่งเป็นภาษาสเปนที่มีความหมายว่า ความหวังหลังจากนั้นจึงมีการพัฒนา ECMO ไปใช้ในการรักษาในด้านอื่นๆ เพิ่มมากขึ้น และขยายมาสู่ ในด้านการรักษาในผู้ป่วยอุบัติเหตุเช่นกัน

หลักการนำ ECMO เพื่อไปใช้ในการรักษาและรูปแบบการทำงานของเครื่อง ECMO

ECMO ไม่ได้มีหลักการการทำงานเพื่อกระตุ้นการทำงานของปอดและหัวใจ แต่เครื่องทำหน้าที่แลกเปลี่ยนแก๊สแทนปอด และนำเลือดไปสู่อวัยวะแทนหัวใจ เพื่อลดการทำงานของปอดและหัวใจทำให้ปอดและหัวใจได้พัก เพื่อหวังว่าปอดและหัวใจที่ทำงานล้มเหลวจากภาวะของโรคจะสามารถหายและกลับมาทำงานได้ในที่สุด ทำให้ใช้ ECMO ในการรักษาสำหรับ reversible disease or process เท่านั้น โดย ECMO มีการทำงานในสองรูปแบบ (รูปที่ 2) คือ

1. Venovenous ECMO (VV ECMO) มีวัตถุประสงค์ใช้เพื่อสนับสนุนการทำงานของปอดเท่านั้น โดยจะรับเลือดดำมาพอกผ่าน oxygenator จากนั้นปั๊มเลือดคืนไปยังเส้นเลือดดำอีกเส้น จึงนิยมนำมาใช้ในการรักษาผู้ป่วยที่มีปัญหาด้านการหายใจจากพยาธิสภาพในปอด เช่น ภาวะ ARDS เป็นต้น



รูปที่ 1 แสดงเครื่อง ECMO A) แสดงเครื่อง ECMO รุ่นแรกๆ B) แสดงเครื่อง ECMO ที่ใช้ในปัจจุบัน (A คัดลอกมาจากเอกสารอ้างอิงหมายเลขที่ 1)

2. Veno-arterial ECMO (VA ECMO) มีวัตถุประสงค์ใช้เพื่อสนับสนุนการทำงานของหัวใจและปอด โดยจะรับเลือดดำมาฟอกผ่าน oxygenator ทำหน้าที่เหมือนปอดแต่หลังจากนั้นจะบีบเลือดคืนไปยังเส้นเลือดแดงอีกเส้น ทำให้เปรียบเสมือนนำเลือดไปสู่ร่างกายส่วนต่างๆ โดยที่เลือดผ่านหัวใจลดลงทำให้ลดการทำงานของหัวใจลง จึงมีการนำไปใช้เพื่อเป็นตัวเชื่อมไปสู่การรักษาอื่นๆ เช่น ผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจวาย หรือโดยเฉพาะอย่างยิ่งใช้ในการช่วยฟื้นคืนชีพ (Extracorporeal cardiopulmonary resuscitation; ECPR) ซึ่งล่าสุด Cardiopulmonary resuscitation (CPR) guideline ปี 2015 ซึ่งถูกตีพิมพ์โดย American heart association (AHA) ได้ระบุสนับสนุนการนำ ECMO มาร่วมใช้ในการรักษาผู้ป่วย

ข้อบ่งชี้ของการใช้เครื่อง ECMO เพื่อการรักษา

อ้างอิงตาม Extracorporeal life support organization (ELSO) guideline ปี ค.ศ. 2013⁽²⁾

1. ผู้ป่วยกลุ่มภาวะหายใจล้มเหลว⁽³⁾

1.1 Hypoxic respiratory failure due to any cause

1.1.1 พิจารณาใช้ ECMO ในกลุ่มผู้ป่วยที่มี mortality risk 50%

พิจารณามาจาก $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 150$ ที่ $\text{FiO}_2 > 0.9$ และหรือ Murray score 2-3 (Murray score หรือ Murray lung injury score⁽⁴⁾) (ตารางที่1) พัฒนาขึ้นในปีค.ศ. 1988 เพื่อประเมินภาวะและความรุนแรงของภาวะ Acute lung injury (ALI) และหรือ ARDS ใช้ตัวแปร 4 ค่าในการคำนวณ คือ ลักษณะของรูปการตรวจทางรังสีปอดพบ alveolar consolidation (chest imaging score), ความรุนแรงของภาวะ hypoxemia, positive end-expiratory pressure (PEEP) ที่ใช้ภาวะ compliance ของปอด

ค่า score 0 คือ ไม่มีภาวะ ALI

ค่า score 1-2.5 คือ mild to moderate lung injury

ค่า score > 2.5 คือ มีภาวะ ARDS)

1.1.2 พิจารณาใช้ ECMO ในกลุ่มผู้ป่วยที่มี mortality risk 80%

พิจารณามาจาก $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 100$ ที่ $\text{FiO}_2 > 0.9$ และหรือ Murray score 3-4

โดยที่ผู้ป่วยได้รับการรักษาอย่างน้อยแล้ว 6 ชั่วโมง

1.2 CO₂ retention โดยที่ค่า Pplat > 30 cmH₂O

1.3 Severe air leak syndromes

1.4 Immediate cardiac หรือ respiratory collapse เช่น จาก acute pulmonary embolism, ภาวะทางเดินหายใจอุดตันเฉียบพลัน, unresponsive to optimal care เป็นต้น

1. Chest imaging score (alveolar consolidation)	2. Hypoxemia score (PaO ₂ /FiO ₂)	3. PEEP score (when ventilated) (cmH ₂ O)	4. Compliance score (ml/cmH ₂ O)	Score
No	> 300	≤ 5	> 80	0
1 quadrant	225 - 299	6 - 8	60 - 79	1
2 quadrant	175 - 224	9 - 11	40 - 59	2
3 quadrant	100 - 174	12 - 14	20 - 39	3
4 quadrant	≤ 100	> 15	< 19	4

ตารางที่ 1 แสดงค่าที่ใช้คำนวณ Murray score (ดัดแปลงจากเอกสารอ้างอิงหมายเลข 5)

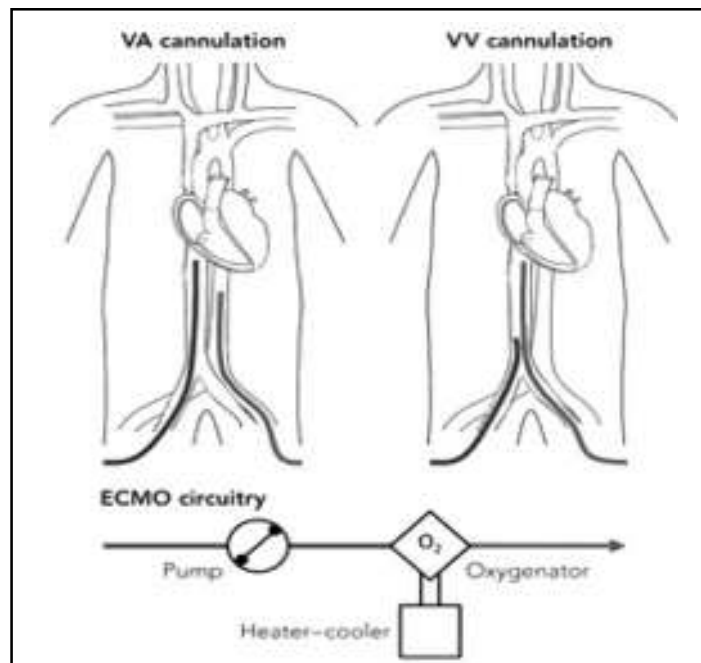
2. ผู้ป่วยกลุ่มภาวะหัวใจล้มเหลว⁽⁶⁾

2.1 ความดันโลหิต และ cardiac output ต่ำ ในขณะที่มี intravascular volume เหมาะสมแล้ว

2.2 ผู้ป่วยยังมีภาวะช็อคแม้ว่าจะได้สารน้ำ ยาตีบหลอดเลือด รวมถึงการใส่บอลลูนในหลอดเลือดแดงในการรักษาแล้ว

2.3 Acute myocardial infarction, myocarditis, peripartum cardiomyopathy, decompensated chronic heart failure, post cardiotomy shock

2.4 Septic shock



รูปที่ 2 แสดงรูปแบบการทำงานของ ECMO ที่มีในปัจจุบัน

ข้อห้ามของการใช้เครื่อง ECMO เพื่อการรักษา^(2,3,6)

Absolute contraindication ในการใช้รักษาผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว

1. Unrecoverable heart
2. Chronic organ dysfunction เช่น โรคถุงลมโป่งพอง, ตับแข็ง หรือไตวายร่วมด้วย
3. Prolong CPR

Relative contraindication

1. ใช้เครื่องช่วยหายใจที่ High settings ($\text{FiO}_2 > 0.9$ หรือ $\text{Ppl} > 30 \text{ cmH}_2\text{O}$) เป็นเวลานาน < 7 วัน
2. มีภาวะที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตก่อนเริ่มการรักษา (poor CNS status, end stage malignancy, risk of systemic bleeding)
3. อายุและขนาดของตัวผู้ป่วย โดยอายุของผู้ป่วยที่เพิ่มมากขึ้นจะมีความเสี่ยงจากการรักษาที่เพิ่มมากขึ้น
4. ผู้ป่วยที่มีเลือดออกในศีรษะ

ECMO ในการนำมาประยุกต์ใช้รักษาผู้ป่วยอุบัติเหตุ

มีรายงานการใช้ ECMO ในการรักษาผู้ป่วยอุบัติเหตุครั้งแรกโดย Perchinsky MJ และคณะ ใน ค.ศ. 1995⁽⁷⁾

ECMO ในการรักษาภาวะ ARDS

ดังที่ได้กล่าวข้างต้นเครื่อง ECMO มีจุดประสงค์ของการรักษาเพื่อลดการทำงานของปอดและหัวใจ ในช่วงแรกจึงใช้ในการรักษาภาวะ ARDS เป็นหลัก ซึ่งภาวะ ARDS ที่เกิดจากภาวะ severe trauma หรือ severe brain injury นั้น มีหลักเกณฑ์การวินิจฉัยเช่นเดียวกับภาวะ ARDS ที่เกิดจากสาเหตุอื่นๆ ปัจจุบันเกณฑ์การวินิจฉัยภาวะนี้อ้างอิงตามรายงานจากการศึกษาของ American-European Consensus Conference (AECC) ที่เป็นการนำเอา Berlin definition⁽⁸⁾ มาปรับปรุง โดยมีเกณฑ์การวินิจฉัยดังนี้

1. Acute onset (within 1 week of known clinical cause)
2. Bilateral opacities on Chest X-ray (CXR) (not explained by effusions, collapse, or nodules)
3. Respiratory failure not fully explained by heart failure or fluid overload (objective assessment such as echocardiogram recommended if no risk factor)

นอกจากนี้ยังแบ่งความรุนแรงของโรคจากค่า $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ และ PEEP ออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้

รุนแรงน้อย (mild) คือ ค่า $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ ที่อยู่ในช่วง $300 \geq \text{PaO}_2/\text{FiO}_2 > 200$
รุนแรงปานกลาง (moderate) คือ ค่า $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ ที่อยู่ในช่วง $200 \geq \text{PaO}_2/\text{FiO}_2 > 100$
ร่วมกับค่า PEEP $> 5 \text{ cmH}_2\text{O}$
รุนแรงมาก (severe) คือ ค่า $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ ที่อยู่ในช่วง $100 \geq \text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ ร่วมกับค่า PEEP $> 5 \text{ cmH}_2\text{O}$

ECMO ในการรักษา traumatic lung injury

การรักษาภาวะ acute respiratory distress syndrome (ARDS) ด้วย ECMO ได้เป็นที่ยอมรับจากการศึกษา CESAR trial^(9, 10) ซึ่งภาวะดังกล่าวสามารถพบได้ในผู้ป่วยอุบัติเหตุที่มีการบาดเจ็บที่ปอดหรือระบบทางเดินหายใจอื่นๆ แต่อย่างไรก็ตาม ณ ปัจจุบันยังมีการศึกษาในกลุ่มผู้ป่วยอุบัติเหตุเล็กน้อยและการศึกษามักเป็น retrospective study หรือ case report โดยยังไม่มีการศึกษาที่เป็น randomized controlled trial

ในปี ค.ศ. 2005 J.A. Cordell-Smith และคณะ⁽¹¹⁾ ได้ทำการศึกษาการใช้ ECMO ในการรักษาผู้ป่วย 28 ราย ที่มีภาวะระบบหายใจล้มเหลวจากอุบัติเหตุ พบว่า มีผู้รอดชีวิตจำนวน 20 ราย ผู้ป่วย 4 ราย เสียชีวิตจากภาวะติดเชื้อ และ ผู้ป่วยอีก 4 ราย เสียชีวิตจากระบบหัวใจล้มเหลว แม้ว่าจะมีการเปลี่ยนจากการใช้ VV ECMO เป็น VAECMO หลังจากมีอาการแยลงแล้วก็ตาม

