



Department of Emergency Medicine
Khon Kaen Hospital

SAFETY ER

Safety Practice in Private Hospital

Safety Prehospital Care

High Alert Drugs **Safety Triage**

Safety Observation and Monitoring

Post Exposure Prophylaxis (PEP)

Safety Resuscitation **Safety Transportation**

Free Download version

<https://em.kkh.go.th>

ISBN 978-616-11-3740-3

SAFETY ER

บรรณาธิการ

ณฤดี ศรีแสง

คณะผู้นิพนธ์

ไกรวุฒิ เอี่ยมสุขวัฒน์

ณฤดี ศรีแสง

นิสรา ศรีสุระ

พิมพ์ชนก ปัตตาลาคะ

พรเลิศ ปลื้มจิตต์มงคล

วีรศักดิ์ พงษ์พุทธา

เศรษฐพงษ์ ธนรัตน์

สมพร หงษ์เวียง

ออกแบบปก

เศรษฐพงษ์ ธนรัตน์

จัดพิมพ์โดย

บริษัทห้างหุ้นส่วนจำกัด ขอนแก่นการพิมพ์

64-66 ถนนรื่นรมย์ อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40000

พิมพ์เมื่อ 31 กรกฎาคม 2561

กลุ่มงานเวชศาสตร์ฉุกเฉิน โรงพยาบาลขอนแก่น

54-56 ถนนศรีจันทร์ ตำบลในเมือง อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40000

043-232555 ต่อ 3804 <https://em.kkh.go.th>

คำนำ

การดูแลรักษาพยาบาล ณ ห้องฉุกเฉิน เป็นบริการด่านหน้า ที่บุคลากรผู้ปฏิบัติงาน ต้องมีความรู้ความสามารถ และการตัดสินใจที่รวดเร็ว เพื่อให้การรักษาผู้ป่วยฉุกเฉินมีประสิทธิภาพ เกิดความปลอดภัยทั้งผู้ให้และผู้รับบริการ กลุ่มงานเวชศาสตร์ฉุกเฉิน โรงพยาบาลขอนแก่น ได้จัดทำหนังสือ SAFETY ER โดยคาดหวังให้บุคลากรห้องฉุกเฉินซึ่งประกอบด้วย แพทย์ พยาบาล นักปฏิบัติการฉุกเฉินการแพทย์ และเจ้าพนักงานฉุกเฉินการแพทย์ ใช้เป็นแนวทางปฏิบัติ เพื่อป้องกันและลดโอกาสการเกิดอุบัติเหตุระหว่างปฏิบัติงานทั้งในสถานพยาบาล และนอกสถานพยาบาล โดยเน้นความปลอดภัยทั้งผู้รับบริการและบุคลากร ด้วย 2P safety

คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือ SAFETY ER จะเป็นประโยชน์สำหรับบุคลากรการแพทย์ฉุกเฉินและผู้สนใจ

คณะผู้จัดทำ

31 กรกฎาคม 2561

สารบัญ

	หน้า
Safety Pre hospital Care	1
Safety Triage	18
Safety Resuscitation	21
Safety Transportation	53
Aggression and Violence	65
การสังเกตอาการและการดูแลต่อเนื่อง	69
Post Exposure prophylaxis	75
การจัดการและเฝ้าระวังการใช้ยาความเสี่ยงสูงในโรงพยาบาล	88

หลักปฏิบัติด้านความปลอดภัยในระบบปฏิบัติการแพทย์ฉุกเฉิน EMS

(Safety Pre hospital Care)

วีรศักดิ์ พงษ์พุทธา
พบ.ว.เวชศาสตร์ฉุกเฉิน

หลักการดูแลความปลอดภัยจุดเกิดเหตุ (Scene Safety)

ปฏิบัติการแพทย์ฉุกเฉินนอกโรงพยาบาลนั้น แตกต่างจากการดูแลผู้ป่วยที่โรงพยาบาล เพราะต้องมีการตรวจสอบและดูแลความปลอดภัยของที่เกิดเหตุก่อนเป็นอันดับแรก ก่อนที่จะให้การดูแลรักษาผู้ป่วย เพราะความปลอดภัยของทีมการแพทย์หรือทีมช่วยเหลือในจุดเกิดเหตุถือว่าเป็นความสำคัญอันดับแรก ดังนั้น หลักการดูแลความปลอดภัยจุดเกิดเหตุ (scene safety) ประกอบด้วย

- การประเมินสภาพแวดล้อมรอบจุดเกิดเหตุ (scene assessment) และประเมินลักษณะการเกิดเหตุ (mechanism of Injury)
- การกำหนดจุดจอดรถพยาบาลให้เหมาะสมปลอดภัย (parking)
- การกั้นเขตปฏิบัติการอย่างถูกต้อง (zoning)
- การประเมินจำนวนผู้ป่วย (number of patient) และสภาพความรุนแรง (severity)

1. การประเมินสภาพแวดล้อมรอบจุดเกิดเหตุ (scene assessment) และประเมินลักษณะการเกิดเหตุ (mechanism of Injury)

ลักษณะการเจ็บป่วยหรือกลไกการบาดเจ็บ (mechanism of Injury) แต่ละเหตุการณ์ มีความเสี่ยงและอันตรายแตกต่างกัน แต่หลักการประเมินจุดเกิดเหตุ ก่อนเข้าปฏิบัติการ ใช้หลักการเดียวกัน ได้แก่ การประเมินความเสี่ยงตั้งแต่ก่อนถึงจุดเกิดเหตุโดยการใช้ข้อมูลจากการสั่งการ (dispatch) ของศูนย์สื่อสารสั่งการมาใช้ประกอบการวางแผน เช่น

- อุบัติเหตุจราจร ต้องมีการระวังการจราจรที่ยังมีรถผ่านไปมา และความเร็วของรถ รวมทั้งความช่วยเหลือของเจ้าหน้าที่ตำรวจ
- เหตุความรุนแรงและการทะเลาะวิวาท ต้องประเมินความสงบเรียบร้อยของเหตุการณ์และจำนวนเจ้าหน้าที่ตำรวจที่ควบคุมเหตุการณ์
- เหตุเจ็บป่วยหรืออุบัติเหตุที่มีสาเหตุจากสารพิษหรือสารเคมี ต้องสืบหาชนิดและอันตรายของสารนั้น ๆ ตลอดจนวิธีป้องกันและการแก้ไขอาการจากสารพิษชนิดนั้น ๆ

2. การกำหนดจุดจอดรถพยาบาลให้เหมาะสมปลอดภัย (parking)

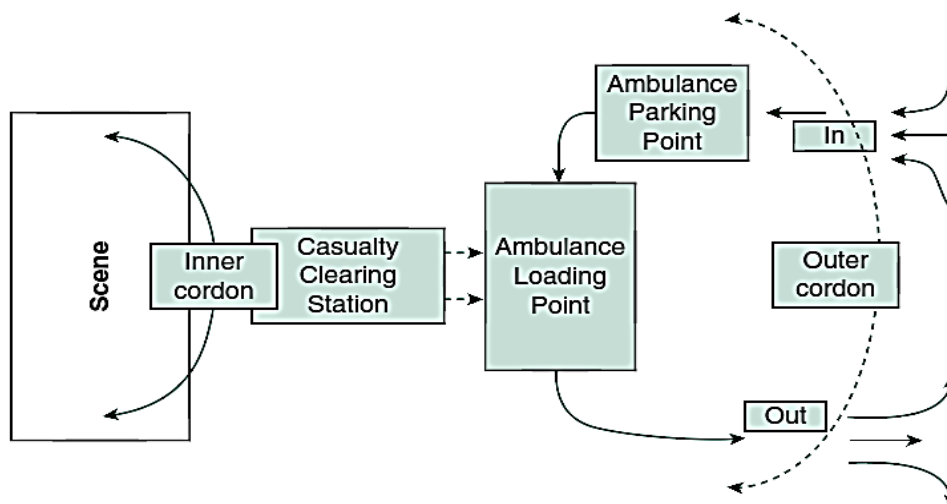
การจอดรถพยาบาลก่อนเข้าปฏิบัติการแพทย์ฉุกเฉิน มีหลักการโดยทั่วไป คือ การจอดอยู่จุดที่สูงกว่า การอยู่ทิศทางเหนือลม การหันหน้ารถพยาบาลให้เหมาะแก่การรับผู้ป่วยและการมุ่งหน้าไปสู่โรงพยาบาล ทั้งนี้หลักการดังกล่าวก็สามารถปรับให้เหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศ สภาพจราจร และอาการของผู้ป่วย เป็นต้น ด้วย สำหรับระยะห่างของรถพยาบาลกับจุดเกิดเหตุ นั้น สามารถใช้หลักการดังนี้

- การเจ็บป่วยทั่วไปหรืออุบัติเหตุจราจรปกติ 30 ฟุต
- อุบัติเหตุจราจรที่มีควันหรือไฟลุกไหม้ 100 ฟุต
- อุบัติเหตุหมู่ 100 ฟุต
- เหตุสารเคมี 600 เมตร
- เหตุวัตถุระเบิด 620 เมตร (หรือตามขนาดน้ำหนักของวัตถุระเบิด)

3. การกั้นเขตปฏิบัติการอย่างถูกต้อง (zoning)

โดยปกติแล้วการเจ็บป่วยทั่วไปหรืออุบัติเหตุที่ไม่มีความเสี่ยงหรืออันตรายใด ๆ จะใช้หลักการกำหนดจุดจอดรถและระยะห่างดังกล่าว แต่หากเป็นเหตุที่มีความเสี่ยงหรืออันตราย เช่น เหตุที่มีควันหรือไฟลุกไหม้ เหตุสารพิษรั่วไหล เหตุวัตถุระเบิด เป็นต้น อาจจำเป็นต้องมีการกั้นเขตปฏิบัติการให้แบ่งเป็นเขต (zoning) และมีการกั้นเส้นชั้นนอกและชั้นใน (inner and outer cordon) โดยปกติแล้ว ถ้ามีเส้นกั้นเขตปฏิบัติการชั้นในและชั้นนอก (Inner and Outer cordon) เส้นกั้นเขตชั้นใน (Inner cordon) สามารถใช้หลักการในข้อ 1.2 ได้ และเส้นกั้นเขตเส้นที่สองหรือเส้นชั้นนอก (Outer cordon) ให้ห่างจากเส้นชั้นในตามความเหมาะสมของภูมิประเทศ ทิศทางลม ความรุนแรงของเหตุ จำนวนผู้ป่วย เป็นต้น

หลังจากกั้นเขตปฏิบัติการด้วย inner และ outer cordon แล้ว จะมีพื้นที่ปฏิบัติการรอบจุดเกิดเหตุสามส่วน แบ่งจากชั้นในออกมาชั้นนอก ได้แก่ hot zone , warm zone และ cold zone (หรือ bronze , silver และ gold zone) โดยพื้นที่ระหว่างเส้น Inner และ outer cordon (warm หรือ silver zone) จะเป็นพื้นที่ปฏิบัติการทางการแพทย์ เรียกว่า patient clearing station หรือ casualty clearing station หรือ treatment area



รูปที่ 1 แผนการจัดพื้นที่ และกั้นเขตปฏิบัติการรอบจุดเกิดเหตุ

ที่มา : ดัดแปลงจากเอกสาร MIMMS (Major Incident Medical Management System)

สำหรับรายละเอียดการดูแลรักษาผู้ป่วยในสถานการณ์เฉพาะ หลังจากกั้นเขตปฏิบัติการแล้ว ได้แก่ เหตุสารพิษ อุบัติเหตุหมู่ เหตุวัตถุระเบิด เป็นต้น ผู้เขียนไม่ได้กล่าวรายละเอียดไว้ในบทนี้ ผู้อ่านสามารถศึกษารายละเอียดเพิ่มเติม

4. การประเมินจำนวนผู้ป่วย (number of patients) และสภาพความรุนแรง (severity)

การประเมินจำนวนและความรุนแรงอาการของผู้ป่วยหรือบาดเจ็บ ถือเป็นหนึ่งในขั้นตอนการประเมินจุดเกิดเหตุเพราะจำนวนและความรุนแรงของอาการผู้ป่วย จะเป็นตัวกำหนดการจัดสรรทรัพยากรและวางแผนในการดูแลรักษา รวมทั้งขนาดของการกั้นเขตพื้นที่ปฏิบัติการ (zoning) ให้เหมาะสม ทั้งนี้การประเมินจำนวนและความรุนแรงอาการของผู้ป่วยเป็นการคาดคะเนประเมินเบื้องต้นก่อนเข้าปฏิบัติการ ก่อนจะมีการประเมินอย่างละเอียดในขั้นตอนการดูแลรักษาต่อไป

Safety Patients Management

หลักการดูแลผู้ป่วยนอกโรงพยาบาล (Pre hospital care) มีหลักการทั่วไปที่เน้นการตรวจวินิจฉัย ดูแลรักษาภาวะอันตรายหรือคุกคามต่อชีวิต (life threatening condition) เป็นหลัก ด้วยวิธีการประเมินรักษาเบื้องต้น (Initial assessment and resuscitation) ที่มีขั้นตอนปฏิบัติ คือ การดูแลทางเดินหายใจ (airway management) การดูแลระบบหายใจและระดับออกซิเจน (breathing support) การประเมินและรักษาระบบไหลเวียน (circulation management) การประเมินรักษาระบบการรู้สีกตัวและระบบประสาท (disability) และ การประเมินสภาพแวดล้อมและอุณหภูมิกาย (environment and event control)

1. Airway protection (การดูแลทางเดินหายใจ)

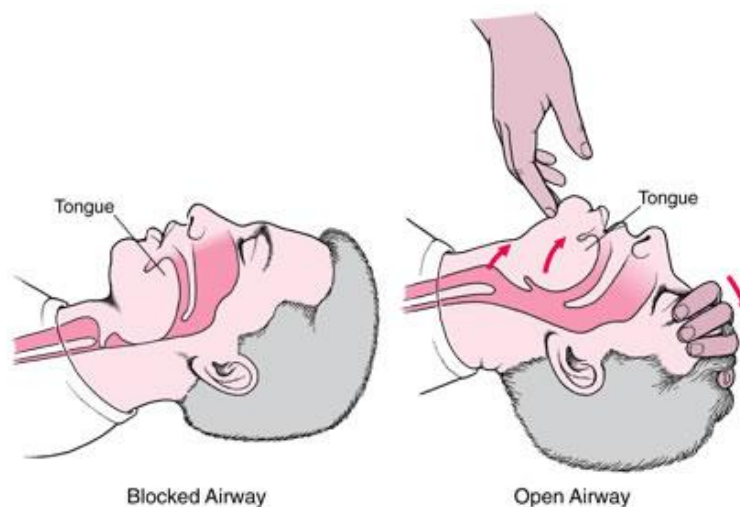
การให้การดูแลทางเดินหายใจในผู้ป่วยฉุกเฉินมีความสำคัญ ผู้ป่วยที่มีปัญหาทางระบบทางเดินหายใจสามารถนำไปสู่การเสียชีวิตได้ในเวลาอันรวดเร็ว ต้องให้การดูแลอย่างถูกต้องเหมาะสม และควรมีการฝึกทักษะการดูแลทางเดินหายใจผู้ป่วยให้มีความชำนาญ การให้การดูแลทางเดินหายใจสามารถทำได้ดังนี้

2. Manual Airway Maneuvers

ผู้ป่วยที่ไม่รู้สึกตัวมักมีปัญหาหลังค่อมไปด้านหลังอุดกั้นทางเดินหายใจส่วนบน ต้องให้การดูแลผู้ป่วยโดยการเปิดทางเดินหายใจ โดยวิธีการดังนี้

การเปิดทางเดินหายใจแบบแหงนหน้าเขยคาง (Head-tilt/Chin-lift)

ทำโดยใช้ฝ่ามือข้างหนึ่งวางบนหน้าผากของผู้ป่วย กดลงเพื่อให้ศีรษะแหงนไปทางด้านหลัง พร้อมกับใช้นิ้วชี้และนิ้วกลางของมืออีกข้างหนึ่งวางใต้กระดูกขากรรไกรล่าง (mandible) แล้วดันปลายคางให้ยกขึ้นมาค้นหน้า โดยต้องระวังไม่ให้นิ้วไปดันส่วนที่เป็นเนื้อใต้คางเพราะจะกีดขวางทางเดินหายใจให้ถูกอุดกั้นมากขึ้น ดังรูปที่ 2 อาจเปิดทางเดินหายใจโดยการทำ chin lift (trauma chin lift) เพียงอย่างเดียว กรณีผู้ป่วยสงสัยหรือมีภาวะบาดเจ็บกระดูกคอ (C-spine injury)



รูปที่ 2 การทำ Head-tilt/Chin-lift maneuver

ที่มาของภาพ : <https://cpr-test.org>

การเปิดทางเดินหายใจด้วยการยกขากรรไกร (Jaw-thrust)

วิธีนี้จะเปิดทางเดินหายใจด้วยท่ายกกระดูกขากรรไกรล่างขึ้น เหมาะสำหรับผู้ป่วยที่สงสัยว่าอาจมีการบาดเจ็บที่กระดูกคอ ใช้มือทั้งสองข้างจับบริเวณมุมกระดูกขากรรไกรล่าง (angle of mandible) แล้วยกกระดูกขากรรไกรล่างขึ้นดันไปข้างหน้า ดังรูปที่ 3

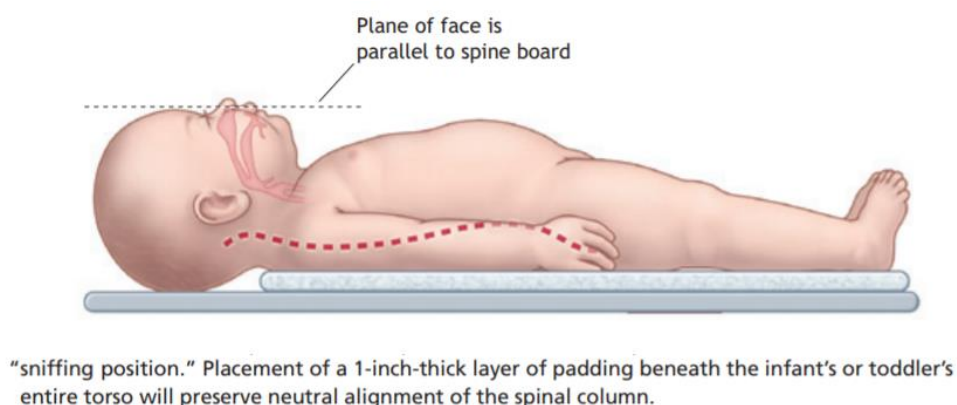


รูปที่ 3 Jaw-thrust และ trauma chin lift maneuver

ที่มาของภาพ : <http://modern-proper.com/tag/medicine> และ www.shopanatomical.com

การจัดท่าผู้ป่วย (Patient Positioning)

การเปิดทางเดินหายใจให้มีประสิทธิภาพนั้น ควรจัดผู้ป่วยนอนหงายในท่า “sniffing position” โดยจะมีความแตกต่างกันในเด็กและผู้ใหญ่ เนื่องจากในเด็กศีรษะจะมีขนาดใหญ่กว่าลำตัว เมื่อนอนหงาย ลำคอจะอยู่ในท่างอ ขณะที่ผู้ใหญ่ลำตัวจะมีขนาดใหญ่กว่าศีรษะ เมื่อนอนหงาย ลำคอจะอยู่ในท่าแหงนหน้าเล็กน้อย ดังนั้นจึงมีความแตกต่างในการจัดท่า โดยหลักการจัดท่านั้นจะต้องทำให้แนวของช่องปาก (oral axis) แนวของช่องคอ (pharyngeal axis) และแนวของช่องเปิดกล่องเสียง (laryngeal axis) มาอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน โดยการใช้ผ้าหรือแผ่นรองรองที่ศีรษะบริเวณ occiput ในผู้ใหญ่ และหนุนลำตัวและบริเวณไหล่ ในเด็ก เพื่อเปิดทางเดินหายใจ ดังรูปที่ 4 โดยทำนี้เป็นท่าที่สามารถใช้ในการเตรียมผู้ป่วยสำหรับใส่ท่อช่วยหายใจด้วย



รูปที่ 4 “sniffing position” สำหรับผู้ป่วยเด็ก

ดัดแปลงจาก : ATLS Student Course Manual : Advanced Trauma Life Support, 9th Edition, American College of Surgeons, 2012

การดูดสิ่งแปลกปลอมออกจากทางเดินหายใจ (suction)

การเปิดทางเดินหายใจและจัดท่าผู้ป่วยอย่างเดียว อาจจะไม่เพียงพอในการทำให้ทางเดินหายใจเปิดโล่ง เพราะอาจยังมีทางเดินหายใจอุดตันจากสิ่งแปลกปลอม เช่น น้ำลาย เสมหะ เลือด หรือ อาเจียน จึงควรมีการดูดของเหลวในทางเดินหายใจ (suction) โดยใช้อุปกรณ์เรียกว่า rigid suction ช่วยดูดของเหลวในทางเดินหายใจด้วย



รูปที่ 5 rigid suction

ที่มาของภาพ : <https://www.economicahospitalar.com>

3. อุปกรณ์ช่วยเปิดทางเดินหายใจ (Adjunct Airways)

Oropharyngeal Airway

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ป้องกันทางเดินหายใจโดยไม่ให้โคนลิ้นตกอุดทางเดินหายใจส่วนบนบริเวณ กล่องเสียง (larynx) ในผู้ป่วยที่ไม่รู้สึกตัว หรือไม่มี gag reflex แต่มีข้อควรระวังคือไม่ควรใช้ในผู้ป่วยที่ยังรู้สึกตัว เพราะสามารถกระตุ้นให้ผู้ป่วยไอ อาเจียน แล้วเกิดการสำลัก (aspiration) ตามมาได้

การเลือกขนาดของ oropharyngeal airway นั้น วัดขนาดจากมุมปากไปถึงติ่งหู (ear lobule) หากอุปกรณ์ยาวเกินไป ส่วนปลายอาจดันปิด epiglottisหรือไปชนกับผนังด้านหลังของ ลำคอ ทำให้ทางเดินหายใจถูกอุดกั้นยิ่งขึ้นและหากใช้ท่อที่สั้นเกินไปส่วนปลายของอุปกรณ์อาจจะดัน โคนลิ้นให้ตกไปทางด้านหลังและอุดกั้นทางเดินหายใจได้ การใส่สามารถทำได้สองวิธี คือ

วิธีที่ 1 การหมุนกลับ 180 องศา โดยใส่เข้าไปในท่าส่วนปลายหงายขึ้นไปทางเพดานปากของผู้ป่วย สอดปลายอุปกรณ์เข้าไปในช่องปากจนถึงบริเวณ ด้านหลังของช่องปาก จากนั้นจึง หมุนกลับ 180 องศา ให้กลับมามีตำแหน่งปกติพร้อมกับดันอุปกรณ์ผ่านเข้าไปจนสุด

วิธีที่ 2 การใช้ไม้กดลิ้นช่วยเปิดปากของผู้ป่วยก่อน เพื่อเป็นการเปิดทางทาง จากนั้นจึงใส่ อุปกรณ์ผ่านเข้าไปในปากตามความโค้งของช่องปากจนสุด โดยไม่ต้องมีการหมุนกลับ

ข้อควรระวังในการใส่ oropharyngeal airway ได้แก่ ผู้ป่วยที่ยังมีการรู้สึกตัว ผู้ป่วยมี gag reflex

ภาวะแทรกซ้อนจากการใส่ oropharyngeal airway ได้แก่

1. การสำลัก (aspiration) กระตุ้นให้ผู้ป่วยอาเจียน พบได้ในกรณีผู้ป่วยยังรู้สึกตัว
2. กระตุ้นให้เกิด laryngospasm แล้วเกิดการอุดกั้นทางเดินหายใจมากขึ้น มักเจอในกรณีใส่ท่อขนาดยาวเกินไป

Nasopharyngeal Airway

เลือกใช้ในกรณีผู้ป่วยยังรู้สึกตัว แต่ไม่สามารถเปิดทางเดินหายใจด้วยตัวเองได้ เช่น อ้าปากไม่ได้ ทนต่อการใส่ oropharyngeal airway ไม่ได้ ผู้ป่วยยังมี gag reflex เป็นต้น การเลือกขนาดของ nasopharyngeal airway ให้เหมาะสม คือท่อต้องมีขนาดพอดีกับรูจมูกข้างที่จะใส่ หรือใกล้เคียงกับนิ้วก้อยของผู้ป่วย โดยนำมาเปรียบเทียบกับก่อนใส่ ส่วนการวัดความยาวจะวัดจากปลายรูจมูกของผู้ป่วย ถึงติ่งหูโดยทั่วไปขนาดที่เหมาะสมกับผู้หญิง คือ เบอร์ 6 mm ID (internal diameter) และสำหรับผู้ชาย คือ เบอร์ 7 mm ID การใส่ ควรเลือกใส่ท่อทางรูจมูกข้างที่ผู้ป่วยหายใจได้โล่งและสะดวกที่สุด ก่อนใส่ท่อทางจมูกควรหล่อลื่นด้วยสารหล่อลื่น จากนั้นใส่โดยจับท่อในแนวตั้งฉาก หันด้าน bevel เข้าหา septum ของรูจมูก แล้วสอดท่อไปตามแนว midline ไว้ตลอด เมื่อพ้นจากโพรงจมูกหันปลายท่อ 90 องศาให้ปลายท่อยื่นลง

ข้อห้ามในการใส่ Nasopharyngeal Airway ได้แก่ สงสัยภาวะฐานกะโหลกศีรษะแตก (base of skull fracture) บาดเจ็บของกระดูกกลางใบหน้า (Mid-facial bone fracture)

ภาวะแทรกซ้อนจากการใส่ Nasopharyngeal Airway ได้แก่ บาดเจ็บในโพรงจมูก เลือดกำเดาไหล หรือการใส่ทะลุเข้ากระดูกฐานกะโหลกศีรษะ

4. การช่วยหายใจผ่านหน้ากากช่วยหายใจ (Bag-mask ventilation)

ใช้เพื่อช่วยการหายใจในผู้ป่วยที่มีข้อบ่งชี้ เช่น ผู้ป่วยหายใจหอบ ผู้ป่วยพร่องออกซิเจนรุนแรง (severe hypoxia) ผู้ป่วยที่หมดสติ หรือหยุดหายใจ ใช้ช่วยหายใจในผู้ป่วยซึ่งยังหายใจเองแต่ไม่เพียงพอ การวางประคบหน้ากากช่วยการหายใจให้วางบนใบหน้าของผู้ป่วยให้ครอบคลุมทั้งปากและจมูกผู้ป่วยตั้งแต่บริเวณส่วนบนของจมูกลงมาจนถึงริมฝีปากล่าง และประคบให้แน่นสนิทกับใบหน้าของผู้ป่วยเพื่อไม่ให้เกิดการรั่วของออกซิเจนออกด้านนอกหน้ากาก พร้อมกับการเปิดทางเดินหายใจผู้ป่วยโดยใช้นิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้กดลงบนหน้ากากโดยให้นิ้วหัวแม่มือกดทางด้านจมูกให้แนบกับดั้งจมูกและนิ้วชี้กดด้านล่างให้หน้ากากครอบปากให้สนิท พร้อมกับกางนิ้วกลางและนิ้วนางจับขอบกระดูกขากรรไกรล่างยกขึ้นและดึงคางให้คอแหงนขึ้นเล็กน้อย ส่วนนิ้วก้อยวางอยู่ทางด้านหลังของมุมกระดูกขากรรไกรล่าง ดันให้คางยื่นไปข้างหน้าเพื่อช่วยให้ลิ้นและฝาปิดกล่องเสียง ไม่ตกไปทางด้านหลัง เรียกว่า C-E technique จากนั้นต่อหน้ากากช่วยหายใจเข้ากับ self inflating bag และออกแรงบีบโดยใช้แรงดัน บวกน้อยกว่า 20-25 ซม.น้ำ หรือพอให้เห็นทรวงอกยกตัว ควรช่วยหายใจด้วยอัตราประมาณ 10-12 ครั้งต่อนาที ให้ได้ tidal volume 6-7 ml/kg หรือ 500-600 ml

Laryngeal Mask Airways (LMA)

เป็นอุปกรณ์ลักษณะคล้ายท่อช่วยหายใจปกติ แต่จะมีส่วนปลายจะออกแบบเป็นหน้ากากทำหน้าที่ยึดติดกับปากและจมูกของ face mask มาครอบที่กล่องเสียง และมี cuff สำหรับใส่ลมเพื่อให้พองตัวครอบกระชับกับกล่องเสียง (larynx) การใส่ LMA นั้น สามารถใส่ได้ง่ายโดยไม่ต้องใช้ผู้ชำนาญมากเป็นพิเศษ เพราะไม่จำเป็นต้องเห็นเส้นเสียงขณะใส่ บุคลากรที่ไม่ใช่แพทย์ที่ผ่านการฝึกใช้มาแล้วสามารถใช้ได้ และไม่ต้องเตรียมอุปกรณ์หลายอย่างก่อนใส่ ทำให้ใช้เวลาน้อยเหมาะสมสำหรับภาวะฉุกเฉินนอกโรงพยาบาล แต่ต้องมีการเลือกขนาดที่ใส่กับผู้ป่วยให้มีความเหมาะสมโดยพิจารณาตามน้ำหนักตัว ดังนี้



รูปที่ 6 Laryngeal Mask Airways (LMA)

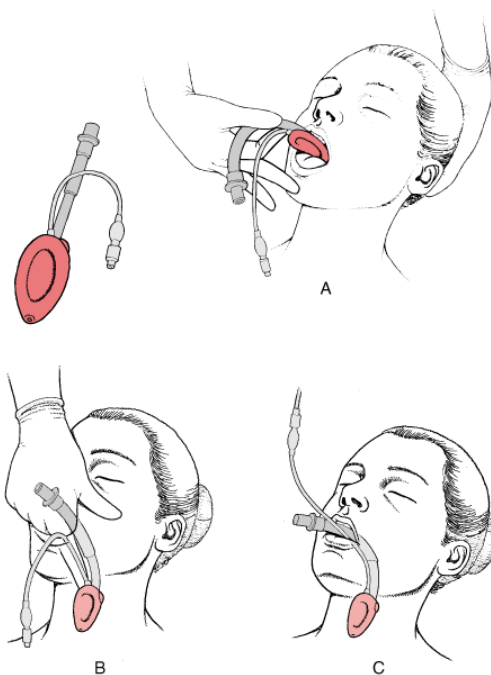
ที่มาของภาพ : <https://www.salvin.com>

Patient age/size	ขนาดของ LMA
Neonate (<5 kg)	1
Infant (<10 kg)	1.5
Child (10-20 kg)	2
Child (20-30 kg)	2.5
Small adult (>30 kg)	3
Adult	4

ตารางที่ 1 ขนาดที่ของ LMA ตามอายุของผู้ป่วย

ข้อจำกัดของ LMA คือไม่สามารถป้องกันการสำลักลงปอด (aspiration) ได้ จึงมีความสำคัญที่ต้องมีการเลือกขนาดที่ใส่ให้เหมาะสมกับผู้ป่วย

สำหรับอุปกรณ์ดูแลทางเดินหายใจชนิดอื่นๆ ได้แก่ Combi-tube , endotracheal tube เป็นต้น เป็นอุปกรณ์ที่อาจจะไม่เหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการดูแลผู้ป่วยนอกโรงพยาบาล จึงไม่สามารถกล่าวรายละเอียดในที่นี้ ดูเพิ่มเติมในบท *Breathing with adequate oxygenation* (ดูแลการหายใจและให้ออกซิเจน)



รูปที่ 7 แสดงวิธีใส่ LMA

ที่มาของภาพ : <http://tube.medchrome.com>

การประเมินและดูแลระบบหายใจ ได้แก่ การตรวจร่างกายเพื่อประเมิน การดูลักษณะและนับอัตรา การหายใจ การฟังเสียงหายใจที่ปอดทั้งสองข้างด้วยหูฟัง (stethoscope) การเคาะปอดทั้งสองข้างเพื่อ ประเมินความผิดปกติ และควรมีการวัดระดับออกซิเจนในเลือดเพื่อประเมินภาวะ hypoxia โดยใช้ pulse oximetry หลังจากประเมินพบความผิดปกติแล้ว ก็ต้องมีการช่วยเหลือ เช่น การช่วยหายใจ และการให้ออกซิเจน เป็นต้น ซึ่งขึ้นอยู่กับอาการของผู้ป่วยละข้อบ่งชี้ต่างๆ ตัวอย่างข้อบ่งชี้ของการช่วยหายใจ ได้แก่

- ผู้ป่วยที่มีปัญหาทางเดินหายใจอุดกั้น
- ผู้ป่วยที่หยุดหายใจ หรือหายใจช้า
- ผู้ป่วยหายใจหอบ
- ผู้ป่วยที่มีภาวะ Hypoxia รุนแรง
- ผู้ป่วยที่มีอาการมีระดับการรู้สึกลดต่ำมาก ๆ

ข้อบ่งชี้สำหรับ ET-Tube intubation

- ผู้ป่วยไม่สามารถปกป้องทางเดินหายใจได้
- ระบบการหายใจหรือการแลกเปลี่ยน oxygen ล้มเหลว
- ใส่เพื่อป้องกันเนื่องจากผู้ป่วยมีแนวโน้มที่จะแย่ลง เช่น inhalation injury, penetrating neck injury, cerebellar stroke เป็นต้น

การช่วยหายใจ ก็สามารถทำได้ทั้งแบบผ่านทาง bag valve mask ventilation หรือการช่วยหายใจผ่าน endotracheal tube ซึ่งโดยปกติแล้วจะช่วยหายใจด้วยอัตราเร็วประมาณ 8 – 12 ครั้ง ต่อนาที

การตัดสินใจให้ออกซิเจนแก่ผู้ป่วย มีข้อบ่งชี้หลายอย่างเช่นเดียวกัน โดยทั่วไปแล้ว จะคงระดับออกซิเจนในเลือดไว้ที่ระดับไม่ต่ำกว่า 95 % แต่ในผู้ป่วยบางประเภท เช่น ผู้ป่วยโรคหลอดลมอุดกั้นเรื้อรัง (COPD) อาจคงระดับไว้ต่ำกว่า 95 % ได้ ประมาณ 92 % เป็นต้น

5. Circulation control (ดูแลระบบไหลเวียนเลือด)

การดูแลระบบไหลเวียนได้แก่การประเมินอาการและอาการแสดงต่าง ๆ ของการล้มเหลวของระบบไหลเวียนและระบบการทำงานของหัวใจ เช่น ภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ (arrhythmia) ภาวะช็อก (shock) หรือประเมินกลุ่มโรคของระบบไหลเวียนที่อันตราย เช่น ภาวะกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดเฉียบพลัน (acute myocardial infarction) เป็นต้น

อาการ อาการแสดงและการตรวจวัดต่าง ๆ เกี่ยวกับการดูแลระบบไหลเวียน ได้แก่ ระดับความรู้สึกตัว สีผิว (capillary refill) อัตราเร็วและลักษณะชีพจร (pulse rate) ความดันโลหิต (blood pressure) EKG และบาดแผลเลือดออกภายนอก เป็นต้น

ภาวะช็อก คือ การล้มเหลวของการสร้างพลังงานของเซลล์หรือเนื้อเยื่อในระบบต่างๆของร่างกาย ซึ่งสามารถแบ่งประเภทได้ดังนี้

1. ภาวะช็อกจากการขาดเลือดหรือขาดสารน้ำ (hypovolemic shock) รักษาและแก้ไขด้วยการให้สารน้ำทดแทน หรือเลือดทดแทนที่ร่างกายเสียไป
2. Distributive shock ภาวะช็อกจากการเสียความตึงตัวของหลอดเลือด (vascular tone) ทำให้ไม่สามารถส่งเลือดไปยังระบบอวัยวะต่างๆได้เพียงพอ ได้แก่ Neurogenic shock, Psychogenic shock, Septic shock และ Anaphylactic shock ภาวะช็อกประเภทนี้ รักษาด้วยการให้สารน้ำและยากระตุ้นการหดตัวของหลอดเลือด (inotropic drugs) เช่น dopamine, noradrenaline, adrenaline เป็นต้น
3. Cardiogenic shock ภาวะช็อกจากการสูญเสียการบีบตัวของหัวใจ (cardiac pumping failure) และไม่สามารถส่งเลือดให้ไหลเวียนไปยังระบบอวัยวะได้เพียงพอ ภาวะช็อกประเภทนี้ รักษาด้วยการให้ยากระตุ้นการหดตัวของหลอดเลือดและกล้ามเนื้อหัวใจ (inotropic drugs)

6. Disability (ประเมินการรู้สึกตัวและระบบประสาท)

การประเมินระดับการรู้สึกตัว ใช้การประเมิน Glasgow Coma Score (GCS) ร่วมกับการตรวจร่างกายทางระบบประสาท (neurological examination) และขนาดของรูม่านตา (pupil)

GLASGOW COMA SCALE	
EYE OPENING RESPONSE 	Spontaneous ——— 4 To sound ——— 3 To pressure ——— 2 None ——— 1
VERBAL RESPONSE 	Orientated ——— 5 Confused ——— 4 Words ——— 3 Sounds ——— 2 None ——— 1
MOTOR RESPONSE 	Obey commands — 6 Localising ——— 5 Normal flexion — 4 Abnormal flexion — 3 Extension ——— 2 None ——— 1

รูปที่ 8 แสดงค่าคะแนนของ Glasgow Coma Score (GCS)
 ที่มาของภาพ : <http://www.thompsons-scotland.co.uk>

7. Exposure / Environment Control (การควบคุมอุณหภูมิร่างกายและสภาวะแวดล้อม)

การควบคุมระดับอุณหภูมิร่างกายนั้น มีความสำคัญในบางภาวะ เช่น การระงับภาวะ hypothermia ในผู้ป่วยเด็กก่อน ผู้ป่วยบาดเจ็บจากระดับอุณหภูมิต่ำ (cold injury) ผู้ป่วยช็อก การตรวจและระงับรักษาภาวะอุณหภูมิร่างกายสูงมากเกินไป เช่น ผู้ป่วยติดเชื้อรุนแรงและมีไข้ ผู้ป่วยบาดเจ็บจากภาวะความร้อน (heat injury) เป็นต้น

การประเมินและรักษาเบื้องต้น (Initial assessment) ด้วยหลักการ ABCDE นี้ ต้องเป็นขั้นตอนที่ใช้เวลาในการประเมินไม่นาน มุ่งเน้นหาภาวะอันตรายและคุกคามต่อชีวิต และรีบให้การรักษา (resuscitation) ก่อนรีบนำส่งโรงพยาบาล โดยไม่ควรเสียเวลาที่จุดเกิดเหตุนานเกินไป โดยปกติแล้วถ้าเป็นการเจ็บป่วยทั่วไปจะใช้เวลาที่จุดเกิดเหตุไม่เกิน 20 นาที และกรณีการบาดเจ็บไม่ควรเกิน 10 นาที

หลังจากขั้นตอนประเมินและรักษาเบื้องต้น (initial assessment and resuscitation) แล้ว การดูแลต่อเนื่องระหว่างนำส่ง (re-assessment and monitoring) ก็มีความสำคัญ เพราะอาการผู้ป่วยสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา รวมทั้งต้องรายงานหรือส่งข้อมูลผู้ป่วยกลับไปยังศูนย์สื่อสารสั่งการทุกราย เพื่อให้มีการเตรียมพร้อมรับผู้ป่วยที่โรงพยาบาลปลายทาง นอกจากนี้ควรปฏิบัติตามแนวทางการปรึกษาแพทย์ระหว่างนำส่ง (medical control หรือ medical direction) อย่างเคร่งครัดหากผู้ป่วยมีอาการเปลี่ยนแปลง

การดูแลผู้ป่วยนอกโรงพยาบาล ยังมีรายละเอียดเพิ่มเติม ในกลุ่มผู้ป่วยพิเศษที่ต้องให้ความสำคัญและปฏิบัติตามแนวทางเฉพาะโรคหรือภาวะนั้นๆ เช่น ผู้ป่วยตั้งครรภ์ ผู้ป่วยเด็ก ผู้ป่วยกลุ่มช่องทางเร่งด่วน (fast tract) เป็นต้น รวมทั้งควรมีการกำหนดเกณฑ์และแนวปฏิบัติ (guideline หรือ protocol) สำหรับผู้ป่วยกลุ่มเสี่ยงหรือวิกฤติ (high risk หรือ critical patients) ในการออกปฏิบัติการ เพื่อให้ลดความเสี่ยงในการดูแลผู้ป่วยนอกโรงพยาบาลให้น้อยที่สุด ตัวอย่างเกณฑ์ของผู้ป่วยที่มีอาการวิกฤติ เช่น

- ผู้ป่วยที่ทางเดินหายใจอุดตัน
- ผู้ป่วยหายใจหอบ หายใจเร็ว หรือหายใจช้า
- ผู้ป่วยที่มีอาการแสดงของภาวะช็อก เช่น วูบหน้ามืด เหงื่อออกตัวเย็น ผิวซีด
- ผู้ป่วยที่มีอาการซึมหรือ มีอาการเปลี่ยนแปลงของระดับความรู้สึกตัว (Alteration of conscious)
- ภาวะพ่วงออกซิเจน $SO_2 < 95 \%$
- ผู้ป่วยที่เสียเลือดมาก หรือมีอาการขาดน้ำมาก
- ผู้ป่วยเจ็บหน้าอกที่สงสัยภาวะกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด
- ผู้ป่วยเด็กที่ใช้สูงและซึม ผู้ป่วยตั้งครรภ์

Safety Vehicle, Injury Prevention และ Infection control

1. **Safety vehicle (safety ambulance)** รถพยาบาลในระบบการแพทย์ฉุกเฉิน (EMS) มีประเด็นเรื่อง การควบคุมความปลอดภัย และการป้องกันอุบัติเหตุระหว่างปฏิบัติการกิจ ได้แก่
 - ระบบโครงสร้างของรถ และการตกแต่งภายใน ที่ต้องมีความคงทนแข็งแรง ไม่เกิดการหักยุบเมื่อเกิดการกระแทก (เช่น มาตรฐาน EN 1789)
 - อุปกรณ์นิรภัยต่าง ๆ บนรถ เช่น เข็มขัดนิรภัย การยึดตรึงอุปกรณ์ต่าง ๆ บนรถ ที่ต้องได้รับการรับรองมาตรฐานสากล (มาตรฐานการยึดตรึง 10G)
 - การติดตั้งระบบการเฝ้าระวังต่าง ๆ ของตัวรถ เช่น กล้องหน้ารถ กล้องมองหลัง ระบบตรวจจับและแจ้งเตือนความเร็ว ระบบตรวจจับก่อนการกระแทก เป็นต้น

นอกจากระบบโครงสร้างและอุปกรณ์ดังกล่าวแล้ว จะต้องมีความปลอดภัยต่าง ๆ เพื่อป้องกันหรือลดโอกาสการเกิดอุบัติเหตุระหว่างปฏิบัติงาน ได้แก่

- แนวทางการยืนยันและตรวจสอบการใช้เข็มขัดนิรภัยของบุคลากรบนรถ รวมทั้งความมั่นคงของการยึดตรึงอุปกรณ์ต่าง ๆ
- แนวทาง และตารางการตรวจสอบสภาพรถ และอุปกรณ์ต่าง ๆ บนรถ

- แนวทางและตารางการตรวจสอบความเสี่ยงหรือควบคุมป้องกันการติดเชื้อ (infection control : IC) รวมทั้งตารางการทำความสะอาดและอุปกรณ์บรรณ เพื่อลดการปนเปื้อน หลังจากปฏิบัติงาน
- แนวทางและตารางการตรวจแอลกอฮอล์ ในพนักงานขับรถ ตลอดจนตารางปฏิบัติหน้าที่ที่ไม่เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุระหว่างขับรถ

2. Injury Prevention and Infection Control

สภาพแวดล้อมและลักษณะการปฏิบัติงานของทีม EMS มีความแตกต่างจากการปฏิบัติงานในโรงพยาบาล เพราะต้องออกปฏิบัติงานนอกโรงพยาบาลซึ่งมีความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุ หรือเกิดอุบัติเหตุการมีความเสี่ยงต่าง ๆ อย่างมาก จึงจำเป็นต้องมีแนวปฏิบัติ และกฎเกณฑ์ต่าง ๆ เพื่อลดอุบัติเหตุการดังกล่าว ได้แก่

- กฎระเบียบหรือแนวปฏิบัติต่างๆ ดังกล่าวไว้แล้วตามแนวทาง safety ambulance
- การตรวจสอบความปลอดภัยของจุดเกิดเหตุ หรือจุดรับผู้ป่วย ตามแนวทาง scene safety
- การจัดให้มีอุปกรณ์ป้องกันตนเองพื้นฐาน (personal protective equipment : PPE) อย่างครบถ้วน
- การจัดหาอุปกรณ์ป้องกันตนเอง ที่เหมาะสมกับเหตุการณ์เฉพาะ เช่น การเตรียมชุดป้องกันตนเองระดับ C (PPE level C) ในสถานการณ์โรคระบาด ใช้หัวัดใหญ่ ใช้โอไบลา ใช้หัวัดนก เป็นต้น
- การจัดหาวัคซีน หรือยาป้องกันการติดเชื้อหลังสัมผัสโรค (post exposure prophylaxis) ไว้โดยเฉพาะสำหรับทีม EMS ที่ออกปฏิบัติหน้าที่และได้รับการสัมผัสโรค
- การฝึกซ้อมรับสถานการณ์เสี่ยงต่าง ๆ อย่างสม่ำเสมอ เช่น การซ้อมแผนอุบัติเหตุใหญ่ การทบทวนหรือฝึกซ้อมรับผู้ป่วยโรคติดต่อใช้หัวัดใหญ่รวมทั้งการฝึกซ้อมสวมชุดป้องกันตนเองสำหรับใช้หัวัดใหญ่
- การอบรมหรือทบทวนความรู้ ในกระบวนการ injury prevention and infection control อย่างสม่ำเสมอ
- การจัดระบบประกันภัย หรือประกันชีวิตที่เหมาะสมโดยเฉพาะ สำหรับบุคลากรในระบบ EMS

chief complaint	gloves	Mask	eyewear	gown
Fever	yes	yes		
Rash	yes	yes		
Seizure	yes	yes		
Coughing	yes	yes	yes	
Bleeding wound	yes	yes(if spurting)	yes(if spurting)	yes(if spurting)
Neck stiffness	yes	yes		

ตารางที่ 2 อาการผู้ป่วยและการสวมชุดป้องกันตนเอง

Actions to Take	Contact Precautions	Droplet Precautions	Airborne Precautions
All persons Entering Room (healthcare workers and parents/visitors)	Hand Hygiene Gown Gloves	Hand Hygiene Mask	Hand Hygiene N95 respirator
Patient In preparation for transport and during transport	CLEAN patient gown Clean sheet (not the sheet off the bed)	CLEAN patient gown Clean sheet (not the sheet off the bed) Mask (cover patient's nose/mouth with sheet if unable to wear a mask; can be removed in the ambulance)	CLEAN patient gown Clean sheet (not the sheet off the bed) Mask (procedural mask, not N95, or cover patient's nose/mouth with sheet if unable to wear a mask; can be removed in the ambulance)
Healthcare Worker During transport	Hand Hygiene Use Gloves for patient contact	Hand Hygiene Wear Mask if patient unmasked	Hand Hygiene Wear appropriate mask or respirator if patient unmasked
Family	Ask to wash or gel hands; no need to wear any equipment		
All persons Entering Room at Destination (healthcare workers and parents/visitors)	Hand Hygiene Gown Gloves	Hand Hygiene Mask	Hand Hygiene N95 respirator

- Contact Isolation for *C.difficile* or Norovirus = Infection Prevention and Control staff will assist with directions
- Droplet Isolation for Pertussis = Infection Prevention and Control staff will assist with directions
- Airborne Isolation and Airborne/Contact Isolation = Infection Prevention and Control staff will assist with directions
- Call Infection Prevention and Control with any questions.

ตารางที่ 3 ตัวอย่างแนวทางการปฏิบัติตัวระหว่างนำส่งผู้ป่วยที่มีการติดเชื้อ

Item	Influenza –Like illness <u>with</u> Patient Screening	Suspected Influenza <u>without</u> Patient Screening
PPE for the Patient	Symptomatic : Place a surgical mask to all patients (if tolerated) with container of droplet expel during cough Asymptomatic : Cover the patients mouth and nose by tissue or mask when coughing	Consider use of surgical mask during transport (if pandemic Influenza)
PPE for EMTs	use respirators mask (N-95 or better) use surgical mask if not available	use respirator mask (N-95 or better) use surgical mask if not available

ตารางที่ 5 ตัวอย่างแนวทางการปฏิบัติตัวในการนำส่งผู้ป่วย Influenza

OSHA Levels for Hazardous Waste Operations and Emergency Response PPE				
To protect:	Level D	Level C	Level B	Level A
Skin (dermal)	Inner Barrier: Street clothes Outer barrier: Coveralls, scrubs or other protection	Inner Barrier: Environmental temperature dependent Street clothes/scrubs to insulated coveralls Outer barrier: Hooded chemical-resistant clothing		Inner Barrier: Totally-encapsulating chemical-protective suit Outer barrier: Disposable protective suit (if warranted)
Skin - specifically hands	Disposable gloves	Disposable gloves, Chemical-resistant outer & inner gloves		Chemical-resistant outer gloves over encapsulating suit
Respiratory		Air purifying respirator (APR) • Full-mask for unknown hazards & zoonoses • Half-mask for non-zoonotic	Self-contained breathing apparatus (SCBA)	
Eyes		See above	SCBA	
Footwear	Boots or shoes appropriate to perform duties		Chemical-resistant steel toe boots	Chemical-resistant steel toe boots over encapsulating suit
Known hazard No risk of skin contamination No risk of inhalation No risk of hazardous material contact			Unknown hazard Skin contamination imminent Respiratory exposure imminent Eye exposure imminent	

ตารางที่ 6 personal protective equipment (PPE) ระดับต่าง ๆ

Safety Transfer

ในระบบการดูแลผู้ป่วยนอกโรงพยาบาล (EMS) นั้น ขั้นตอนต่อเนื่องจากการรักษาผู้ป่วยจากจุดเกิดเหตุคือ การนำส่งผู้ป่วย ซึ่งในขั้นตอนนี้การดูแลผู้ป่วยยังมีความสำคัญ เพราะผู้ป่วยสามารถมีอาการเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา ในขั้นตอนการนำส่งผู้ป่วยนี้ ยังหมายรวมถึงการส่งต่อข้อมูลผู้ป่วยหรือการรายงานสถานการณ์แก่โรงพยาบาลปลายทางที่รับผู้ป่วย มีกระบวนการดูแลผู้ป่วยระหว่างนำส่ง ดังนี้

1. การประเมินอาการซ้ำ (re-assessment)

ผู้ป่วยระหว่างนำส่ง ปฏิบัติตามหลักการเดียวกับ initial assessment (primary survey) ตามกระบวนการประเมิน ABCDE เพื่อประเมินภาวะคุกคามต่อชีวิตที่อาจมีการเปลี่ยนแปลงหลังได้รับการแก้ไขรักษาเบื้องต้น (resuscitation) ในขั้นตอนการนำส่งผู้ป่วยนี้ หากมีเวลาเพียงพอและสถานการณ์เอื้ออำนวยและผู้ป่วยมีอาการคงที่ และไม่มีภาวะคุกคามต่อชีวิตแล้ว อาจจะมีการประเมินอย่างละเอียดด้วยกระบวนการ secondary survey (head to toe examination) เพื่อตรวจหาการเจ็บป่วยหรือการบาดเจ็บที่ยังตรวจไม่พบในตอนแรก รวมทั้งมีการซักประวัติเพิ่มเติมให้ครบถ้วน ซึ่งการซักประวัตินี้มักจะใช้หลักการซักประวัติแบบ SAMPLE ซึ่งมีความหมายดังนี้

S = Sign and Symptom อาการของผู้ป่วย

A = Allergy ประวัติการแพ้ยา หรืออาหาร

M = Medication ประวัติการใช้ยาประจำตัว

P = Past History ประวัติโรคประจำตัว

L = Last oral intake การรับประทานอาหารมื้อล่าสุด

E = Event or Illness เหตุการณ์หรือการเจ็บป่วยครั้งนี้

นอกจากการดูแลผู้ป่วยแล้ว ยังต้องมีการส่งข้อมูลหรือรายงานสถานการณ์ แก่โรงพยาบาล ปลายทางที่รับผู้ป่วย โดยการส่งต่อข้อมูลควรเป็นการส่งต่อที่มีรูปแบบชัดเจน เพื่อไม่ให้ข้อมูลมีการคลาดเคลื่อนและมีความครบถ้วน เช่น การใช้ระบบส่งข้อมูลแบบ MIST ในผู้ป่วย trauma เป็นต้น

M = Mechanism of injury/scene

I = Injury part

S = Sign > vital sign, sign and symptom

T = Treatment

2. การสังเกตอาการและเฝ้าระวัง (continuous monitoring)

ในภารกิจการดูแลผู้ป่วยในงาน EMS นั้น เป็นภารกิจที่มีการใช้ระยะเวลาในการนำส่งผู้ป่วยช่วงสั้น ๆ ฉะนั้นกระบวนการในการเฝ้าระวังติดตามอาการผู้ป่วย (continuous monitoring) อาจจะได้ปฏิบัติจนครบถ้วน แต่หลักการดังกล่าวใช้กระบวนการเดียวกันกับ การรักษา initial assessment and resuscitation โดยปฏิบัติตามขั้นตอน ABCDE โดยมุ่งเน้นเฝ้าระวังอาการของภาวะคุกคามชีวิตที่ตรวจพบและให้การรักษาไปแล้ว ว่ามีอาการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ และให้การรักษาหรือแก้ไขระหว่างนำส่งโรงพยาบาล

ในขั้นตอน continuous monitoring นอกจากตรวจประเมินซ้ำและให้การรักษแล้ว สิ่งสำคัญที่ต้องปฏิบัติควบคู่กันไปด้วย คือ การบันทึกการปฏิบัติงานและรายละเอียดต่าง ๆ การรายงานสถานการณ์ต่อเนื่อง และการปฏิบัติตามคำสั่งการและควบคุมการรักษาทางการแพทย์ (medical direction) อย่างเคร่งครัด

3. การสั่งการและควบคุมการรักษาทางการแพทย์ หรือการอำนวยความสะดวกทางการแพทย์ (medical direction or medical control)

การสั่งการและควบคุมการรักษาทางการแพทย์ หรือการอำนวยความสะดวกทางการแพทย์ เป็นกระบวนการให้คำปรึกษา หรือการให้ความช่วยเหลือผู้ปฏิบัติการฉุกเฉิน เพื่อให้การดูแลรักษาผู้ป่วยและการปฏิบัติการฉุกเฉินเป็นไปตามมาตรฐานและตามหลักการของการรักษาผู้ป่วยนอกโรงพยาบาล

medical direction or medical control นั้น โดยกฎหมายแล้ว เป็นปฏิบัติการที่ดำเนินการโดยแพทย์อำนวยการปฏิบัติการฉุกเฉิน (พอป. หรือ medical director) หรือโดยผู้ควบคุมให้คำปรึกษาทางการแพทย์ฉุกเฉินตามแนวทางปฏิบัติต่าง ๆ ภายใต้การควบคุมของ พอป. แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่

Online medical direction หรือการอำนวยการตรง

เป็นปฏิบัติการอำนวยการ ที่มีการติดต่อสื่อสารโดยตรง ระหว่างแพทย์อำนวยการ กับผู้ปฏิบัติการฉุกเฉิน ขณะกำลังปฏิบัติหน้าที่ขณะนั้น ผ่านช่องทางการสื่อสารรูปแบบต่าง ๆ เช่น วิทยุสื่อสาร โทรศัพท์ ระบบคอมพิวเตอร์ หรือ ระบบสื่อสารควบคุมระยะไกล (Tele-monitoring หรือ Tele-medical control) เป็นต้น

Offline medical direction หรือการอำนวยการอ้อม

เป็นปฏิบัติการอำนวยการ ที่ไม่มีการติดต่อสื่อสารโดยตรง ระหว่างแพทย์อำนวยการ กับผู้ปฏิบัติการฉุกเฉิน ที่ปฏิบัติหน้าที่ขณะนั้น แต่เป็นการสร้างทางแนวทางการรักษาหรือแนวปฏิบัติต่าง ๆ ที่ออกโดย พอป. หรือที่ได้ผ่านการอนุญาตจาก พอป. (clinical practice guideline หรือ protocol) เพื่อให้ผู้ปฏิบัติการฉุกเฉิน ได้หรือนำไปใช้ดูแลผู้ป่วยปฏิบัติตาม ตัวอย่าง เช่น

- แนวทางการรักษาผู้ป่วยน้ำตาลตาลในเลือดต่ำ (hypoglycemia)
- แนวทางการรักษาผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง (acute stroke)
- แนวทางการรักษาผู้ป่วยเจ็บหน้าอก จากโรคกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดเฉียบพลัน (acute MI)
- แนวทางการรักษาผู้ป่วยติดเชื้อรุนแรง (sepsis)
- แนวทางการรักษาผู้ป่วยหัวใจเต้นผิดจังหวะ (arrhythmia)

Safety Triage

ณฤดี ศรีแสง

พบ.ว.เวชศาสตร์ฉุกเฉิน

ในปัจจุบัน ความต้องการการบริการด้านการแพทย์มีมากขึ้น แต่ทรัพยากรทางการแพทย์และสาธารณสุขมีจำกัด หนึ่งในกระบวนการบริหารจัดการปัญหานี้ คือ การคัดกรอง (Triage) เพื่อให้ทรัพยากรทางการแพทย์ที่มีอยู่ถูกใช้กับบุคคลที่มีภาวะฉุกเฉินได้ทัน่วงทีและเหมาะสม เพื่อลดการเสียชีวิต ลดความรุนแรงของโรค ลดความพิการ ลดความทรมาน ลดความไม่พอใจ และลดการร้องเรียน

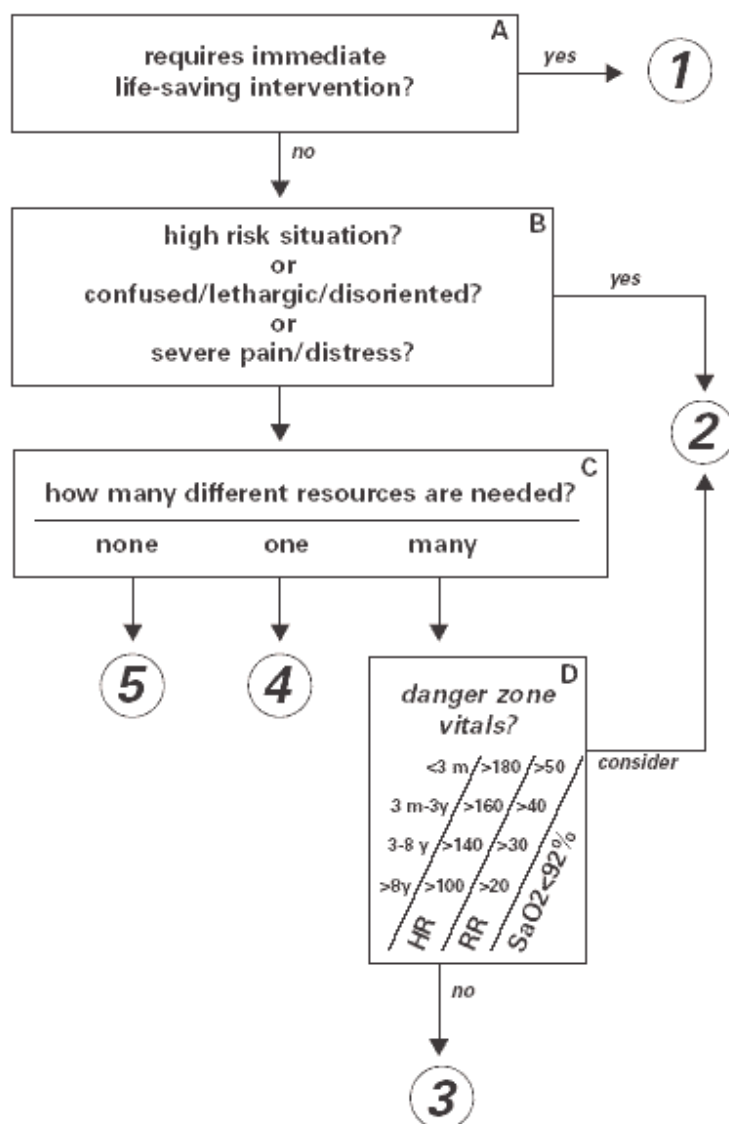
สำหรับห้องอุบัติเหตุและฉุกเฉินประเทศไทย เริ่มมีกระบวนการคัดกรอง (Triage) โดยสภากาชาดไทยได้นำระบบการคัดกรอง 3 ระดับ คือ Emergency (E), Urgent (U), Non-emergency (N) มาใช้ในปี 2545 ในปัจจุบันได้มีการปรับใช้ระบบคัดกรองที่แบ่งออกเป็น 5 ระดับความรุนแรง โดยอ้างอิงจาก Canadian Triage and Acuity Scale (CTAS) ของประเทศแคนาดา และ Emergency Severity Index (ESI) ของประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามเพื่อให้การดูแลผู้ป่วยอุบัติเหตุและฉุกเฉินมีความเหมาะสมและเป็นที่ยอมรับร่วมกัน จึงได้มีการจัดทำแนวทางคัดกรองของประเทศไทย (Thailand National Triage Guideline) ขึ้น โดยมีการคัดกรองเป็น 5 ระดับ โดยใช้การประเมินความรุนแรง (acuity) และทรัพยากร (resources)

ในขั้นตอนแรกจะทำการประเมินลักษณะ (acuity) เพื่อคัดแยกเป็นระดับ 1 หรือระดับ 2 โดยพิจารณาจากภาวะที่เป็นอันตรายต่อชีวิต แขน ขา และอวัยวะเป็นหลัก และเมื่อผู้ป่วยไม่เข้าระดับดังกล่าวจะถูกประเมินการใช้ทรัพยากรเพื่อคัดแยกเป็นระดับ 3, 4 หรือ 5 ซึ่งการประเมินทรัพยากรอยู่บนพื้นฐานและบริบทของสถานพยาบาลนั้นๆ

คุณสมบัติเจ้าหน้าที่คัดกรอง

ควรมีลักษณะสำคัญ 10 ประการ

1. มีประสบการณ์ทางคลินิก เช่น รู้อาการ อาการแสดงของภาวะที่ส่งผลต่อชีวิต หรือมีความเสี่ยงสูง
2. มีเหตุผลในการตัดสินใจในการคัดกรอง ไม่อยู่บนพื้นฐานของอารมณ์
3. กล้าตัดสินใจ เมื่อตัดสินใจแล้วมีความแน่วแน่ รวมถึงยอมรับข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นมาแก้ไข
4. ใจเย็น สามารถทำงานท่ามกลางความกดดันได้
5. มีความสามารถในการสื่อสารผู้ป่วยและญาติ
6. มีความเสียสละ



7. มีความสามารถในการประสานงานติดต่อกับแผนกต่างๆ ในโรงพยาบาล
8. มีความรู้เรื่องการจัดการทรัพยากร เพื่อสามารถจัดสรรทรัพยากรได้อย่างเหมาะสม
9. มีความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ไขปัญหา ไม่ยึดติดกับระบบมากเกินไป แต่แก้ไขปัญหาให้เหมาะสม
10. มีปฏิภาณไหวพริบ หากมีเหตุไม่คาดฝัน ต้องสามารถจัดการได้อย่างเหมาะสม

สถานที่ที่เหมาะสมในการคัดกรองควรกำหนดไว้จุดใด

1. ควรเป็นจุดแรก ที่ผู้ป่วยทุกคนเข้าถึงได้ง่ายและมองเห็นอย่างเด่นชัด
2. ควรอยู่ไม่ห่างจากห้องฉุกเฉินมากนัก เนื่องจากในกรณีที่เกิดการคัดกรองและพบว่ามีความรุนแรงสูงจะสามารถเคลื่อนย้ายเข้ารับการดูแลตรวจรักษาได้อย่างทันท่วงที

3. ในกรณีที่พื้นที่มีความกว้างขวาง การกำหนดจุดครองอาจมีมากกว่า 1 จุด โดยสิ่งที่ต้องให้ความสำคัญ คือ จุดคัดกรองในทุกๆ จุดนั้นใช้แนวทางในการคัดกรองเดียวกัน และสามารถประเมินได้ไม่มีความแตกต่างกัน ทั้งนี้เพื่อให้เกิดมาตรฐานการให้บริการที่สามารถลดการสูญเสียที่ไม่จำเป็นได้อย่างแท้จริง

ภายหลังจากผู้ป่วยได้รับการคัดกรองแล้ว จะเข้ารับการตรวจรักษาได้ที่ห้องตรวจใด และมีขั้นตอนต่อไปอย่างไรนั้น การกำหนดห้องตรวจรักษาขึ้นกับความรุนแรงของผู้ป่วยและความเหมาะสมกับโรคขององค์กร เช่น กรณีบาดแผลที่เป็นมานานไม่เกิน 24 ชั่วโมง ผู้ป่วยความดันโลหิตสูงมากแบบไม่มีอาการให้บริการตรวจรักษาที่ห้องฉุกเฉิน ผู้ป่วยมาขอรับบริการฉีดยาหรือทำแผลเก่า รับบริการห้องตรวจทั่วไปผู้ป่วยนอก เป็นต้น

หลักการ Safety triage

1. Patients safety คือ ผู้ป่วยได้รับการคัดกรองที่ถูกต้องและเหมาะสมโดยบุคลากรที่มีประสบการณ์ เพื่อให้ได้รับการรักษาอย่างทันท่วงทีตามความเร่งด่วนของโรค ตามแนวทางการคัดกรอง 5 ระดับ โดยที่ over triage ควรจะน้อยกว่าร้อยละ 15 และ under triage ควรจะน้อยกว่าร้อยละ 5
2. Personnel safety คือ ผู้ทำการคัดกรองจะต้องมีความปลอดภัยทั้งในด้านสุขภาพกายและสุขภาพจิต โดยมีกระบวนการป้องกันการติดเชื้อจากผู้ป่วยสู่บุคลากร เช่น มีแนวทางการป้องกันการติดเชื้อ airborne transmission, droplet transmission และ contact transmission และมาตรการป้องกันการความรุนแรงที่อาจเกิดขึ้นต่อทั้งร่างกายและจิตใจของบุคลากรผู้ทำการคัดกรอง เช่น แนวทางการดูแลความรู้สึกไม่ปลอดภัยของบุคลากรจากการถูกคุกคามทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

1. MOPH ED Triage สำนักวิชาการแพทย์ กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข
2. คู่มือแนวทางการปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ เกณฑ์ และวิธีปฏิบัติการค้าแยกผู้ป่วยฉุกเฉิน กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข

Safety Resuscitation

พิมพ์ชนก ปัตตาลาคะ

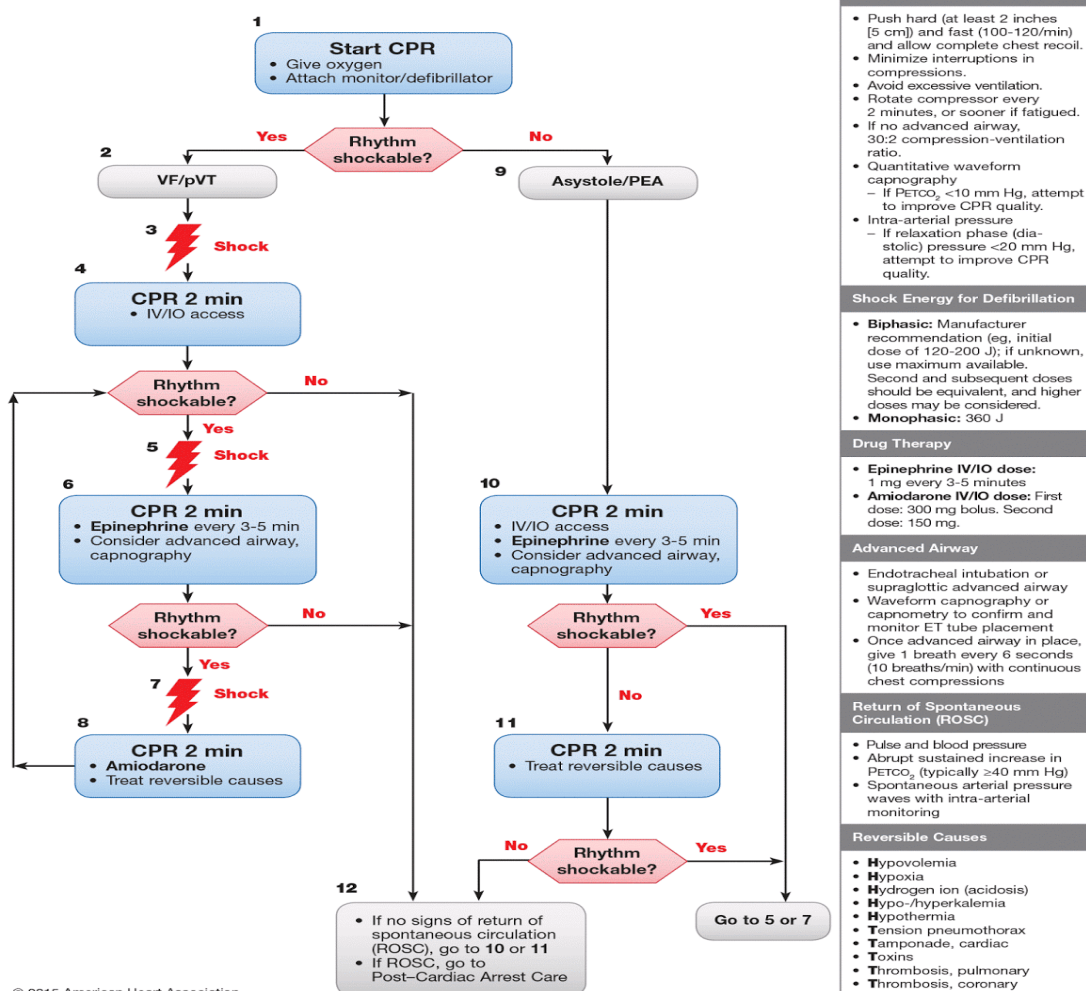
พบ.ว.เวชศาสตร์ฉุกเฉิน

การให้การช่วยเหลือผู้ป่วยที่มีภาวะฉุกเฉินนั้น ทักษะความชำนาญและการตัดสินใจในการให้การรักษาที่รวดเร็ว และถูกต้องเหมาะสมมีความสำคัญ โดยเป็นไปตามหลักการดูแลตาม A-B-C คือ Airway, Breathing และ Circulation ตามลำดับ แต่ในขณะเดียวกันผู้ป่วยที่มีภาวะ cardiac arrest การให้การดูแลจะเป็นไปตาม C-A-B ดังนั้นเพื่อให้การรักษาผู้ป่วยฉุกเฉินมีประสิทธิภาพและมีความปลอดภัยต่อตัวผู้ป่วยจึงต้องรู้หลักการการดูแลตามลำดับดังกล่าวอย่างถูกต้อง

Cardiac arrest

ผู้ป่วยที่มีภาวะ cardiac arrest สามารถให้การดูแลตามหลักการของ American Heart Association Guideline 2015 ได้ดังนี้

Adult Cardiac Arrest Algorithm—2015 Update



Airway management

การให้การดูแลทางเดินหายใจในผู้ป่วยฉุกเฉินมีความสำคัญ ผู้ป่วยที่มีปัญหาทางระบบทางเดินหายใจสามารถนำไปสู่การเสียชีวิตได้ในเวลาอันรวดเร็ว ต้องให้การดูแลอย่างถูกต้องเหมาะสม และควรมีการฝึกทักษะการดูแลทางเดินหายใจผู้ป่วยให้มีความชำนาญ การให้การดูแลทางเดินหายใจสามารถทำได้ดังนี้

1. Manual Airway Maneuvers

ผู้ป่วยที่ไม่รู้สึกตัวมักมีปัญหาหลังค่อมไปด้านหลังอุดกั้นทางเดินหายใจส่วนบน ต้องให้การดูแลผู้ป่วยโดยการเปิดทางเดินหายใจ โดยวิธีการดังนี้

Head-tilt/Chin-lift maneuver

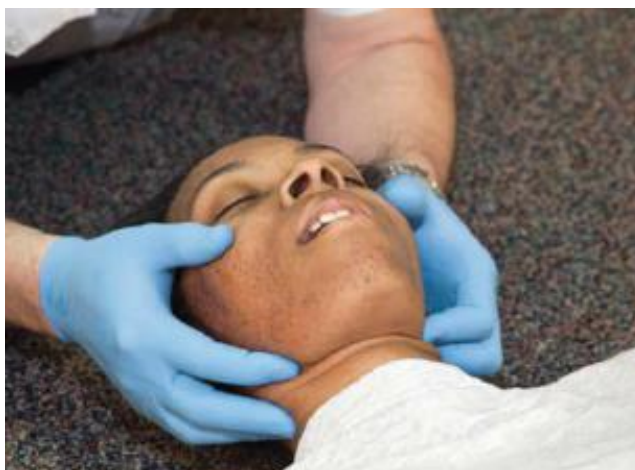
เป็นการเปิด ทางเดินหายใจด้วยท่าเซยคางร่วมกับกดหน้าผาก ทำโดยใช้ฝ่ามือข้างหนึ่งวางบนหน้าผากของผู้ป่วย กดลงเพื่อให้ศีรษะแหงนไปทางด้านหลัง พร้อมกับใช้นิ้วชี้และนิ้วกลางของมืออีกข้างหนึ่งวางใต้กระดูกขากรรไกรล่าง (mandible) แล้วดันปลายคางให้ยกขึ้น ระวังอย่าให้นิ้วที่ดันกระดูกไปดันส่วนที่เป็นเนื้อใต้คางเพราะจะกดทางเดินหายใจทำให้ทางเดินหายใจถูกอุดกั้นมากขึ้น ดังรูปที่ 1 อาจเปิดทางเดินหายใจโดยการทำ chin lift เพียงอย่างเดียว กรณีผู้ป่วยสงสัยหรือมีภาวะบาดเจ็บกระดูกคอ (C-spine injury)



รูปที่ 1 การทำ Head-tilt/Chin-lift maneuver
ที่มาของภาพ : <https://www.health.belgium.be>

Jaw-thrust maneuver

เป็นการเปิดทางเดินหายใจด้วยท่ายกกระดูกขากรรไกรล่างขึ้น วิธีนี้เหมาะสำหรับผู้ป่วยที่สงสัยว่าอาจจะมีบาดเจ็บที่กระดูกคอ ใช้มือทั้งสองข้างจับบริเวณมุมกระดูกขากรรไกรล่าง (angle of mandible) แล้วยกกระดูกขากรรไกรล่างขึ้นดันไปข้างหน้า ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 Jaw-thrust maneuver

ที่มาของภาพ : PHTLS: Prehospital Trauma Life Support, 8th Edition

Patient Positioning

จัดผู้ป่วยนอนหงายในท่า “sniffing position” โดยจะมีความแตกต่างกันในเด็กและผู้ใหญ่ เนื่องจากในเด็กศีรษะจะมีขนาดใหญ่กว่าลำตัว เมื่อนอนหงาย ลำคอจะอยู่ในท่างอ ขณะที่ผู้ใหญ่ลำตัวจะมีขนาดใหญ่กว่าศีรษะ เมื่อนอนหงาย ลำคอจะอยู่ในท่าหงายเล็กน้อย ดังนั้นจึงมีความแตกต่างในการจัดท่า โดยหลักการจัดท่านั้นจะต้องทำให้แนวของช่องปาก (oral axis), แนวของช่องคอ (pharyngeal axis) และแนวของช่องเปิดกล่องเสียง (laryngeal axis) มาอยู่ในแนวจนเกือบจะเป็นเส้นตรงเดียวกัน โดยการใช้ผ้าหรือแผ่นรองรองที่ศีรษะบริเวณ occiput ในผู้ใหญ่ และหนุนลำตัวบริเวณไหล่ ในเด็ก เพื่อเปิดทางเดินหายใจ ดังรูปที่ 3 โดยท่ายานี้เป็นท่าที่ใช้ในการจัดท่าผู้ป่วยเพื่อเตรียมสำหรับใส่ท่อช่วยหายใจเช่นเดียวกัน