การศึกษาที่ใหญ่ที่สุดจาก Michael Ried และคณะ รายงานผลการรักษาในผู้ป่วย 52 ราย ที่มีภาวะ severe post traumatic acute lung failure (ALF) โดยใช้เกณฑ์ในการวินิจฉัยภาวะนี้คือ $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \text{ ratio} < 80 \text{ mmHg}$, maximum PEEP $18 \text{ cmH}_2\text{O}$ และมี persistent respiratory acidosis ($\text{pH} < 7.25$) แม้ว่าจะได้รับการรักษาด้วยเครื่องช่วยหายใจและการรักษาวิธีอื่นๆ เต็มที่แล้ว พบว่า การใช้เครื่อง VV ECMO และ pumpless extracorporeal lung assist (PECLA) สามารถทำให้ค่า $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \text{ ratio}$, PaO_2 และ pH เพิ่มขึ้น และยังลด CO_2 retention จากค่า PaCO_2 ที่ลดลงรวมไปถึง overall survival rate สูงที่เพิ่มขึ้นเป็น 79% (ค่า severity score-related mortality อยู่ที่ 59%)⁽¹²⁾

นอกจากนี้ยังมีรายงานการศึกษาอื่นๆ พบว่า มีอัตราการรอดชีวิตของผู้ป่วยเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 60%

- Andrew J. Michaels และคณะ ได้รายงานผลการรักษาด้วย ECMO ในผู้ป่วย pulmonary failure after trauma ทั้งหมด 30 ราย โดยมี survival rate ที่ 54%⁽¹³⁾

- Shih-Chi Wu และคณะ ได้รายงานผลการรักษาด้วย ECMO ในผู้ป่วย severe traumatic lung injury ทั้งหมด 19 ราย โดยมี survival rate ที่ 68.4%⁽¹⁴⁾

- Bideman และคณะ ได้รายงานผลการรักษาด้วย ECMO ในผู้ป่วย multiple injuries ที่มีภาวะ severe respiratory failure จำนวน 10 ราย โดยมี survival rate ที่ 60%⁽¹⁵⁾

ECMO ในการรักษา cardiac injury

ในปี ค.ศ. 2014 Nakano และคณะ รายงานการศึกษาผู้ป่วยหญิงอายุ 27 ปีที่มีภาวะ blunt cardiac injury ร่วมกับ cardiac tamponade โดยการทำให้ percutaneous cardiopulmonary support ที่ห้องฉุกเฉินก่อนจะส่งต่อผู้ป่วยไปยังห้องผ่าตัดเพื่อแก้ไขภาวะดังกล่าวได้เป็นผลสำเร็จ⁽¹⁶⁾ แต่อย่างไรก็ตาม ภาวะดังกล่าวเป็นภาวะที่ไม่ได้พบบ่อย และยังคงต้องการการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป

ECMO ในการรักษา polytrauma และหรือมีภาวะ traumatic brain injury ร่วมด้วย ที่มีภาวะ acute pulmonary failure^(17, 18)

การทำงานของเครื่อง ECMO นั้นต้องทำให้เลือดมีการแข็งตัวช้ากว่าปกติการให้ heparin ทางหลอดเลือดดำ และเจาะเลือดตรวจติดตามให้ระดับ activated clotting time (ACT) มีค่า 1.5 เท่าของ ค่าปกติหรือระดับ PTTs 110-140 วินาที ซึ่งในผู้ป่วย polytrauma และหรือมีภาวะ traumatic brain injury เสี่ยงต่อเลือดแข็งตัวผิดปกติจากภาวะการบาดเจ็บของผู้ป่วยเอง การรักษาด้วย ECMO ในผู้ป่วยกลุ่มนี้อาจนำไปสู่ภาวะเสี่ยงต่อปัญหาเลือดออกจากการใช้ยา heparin ได้แม้ว่าจะมีรายงานถึงการใช้ ECMO ที่ใช้ heparin ได้อย่างค่อนข้างปลอดภัยในผู้ป่วยกลุ่มนี้บ้าง แต่ยังมีความเสี่ยงต่อภาวะเลือดออกซึ่งมีภาวะแทรกซ้อน เพื่อแก้ปัญหานี้จึงมีการพัฒนาสายและวงจรของเครื่อง ECMO ที่ทำงานได้โดยไม่ต้องใช้ยา heparin ซึ่งมีรายงานว่าสามารถใช้เครื่อง ECMO ในการรักษาได้อย่างปลอดภัยเป็นระยะเวลา 5 วัน โดยรายงานต่อไปนี้

- Matthias และคณะ รายงาน ปี ค.ศ. 2010 ได้ทำการศึกษาในผู้ป่วยอุบัติเหตุจำนวน 10 รายที่มีภาวะช็อคจากการเสียเลือดร่วมกับมีภาวะระบบหายใจหรือหัวใจล้มเหลว พบว่ามี อัตราการรอดชีวิตที่ 60% โดยไม่ใช้ heparin ในช่วงที่เริ่มต้นการรักษาด้วย ECMO ในกลุ่มผู้ป่วยดังกล่าว¹⁹

- Muellenbach และคณะ ปี ค.ศ. 2011 ถึงการศึกษาการใช้ ECMO ในผู้ป่วยที่มีภาวะระบบหายใจล้มเหลว ร่วมกับการบาดเจ็บที่ศีรษะและตับ โดยไม่ใช้ยาป้องกันการแข็งตัวของเลือดเป็นระยะเวลา 5 วัน โดยไม่มีภาวะแทรกซ้อนเกิดขึ้น⁽²⁰⁾

- ล่าสุดในปี 2015 Pei-Hung Wen และคณะ รายงานการรักษาผู้ป่วยชายอายุ 19 ปี มีการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุหลายตำแหน่ง ร่วมกับการบาดเจ็บที่ตับระดับ 4 และมีภาวะระบบหายใจล้มเหลวรักษาโดยใช้ ECMO โดยไม่ใช้ heparin เป็นระยะเวลา 5 วันได้อย่างปลอดภัยและสามารถถอดเครื่องช่วยหายใจได้ในเวลา 9 วันต่อมา⁽¹⁸⁾

References	Case no.	Combined injury besides pulmonary failure	Intervention	ECMO	Heparin	ECMO duration	Outcome
Madershahian et al. [2]	1, 19/F	Spleen, Liver Right main bronchus	Laparotomy Thoracotomy	v-a ⁵	(+)	138 hours	Survived
	2, 48/M	Vertebra and long bone Fracture	Osteosynthesis	v-a	(+)	120 hours	Survived
	3, 26/M	Spleen Brain	Splenectomy	v-va ⁶	(+)	84 hours	Survived
Yuan et al. [5]	4, 18/M	Liver, Gr. III Endobronchial hemorrhage	Conservative	v-v	(+)	10 days	Survived
	5, 38/M	Brain SDH ¹	Conservative	v-v	(+)	5 days	Survived
Campione et al. [4]	6, 14/M	Bronchial Disruption	Right bilobectomy of lung	v-v	(+)	3 days	Survived
Yen et al. [7]	7, 21/M	Brain EDH ²	Decompressive craniotomy	v-a	(+)	49 hours	Survived
Friesenecker, et al. [8]	8, 34/M	Liver, Spleen	Laparotomy	v-v	(+)	17 days	Survived
		Brain ICH ³ with edema	Decompressive craniotomy				
Muellenbach et al. [9]	9, 53/M	Liver Traumatic brain injury	Laparotomy ICP ⁴ Monitoring	v-v	(-)	8 days	Survived
	10, 16/M	Traumatic brain injury					
	11, 28/M	Spleen Traumatic brain injury	Splenectomy				
Arlt et al. [6]	10 Cases	Bleeding shock	-	7 v-v 3 v-a	All (-)	Mean 5 days	6/10 Survived

¹SDH: Subdural hemorrhage; ²EDH: Epidural hemorrhage; ³ICH: Intracerebral hemorrhage; ⁴ICP: Intracerebral pressure; ⁵V-a: Venoarterial ; ⁶V-va: veno-venoarterial.

ตารางที่ 2 แสดงตัวอย่างรายงานผู้ป่วย polytrauma และหรือมีภาวะ traumatic brain injury ที่มีภาวะ acute pulmonary failure ได้รับการรักษาด้วย ECMO (คัดลอกมาจากเอกสารอ้างอิงหมายเลข 18)

Vascular access และ Cannulation site

การใส่สายสวนของเครื่อง ECMO โดยส่วนใหญ่ทำเป็น percutaneous Seldinger technique มีผู้ป่วยส่วนน้อยเท่านั้นที่ได้รับการผ่าตัดแบบเปิดเพื่อใส่สายสวน

ใน VVECMO นิยมใส่สายสวนที่ตำแหน่ง femoral vein หรือ internal jugular vein ส่วนใน VAECMO นั้นอาจจำเป็นต้องใส่สายสวนในตำแหน่งของ carotid artery ด้วย

ได้มีการพัฒนาศายสวนชนิดใหม่เพื่อใช้ใน VVECMO เพื่อลดตำแหน่งของการมีสายสวน Martin Gothner และคณะ รายงานใน ปี ค.ศ. 2015 ถึงการใช้สายสวนชนิด double lumen (Avalon , Fa. Maquet, Rastatt, Germany) เป็น vascular access ในการต่อเครื่อง ECMO เพื่อการรักษาภาวะ ARDS ในผู้ป่วยอุบัติเหตุได้อย่างปลอดภัย แต่จำเป็นต้องให้ยา heparin ในการรักษาไปด้วย จึงไม่เหมาะในกลุ่มผู้ป่วยอุบัติเหตุที่เสี่ยงมากต่อภาวะเลือดออก⁽²¹⁾

สรุป

การรักษาด้วย ECMO มีแนวโน้มช่วยเพิ่มอัตราการรอดชีวิตของผู้ป่วยอุบัติเหตุที่เป็น traumatic lung injury แต่ต้องทำการเลือกใช้รักษาในผู้ป่วยที่เหมาะสม และโดยแพทย์ผู้ที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะทาง เนื่องจากเป็นการรักษาที่มีราคาแพงและมีภาวะแทรกซ้อนเกิดขึ้นได้

ในอนาคตที่ ECMO มีข้อมูลการศึกษาเพิ่มมากขึ้นและพัฒนาเครื่องมือมากขึ้น ECMO อาจกลายมาเป็นทางเลือกหนึ่งในการรักษาที่เป็นความหวังในอนาคตของผู้ป่วยอุบัติเหตุ

บรรณานุกรม:

1. Wolfson PJ. The development and use of extracorporeal membrane oxygenation in neonates. *Ann Thorac Surg.* 2003; 76(6): S224-9.
2. ELSO Guidelines Version 1.3. p. 4-14.
3. ELSO Adult Respiratory Failure Supplement to the ELSO General Guidelines Version 1.3. p. 3-4.
4. Raghavendran K, Napolitano LM. Definition of ALI/ARDS. *Crit Care Clin.* 2011; 27(3): 429-37.
5. Murray JF, Matthay MA, Luce JM, Flick MR. An expanded definition of the adult respiratory distress syndrome. *Am Rev Respir Dis.* 1988; 138: 720-3.
6. ELSO Adult Cardiac Failure Supplement to the ELSO General Guidelines Version 1.3. p. 3.
7. Perchinsky MJ, Long WE, Hill JG, Parsons JA, Bennett JB. Extracorporeal cardiopulmonary life support with heparinbonded circuitry in the resuscitation of massively injured trauma patients. *Am J Surg* 1995; 169(5): 488-91.
8. Acute Respiratory Distress Syndrome: The Berlin Definition. *JAMA* [Internet]. 2012 Jun 20 [cited 2015 Nov 7]; 307(23). Available from: <http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/jama.2012.5669>

9. Ried M, Bein T, Philipp A, Müller T, Graf B, Schmid C, et al. Extracorporeal lung support in trauma patients with severe chest injury and acute lung failure: a 10-year institutional experience. *Crit Care*. 2013; 17(3): R110.
10. Wu S-C, Chen WT-L, Lin H-H, Fu C-Y, Wang Y-C, Lo H-C, et al. Use of extracorporeal membrane oxygenation in severe traumatic lung injury with respiratory failure. *American J Emerg Med*. 2015 May; 33(5): 658–62.
11. Cordell-Smith JA, Roberts N, Peek GJ, Firmin RK. Traumatic lung injury treated by extracorporeal membrane oxygenation (ECMO). *Injury*. 2006 Jan; 37(1): 29–32.
12. Ried M, Bein T, Philipp A, Müller T, Graf B, Schmid C, et al. Extracorporeal lung support in trauma patients with severe chest injury and acute lung failure: a 10-year institutional experience. *Crit Care*. 2013; 17(3): R110.
13. Michaels AJ, Schriener RJ, Kolla S, Awad SS, Rich PB, Reickert C, et al. Extracorporeal life support in pulmonary failure after trauma. *J Trauma*. 1999; 46(4): 638-45.
14. Wu S-C, Chen WT-L, Lin H-H, Fu C-Y, Wang Y-C, Lo H-C, et al. Use of extracorporeal membrane oxygenation in severe traumatic lung injury with respiratory failure. *Am J Emerg Med*. 2015 May; 33(5): 658–62.
15. Biderman P, Einav S, Fainblut M, Stein M, Singer P, Medalion B. Extracorporeal life support in patients with multiple injuries and severe respiratory failure: A single-center experience? *J Trauma Acute Care Surg*. 2013 Nov; 75(5): 907–12.
16. Nakano H, Hirose Y, Mishima T, Nakazawa S, Sato Y, Kobayashi K. Emergency department initiation of percutaneous cardiopulmonary support for traumatic cardiac tamponade with coagulated pericardial effusion. *Injury Extra*. 2014 Apr; 45(4): 29–31.
17. WYDO, Salina; GEORGE, Richard. Extracorporeal membrane oxygenation: a trauma surgeon's perspective. *Mechanical Circulatory Support*, [S.l.], aug. 2013
18. Wen PH, Chan WH, Chen YC, Chen YL, Chan CP, Lin PY. Non-heparinized ECMO serves a rescue method in a multitrauma patient combining pulmonary contusion and nonoperative internal bleeding: a case report and literature review. *World J Emerg Surg*. 2015; 10: 15.
19. Arit M, Philipp A, Voelkel S, Rupperecht L, Mueller T, Hilker M, et al. Extracorporeal membrane oxygenation in severe trauma patients with bleeding shock. *Resuscitation*. 2010 Jul; 81(7): 804–9.
20. Muellenbach RM, Redel A, Kstermann J, Brack A, Gorski A, Rösner T, et al. Extrakorporale Membranoxygenierung und schweres Schädel-Hirn-Trauma: Ist der ECMO-Einsatz bei polytraumatisierten ARDS-Patienten mit schwerem SHT wirklich noch kontraindiziert? *Der Anaesthetist*. 2011 Jul; 60(7): 647–52.
21. Gothner M, Buchwald D, Strauch JT, Schildhauer TA, Swol J. The use of double lumen cannula for veno-venous ECMO in trauma patients with ARDS. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2015; 23: 30.

การจมน้ำ (Drowning)

อ. อุ. จตุพร ศิริกุล*

จากสถิติขององค์การอนามัยโลก (World Health Organization; WHO) พบว่า ทั่วโลกมีการเสียชีวิตจากการจมน้ำอยู่ประมาณ 500,000 รายต่อปี¹ โดยในประเทศไทยก็พบว่า สถิติของการเสียชีวิตจากการจมน้ำของเด็กที่อายุต่ำกว่า 15 ปี มีสูงถึงประมาณ 1,400 รายต่อปี จึงนับเป็นปัญหาที่มีความสำคัญที่จำเป็นต้องได้รับการดูแลรักษาที่ถูกต้องและเหมาะสม

คำจำกัดความ

แต่เดิมแพทย์ผู้ให้การรักษามักมีการให้คำจำกัดความของผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บหรือเสียชีวิตจากการจมน้ำที่แตกต่างกันออกไป เช่น near drowning, dry หรือ wet drowning, secondary drowning, active และ passive drowning, และ delayed onset of respiratory distress² ซึ่งทำให้มีความสับสนในการดูแลผู้ป่วยและการรายงานสถิติต่างในเรื่องการจมน้ำ ดังนั้นในปัจจุบันตั้งแต่ ปี ค.ศ. 2002 WHO ได้ให้คำนิยามของการจมน้ำ (Drowning) คือ “ขบวนการที่มีความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจที่เกิดจากการจมน้ำหรือจุ่มลงไปในช่วงเวลา”²

พยาธิกำเนิดของการจมน้ำ

ระยะแรกของการจมน้ำผู้ประสบเหตุจะมีระยะเวลาเพียงเล็กน้อยที่จะหายใจได้ปกติ โดยหลังจากนั้นก็จะเริ่มมีน้ำที่จะเข้าไปในระบบทางเดินหายใจ ซึ่งในภาวะปกติของผู้ประสบเหตุที่ยังไม่หมดสติก็จะมี การตอบสนองของร่างกายต่อน้ำที่เข้าไปโดยการพยายามหายใจออก, ฟ่นน้ำออกมา, หรือ กลืนน้ำเข้าไปเพื่อกำจัดน้ำที่กำลังจะเข้าไปในทางเดินหายใจให้ออกไป ซึ่งจะกินเวลาไม่เกิน 1 นาที³ หลังจากนั้นร่างกายจะมี inspiratory drive ที่พยายามจะหายใจเข้าเกินกว่าที่จะทนได้ และเริ่มหายใจเข้าเป็นเหตุให้น้ำจากภายนอกไหลเข้าไปในทางเดินหายใจ เมื่อน้ำเข้าไปที่ทางเดินหายใจร่างกายจะตอบสนองโดยการไอ ซึ่งในบางครั้งก็จะมี การตอบสนองโดยการหดเกร็งของกล่องเสียงและเส้นเสียง (laryngospasm)

* สาขาวิชาศัลยศาสตร์อุบัติเหตุ ภาควิชาศัลยศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล

ซึ่งเป็นเหตุให้ผู้ป่วยขาดออกซิเจนจนหมดสติและเสียชีวิตเร็วยิ่งขึ้น สำหรับผู้ประสบเหตุที่ไม่ได้รับการช่วยเหลือได้ทันทีจะเริ่มมีน้ำเข้าไปในทางเดินหายใจ และเริ่มหมดสติจากการขาดออกซิเจน และเริ่มหยุดหายใจ ผู้ประสบเหตุที่หยุดหายใจ จะเริ่มมีหัวใจเต้นผิดจังหวะโดยเริ่มจากการหัวใจเต้นเร็วผิดปกติ (Tachycardia) และตามมาด้วยหัวใจเต้นช้าผิดปกติ (Bradycardia) และเปลี่ยนเป็น Pulseless Electrical Activity (PEA) โดยในที่สุดก็กลายเป็น Asystole⁴ ซึ่งระยะเวลาตั้งแต่เริ่มจมน้ำจนหัวใจหยุดเต้นและเสียชีวิตนั้นกินเวลาไม่กี่นาที แต่ก็พบว่าระยะเวลาที่อาจยืดออกไปได้เป็นหลายนาที หรือชั่วโมงในกรณีที่ผู้ป่วยมีภาวะ hypothermia หรือจมน้ำไปในน้ำเย็นหรือน้ำแข็ง⁵

สำหรับผู้ป่วยที่ได้รับการช่วยเหลือจากการจมน้ำได้และยังมีชีวิต อาการส่วนใหญ่ของผู้ป่วยนั้นจะขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณน้ำที่ลากลักเข้าไป การลากลักน้ำเค็มที่มีความเข้มข้นสูงกว่าพลาสมา 3-4 เท่าเข้าไปในปอดจะทำให้สารน้ำจากหลอดเลือดเคลื่อนตัวเข้าสู่ถุงลม เกิดภาวะปอดบวมน้ำ (pulmonary edema) ซึ่งทำให้เกิดภาวะพร่องออกซิเจนได้ ซึ่งต่างจากการลากลักน้ำจืด เพราะน้ำที่ลากลักเข้าปอดจะทำให้สารลดแรงตึงผิว (surfactant) ถูกทำลาย ผนังหลอดเลือดปอดเกิดการอักเสบ ทำให้โปรตีนจากเลือดไหลเข้ามาสู่ถุงลม ทำให้เกิดภาวะปอดแฟบ (atelectasis) และภาวะปอดบวมน้ำ ทำให้การแลกเปลี่ยนก๊าซผิดปกติ และเกิดภาวะพร่องออกซิเจนในเลือด (hypoxemia) ขึ้น⁶ แต่ก็พบว่าความรุนแรงของการบาดเจ็บที่เกิดจากน้ำเกลือและน้ำจืดโดยรวมแล้วไม่แตกต่างกัน⁷ นอกจากนี้ ผู้ป่วยที่จมน้ำอาจมีปัญหาเรื่องสารน้ำและเกลือแร่ในกระแสเลือด โดยพบว่าปริมาณเลือดจะเพิ่มขึ้นหากมีการลากลักน้ำในปริมาณมากพอ และน้ำที่ดูดซึมผ่านเข้าไปทางถุงลมจะทำให้เกิดภาวะ hemodilution ทำให้เกิดเกลือแร่ในกระแสเลือดมีความผิดปกติไปได้ โดยเฉพาะในกรณีที่เกิดภาวะ hemolysis จะทำมีโปแตสเซียมอาจสูงขึ้น ร่วมกับมีภาวะ hemoglobinemia และ hemoglobinuria จนเกิดภาวะไตวายได้⁸

ผู้ป่วยที่จมน้ำ โดยส่วนใหญ่แล้วมักมีปัญหาเรื่อง Hypothermia ร่วมด้วย เนื่องมาจากน้ำในที่เกิดเหตุมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิร่างกายของผู้ป่วย โดยความรุนแรงของภาวะ Hypothermia ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของน้ำในที่เกิดเหตุ และระยะเวลาที่ผู้ป่วยจมน้ำ สำหรับผู้ป่วยมีภาวะหัวใจหยุดเต้นจากการจมน้ำร่วมกับมีภาวะ Hypothermia ด้วยนั้น พบว่า ภาวะ Hypothermia อาจจะมีประโยชน์ในการป้องกันการใช้ของเซลล์สมองจากการขาดออกซิเจนในช่วงที่มีหัวใจหยุดเต้นได้ โดยพบว่าภาวะ Hypothermia สามารถลดการใช้ของออกซิเจนของสมอง, ชะลอภาวะ cellular anoxia และ ATP depletion, และ ลด electrical and metabolic activity ของสมองที่เกิดจากอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงได้ ซึ่งพบว่า cerebral oxygen consumption จะลดลงประมาณ ร้อยละ 5 จากอุณหภูมิที่ลดลงทุกๆ 1 องศาเซลเซียส จากอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ถึง 20 องศาเซลเซียส⁹ ดังนั้นในผู้ป่วยที่จมน้ำและมีภาวะ Hypothermia จึงมีเวลาในการขาดออกซิเจนได้มากกว่า และมีโอกาสที่จะทำการช่วยชีวิตได้สำเร็จมากขึ้น

การดูแลรักษา

การดูแลรักษาผู้ป่วยที่จมน้ำนั้น มีขั้นตอนในการปฏิบัติที่ตั้งแต่เริ่มแต่ในที่เกิดเหตุ, ระหว่างการส่งตัวไปโรงพยาบาล, และ การรักษาในโรงพยาบาล โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะทำให้ผู้ป่วยมีโอกาสรอดชีวิต และลดภาวะแทรกซ้อนจากการจมน้ำให้มากที่สุด จึงมีขั้นตอนปฏิบัติดังต่อไปนี้

การดูแลภายนอกพบบาด (Pre-hospital management)

การดูแลรักษาผู้ป่วยจมน้ำในระยะก่อนส่งถึงโรงพยาบาลนั้น อาจแบ่งได้เป็น 2 ส่วน ได้แก่ การดูแลรักษาผู้ป่วยในขณะที่อยู่ในน้ำ และการดูแลรักษาเมื่อนำผู้ป่วยขึ้นจากน้ำได้

การดูแลรักษาในขณะที่ผู้ป่วยอยู่ในน้ำ ให้พยายามนำผู้ป่วยขึ้นจากน้ำให้เร็วที่สุด โดยไม่ต้องพยายามช่วยหายใจในน้ำ โดยผู้ที่ช่วยเหลืออาจจะใช้สิ่งของที่เป็นทุ่นลอยน้ำให้ผู้ป่วยที่ยังรู้สึกตัวคืออยู่เกาะในกรณี que ผู้ป่วยหมดสติต้องลงไปช่วยเหลือในน้ำ ผู้ที่จะเข้าไปช่วยเหลือจำเป็นต้องได้รับการฝึกการช่วยคนจมน้ำในน้ำมาก่อน เพื่อป้องกันการเกิดอันตรายกับผู้ที่จะเข้าไปช่วยเหลือ