รูปที่ 3 การจัดท่า “sniffing position”

ที่มาของภาพ : Roberts and Hedges' Clinical Procedures in Emergency Medicine, 6th Edition

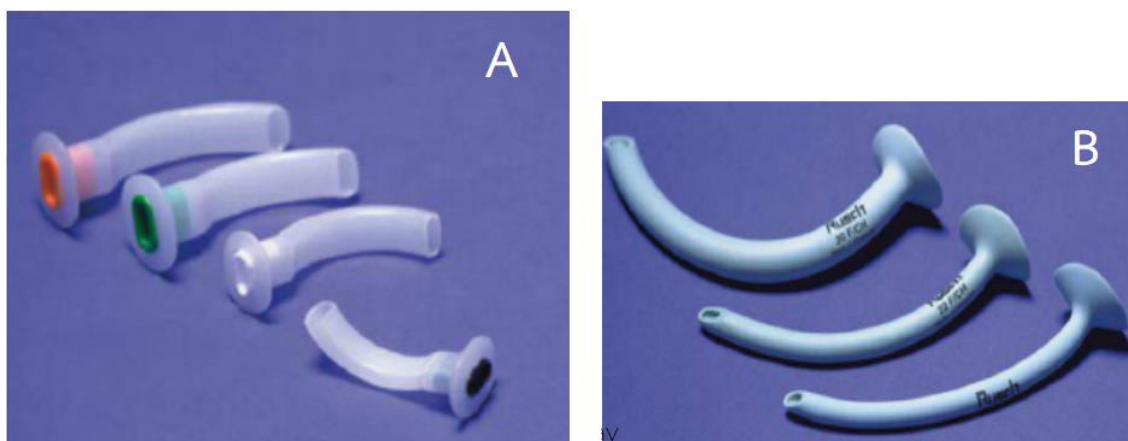
Suctioning

เมื่อทำการเปิดทางเดินหายใจและจัดทำผู้ป่วยอย่างเหมาะสมแล้ว หากผู้ป่วยยังมีทางเดินหายใจอุดตันจากน้ำลาย เสมหะ เลือด หรืออาเจียน สามารถให้การดูแลโดยการดูดของเหลวในทางเดินหายใจดังกล่าวโดยใช้อุปกรณ์เรียกว่า rigid suction ซึ่งสามารถดูดของเหลวในทางเดินหายใจส่วนบนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. Adjunct Airways

Oropharyngeal Airway

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เพื่อช่วยเปิดทางเดินหายใจ ป้องกันไม่ให้โคนลิ้นตกไปด้านหลังในผู้ป่วยที่ไม่รู้สึกตัว หรือไม่มี gag reflex ไม่ควรใช้ในผู้ป่วยที่ยังรู้สึกตัว เพราะจะกระตุ้นให้ผู้ป่วยไอ อาเจียน หรือเกิด laryngospasm ได้ โดยควรเลือกขนาดและความยาวให้พอดีกับช่องปากของผู้ป่วย วัดขนาดจากมุมปากไปถึงติ่งหู(ear lobule)ของผู้ป่วย หากของอุปกรณ์ยาวเกินไป ส่วนปลายอาจดันปิด epiglottisหรือไปชนกับผนังด้านหลังของลำคอ ทำให้ทางเดินหายใจถูกอุดกั้นยิ่งขึ้นและหากใช้ท่อที่สั้นเกินไปส่วนปลายของอุปกรณ์อาจจะดันโคนลิ้นให้ตกไปทางด้านหลังและอุดกั้นทางเดินหายใจได้ ข้อห้ามในการใส่ oropharyngeal Airway ได้แก่ ผู้ป่วยที่รู้สึกตัว ผู้ป่วยมี gag reflex การใส่ทำได้สองวิธี คือ



รูปที่ 4 แสดง (A) oropharyngeal airway และ (B) nasopharyngeal airway
ที่มา : ดัดแปลงจาก PHTLS: Prehospital Trauma Life Support, 8th Edition

วิธีที่ 1 ใส่ในท่ากลับ 180 องศา โดยจับให้ส่วนปลายหงายขึ้นชี้ไปทางเพดานปากของผู้ป่วย สอดปลายอุปกรณ์เข้าไปในช่องปากจนถึงบริเวณ ด้านหลังของช่องปาก แล้วจึงหมุนท่อ 180 องศา ให้กลับมาอยู่ในตำแหน่ง ปกติพร้อมกับดันอุปกรณ์ผ่านเข้าไปจนสุด

วิธีที่ 2 ใช้ไม้กดลิ้นช่วยเปิดทาง ใส่อุปกรณ์ผ่านเข้าไปในปากตามความโค้งของช่องปากจนสุด ภาวะแทรกซ้อนจากการใส่ oropharyngeal airway ได้แก่ เป็นการกระตุ้นให้ผู้ป่วยอาเจียน และทางเดินหายใจอุดกั้นมากขึ้นจากการใส่ผิดวิธี หรือกระตุ้นให้เกิด laryngospasm เป็นต้น

Nasopharyngeal Airway

เหมาะสำหรับ ผู้ป่วยที่ยังรู้สึกตัว อ้าปากไม่ได้ ทนต่อการใส่ oropharyngeal airway ไม่ได้ หรือมี gag reflex โดยควรวัดขนาดและความยาวให้เหมาะสม ขนาดท่อที่เหมาะสมคือท่อขนาดพอดีกับรูจมูกข้างที่จะใส่โดยนำมาเทียบก่อนใส่ หรือเทียบขนาดท่อใกล้เคียงกับนิ้วก้อยของผู้ป่วย ความยาวเท่ากับระยะที่วัดจากปลายรูจมูกของผู้ป่วย ถึงติ่งหูโดยทั่วไปขนาดที่เหมาะสมกับผู้หญิง คือ เบอร์ 6 mm ID (internal diameter) และสำหรับผู้ชาย คือ เบอร์ 7 mm

การใส่ควรเลือกใส่ท่อทางรูจมูกข้างที่ผู้ป่วยหายใจได้โล่งและสะดวกที่สุด ก่อนใส่ท่อทางจมูก ควรหล่อลื่นด้วยสารหล่อลื่น จากนั้นใส่โดยจับท่อในแนวตั้งฉาก หันด้าน bevel เข้าหา septum ของรูจมูก แล้วสอดท่อไปตามแนว midline ไว้ตลอด เมื่อพ้นจากโพรงจมูกหันปลายท่อ 90 องศาให้ปลายท่อชี้ลง ข้อห้ามในการใส่ Nasopharyngeal Airway ได้แก่ สงสัย base of skull fracture บาดเจ็บบริเวณกลางใบหน้า ส่วนภาวะแทรกซ้อนที่สำคัญ ประกอบด้วย การบาดเจ็บในโพรงจมูก เลือดกำเดาไหล เป็นต้น

3. Bag-mask ventilation

การช่วยหายใจด้วยหน้ากากช่วยการหายใจ (face mask) หน้ากากช่วยการหายใจ ใช้เพื่อช่วยการหายใจใน ผู้ป่วยที่หมดสติ หรือหยุดหายใจ, ใช้ช่วยหายใจในผู้ป่วยซึ่งยังหายใจเองแต่ไม่เพียงพอ หรือเพื่อให้ออกซิเจนและช่วย หายใจก่อนการใส่ท่อช่วยหายใจและภายหลังการเอาท่อช่วยหายใจออก หน้ากากช่วยการหายใจใช้วางบนใบหน้าของผู้ป่วยให้ครอบคลุมตั้งแต่บริเวณดั้งจมูกลงมาจนถึง ริมฝีปากล่าง ให้แนบสนิทกับใบหน้าของผู้ป่วย เปิดทางเดินหายใจ ใช้นิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้ กดลงบนตัวหน้ากากโดยให้นิ้วหัวแม่มือกดทางด้านจมูกให้แนบกับดั้งจมูก ขณะที่นิ้วชี้กดทางด้านล่างให้หน้ากากครอบปากให้สนิทไม่ให้มีลมรั่ว พร้อมกับกางนิ้วกลางและนิ้วนางจับขอบกระดูกกรามล่าง ยกขึ้นและดึง คางไปทางด้านหลังเพื่อให้คอแขงขึ้นเล็กน้อย จะช่วยให้หน้ากากกระชับ กับใบหน้ามากยิ่งขึ้น ส่วนนิ้วก้อยวางอยู่ทางด้านหลังของมุมกระดูกกราม ล่าง ออกแรงดันให้คางยื่นไปข้างหน้า เพื่อช่วยให้ลิ้นและฝาปิดกล่องเสียง ไม่ตกไปทางด้านหลัง เรียกว่า C-E technique ต่อหน้ากากช่วยหายใจเข้ากับ self inflating bag และออกแรงบีบโดยใช้แรงดัน บวกน้อยกว่า 20-25 ซม.น้ำ ให้เพียงพอให้ทรวงอกยกตัว ควรช่วยหายใจด้วยอัตราการหายใจประมาณ 10-12 ครั้งต่อนาที ให้ได้ tidal volume 6-7 ml/kg หรือ 500-600 ml

4. Extraglottic airway devices

Laryngeal Mask Airways (LMA)

เป็นอุปกรณ์ลักษณะคล้ายท่อช่วยหายใจปกติ แต่จะมีส่วนปลายจะออกแบบเป็นลักษณะหน้ากากให้ครอบกล่องเสียงได้พอดีและมีcuffสำหรับใส่ลมเพื่อให้ กระทบกับกล่องเสียง (Larynx) การใส่ LMA นั้น ไม่จำเป็นต้องใช้ความชำนาญเป็นพิเศษ ไม่ต้องเห็นเส้นเสียงก็สามารถใส่ได้ บุคคลากรที่ไม่ใช่แพทย์ที่ผ่านการฝึกใช้มาแล้วสามารถใช้ได้ แต่วิธีนี้ไม่สามารถป้องกันการสูดสำลักลงปอดได้ ต้องมีการเลือกขนาดที่ใส่กับผู้ป่วยให้มีความเหมาะสมโดยพิจารณาตามน้ำหนักตัว ดังนี้

น้ำหนัก(kg)	ขนาดของ LMA	Cuff volume สูงสุด (ml)
<5	1	4
5-10	1.5	7
10-20	2	10
20-30	2.5	14
30-50	3	20
50-70	4	30
70-100	5	40
>100	6	50

ตารางที่ 1 แสดงขนาดที่เหมาะสมของ LMA ตามน้ำหนักตัวและปริมาตรสูงสุดที่ต้องใส่เข้าไปใน cuff



รูปที่ 5 Laryngeal mask airway

ที่มาของภาพ : Tintinalli's Emergency Medicine: A Comprehensive Study Guide, 8th Edition.

Esophageal-tracheal Combi-tube

เป็นอุปกรณ์ ที่มีลักษณะเป็นท่อ 2 ท่อติดกัน สามารถใส่ได้โดยไม่ต้องอาศัย laryngoscope สามารถช่วยหายใจได้ไม่ว่าจะใส่ปลายท่อจะลงในหลอดลมหรือหลอดอาหาร และสามารถป้องกันการสำลักได้



รูปที่ 6 Esophageal tracheal Combi-tube

ที่มาของภาพ : Tintinalli's Emergency Medicine: A Comprehensive Study Guide, 8th Edition

King laryngeal tube (King LTTM)

การใช้งานมีความคล้ายคลึงกับ Esophageal tracheal Combitube คือ สอดท่อผ่านปาก เข้าไปโดยไม่ต้องมองเห็นกล่องเสียง และสามารถช่วยหายใจได้ไม่ว่าส่วนปลายท่อจะลงในหลอดลมหรือหลอดอาหาร แตกต่างกันว่าอุปกรณ์นี้จะมีเพียง 1 lumen โดยเลือกขนาดที่ใส่ตามความสูงของผู้ป่วย คือ ส่วนสูง 4-5 ฟุต ใช้ size 3 สีเหลือง, ส่วนสูง 5-6 ฟุต ใช้ size 4 สีแดง และ ส่วนสูง > 6 ฟุต ใช้ size 5 สีม่วง



รูปที่ 7 King laryngeal tube

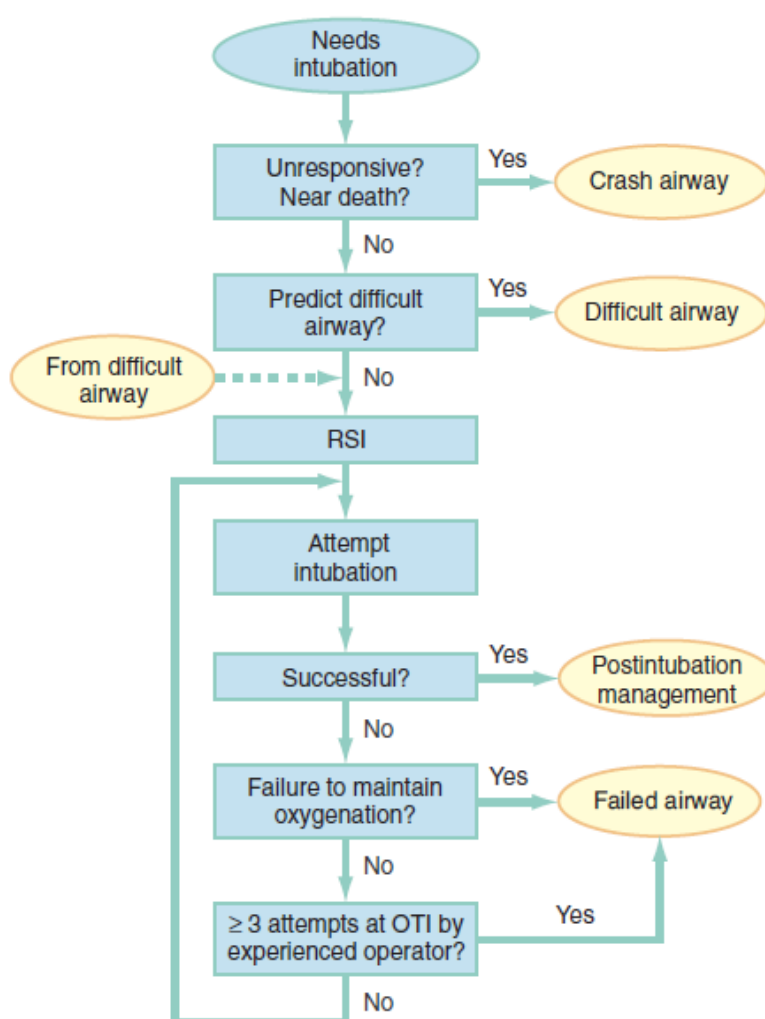
ที่มาของภาพ : Tintinalli's Emergency Medicine: A Comprehensive Study Guide, 8th Edition

5. Endotracheal tube intubation

ควรพิจารณาการใส่ท่อช่วยหายใจเมื่อผู้ป่วยมีภาวะดังต่อไปนี้

1. เพื่อช่วยการหายใจของผู้ป่วย (Positive pressure ventilation) ในกรณีที่ผู้ป่วยหยุดหายใจหรือหายใจเองได้ไม่เพียงพอ
2. เพื่อแก้ไขภาวะทางเดินหายใจอุดตัน (Patent airway) ในกรณีที่มีการจัดทำผู้ป่วย หรือการใส่ท่อเปิด ทางเดินหายใจ ยังแก้ไขได้ไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ

เมื่อพิจารณาแล้วผู้ป่วยต้องได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจต้องพิจารณาการใส่ท่อช่วยหายใจตามแนวทางดังนี้



Main emergency airway management algorithm : The emergency airway algorithms.

In Walls RM, Murphy MF, eds: Manual of Emergency Airway Management, 4th ed.

Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins; 2012. Copyright ©2012 The Difficult

Airway Course: Emergency and Lippincott, Williams & Wilkins.)

crash airway หมายถึง ลักษณะทางเดินหายใจในผู้ป่วยที่ไม่ตอบสนอง ผู้ป่วยเสี่ยงต่อภาวะหัวใจหยุดเต้นหรือเสียชีวิต ซึ่งต้องทำการใส่ท่อช่วยหายใจอย่างค่อนข้างเร่งด่วน โดยเมื่อพิจารณาว่าเป็น crash airway ควรใส่ท่อช่วยหายใจทันที หรืออาจให้ยาคลายกล้ามเนื้อช่วยเพิ่มโอกาสให้การใส่ท่อช่วยหายใจสำเร็จได้มากขึ้น โดยยาที่นิยมให้ได้แก่ succinylcholine 2 mg/kg ทางหลอดเลือดดำ โดยในระหว่างการใส่ท่อช่วยหายใจ หากไม่สามารถทำให้ระดับออกซิเจนในเลือดอยู่ในระดับปกติ หรือเมื่อพยายามใส่ท่อช่วยหายใจโดยผู้ที่มีความชำนาญ 3 ครั้งขึ้นไปแล้วไม่สำเร็จ ให้จัดการทางเดินหายใจตามแนวทาง “failed airway” ซึ่งจะกล่าวถึงต่อไป

ต่อมาเมื่อประเมินว่าผู้ป่วยไม่ใช่ crash airway ควรมีการประเมินว่าผู้ป่วยมี difficult airway หรือไม่ โดยประเมินดังนี้

ประเมิน difficult direct laryngoscopy ตาม “LEMON”

- Look externally ดูลักษณะภายนอกของใบหน้าและลำคอว่ามีลักษณะที่น่าจะยากแก่การใส่ท่อช่วยหายใจหรือไม่ ได้แก่ มีการบาดเจ็บบริเวณใบหน้า, ฟันหน้าขนาดใหญ่, ลิ้นใหญ่ มีหนองแผล เป็นต้น
- Evaluation 3-3-2 ประเมินระยะทั้งหมด 3 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ผู้ป่วยอ้าปากได้กว้างที่สุด (Incisor distance) วัดระยะห่างระหว่างฟันหน้าบนและฟันหน้าล่างในแนวกึ่งกลาง ถ้าผู้ป่วยไม่มีฟัน ก็วัดระยะห่างระหว่างเหงือกบน และเหงือกล่างแทน ใช้ระยะกว้าง 3 นิ้วมือ (3 finger breadths, 3 FB)ของผู้ตรวจ, ระยะทางจากกระดูก hyoid ถึงปลายคาง (Hyomental distance) ใช้ระยะกว้าง 3 นิ้วมือ (3 FB) และระยะระหว่างกระดูกอ่อน thyroid จากส่วนบนของ thyroid notch จนถึงขอบล่างตรงกลางของคาง (Thyroid to floor of mouth distance) ใช้ระยะ 2 นิ้วมือ (2 FB) ดังรูป ถ้าระยะทั้ง 3 ระยะของผู้ป่วยน้อยกว่าเกณฑ์ที่กำหนดถือว่าน่าจะมีปัญหาใส่ท่อช่วยหายใจได้ยาก



รูปที่ 8 A. Incisor distance B. Hyomental distance C. Thyroid to floor of mouth distance

ที่มาของภาพ : <https://medest118.com>

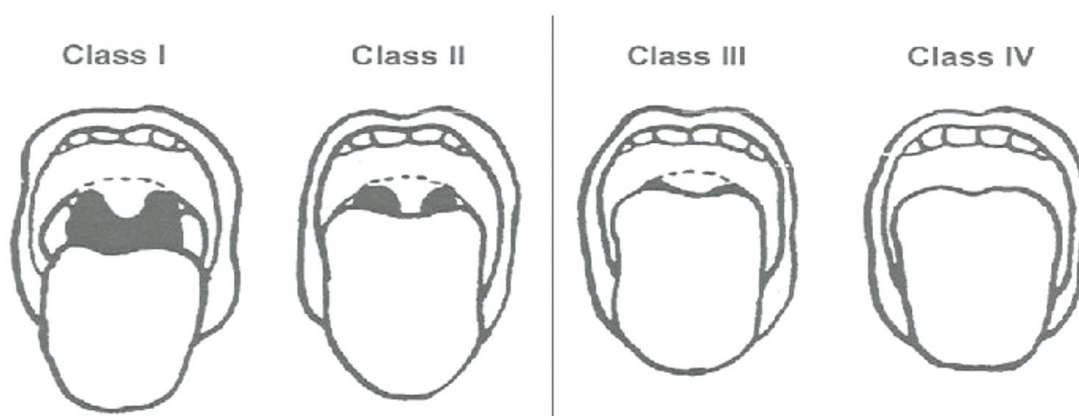
- Mallampati เป็นการตรวจการมองเห็นอวัยวะในช่องปาก เพื่อประเมินความยากง่ายในการใส่ท่อช่วยหายใจตามอวัยวะภายในช่องปากที่มองเห็น (oropharyngeal view) โดยให้ผู้ปวยนั่งและอ้าปากแลบลิ้นเต็มที่ จากนั้นจัดระดับ โดยแบ่ง ออกเป็น 4 ระดับ เรียงลำดับจากง่ายไปหายาก ดังนี้

Class I คือ มองเห็น เพดานอ่อน, fauces, ลิ้นไก่, tonsillar pillars

Class II คือ มองเห็นเพดานอ่อน, fauces, ลิ้นไก่

Class III คือ มองเห็นเพียงเพดานอ่อนและโคนลิ้นไก่

Class IV คือ ไม่เห็นเพดานอ่อน มองเห็นเฉพาะเพดานแข็ง



รูปที่ 9 Mallampati classification

ดัดแปลงจาก : <http://anaesthesia.org.au/emac/airway/airway/assessment.html>

- Obstruction ผู้ที่มีภาวะทางเดินหายใจอุดตัน จากสาเหตุต่างๆ เช่น มีการบาดเจ็บบริเวณใบหน้าหรือลำคอ มีการติดเชื้บริเวณทางเดินหายใจส่วนบน เป็นต้น
- Neck mobility มีข้อจำกัดของการขยับลำคอ

ประเมิน difficult bag-mask ventilation ตาม “MOANS”

- Mask seal ผู้มีภาวะใดๆ ที่ทำให้การครอบหน้าากช่วยหายใจทำได้ยาก เช่น ผู้ป่วยที่มีแก้มตอบ ผู้ป่วยที่มีขนาดเครา เป็นต้น
- Obstruction/obesity ผู้ที่มีภาวะทางเดินหายใจอุดตันหรืออยู่ในเกณฑ์อ้วน
- Aged ผู้ที่มีอายุมากกว่า 55 ปี
- No teeth ผู้ที่ไม่มีฟัน
- Stiffness ผู้ป่วยที่มีปัญหาการขยายตัวของปอด เช่น มีโรค COPD/Asthma, ถูกกดรัดบริเวณหน้าอก

ประเมิน difficult extraglottic devices ตาม “RODS”

- Restricted mouth opening อ้าปากได้น้อย อ้าปากได้ไม่สุด
- Obstruction/obesity ผู้ที่มีภาวะทางเดินหายใจอุดกั้นหรืออยู่ในเกณฑ์อ้วน
- Distorted anatomy ผู้ที่มีลักษณะทางสรีระวิทยาของทางเดินหายใจที่แตกต่างจากปกติ เช่น มีความผิดปกติของทางเดินหายใจแต่กำเนิด มีก้อนเนื้อในทางเดินหายใจ เป็นต้น
- Stiffness ผู้ป่วยที่มีปัญหาการขยายตัวของปอด

ประเมิน difficult cricothyroidotomy ตาม “SMART” โดยเฉพาะความผิดปกติที่บริเวณลำคอ ทำให้การทำ cricothyroidotomy ยากมากขึ้น ได้แก่

- Surgery
- Mass (abscess, hematoma)
- Access/anatomy problems (obesity, edema)
- Radiation
- Tumor

เมื่อทำการประเมินแล้วผู้ป่วยมีลักษณะข้อใดข้อหนึ่ง จะถือว่าเป็นผู้มีแนวโน้มใส่ท่อช่วยหายใจได้ยาก การใส่ท่อช่วยหายใจในผู้ป่วยรายดังกล่าวต้องใช้ความชำนาญ และเตรียมแผนการรองรับกรณีไม่สามารถใส่ท่อช่วยหายใจได้ รวมทั้งต้องระมัดระวังในการให้ยาเหนี่ยวนำให้หลับได้ หรือใช้ยาคลายกล้ามเนื้อในการช่วยใส่ท่อช่วยหายใจ โดยจะเป็นไปตามแนวทางการดูแลผู้ป่วย difficult airway ซึ่งจะกล่าวต่อไป

สำหรับการใส่ท่อช่วยหายใจในห้องฉุกเฉินนั้นยอมรับการใส่ท่อหลอดลมชนิดรวดเร็ว (Rapid Sequence Intubation) เป็นมาตรฐานกันทั่วโลก เนื่องจากสามารถลดโอกาสเกิดอาการอาเจียนได้ โดยหลักการใส่ท่อหลอดลมชนิดรวดเร็วคือการให้เหนี่ยวนำให้หลับร่วมกับยาคลายกล้ามเนื้อเพื่อลดแรงต้านก่อนการใส่ท่อช่วยหายใจ วิธีนี้เป็นที่นิยมใช้ในห้องฉุกเฉินเพราะผู้ป่วยที่มายังห้องฉุกเฉินมักจะไม่ได้ดื่มน้ำอดอาหารมาก่อนจึงมีโอกาสเกิดอาการอาเจียนได้ง่ายหากใส่ท่อช่วยหายใจด้วยวิธีการอื่น

6. Rapid Sequence Intubation (RSI)

ข้อบ่งชี้ได้แก่ ผู้ป่วยทุกรายที่พิจารณาใส่ท่อช่วยหายใจ

ข้อห้ามไม่ได้เด็ดขาด (*relative contraindication*) ได้แก่ มีลักษณะการใส่ท่อช่วยหายใจได้ยากจากการประเมิน LEMON, MOANS และ RODS

วิธีการ มีหลักการเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. Preparation การประเมินความยากง่ายของการใส่ท่อช่วยหายใจ วางแผนการใส่ท่อที่เหมาะสมกับผู้ป่วย เตรียมอุปกรณ์และยาที่จำเป็น
2. Preoxygenation การให้ผู้ป่วยหายใจทางหน้ากากออกซิเจนในอัตราไหลของออกซิเจน 10 ลิตร/นาที่นานอย่างน้อย 3 นาที หรือให้ผู้ป่วยหายใจเองโดยหายใจเข้าออกสุด 8 ครั้ง จนสามารถคงระดับปริมาณออกซิเจนในเลือด > 90%
3. Pretreatment การให้ยาเพื่อลดผลข้างเคียงจากการให้ยาเหนี่ยวนำการหลับ ควรให้ยานี้ก่อนยาอื่นๆเป็นตัวแรก ยาที่เลือกใช้จะแปรตามอาการที่คาดว่าจะเกิดขึ้นได้กับผู้ป่วย ยาที่ใช้ได้แก่ Lidocaine ในผู้ป่วยที่มีปัญหาทางเดินหายใจไวต่อการกระตุ้น เช่น โรคหอบหืด เป็นต้น หรือผู้ป่วยที่มีภาวะความดันในสมองเพิ่มขึ้น (increase intracranial pressure ; ICP), opioid ในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดหัวใจ, atropine ในผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจเต้นช้า
ขนาดของยาที่ใช้ คือ Lidocaine 1.5 mg/kg IV Fentanyl 3 µg/kg IV
Atropine 0.02 mg/kg IV
4. Paralysis with induction การใช้ยาเหนี่ยวนำให้หลับร่วมกับยาลดกล้ามเนื้อที่ออกฤทธิ์เร็ว ส่วนมากนิยมใช้ยาที่เริ่มออกฤทธิ์ภายใน 45-60 วินาทีหลังจากฉีดเข้ากระแสเลือด ชนิดของยา, ขนาดของยาและผลข้างเคียงของยาแต่ละชนิด มีดังต่อไปนี้

ยา	ขนาดของยา (IV)	Onset	Duration	ข้อได้เปรียบจากการใช้ยา	ผลข้างเคียง
Etomidate	0.3-0.5 mg/kg	< 1 นาที	10-20 นาที	- ลด ICP - ลดความดันในลูกตา - ไม่มีผลต่อความดันโลหิต	- ไม่มีฤทธิ์ระงับปวด - ลดcortisolในเลือด - เกิด myoclonus jerking ชัก หรืออาเจียนได้
Ketamine	1-2 mg/kg	1 นาที	10-20 นาที	- ลด ICP - ลดอาการอาเจียน - ใช้เป็นยากันชักได้	- ภาวะหยุดหายใจ - ความดันโลหิตลดลง - ไม่มีฤทธิ์ระงับปวด
Propofol	0.5-1.5 mg/kg	20-40 วินาที	8-15 นาที	- ฤทธิ์ขยายหลอดลม - ระงับอาการปวด - มีอาการ “Dissociative” amnesia	- Secretion ในทางเดินหายใจเพิ่มขึ้น - ความดันโลหิตสูงขึ้น - Emergency phenomenon

ตารางที่ 2 แสดงยาเหนี่ยวนำการหลับยาลดกล้ามเนื้อที่เลือกใช้ตามความเหมาะสมของผู้ป่วย และไม่มีข้อห้าม

ยา	ขนาด ของยา (IV)	Onset	Duration	Comments
Succinylcholine	1.5 mg/kg	45-60 วินาที	5-9 นาที	นิยมใช้เนื่องจากออกฤทธิ์เร็ว และฤทธิ์ของยาหมดเร็ว ยกเว้นมีข้อห้าม ได้แก่ - ภาวะโพแทสเซียมในเลือดสูง - โรค Myasthenia gravis - ภาวะ Myopathies - มีภาวะติดเชื้อมาก, บาดแผลไหม้ (burn), บาดเจ็บเส้นประสาท (denervation injury), บาดเจ็บแผลบดอัด (crush injury) มากกว่า 5 วัน
Rocuronium (intermediate/long)	1 mg/kg	1-3 นาที	35-45 นาที	-เกิดภาวะหัวใจเต้นเร็ว -ออกฤทธิ์นาน
Vecuronium (intermediate/long)	0.08- 0.15 mg/kg	2-4 นาที	25-40 นาที	-ออกฤทธิ์นาน อาการกล้ามเนื้ออ่อนแรงอยู่นาน โดยเฉพาะผู้มีความผิดปกติของการทำงานของตับและไต

ตารางที่ 3 แสดงยาลายกล้ามเนื้อ (muscle relaxant)

5. Positioning จัดท่า sniffing position
6. Placement with proof ใส่ท่อช่วยหายใจเข้าหลอดลม จากนั้นจึงใส่ลมเข้า cuff ของท่อ ยึดท่อให้มั่นคงไม่เลื่อนหลุดง่าย และยืนยันตำแหน่งว่าท่ออยู่ในหลอดลม โดยใช้วิธีการหลายวิธีในการช่วยยืนยันตำแหน่ง ได้แก่
 - การตรวจยืนยันหลังใส่ท่อช่วยหายใจ (clinical assessment to confirm tube placement) ยืนยันตำแหน่งโดยตรวจร่างกายจะพบว่าปอดขยายตัวเท่ากันทั้งสองข้าง มีไอน้ำในท่อช่วยหายใจ ฟังเสียง 5 ตำแหน่งที่ปอดบน และล่างทั้ง 2 ข้างและที่ตำแหน่งใต้ลิ้นปี่ ได้ยินเสียงลมเข้าปอดทั้ง 2 ข้าง และไม่ได้ยินเสียงลมที่ใต้ลิ้นปี่
 - การใช้อุปกรณ์ต่างๆเพื่อยืนยันตำแหน่งท่อช่วยหายใจ (devices to confirm tube placement)

Exhaled CO₂ Detectors

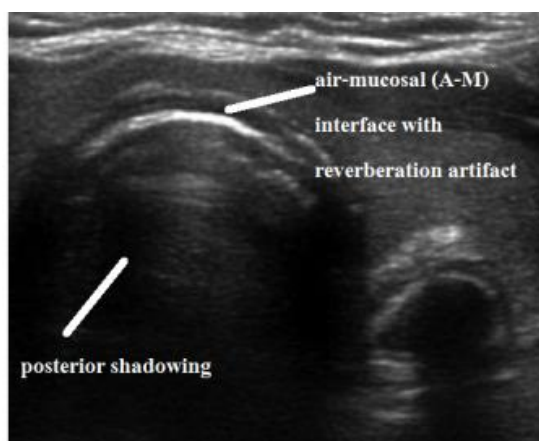
การตรวจปริมาณ CO₂ ในลมหายใจออก สามารถใช้วิธีนี้ได้กับผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้น มีหลายวิธีทั้ง waveform, colorimetry หรือ digital แต่อาจมีความคลาดเคลื่อนหากผู้ป่วยรับประทาน carbonated liquids เช่น น้ำอัดลม เข้าไปก่อนที่จะมีภาวะหัวใจหยุดเต้นก็อาจทำให้ตรวจพบ CO₂ ในหลอดอาหารได้ หรือกรณีผู้ป่วยมีภาวะลิ่มเลือดอุดตันหลอดเลือด (pulmonary embolus) ผู้ป่วยที่มีภาวะอุดกั้นทางเดินหายใจเช่น status asthmaticus หรือมีภาวะน้ำท่วมปอด (pulmonary edema) ก็ตรวจจะไม่พบ CO₂ ในลมหายใจออกแม้ตำแหน่งของท่อช่วยหายใจจะอยู่ในหลอดลมเช่นกัน ดังนั้นอาจต้องใช้เครื่องมืออื่นๆ เพื่อช่วยยืนยันตำแหน่งท่อช่วยหายใจร่วมด้วย รวมทั้งยังไม่มีรายงานความแม่นยำในการใช้ตรวจในผู้ป่วยที่ใส่ supraglottic airway devices อีกด้วย

Esophageal Detector Devices

เครื่องมือประกอบด้วยกระเปาะ (bulb) หรือหลอดฉีดยาที่ต่อเข้ากับท่อช่วยหายใจ หากท่อช่วยหายใจอยู่ในหลอดอาหาร การดูดกระเปาะหรือหลอดฉีดยาเพื่อเอากลมออกก็จะทำให้หลอดอาหารแฟบตัวลงจนกระทั่งผนังของหลอดอาหารมาปิดรูและไม่สามารถดูดเอากลมออกได้อีก วิธีนี้ไวต่อการบอกว่าตำแหน่งท่อช่วยหายใจอยู่ในหลอดอาหารแต่ไม่ค่อยจำเพาะในการบอกว่าท่ออยู่ในหลอดลม นอกจากนี้วิธีนี้ยังมีความไวและจำเพาะต่ำในเด็กอายุ < 1 ปี และใช้ไม่ได้ในผู้ป่วยรูปร่างอ้วน หญิงตั้งครรภ์ status asthmaticus หรือ มีเสมหะมาก

Ultrasonography

การทำ ultrasound สามารถช่วยวินิจฉัย แยกตำแหน่งว่าท่อช่วยหายใจอยู่ในหลอดลม หรือหลอดอาหาร ได้โดยคลื่นเสียงจะผ่านอากาศหรือลมได้ไม่ดี จึงทำให้เห็นลักษณะ ที่เรียกว่า “air-mucosal (A-M) interface with reverberation artifact” และ “posterior shadowing” ในหลอดลม แต่ถ้าใส่ท่อหายใจเข้า หลอดอาหารจะพบลักษณะดังกล่าวในหลอดอาหารด้วยเรียกว่า “double tract sign”



รูปที่ 10 แสดง “double tract sign” ด้านซ้ายมือคือ trachea ด้านขวามือที่มีขนาดเล็กกว่าคือ esophagus ที่มาของภาพ : ดัดแปลงจาก <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>

7. Post intubation management ต้องทำการผูกยึดท่อเข้ากับผู้ป่วย ประเมินตำแหน่งของว่าท่อช่วยหายใจว่าเหมาะสมหรือไม่จาก chest x-ray โดยปลายของท่อช่วยหายใจควรอยู่เหนือ carina 2-3 ซม. และต่อท่อช่วยหายใจเข้ากับเครื่องช่วยหายใจ ร่วมกับเฝ้าระวังการเกิด barotrauma จากนั้นพิจารณาให้ยานอนหลับและยาคลายกล้ามเนื้อเพื่อให้ผู้ป่วยหายใจตามเครื่องช่วยหายใจต่อไป

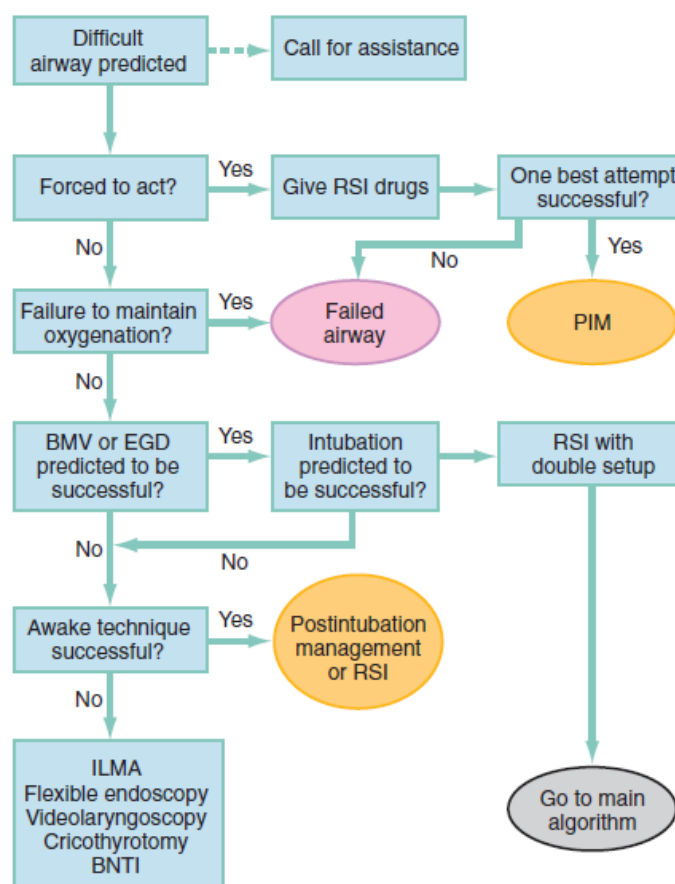
สรุป ขั้นตอนการทำ RSI จะมีขั้นตอนตามระยะเวลาต่างๆ ดังนี้