การจมน้ำนั้นอาจจะพบการบาดเจ็บที่กระดูกต้นคอ (cervical spine injury) ร่วมด้วย ได้โดยพบได้ประมาณร้อยละ 0.5 ของผู้ป่วยที่จมน้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้ป่วยที่จมน้ำจากอุบัติเหตุจากกีฬาทางน้ำ⁹ ดังนั้นในขณะที่นำผู้ป่วยขึ้นจากน้ำก็ควรที่จะป้องกันการบาดเจ็บของกระดูกต้นคอของผู้ป่วยด้วยเมื่อนำผู้ป่วยขึ้นมาบนบกได้แล้ว ก็ควรจัดทำให้ผู้ป่วยนอนราบในท่านอนหงาย รวมทั้งจัดตำแหน่งของคอ เพื่อป้องกันการบาดเจ็บเพิ่มเติม (secondary injury) ที่กระดูกต้นคอ จากนั้นจึงรีบประเมิน การหายใจของผู้ป่วยก่อน ในกรณีที่ผู้ป่วยไม่รู้สึกรู้ตัว แต่ยังหายใจเองได้ อาจจะช่วยผู้ป่วยจัดท่าในท่านอนตะแคง (lateral decubitus) หรือใช้ท่า log roll ในการตะแคง เพื่อจะป้องกันการบาดเจ็บของกระดูกต้นคอ สำหรับในผู้ป่วยที่ไม่หายใจ การช่วยเหลือที่ควรทำก็คือ การเปิดทางเดินหายใจและช่วยหายใจ โดยพบว่า ผู้ป่วยที่จมน้ำและหยุดหายใจมักยังมีการเต้นของหัวใจอยู่ จึงไม่ควรเริ่มทำ CPR ในทันทีที่ผู้ป่วยถูกช่วยขึ้นมาจากน้ำ¹⁰ ในกรณีที่ผู้ป่วยมีภาวะหัวใจหยุดเต้นจากการจมน้ำนั้น มักเกิดจากการขาดออกซิเจน โดยมีสาเหตุจากจมน้ำอยู่นาน ดังนั้น การ CPR ในผู้ป่วยกลุ่มนี้จึงแนะนำให้เรียงลำดับความสำคัญในการช่วยเหลือจาก Airway-Breathing-Circulation (ABC) แทนการทำแบบ Circulation-Airway-Breathing (CAB) ที่แนะนำในการใช้กับผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นจากสาเหตุอื่น¹⁰

การทำ CPR ให้เริ่มจากการช่วยหายใจ 5 ครั้ง แล้วต่อด้วยการกดหน้าอก 30 ครั้ง จนกว่าผู้ป่วยจะมีสัญญาณชีพ โดยไม่แนะนำให้ใช้การกดหน้าอกเพียงอย่างเดียว โดยไม่ให้การช่วยหายใจ¹⁰

การจัดท่าให้ศีรษะต่ำ หรือใช้มือดันไปบริเวณท้องของผู้ป่วย เพื่อต้องการทำให้น้ำออกจากทางเดินหายใจนั้น พบว่า ไม่ช่วยให้การช่วยการหายใจทำได้ดีขึ้น และพบว่าทำให้การช่วยการหายใจทำได้ช้าลงไปกว่าเดิม

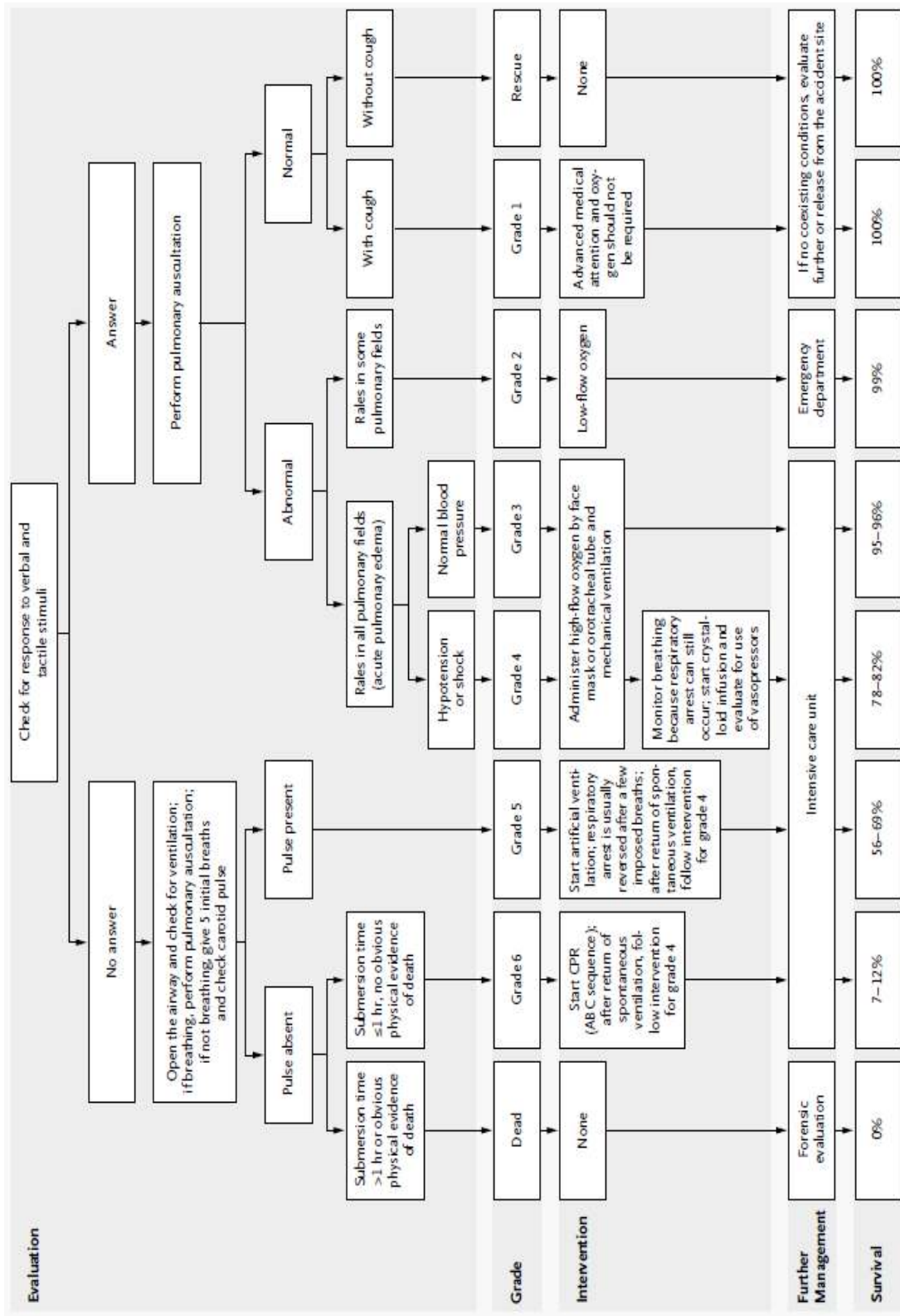
การดูแลในโรงพยาบาล (Hospital management)

เมื่อผู้ป่วยมาถึงโรงพยาบาล ก็ควรทำการประเมินผู้ป่วยตามแนวทางของ Advance Trauma Life Support (ATLS) โดยเริ่มจากการประเมิน Airway ของผู้ป่วยว่าเปิดโล่งดีหรือไม่จำเป็นต้องเปิด Airway ของผู้ป่วยโดยการใส่ endotracheal tube หรือไม่ ซึ่งพบว่าในผู้ป่วยส่วนใหญ่ที่สำลักน้ำเข้าไปเล็กน้อยสามารถหายใจเองได้โดยไม่ต้องใส่ endotracheal tube โดยในผู้ป่วยที่จำเป็นต้องใส่ endotracheal tube จากสาเหตุที่ผู้ป่วยไม่ฟื้นคืนสติ (unconsciousness) จำเป็นต้องทำ cervical spine protection ในทุกราย

หลังจากแก้ไขเรื่อง Airway ของผู้ป่วยแล้ว ในผู้ป่วยที่สำลักน้ำในปริมาณที่มากพอก็จะมีปัญหาเรื่องการหายใจ (ventilation) โดยปัญหาของการหายใจควรเริ่มประเมินว่า ผู้ป่วยสามารถทำการหายใจเองได้หรือไม่ โดยถ้าผู้ป่วยหายใจเองไม่ได้ ก็ควรเริ่มช่วยหายใจและช่วยการเดินของหัวใจตามแนวทางของ Advanced Cardiac Life Support (ACLS) ซึ่งพบว่า ผู้ป่วยที่จมน้ำจะมีอาการและอาการแสดงที่เป็นได้หลายรูปแบบ ซึ่งอาจแบ่งได้เป็น 6 กลุ่มอาการ ตามอาการ, อาการแสดง, และความรุนแรงของการจมน้ำ ซึ่งก็อาจจะช่วยเป็นข้อแนะนำในการทำการรักษาได้¹¹ (แผนภูมิที่ 1) ในกรณีที่ผู้ป่วยยังหายใจได้เอง การช่วยเหลือเรื่องการหายใจของผู้ป่วยก็อาจทำได้โดยการ suction เพื่อดูดน้ำที่ขังอยู่ใน Airway ให้ลดลง ซึ่งก็ต้องระมัดระวังไม่ใช้เวลาในการ Suction มากจนเกินไป อาจทำให้ผู้ป่วยมี hypoxia ได้

สำหรับผู้ป่วยที่ยังมีน้ำค้างอยู่ใน lower airway และไม่สามารถ suction ออกมาได้หมดจนเกิดปัญหา hypoxia จากการที่มี diffuse alveolar infiltration ของปอดทั้ง 2 ข้าง การรักษาจำเป็นต้องใช้เครื่องช่วยหายใจ (Mechanical ventilator) ในการช่วยการหายใจของผู้ป่วย โดยพบว่า ผู้ป่วยกลุ่มนี้ต้องการการตั้งเครื่องช่วยหายใจให้มี Minute ventilation เพิ่มสูงขึ้น และ peak in spiratory pressure ที่สูงขึ้นด้วย¹² การให้ sodium bicarbonate ในระยะเริ่มแรก เพื่อหวังจะให้ช่วยแก้ภาวะ acidosis ของผู้ป่วยในระยะแรกเมื่อมาถึงโรงพยาบาลนั้น พบว่าไม่มีประโยชน์ ยกเว้นในกรณีที่การตรวจพบ arterial blood gas แล้วพบว่ามีภาวะ severe acidosis จริง

หลังจากที่รักษาภาวะเร่งด่วนในเรื่องของทางเดินหายใจ, การหายใจ, และการทำงานของหัวใจให้อยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัยแล้ว แพทย์ผู้รักษาควรทำ secondary surveys เพื่อหาการบาดเจ็บส่วนอื่นๆ เช่น บาดแผลต่างๆ ที่เกิดร่วมกับการจมน้ำ, การบาดเจ็บจากการกระแทกบริเวณช่องอก, ช่องท้อง, กระดูกต้นคอ, กระดูกเชิงกราน, และการดูของแขนขา เช่นเดียวกันกับผู้ป่วยที่ได้รับการบาดเจ็บจากสาเหตุอื่นๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ป่วยที่มีประวัติการจมน้ำจากอุบัติเหตุทางน้ำ เช่น เรือล่ม, เรือชนกัน, หรือตกจากที่สูงลงไปใต้น้ำ เป็นต้น ผู้ป่วยที่จมน้ำทุกรายควรได้รับการทำความสะอาดในทางเดินหายใจส่วนต้นทุกราย โดยเฉพาะรายที่จมน้ำในแหล่งน้ำที่สกปรกที่อาจปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรีย หรือเชื้อราบางชนิดที่เป็นอันตรายได้¹³ การทำความสะอาด ได้แก่ การบ้วนปาก และสวนล้างโพรงจมูกด้วยน้ำเกลือ (0.9% Normal saline) จนใสสะอาด ในกรณีที่ผู้ป่วยใส่ endotracheal tube อยู่ก็อาจใช้ 0.9% Normal saline irrigation และ ใช้ suction ดูดออกในบริเวณช่องปากและโพรงจมูกจนสะอาดเช่นกัน



การทำ bronchoscope เพื่อล้างและทำความสะอาดในทางเดินหายใจส่วนล่างอาจได้ประโยชน์ในผู้ป่วยที่สำลักน้ำที่ปนเปื้อนตะกอนหรือเศษสิ่งสกปรก¹⁴

In-patients and ICU care

ผู้ป่วยที่ได้รับการช่วยเหลือจากการจมน้ำ และพบว่ามีการสำลักน้ำเข้าไปไม่มาก รวมทั้งไม่มีการบาดเจ็บบริเวณอื่น ผู้ป่วยกลุ่มนี้อาจจะแนะนำให้ไปสังเกตอาการที่บ้านได้ แต่สำหรับผู้ป่วยที่สำลักน้ำเข้าไปจำนวนมาก, มีช่วงเวลาที่หยุดหายใจหรือหัวใจหยุดเต้น, มีภาวะ hypothermia, หรือมีภาวะแทรกซ้อนอื่นๆ นั้น มีความจำเป็นต้องได้รับการดูแลในโรงพยาบาล หรือใน ICU เมื่อข้อบ่งชี้การรักษาในโรงพยาบาลนั้นมีจุดมุ่งหมายในรักษาอยู่ 2 ประการ ได้แก่ เพื่อสังเกตอาการและทำการวินิจฉัยภาวะแทรกซ้อนที่เป็นอันตรายสำหรับผู้ป่วย และเพื่อทำการรักษาภาวะแทรกซ้อนต่างๆของผู้ป่วย