เวลา	ขั้นตอน
นาทีที่ -10	Preparation
นาทีที่ -5	Pre oxygenation
นาทีที่ -3	Pretreatment
นาทีที่ 0	Paralysis with Induction
+30 วินาที	Positioning
+45 วินาที	Placement and proof
นาทีที่ 2	Post-intubation Management

ตารางที่ 4 แสดงขั้นตอนการทำ RSI

7. Difficult Airways

เมื่อทำการประเมินผู้ป่วยว่าน่าจะใส่ท่อช่วยหายใจได้ยาก การให้การดูแลผู้ป่วยจะเป็นไปตามแนวทางดังนี้



Difficult airway algorithm. BMV, bag-mask ventilation; BNTI, blind nasotracheal intubation; DL, direct laryngoscopy; EGD, extraglottic device; ILMA, intubating laryngeal mask airway; PIM, postintubation management; RSI, rapid sequence intubation. (Adapted from Walls RM: The emergency airway algorithms. In Walls RM, Murphy MF, eds: Manual of Emergency Airway Management, 4th ed. ©2012 The Difficult Airway Course: Emergency and Lippincott

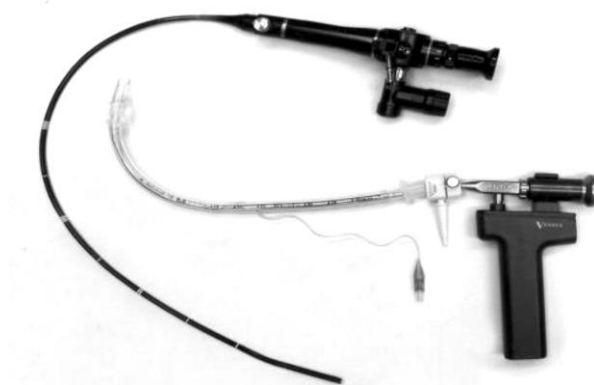
เมื่อประเมินว่าผู้ป่วยน่าจะใส่ท่อช่วยหายใจได้ยาก จะต้องเรียกขอความช่วยเหลือจากผู้ที่มีความชำนาญ จากนั้นพิจารณาว่าผู้ป่วยรายนั้นมีภาวะผิดปกติของทางเดินหายใจที่ต้องให้การช่วยเหลือใส่ท่อช่วยหายใจในขณะนั้น โดยหาปล่อยไว้ว่าการอาจแย่งได้ (forced to act) เช่น มีอาการกระสับกระส่ายจากภาวะทางเดินหายใจอุดกั้นจากการแพ้รุนแรง anaphylaxis/angioedema, ผู้ป่วย morbid obesity, status asthmaticus ผู้ป่วยใน intensive care unit (ICU) ที่เพิ่งถอดท่อช่วยหายใจ โดยอาจไม่ตั้งใจ ผู้ป่วยมีภาวะ respiratory failure เป็นต้น จะต้องทำการใส่ท่อช่วยหายใจทันที โดยอาจให้ยาเหน็บยาให้หลับและยาคลายกล้ามเนื้อขนาดตามวิธี RSI จากนั้นใส่ท่อช่วยหายใจด้วย one best attempt หากสำเร็จให้ทำการดูแลผู้ป่วยระยะหลังใส่ท่อช่วยหายใจต่อไป แต่หากไม่สำเร็จให้เข้าสู่การดูแลตามแนวทาง failed airway

กรณีผู้ป่วยน่าจะใส่ท่อช่วยหายใจได้ยาก และมีอาการไม่รุนแรงหรืออาการสามารถรอได้ ให้พิจารณาว่าผู้ป่วยสามารถ maintain oxygenation ได้หรือไม่ หากไม่ได้ให้เข้าสู่การดูแลตามแนวทาง failed airway หากได้ให้พิจารณาว่าการให้การดูแลทางเดินหายใจด้วยการช่วยหายใจใช้หน้ากากช่วยหายใจ (BVM) หรือใส่อุปกรณ์ extraglottic devices (EGD) มีโอกาสสำเร็จหรือไม่ และการใส่ท่อช่วยหายใจมีโอกาสสำเร็จหรือไม่ หากใช้ให้ใส่ท่อช่วยหายใจตามวิธี RSI โดยเตรียมอุปกรณ์ช่วยใส่ท่อช่วยหายใจในกรณีผู้ป่วยใส่ท่อช่วยหายใจยากไว้ด้วย

แต่หากพิจารณาว่า BVM และ EGD ทำได้ยากให้ใส่ท่อช่วยหายใจโดยไม่ใช้ยาเหน็บนำให้หลับและยาคลายกล้ามเนื้อช่วย โดยหากไม่สำเร็จจะต้องมีการพิจารณาใช้อุปกรณ์ช่วยใส่ท่อช่วยหายใจในกรณีผู้ป่วยใส่ท่อช่วยหายใจยาก ได้แก่ Intubating laryngeal mask airway, flexible endoscopy, videolaryngoscopy, cricothyrotomy หรือ การใส่ท่อช่วยหายใจทางจมูก (blind nasotracheal intubation)

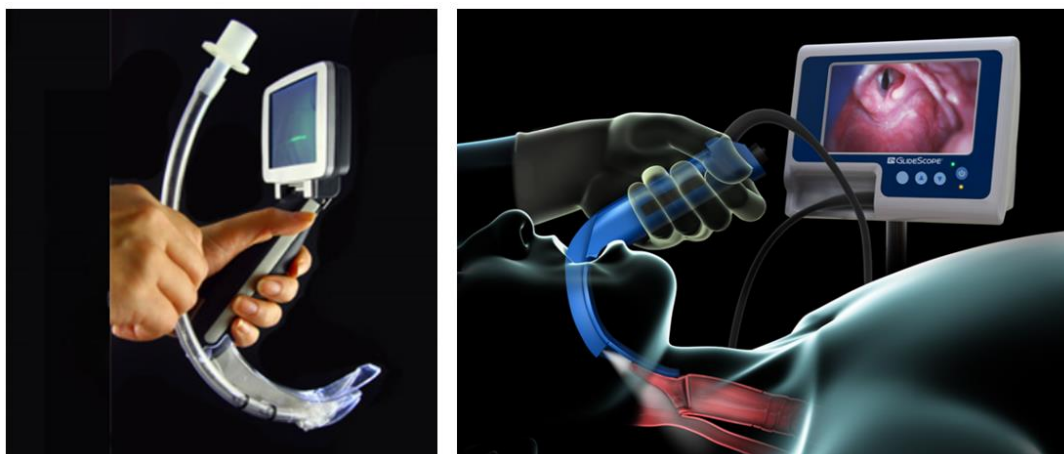
8. Failed airway

ผู้ป่วยที่เข้าแนวทางที่ต้องให้การรักษาตามแนวทาง failed airway คือผู้ป่วยที่ล้มเหลวในการใส่ท่อช่วยหายใจด้วยวิธีการข้างต้น โดยอันดับแรกต้องพิจารณาว่าสามารถ maintain oxygenation ได้หรือไม่ หากได้ให้เลือกใช้ Fiberopticlaryngoscopy, Videolaryngoscopy, Extraglottic device หรือ Cricothyroidotomy วิธีใดวิธีหนึ่ง หาก maintain oxygenation ไม่ได้ให้ทำ Cricothyroidotomy เลย



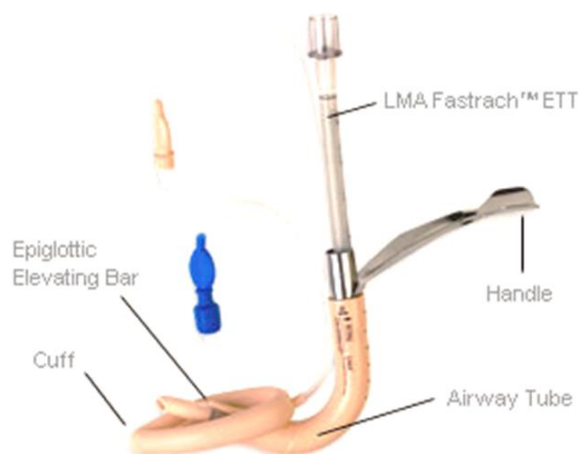
รูปที่ 11 Fiberopticlaryngoscopy

ที่มาของภาพ : Tintinalli's Emergency Medicine: A Comprehensive Study Guide, 8th Edition.



รูปที่ 12 Videolaryngoscopy

ที่มาของภาพ : <http://rebelem.com/video-laryngoscopy-direct-laryngoscopy-trainees>



รูปที่ 13 Intubating laryngeal mask airway

ที่มาของภาพ : <http://www.taem.or.th>

Circulation management

1. Shock

shock หมายถึง ภาวะที่มีความผิดปกติของระบบไหลเวียนเลือดในร่างกาย ทำให้เกิดความไม่สมดุลระหว่างออกซิเจนที่ร่างกายต้องการและปริมาณออกซิเจนที่ไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ส่งผลให้อวัยวะส่วนปลายทำงานผิดปกติ (end-organ dysfunction) อาจเกิดจากการส่ง O_2 ไปยังเนื้อเยื่อไม่เพียงพอหรือเกิดจากการที่เนื้อเยื่อไม่สามารถนำ O_2 ไปใช้ได้ (cellular หรือ subcellular level) โดยชนิดของช็อกแบ่งเป็น 4 ชนิดได้แก่

- Hypovolemic shock สาเหตุเกิดจาก hemorrhage, capillary leak, GI losses, burns
- Cardiogenic shock เกิดจากภาวะ myocardial infarction, dysrhythmias, heart failure, valvular disease
- Obstructive shock เกิดจากภาวะ pulmonary embolism, cardiac tamponade, tension pneumothorax
- Distributive shock ได้แก่ sepsis, neurogenic shock, anaphylaxis, adrenal insufficiency

ในการรักษาผู้ป่วยที่มีภาวะ shock นั้น ข้อสำคัญคือ ต้องให้การวินิจฉัยได้ว่าผู้ป่วยอยู่ในภาวะ shock หรือไม่ และเป็น shock ชนิดใด โดนเริ่มต้นในการรักษาจะต้องประเมินว่าผู้ป่วยจะต้องได้รับสารน้ำหรือไม่ ให้ยากระตุ้นความดันโลหิต และรักษาภาวะ shock ตามสาเหตุต่อไป

ในอันดับแรกเมื่อผู้ป่วยมีภาวะ shock สิ่งที่ต้องพิจารณาคือการให้สารน้ำ โดยพิจารณาจากประวัติและสาเหตุของภาวะ shock ในผู้ป่วย hypovolemic shock, obstructive shock และ distributive shock มักจะต้องให้สารน้ำในเบื้องต้น โดยสารน้ำที่ให้นิยมให้เป็น isotonic crystalloid solutions โดยเปิด large-bore peripheral intravenous access และให้ในปริมาณที่เหมาะสม หรือกรณีสาเหตุของภาวะ shock ไม่ชัดเจน อาจใช้วิธีการในการช่วยพิจารณาในการให้สารน้ำ ได้แก่ passive leg และ การใช้ ultrasound ช่วยประเมิน

Passive leg raising test

ต้องมีเตียงที่สามารถปรับหัวเตียงและปลายเตียงขึ้นลงได้ โดยทำวิธีการคือ ปรับปลายเตียงให้ส่วนขาเอียงขึ้น 45 องศา เป็นเวลา 1 นาที เป็นการเพิ่มเลือดกลับเข้าสู่หัวใจได้ประมาณ 150-300 ml หากความดันโลหิตเพิ่มขึ้นขณะทำถือว่าให้ผลเป็นบวก คือ ต้องให้สารน้ำแก่ผู้ป่วย โดยให้ Isotonic crystalloid solutions 500-1,000 mL ใน 5-20 นาที แล้วประเมินซ้ำหลังให้ แต่มีข้อจำกัดคือ ไม่สามารถทดสอบได้ในผู้ป่วยที่มีภาวะ intra-abdominal pressure สูงขึ้นได้

“RUSH” exam : Rapid Ultrasound for Shock exam

วิธีการทำคือ ใช้ ultrasound ในการประเมินได้แก่

- Preload ซึ่งเหมือนกับบ่อกักเก็บน้ำ (tank) หมายถึง เลือดที่ไหลเวียนในเส้นเลือดดำก่อนเข้าสู่หัวใจ ในร่างกายสามารถประเมิน inferior vena cava และการสูญเสีย น้ำ เช่น peritoneal fluid, pleural fluid โดยใช้ probe ultrasound วางในตำแหน่งคล้ายกับการทำ ultrasound FAST ในผู้ป่วยอุบัติเหตุ ในที่นี้ การประเมิน inferior vena cava โดยละเอียดสามารถศึกษาได้ละเอียดในหัวข้อ Hemodynamic monitoring ต่อไป

- Contractility ของหัวใจ (Pump) วาง probe ultrasound ที่ตำแหน่งหน้าอกซ้ายให้มองเห็นหัวใจ โดยประเมินจากสายตาว่า หัวใจบีบตัวได้น้อยกว่าปกติ ejection fraction ต่ำ หรือบีบตัวมากกว่าปกติ (hypercontractile) หรือไม่ หรือมีปัญหาการอุดตันเลือด เช่น มีภาวะสงสัย pulmonary embolism จะเห็นลักษณะ right ventricle(RV) strain คือ RV ขยายโตกว่าปกติ, สงสัยภาวะ cardiac tamponade จากการพบมี fluid ใน pericardium
- ประเมินว่าเลือดที่ไหลเวียนไปตามเส้นเลือดในร่างกาย (pipe) ว่ามีความผิดปกติหรือไม่ โดยวาง probe ultrasound ในตำแหน่ง subxiphoid เพื่อหา aorta ซึ่งมีลักษณะเป็นท่อที่เต้นตามการบีบตัวของหัวใจ อาจพบลักษณะ เช่น Abdominal aortic aneurysm, Aortic dissection เป็นต้น

RUSH evaluation	Hypovolumic shock	Obstructive shock	Cardiogenic shock	Distributive shock
Pump	- Hypercontractile heart - Small chamber size	- Hypercontractile heart - Pericardial effusion - cardiac tamponade - RV Strain - Cardiac thrombus	- Hypocontractile heart - Dilated heart	- Hypercontractile heart (early sepsis) - Hypocontractile heart (late sepsis)
Tank	- Flat IVC - Flat jugular veins - Peritoneal fluid (fluid loss) - Pleural fluid (fluid loss)	- Distended IVC - Distended jugular veins - Absent lung sliding (pneumothorax)	- Distended IVC - Distended jugular veins - Lung rockets (pulmonary edema) - Pleural fluid (effusions) - Peritoneal fluid (ascites)	- Normal or small IVC (early sepsis)
Pipe	- Abdominal aortic aneurysm - Aortic dissection	DVT	Normal	Normal

ตารางที่ 5 แสดง RUSH exam เพื่อช่วยในการแยกสาเหตุภาวะ shock

2. การรักษา Shock ชนิดต่างๆ

มีการรักษาที่จำเพาะเจาะจงต่อชนิดของ shock บางชนิด ดังนี้

Hypovolumic shock หากเกิดจากการสูญเสียเลือด เช่น ผู้ป่วยประสบอุบัติเหตุมีเลือดออก เป็นต้น การรักษาที่สำคัญของผู้ป่วยภาวะดังกล่าวคือการห้ามเลือด และการให้เลือดหรือสารน้ำทดแทน

Cardiogenic shock หากเกิดจากภาวะหัวใจขาดเลือด (myocardial infarction) ควรให้การรักษาโดยคำนึงถึงความสำคัญกับการเปิดเส้นเลือดหัวใจ (coronary artery reperfusion) และอาจมีการพิจารณาให้ยาเพิ่มการบีบตัวของหัวใจ กรณีผู้ป่วยมีการบีบตัวของหัวใจที่ลดลงด้วย

Obstructive shock เกิดจากสาเหตุต่างๆ ที่พบบ่อยมีดังนี้

- Pulmonary embolism : พิจารณาการรักษาโดยนำเอาลิ่มเลือดที่อุดตันในเส้นเลือดที่ปอดออก ทำได้หลายวิธี ได้แก่ ให้ยา fibrinolytic agents, catheter intervention, การผ่าตัด หรือ การให้ยา anticoagulant agents ตามความเหมาะสม
- Cardiac tamponade อาจพิจารณาทำ pericardiocentesis
- Tension pneumothorax พิจารณาใส่ ICD

Distributive shock

- Anaphylaxis ยาที่มีความสำคัญต้องให้คือ Epinephrine โดยส่วนใหญ่ในผู้ใหญ่จะให้เป็น Epinephrine (1:1000) 0.3-0.5 ml IM ที่ตำแหน่งต้นขา (anterolateral thigh)
- Adrenal insufficiency จะต้องพิจารณาให้ systemic steroid ได้แก่ hydrocortisone หรือ dexamethasone ร่วมด้วย
- Septic Shock หลักการรักษา คือ ต้องมีการให้ board spectrum antibiotics ที่ครอบคลุมเชื้อตามลักษณะการติดเชื้อของผู้ป่วย โดยต้องนำเลือกผู้ป่วยส่งเพาะเชื้อก่อนให้ยาฆ่าเชื้อเสมอ จากนั้นให้สารน้ำ crystalloid solution 30 ml/kg กรณีผู้ป่วยมีภาวะความดันโลหิตต่ำ (systolic blood pressure < 90 mmHg, Mean arterial pressure < 65 mmHg) หรือ lactate ในเลือด ≥ 4 mmol/L

3. Hemodynamic Monitoring

เป็นการประเมินและการติดตามการเปลี่ยนแปลงของระบบไหลเวียนเลือด เพื่อช่วยในการวินิจฉัย กรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงของระบบไหลเวียนเลือดและประเมินการตอบสนองของผู้ป่วยต่อการรักษาที่ให้ได้ตั้งแต่การให้อุปกรณ์ขั้นพื้นฐาน และเครื่องมือที่มีความซับซ้อน โดยมีหลักการในการประเมินดังนี้

- วิธีการที่ใช้ขึ้นกับทรัพยากรที่มีอยู่ และความชำนาญของผู้ปฏิบัติ

- ควรใช้หลายวิธีการในการช่วยการประเณผู้ป่วยตามความเหมาะสม ไม่ควรใช้วิธีการเพียงวิธีการเดียวในการช่วยการประเณการให้สารน้ำเนื่องจากอาจเกิดความคลาดเคลื่อนและไม่น่าเชื่อถือได้
- การวัดค่า venous oxygen saturation (SvO₂) และประเณ cardiac output สามารถช่วยในการประเณผู้ป่วยได้
- การเปลี่ยนแปลงของค่า hemodynamic ต่างๆ ในระยะเวลาที่ต่างกันสามารถนำมาช่วยพิจารณาในการช่วยการตัดสินใจให้สารน้ำผู้ป่วยได้ และควรมีการติดตามและประเณค่า hemodynamic variables อย่างต่อเนื่อง
- การตัดสินใจในการทำหัตถการ non-invasive หรือ invasive procedures เพื่อประเณ hemodynamic ของผู้ป่วยเป็นไปตามความเหมาะสม ไม่ควรยึดติดว่าต้องเป็นวิธีการที่ non-invasive เท่านั้น

ประเณได้หลายวิธี และแบ่งออกได้หลายแบบ โดยวิธีการที่สามารถทำได้ในห้องฉุกเฉินได้แก่

Blood pressure และ Mean arterial pressure (MAP)

สามารถวัดความดันโลหิตได้ทั้งการวัดแบบ non-invasive โดยการวัดให้ได้ค่าที่ถูกต้อง ควรมีการเลือกขนาดของ cuff ที่ใช้วัดให้เหมาะสม ดังตารางที่ 5

ขนาดรอบแขน(cm)	ขนาด cuff วัด blood pressure
22-26	Cuff ขนาดเล็กสำหรับผู้ใหญ่ 12 x 22 cm
27-34	Cuff ขนาดปกติสำหรับผู้ใหญ่ 16 x 30 cm
35-44	Cuff ขนาดใหญ่สำหรับผู้ใหญ่ 16 x 36 cm
45-52	Cuff สำหรับวัดต้นขาผู้ใหญ่ 16 x 42 cm

ตารางที่ 6 แสดงขนาด cuff ที่เหมาะสมในการใช้วัดความดันโลหิตแบบ non-invasive

ความดันโลหิตที่เหมาะสม คือ systolic blood pressure ≥ 90 mmHg, MAP > 65 mmHg
(MAP = systolic blood pressure + diastolic blood pressure/3)

การวัดความดันโลหิตโดยวิธีแบบ invasive สามารถวัดโดยใช้ arterial catheterization ซึ่งมีข้อดีคือ สามารถทราบค่าความดันโลหิตที่เปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา แต่มีข้อจำกัดคือ ต้องใช้อุปกรณ์ค่อนข้างมาก มีราคาแพง และใช้ความชำนาญในการทำ arterial catheterization และเกิดภาวะแทรกซ้อน ได้แก่ บาดเจ็บต่อเส้นเลือดแดง ติดเชื้อบริเวณที่ทำการใส่สายสวนเส้นเลือดหรือติดเชื้อเข้ากระแสเลือด รวมถึงอาจเกิดภาวะเส้นเลือดแดงอุดตันได้ จึงไม่สามารถทำได้ทั่วไปต้องพิจารณาตามความเหมาะสมเป็นรายๆไป

Central venous pressure monitoring

central venous pressure(CVP) หมายถึง ค่าความดันในหลอดเลือดดำใหญ่ ซึ่งส่วนมากจะเป็นเส้นเลือดดำ vena cavae (Superior vena cava, Inferior vena cava) ซึ่งส่วนมากจะมีค่าใกล้เคียงกับค่าความดันในหัวใจห้องบนขวา (right atrium) ค่าที่วัดได้บ่งบอกถึง preload ของหัวใจห้องล่างขวา (right ventricle) ของผู้ป่วย โดยมีค่าปกติอยู่ที่ 2-8 mmHg (6-12 cmH₂O) หากผู้ป่วยหายใจโดยใช้เครื่องช่วยหายใจค่าปกติอยู่ที่ 8-12 mmHg (12-15 cmH₂O) ค่า CVP ที่ต่ำสามารถบอกได้ว่าผู้ป่วยมี Preload ที่ต่ำ ควรมีการให้สารน้ำแก่ผู้ป่วย แต่ควรมีการวัดค่าการเปลี่ยนแปลงของ CVP มากกว่าวัดค่าเพียงครั้งเดียว ซึ่งจะสามารถนำมาใช้คาดการณ์แนวโน้มการตอบสนองของผู้ป่วยต่อการให้สารน้ำเพื่อให้การรักษาผู้ป่วยได้ดีกว่าและเหมาะสมมากกว่า การวัดค่า CVP สามารถทำได้หลายวิธีได้แก่

Non-invasive measurement

วิธีการที่มีความสะดวกและใช้กันอย่างแพร่หลาย ได้แก่ การใช้ Ultrasonography ในการประเมิน Inferior vena cava(IVC) diameter ในผู้ป่วยที่หายใจเอง ทำโดยดู longitudinal ultrasonographic view ของ IVC ที่จะเข้า Right atrium เริ่มจากการวาง probe ที่บริเวณ subxyphoid และชี้ไปทางศีรษะผู้ป่วยตามแนว sagittal เมื่อเห็น IVC แล้ว ขั้นตอนต่อไปคือหาจุด maximum และ minimum ของเส้นผ่านศูนย์กลางในช่วงการหายใจ 1 cycle โดยใช้ M-mode วัดค่าที่จุดของ IVC จุดหนึ่ง โดยส่วนมากนิยมใช้ที่ตำแหน่งห่างจากจุดที่จะเข้า Right atrium 2 cm หรือ ห่างจากจุดที่ hepatic vein มาเทเข้า 2 cm ทั้งนี้จะใช้ตำแหน่งใดควรใช้ค่าการวัดเทียบกันที่ตำแหน่งเดิมเสมอ จากนั้นนำค่าที่ได้มาคำนวณ collapsibility index ซึ่งสามารถคำนวณได้จาก สูตร

$$\text{Collapsibility index} = [(IVC_{\text{MAX}} - IVC_{\text{MIN}}) / IVC_{\text{MAX}}] \times 100\%$$

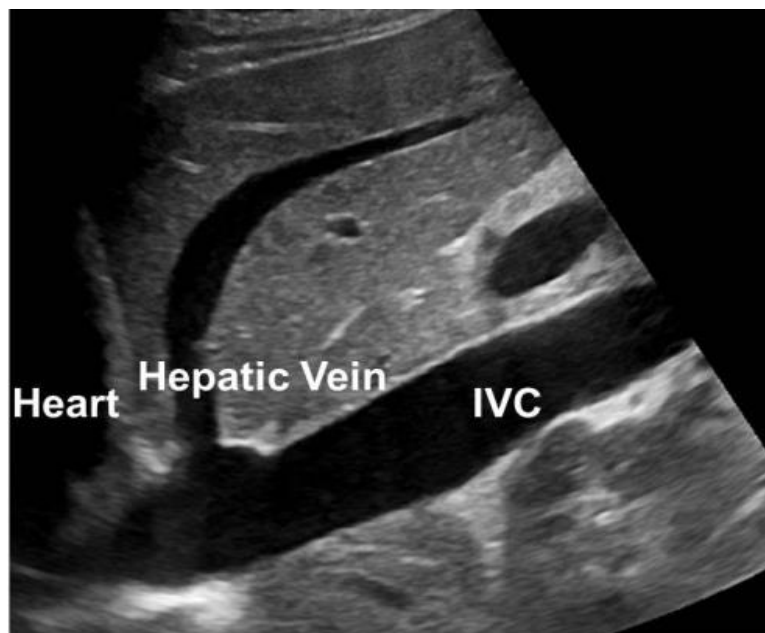
$$(IVC_{\text{MAX}} = \text{maximum IVC diameter, } IVC_{\text{MIN}} = \text{minimum IVC diameter})$$

ซึ่งสามารถแปลผลได้ว่า หาก IVC diameter น้อยกว่า 2 cm และค่า Collapsibility index มากกว่า 50% ผู้ป่วยมี CVP ต่ำ และการให้สารน้ำน่าจะมีประโยชน์ต่อการรักษาผู้ป่วย

นอกจากนี้ยังสามารถใช้ประโยชน์จากการ Ultrasound ประเมิน IVC diameter ในการประเมินผู้ป่วยได้ โดยในผู้ป่วยที่หายใจโดยใช้เครื่องช่วยหายใจ โดยวาง probe วัดที่ตำแหน่งและวิธีการเช่นเดียวกัน แต่นำค่า IVC diameter ที่ได้มาคำนวณ distensibility index จาก สูตร

$$\text{Distensibility index} = [(IVC_{\text{MAX}} - IVC_{\text{MIN}}) / IVC_{\text{MIN}}] \times 100\%$$

แปลผลได้ว่า Distensibility index มากกว่า 18% ผู้ป่วยจะตอบสนองต่อการให้สารน้ำ



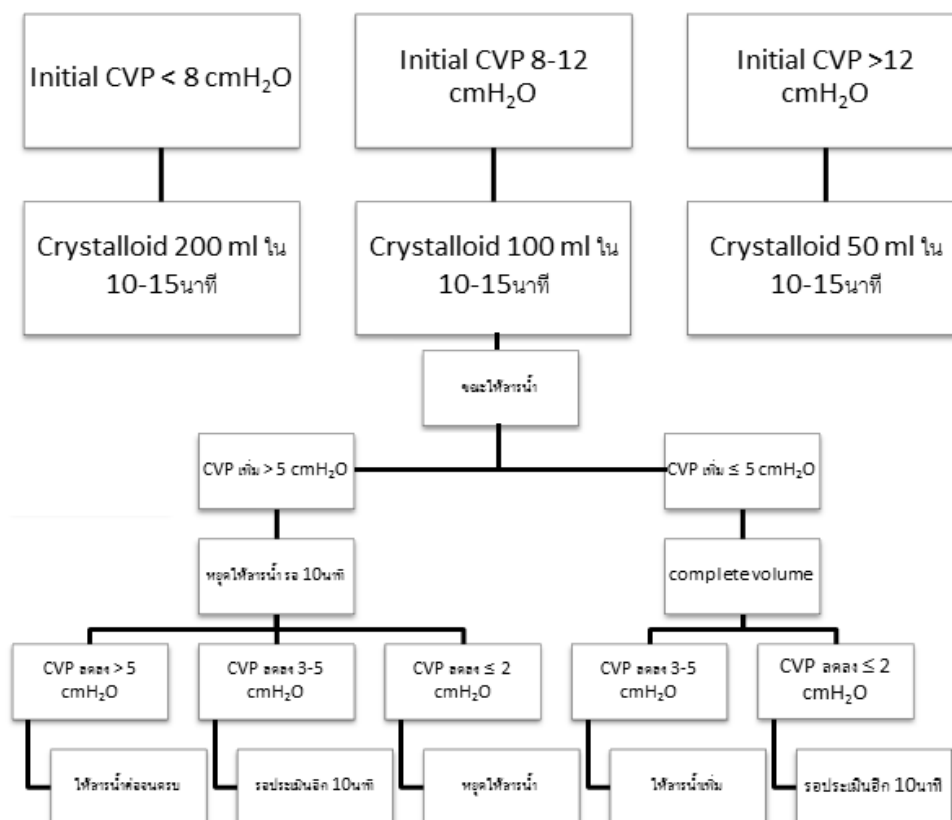
รูปที่ 14 ภาพ ultrasound แสดง IVC โดยวาง probe ที่ตำแหน่ง subxyphoid ใน longitudinal view
ที่มาของภาพ : <https://www.ahcmmedia.com/articles/136856-ultrasound-for-trauma>

Invasive measurement

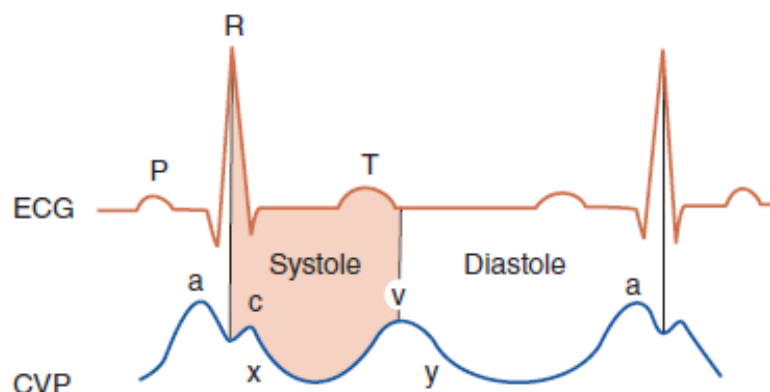
A. Central venous catheterization

Central venous catheterization เพื่อการประเมิน CVP คือ การใส่สายสวนเข้าสู่เส้นเลือดดำใหญ่ internal jugular หรือ subclavian vein ให้ปลายของสายอยู่ใน SVC ใกล้ต่อ right atrium จากนั้นสามารถวัดค่า CVP และนำมาใช้ได้ดังนี้

วัดค่าโดยตรงจากสายสวน โดยวัด CVP ในช่วงหายใจออกสุด (end-expiration) ไม่ว่าจะหายใจเองหรือใช้เครื่องช่วยหายใจ ถ้า CVP มีการเปลี่ยนแปลงมากระหว่างหายใจเข้า และหายใจออก แสดงว่าผู้ป่วยยังตอบสนองต่อการให้สารน้ำ และสามารถใช้ fluid challenge test ในการประเมินโดยมีวิธีการทำดังต่อไปนี้



ต่อ pressure transducer เพื่อวัดค่า CVP ออกมาเป็น waveform ดังรูป a wave หมายถึง atrial contraction ขณะ diastole, c wave หมายถึง bulging ของ tricuspid valve เข้าสู่ Right atrium ขณะเริ่ม systole, v wave หมายถึง atrial pressure ขณะที่เลือดไหลผ่านเส้นเลือดดำ vena cavae ขณะ systole ก่อน tricuspid valve เปิดและเริ่ม diastole, x descent หมายถึง ช่วงขณะ atrium คลายตัว และ y descent หมายถึง ช่วงขณะเลือดจาก atrium ไป ventricle ขณะเกิด systole โดยในที่นี้ c wave จะเป็นจุดที่บอก preload



รูปที่ 15 ภาพ EKG และ waveform ของ CVP จาก monitor

ที่มาของภาพ : Tintinalli's Emergency Medicine: A Comprehensive Study Guide, 8th Edition

- B. Venous cutdown ปัจจุบันไม่เป็นที่ยินยอม แต่อาจพิจารณาในกรณีต้องการทำ Intravenous access แต่ไม่สามารถทำ peripheral intravenous access ได้ หรือต้องการวัด CVP ในกรณีที่ผู้รักษาขาดความชำนาญในการทำ central venous catheterization หรือมีข้อห้ามในการทำ central venous catheterization

Cardiac output monitoring

cardiac output(CO) ค่าปกติในผู้ใหญ่อยู่ที่ 4-8 L/min, Cardiac index (CI = cardiac output /body surface area) ค่าปกติในผู้ใหญ่อยู่ที่ 2.4 - 4 L/min/m² และสามารถประเมินการตอบสนองต่อสารน้ำของผู้ป่วยโดยทำ fluid challenge คือ ให้สารน้ำ crystalloid 500 ml ในเวลา 20-30 นาที หาก CO เพิ่มขึ้น $\geq 15\%$ หมายถึง ผู้ป่วยตอบสนองต่อการให้สารน้ำ

Non-invasive measurement

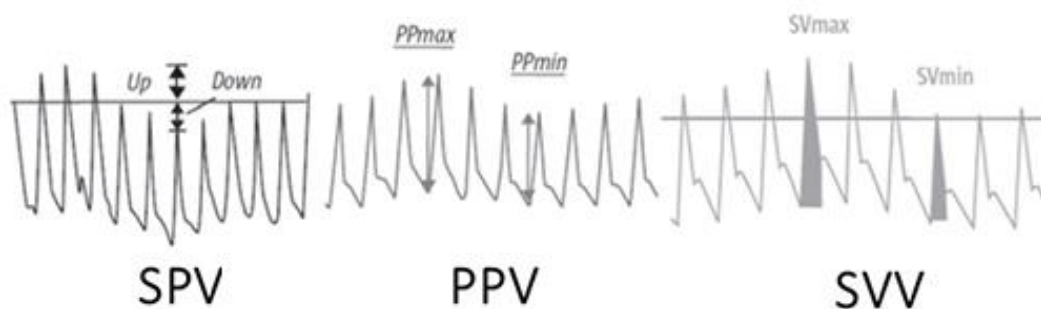
สามารถวัดได้หลายวิธี ได้แก่ การใช้ Thoracic electrical bioimpedance, Esophageal Doppler Ultrasound, Transcutaneous Doppler Ultrasound และ arterial waveform analysis ผ่าน arterial catheterization

นอกจากนี้ Arterial waveform analysis สามารถใช้บอกค่าการตอบสนองต่อสารน้ำของผู้ป่วยได้โดยประเมินได้ดังนี้

Systolic pressure variation (SPV) : ค่าความต่างของ systolic pressure ที่มากที่สุดขณะหายใจเข้าเปรียบเทียบกับช่วงที่หายใจออกสุด และ systolic pressure ที่น้อยที่สุดเปรียบเทียบกับช่วงที่หายใจออกในผู้ป่วยที่หายใจโดยเครื่องช่วยหายใจ หาก > 10 mmHg บ่งบอกว่าผู้ป่วยรายนี้ตอบสนองต่อการให้สารน้ำ

Pulse pressure variation (PPV) : ค่าความต่างระหว่าง pulse pressure ที่มากที่สุดและที่น้อยที่สุดระหว่างการหายใจ 1 cycleหารด้วยค่าเฉลี่ยของ pulse pressure ทั้ง 2 ค่า สามารถใช้ค่าดังกล่าวในการประเมินผู้ป่วยที่หายใจโดยใช้เครื่องช่วยหายใจ โดยหากค่า $> 13\%$ บ่งบอกว่าผู้ป่วยรายนี้ตอบสนองต่อสารน้ำ

Stroke volume variation (SVV) : ค่าความต่างระหว่าง stroke volume ที่มากที่สุดและที่น้อยที่สุดระหว่างการหายใจ 1 cycle หารด้วยค่าเฉลี่ยของ stroke volume ทั้ง 2 ค่า ในผู้ป่วยที่หายใจโดยใช้เครื่องช่วยหายใจ หากค่า $> 12\%$ บ่งบอกว่าผู้ป่วยรายนี้ตอบสนองต่อสารน้ำ



รูปที่ 16 แสดงลักษณะของ Arterial waveform
ที่มาของภาพ : <https://www.medscape.org>

Invasive measurement

วัดผ่านทาง pulmonary artery catheterization ซึ่งทำได้ยากในสถานการณ์ห้องฉุกเฉิน

Organ oxygenation และ perfusion monitoring

ประเมินได้จาก central venous oxygen saturation และ lactate

4. Transfusion therapy

การให้ส่วนประกอบของเลือดต้องให้ด้วยความระมัดระวัง เพื่อให้มั่นใจได้ว่าให้กับผู้ป่วยถูกต้อง มีการ double-check ในการระบุผู้ป่วยและ unit ที่จะให้ หรือทำการยืนยันด้วย barcode ร่วมกับการยืนยันด้วยบุคคล

Packed Red blood Cells (PRCs)

มีข้อบ่งชี้ในการให้ เมื่อ Hb < 7 g/dL หรือ < 8-9 g/dL ในผู้ป่วยที่มีโรคหัวใจขาดเลือด ในรายที่เสียเลือดเฉียบพลัน จะพิจารณาให้ในรายที่อาการไม่คงที่ โดยเฉพาะเมื่อไม่ตอบสนองต่อ crystalloid 1-2 L IV bolus (30 mL/kg ในเด็ก) หรืออาจพิจารณาให้ตั้งแต่ต้นถ้าตำแหน่งที่เลือดออกไม่สามารถควบคุมได้ในทันที

ปกติ PRCs 1 unit จะมีประมาณ 250 mL จะทำให้ hematocrit เพิ่มขึ้น 3% ในผู้ใหญ่ (ในเด็กให้ 10-15 mL/kg 6-9%) ให้ในระยะเวลา 1-2 ชั่วโมง (ไม่เกิน 4 ชั่วโมง) หรือเร็วกว่านี้ในรายที่อาการไม่คงที่ อาจให้ช้าลงในผู้ป่วยที่มีการทำงานของหัวใจหรือไตผิดปกติ ควรเฝ้าระวังภาวะ transfusion reaction ขณะให้ พิจารณาให้ ABO-Rh-compatible blood แต่ในกรณีฉุกเฉินสามารถให้ Type O Rh-negative (universal donor) หรือ Type O Rh-positive แทนได้ (ระวังในผู้หญิง Rh negative ที่อาจตั้งครรภ์ในอนาคต)

Massive transfusion

คือการได้ blood replacement มากกว่า PRC 10 units ภายใน 24 ชั่วโมง หรือ มากกว่า 4 units ภายใน 1 ชั่วโมง ในผู้ใหญ่ โดยให้เป็น fixed combination ของ

PRC : platelet : FFP ในอัตราส่วน 1:1:1

Fresh frozen plasma (FFP)

มีข้อบ่งชี้เพื่อแก้ไขภาวะ overanticoagulation จาก warfarin เลือดออกจาก coagulation defect, massive transfusion protocol ในการให้ต้องละลาย FFP ประมาณ 20-40 นาที เมื่อละลายแล้วต้องให้ภายใน 5 วัน ควรให้เป็น ABO-type compatible ไม่จำเป็นต้องให้ Rh compatibility แต่ในกรณีฉุกเฉินสามารถให้ Type AB ซึ่งเป็น universal donor ของ FFP ได้

Cryoprecipitate

ใช้กับภาวะเลือดออกที่มี fibrinogen < 100 mg/dL (1 g/L), เกิดจาก severe liver disease, uremia, DIC, dilutional coagulopathy หรือผู้ป่วย hemophilia A ที่ไม่มี FVIII concentrate ควรให้ ABO-type compatible

ภาวะแทรกซ้อนจากการให้ blood transfusions

การให้ blood transfusion สามารถทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนได้ โดยเมื่อมีอาการควรหยุดให้ transfusion นั้นทันที จากนั้นนำเลือดในถุงและเลือดผู้ป่วยไปทำ retype และ cross-match new units และให้การรักษาต่อไป การที่ผู้ป่วยเกิด transfusion reaction ต่อการให้เลือดครั้งหนึ่งนั้น เกิดจาก reaction ต่อเลือด unit นั้นๆ ไม่เป็นข้อห้ามในการให้เลือดในอนาคต

- Acute intravascular hemolytic reaction

เกิดจาก ABO incompatibility ทำให้ เม็ดเลือดที่ถูกให้เข้าในร่างกายถูกทำลาย ผู้ป่วยมีอาการ ปวดหลัง, ปวดบริเวณที่ให้เลือด, ปวดศีรษะ, เหนื่อย, เกิด anaphylaxis, เกิด bleeding จาก coagulopathy, pulmonary edema, ไตวายเฉียบพลันได้ การรักษาด้วยหยุดให้ transfusion ทันที รักษาตามอาการ

- Delayed extravascular hemolytic reaction

ส่วนใหญ่เกิด hemolysis ที่ช้าๆ เกิดหลัง transfusion หลายวันถึงหลายสัปดาห์ มักจะมีไข้ต่ำๆ หรือ ไม่มีอาการผิดปกติ แต่ตรวจพบจาก positive Coombs test ค่า indirect bilirubin เพิ่มขึ้น และค่า hematocrit เพิ่มขึ้นน้อยกว่าที่คาดไว้

- Febrile transfusion reaction

มักพบในคนที่เคยได้รับ foreign blood antigen เช่น ผู้หญิงที่เคยมีบุตรหลายคน หรือ เคยได้ blood transfusion หลายครั้ง อาการคือ ไข้สูง ภายใน 2-3 ชั่วโมงหลังจาก ได้ transfusion ต้องแยกจาก hemolytic reaction หรือ sepsis ในคนที่เป็นครึ่งแรกหรือมี อาการรุนแรง ให้หยุด transfusion และตรวจเหมือน hemolytic reaction และต้องแยก กับภาวะ sepsis ทุกครั้ง การรักษาคือ ให้ antipyretic และสามารถให้ transfusion ต่อได้

- Allergic transfusion reactions

เกิดจาก reaction ต่อ plasma protein มักมีอาการผื่นคันขึ้นตามตัวขณะ transfusion ส่วนน้อยมีอาการ anaphylaxis สามารถรักษาด้วย antihistamine และให้ transfusion ต่อได้กรณีอาการไม่รุนแรง แต่หากอาการรุนแรงให้รักษา anaphylaxis และ หยุด transfusion

- Infectious complications

เช่น CMV หรือ อาจมีการปนเปื้อน bacteria ในระหว่างกระบวนการต่างๆ ทำให้ผู้ ได้รับ transfusion เกิดภาวะติดเชื้อตามมาได้

- Transfusion-related acute lung injury

มักเกิดจากการให้ FFP หรือ platelet transfusion ภายใน 6 ชั่วโมงหลังจากให้ ผู้ป่วยจะมีอาการหอบเหนื่อย ให้การรักษาตามอาการ ต้องแยกจาก volume overload จากการให้เลือดในปริมาณเกินความเหมาะสมหรือให้เร็วในผู้ป่วยที่มีภาวะผิดปกติของการทำงานของหัวใจหรือไต

5. Vasopressure และ Inotropes

ยา	ขนาดของยา	การออกฤทธิ์ของยาต่อ receptors	Cardiovascular effects	Comments
Norepinephrine	2–50 mcg/min หรือ 0.02–2 mcg/kg/min	α_1, β_1	เพิ่ม BP, MAP, cardiac output และ SVR*	ใช้ในภาวะ septic shock
Epinephrine	2–10 mcg/min หรือ 0.05–0.5 mcg/kg/min	$\alpha_1, \beta_1, \beta_2$	เพิ่ม Heart rate, BP, MAP, cardiac output, stroke volume และ SVR	ใช้ใน advanced cardiac life support

Dobutamine	2–20 mcg/kg/min	β_1, β_2	เพิ่ม Heart rate, BP, MAP และ cardiac output, ลด SVR	รักษาภาวะacute decompensated heart failure, cardiogenic shock
Dopamine	2–20 mcg/kg/min	ขึ้นกับขนาดของยา <5 mcg/kg/min: dopamine receptors 5–10 mcg/kg/min: β_1 >10 mcg/kg/min: α_1	เพิ่ม Heart rate, BP, , cardiac output และ SVR	เหมาะ cardiogenic shock, มีโอกาสเกิด arrhythmias สูง

* SVR = systemic vascular resistant

ตารางที่ 7 ยาที่นิยมใช้ในห้องฉุกเฉินที่พบบ่อยของประเทศไทย

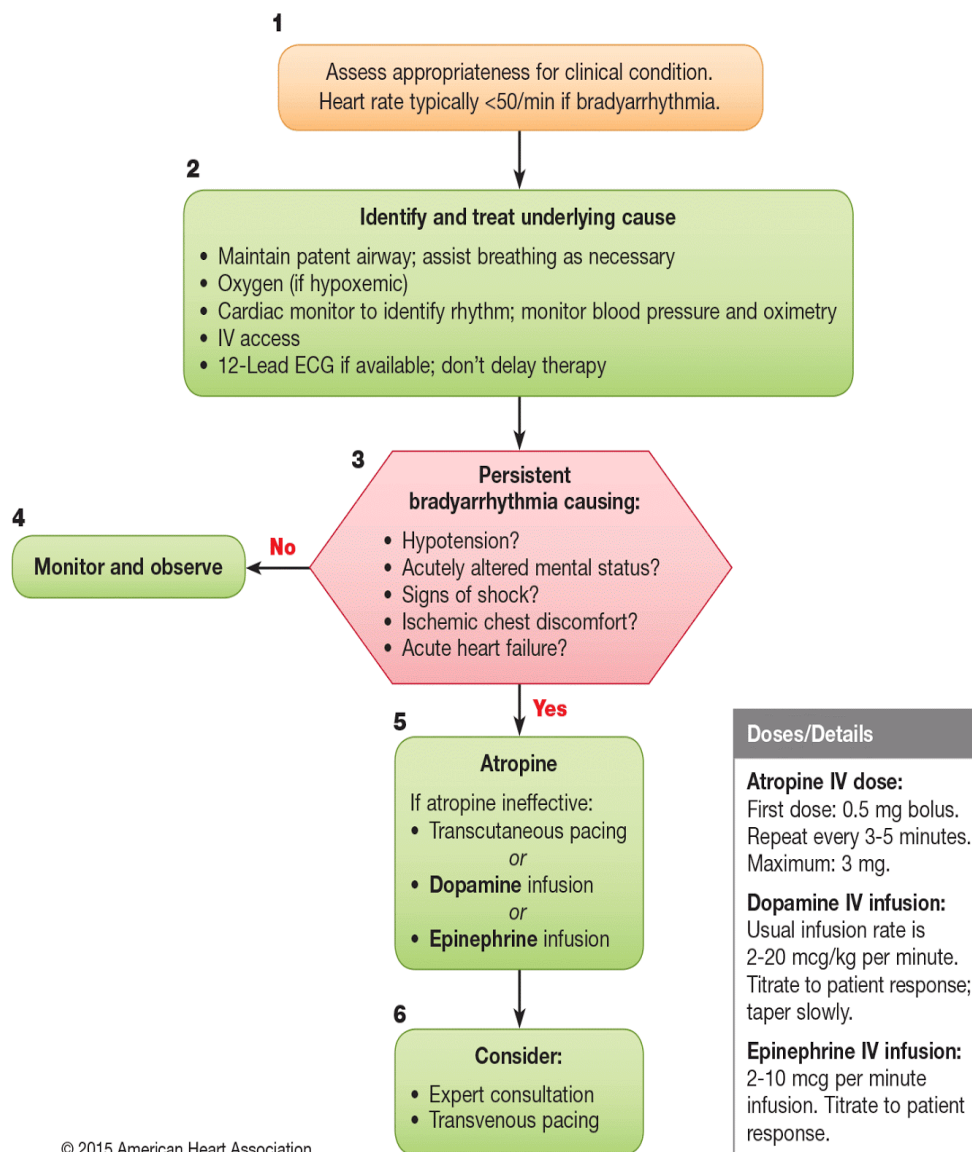
6. เป้าหมายในการรักษาภาวะ Shock

1. CVP 8-12 mmHg ในผู้ป่วยที่ไม่ได้ใส่ท่อช่วยหายใจ และ 12-15 mmHg ในผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจ
2. MAP > 65 mmHg
3. ScVO₂ > 70%
4. Urine output > 0.5 mL/kg/hr
5. Lactate clearance คำนวณตามสูตร คือ $[(\text{Lactate}_{\text{initial}} - \text{Lactate}_{\text{delayed}}) / \text{Lactate}_{\text{initial}}] \times 100$ มากกว่า 10% ใน 6 ชั่วโมง โดยเฉพาะในผู้ป่วย sepsis

7. Arrhythmias management

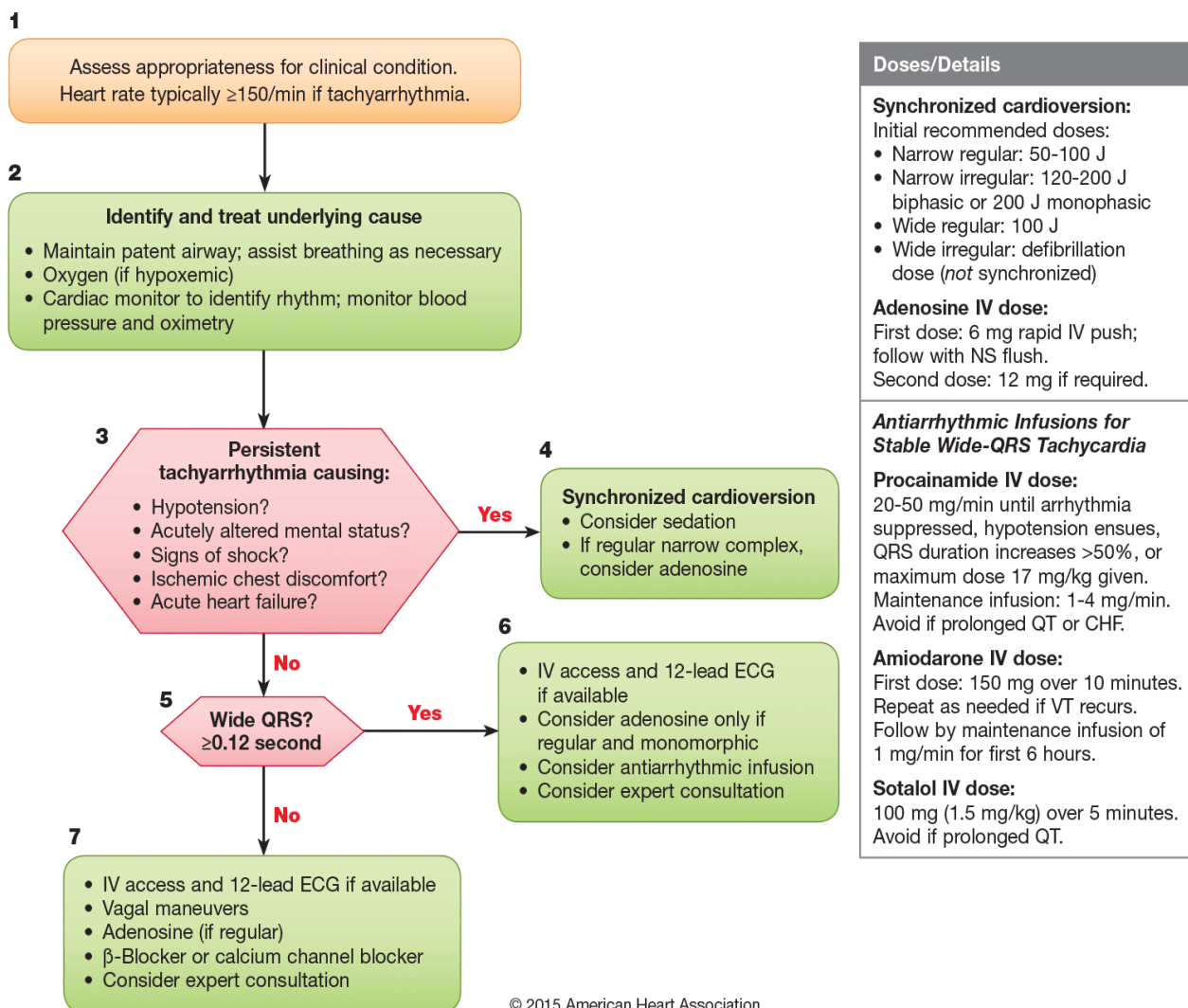
ผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจเต้นผิดปกติสามารถให้การดูแลตามหลักการของ American Heart Association Guideline 2015 โดยแบ่งผู้ป่วยออกเป็น ภาวะหัวใจเต้นช้า (bradycardia) และ ภาวะหัวใจเต้นเร็ว (tachycardia) ดังนี้

Adult Bradycardia With a Pulse Algorithm



ที่มา : <https://eccguidelines.heart.org/index.php/circulation/cpr-ecc-guidelines-2/part-7-adult-advanced-cardiovascular-life-support>

Adult Tachycardia With a Pulse Algorithm



ที่มา : <https://eccguidelines.heart.org/index.php/circulation/cpr-ecc-guidelines-2/part-7-adult-advanced-cardiovascular-life-support>

เอกสารอ้างอิง

1. ดัดแปลงจาก Tintinalli's Emergency Medicine: A Comprehensive Study Guide, 8th Edition.
2. ดัดแปลงจาก Roberts and Hedges' Clinical Procedures in Emergency Medicine, 6th Edition
3. ดัดแปลงจาก Rosen's Emergency Medicine – Concepts and Clinical Practice, 8th Edition.
4. 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care

Safety transportation

เศรษฐพงษ์ ธนรัตน์

พบ.ว.เวชศาสตร์ฉุกเฉิน

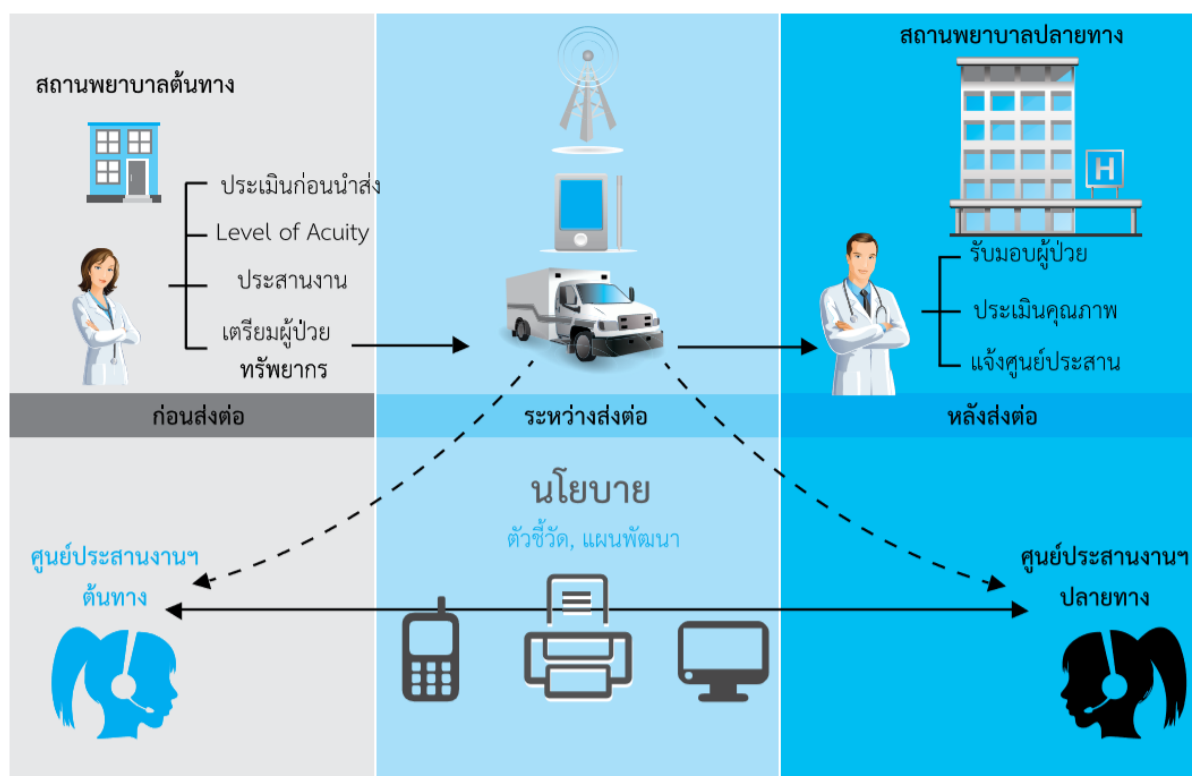
ความสำคัญของการส่งต่อผู้ป่วยระหว่างสถานพยาบาล

ในการจัดการบริการสุขภาพ มีความจำเป็นที่ต้องให้ประชาชนได้รับบริการที่ครอบคลุมเหมาะสมและมีคุณภาพได้มาตรฐาน แต่เนื่องจากข้อจำกัดเรื่องศักยภาพและข้อจำกัดด้านทรัพยากร ปัญหาความไม่พร้อมในระบบบริการสุขภาพในโรงพยาบาลชุมชน หรือโรงพยาบาลทั่วไปขนาดเล็ก อาทิ ปัญหาการขาดแคลนแพทย์ การขาดแคลนแพทย์สาขาเฉพาะทางที่จำเป็น จึงไม่สามารถที่จะจัดการบริการให้มีความสมบูรณ์ทั่วทุกสถานบริการสุขภาพได้ ระบบส่งต่อผู้ป่วยเป็นระบบที่สำคัญที่จะทำให้ผู้ป่วยได้รับการรักษาที่เหมาะสมกับความรู้และพยาธิสภาพของความเจ็บป่วย เมื่อเกิดศักยภาพของโรงพยาบาลแต่ละระดับ การส่งต่อผู้ป่วยที่ดีต้องมีส่วนประกอบที่สำคัญ ได้แก่ การวางระบบการส่งข้อมูล แนวปฏิบัติให้มีความเชื่อมโยงกันระหว่างสถานบริการแต่ละระดับ ตลอดจนมีระบบการติดตาม มีการประเมินการปฏิบัติการนำส่ง มีการใช้แนวทางการบริหารความเสี่ยงเพื่อลดโอกาสการเกิดภาวะไม่พึงประสงค์ ตลอดจนการทำ root cause analysis เมื่อเกิดเหตุการณ์ขึ้น อีกประการ คือ ต้องมีการควบคุมคุณภาพการดูแลผู้ป่วยขณะส่งต่อ ซึ่งการรับส่งต่อกลับด้วยการดูแลที่ถูกต้องและปลอดภัย ไม่เกิดภาวะแทรกซ้อน เป็นสิ่งสำคัญยิ่งที่บุคลากรทางการแพทย์ต้องตระหนัก ผู้ปฏิบัติการนำส่งต้องมีการเรียนรู้และฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดทักษะในการดูแลผู้ป่วย สามารถแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้น

1. สถานบริการด้านการสาธารณสุข มีระดับขีดความสามารถให้บริการผู้ป่วยแตกต่างกัน ตั้งแต่ระดับปฐมภูมิ ทุติยภูมิ และตติยภูมิ
2. การส่งต่อผู้ป่วยระหว่างสถานบริการ มักจะมีปัญหาภาระงานและความขัดแย้ง ขาดการประสานงาน การช่วยเหลือและความเข้าใจกัน
3. การพัฒนาโครงสร้างการส่งต่อตั้งแต่ระดับเขต จังหวัด และสถานบริการสาธารณสุขให้มีความเชื่อมโยง ไร้รอยต่อ และปัจจัยที่สำคัญคือ ความเข้าใจซึ่งกันและกันระหว่างสถานบริการ จะทำให้เกิดการเอื้ออำนวยต่อการบริการผู้ป่วย อย่างเหมาะสม ปลอดภัย และได้มาตรฐาน
4. คุณภาพของการดูแลผู้ป่วยระหว่างการนำส่ง ยังเป็นปัญหาที่สำคัญในประเทศไทย ยังพบผู้ป่วยบางส่วน มีอาการแย่งระหว่างการนำส่งและบางครั้งอาจถึงแก่ชีวิต ปัจจัย ที่สำคัญคือ ลักษณะของผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัว มีพยาธิสภาพของโรคที่มีความรุนแรงสูง นอกจากนี้ยังมีความขาดแคลนพยาบาลผู้นำส่งที่มีความรู้และประสบการณ์ อุปกรณ์ทางการแพทย์ในการ monitor และการช่วยชีวิตที่ไม่เพียงพอ เป็นต้น

แนวทางการพัฒนาระบบการส่งต่อผู้ป่วย มีวัตถุประสงค์เพื่อ สร้างความเข้มแข็งให้กับระบบบริการสุขภาพที่ประชาชนเข้าถึงบริการได้อย่างเหมาะสม มีคุณภาพ ประสิทธิภาพ ซึ่งองค์ประกอบสำคัญที่ประกอบด้วย

1. มีการเตรียมความพร้อมของระบบ เช่น มีการสร้างระบบฐานข้อมูลที่จำเป็นและมีแนวทางการจัดการฐานข้อมูลเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในการพัฒนางาน
2. มีการสื่อสารถึงรูปแบบการพัฒนา หรือแนวทางปฏิบัติการส่งต่อผู้ป่วยทั้งภายในและภายนอกเครือข่าย
3. มีการจัดองค์กรบริหารจัดการการส่งต่อผู้ป่วย มีการพัฒนาศูนย์ประสานการส่งต่อผู้ป่วย กำหนดบทบาทหน้าที่และแนวทางปฏิบัติของศูนย์ส่งต่อผู้ป่วย ตลอดจนมีการทบทวน และติดตามประเมินผล
4. การจัดการเพิ่มคุณภาพการดูแลรักษาพยาบาล เช่น การพัฒนาขีดความสามารถของแพทย์และพยาบาล การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างพื้นที่ด้วยกระบวนการ knowledge management เป็นต้น การติดตามและประเมินผลอย่างต่อเนื่อง



รูปที่ 1 การบริหารจัดการในการปฏิบัติการส่งต่อผู้ป่วยฉุกเฉินระหว่างสถานพยาบาล
ดัดแปลงจาก : คู่มือการปฏิบัติการส่งต่อผู้ป่วยฉุกเฉินระหว่างสถานพยาบาล (Interfacility Patient Transfer) สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ 2557

การจำแนกระดับของผู้ป่วยในการส่งต่อระหว่างสถานพยาบาล

การส่งต่อผู้ป่วยระหว่างโรงพยาบาลนั้นไม่มีเกณฑ์กำหนดว่าผู้ป่วยรายใด ถือเป็นกรณีฉุกเฉินซึ่งสามารถส่งต่อนอกเวลาราชการได้ และรายใดถือเป็นกรณีไม่ฉุกเฉินซึ่งควรส่งต่อผู้ป่วยในเวลาราชการอีกทั้งยังมีปัญหาในเรื่อง การกำหนดมาตรฐานในการเตรียมผู้ป่วยก่อนหรือระหว่างการนำส่งอีกด้วย เช่น การเตรียมบุคลากร ยานพาหนะ อุปกรณ์การแพทย์ ยาหรือเวชภัณฑ์ ที่ต้องนำไปบนรถพยาบาลอีกด้วย ปัจจุบันประเทศไทยยังไม่มีเกณฑ์ในการกำหนดดังกล่าว คณะทำงานจัดทำมาตรฐานหลักเกณฑ์ เกณฑ์และวิธีปฏิบัติเกี่ยวกับระบบการแพทย์ฉุกเฉิน สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ ได้นำมาตราฐานการนำส่งผู้ป่วยฉุกเฉินของประเทศสหรัฐอเมริกา (National Highway Traffic Safety Administration : NHTSA, 2002) มาประยุกต์ใช้และนำมาสู่แนวปฏิบัติ ด้วยการแบ่งผู้ป่วยเป็น 5 ระดับ ดังนี้

1. U : Unstable (ผู้ป่วยไร้เสถียรภาพ) หมายถึงผู้ป่วยที่หลังให้การ ดูแลรักษาอย่างเต็มที่แล้วสัญญาณชีพยังไม่คงที่ ไร้เสถียรภาพหรือมีความต้องการการดูแลที่เฉพาะเจาะจงเป็นพิเศษ เช่น post cardiac arrest, ผู้ป่วยที่มี Invasive monitoring ผู้บาดเจ็บ multiple trauma ที่มีสัญญาณชีพไม่คงที่
2. H : Stable with High risk of deterioration – (ผู้ป่วยมีเสถียรภาพ มีความเสี่ยงต่อการทรุดลงเฉียบพลันสูง) หมายถึง ผู้ป่วยมีประวัติเสถียรภาพต่ำและหลังให้การดูแลรักษาอย่างเต็มที่แล้วสัญญาณชีพมี เสถียรภาพ แต่มีความเสี่ยงต่อการทรุดลงเฉียบพลันสูงระหว่างการส่งต่อผู้ป่วย
3. M : Stable with Medium risk of deterioration – (ผู้ป่วยมีเสถียรภาพ มีความเสี่ยงต่อการทรุดลงเฉียบพลันปานกลาง) หมายถึง ผู้ป่วยที่มีความจำเป็นต้องเฝ้าระวังสัญญาณชีพอย่างใกล้ชิดระหว่างส่งต่อทุก 5-15 นาที หรือผู้ป่วยที่ได้รับยาความเสี่ยงสูง (high alert drug) ทางหลอดเลือดดำ ซึ่งจำเป็นต้องได้รับการเฝ้าระวังอย่างใกล้ชิด
4. L : Stable with Low risk of deterioration (ผู้ป่วยมีเสถียรภาพ มีความเสี่ยงต่อการทรุดลงเฉียบพลันต่ำ) เช่น ผู้ป่วยที่จำเป็นต้องได้รับสารน้ำระหว่างส่งต่อ เป็นต้น
5. N : Stable with No risk of deterioration (ผู้ป่วยมีเสถียรภาพ ไม่มีความเสี่ยงต่อการทรุดลงเฉียบพลัน) หมายถึง ผู้ป่วยที่ไม่จำเป็นต้องได้รับสารน้ำระหว่างการนำส่งแต่มีความจำเป็นต้องส่งไปสถานพยาบาลที่มีศักยภาพสูงกว่า ซึ่งอาจไปโดยวิธีไปด้วยตนเอง หรือโดยรถพยาบาล

สมรรถนะของพยาบาลวิชาชีพในการส่งต่อผู้ป่วย

ด้วยบทบาทหน้าที่ตามกฎหมายแล้ว พยาบาลวิชาชีพไม่มีหน้าที่ในการดูแลผู้ป่วยบนรถพยาบาล แต่ด้วยความจำกัดของบุคลากรทางสาธารณสุขในการปฏิบัติหน้าที่นำส่ง อีกด้วยการเป็นผู้ที่มีความรู้และเจตคติที่ดีในการดูแลผู้ป่วย ดังนั้น พยาบาลวิชาชีพจึงมีบทบาทสำคัญทั้งในการดูแลผู้ป่วยที่หอบผู้ป่วย ที่ห้องฉุกเฉิน และการนำส่งผู้ป่วยระหว่างโรงพยาบาล แต่ด้วยความหลากหลาย ทั้งด้านความรู้ ทักษะ ประสบการณ์ใน

การปฏิบัติการนำส่ง จึงต้องแบ่งระดับของพยาบาลวิชาชีพตามความรู้และประสบการณ์ ให้เหมาะสมแต่ละประเภทของการนำส่งผู้ป่วย ดังนี้

- ระดับ Basic มีประสบการณ์ในการปฏิบัติที่ห้องฉุกเฉิน 0-1 ปี และผ่านการฝึกอบรม Basic inter-facility ground transportation
- ระดับ Doing มีประสบการณ์ในการปฏิบัติที่ห้องฉุกเฉิน 1-3 ปี ผ่านเกณฑ์สมรรถนะระดับ Basic และผ่านการฝึกอบรม ACLS+PALS หรือหลักสูตรเทียบเคียง
- ระดับ Develop มีประสบการณ์ในการปฏิบัติที่ห้องฉุกเฉิน 3-5 ปี ผ่านเกณฑ์สมรรถนะระดับ Doing และผ่านการฝึกอบรม ATLS+ Neonatal resuscitation หรือเทียบเคียง
- ระดับ Advance มีประสบการณ์ในการปฏิบัติที่ห้องอุบัติเหตุฉุกเฉิน มากกว่า 5 ปี ผ่านเกณฑ์สมรรถนะระดับ Develop และผ่านการฝึกอบรม Critical care transportation หรือหลักสูตรเทียบเคียง

กรณีที่ได้รับการฝึกอบรมหลักสูตรเวชปฏิบัติฉุกเฉิน (Emergency Nurse Practitioner: ENP) ให้เทียบระดับ Develop โดยไม่นับประสบการณ์ในห้องฉุกเฉินตามที่กำหนด

level	competency				จำนวน รวม
	Advance	develop	doing	basic	
U : Unstable	1	1		1	3
H : Stable with High risk of deterioration		1	1		2
M : Stable with Medium risk of deterioration			1	1	2
L : Stable with Low risk of deterioration				1	1
N : Stable with No risk of deterioration				0-1	0-1

ประเภทของผู้ป่วยและจำนวนพยาบาลวิชาชีพในการปฏิบัติการส่งต่อผู้ป่วยระหว่างโรงพยาบาล

ที่มา : คู่มือการปฏิบัติการส่งต่อผู้ป่วยฉุกเฉินระหว่างสถานพยาบาล (Interfacility Patient Transfer)

สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ 2557

พนักงานขับรถและรถพยาบาลกับการส่งต่อผู้ป่วยระหว่างสถานพยาบาล²

เนื่องจากมีรถพยาบาลฉุกเฉิน หรือรถบริการการแพทย์ฉุกเฉินประสบอุบัติเหตุอยู่บ่อยครั้งเป็นเหตุให้ผู้ปฏิบัติงานต้องบาดเจ็บ เสียชีวิตและพิการอยู่อย่างต่อเนื่องทุกปี และมีแนวโน้ม เพิ่มขึ้น จากการสอบสวนการเกิดอุบัติเหตุ พบว่าส่วนใหญ่เกิดจากการไม่มีอุปกรณ์ป้องกัน ให้เกิดความปลอดภัยในรถพยาบาล นอกจากนั้นสภาพของรถพยาบาล ทั้งในส่วนห้องคนขับ ห้องโดยสาร อุปกรณ์ที่เสริมความปลอดภัยภายนอก

รถ ก็ยังต้องมีการปรับปรุงแก้ไขให้ได้มาตรฐานสากล และที่สำคัญอย่างยิ่ง คือ พนักงานขับรถต้องเป็นผู้มีคุณสมบัติเหมาะสม ขับรถตามกฎหมายและ แนวปฏิบัติ เพื่อให้บุคลากรด้านการแพทย์ฉุกเฉินและผู้ป่วยมีความปลอดภัยทั้งขณะปฏิบัติงานขณะส่งต่อผู้ป่วยหรือขณะเดินทางกลับจนถึงจุดหมายปลายทาง

เพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อการเดินทางขณะนำส่ง ต้องมีการกำหนดคุณสมบัติของพนักงานขับรถ และกำหนดแนวปฏิบัติให้ชัดเจน ดังนี้

คุณสมบัติ

พนักงานขับรถ ควรมีอายุระหว่าง 25-55 ปี ผ่านการอบรม EMT basic ไม่เป็นโรค หัวใจ เบาหวานที่ควบคุมไม่ได้ โรคความดันโลหิตสูงที่ควบคุมไม่ได้ โรคลมชัก หรือโรคอื่นๆ ที่มีผลต่อการ ขับขี่ และไม่ติดสารเสพติดอันตราย นอกจากนี้ควรมีประสบการณ์การขับรถ เกิน 2 ปี และควรได้ เรียนหลักสูตรการขับรถพยาบาลมาก่อน

การปฏิบัติงานขณะเดินทาง

- ผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤต อนุญาตให้มีการเปิดสัญญาณไฟวับวาวและไซเรนตลอดการเดินทาง ส่วน ผู้ป่วยฉุกเฉินไม่วิกฤตให้เปิด สัญญาณไฟฉุกเฉินแต่ไม่ต้องเปิดเสียงไซเรน
- ใช้ความเร็วในการขับขีรถพยาบาลฉุกเฉินเมื่อผู้ป่วยมีภาวะวิกฤติ มากกว่าอัตราความเร็ว ของ อัตราความเร็วที่กฎหมายไม่เกิน 15 กม. เช่น ในเขตเทศบาลกำหนดความเร็ว 80 กม.ต่อชั่วโมง² รถพยาบาลสามารถขับได้ไม่เกิน 95 กม.ต่อชั่วโมงและนอกเขตเทศบาลไม่เกิน 135กม.ต่อชั่วโมง² ส่วนแนวปฏิบัติจังหวัดขอนแก่นกำหนดไม่ให้ขับรถพยาบาลด้วยความเร็วมากกว่า 90 กม.ต่อ ชั่วโมง
- เมื่อขับผ่านทางแยกที่มีสัญญาณไฟจราจรและต้องหยุดรอสัญญาณไฟเขียว
- เมื่อขับผ่านทางแยกไม่ว่าจะมีสัญญาณไฟจราจรหรือไม่จะต้องขับผ่านด้วยความระมัดระวัง
- เมื่อขับผ่านผ่านทางรถไฟ จะต้องหยุดก่อนที่จะขับต่อไปด้วยความระมัดระวัง
- ไม่ขับรถย้อนศร
- ผู้ขับขี่ต้องขับขี่ด้วยความระมัดระวังและเป็นไปตามมาตรา 75 ของพระราชบัญญัติการจราจรทาง บก พ.ศ. 2550

ส่วนรถพยาบาลที่ใช้ในการส่งต่อผู้ป่วยฉุกเฉินจะต้องมีโครงสร้างและองค์ประกอบที่ทำให้บุคลากร การแพทย์สามารถทำการดูแลผู้ป่วยครอบคลุมทุกระดับความเจ็บป่วยของอาการผู้ป่วย ได้ตามมาตรฐานที่ตั้งไว้ ตาม แนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัย ของรถพยาบาลฉุกเฉิน² กำหนดให้รถพยาบาลมีความปลอดภัยและมี คุณสมบัติเพื่อให้บุคลากรการแพทย์สามารถช่วยเหลือผู้ป่วยอย่างเต็มที่

โครงสร้างและการตกแต่ง

เป็นรถตู้มีการกันแยกระหว่างห้องคนขับและห้องพยาบาล ห้องคนขับและห้องพยาบาลสามารถสื่อสารกันได้ มีพื้นที่เพียงพอให้บุคลากรการแพทย์สามารถเข้าถึงผู้ป่วยเพื่อการช่วยชีวิต ระดับเบื้องต้นและระดับสูงได้ ระบบช่วงล่างจะต้องเหมาะสมกับการส่งต่อผู้ป่วย ลดแรงกระแทกและไม่ใช่เหตุให้เกิดการบาดเจ็บเพิ่มเติมแก่ผู้ป่วยและผู้ปฏิบัติงาน มีแถบสะท้อนแสงแสดงด้านนอกรถที่ด้านข้างและประตูหลังรถ วัสดุปูพื้นในส่วนปฏิบัติงานต้องไม่มีร่องซึ่งทำให้เกิดการสะสมของเชื้อโรค และต้องไม่ลื่น เป็นต้น