ภาวะ Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) เป็นภาวะแทรกซ้อนที่สำคัญในผู้ป่วยจมน้ำที่เกิดกับระบบทางเดินหายใจ โดยเกิดจากการบาดเจ็บโดยตรงที่ alveoli ซึ่งอาจจะเกิดได้ตั้งแต่วินาทีแรกๆ หลังจากน้ำที่สำลักเข้าไปทำให้ surfactant ถูกทำลาย หรือเกิดภายหลังเกิด pneumonia หรือเกิดจาก secondary ARDS ภายหลังจากที่มี organ failure การวินิจฉัยภาวะ ARDS อาศัยข้อมูลจากภาพถ่ายรังสีของปอดที่พบ alveolar infiltration ในปอดทั้ง 2 ข้าง ร่วมกับผลของอัตราส่วนระหว่าง PaO₂ ต่อ FiO₂ (P/F ratio) จาก arterial blood gas ที่มีค่าน้อยกว่า 200 ในการวินิจฉัยภาวะนี้ การรักษา ARDS ในผู้ป่วยจมน้ำก็อาศัยหลักการรักษาตามแนวทางของ ARDS net ในการรักษา¹⁵

Pneumonia เป็นภาวะแทรกซ้อนที่เกิดได้ในผู้ป่วยที่จมน้ำ โดยเกิดขึ้นจากการสำลักน้ำที่ปนเปื้อนเชื้อก่อโรคเข้าไปโดยตรง หรือเกิดขึ้นภายหลังจากการติดเชื้อที่มีเหตุเนื่องมาจากการใช้เครื่องช่วยหายใจเป็นเวลานาน (Ventilator Associated Pneumonia: VAP) โดยพบว่า การจมน้ำในสระว่ายน้ำมีโอกาสติดเชื้อและเป็น pneumonia ได้น้อย¹⁶ เชื้อก่อโรคที่ทำให้เกิด pneumonia ที่เกิดจากการสำลักน้ำมักเป็นแบบ mix organism (Gram positive, Gram negative, and Anaerobe) ซึ่งเมื่อเริ่มพิจารณาในการให้ empirical antibiotic ในขณะที่ยังไม่สามารถเพาะแยกเชื้อได้นั้น จึงควรให้ยาที่ครอบคลุมเชื้อได้ทั้ง 3 กลุ่มด้วย และพบว่า การให้ prophylaxis antibiotic ยังไม่มีข้อมูลชัดเจนถึงประโยชน์ในการให้ การให้ prophylaxis antibiotic ควรพิจารณาตามความเหมาะสมเป็นรายๆ ไป

สำหรับผู้ป่วยที่จมน้ำและไม่หายใจ ร่วมกับมีช่วงที่หัวใจหยุดเต้นการรักษาใน ICU หลังจากการทำ CPR จนผู้ป่วยมีสัญญาณชีพแล้วก็อาจจะใช้วิธีการทำให้ผู้ป่วยอยู่ในภาวะ hypothermia (therapeutic hypothermia) โดยภาวะ hypothermia (32 °C - 34 °C) สามารถป้องกันการเสียหายของสมองจากภาวะ hypoxia ที่เกิดจากการขาดออกซิเจนได้¹⁷ นอกจากนี้การจมน้ำยังอาจทำให้สมดุลของเกลือแร่ในร่างกายผิดปกติ (electrolyte imbalance) ไป ซึ่งก็อาจจะแสดงอาการหรือไม่ก็ได้ ซึ่งในรายที่แสดงอาการก็สามารถรักษาเช่นเดียวกับภาวะ electrolyte imbalance ที่เกิดจากสาเหตุอื่นๆ

REFERENCE

1. Peden M, McGee K, Sharma K. The injury chart book: a graphical overview of the global burden of injuries. Geneva: World Health Organization, 2002.
2. van Beeck EF, Branche CM, Szpilman D, Modell JH, Bierens JJLM. A new definition of drowning: towards documentation and prevention of a global public health problem. *Bull World Health Organ* 2005; 83: 853-6.
3. Sterba JA, Lundgren CE. Diving bradycardia and breath-holding time in man. *Undersea Biomed Res* 1985; 12: 139-50.
4. Grmec S, Strnad M, Podgorsek D. Comparison of the characteristics and outcome among patients suffering from out-of-hospital primary cardiac arrest and drowning victims in cardiac arrest. *Int J Emerg Med* 2009; 2: 7-12.
5. Tipton MJ, Golden FS. A proposed decision-making guide for the search, rescue and resuscitation of submersion (head under) victims based on expert opinion. *Resuscitation* 2011; 82: 819-24.
6. มณีวรรณ แซ่มประเสริฐ, การจมน้ำในเด็กและการรักษา, วารสารคลินิกอาหารและโภชนาการ (วคอก) พ.ศ. 2553 ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 หน้า 23-31
7. Orłowski JP, Abulleil MM, Phillips JM. The hemodynamic and cardiovascular effects of near-drowning in hypotonic, isotonic, or hypertonic solutions. *Ann Emerg Med* 1989; 18: 1044-9
8. Polderman KH. Application of the repute of hypothermia in the ICU: opportunities and pitfalls of a promising treatment modality. Part 1: indications and evidence. *Intensive Care Med* 2004; 30: 556-75
9. Watson RS, Cummings P, Quan L, Bratton S, Weiss NS. Cervical spine injuries among submersion victims. *J Trauma* 2001; 51: 658-62
10. Soar J, Perkins GD, Abbas G, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010. Section 8. Cardiac arrest in special circumstances: electrolyte abnormalities, poisoning, drowning, accidental hypothermia, hyperthermia, asthma, anaphylaxis, cardiac surgery, trauma, pregnancy, electrocution. *Resuscitation* 2010; 81: 1400-33
11. Szpilman D. Near-drowning and drowning classification: a proposal to stratify mortality based on the analysis of 1831 cases. *Chest* 1997; 112: 660-5
12. Modell JH, Graves SA, Ketover A. Clinical course of 91 consecutive near-drowning victims. *Chest* 1976; 70: 231-8.
13. Katragkou A, Dotis J, Kotsiou M, Tamiolaki M, Roilides E, Scodosporium apiospermum infection after near-drowning. *Mycoses*. 2007 Sep; 50(5): 412-21.
14. Kapur N, Slater A, McEnery J, Greer ML, Masters IB, Chang AB. Therapeutic bronchoscopy in a child with sand aspiration and respiratory failure from near drowning - case report and literature review. *Pediatr Pulmonol* 2009; 44: 1043-7.
15. The Acute Respiratory Distress Syndrome network, Ventilation with Lower Tidal Volumes as Compared with Traditional Tidal Volumes for Acute Lung Injury and the Acute Respiratory Distress Syndrome, *NEJM*, May 4 2000, Volume 342 Number 18, 1301-8
16. van Berkel M, Bierens JJ, Lie RL, et al. Pulmonary oedema, pneumonia and mortality in submersion victims: a retrospective study in 125 patients. *Intensive Care Med* 1996; 22: 101-7.
17. Warner D, Knappe J. Recommendations and consensus brain resuscitation in the drowning victim. In Bierens JJLM, ed. *Handbook on drowning: prevention, rescue, and treatment*. Berlin: Springer-Verlag, 2006: 436-9.

แมลงชุดที่ 2/2

แมลงสาบ

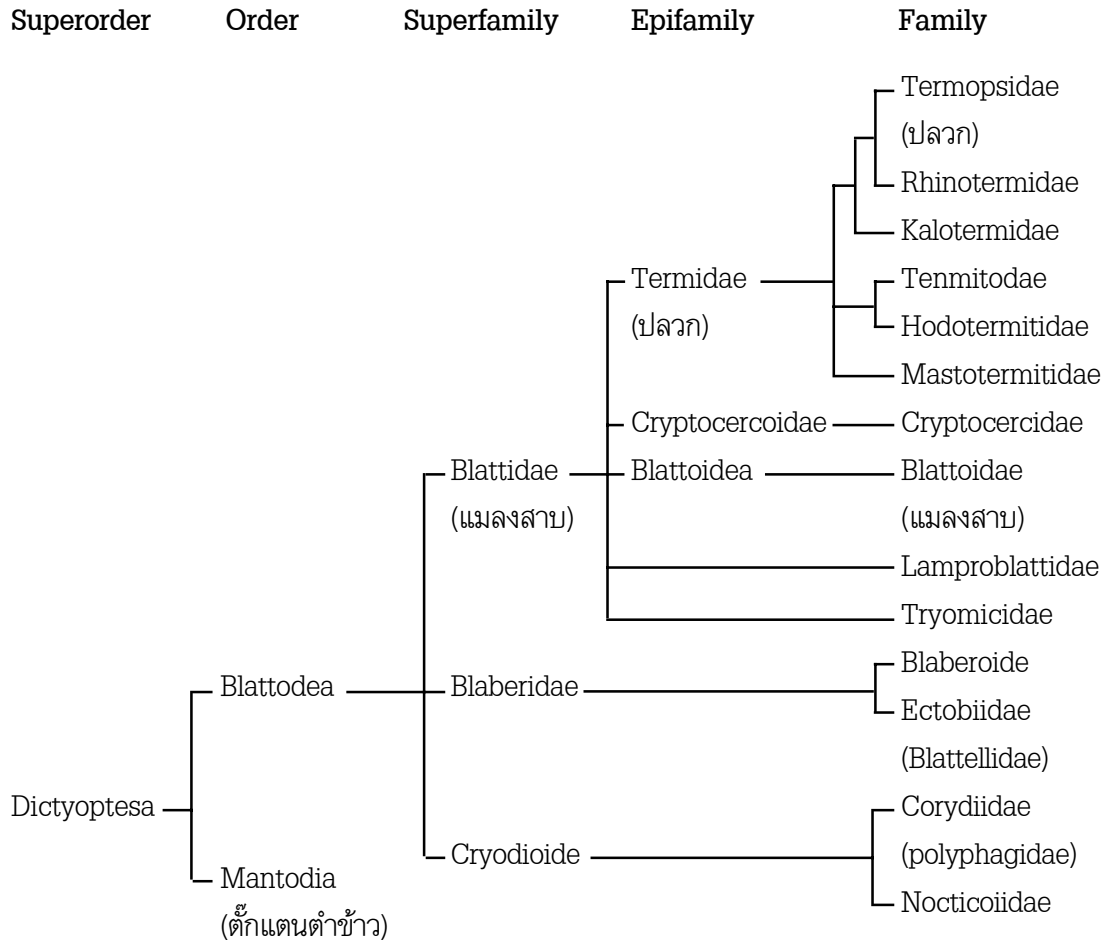
ศ. คลินิกเกียรติคุณ นพ. อนันต์ ตันมุขยกุล*

Order Blattodea (Blatteria) ใน superorder Dictyoptera ของ class hexapoda ได้แก่ แมลงสาบ แมลงแกลบ (cockroaches)

แมลงสาบ หมายถึง แมลงอยู่ในที่อับชื้น มีกลิ่นสาบ เหม็นอับ ภาษาอังกฤษ เรียกว่า cockroaches ซึ่งเพี้ยนมาจากคำว่า cacarootch ซึ่งสำเนียงภาษาดัชช์ (ฮอลแลนด์) เป็น kakkelak หรือ สเปนเรียก cucaracha เดิมทีพบเป็นแมลงที่กินเนื้อเข้าคล้ายกับปลวกบางชนิด ต่อมาพบแมลงชนิดนี้กินเนื้อไม้ ไม้ผุ ไม้แปรรูป เช่น กระดาษ เลื้อยผ้า คำว่า Blattaria, Brattodea มาจากภาษากรีก “Blatta” หรือ “Blatte” หมายถึงแมลงที่กินไม้ การจัดอนุกรมวิธานของแมลงสาบ ปลวก และแมลงตักแตนตำข้าว (Mantis) ครั้งล่าสุด (คศ. 2011) เห็นว่าแมลงทั้ง 3 กลุ่ม มีความสัมพันธ์กันทั้งรูปร่าง และวิวัฒนาการ ตลอดจน DNA ที่สามารถเกี่ยวข้องกัน จึงขยับชั้นระดับให้เหนือขึ้นเป็น Superorder Dictyoptera (แมลงที่ปีกเป็นลายร่างแห หรือตาข่าย) โดยรวม Order Blattodea ซึ่งโยงความสัมพันธ์ทางโคตรเหง้าของพวกปลวก แมลงสาบได้ และ Order Mantodea ของกลุ่มตักแตนชกมวยเข้าด้วยกัน นักวิทยาศาสตร์ทำแผนผังคณาญาติใน Superorder Dictyoptera ได้ดังนี้ (แผนผังที่ 1)

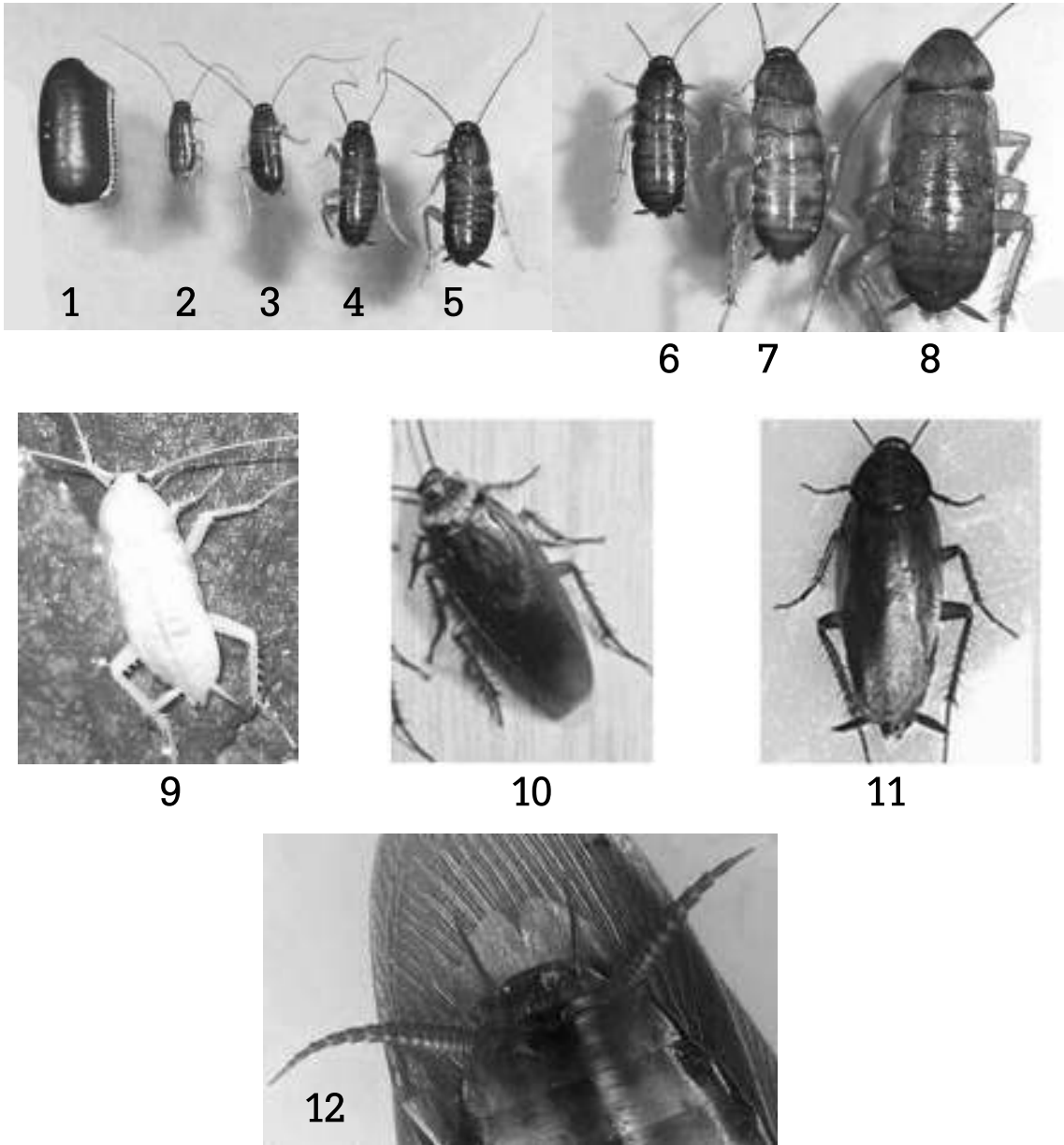
แมลงสาบเป็นแมลงดึกดำบรรพ์ พบซากในหินยุค เมื่อ 350 ล้านปีมาแล้ว มีการเปลี่ยนวิวัฒนาการไม่มากเท่ากับปลวกที่เป็นญาติของมัน แมลงสาบกระจายพันธุ์ไปทั่วโลกพบมากในเขตร้อน และเขตอบอุ่น มีความชื้น และน้ำ นักชีววิทยาพบว่า แมลงสาบมีมากกว่า 30 สกุล 50 ชนิด แต่พบบ่อยมากในบ้าน และบริเวณบ้าน ประมาณ 10 ชนิด ส่วนมากเป็นแมลงสาบสีน้ำตาลแดงตัวใหญ่ (large brown cockroaches) ที่มีลำตัวยาวเกิน 30 มม. ถึง 86% เป็นแมลงสาบผี ตามกล่องกระดาษ ร้อยละ 10% นอกนั้นเป็นแมลงสาบที่เราเรียกว่า แมลงแกลบ เป็นแมลงสาบสีเทาดำ หรือดำ ตัวขนาดยาวไม่เกิน 20 มม. แมลงสาบชอบกินอาหารพวกแป้ง, น้ำตาล, น้ำมันพืช, สบู่ไข, ซากพืช ซากสัตว์, สิ่งปฏิกูลต่างๆ

*สาขาวิชาศัลยศาสตร์อุบัติเหตุ ภาควิชาศัลยศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล



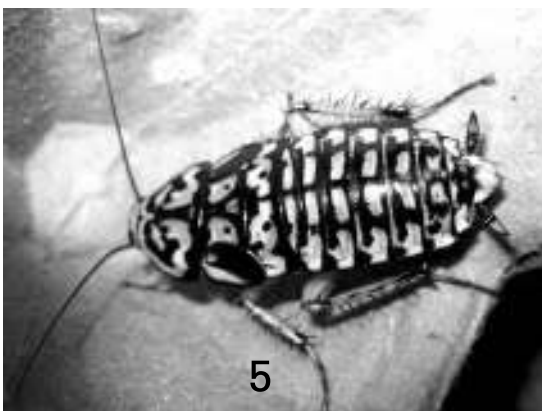
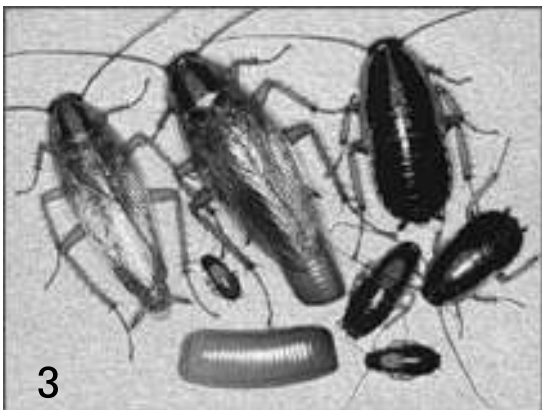
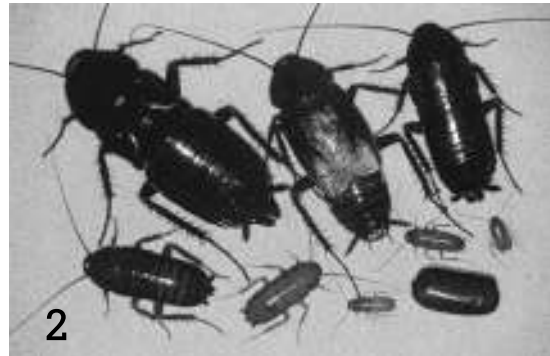
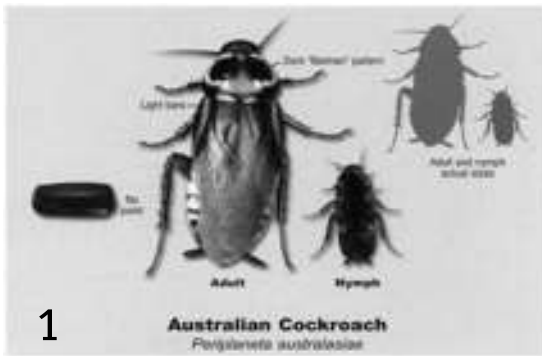
แผนผังที่ 1 เชื้อสายโคตรเหง้าปลวก แมลงสาบ และตั๊กแตนตำข้าว ที่วิวัฒนาการมาแต่ดึกดำบรรพ์ โดยเฉพาะปลวกกับแมลงสาบ มีความใกล้ชิดในสายเลือด ที่นักวิทยาศาสตร์ได้จัดให้โยงใยกัน (จากแนวคิดของ Eggleton Beccaloni และ Inward ใน คศ. 2007)

วัสดุแปรรูปจากไม้ เช่น กระดาน, แมลงสาบเป็นแมลงที่หลายคนตั้งข้อรังเกียจ ขยะแขยง เนื่องจากมันหลบซ่อนกลางวันอยู่ในซอกมุมที่ลับมิด และชอบบริเวณที่อับชื้น จนเกิดกลิ่นเหม็นสาบ อันเป็นต้นตอของเชื้อ จะพบมันออกหากินในค่ำคืน 3 ชั่วโมง หลังพระอาทิตย์ลับขอบฟ้า และรุ่งสาง 1 ชั่วโมงก่อนแสงอาทิตย์จะปรากฏ แมลงสาบออกจากไข่และจะอยู่กันเป็นกลุ่มๆ จึงพบแมลงสาบขนาดต่างๆ พร้อมๆ กันไป บางชนิดชอบเข้าหาแสงไฟ จึงพบบ่อยที่แมลงสาบบินในอาคารบ้านที่มีแสงไฟ เมื่อพบอาหารที่อุดมสมบูรณ์ก็ลึงอยู่เป็นบ้าน เพาะลูกหลานขยายพันธุ์ต่อไป



ภาพที่ 1 แมลงสาบที่พบบ่อยในบ้าน ในกลุ่ม *Large brown cockroaches* ที่พบมากที่สุดคือ แมลงสาบอเมริกัน *Periplaneta Americana* (Linnaeus 1775): American cockroach แมลงที่พบบ่อยที่สุดในโลก แสดงระยะต่างๆ ในการเจริญเติบโตของแมลงสาบพันธุ์อเมริกา 1. ไข่ในกระเปาะ คล้ายกระเปาะเล็กๆ ของผู้หญิง ขนาด 10x8x5 มม. 2. ตัวอ่อนแรกฟักจากไข่ ตัวประมาณ 3 มม. 3. 4. 5. 6. 7. 8. ขนาดของตัวอ่อนที่ลอกคราบจนโตเต็มที่ 9. ตัวอ่อนที่ลอกคราบมีสีขาวอยู่ประมาณ 1 ชม. 10. แมลงสาบตัวผู้ 11. แมลงสาบตัวเมีย 12. แมลงสาบตัวผู้ด้านท้องส่วนทางแสดง cerci และ stylets เป็นลักษณะเพศผู้ของแมลงสาบที่มีขนาดเล็กแคบกว่าตัวเมีย

120 **วารสารอุบัติเหตุ**
ปีที่ ๓๔ ฉบับที่ ๓ กันยายน - ธันวาคม ๒๕๕๘



ภาพที่ 2 แมลงสาบที่พบบ่อย 1. แมลงสาบน้ำตาลแดงขนาดใหญ่ชนิด แมลงสาบออสเตรเลีย (Periplaneta australasiae) แสดงตัวเต็มวัย ตัวอ่อนและกระเปาะไข่ 2. แมลงสาบตะวันออก (Blatta orientalis) oriental cockroach แสดงตัวเต็มวัย ตัวผู้มีปีกครึ่งเดียว ตัวเมียใหญ่กว่าไร้ปีกและกระเปาะไข่ 3. แมลงสาบเยอรมัน (Blattella germanica) แสดงตัวเต็มวัย ตัวผู้เล็กกว่าตัวเมียไข่จะติดตัวที่อวัยวะเพศจนเป็นตัวอ่อนไข่และตัวอ่อนระยะต่างๆ 4. แมลงสาบสีน้ำตาลไหม้ (Periplaneta fuliginosa) smoky brown cockroach แสดงตัวเต็มวัย และตัวอ่อนระยะต่างๆ 5. แมลงสาบผี Harlequin cockroach (Neostylopyga rhombifolia) 6. แมลงแกลบ burrowing cockroach (Pycnoscelus surinamensis) หรือ green house pest.