ระบบไฟฟ้าและระบบสื่อสาร

แบตเตอรี่ที่ใช้กับอุปกรณ์การแพทย์ควรแยกกับแบตเตอรี่ที่ใช้กับรถ ติดตั้งฟิวส์ขนาดตามความเหมาะสม มีระบบความปลอดภัยและการสำรองไฟ มีแสงสว่างที่เพียงพอ มีปลั๊กสำหรับเสียบอุปกรณ์การแพทย์แบบไฟกระแสตรง (DC) และกระแสสลับ (AC) เพียงพอต่อความต้องการใช้งาน เป็นต้น ติดตั้งวิทยุคมนาคมระบบ VHF/FM พร้อมอุปกรณ์ที่ได้รับอนุญาตจาก กสทช./หน่วยงานที่ได้รับมอบหมาย

อุปกรณ์ป้องกันการติดเชื้อ

ประกอบไปด้วย แอลกอฮอล์ล้างมือ ถุงมือ หน้ากาก และแว่นนางใน ตำแหน่งที่สามารถหยิบใช้ได้ง่ายมีการติดตั้งอุปกรณ์ทุกอย่างต้องยึดตรึงด้วยอุปกรณ์ที่มีมาตรฐาน 10G สำหรับเตียงผู้ป่วย ที่นั่งของผู้ปฏิบัติงานและการยึดตรึงเครื่องมอนิเตอร์ เครื่องช่วยหายใจและเครื่องดูดเสมหะ

อุปกรณ์การแพทย์

เพื่อใช้สำหรับการดูแลผู้ป่วยระหว่างส่งต่อ เช่น มอนิเตอร์ เครื่องกระตุ้นไฟฟ้าหัวใจ ต้องมีแบตเตอรี่เพียงพอสำหรับการใช้งาน ระบบออกซิเจนที่พอเพียงโดยมีถังออกซิเจนขนาดใหญ่ G หรือถังอลูมิเนียมขนาด M150 จำนวน 2 ถัง ได้รับการตรวจสอบประจำวันและ มีการสอบเทียบประจำ ส่วนเครื่องช่วยหายใจ เครื่องดูดเสมหะและเครื่อง infusion pump ควรอยู่ในตำแหน่งที่ผู้ปฏิบัติงานสามารถเข้าถึงได้ง่ายโดยไม่ต้องลุกจากที่นั่งหรือปลดเข็มขัดนิรภัยขณะปฏิบัติงาน

อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานอื่นๆ

มีเข็มขัดนิรภัยสำหรับรัดตรึงผู้ป่วยในแนวขวาง 3 จุด (หน้าอกเอวและขา) และเข็มขัดนิรภัยสำหรับที่นั่งบุคลากรทางการแพทย์ นอกจากนั้น มีกรวยจราจรมีแถบสะท้อนแสงไฟกระพริบฉุกเฉิน สเปรย์อุดรอยรั่วยางรถ ที่ทุบกระจก และตัดเข็มขัดนิรภัย ถังดับเพลิงขนาด 5 ปอนด์มีบาร์สำหรับให้บุคลากรการแพทย์จับที่กลางเพดานรถหรือมีเข็มขัดให้ใส่ สำหรับการทำการกีดหน้าอกขณะที่รถวิ่ง เป็นต้น

การคำนวณปริมาณออกซิเจนเมื่อต้องส่งต่อผู้ป่วยระหว่างสถานพยาบาล

จากการนำความรู้ตามทฤษฎีของกาซมาใช้ พบว่าปริมาตรและความดันของกาซจะเป็นสัดส่วนกันตามกฎของบอยล์ (Robert Boyle) นักเคมีและนักฟิสิกส์ชาวอังกฤษ มีใจความสำคัญว่า ถ้าอุณหภูมิคงตัว ความดันของกาซจะแปรผกผันกับปริมาตรของกาซนั้น ๆ หรือผลคูณของความดันและปริมาตรของกาซมีค่าคงตัวเสมอ ดังสมการ $P_1V_1 = P_2V_2$ โดยที่ P เป็นความดันของกาซ และ V เป็นปริมาตรของกาซ

การที่จะทราบว่าปริมาณออกซิเจนเพียงพอหรือไม่ สิ่งสำคัญที่ต้องรู้ ได้แก่ ชนิดและขนาดของถังออกซิเจนที่ใช้ ความดันของกาซที่เหลือในถังหน่วยเป็น psi เมื่อนำมาคำนวณแล้วจะได้ปริมาณของออกซิเจนที่เหลืออยู่ ข้อควรคำนึงเกี่ยวกับความปลอดภัยของผู้ป่วย คือ เมื่อต้องคำนวณปริมาณกาซต้องเผื่อกาซไว้สำหรับกรณีฉุกเฉิน อีกประมาณ 200 psi เสมอหลังจากนั้นต้องการจะทราบว่าเพียงพอหรือไม่ ต้องรู้ว่าผู้ป่วยที่ขนย้ายใช้ปริมาณออกซิเจนต่อนาทีเท่าไร หน่วยเป็น ลิตรต่อนาที เมื่อนำมาคำนวณแล้วจะได้เวลาที่เหลือของการใช้ออกซิเจน

ขนาดของถังออกซิเจนที่ใช้ในการส่งต่อผู้ป่วย ส่วนใหญ่เป็นถังอลูมิเนียม ขนาด M150 มีความจุกาซ 4,248 ลิตร มี service pressure 2,015 psi อีกแบบที่สามารถพบได้ในรพพยาบาลรุ่นเก่า คือ ถังเหล็ก ขนาด G มีความจุกาซ 4,500 ลิตร ซึ่งมีน้ำหนักมาก ไม่เป็นที่นิยมใช้กันในปัจจุบันนี้ และชนิดหลังนี้มี service pressure ประมาณ 2,015 psi โดยปกติรพพยาบาลจะมีถังออกซิเจนชนิดใดชนิดหนึ่งอย่างละ 2 ถัง

ขั้นที่ 1 คำนวณหา conversion factor (CF) จาก dividing the max volume by the Max pressure

$$CF = \frac{\text{capacity (L)}}{\text{service pressure (psi)}}$$

พบว่า ถังอลูมิเนียม ขนาด M150 จะมี CF ประมาณ 2.10

ขั้นที่ 2 หาค่าความดันมาใช้ในการคำนวณ โดยดูจาก Gauge pressure ที่เหลือในถัง หักลบด้วย minimum safe residual pressure 200 psi เสมอ

สมมติ ถังอลูมิเนียม ขนาด M150 มี Gauge pressure 1,600 psi หักออก 200 psi ดังนั้นจะเหลือ available pressure (1,600 – 200) เท่ากับ 1,400 psi

ขั้นที่ 3 คำนวณปริมาณออกซิเจนที่เหลือ

$$\text{remained capacity(L)} = \text{available pressure(psi)} * CF$$

สมมติ ถังอลูมิเนียม ขนาด M150 มี Gauge pressure 1,600 psi จะมี available pressure ตามการคำนวณในขั้นที่ 2 เท่ากับ 1,400 psi แทนค่าในสูตร

$$\begin{aligned}\text{remained capacity(L)} &= 1,400 * 2.10 \\ &= 2,940 \text{ ลิตร}\end{aligned}$$

หมายเหตุ ; รพพยาบาลจะมีถังออกซิเจนจำนวน 2 ถัง จึงต้องคำนวณแต่ละถังมารวมกันจึงจะได้ปริมาณที่เหลือทั้งหมด

ขั้นที่ 3 คำนวณปริมาณออกซิเจนว่าเพียงพอหรือไม่ ต้องคำนวณจาก flow rate และระยะเวลาที่คาดว่าจะเดินทาง ยกตัวอย่าง เช่น remained capacity(L) ที่คำนวณได้จากออกซิเจนทั้งสองถังเหลือ 4,240 ลิตร ผู้ป่วยมีความจำเป็นต้องใช้ oxygen mask with bag 10 ลิตรต่อนาที เวลาที่คาดว่าจะเดินทาง 120 นาที

$$\begin{aligned}\text{เวลาที่สามารถใช้ออกซิเจน(นาที)} &= \frac{\text{remained capacity(L)}}{\text{flow rate (L/min)}} \\ &= 4,240/10 \\ &= 424 \text{ นาที}\end{aligned}$$

สรุปว่า กรณีดังกล่าว ออกซิเจนที่เหลืออยู่เพียงพอสำหรับการส่งต่อผู้ป่วย

ตัวอย่าง ปริมาณของออกซิเจนสูงสุดและระยะเวลาที่ใช้ออกซิเจนในการส่งต่อผู้ป่วยระหว่างสถานพยาบาล

type	oxygen canular		oxygen mask		manual/mechanical ventilation		
	3 L/min	5 L/min	8 L/min	10 L/min	10 L/min	12 L/min	15 L/min
M150 (ถังใหญ่ติด รถพยาบาล) capacity 4248 L Max pressure 2015		12 hr 30 min	7 hr 50 min	6 hr 20 min	6 hr 20 min	5 hr 20 min	4 hr 10 min
MD (ถังเล็กติดเตียง เคลื่อนย้าย) capacity 425 L Max pressure 2015		1 hr 15 min	45 min	35 min	35 min	30 min	20 min

หมายเหตุ ; คำนวณปริมาณออกซิเจน 1 ถัง และหัก minimum safe residual pressure จำนวน 200 psi

การบริหารจัดการเวชภัณฑ์สำหรับการส่งต่อผู้ป่วยระหว่างสถานพยาบาล

ควรมีการกำหนดรายการยา ชนิดของสารน้ำและเวชภัณฑ์ รวมถึงจำนวนแต่ละรายการ สำหรับใช้กับผู้ป่วยที่มีระดับความรุนแรงตามประเภทที่จำแนกไว้ ยาที่ใช้ในการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นสูง ตลอดจนมีการตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอ นอกจากนั้นยังต้องเพิ่มรายการยาและเวชภัณฑ์บางชนิดให้เหมาะสมสำหรับผู้ป่วยเฉพาะโรค การจัดเก็บยาและสารน้ำควรมีการจัดเก็บอย่างถูกวิธี อย่างเหมาะสมกับประเภท ชนิดของยา และสารน้ำนั้นๆ เช่น ยาบางชนิดต้องเก็บในตู้เย็นหรือระบุดมทฤษฎีที่จัดเก็บ การเก็บให้พ้นแสง เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อรักษาคุณภาพยาและสารน้ำ ส่วนยาที่มีความเสี่ยงสูงต้องมีวิธีการจัดเก็บที่แตกต่างจากยาชนิดอื่นๆ เพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน

สำหรับเวชภัณฑ์อื่นๆ ที่ควรมี เช่น ชุดทำแผล set ให้สารน้ำ ให้ยา ควรมีการตรวจสอบให้พร้อมใช้งานอยู่เสมอทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ

การดูแลผู้ป่วยในปฏิบัติการส่งต่อผู้ป่วยระหว่างสถานพยาบาล

การดูแลผู้ป่วยในปฏิบัติการส่งต่อผู้ป่วยฉุกเฉินมีวัตถุประสงค์ สองประการ คือ เพื่อใช้เป็นแนวปฏิบัติในการดูแลผู้ป่วยฉุกเฉินระหว่างสถานพยาบาลระยะก่อน ระหว่างและหลังการส่งต่อผู้ป่วย อีกประการคือ เพื่อให้การส่งต่อผู้ป่วยฉุกเฉินระหว่างสถานพยาบาลได้รับการดูแลรักษาเป็นไปตามมาตรฐานและปลอดภัย

1. การเตรียมผู้ป่วยฉุกเฉินก่อนการส่งต่อ (pre-transfer)

ผู้ป่วยฉุกเฉินควรได้รับการดูแลรักษาและ stabilize ที่เหมาะสมก่อนการนำส่ง การเตรียมผู้ป่วยให้ครอบคลุมตาม airway breathing circulation และ disability จนผู้ป่วยฉุกเฉินมีเสถียรภาพและปลอดภัยก่อนการส่งต่อ

Airway และ Cervical spine protection

เป็นการประเมินทางเดินหายใจและการทำทางเดินหายใจให้โล่งของผู้ป่วย การประเมินต้องสังเกตอาการผิดปกติต่างๆ เช่น อาการของการอุดตันทางเดินหายใจ ลิ้นตก เสมหะและสิ่งคัดหลั่งอุดตัน (secretion blockage) มีสิ่งแปลกปลอมต่างๆ ในช่องปากและทางเดินหายใจ หากมีอาการและอาการแสดง แพทย์และพยาบาลที่โรงพยาบาลต้นทางต้องดูแลช่วยเหลือให้มีความปลอดภัยก่อนการส่งต่อ เช่น การดูดเสมหะและสารคัดหลั่ง การนำสิ่งแปลกปลอมออกจากทางเดินหายใจ หรือการใส่ท่อช่วยหายใจกรณีที่เป็นผู้บาดเจ็บหรือผู้ป่วยที่ไม่แน่ใจว่าเกิดการบาดเจ็บของ cervical spine ต้องมีการป้องกันอันตรายที่เกิดจากการทำให้ตลการเปิดทางเดินหายใจอย่างถูกต้องเหมาะสมด้วยทุกครั้ง ด้วยการทำ manual in-line stabilization มีการใส่ semi-rigid collar, head immobilizer เพื่อให้ศีรษะอยู่นิ่งหน้าตรงและ ให้ผู้บาดเจ็บนอนบนกระดานแข็ง long spinal board พร้อมอุปกรณ์รัดตรึงที่มีการใส่อย่างถูกวิธีเพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากการนำส่ง

Breathing และ ventilation

เป็นการประเมินลักษณะการหายใจที่ผิดปกติ เช่น ไม่หายใจหายใจลำบาก หายใจเร็วมากหรือ หายใจช้ามาก การขยายตัวของทรวงอกเมื่อหายใจไม่เท่ากัน มีการบาดเจ็บจากของมีคมหรือถูกกระแทกที่ลำคอ ทรวงอก หลังและหน้าท้อง เป็นโรคหืดหอบ โรคหัวใจ มีการประเมินความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด (oxygen saturation) ซึ่งหากน้อยกว่า 92% ต้องได้รับ O₂ supplement อย่างพอเพียง หรือมีการการช่วยหายใจด้วยการใช้ Ambu-bag ในกรณีที่หายใจ

ติดขัด หรืออาจต้องพิจารณาใช้เครื่องช่วยหายใจเมื่อมีภาวะหายใจล้มเหลว กรณีผู้ป่วยมี pneumothorax ต้องพิจารณาข้อบ่งชี้การใส่ท่อระบายทรวงอก (intercostal drainage ; ICD) ก่อนการส่งต่อด้วย

Circulation และ bleeding control

การประเมินระบบการไหลเวียนเลือดและการทำงานของหัวใจโดยประเมินจากอัตราชีพจร และลักษณะการเต้น ความดันโลหิต มีการประเมินการเสียเลือดในผู้บาดเจ็บ ประเมินระดับความรู้สึกตัวซึ่งอาจซึมลงเนื่องจากระบบไหลเวียนเลือดไม่เพียงพอ อาการและอาการแสดงของภาวะช็อก หากมีการเสียเลือดต้องทำการห้ามเลือดอย่างถูกต้อง มีการพิจารณาให้ IV fluid อย่างถูกต้องเหมาะสมกับสภาพอาการของผู้ป่วยแต่ละราย หากผู้ป่วยมีภาวะช็อก ควรให้ IV fluid อย่างเพียงพอและเหมาะสม โดยเปิดเส้นเลือดด้วย IV catheter ขนาดใหญ่ เบอร์ 16 หรือ เบอร์ 18 และพิจารณาให้มากกว่าหนึ่งตำแหน่งเพื่อป้องกันการเลื่อนหลุดขณะเดินทาง และมีการ monitor อย่างใกล้ชิด ติดตามการทำงานของ ชีพจร ความดันโลหิต และคลื่นไฟฟ้าหัวใจในผู้ป่วยที่มีข้อบ่งชี้

Disability, Deformity, Drain และ Drug

หากผู้ป่วยมีระดับความรู้สึกตัวลดลง โดยเฉพาะ GCS ≤ 8 ให้ช่วยเหลือด้วยการใส่ท่อช่วยหายใจและช่วยหายใจด้วย manual ventilation หรือ mechanical ventilation กรณีที่ผู้บาดเจ็บมี deformity ของกระดูกซี่โครง ควรรับการ splint ที่ถูกวิธีร่วมกับการประเมินระบบประสาทและการไหลเวียนเลือด (neuro-vascular) ส่วนปลายของอวัยวะก่อนและหลังการ splint ส่วนผู้ป่วยที่มี drain ต้องตรวจสอบและบันทึกปริมาณ ลักษณะตำแหน่งและการทำงานของท่อระบายรวมทั้งยึดตรึงสายระบายต่างๆให้แน่นหนา ขวดระบายทรวงอกอยู่ในตำแหน่งที่ต่ำกว่าทรวงอกเสมอ การเตรียมยาที่ต้องใช้ในการส่งต่อ (drug) ให้เพียงพอทั้งชนิดและปริมาณยากรณี ให้ยาทางเส้นเลือดให้ติดป้ายกำกับชื่อยาและขนาดให้ชัดเจนที่ขวดส่วนยา high alert drug ให้บริหารยาผ่าน infusion pump เท่านั้น

นอกจากการเตรียมความพร้อมด้านผู้ป่วยแล้ว พยาบาลผู้ทำหน้าที่นำส่งผู้ป่วยต้องมีการเตรียมความพร้อมในการให้ข้อมูลการเจ็บป่วย แผนการรักษาและเหตุผลความจำเป็นในการส่งต่อรวมทั้งให้ผู้ป่วยและญาติมีส่วนร่วม ในการตัดสินใจในการรักษา พร้อมทั้งมีการลงชื่อยินยอมไว้เป็นลายลักษณ์อักษร ประกอบกับความพร้อมด้านอื่นๆ ได้แก่ เอกสารใบส่งตัว ประวัติการเจ็บป่วยการรักษา ผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ ผลตรวจพิเศษอื่นๆ เช่น EKG, X-ray, CT เป็นต้นรวมทั้งเอกสารแบบประเมินการดูแลผู้ป่วยระหว่างการนำส่ง

2. การดูแลผู้ป่วยระหว่างส่งต่อ (care on transit) มีวิธีการปฏิบัติเพื่อความปลอดภัย ดังนี้

- ก่อนเคลื่อนรถพยาบาลควรตรวจสอบสภาพความพร้อมเรียบร้อย และความพร้อมการใช้งานของ เครื่องมือ อุปกรณ์การแพทย์และเวชภัณฑ์ต่างๆ อีกครั้ง เช่น ตรวจเช็คระบบ ไฟ และปริมาณ oxygen ในรถพยาบาล
- ผู้ป่วยถึงรถพยาบาลให้ตรวจสอบสภาพและดูแลผู้ป่วย ตามการประเมิน ABCD เช่น การตรวจท่อน้ำหายใจ ความลึก การอุดกั้น มีการ monitor End-tidal CO₂ เป็นระยะๆ ประเมิน oxygen saturation และการทำงานของ chest drain มีการ monitor การไหลเวียนโลหิต คลื่นไฟฟ้าหัวใจ ตรวจเช็คการหยดของสารน้ำและยาที่ให้ทางเส้นเลือด เป็นต้น
- ระหว่างนำส่งให้เฝ้าระวังและบันทึกสัญญาณชีพต่างๆ ตามประเภทของผู้ป่วย เช่น ผู้ป่วยจัดอยู่ในประเภท Unstable การประเมินสัญญาณชีพควรกระทำทุก 5 นาที เป็นต้น
- กรณีที่พบความผิดปกติในการเฝ้าระวังผู้ป่วยขณะส่งต่อให้รายงานแพทย์ แพทย์จะให้คำปรึกษา และสั่งการรักษาด้วยระบบอำนวยการตรง (on-line medical direction) ซึ่งเป็นการสั่งการรักษาเสมือนแพทย์ให้การสั่งการรักษาบนรถพยาบาล ตาม “ประกาศคณะกรรมการการแพทย์ฉุกเฉิน เรื่อง อำนาจหน้าที่ ขอบเขต ความรับผิดชอบ และข้อจำกัดในการปฏิบัติการแพทย์ของ ผู้ช่วยเวชกรรมตามคำสั่งการแพทย์ หรือการอำนวยการ พ.ศ. 2556”³ “อำนวยการตรง” หมายความว่า การอำนวยการเชื่อมต่องานระหว่างบุคคลต่อบุคคลขณะกำลัง ปฏิบัติการฉุกเฉิน ณ สถานที่ที่มีผู้ป่วยฉุกเฉินหรือที่เกิดเหตุการณ์ หรือผ่านการสื่อสารทางไกลด้วยวาจา ลายลักษณ์อักษร อิเล็กทรอนิกส์ โทรคมนาคมหรือวิธีการสื่อสารอื่น ซึ่งผู้ช่วยเวชกรรมในประกาศนี้ หมายถึง นักปฏิบัติการฉุกเฉินการแพทย์ (paramedic), เจ้าพนักงานฉุกเฉินการแพทย์, พนักงานฉุกเฉินการแพทย์และอาสาสมัครฉุกเฉินการแพทย์
- ติดต่อประสานงานโรงพยาบาลปลายทางเป็นระยะ เพื่อแจ้งกำหนดเวลา และเตรียมความพร้อม การรับผู้ป่วย
- ตรวจสอบความถูกต้อง ครบถ้วนของเอกสาร เครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆก่อน ถึงสถานพยาบาล ปลายทาง รวมถึงการตรวจสอบสภาพผู้ป่วย สัญญาณชีพหรืออาการสำคัญก่อนถึงสถานพยาบาลปลายทาง

3. การส่งมอบผู้ป่วยและการปฏิบัติหลังการส่งต่อ

เมื่อผู้ป่วยเดินทางถึงสถานพยาบาลปลายทาง ควรมีการแจ้งประสานข้อมูลการส่งต่อ ได้แก่ ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย ชื่อ-สกุล อายุ การวินิจฉัย การรักษาที่ได้รับที่โรงพยาบาลต้นทาง อาการและอาการแสดงก่อนการส่งต่อ ระหว่างการส่งต่อ ปัญหาและการแก้ปัญหาบนรถพยาบาล และข้อมูลอื่นๆที่มีความสำคัญต่อการรักษาผู้ป่วยหรือบุคลากร หลังจากนั้นควรมีการจัดการด้านเวชระเบียน การส่งมอบผู้ป่วย ส่งมอบเอกสารและผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ EKG ภาพถ่าย X-ray หรือ data CD

หลังจากนั้นให้ตรวจเช็ค / ส่งคืน / แลกเปลี่ยนอุปกรณ์ตามข้อตกลงระหว่างสถานพยาบาล นอกจากนี้ อาจต้องมีการ ประเมินผลคุณภาพส่งต่อและป้อนกลับผลการประเมินด้วย

การประเมินและการสะท้อนกลับข้อมูลการส่งต่อมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อใช้เป็นแนวทางให้ บุคลากรใช้ในการประเมิน **คุณภาพ** การดูแลผู้ป่วยในปฏิบัติการส่งต่อผู้ป่วยระหว่างสถานพยาบาล ผล จากการวิเคราะห์ข้อมูลจะนำมาใช้เป็นแนวทางในการ **พัฒนาระบบ** การดูแลผู้ป่วยในปฏิบัติการส่งต่อ ผู้ป่วยฉุกเฉินระหว่างสถานพยาบาล ซึ่งขอบเขตการประเมินคุณภาพการดูแลผู้ป่วยจะประเมินด้านต่างๆ อย่างครอบคลุมตั้งแต่กระบวนการการเตรียมผู้ป่วยฉุกเฉินก่อนส่งต่อ (pre-transfer) การดูแลผู้ป่วย ระหว่างส่งต่อ (on transit care) และการส่งมอบผู้ป่วยหลังส่งต่อ (post transfer) โดยมีการประเมินมิติ ด้านต่างๆ ได้แก่ การเตรียมความพร้อมทั้งผู้ป่วยและญาติ ด้านบุคลากรและเครื่องมือ อุปกรณ์การแพทย์ และเวชภัณฑ์ เอกสารและการประสานงาน การดูแลผู้ป่วยระหว่างการส่งต่อในด้านต่างๆ จนกระทั่งถึง การส่งมอบผู้ป่วยโดยแพทย์หรือพยาบาลที่สถานพยาบาลปลายทาง เป็นต้น

สรุป

ในระบบบริการสุขภาพของประเทศไทย การส่งต่อผู้ป่วยเป็นสิ่งที่จำเป็น เนื่องจากโรงพยาบาลแต่ละ แห่งมีบุคลากรทางการแพทย์ อุปกรณ์การแพทย์ที่แตกต่างกัน ซึ่งทำให้ศักยภาพในการบริหารผู้ป่วยไม่เท่ากัน จึงต้องส่งผู้ป่วยจากโรงพยาบาลชุมชน หรือโรงพยาบาลที่มีขีดความสามารถในการรักษาบางโรคที่จำกัด ไปสู่ โรงพยาบาลที่มีศักยภาพสูงกว่า เพื่อให้การดูแลด้วยทีมบุคลากรที่เหมาะสม อุปกรณ์การแพทย์ที่เหมาะสม เครื่องมือหรือการตรวจเพื่อการวินิจฉัยที่ซับซ้อนมากขึ้น

เนื่องจากสภาพหรือสิ่งแวดล้อมบนรถพยาบาล อุปกรณ์การแพทย์ที่มีขีดจำกัด ตลอดจนประสบการณ์ ของบุคลากรผู้ปฏิบัติหน้าที่นำส่งผู้ป่วยมีความหลากหลาย ทำให้มีผู้ป่วยบางรายที่มีอาการแย่งระหว่างการ นำส่ง มีพยาธิสภาพที่รุนแรงมากขึ้น และอาจเพิ่มอัตราการเสียชีวิตได้ ดังนั้นการเตรียมผู้ป่วยให้พร้อมก่อน การนำส่ง การดูแลที่มีคุณภาพขณะนำส่ง รวมทั้งการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับผู้ป่วยด้วยประสบการณ์หรือการ ปรีกษาแพทย์ด้วย on-line medical direction ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการดูแลผู้ป่วยขณะส่งต่อ ลดความ พิกุลและลดอัตราการเสียชีวิตได้

เอกสารอ้างอิง

1. สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ(สพฉ.)การปฏิบัติการส่งต่อผู้ป่วยฉุกเฉินระหว่างสถานพยาบาล Interfacility Patient Transfer อัลติเมทพรีนตัง จำกัด พิมพ์ครั้งแรก : พฤศจิกายน 2557
2. สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ(สพฉ.)แนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัย ของรถพยาบาลฉุกเฉิน อัลติเมทพรีนตัง จำกัด พิมพ์ครั้งแรก : พฤศจิกายน 2557
3. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 130 ตอนพิเศษ 33ง ประกาศคณะกรรมการการแพทย์ฉุกเฉิน เรื่อง อำนาจ หน้าที่ ขอบเขต ความรับผิดชอบ และข้อจำกัดในการปฏิบัติการแพทย์ ของผู้ช่วยเวชกรรมตามคำสั่ง การแพทย์หรือการอำนวยการ พ.ศ. 2556

Aggression and Violence

ไกรวุฒิ เอี่ยมสุขวัฒน์

พบ.ว.จิตเวชศาสตร์

Definition

Aggression เป็นพฤติกรรมการแสดงออกด้วยท่าทีที่ไม่เป็นมิตร เป็นความรู้สึกโกรธ อาจเป็นรูปแบบของท่าทางก้าวร้าว หรือคำพูดที่คุกคามผู้อื่น

Violence เป็นการใช้แรงกายกระทำอันตรายต่อผู้อื่น ทรัพย์สิน หรือต่อตนเอง ซึ่งส่งผลให้เกิดความบาดเจ็บ กระแทกกระเ็นทางจิตใจ พัฒนาการ หรือถึงแก่ชีวิต

Lenore Walker ได้อธิบายการเกิดพฤติกรรมก้าวร้าวรุนแรง เป็น 3 ระยะ

1. escalation phase เป็นระยะที่เริ่มเกิดอารมณ์หงุดหงิด โกรธหรือไม่พอใจ อาจแสดงออกโดยอาการทางกาย ทางอารมณ์หรือพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสม โดยมากมักมีสาเหตุมา เช่น มีเหตุการณ์หรือสิ่งกระตุ้นที่ทำให้เกิดความไม่พอใจ เกิดเหตุการณ์ที่คล้ายกับประสบการณ์ที่ไม่พอใจในอดีต
2. explosion phase เป็นระยะแสดงออกทางคำพูดหรือทางกายที่แสดงออกถึงความก้าวร้าว
3. post-explosion phase เป็นระยะตามหลังการก้าวร้าว เช่น ความเจ็บ การรู้สึกสูญเสีย การละลายสำนึกผิด

Warning signs ที่สำคัญที่จะเกิดพฤติกรรมก้าวร้าวรุนแรง

1. เริ่มพูดคุยเสียงดังขึ้น หยาบคาย ข่มขู่ โต้แย้ง
2. เรียกร้อง มีความต้องการมากกว่าปกติ
3. มีพฤติกรรมกระวนกระวาย กระสับกระส่าย เช่น กำหมัด ลนลาน กัดฟัน

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมก้าวร้าวรุนแรง

ปัจจัยด้าน biological

- เพศ
- อายุ
- กรรมพันธุ์
- ความเสียหายต่อสมองตอนคลอด

ปัจจัยด้านจิตใจ

- กระบวนการคิด และทักษะการสื่อสาร
- จริยธรรม
- ความหุนหันพลันแล่น
- บุคลิกภาพ
- พยาธิสภาพทางจิตใจ

ปัจจัยด้านสังคม

- ครอบครัว
- เพื่อน
- วัฒนธรรม

ตัวอย่างของโรคหรือภาวะที่อาจมีอาการก้าวร้าว

โรคทางกาย	
Metabolic disease	Hyper/hypothyroidism, hypoglycemia
Neurological disease	Brain tumors, Huntington's disease, Wilson's disease, Parkinson's disease, multiple sclerosis, delirium, dementia, traumatic brain injury, epilepsy, stroke
Systemic disease	Collagen and autoimmune disease : systematic lupus erythematosus
medication	Analgesics(delirium), anxiolytics(disinhibition), anticholinergics(delirium), antipsychotics(akathisia), steroid(delirium,mania)
โรคทางจิต	
psychotic disorder, bipolar disorder, substance-related disorder, intermittent explosive disorder, oppositional defiant disorder, conduct disorder, personality disorder (antisocial and borderline) และ major depressive disorder and dysthymia	

การดูแลผู้ป่วยก้าวร้าว

1. วิธีการที่ดีที่สุดในการดูแลผู้ป่วยก้าวร้าว คือการป้องกันไม่ให้เกิดความก้าวร้าวรุนแรง นั่นคือ สังเกตพฤติกรรมให้ได้อย่างรวดเร็ว

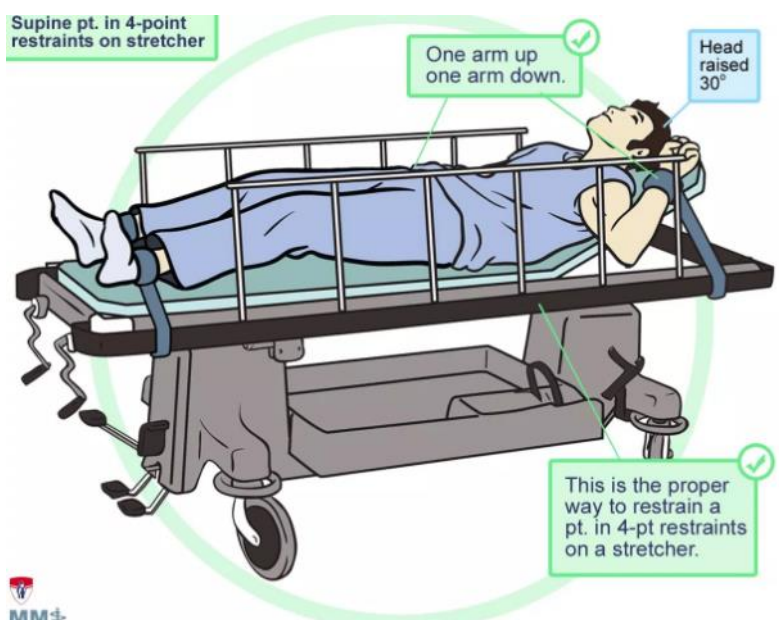
2. เบื้องต้น มุ่งเน้นให้ผู้ป่วยควบคุมตัวเองได้ดีขึ้น และแสดงออกอย่างเหมาะสม ไม่เกิดอันตรายต่อตนเองและผู้อื่น รวมถึงสิ่งของ
3. เลือกสถานที่พูดคุยที่มีความสงบ มีทางออกอย่างน้อย 2 ทาง
4. เริ่มต้นจัดการด้วย การพูดคุยกับผู้ป่วยให้สงบลง พูดคุยถึงสาเหตุที่ก่อให้เกิดความก้าวร้าว (verbal restrain) ต่อจากนั้นถ้าผู้ป่วยยังไม่สงบลง อาจต้องใช้วิธีการผูกมัด (physical restrain) หรือ การใช้ยา (medical restrain)

ตัวอย่างยาที่ใช้บ่อยในห้องฉุกเฉิน

- Haloperidol 5 mg ,IM, q 30 min
side effect : EPS (ex.acute dystonia, akathisia)
- Chlorpromazine 50-100 mg ,IM
side effect : orthostatic hypotension
- Diazepam 5-10 mg ,IV
side effect : respiratory suppression

หลังให้ยาควร monitor vital sign ทุก 10-15 นาที ใน 1 ชั่วโมงแรกของการให้ยา และติดตามต่อทุกครึ่งชั่วโมงจนกว่าผู้ป่วยจะรู้สึกตัวดี

ลักษณะของท่าทางในการผูกมัดผู้ป่วย



ขอบคุณข้อมูลภาพจาก : <https://emcrit.org/emcrit/human-bondage-chemical-takedown/>

เอกสารอ้างอิง

1. สุนันทา ฉันทกาญจน์, วรภัทร รัตอาภา, กมลพร วรรณฤทธิ์, ณัฏฐา สายเสวย. จิตเวชรับปรึกษาจากต่าง
ภาควิชา ศิริราช. พิมพ์ครั้งที่ 1 .กรุงเทพมหานคร : ประยูรสาส์นไทยการพิมพ์; 2559.
2. Sadock BJ, Sadock VA, Pedro R. Substance use and Addictive Disorders. In: Caroly
SP, Norman S, editors. Kaplan and Sadock's Synopsis of Psychiatry: Behavioral
sciences/Clinical psychiatry. 11th edition. Philadelphia, Pa: Lippincott Williams & Wilkins ;
2015.p.616-90.