ลักษณะทั่วไปของแมลงสาบ

แมลงสาบมีลำตัวแบนรีเป็นรูปไข่ ความยาวของลำตัวที่โตเต็มวัยตั้งแต่ 0.8 - 8.0 ซม. มีสีต่างๆ เช่น น้ำตาลแดง น้ำตาลแดงคล้ำ สีน้ำตาลปนเทา สีดำมีสีอื่นๆ แขนง เช่น สีเหลือง สีขาว สีขาวนวล สีเขียว สีฟ้า ร่างกายแบ่งออก 3 ส่วน คือ ส่วนหัว ออก และท้อง หัวค่อนข้างเล็ก เมื่อเทียบกับลำตัว มีรูปร่างแบนคล้ายลูกสะบ้า มี 2 ตา หนวด 2 เส้น หนวดอาจพบยาวกว่าลำตัว ดัดโค้งได้ เป็นอวัยวะที่สัมผัสสิ่งแวดล้อมร่วมกันกับตา มีขา 3 คู่ ขาคู่หลังจะยาวกว่าเพื่อน มีหนามและขนเล็กๆ ใช้สัมผัสสิ่งแวดล้อมเช่นกัน ขาจะวิ่งได้เร็ว ส่วนนอกในปล้องแรกด้านหลังแผ่ออกเป็นแผ่น เป็นมันเรียบ คลุมส่วนหัว และโคนปีก เรียก pronotum ปีกจะงอกจากส่วนนอกปล้องละคู่ ปีกจะคลุมลำตัว ส่วนท้องจนมิดหรือบางส่วนหรือไร้ปีก แต่มีฐานปีกที่เป็นปุ่มปมเล็กๆ 2 คู่ ส่วนท้องเป็นปล้องๆ มีอวัยวะเพศที่ส่วนปลายสุด มีหางไว้ stylets และ cerci ตัวผู้จะมีหนวดเล็กเรียกว่าตัวเมีย เช่นเดียวกับร่างกายที่ตัวผู้จะผอมกว่าตัวเมีย มีรูหายใจ (spiracle) ของท่อหายใจ (trachea) ด้านข้างของท้อง ท่อนี้จะทำให้เกิดเสียงลมพ่นออกมาให้ได้ยิน ใช้ในการเรียกคู่ ช่มขวัญศัตรู และแย่งคู่ผสมพันธุ์ แมลงสาบมีสมรรถภาพสูงในการสัมผัสสิ่งแวดล้อม โดยใช้ขนเล็กๆ ตามตัว หนาม หนวด และตา ทำให้แมลงสาบรับรู้สิ่งแวดล้อมที่ห่างไกลจากตัวถึง 4 เมตร เมื่อแมลงสาบตายสารเคมีในร่างกาย (acetylcholine) ทำให้ขาและลำตัวหด งอโค้ง ร่างกายจึงหงายท้องตามเพราะตัวโค้งงอ บางครั้งมันแสรังตายนอนหงายท้อง เมื่อศัตรูเลิกสนใจ มันก็พลิกตัววิ่งได้ต่อไป

แมลงสาบมีปีก และขายาว แต่ส่วนใหญ่จะใช้ขาวิ่งเสียส่วนใหญ่ มันจะวิ่งได้เร็ว ประมาณ 1.5 เมตร ต่อวินาที ถ้าเทียบน้ำหนักขนาดเสือดาวซีต้า แมลงสาบวิ่งได้เร็วกว่าเสือดาว 3 เท่า ถึงแม้ว่าแมลงสาบจะยาววิ่งเร็ว แต่ขาที่ยาวออกได้ด้วย ทำให้เข้าที่แคบๆ ขนาดเหรียญบาทซ้อนกัน 3 เหรียญ (7.5-3.0 มม.) ได้ มันจะเดิน (คลาน) หน้า ถอยหลัง ลอดที่แคบๆ ได้ ดังนั้นตามรอยแยก รอยแตกของอาคารเป็นที่หลบซ่อนของแมลงสาบเป็นอย่างดี แมลงสาบจะบินเมื่อจวนตัว หรือจำเป็นทุกครั้งที่ลงพื้นดินจะกระแทกอย่างแรงโดยใช้ส่วนนอกและท้องลงพื้น แมลงสาบใช้กลิ่นในการเดินทางหาอาหาร มันจะสัมผัสกลิ่นที่มันปล่อยได้เร็วทุกครั้งที่ได้เดินทาง นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่ามันปล่อยกลิ่นของ pheromone ตลอดเวลา กลิ่น pheromone ยังอยู่ในอุจจาระของมันด้วย และยังเป็นกลิ่นที่แสดงพวกเดียวกันที่แหล่งชุมนุมแมลงสาบ ปลายขาของแมลงสาบเป็นตะงอคู่อยู่ด้านข้างตรงกลางเป็นอุ้งเท้า มีอวัยวะคล้ายเขาสองเพื่อดันพื้นผิว ในขณะที่ตะขอปลายขาเกี่ยวพื้นไว้ แมลงสาบจึงปีน ป่าย โหน ไต่ ในพื้นผิวต่างๆ ได้เป็นอย่างดี ถ้าสังเกตการเดินทางของแมลงสาบ พบว่า แมลงสาบเดินหน้าซำๆ แต่พอเดินกลับมันจะเดินทางกลับได้อย่างรวดเร็ว แมลงสาบโดยทั่วไปมีอายุขัยประมาณ 180 วัน บางชนิดอยู่ได้ถึง 600 วัน แมลงสาบอดอาหารได้นานถึง 90 วัน ขอแต่มันมีน้ำน้อยนิดก็พอ แมลงสาบมีระบบไหลเวียนเลือดแบบเปิด เช่นเดียวกับแมลงทั่วไป เมื่อมันหัวขาดบริเวณแผลจะปิดทำให้เลือด (สีเหลือง หรือเหลืองอมเขียว เลือดสีน้ำเงิน) ไม่ไหลออกจากร่างกายระบบหายใจ จากท่อยังทำงานต่อไป หัว หนวด และ

ร่างกายยังทำงานได้อีกหลายชั่วโมง แมลงสาบมีความทนต่อกัมมันตภาพรังสีได้ดี จนมีผู้นำแมลงสาบมาศึกษาภูมิคุ้มกันของมัน แม้แต่ไข่แมลงสาบก็มีความทนทานต่อความแห้งแล้ง รังสี กระจ่าง เปลือกที่หุ้มไข่ที่แข็งแรงทั้งเหนียว และยืดหยุ่นได้ดี แมลงสาบเช่นเดียวกับปลวกพี่น้องของมัน คือ ในขบวนการย่อยอาหารของมัน จะมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และมีเทนออกมามาก แม้ตายไปแล้วยังมีก๊าซมีเทนออกมานานถึง 18 ชั่วโมง ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และมีเทนจากแมลงมีถึง 20% ของโลก

ปากแมลงสาบใช้กัดและเคี้ยว อาหารเก็บไว้ในถุงอาหารและจะทยอยส่งเข้าย่อยที่กระเพาะอาหารและลำไส้ เพื่อดูดน้ำไว้ก่อนถ่ายออกมาเป็นก้อนแห้งๆ อุจจาระเป็นเม็ดเล็กๆ จะมีสาร pheromone ปะปนออกมา อุจจาระแมลงสาบจะกองอยู่บริเวณที่มันลึกลงอยู่ จะมากขึ้นกับจำนวนของมัน

วงจรชีวิตแมลงสาบ

แมลงสาบจะเริ่มผสมพันธุ์เมื่อลอกคราบเต็มวัย แล้วจะมีการผสมพันธุ์กันขึ้นในลำดับแรก การผสมพันธุ์ จะมีการส่งเสียงจากท่อลม การกระพือปีก และปล่อยสาร pheromone ของตัวเมีย เมื่อตัวผู้ขึ้นนาบหลังตัวเมีย อวัยวะเพศตัวเมียที่ปลายท้องที่มีขนาดใหญ่ จะแอนขึ้นคาบอวัยวะตัวผู้ ตัวผู้จะปล่อยอับเชื้อเข้าไปในอวัยวะเพศของตัวเมีย ซึ่งใช้เวลา 1 วินาทีจนชั่วโง่ง การผสมพันธุ์ จะทำกันครั้งเดียวอับเชื้อแมลงสาบ มีสารอาหารที่มีประโยชน์ในการตั้งครอกที่ตัวเมียต้องใช้ อับเชื้อตัวผู้จะอยู่ได้ตลอดเวลาที่ตัวเมียผลิตไข่ ไข่จะออกมาเป็นชุด ชุดละ 3-40 ฟอง แล้วแต่ชนิดของแมลงสาบ ชีวิตหนึ่งของแมลงสาบอาจจะมีไข่ได้ 6-90 ชุด แล้วแต่ชนิดของมัน ไข่จะบรรจุไว้ในกระเปาะเป็นดับ 2-3 แถว กระเปาะไข่แมลงสาบจะวางไว้ในลักษณะต่างๆ ตามชนิดของมัน คือ

ก. วางในอวัยวะเพศเมีย กระเปาะจะบอบบาง พักออกเป็นตัวอ่อนระยะหนึ่งแล้ว จะออกจากแม่มาสู่โลกภายนอก

ข. วางกระเปาะไว้กับอวัยวะเพศไหล่ออกที่หางเห็นชัดเจน กระเปาะอ่อนแอดต้องพึ่งแม่ปกป้องโดยพาไปด้วยกัน

ค. วางกระเปาะในที่ปลอดภัยเร้นลับ แต่ต้องมีอุณหภูมิที่อบอุ่น มีน้ำ และอาหารที่เพียงพอ กระเปาะสีน้ำตาลเข้มถึงดำแข็งแรงเหนียว ทนต่อการซึมซาบของน้ำ และความแห้งแล้งได้ดี ตอนวางไข่จะมีเหมือกเหนียวๆ เคลือบยึดติดกับพื้นที่จะวางไข่ ตัวอ่อนจะฟักเป็นตัวใช้เวลา 1-8 ลำดับ มีรูปร่างคล้ายกับตัวเต็มวัย สีขาวอ่อนนุ่ม เคลื่อนไหวได้ดี แต่เชื่องช้า ภายในชั่วโมงแรกจะเปลี่ยนจากขาวนวลเป็นสีน้ำตาลแดง หรือดำ ตามสายพันธุ์ มีลักษณะคล้ายกับตัวเต็มวัย แต่ยังไม่มีการกินกระเปาะไข่เป็นอาหาร การเจริญเติบโตโดยการลอกคราบแบบ pourometabola การลอกคราบ แต่ละครั้งแมลงสาบวัยเยาว์จะสูดอากาศเข้าร่างกายมากมาย ทำให้ขนาดตัวพองขึ้นขยายตัวมากขึ้น ภายในชั่วโมงแรกของการลอกคราบ จะมีสีขาว อ่อนแอตัวโตขึ้น และค่อยเปลี่ยนสี เป็นสีน้ำตาลตามสายพันธุ์การลอกคราบแต่ละสายพันธุ์แตกต่างกันบ้าง ประมาณ 5-13 ครั้ง อายุขัยของแมลงสาบ 50-800 วัน แต่อยู่ในสภาพเต็มวัยเพียง 1-4 เดือนเท่านั้น ในภาวะอดอยากแมลงจะกินกันเอง กินไข่ เปลือกไข่ เหมือนกัน

การกระจายพันธุ์

จากวิถีชีวิตของแมลงสาบ และวงจรชีวิต และแหล่งอาหาร ภูมิอากาศ และน้ำ ทำให้แมลงสาบแพร่อยู่ในสินค้าขนส่งระหว่างประเทศ เดินทางไปยังทั่วโลก ลิงอยู่ทั้งในรูปแบบสินค้า และเป็นยานพาหนะ ความทรหดอดทนในสภาพขาดอาหาร การสืบเผ่าพันธุ์ โดยลูกหลานทำให้แมลงสาบแพร่พันธุ์ได้มากมาย โดยที่แหล่งอาศัย ซากพืช ซากสัตว์ รวมทั้งอาหารที่ไว้บริโภค มีน้ำอุดมสมบูรณ์ จึงพบแมลงสาบภายในบ้านในตู้เสื้อผ้า ห้องเก็บของ ห้องลั้วม ที่พบมากคือในครัว โดยที่เวลาค่ำคืน เป็นช่วงปลอดภัยของแมลงสาบ อวัยวะสัมผัสที่แมลงสาบมีมากมายทั้ง รส รูป กลิ่น เสียง และสัมผัส จึงทำให้แมลงสาบหาอาหารเก่ง แมลงสาบขยายเผ่าพันธุ์โดยไม่อาศัยเพศได้ด้วย ในยามที่มันเหลือเพียงตัวเดียว เรียกว่า parthenogenesis

ศัตรูของแมลงสาบ

ได้แก่ สัตว์ทุกชนิดที่กินแมลง เช่น จิ้งเหลน กิ้งก่า ตั๊กแตน จิ้งจก กบ คางคก แมงมุมหัวโต ที่เป็นตัวเบียน คือ แตนเบียนมรกต (emerald roachwasp) ที่เจาะกระเปาะไข่ของแมลงสาบวางไข่ ตัวต่อ หรือแตนเพศเมียตบางชนิดอาศัยแมลงเป็นๆ อาหารให้ลูกของแมลง มันจะจับแมลงสาบ โดยต่อยแมลงสาบปล่อยสารพิษพวก Octapamine เข้าร่างกายแมลงสาบ แล้วลากหรือดึงหนวดแมลงสาบไปยังโพรง หรือหลุมที่มันขุดไว้ หลังจากนั้นจะกัดหนวด แมลงสาบทิ้งปล่อยให้ยู่หนึ่งๆ ภายใต้อาหาร ตัวต่อ หรือแตนเพศเมียตัวนั้น เมื่อไข่ของต่อแตนฟักตัวก็ใช้แมลงสาบเป็นอาหาร จนเป็นดักแด้ และตัวเต็มวัยต่อไป

โรคของแมลงสาบจะเป็นเชื้อรา ที่เจริญในตัวของมัน ขณะเดียวกันก็เป็นพาหนะนำโรคมาสู่คนสัตว์เลี้ยง และสัตว์อื่นๆ โดยเป็นที่อาศัยชั่วคราว (Intermediate host) ของพยาธิตัวกลม เช่น พยาธิปากขอ พยาธิไส้เดือน พยาธิเส้นด้าย พยาธิเส้นม้วน พยาธิตัวแบนตัวติด พยาธิใบไม้ลำไส้ เชื้อโรคที่นำมาสู่คนได้แก่ เป็นแมลงที่ตัวเห็บไรเกาะ กินแมลงสาบเกาะสัตว์ และคน กัดกินเลือดปล่อยเชื้อ Scrub Typhus ให้คน แบททีเรียที่ค้นพบถึง 34 ตัว เป็นเหตุให้เกิดโรคไทฟอยด์ โรคกระเพาะ ลำไส้ โรคทางเดินอาหาร บิด พบเชื้อโรคที่ทำให้เนื้อเน่าเปื่อย โรคประสาทอักเสบ โรคเรื้อนได้ เนื่องจากแมลงสาบกินไม่เลือก ขอให้มันน้ำ ความชื้นอยู่ก็ใช้ได้ สถานที่อยู่มากจะเป็นที่ปลอดภัย มีความชื้น มีความอบอุ่น มีอาหาร ทั้งตัว และไข่แมลงสาบเป็นตัวนำโรคมดงกล่าว โดยที่ตัวแมลงสาบเป็นสารโปรตีน และโคติน แม้ว่ามันจะกัดกินคราบของมัน หลังลอกคราบแล้วก็ตาม แต่ก็ยังหลงเหลืออยู่ในที่อยู่อาศัยของมัน ทำให้เกิดอาการ จาม ไอ น้ำมูกไหล คันตา และผื่นขึ้นตามผิวหนัง จะพบได้ชัดที่สุด อาการหนัก ก็คือ หอบหืด จนหายใจไม่ได้ ถึงแก่กรรมก็พบได้ โรคกลัวแมลงสาบ (entomophobia) พบได้บ่อยเหมือนกัน โดยเฉพาะในผู้หญิง เนื่องจากขยะแขยง รังเกียจ แมลงสาบ อย่างเบาๆ ก็ตีมัน หรือทิ้งร่องทิ้งตี แมลงสาบจึงเป็นแมลงที่รบกวนสังคม ตัวทำให้โลกร้อน ตัวนำเชื้อโรคมาสู่คน ทั้งหลาย

ประเทศถือว่าเป็นสัตว์อันตรายต่อคน และยังนำโรคมาลูปคูลัสต์ เป็นปัญหาของการสาธารณสุขแมลงสาบเป็นดรรชนีวัดความเสื่อมโทรมของชุมชน ถ้าแมลงสาบมากชุมชนนั้นขาดการสุขาภิบาล และอนามัยที่ดี อุจจาระแมลงสาบที่พบในที่เก็บของเป็นหลักฐานบ่งถึงจำนวนแมลงสาบที่สำคัญ

ประโยชน์ของแมลงสาบ

1. เป็นอาหารพวกโปรตีนจากแมลง ที่มีนักวิทยาศาสตร์ได้ใช้เป็นอาหาร ในวัยเด็กเพราะยากจน ปัจจุบันเป็นนักวิทยาศาสตร์จีนที่ทำงานวิจัย เรื่องแมลงสาบในระดับ “เจ้าพ่อ” (the godfather of cockroach research) เขาแนะนำว่า ต้มแมลงสาบรสชาติดีกว่าทอด แต่ก็มีคนกินแมลงสาบปิ้งหรือเผา บางคนต้มแมลงสาบแทนใบชา เป็นน้ำชาแมลงสาบ ไม่ควรกินดิบๆ พยาธิและเชื้อโรคมียาก
2. แพทย์พื้นบ้านของอินเดีย, จีน, ประชาชนชาวเขายูนานใกล้เคียงเวียดนามใช้ตำพอกแผลไฟไหม้ หรือบาดในน้ำมัน, ต้ม เพื่อรักษาโรค มหาวิทยาลัย Dali ใน ประเทศจีน ได้สกัดสารเคมีจากแมลงสาบ เพื่อใช้ในการรักษาแผลไฟไหม้ น้ำร้อนลวก, โรคหัวใจ, ตับอักเสบ และบาดแผล ฯลฯ
3. เป็นสัตว์เลี้ยง อาจเป็นรูปสัตว์แปลก และสวย เช่น แมลงสาบ มาดากัสการ์ เป็นแมลงสาบตัวโตที่สุด มันส่งเสียงจากการพ่นลมออกจากท่อหายใจดังฟู่ เป็นแมลงนำเข้ามาจากต่างประเทศ ปัจจุบันมีกฎหมายห้ามนำเข้า เด็กจีนหลายคนจับแมลงสาบมาวิ่งแข่งกัน พันธุ์ที่แพร่หลายที่สุด คือ พันธุ์อเมริกา
4. เป็นดรรชนีชี้วัดความเสื่อมโทรมของชุมชน และสุขภาพอนามัยที่ย่ำแย่ของชุมชน
5. อาชีพเลี้ยงแมลงสาบที่ทำเงินได้ดี
 - ก. ปีกแมลงสาบ เป็นที่ต้องการของผู้ผลิตยาโบราณ และสูตรลับในการผลิตเครื่องสำอางหลายชนิด ตัวแมลงสาบดบเป็นผงรักษาศีรษะล้าน เอดส์ เป็นวิตามินเสริม เป็นวัตถุติดทำยาในจีน
 - ข. ตัวอ่อนลอกคราบใหม่ๆ เป็นเหยื่อตกปลาชั้นดี เป็นที่นิยมของนักตกปลา มีร้านเพาะเลี้ยงแมลงสาบอยู่ในกรุงเทพมหานคร ฟังธนบุรี

References

1. <http://en.wikipedia.org/wiki/Cockroach>. 8/9/2014
2. <http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%59%81%E0%B5%A5%E0%B5%87%E0%B8%AA%E>. (แมลงสาบ) 8/9/2014
3. <http://www.powerpestgroup.com/index.php?lay=show&ac=article&Id 9198&N typeI> 8/9/2014
4. <http://teen.mthai.com/variety/58515.html> (10 เรื่องจริงแมลงสาบสัตว์ที่อึดที่สุดในโลก) 8/9/2014
5. <http://www.malaeng.com/blog/?cat=160> (แมลงสาบที่พบจากประเทศไทย) 8/9/2014
6. <http://cockroach.speciesfile.org/HomePage/cockroach/Diversity/Diversity.aspx> 23/9/2557
7. www.youtube.com/watch?v=4UK-AnvhOss (สันดานแมลงสาบตัวเป็นๆ 1) 1/10/2557
8. www.youtube.com/watch?v=3zFeuz7W98M (สันดานแมลงสาบตัวเป็นๆ 2) 1/10/2557
9. www.youtube.com/watch?v=mwHkiMeyoz8 (สันดานแมลงสาบตัวเป็นๆ 3) 1/10/2557
10. <http://www.rentokil.co.th/residential=customers/crawling-insect/cockroaches/> (การควบคุมแมลงสาบ: การควบคุมสัตว์รบกวนสำหรับบ้านคุณ เร็นโทคิล ประเทศไทย 8/9/2014
11. <http://www.orkin.com/cockroach.er> 8/9/2014
12. <http://www.pro-team2010.com/index.php? lay=show&ac=article&Ntype-5> วงจรชีวิตแมลงสาบ. 8/9/2014
13. <http://entnemdept.ufl.edu/creatures/unban/roaches/american-cockroach.htm>. 8/9/2014
14. <http://psu.edu/extension/factsheet/german-cockroaches>. 8/9/2014
15. <http://webboard.edtguide.com/topics/%E0%B8%AB%E0%B8%A7%E0%B8%94%E0%B9>. รวยด้วย ฟาร์มแมลงสาบ ธุรกิจมาแรงมากในจีน 8/9/2014
16. www.youtube.com/Watch? V=BIO072YHWU (อาชีพแปลกเพาะเลี้ยงแมลงสาบ) 27/9/2557



ใบขอรับเป็นสมาชิก วารสารอุบัติเหตุ

วัน.....เดือน.....พ.ศ. 25.....

เรียน บรรณาธิการวารสารอุบัติเหตุ

ข้าพเจ้ามีความประสงค์จะสมัครเป็นสมาชิกวารสารอุบัติเหตุ

ชื่อ.....นามสกุล.....อาชีพ.....

สถานที่ทำงาน.....

โทรศัพท์.....โทรสาร.....

บ้านเลขที่.....ถนน.....ตำบล.....

อำเภอ.....จังหวัด.....รหัสไปรษณีย์.....

โทรศัพท์.....พร้อมกันนี้ได้ส่งเงินค่าสมาชิกวารสาร จำนวน.....บาท

โดยส่งธนาคติ ป.ณ. ศิริราช ในนาม คุณฐานิยา กำแพงสิน ตึกอุบัติเหตุ ชั้น 4 โรงพยาบาล
ศิริราช บางกอกน้อย กรุงเทพฯ 10700 โทร. 0-2411-3004, 0-2419-7727-9 โทรสาร 0-2419-7730

ลงชื่อ.....
(.....)

หมายเหตุ

ต้องการวารสารอุบัติเหตุ เล่ม ปีที่.....ฉบับที่.....ถึง ปีที่.....ฉบับที่.....

ท่านต้องการให้ส่งวารสาร เอกสารถึงท่าน ที่บ้าน ที่ทำงาน

อัตราค่าสมาชิก ปีละ 100 บาท (3 ฉบับ) รวมค่าส่ง

อัตราค่าสมาชิกตลอดชีพ 1,050 บาท (เป็นสมาชิกสมาคมฯ ด้วย)

บรรณาธิการ : ผศ. นพ.เรวัต ชุณหสวัณกุล

สำนักงานแพทย์อุบัติเหตุ ตึกอุบัติเหตุ ชั้น 4 โรงพยาบาลศิริราช

บางกอกน้อย กรุงเทพฯ 10700

โทร. 0-2411-3004, 0-2419-7727-9 โทรสาร 0-2419-7730

The Thai Journal of Trauma

127

Vol. 34 No. 3 September - December 2015





ใบสมัครเป็นสมาชิก สมาคมแพทย์อุบัติเหตุแห่งประเทศไทย

วันที่.....

เรียน เลขาธิการสมาคมแพทย์อุบัติเหตุแห่งประเทศไทย

ข้าพเจ้าขอยื่นใบสมัครเป็นสมาชิกสมาคมแพทย์อุบัติเหตุแห่งประเทศไทย ตามรายละเอียดข้าง
ล่างนี้ และขอสัญญาว่าจะปฏิบัติตามกฎข้อบังคับของสมาคมฯ ทุกประการ

นาม.....อายุ.....ปี

ปริญญาวิทยฐานะ.....ใบประกอบโรคศิลป์เลขที่.....

ตำแหน่งปัจจุบัน.....

สถานที่ทำงาน.....

รหัสไปรษณีย์.....โทรศัพท์.....โทรสาร.....

บ้านที่อยู่ปัจจุบัน.....

รหัสไปรษณีย์.....โทรศัพท์.....โทรสาร.....

สำนักงานส่วนตัว.....

รหัสไปรษณีย์.....โทรศัพท์.....โทรสาร.....

การติดต่อทางไปรษณีย์ โปรดติดต่อ ณ ที่กาเครื่องหมาย X ไว้ข้างล่างนี้

บ้าน ที่ทำงาน สำนักงานส่วนตัว

.....
ลงลายมือชื่อผู้สมัคร

สำหรับกรรมการฯ บันทึก

คณะกรรมการบริหารสมาคมฯ ได้พิจารณาแล้ว ได้รับเป็นสมาชิกตั้งแต่วันที่.....

หมายเลขสมาชิก.....

.....ลายมือชื่อเลขาธิการสมาคมฯ

.....ลายมือชื่อนายกสมาคมฯ

.....ได้รับเงินค่าลงทะเบียนและค่าบำรุงประจำปีแล้ว

.....ส่งให้ฝ่ายทะเบียนแล้ว

.....ลายมือชื่อเหรัญญิกสมาคมฯ