การสังเกตอาการและการดูแลต่อเนื่อง

สมพร หงษ์เวียง

พยาบาลวิชาชีพชำนาญการ

ความสำคัญ

งานอุบัติเหตุฉุกเฉินเปิดให้บริการ 24 ชั่วโมง ผู้รับบริการมีทุกรูปแบบ ทั้งที่อุบัติเหตุและเจ็บป่วยฉุกเฉิน เมื่อให้การตรวจรักษาแล้วบางคนสามารถกลับบ้านได้ ทันทีภายหลังการตรวจเสร็จซึ่งมีจำนวนไม่มากเพียง 5.83% ของผู้มารับบริการทั้งหมด (ข้อมูลรพ.ขอนแก่นปี 60) แต่ยังมีอีกจำนวนมากของผู้ป่วยที่ยังต้องอยู่ต่อเพื่อค้นหาสาเหตุการเจ็บป่วย นำสู่การรักษาที่ถูกต้อง รวดเร็ว และเหมาะสม โดยเฉพาะผู้ป่วยหนัก level 1 และ 2 ซึ่งมีมากถึง 42.42% ของผู้มารับบริการทั้งหมด (ข้อมูลรพ.ขอนแก่นปี 60) กลุ่มผู้ป่วยเหล่านี้ต้องได้รับการสังเกตอาการและเฝ้าระวังอาการทางคลินิกที่แสดงออกทางสัญญาณชีพและปฏิกิริยาทางร่างกาย ซึ่งจะบ่งชี้ถึงความต้องการของผู้ป่วยที่ต้องได้รับการตอบสนองและนำไปวางแผนการรักษาพยาบาลที่ถูกต้องและเหมาะสมกับผู้ป่วยต่อไป อีกทั้งการสังเกตอาการและการดูแลต่อเนื่องเป็นหนึ่งในมาตรฐานการดูแลความปลอดภัยผู้ป่วย ตามเกณฑ์การประเมินของสถาบันรับรองคุณภาพมาตรฐานสถานพยาบาล (สรพ.) และตามมาตรฐานการรักษาและพยาบาลของผู้ดูแล ที่ต้องกระทำเพื่อพิทักษ์สิทธิของผู้ป่วยที่พึงจะได้รับจากผู้ดูแลรักษา ทั้งนี้กรอบและนโยบายของกระทรวงสาธารณสุขเรื่องมาตรฐานความปลอดภัยของผู้ป่วยและบุคลากร (2P safety) คือสิ่งที่ผู้บริหารทุกโรงพยาบาลให้ความสำคัญ อีกทั้งการสังเกตอาการและการดูแลต่อเนื่องเป็นบทบาทสำคัญ และเป็นหน้าที่หลักของพยาบาล ที่ต้องกระทำโดยตรง เป็นการแสดงถึงความเป็นวิชาชีพ เพราะต้องมีการนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ไขปัญหา โดยมีเครื่องมือสำคัญที่นำมาใช้ในการปฏิบัติงานคือกระบวนการพยาบาล ซึ่งประกอบด้วย การประเมินสภาพผู้ป่วย การวินิจฉัยทางการพยาบาล การวางแผนการพยาบาล การปฏิบัติการพยาบาล และการประเมินผล การสังเกตอาการและการดูแลต่อเนื่อง จึงเป็นสิ่งที่พยาบาลจะต้องตระหนักและให้ความสำคัญ เพราะพยาบาลเป็นผู้ที่อยู่ใกล้ชิดผู้ป่วยตลอด 24 ชั่วโมง ถ้าสามารถประเมินความเสี่ยงต่ออาการที่ทรุดลง หรือตรวจจับสัญญาณที่ผู้ป่วยจะเข้าสู่ภาวะวิกฤตได้ จะทำให้ผู้ป่วยได้รับการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็ว และช่วยเหลืออย่างทันท่วงที จะส่งผลให้ผู้ป่วยพ้นจากภาวะวิกฤตและปลอดภัย ลดภาวะแทรกซ้อนที่รุนแรง ลดอัตราการเสียชีวิต ลดวันนอนในโรงพยาบาล ลดค่าใช้จ่าย เพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการรักษาพยาบาล

การสังเกตอาการหรือ sign ที่จะทำให้ผู้ป่วยมีอาการแย่ลงนั้น มีการใช้เครื่องมือในการช่วยประเมินคือ Early Warning Sign (EWS) เป็นวิธีการที่จะสังเกตสัญญาณเตือนภัยแต่เนิ่นๆ ที่ผู้ป่วยแสดงออกทางสรีรวิทยา เป็นการเฝ้าระวังในเชิงรุก เพื่อให้การตอบสนองอาการเปลี่ยนแปลง เป็นเครื่องมือที่ยึดตามการประเมินสัญญาณเตือนภัย ที่แสดงออกมาจากผู้ป่วยในระยะแรก ๆ ซึ่งโดยปกติจะใช้ระดับความรุนแรงจากสรีรวิทยาของผู้ป่วย ประกอบด้วย อัตราการหายใจ (respiratory rate) ระดับออกซิเจนในร่างกาย (SpO₂) อุณหภูมิร่างกาย (body temperature) ความดันโลหิตตัวบน (systolic blood pressure) อัตราการเต้นของหัวใจ (heart rate) ระดับความรู้สึกตัว (level of consciousness โดยประเมิน AVPU) มีการกำหนดคะแนนตั้งแต่ 1-3

คะแนน ตามระดับความรุนแรงทางสรีระวิทยา แล้วท้ายสุดนำคะแนนรวมที่ได้ไปเชื่อมโยงกับความเป็นไปได้ที่เพิ่มขึ้นของการเสียชีวิตหรือการเข้ารับการรักษา และกำหนดค่าคะแนน ที่ต้องมีการดูแลหรือรายงานแพทย์ตามความเร่งด่วนที่แตกต่างกันออกไป ตัวอย่างการใช้ Early Warning Sign ดังแสดงในตาราง

The basis of National Early Warning Sign (EWS)

Physiological Parameters	3	2	1	0	1	2	3
Respiratory Rate (beat/min)	≥35	31-35	21-30	9-20			<7
SpO ₂ (%)	≤85	85-89	90-92	>92			
Temperature(C)		>38.9	38-38.9	36-37.9	35-35.9	34-34.9	<34
Systolic BP (mmHg)		≥199		100-199	80-99	70-79	<70
Heart Rate/min	>129	110-129	100-109	50-99	40-49	30-39	<30
Level of Consciousness				Alert	Verbal	Pain	Unresponsive
0 monitoring in 24 hr.	1 monitoring q 8-12 hr.		2 monitoring q 4-8 hr.		3 monitoring q 1-2 hr.		≥4 Continues monitor and notify

ที่มา : Wikipedia

จากตาราง physiological parameters บางตัว อาจไม่มีความจำเป็นในบริบทของหน่วยงาน หรือ บาง physiological parameters ที่จำเป็นมากกว่า ที่จะช่วยในการสังเกตอาการและร่วมกันพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงของผู้ป่วย เช่น ปริมาณปัสสาวะที่ออก (urine output) เป็นต้น จึงมีการนำกรอบของ EWS มาปรับใช้เพื่อให้เข้ากับบริบทของหน่วยงาน ซึ่งอาจปรับทั้ง physiological parameters และค่าคะแนนที่ให้ เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งาน เหมาะสมกับผู้ป่วยในแต่ละภูมิภาคนั้นๆ ตัวอย่างการใช้ Early Warning Sign ซึ่งแต่ละหน่วยงานหรือพื้นที่มีการดัดแปลงและปรับเพื่อให้เหมาะสมกับบริบทของผู้มารับบริการในโรงพยาบาลนั้นๆ ในปัจจุบันมีหลากหลาย เช่น Modified Early Warning Sign (MEWS) National Early Warning Sign (NEWS) Search out Severity Score (SOS) เป็นต้น ดังแสดงในตารางด้านล่าง

Adult Modified Early Warning Sign

Parameters	call	3	2	1	0	1	2	3	call
Respiratory Rate/min	<5	5-8			9-20		21-30	31-35	>35
Systolic Blood Pressure	<70	70-79	80-89	90-99	100-180		>180		
Heart Rate/min	<40	40-49			50-100	101-110	111-130	131-140	>140
4 Hr Urine Output		<80	80-120		>120				
Level of Consciousness	U	P	confuse	V	A				
Score : ≥ 8 Stay with patient	6-7 Record q 20 min				4-5 Record q 1hr		1-3 Manage & Observe		

ที่มา : กรองไต อุดมสุด, 2558

Modified Early Warning Score in Dutch

Score	3	2	1	0	1	2	3
SpO ₂	≤ 85	85-89	90-94	≥ 95			
Respiratory Rate/min		≤ 9		9-14	15-20	21-29	≥ 30
Heart Rate/min		≤ 40	41-50	51-100	101-110	111-129	≥ 130
Systolic Blood Pressure	≤ 70	71-80	81-100	101-180	181-200	201-219	≥ 220
4 Hr Urine Output		<20ml	<35ml		>200		
Level of Consciousness			Agitate	A	V	P	U
Temperature		<35	35.1-36	36.1-37.3	37.4-38.4	≥ 38.5	
≤ 3 observe MEWS q 8 hr	4-5 record q 30 min		≥ 6 Record q 10 min with continue monitoring				

ที่มา : Modified Early Warning Score in Dutch, 2012

National Early Warning Sign (NEWS)

Physiological Parameters	3	2	1	0	1	2	3
Respiratory Rate/min	≤8		9-11	12-20		21-24	≥25
SpO ₂	≤91	92-93	94-95	≥96			
Any Supplemental Oxygen		Yes		No			
Temperature	<35		35.1-36	36.1-38	38.1-39	≥39.1	
Systolic Blood Pressure	≤90	91-100	101-110	111-219			≥220
Heart Rate/min	≤40		41-50	51-90	91-110	111-130	≥ 131
Level of Consciousness			Agitate	A	V	P	U
0 Monitoring q 12 hr.	1-4 Monitoring q 4-6 hr.		5-6 Monitoring q 1 hr and notify		≥7 Continues Monitoring		

SOS Score (Search Out Severity Score)

SOS score เป็นอีกหนึ่ง Early Warning Signs ที่จะช่วยในการประเมินผู้ป่วยที่มีการติดเชื้อในร่างกาย ซึ่งระดับของคะแนนจะเป็นสิ่งที่ช่วยบอกถึงความรุนแรงหรืออาการที่แย่ลง ที่พยาบาลจะใช้ประเมินและรายงานแพทย์ เพื่อรีบให้การรักษาโดยการให้ยาปฏิชีวนะอย่างรวดเร็วเพื่อป้องกันการเกิดภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด เป็นต้น มีผู้วิจัยผลของการใช้ Early Warning Sign กับความปลอดภัยของผู้ป่วยทั้งในและต่างประเทศพบว่า หลังมีการใช้ Early Warning Sign สามารถตรวจสัญญาณชีพที่ผิดปกติและช่วยเหลือผู้ป่วยก่อนเกิดภาวะหัวใจหยุดเต้นได้มากขึ้น (ปนิษฐา นาคช่วยและคณะ, 2560)

Score	3	2	1	0	1	2	3
Temperature		≤35	35.1-36	36.1-38	38.1-38.4	≥38.5	
Systolic Blood Pressure	≤80	81-90	91-100	101-180	181-199	≥200	vasopressor
Heart Rate/min	≤40		41-50	51-100	101-120	121-139	≥ 140
Respiratory Rate/min	≤8	ventilator		9-20	21-25	26-35	>35
Neuro			New Confusion Agitation	A	V	P	U
Urine Output							
/8hr		≤160	161-319	≥320			
/4hr		≤80	81-159	≥160			
/1hr		≤20	21-39	≥40			
<3 monitor q 4-8 hr	≥ 3 repeat and notify		4-5 monitor q 1-2 hr		≥ 6 continuous care, v/s q 5-15 min		
Level 1	continuous care and v/s q 5-15 min						
Level 2	observation q 15 min and v/s q 30-60 min						
Level 3-5	observation q 30,60,120 min and v/s q 2-4 hr						

ที่มา : โรงพยาบาลขอนแก่น 2560

เทคโนโลยีกับ safety Monitoring

ในปัจจุบันหลายโรงพยาบาล มีผู้รับบริการจำนวนมาก แต่จำนวนบุคลากรทั้งแพทย์และพยาบาล ไม่เพียงพอต่อการให้บริการ อีกทั้งมาตรฐานของการรักษาพยาบาลที่เพิ่มขึ้น ยิ่งส่งผลต่อภาระงานที่มากขึ้นตาม โดยเฉพาะงานอุบัติเหตุฉุกเฉิน ที่ต้องให้บริการผู้ป่วยหนักและต้องเร่งรีบตลอดเวลา ดังนั้นเวลาในการที่จะสังเกตอาการและดูแลผู้ป่วยอย่างใกล้ชิดอาจได้รับผลกระทบตามไปด้วย ถ้ามีการนำเทคโนโลยีมาช่วยในการ Monitor ผู้ป่วยร่วมด้วย ย่อมทำให้สังเกตอาการผู้ป่วยได้ครอบคลุมมากขึ้น เช่น การติดตั้ง central monitor ที่สามารถตั้งเสียงเพื่อเตือนผู้ดูแลเมื่อมีสัญญาณชีพที่ผิดปกติ เป็นต้น

จากตัวอย่างของการใช้เครื่องมือเพื่อประเมินอาการของผู้ป่วย ไม่ว่าจะเป็น MEWS/ NEWS/SOSs จะเห็นว่า Physiological Parameter ที่เลือกมาใช้ในการประเมินใกล้เคียงกันมาก แตกต่างกันที่การกำหนดเกณฑ์คะแนน การเลือกหรือไม่เลือกใช้บาง Physiological Parameter เท่านั้น จะเลือกใช้แบบไหนขึ้นอยู่กับความเหมาะสมกับบริบทของงานและลักษณะของผู้ป่วยในหน่วยบริการนั้นๆ ไม่ว่าจะใช้เครื่องมือใด สิ่งที่

สำคัญไม่น้อยไปกว่าการสังเกตและเฝ้าระวังอาการอย่างต่อเนื่องคือการลงบันทึก ที่ชัดเจน ครบคลุม และการสื่อสารที่ดีระหว่างสหสาขาวิชาชีพ เพื่อสัมพันธ์ภาพที่ดี และการได้รับความร่วมมือในการดูแลรักษาผู้ป่วยร่วมกัน

เอกสารอ้างอิง

1. กรองไค อุณหุต.2558. Truama treatment skills for nurse .ppt.
2. คู่มือแนวทางปฏิบัติในการดูแลผู้ป่วย Sepsis โรงพยาบาลขอนแก่น.2560.
3. ปณิษฐา นาคช่วย, ละมัยพร อินประสงค์, วารินทร์ ตันตระกูล, ปติวรรดา ทองใบ, & พิไลวรรณ จันตะนุ. (2560) .MEWS: Adult Pre Arrest Sign กับบทบาทพยาบาล. Siriraj Medical Bulletin, 10(3), 186-190.
4. https://en.wikipedia.org/wiki/Early_warning_score
5. Kolic, I., Crane, S., McCartney, S., Perkins, Z., & Taylor, A. (2015). Factors affecting response to national early warning score (NEWS). Resuscitation, 90, 85-90.

Post Exposure Prophylaxis

พรเลิศ ปลื้มจิตต์มงคล

พบ.ว.ว.เวชศาสตร์ฉุกเฉิน

โรคพิษสุนัขบ้า (Rabies)

ในปัจจุบัน มีการระบาดของเชื้อพิษสุนัขบ้าในประเทศไทยแพร่หลายมากขึ้น ซึ่งเป็นโรคติดต่อจากสัตว์สู่คน และพบได้ทุกภาคของประเทศไทย ในปีหนึ่งมีผู้ถูกสุนัขกัดมากกว่า 1 ล้านคน และมีผู้เสียชีวิตจากการติดเชื้อพิษสุนัขบ้าในช่วงปีที่ผ่านมาหลายคน โดยคนที่มีอาการมักเสียชีวิตทุกราย ซึ่งสัตว์ที่สามารถนำเชือดังกล่าวได้ ไม่เฉพาะในสุนัขเท่านั้น แต่รวมถึง สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมอื่นๆ เช่น แมว ลิง สัตว์ฟันแทะต่างๆ เช่น หนู กระต่าย กระรอก ค่าง ค้างคาว ก็ได้ ซึ่งสัตว์เหล่านี้ใกล้ชิดกับมนุษย์ เพราะเป็นสัตว์เลี้ยงได้ ดังนั้น เพื่อเป็นการลดการเจ็บป่วยหรือการเสียชีวิตจากการติดเชื้อพิษสุนัขบ้า จึงควรมีการป้องกันการติดเชื้อ ด้วยการฉีดวัคซีนให้กับสัตว์เหล่านั้น ประจำปี หรือฉีดป้องกันในผู้ที่มีความเสี่ยงที่จะถูกกัด เช่น สัตวแพทย์ ผู้เลี้ยงสัตว์ แต่ถ้าถูกสัตว์กัด แล้ว การให้วัคซีนป้องกันพิษสุนัขบ้าแก่ผู้สัมผัสโรค จึงมีความสำคัญ ซึ่งในปัจจุบัน มีแนวทางเวชปฏิบัติโรคพิษสุนัขบ้าออกมาล่าสุด ปี พ.ศ.2561

1. การผสมและการเก็บวัคซีน

ดูดน้ำยาละลาย 1 ml (ถ้าเป็น HDCV, PCECV, PDEV) หรือ 0.5 ml (ถ้าเป็น PVRV, PCRV) ผสมกับวัคซีนผงแห้ง เขย่าให้ละลายจนเข้ากัน เสร็จแล้วเก็บไว้ในอุณหภูมิ 2-8 องศาเซลเซียส และเพื่อประสิทธิภาพสูงสุด เก็บไม่เกิน 8 ชั่วโมง

สำหรับวัคซีนป้องกันโรคพิษสุนัขบ้าที่ใช้ในประเทศไทย มีใช้ดังตารางต่อไปนี้

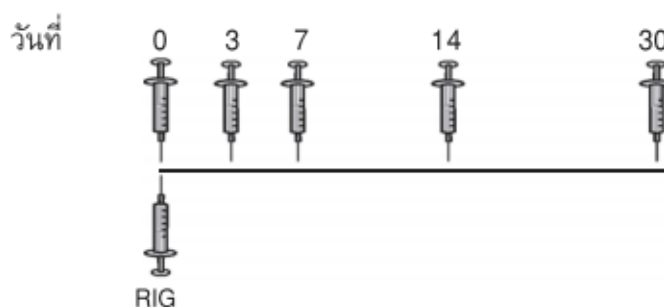
วัคซีน	ผลิตจาก	วิธีการทำให้เชื้อตาย	ไวรัสไตเตอร์	บริษัทผู้ผลิต	ลักษณะ
Purified Chick Embryo Cell Rabies Vaccine (PCECV) Rabipur®	ผลิตจากการเลี้ยงเชื้อ fixed rabies virus พันธุ์ Flury LEP-C25 ใน primary chick embryo fibroblast cells.	ทำให้เชื้อตาย (inactivated) ด้วย beta-propiolactone 0.025%	มีไวรัสไตเตอร์ $>10^3$ TCID ₅₀ /1ml (Tissue Culture Lethal Dose) และ antigenic value >2.5 IU/1ml	Chiron Behring GmbH เยอรมัน อินเดีย	เป็นวัคซีนผงแห้งพร้อม sterile water for injection เมื่อละลายแล้วเป็นน้ำใสไม่มีสี ขนาด 1 ml

Purified Duck Embryo Cell Rabies Vaccine (PDEV)**	ผลิตจากการเลี้ยงเชื้อ fixed rabies virus พันธุ์ PM* ในตัวอ่อนไข่เป็ดฟัก (embryonated duck eggs)	ทำให้เชื้อตาย (inactivated) ด้วย beta-propiolactone 0.025% และผ่านกระบวนการทำให้บริสุทธิ์ยิ่งขึ้น	มีไวรัสไตเตอร์ $>10^7$ MLD ₅₀ /1 ml และ antigenic value >2.5 IU/1 ml	Berna, Swiss Serum and Vaccine Institute อินเดีย	เป็นวัคซีนผงแห้ง หรือน้ำยาละลาย (sterile water for injection) 1 ml เมื่อละลายแล้ว จะเป็นสารแขวนตะกอนสีขาว ขุ่นเล็กน้อย เนื่องจากมี Thiomersal ซึ่งเป็นสารกันบูด (preservative) ผสมอยู่
Human Diploid Cell Rabies Vaccine (HDCV)**	ผลิตจากการเลี้ยงเชื้อ fixed rabies virus พันธุ์ PM* 1503-3M ใน human diploid cell	ทำให้เชื้อตาย (inactivated) ด้วย beta-propiolactone 0.025%	มีไวรัสไตเตอร์ $>10^7$ MLD ₅₀ /ml (Minimum Lethal Dose in mice) และ antigenic value >2.5 IU/ml	Sanofi Pasteur ฝรั่งเศส	เป็นวัคซีนผงแห้ง หรือน้ำยาละลาย (sterile water for injection) เมื่อละลายแล้วเป็นน้ำใสสีชมพู ขนาด 1 ml
วัคซีน	ผลิตจาก	วิธีการทำให้เชื้อตาย	ไวรัสไตเตอร์	บริษัทผู้ผลิต	ลักษณะ
Purified Vero Cell Rabies Vaccine (PVRV) - VERORAB®	ผลิตจากการเลี้ยงเชื้อ fixed rabies virus พันธุ์ PMWI 138-1503-3M ใน Vero cells	ทำให้เชื้อตาย (inactivated) ด้วย beta-propiolactone 0.025%	มีไวรัสไตเตอร์ $>10^{7.5}$ LMD ₅₀ /0.5 ml และ antigenic value >2.5 U/0.5ml	Sanofi Pasteur ฝรั่งเศส GPO - MBP ประเทศไทย	เป็นวัคซีนผงแห้งพร้อมน้ำยาละลาย (solution of sodium chloride 0.4 %) เมื่อละลายแล้วเป็นน้ำใสไม่มีสี ขนาด 0.5 ml
Purified Vero Cell Rabies Vaccine (PVRV) - Abhayrab®	ผลิตจากการเลี้ยงเชื้อ fixed rabies virus พันธุ์ L.Pasteur 2061 15 passages ใน Vero cells	ทำให้เชื้อตาย (inactivated) ด้วย beta-propiolactone 0.025%	มีไวรัสไตเตอร์ 10^6 PFU/ml และ antigenic value > 2.5 IU/0.5 ml	Human Biologicals Institute (A Division of Indian Immunological Limited (IIL) อินเดีย	เป็นวัคซีนผงแห้งพร้อมน้ำยาละลาย (solution of sodium chloride 0.9 %) เมื่อละลายแล้วได้สารละลาย ขนาด 0.5 ml. วัคซีนนี้มี Thiomersal เป็นสารกันบูด (preservative) ผสมอยู่
Chromatographically Purified Vero Cell Rabies Vaccine (CPRV) - SPEEDA®	ผลิตจากการเลี้ยงเชื้อ fixed rabies virus พันธุ์ L. Pasteur PV2061 ใน Vero cells	ทำให้เชื้อตาย (Inactivated) ด้วย beta-propiolactone 0.025%	มีไวรัสไตเตอร์ 10^6 - 10^7 LgLD50/ml และ antigenic value > 2.5 IU/0.5ml	Liaoning Cheng Da Biotechnology จีน	เป็นวัคซีนผงแห้ง หรือน้ำยาทำละลาย (sterile water for injection) เมื่อละลายแล้วเป็นน้ำใส ไม่มีสี ขนาด 0.5 ml

2. การฉีดวัคซีนพิษสุนัขบ้าหลังสัมผัสโรค สามารถฉีดได้ 2 วิธี คือ ฉีดเข้ากล้ามเนื้อ และฉีดเข้าในผิวหนัง

การฉีดเข้ากล้ามเนื้อ (intramuscular or IM)

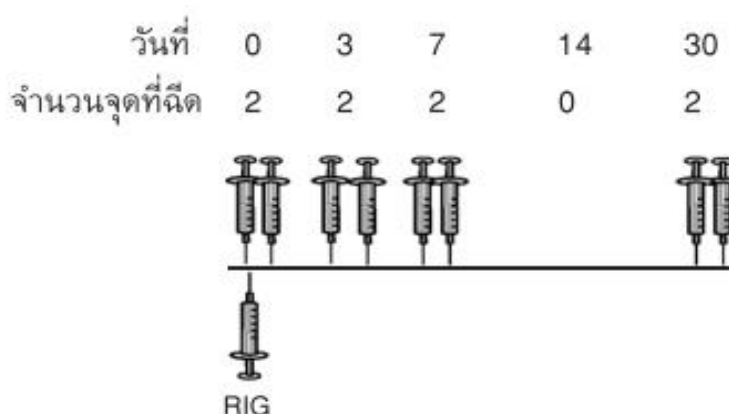
ฉีด HDCV, PCECV, PDEV 1 ml หรือ PVRV, PCRV 0.5 ml ที่กล้ามเนื้อต้นแขน deltoid ถ้าเป็นเด็กเล็กฉีดกล้ามเนื้อหน้าขาด้านนอก Anterolateral ไม่ควรฉีดที่สะโพก เพราะมีไขมันแทรกอยู่ค่อนข้างมาก ทำให้ยาดูดซึมช้า ออกฤทธิ์ไม่เต็มที่ โดยฉีดวัคซีน ครั้งละ 1 โดส ในวันที่ 0,3,7,14,30



การฉีดเข้าในผิวหนัง (intradermal or ID)

เทคนิคการฉีด คือ แหวงเข็มให้ปลายเข็มเงยขึ้นเกือบขนานผิวหนัง แล้วค่อยๆฉีดเข้าไปในชั้นตื้นสุดของผิวหนัง จะรู้สึกมีแรงต้านและรอยนูนขึ้นทันที ลักษณะผิวเปลือกส้ม ซึ่งถ้าฉีดลึกจะไม่เป็นตุ่มนูน ให้ถอนเข็มแล้วฉีดใหม่

ฉีดแบบ 2-2-2-0-2 คือ ฉีดวัคซีนจุดละ 0.1 ml โดยฉีดวัคซีนเข้าไปในผิวหนัง ตันแขน 2 ข้าง ในวันที่ 0,3,7 และ 30



ข้อดีและข้อเสียของการฉีดเข้าใต้ผิวหนัง

ข้อดี คือ ลดค่าใช้จ่าย เหมาะกับ ผู้สัมผัสหลายคนพร้อมกัน โดยมีประสิทธิภาพในการป้องกันและระดับภูมิคุ้มกันเทียบเท่ากับการฉีดเข้ากล้ามเนื้อ แต่ผู้ที่ฉีดต้องเป็นบุคลากรที่ได้รับการฝึกให้ฉีดอย่างถูกต้อง และมีตู้แช่ที่เก็บวัคซีนที่เหลือได้ตามมาตรฐาน

ข้อเสีย คือ ไม่เหมาะกับผู้ที่กินยา chloroquine หรือสารกดภูมิคุ้มกันอื่น หรือผู้ติดเชื้อ HIV

3. การพิจารณาในการฉีดวัคซีน

1. เด็กและผู้ใหญ่ ใช้ขนาดยาเดียวกัน ทั้ง 2 วิธี
2. หญิงตั้งครรภ์ไม่มีข้อห้ามทั้ง rabies vaccine และ immunoglobulin (IG)
3. กรณีผู้ติดเชื้อ HIV หรือภูมิคุ้มกันเสื่อม หรือได้รับยากดภูมิคุ้มกัน ให้ฉีดวัคซีนเข้ากล้ามเนื้อร่วมกับ immunoglobulin (IG) ทุกกรณี

4. กรณีไม่มาฉีดตามนัด ให้ฉีดวัคซีนต่อเนื่องได้ โดยคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 2-3 วัน
5. วัคซีนที่ใช้ในประเทศไทยขณะนี้ มีคุณภาพ ประสิทธิภาพ และความปลอดภัยใกล้เคียงกัน ในการฉีดเข้ากล้ามเนื้อ สามารถใช้ทดแทนกันได้
6. ใช้วิธีฉีดเดียวกันตลอดจนครบชุด ไม่ควรเปลี่ยนวิธีฉีด
7. ถ้ามีผู้สัมผัสโรค ภายในระยะเวลาไม่เกิน 1 ปี ให้พิจารณาฉีดเหมือนเพิ่งสัมผัสโรคใหม่ๆ แต่ถ้าเกิน 1 ปี ให้พิจารณาเป็นรายๆ ไป

4. ปฏิกริยาไม่พึงประสงค์จากการฉีดวัคซีน

ยังไม่มีรายงานแพ้วัคซีนรุนแรง อาจมี อาการปวด แดง ร้อน คัน ไข้ ปวดศีรษะ อ่อนเพลีย มักหายเองได้ ให้รักษาตามอาการ หรือ อาจมีอาการ ผื่นลมพิษ หรือ serum sickness ในคนที่ฉีดวัคซีนกระตุ้นบ่อยๆ

5. ภูมิคุ้มกันจากวัคซีน

เราจะพบแอนติบอดีคุ้มกันโรค หลังฉีดวัคซีนประมาณวันที่ 14 (เกิน 0.5 IU/ml) และขึ้นสูงสุดประมาณวันที่ 30 และตรวจพบได้จนถึง 1 ปี หลังฉีดวัคซีน

6. การฉีดวัคซีนกระตุ้น สำหรับผู้สัมผัสโรคที่เคยได้รับวัคซีนมาก่อน

หมายถึง ผู้สัมผัสโรคที่เคยได้รับวัคซีนแบบก่อนสัมผัสโรคครบ หรือ ได้รับวัคซีนแบบหลังสัมผัสโรค ด้วยวัคซีนเซลล์เพาะเลี้ยงมาก่อนอย่างน้อย 3 เข็ม ให้ฉีดวัคซีนกระตุ้นโดยไม่ต้องให้ immunoglobulin (IG)

- ผู้ที่ได้รับวัคซีนไม่ครบชุดอย่างน้อย 3 เข็ม ให้ปฏิบัติเหมือนไม่ได้รับวัคซีนมาก่อน
- พิจารณาฉีดตามระยะเวลาที่ได้รับวัคซีนครั้งสุดท้าย ดังตาราง

ระยะเวลาดังแต่ได้รับวัคซีนเข็มครั้งสุดท้าย จนถึงวันที่สัมผัสโรคพิษสุนัขบ้าครั้งนี้	การฉีดวัคซีน*
สัมผัสโรคภายใน 6 เดือน	ฉีดกระตุ้นครั้งเดียวในวันแรก (Day 0) ▪ ฉีดกล้ามเนื้อ (IM) ครั้งเดียว หรือ ▪ ฉีดเข้าในผิวหนัง (ID) ขนาด 0.1 ml. จำนวน 1 จุด
สัมผัสโรคหลังจาก 6 เดือนขึ้นไป	ฉีดกระตุ้น ดังนี้ ▪ ฉีดกล้ามเนื้อ (IM) ครั้งละ 1 ขวด ในวันที่ 0, 3 ▪ ฉีดเข้าในผิวหนัง (ID) - ขนาด 0.1 ml. จำนวน 1 จุด ในวันที่ 0, 3 - ขนาด 0.1 ml. จำนวน 4 จุด ในวันที่ 0

ที่มา : แนวทางเวชปฏิบัติโรคพิษสุนัขบ้าและคำถามที่พบบ่อย กลุ่มโรคติดต่อระหว่างคนและสัตว์
สำนักโรคติดต่อทั่วไป กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข พ.ศ.2561

โรคมุ้มน้กนบกพร่อง (HIV)

1. การป้องกันการติดเชื้อหลังการสัมผัส (Post-Exposure Prophylaxis: PEP)

การป้องกันการติดเชื้อเอชไอวีหลังการสัมผัสหรือ PEP แบ่งเป็น 2 ชนิดคือ (1) การป้องกันการติดเชื้อเอชไอวี ในบุคลากรทางการแพทย์หลังการสัมผัสจากการทำงาน หรือ HIV occupational PEP (HIV oPEP) สำหรับบุคลากรทางการแพทย์ซึ่งสัมผัสเลือดและสารคัดหลั่งต่างๆ จากการทำงานผ่านทางผิวหนัง (เช่น ถูกเข็มตำ) ผ่านทางเยื่อ (เช่น กระเซ็นเข้าตา ปาก) หรือผ่านผิวหนังที่ไม่ปกติ เช่น มีบาดแผลรอยแตก มีผื่น เป็นต้น และ (2) การป้องกันการติดเชื้อเอชไอวีหลังการสัมผัสที่ไม่ใช่จากการทำงาน หรือ HIV non-occupational PEP (nPEP)

สำหรับการสัมผัสเลือดและสารคัดหลั่งที่เกิดจากการมีเพศสัมพันธ์การใช้เข็มฉีดยาร่วมกัน การถูกเข็มตำ นอกสถานพยาบาลและการได้รับบาดเจ็บ เป็นต้น ทั้งนี้สารคัดหลั่งที่ก่อให้เกิด การติดเชื้อได้ ได้แก่ น้ำอสุจิ สารคัดหลั่งในช่องคลอด น้ำไขสันหลัง น้ำในข้อ น้ำในช่องปอด น้ำในช่องท้อง น้ำในช่องหัวใจ น้ำคร่ำและหนอง สำหรับ น้ำมูก น้ำลาย น้ำตา เหงื่อ เสมหะ อาเจียน อุจจาระและปัสสาวะ โดยทั่วไปหากไม่มีการปนเปื้อนซึ่งมองเห็นได้ ถือว่าจำนวนเชื้อไม่เพียงพอต่อ การถ่ายทอดสู่ผู้อื่น

การป้องกัน การติดเชื้อเอชไอวีในบุคลากรทางการแพทย์หลังการสัมผัสจากการทำงาน (HIV occupational Post-Exposure Prophylaxis: HIV oPEP)

บุคลากรทางการแพทย์ หมายถึง บุคลากรใดๆ ที่ทำงานในหน่วยงานต่างๆ ภายในโรงพยาบาลซึ่งมี โอกาสที่จะสัมผัสกับสิ่งปนเปื้อนที่ก่อให้เกิดการติดเชื้อ ซึ่งมีความหมายรวมถึง เลือดและสารคัดหลั่ง ต่างๆ เช่น น้ำอสุจิ สารคัดหลั่งในช่องคลอด เนื้อเยื่อ น้ำไขสันหลัง น้ำในข้อ น้ำในช่องปอด เป็นต้น

การสัมผัสจากการทำงาน (occupational exposures) หมายถึง การสัมผัสที่ก่อให้เกิดความเสี่ยง ต่อการติดเชื้อเอชไอวี ได้แก่

- ได้รับบาดเจ็บผ่านผิวหนัง (percutaneous injury) ได้แก่ ถูกเข็มตำ ถูกมีดบาด เป็นต้น
- การสัมผัสเยื่อ (contact of mucous membrane) ได้แก่ เลือดกระเซ็นเข้าตา ปาก เป็นต้น
- การสัมผัสผิวหนังที่ไม่ปกติ (contact of non-intact skin) ได้แก่ การสัมผัสกับผิวหนังที่มีบาดแผลหรือผิวหนังที่มีผื่นแพ้ ผิวหนังอักเสบ (dermatitis) เป็นต้น

ความเสี่ยงต่อการติดเชื้อเอชไอวี

พบว่าความเสี่ยงโดยเฉลี่ยต่อการติดเชื้อเอชไอวีในบุคลากรทางการแพทย์จากการถูกเข็มตำหรือมีบาดแผลเท่ากับร้อยละ 0.3 ต่อครั้ง (ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เท่ากับ 0.2-0.5) การสัมผัสเยื่อเมือกเท่ากับร้อยละ 0.09 ต่อครั้ง (ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เท่ากับ 0.006-0.5) และการสัมผัสผิวหนังที่ไม่ปกติน้อยกว่าร้อยละ 0.09 ต่อครั้ง โดยทั่วไปการสัมผัสกับ ผิวหนังปกติ ไม่ถือว่าเป็นความเสี่ยงต่อการติดเชื้อเอชไอวี และไม่มีคำแนะนำที่จะต้องได้รับยาป้องกันการติดเชื้อเอชไอวี

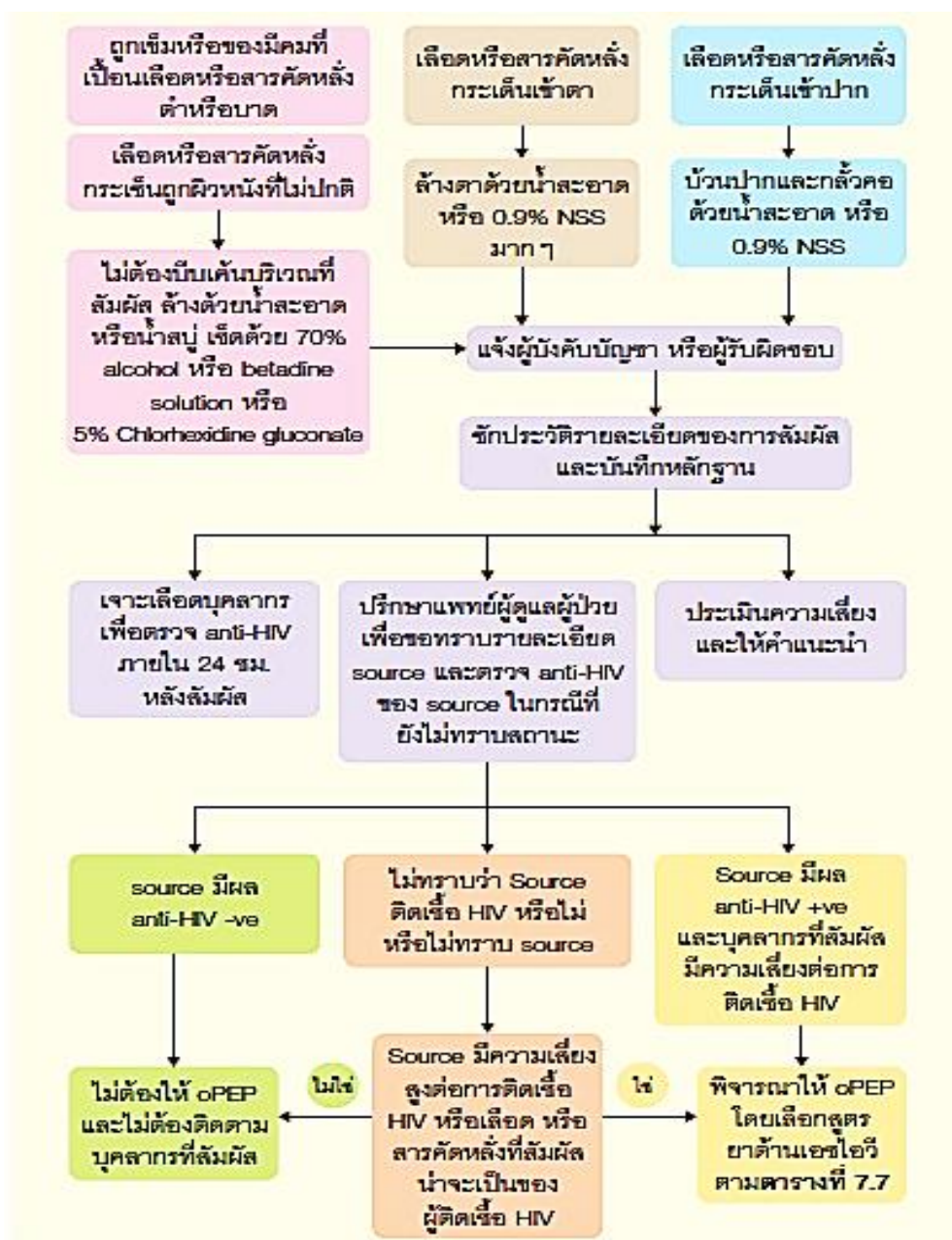
แนวทางปฏิบัติ

1. HIV oPEP มีแนวทางปฏิบัติแสดงตามแผนภูมิที่ 1 และการประเมินพื้นฐานก่อนให้ HIV oPEP ดังตาราง กรณีมีข้อบ่งชี้ในการให้ HIV oPEP จะต้องให้โดยเร็วที่สุดหลังสัมผัส (ภายใน 1-2 ชั่วโมง) และอย่างช้าไม่เกิน 72 ชั่วโมงหลังสัมผัส* โดยต้องกินยาจนครบ 4 สัปดาห์ และควรอยู่ภายใต้การติดตามดูแลของแพทย์
2. การเลือกสูตรยาต้านเอชไอวีสำหรับ HIV oPEP ให้พิจารณาโดยใช้ข้อมูลของแหล่งโรค (source) เท่าที่จะหาได้ หากแหล่งโรคเป็นผู้ติดเชื้อเอชไอวี ให้พิจารณาสูตรยาต้านเอชไอวีที่ผู้ติดเชื้อเอชไอวีรายนั้นได้รับอยู่ ผล Viral Load ล่าสุดและผลการตรวจการดื้อยาต้านเอชไอวี (หากมี) ในแหล่งโรคที่ไม่มีผล Viral Load หรือ มี detectable VL หากแหล่ง โรคได้รับ NNRTI-based regimen อยู่พิจารณาให้ TDF/FTC หรือ TDF + 3TC + boosted PI หาก source ได้รับ PI-based regimen อยู่และมีประวัติ NNRTI resistance พิจารณาให้ TDF/FTC หรือ TDF + 3TC + RAL หรือ DRV/r หรือ Dolutegravir ในแหล่งโรคที่มี undetectable VL หรือกรณีไม่มีข้อมูลแหล่งโรคพิจารณาสูตรยาตามตารางที่ 3

* ในกรณีที่สัมผัสเกิน 72 ชั่วโมงและแพทย์ผู้ดูแลเบื้องต้น เห็นว่ามีความจำเป็นในการให้ยา หรือ ผู้สัมผัสประสงค์จะรับยาต้านเอชไอวีหลังได้รับคำแนะนำแล้วหรือไม่ทราบข้อมูลของแหล่งโรค ให้ปรึกษาแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านโรคติดเชื้อและพิจารณาการให้ HIV oPEP เป็นรายๆ ไป

3. การประเมินติดตามบุคลากรทางการแพทย์ที่สัมผัสหลังให้ HIV oPEP แสดงดังตารางที่ 2 ทั้งนี้ ควรให้คำแนะนำถึงความสำคัญของการปฏิบัติตามมาตรฐานการป้องกันการติดเชื้อ (Standard precautions) เพื่อป้องกันการสัมผัส และการติดเชื้อหลังสัมผัสระหว่างการปฏิบัติงาน บุคลากรที่สัมผัสควรได้รับการติดตามประเมินหลังสัมผัสภายใน 72 ชั่วโมงติดตามเจาะเลือด บุคลากรเพื่อตรวจหาการติดเชื้อเอชไอวีซ้ำ หลังสัมผัส 1 เดือน และ 3 เดือน แต่ถ้าบุคลากรที่สัมผัสมีการติดเชื้อไวรัสตับอักเสบบี จากแหล่งสัมผัสด้วย ควรเจาะเลือดตรวจหาการติดเชื้อไวรัสเอชไอวีซ้ำ หลังสัมผัส 6 เดือนอีกหนึ่งครั้ง เนื่องจากพบ delayed HIV seroconversion ในผู้ที่ติดเชื้อเอชไอวีและไวรัสตับอักเสบบีพร้อมกัน ในช่วงเวลานี้ บุคลากรที่สัมผัสควรงดบริจาคเลือด

อวัยวะ และอสุจิ ให้สวมถุงยางอนามัย เมื่อมีเพศสัมพันธ์ทุกครั้ง ให้คำแนะนำเกี่ยวกับอาการ และ/หรืออาการแสดงของการติดเชื้อเอชไอวี ระยะเฉียบพลันและให้มาพบแพทย์ทันทีในกรณีที่สงสัยการตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อประเมินผลข้างเคียง ของ HIV oPEP เช่น CBC, Cr และ SGPT ควรตรวจเป็นพื้นฐาน และติดตามในกรณีที่มีอาการและ/หรืออาการแสดงสงสัย ผลข้างเคียงจากยาต้านเอชไอวี



ตารางที่ 1 แสดงแนวทางปฏิบัติเมื่อบุคลากรทางการแพทย์สัมผัสเลือดหรือสารคัดหลั่งขณะปฏิบัติงาน

ที่มา : แนวทางการตรวจรักษาและป้องกันการติดเชื้อเอชไอวีประเทศไทย ปี 2560 สำนักโรคเอดส์ วัณโรคและโรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์ กรมควบคุมโรค

การตรวจทางห้องปฏิบัติการ ¹	Source	บุคลากรทางการแพทย์				
		ระหว่างการกินยา		การติดตาม		
		Baseline	เมื่อมีอาการบ่งชี้	1 เดือน	3 เดือน	6 เดือน
Anti-HIV (same-day result) ²	✓	✓	✓ ³	✓	✓	✓ ²
CBC, Cr, SGPT	-	✓	✓ ⁴	-	-	-
HIV PCR or VL	-	-	✓ ³	-	-	-
HBsAg	✓	✓	✓ ⁵	-	-	✓ ⁶
Anti-HBs	-	✓ ⁷	-	-	-	-
Anti-HCV	✓	✓	-	-	-	✓ ⁶

ตารางที่ 2 การประเมินพื้นฐานก่อนให้ HIV oPEP และการประเมินติดตามหลังให้ HIV oPEP
ที่มา : แนวทางการตรวจรักษาและป้องกันการติดเชื้อเอชไอวีประเทศไทย ปี 2560 สำนักโรคเอดส์ วัณโรคและโรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์ กรมควบคุมโรค

4. ไม่ต้องตรวจหาการติดเชื้อ เอชไอวีในแหล่งโรค (source) หากทราบว่าแหล่งโรคเป็นผู้ที่ติดเชื้อ เอชไอวี
 5. การใช้ผลการติดเชื้อเอชไอวีของแหล่งโรคมาตัดสินใจว่าจะให้ผู้สัมผัสได้รับ HIV oPEP หรือไม่ ให้พิจารณาเป็นรายๆ ไป โดยอาจพิจารณาเริ่ม HIV oPEP ไปก่อนหากไม่แน่ใจ
 6. ตรวจหาการติดเชื้อ เอชไอวีซ้ำในบุคลากรทางการแพทย์ที่พบ anti-HCV บวก หรือ มีการสัมผัส แหล่งโรคที่ติดเชื้อไวรัสตับอักเสบบีและตรวจไม่พบเอชไอวีในครั้งแรกในเดือนที่ 6 เนื่องจากพบ delayed HIV seroconversion ในผู้ที่ติดเชื้อเอชไอวีและไวรัสตับอักเสบบีพร้อมกัน ตรวจการติดเชื้อเอชไอวีและ HIV PCR หรือ VL เมื่อมีอาการแสดงหรืออาการสงสัยเกี่ยวกับเอชไอวี/เอดส์ เช่น ไข้ ต่อมน้ำเหลืองโต ผื่น
 7. ตรวจเมื่อมีอาการหรือ อาการแสดงที่สงสัย ผลข้างเคียงของยาต้านเอชไอวีเช่น คลื่นไส้ อาเจียน ผื่น ตรวจเมื่อมีอาการหรืออาการแสดงที่สงสัยการติดเชื้อไวรัสตับอักเสบบีเฉียบพลัน (acute) พิจารณาตรวจที่ 6 เดือน ในกรณีที่แหล่งโรคมีติดเชื้อไวรัสตับอักเสบบีและ/หรือไวรัสตับอักเสบบี
- ในกรณีที่เคยตรวจมาก่อนและทราบว่าผลเป็นบวก อาจจะพิจารณาไม่ส่งตรวจซ้ำ

สูตรยาต้านเอชไอวี**			หมายเหตุ
สูตรแนะนำ	TDF 300 มก. + 3TC 300 มก. วันละครั้ง หรือ TDF 300 มก./FTC 200 มก. วันละครั้ง	+ • RPV 25 มก. วันละครั้ง • ATV/r 300/100 มก. วันละครั้ง • LPV/r 400/100 มก. ทุก 12 ชม. หรือ 800/200 มก. วันละครั้ง • DRV/r 800/100 มก. วันละครั้ง	• ห้ามใช้ boosted PI เช่น ATV/r หรือ LPV/r ร่วมกับยาในกลุ่ม ergotamine เช่น cafergot และต้องแนะนำไม่ให้ผู้สัมผัสเชื้อใช้ยาหรือซื้อยาแก้ปวดไมเกรนเอง • หากกินยาสูตร RPV ควรกินพร้อมมื้ออาหาร (มากกว่า 533 แคลอรี)
สูตรทางเลือก	TDF 300 มก. + 3TC 300 มก. วันละครั้ง หรือ TDF 300 มก./FTC 200 มก. วันละครั้ง	+ • RAL 400 มก. ทุก 12 ชม. • DTG 50 มก. วันละครั้ง • EFV 600 มก. วันละครั้ง	ห้ามใช้ EFV ร่วมกับยาในกลุ่ม ergotamine เช่น cafergot และต้องแนะนำไม่ให้ผู้สัมผัสเชื้อใช้ยาหรือซื้อยาแก้ปวดไมเกรนเอง
กรณีมีปัญหาไต	AZT 300 มก. ทุก 12 ชม. แทน TDF ในสูตรแนะนำ หรือสูตรทางเลือก		ในผู้ที่มี CrCl < 60 มล./นาที

ตารางที่ 3 แสดงสูตรยาต้านเอชไอวีสำหรับ HIV oPEP และ HIV nPEP

ที่มา : แนวทางการตรวจรักษาและป้องกันการติดเชื้อเอชไอวีประเทศไทย ปี 2560 สำนักโรคเอดส์ วัณโรคและโรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์ กรมควบคุมโรค

* บุคลากรที่สัมผัสทุกรายควรติดต่อแพทย์ผู้เชี่ยวชาญที่โรงพยาบาลได้กำหนดให้เป็นแพทย์ที่ปรึกษา กรณีที่มีการสัมผัสจากการทำงานภายใน 3 วัน

**การส่งยาอื่นๆ นอกเหนือจากนี้ เช่น กรณีผู้ป่วยที่เป็นแหล่งโรคมีปัญหาหรือสงสัยว่าจะมีปัญหาการดื้อยาต้านเอชไอวี ให้ปรึกษาแพทย์ผู้เชี่ยวชาญที่โรงพยาบาลได้กำหนดให้เป็นแพทย์ที่ปรึกษา กรณีที่มีการสัมผัสจากการทำงาน

การป้องกันการติดเชื้อเอชไอวีหลังการสัมผัสที่ไม่ใช่จากการทำงาน (HIV non-occupational Post-Exposure Prophylaxis: HIV nPEP)

การสัมผัสที่ไม่ใช่จากการทำงาน หมายถึง การสัมผัสเลือดและ/หรือสารคัดหลั่งที่เกิดจากการมีเพศสัมพันธ์ การใช้เข็มฉีดยาร่วมกัน การถูกเข็มตำนอกสถานพยาบาลและการได้รับบาดเจ็บ ซึ่งทำให้ผู้สัมผัสมีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อเอชไอวี

ความเสี่ยงต่อการติดเชื้อเอชไอวีจากการสัมผัสที่ไม่ใช่จากการทำงานได้แสดงไว้ ใน ตารางที่ 4

ชนิดของการสัมผัส	ความเสี่ยงต่อการสัมผัส 10,000 ครั้ง
การสัมผัสเลือด	
การใช้เข็มร่วมกันในผู้ฉีดยาเสพติดชนิดฉีด	63
การถูกเข็มอกสถานพยาบาลตำ	23
ปัจจัยที่เพิ่มความเสี่ยงต่อการติดเชื้อเอชไอวีจากการใช้เข็มร่วมกัน • แหล่งสัมผัสติดเชื้อเอชไอวีและไม่ใช่ว่าจะได้รับยาต้านเอชไอวีหรือมีการกดเชื้อเอชไอวีที่ไม่สมบูรณ์ ทั้งนี้ความเสี่ยงต่อการติดเชื้อเพิ่มขึ้นตามปริมาณเชื้อเอชไอวีในแหล่งสัมผัส • เข็มที่ตำเป็นเข็มกลวง • ถูกเข็มตำลึก • มีเลือดติดอยู่ที่เข็มซึ่งมองเห็นได้ อย่างไรก็ตามในกรณี que เลือกที่ติดอยู่เป็นเลือดที่แห้งหรือเข็มที่ตำเป็นเข็มที่ทิ้งแล้ว มีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อต่ำมาก	
การมีเพศสัมพันธ์ที่ไม่ป้องกัน	
ทางทวารหนักโดยเป็นฝ่ายรับ	138
ทางช่องคลอดโดยเป็นฝ่ายรับ	8
ทางทวารหนักโดยเป็นฝ่ายรุก	11
ทางช่องคลอดโดยเป็นฝ่ายรุก	4
ทางปากโดยเป็นฝ่ายรับ	ต่ำ*
ทางปากโดยเป็นฝ่ายรุก	ต่ำ*
ปัจจัยที่เพิ่มความเสี่ยงต่อการติดเชื้อเอชไอวีจากการมีเพศสัมพันธ์ที่ไม่ป้องกัน • แหล่งโรคติดเชื้อเอชไอวีและไม่ได้รับยาต้านเอชไอวี หรือได้รับยาแต่มีการกดเชื้อเอชไอวีที่ไม่สมบูรณ์ ทั้งนี้ความเสี่ยงต่อการติดเชื้อเพิ่มขึ้นตามปริมาณเชื้อเอชไอวีในแหล่งโรค โดยเฉพาะถ้าแหล่งโรคอยู่ในระยะติดเชื้อเฉียบพลันจะมีปริมาณเชื้อเอชไอวีสูง และมีความเสี่ยงต่อการถ่ายทอดเชื้อสูงกว่าในระยะหลังจากที่ปริมาณไวรัสคงที่แล้ว 8-12 เท่า • แหล่งโรคหรือผู้สัมผัสมีแผลที่อวัยวะสืบพันธุ์ หรือมีโรคติดเชื้อทางเพศสัมพันธ์อื่นร่วมด้วย • มีการบาดเจ็บที่บริเวณซึ่งมีการสัมผัส เช่น ถูกข่มขืน เป็นต้น • มีการสัมผัสเลือดร่วมด้วย • ชายที่สัมผัสไม่มีการรับประทานถุงยางอนามัยขณะเพศชาย • มีการฉีก cervical ectopy • เชื้อบุงช่องปากไม่ปกติ เช่น มีรอยโรคในช่องปาก เป็นแผลในปาก เหนือกอักเสบ เป็นต้น ในกรณีมีเพศสัมพันธ์ทางปาก	
การสัมผัสทางอื่นๆ*	
คนกัด	ไม่มีข้อมูล
การใช้อุปกรณ์ในการร่วมเพศ	ไม่มีข้อมูล
* ในทางวิชาการแล้วการสัมผัสเหล่านี้มีโอกาสติดเชื้อได้ แต่ไม่พบข้อมูลว่ามีการติดเชื้อด้วยวิธีเหล่านี้ มีโอกาสติดน้อยมาก ปัจจัยที่เพิ่มความเสี่ยงต่อการติดเชื้อเอชไอวีจากการสัมผัสทางอื่นๆ • แหล่งโรคติดเชื้อเอชไอวีและมีปริมาณเชื้อเอชไอวีในเลือดสูง • กิจกรรมที่ทำมีการสัมผัสเลือด	

ตารางที่ 4 แสดงความเสี่ยงโดยประมาณต่อการติดเชื้อเอชไอวีต่อครั้งจากการสัมผัสผู้ที่ติดเชื้อเอชไอวี และปัจจัยที่อาจเพิ่มความเสี่ยง

ที่มา : แนวทางการตรวจรักษาและป้องกันการติดเชื้อเอชไอวีประเทศไทย ปี 2560 สำนักโรคเอดส์ วัณโรคและโรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์ กรมควบคุมโรค

แนวทางปฏิบัติ

1. ข้อบ่งชี้ในการให้ HIV nPEP แสดงไว้ในตารางที่ 5
2. การประเมินพื้นฐานก่อนให้ HIV nPEP และการประเมินติดตามหลัง ให้ HIV nPEP แล้ว แสดงในตาราง ซึ่งใช้หลักการเดียวกันกับ HIV oPEP แต่เพิ่ม การตรวจคัดกรองโรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์และการทดสอบการตั้งครรภ์ นอกจากนี้ในการสัมผัสที่ไม่ใช่จาก การทำงาน ส่วนใหญ่จะไม่พบหรือไม่สามารถตรวจเลือดแหล่งสัมผัสได้ กรณีมีข้อบ่งชี้ในการให้ HIV nPEP จะต้องให้โดยเร็วที่สุดหลังสัมผัส (ภายใน 1-2 ชั่วโมง) และอย่างช้าไม่เกิน 72 ชั่วโมง หลังสัมผัส *โดยต้องกินจนครบ 4 สัปดาห์เช่นเดียวกับ HIV oPEP และควรอยู่ภายใต้การติดตามดูแลของแพทย์
3. การเลือกสูตรยาต้านเอชไอวีสำหรับ HIV nPEP ให้พิจารณาเช่นเดียวกับในกรณี HIV oPEP และตารางข้างต้น
4. หากมีความเสี่ยงเกิดขึ้นอีกในระหว่างได้รับ HIV nPEP โดยเกิดในช่วงสัปดาห์ที่ 1-3 ไม่ต้องเพิ่มยา แต่หากเกิดในสัปดาห์สุดท้าย แนะนำให้ยา HIV nPEP เพิ่มอีก 1 สัปดาห์ และแนะนำ PrEP ให้กับผู้ที่มีความเสี่ยงซ้ำในลักษณะนี้
5. การประเมินติดตามหลังให้ HIV nPEP ผู้ที่สัมผัสควรได้รับการติดตามประเมิน หลังสัมผัสภายใน 72 ชั่วโมง ติดตามเจาะเลือดผู้สัมผัสเพื่อตรวจ anti-HIV ซ้ำ หลังสัมผัส 1 เดือนและ 3 เดือน ในช่วงเวลานี้ ควรงดบริจาคเลือด อวัยวะและอสุจิ ให้สวมถุงยางอนามัยเมื่อมีเพศสัมพันธ์ทุกครั้ง ให้คำแนะนำเกี่ยวกับอาการและ/หรืออาการแสดง ของการติดเชื้อเอชไอวีระยะเฉียบพลัน และให้มาพบแพทย์ทันที กรณีที่สงสัยการตรวจ ทางห้องปฏิบัติการเพื่อประเมิน ผลข้างเคียงของ HIV nPEP เช่น CBC, Cr และ SGPT ควรตรวจเป็นพื้นฐาน และติดตามในกรณีที่มีอาการและ/หรืออาการแสดงสงสัย ผลข้างเคียงจากยาต้านเอชไอวี

* ในกรณีที่สัมผัสเกิน 72 ชั่วโมงและแพทย์ผู้ดูแลเบื้องต้น เห็นว่า มีความจำเป็น ในการให้ยา หรือ ผู้สัมผัส ประสงค์จะรับยาต้านเอชไอวี หลังได้รับคำแนะนำแล้ว หรือไม่ทราบข้อมูลของแหล่งโรคให้ปรึกษาแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านโรคติดเชื้อและพิจารณาการให้ HIV nPEP เป็นรายๆ

6. หากระบุแหล่งโรคได้ให้ตรวจหาการติดเชื้อเอชไอวี VDRL หรือ RPR และคัดกรองโรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์อื่น ๆ (กรณีเป็นการสัมผัสจากการมีเพศสัมพันธ์) ตามอาการการใช้ผลการติดเชื้อเอชไอวีของแหล่งโรคมาตัดสินใจว่าจะให้ผู้สัมผัสเข้ารับ nPEP หรือไม่ ให้พิจารณาเป็นรายๆ ไป โดยอาจพิจารณาเริ่ม nPEP ไปก่อนหากไม่แน่ใจ
7. ตรวจหาการติดเชื้อเอชไอวีซ้ำ ในผู้สัมผัสเชื้อที่พบ anti-HCV บวก หรือมีการสัมผัสแหล่งโรคที่ติดเชื้อไวรัสตับอักเสบบีและตรวจไม่พบเอชไอวีในครั้งแรกในเดือนที่ 6 เนื่องจากพบ delayed HIVseroconversion ในผู้ที่ติดเชื้อเอชไอวีและไวรัสตับอักเสบบีพร้อมกัน

8. ตรวจเมื่อมีอาการหรืออาการแสดงที่สงสัยผลข้างเคียงของยาต้านเอชไอวี เช่น คลื่นไส้ อาเจียน ผื่น ตรวจเมื่อมีอาการหรืออาการแสดงที่สงสัยการติดเชื้อไวรัสตับอักเสบบีระยะเฉียบพลัน
- พิจารณาตรวจที่ 6 เดือน ในกรณีที่แหล่งโรคมีการติดเชื้อไวรัสตับอักเสบบีและ/หรือตับอักเสบบี
- กรณีที่เคยตรวจมาก่อนและทราบว่าผลเป็นบวก อาจจะพิจารณาไม่ส่งตรวจซ้ำ

ระดับของความเสี่ยงต่อการติดเชื้อเอชไอวีและการแนะนำ nPEP	ลักษณะกิจกรรมตามระดับของความเสี่ยงต่อการติดเชื้อเอชไอวี
1. ชนิดของการสัมผัสที่มีความเสี่ยงสูง ■ แนะนำให้ nPEP	• การมีเพศสัมพันธ์ทางทวารหนักและทางช่องคลอด ทั้งเป็นฝ่ายรับและฝ่ายรุกโดยไม่ใช้ถุงยางหรือถุงยางแตก รวมกรณีถูกข่มขืน และการมีเพศสัมพันธ์กับหญิง/ชายบริการทางเพศ การใช้เข็มฉีดยาร่วมกับผู้อื่น • การได้รับบาดเจ็บ ได้แก่ ถูกเข็มกลวงตำนอกสถานพยาบาล หรือประสบอุบัติเหตุที่มีการสัมผัสเลือดหรือสารคัดหลั่งที่มีโอกาสถ่ายทอดเชื้อเอชไอวีสูง
2. ชนิดของการสัมผัสที่มีความเสี่ยงต่ำกว่าข้อ 1 ■ พิจารณาให้ nPEP เป็นรายๆ ไป ปัจจัยที่เพิ่มความเสี่ยงต่อการติดเชื้อเอชไอวี และควรพิจารณาให้ nPEP ได้แก่ 2.1 แหล่งสัมผัสทราบว่าติดเชื้อเอชไอวี และ VL > 1,500 copies/mL 2.2 ในกรณีมีเพศสัมพันธ์ทางปาก เยื่อช่องปากมีรอยโรค เป็นแผล หรือมีเหงือกอักเสบ 2.3 มีการสัมผัสเลือดซึ่งมองเห็นได้ 2.4 มีโรคที่ทำให้เกิดแผลที่อวัยวะเพศหรือมีโรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์อื่นๆ	• การมีเพศสัมพันธ์โดยใช้ช่องคลอดกับปากไม่ว่าจะเป็นฝ่ายรับหรือฝ่ายรุก ไม่ว่าจะมียหรือนมไม่มีการหลั่งน้ำอสุจิ • การมีเพศสัมพันธ์โดยใช้ปากกับช่องคลอดไม่ว่าจะเป็นฝ่ายรับหรือฝ่ายรุก • การมีเพศสัมพันธ์โดยใช้ปากกับทวารหนักไม่ว่าจะเป็นฝ่ายรับหรือฝ่ายรุก
3. ชนิดของการสัมผัสที่ไม่มีความเสี่ยง ■ ไม่ต้องให้ nPEP	• การจูบแบบปิดปาก (อาจมีความเสี่ยงในกรณีที่เป็นการจูบแบบเปิดปากและมีแผลในปากหรือมีเลือดออกจากเหงือก) • การสัมผัสปากต่อปากโดยไม่มีการบาดเจ็บต่อเยื่อ เช่น การกั๊วโดยใช้ปากต่อกัน • การกัดหรือถูกคนกัดโดยไม่มีเลือดออก • การถูกเข็มตำหรือของมีคมบาดนอกสถานพยาบาล โดยเป็นเข็มตัน (เช่น เข็มที่ใช้สักผิวหนัง หรือเข็มเจาะเลือดปลายนิ้วที่ใช้ตรวจน้ำตาลในเลือด) และเข็มหรือของมีคมนั้นไม่ได้มีการสัมผัสเลือดใหม่ๆ • การช่วยผู้อื่นสำเร็จความใคร่โดยไม่มีการแตกของผิวหนัง หรือไม่มีการสัมผัสเลือด หรือสารคัดหลั่ง

ตารางที่ 5 แสดงข้อพิจารณาในการให้ HIV nPEP แบ่งตามชนิดของการสัมผัส

ที่มา : แนวทางการตรวจรักษาและป้องกันการติดเชื้อเอชไอวีประเทศไทย ปี 2560 สำนักโรคเอดส์ วัณโรคและโรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์ กรมควบคุมโรค

การตรวจทางห้องปฏิบัติการ ¹	ผู้สัมผัสเชื้อ				
	ระหว่างการกักกันยา		การติดตาม		
	Baseline	เมื่อมี อาการบ่งชี้	1 เดือน	3 เดือน	6 เดือน
Anti-HIV (same-day result) ²	✓	✓ ³	✓	✓	✓ ²
CBC, Cr, SGPT	✓	✓ ⁴	-	-	-
HIV PCR or VL	-	✓ ³	-	-	-
HBs Ag	✓	✓ ⁵	-	-	✓ ⁶
Anti-HBs	✓ ⁷	-	-	-	-
Anti-HCV	✓	-	-	-	✓ ⁶
VDRL or RPR	-	✓ ⁸	-	-	✓ ⁹
Pregnancy test (for child-bearing age female) ⁹	✓	-	✓ ¹⁰	-	-

ตารางที่ 6 แสดงการประเมินพื้นฐานก่อนให้ nPEP และการประเมินติดตามหลังให้ nPEP
ที่มา : แนวทางการตรวจรักษาและป้องกันการติดเชื้อเอชไอวีประเทศไทย ปี 2560 สำนักโรคเอดส์
วัณโรคและโรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์ กรมควบคุมโรค

9. ตรวจหาการติดเชื้อเอชไอวี และ HIV PCR or VL เมื่อมีอาการหรืออาการแสดงที่สงสัยการติดเชื้อเอชไอวีระยะเฉียบพลัน เช่น ไข้ ต่อมน้ำเหลืองโต ผื่น
10. กรณีเป็นการสัมผัสจากการมีเพศสัมพันธ์ และให้ตรวจหาโรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์อื่นๆ นอกเหนือจาก VDRL หรือ RPR ตามอาการ
11. กรณีติดเชื้อซิฟิลิสและได้รับการรักษา ควรติดตามไตเตอร์ซ้ำที่ 6 เดือนหลังรักษากรณีผลตรวจครั้งก่อนหน้าเป็นลบ

เอกสารอ้างอิง

1. แนวทางเวชปฏิบัติโรคพิษสุนัขบ้าและคำถามที่พบบ่อย กลุ่มโรคติดต่อระหว่างคนและสัตว์ สำนักโรคติดต่อทั่วไป กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข พ.ศ.2561
2. แนวทางการตรวจรักษาและป้องกันการติดเชื้อเอชไอวีประเทศไทย ปี 2560 สำนักโรคเอดส์ วัณโรคและโรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์ กรมควบคุมโรค

การจัดการและเฝ้าระวังการใช้ยาความเสี่ยงสูงในโรงพยาบาล

นิสรา ศรีสุระ ภบ.

กลุ่มงานเภสัชกรรม โรงพยาบาลขอนแก่น

การจัดการและเฝ้าระวังการใช้ยาความเสี่ยงสูงเป็นข้อกำหนดในการพัฒนาคุณภาพระบบยาเพื่อความปลอดภัยของผู้ป่วย ครอบคลุมโรงพยาบาลทุกระดับ และทุกประเภท แนวคิดของการจัดการดังกล่าวอยู่บนพื้นฐานของการวิเคราะห์อุบัติการณ์ของยาที่มีความเสี่ยงสูง และวางระบบเพื่อป้องกันการเกิดอุบัติการณ์ดังกล่าวซ้ำ

สถาบันเพื่อการปฏิบัติที่ปลอดภัยด้านการใช้ยา (Institute for Medication safety Practise :ISMP) ให้คำนิยาม ยาความเสี่ยงสูง หมายความว่า ยาที่มีความเสี่ยงสูงที่จะก่อให้เกิดอันตรายรุนแรงกับผู้ป่วย อย่างมีนัยสำคัญ หรือ ทำให้เสียชีวิตจากการใช้ยาที่ผิดพลาด ความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้น กับผลิตภัณฑ์เหล่านี้ อาจเกิดทั้งบ่อย หรือ ไม่บ่อยนัก หากแต่ส่งผลที่เกิดขึ้นตามมาจะก่อให้เกิดความสูญเสีย

การกำหนดรายการยาความเสี่ยงสูง สามารถอ้างอิงตามเอกสารต่างประเทศโดยตั้งอยู่บนสมมติฐานที่ว่า ความเสี่ยงเกิดขึ้นมีปัจจัยสาเหตุที่ไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามเนื่องจากรูปแบบยาหรือแนวทางการรักษาอาจแตกต่างกันระหว่างประเทศ หรือ แม้แต่ในประเทศไทยเอง แต่ละโรงพยาบาลจึงควรกำหนด รายการยาความเสี่ยงสูงตามรายงานอุบัติการณ์ของแต่ละแห่ง โดยโรงพยาบาลขอนแก่นมีคณะกรรมการเภสัชกรรมและการบำบัด เป็นผู้อนุมัติกรอบรายการยาที่ความเสี่ยงสูงซึ่งเสนอโดยคณะกรรมการพัฒนาระบบยา โรงพยาบาลขอนแก่น ปัจจุบัน แบ่งเป็น 12 กลุ่ม 18 รายการ โดยสามารถตรวจสอบรายการและแนวทางการจัดการยา ความเสี่ยงสูงได้ที่ เว็บไซต์ ระบบยาโรงพยาบาลขอนแก่น

การจัดการเชิงระบบ ประกอบด้วย การวางระบบเพื่อลดโอกาสเกิดความคลาดเคลื่อนทางยา การวางระบบเพื่อ สร้างเงื่อนไขในการตรวจพบความคลาดเคลื่อน และ การจัดการเพื่อบรรเทาความรุนแรงที่พบอุบัติการณ์

1. การวางระบบเพื่อลดโอกาสเกิดความคลาดเคลื่อน

การกำหนดนโยบายด้านยาที่เกี่ยวข้อง เช่น การเน้นความถูกต้องในการระบุตัวผู้ป่วย และ นโยบายส่งเสริมความปลอดภัยของระบบยา การประกันด้านผลิตภัณฑ์ เน้นคุณลักษณะ ความพร้อมในการบริการ ลดความซ้ำซ้อนของขนานยาและรูปแบบ ผ่านคณะกรรมการเภสัชกรรมและการบำบัด แนวทางการปฏิบัติงาน และการสื่อสาร เน้นเป็นมาตรฐานเดียวกันทั้งองค์กร การมีความสามารถในการเข้าถึงแหล่งข้อมูลทั้งข้อมูลเชิงวิชาการ และ ข้อมูลผู้ป่วย สำหรับรายการยาความเสี่ยงสูง อาจดำเนินการในลักษณะที่เป็น drug tips การออกแบบระบบเพื่อลดการถ่ายทอดคำสั่งหลายขั้นตอน ครอบคลุมการดำเนินการด้านการบริหารยาของหอผู้ป่วยที่มีถ่ายทอดคำสั่งแพทย์ลงในเอกสารต่าง ๆ ทางโรงพยาบาล ตั้งแต่บันทึกทางการแพทย์ บันทึก

การบริหารยา เป็นต้น การจำกัดการเข้าถึงยากลุ่มเสี่ยงโดยเฉพาะ electrolyte ที่มีความเข้มข้นสูงประเภทต่าง ๆ การสร้างความตระหนัก ซึ่งเป็นเรื่องที่ยากในการจัดการ องค์กรวิชาชีพแต่ละสาขาควรเข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินการ เช่น การสะท้อนข้อมูลเพื่อให้เกิดการเฝ้าระวัง และ การพัฒนาเชิงสร้างสรรค์ มีการ **ทบทวนอุบัติการณ์** แก้ไขปัจจัยที่เป็นสาเหตุ เพื่อให้เกิดวงจรการพัฒนา นำสู่การพัฒนาการวางระบบเพื่อป้องกันโอกาสเกิดความคลาดเคลื่อน

2. การวางระบบเพื่อสร้างเงื่อนไขในการตรวจพบความคลาดเคลื่อน

การเข้าถึงข้อมูลผู้ป่วย ทั้งข้อมูลทั่วไป และการวินิจฉัยโรค การมีแหล่งข้อมูลที่มีความจำเป็น ซึ่งข้อมูลต้องเป็นปัจจุบัน และง่ายต่อการนำไปใช้ การตรวจสอบอิสระ เป็นสิ่งควรดำเนินการ เช่นการตรวจสอบอิสระเมื่อบริหารยาผิด การสร้างจุดเด่นหรือข้อสังเกต เช่น การทำสัญลักษณ์ซึ่งครอบคลุมทั้งระบบการจัดเก็บ การสำรอง แต่สิ่งที่ควรทำควบคู่ เกสซิคควรส่งมอบยาด้วยตนเองพร้อมวางแผนทางการปฏิบัติที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน และ หากเป็นไปได้ควรดำเนินการจัดการตั้งงานบริหารทางเภสัชกรรม เช่น คลินิกพิเศษต่าง ๆ การนิเทศ กำกับ ควบคุม เน้นการดำเนินการในลักษณะการให้คำปรึกษาข้อคิดเห็น มากกว่าที่จะดำเนินการในลักษณะการบังคับสั่งการ การดำเนินการในลักษณะ safety round เป็นกิจกรรมที่มีการแลกเปลี่ยนระหว่างสหสาขาวิชาชีพ ผู้ป่วยช่วยทวนสอบ ซึ่งเป็นประโยชน์มากในผู้ป่วยโรคเรื้อรัง

3. การจัดการเพื่อบรรเทาความรุนแรงของอุบัติการณ์

ความพร้อมของยาฉุกเฉินหรือยาด้านพิษที่สำคัญ ระบบที่เอื้อต่อการเข้าถึงแหล่งข้อมูลฉุกเฉินที่สำคัญ ตั้งแต่หน่วยงานที่ต้องประสานขอความช่วยเหลือ หรือการส่งต่อข้อมูลพิษวิทยา ภาวะฉุกเฉินจากการใช้ยา ระบบการรับสถานการณ์ที่มีความพร้อม การทดสอบ เพื่อหาจุดบกพร่อง และ เพื่อซักซ้อมความเข้าใจเป็นสิ่งที่ต้องวางแผนอย่างต่อเนื่อง

ตัวอย่างรายการยาความเสี่ยงสูง

Epinephrine (Adrenaline®)

กลุ่มยา Inotropic Agents

ขนาดยา : 1 mg/1 ml

สารน้ำที่เข้ากันได้ : NSS, D5W

วิธีการเตรียมผสม : ผสม 30 mg ใน NSS หรือ D5W ปริมาตร 250 ml

วิธีการบริหารยา : continuous I.V. infusion ต้องใช้ infusion pump LD; 0.5-1 mg IV push ทุก 3-5 นาที (higher dose 2-5 mg q 3-5 นาที อาจใช้ขนาดสูงขึ้น ถ้าไม่ตอบสนอง)

ความคงตัวหลังผสม : คงตัวได้ 24 ชม ทั้งที่อุณหภูมิห้องหรือในตู้เย็น

ข้อควรระวัง : เก็บแบบป้องกันแสงและอากาศที่อุณหภูมิ ไม่เกิน 25 °C ห้ามเก็บในช่อง แช่แข็ง ไม่ควรใช้นี้ในกรณีที่ยาเปลี่ยนสีหรือตกตะกอน

การติดตามการใช้ยา : heart rate, blood pressure, ECG, renal function, serum glucose

อาการไม่พึงประสงค์ : เจ็บหน้าอก, ใจสั่น, ความดันโลหิตสูง, หัวใจเต้นเร็ว, หลอดเลือดหดตัว, หายใจลำบาก, คลื่นไส้, อาเจียน

Norepinephrine (Levophed®)

กลุ่มยา Inotropic Agents

ขนาดยา : 4 mg/4ml amp

วิธีการให้ยา : IV infusion สารน้ำที่เข้ากันได้: D5W, D5S

วิธีการเตรียมผสม : 4 mg in D5W 250 ml

วิธีการบริหารยา : ให้ยาเข้าทางหลอดเลือดดำควรใช้ infusion pump เพื่อให้สามารถควบคุมการใช้ยาได้ดี เริ่มให้ยาอย่างช้าๆ และปรับเพิ่มตามความจำเป็นโดยต้องติดตามดูการตอบสนองของผู้ป่วย

ความคงตัวหลังผสม : สารละลายที่เจือจางแล้วจะมีความคงตัว 24 ชั่วโมงที่อุณหภูมิห้อง โดยเก็บให้พ้นแสง ห้ามใช้สารละลายที่ขุ่นหรือเปลี่ยนเป็นสีชมพู สีเหลืองเข้ม หรือสีน้ำตาล

ข้อควรระวัง : ห้ามผสมใน NSS ที่ ไม่มี dextrose (Dextrose จะช่วยป้องกันการสลายตัว)

การติดตามการใช้ยา : heart rate, blood pressure, ECG, renal function, serum glucose

อาการไม่พึงประสงค์ : เจ็บหน้าอก, ใจสั่น, ความดันโลหิตสูง, หัวใจเต้นเร็ว, หลอดเลือดหดตัว, หายใจลำบาก, คลื่นไส้, อาเจียน

Dopamine HCl (Dopamine®)

ขนาดยา : 50 mg/5ml, 250 mg/10 ml

วิธีการให้ยา : IV infusion สารน้ำที่เข้ากันได้: D5W, D5S, NSS, D5S/2, LRI

วิธีการเตรียมผสม : 5DN,D5W, NSS, 20% manitol, 5 DN/2, ห้ามผสมกับ NaHCO₃ และ

Alkaline solution วิธีการบริหารยา: Infusion

ความคงตัวหลังผสม : ยาที่ผสมแล้วใช้ได้ภายใน 24 ชั่วโมง แต่ถ้าสารละลายเปลี่ยนสีจากสีเหลืองอ่อนๆ เป็นสีเข้มขึ้น หรือ เปลี่ยนเป็นสีชมพูต้องทิ้งทันที

ข้อควรระวัง : ห้ามใช้ผู้ป่วยที่แพ้ sodium bisulfites, pheochromocytoma, VF

การติดตามการให้ยา : heart rate, blood pressure, ECG, renal function, serum glucose
 อาการไม่พึงประสงค์ : เจ็บหน้าอก, ใจสั่น, ความดันโลหิตสูง, หัวใจเต้นเร็ว, หลอดเลือดหดตัว, หายใจลำบาก, คลื่นไส้, อาเจียน

Dobutamine (dobutrex®)

กลุ่มยา Inotropic Agents

ขนาดยา 250 mg/20 ml

วิธีการให้ยา : IV infusion สารน้ำที่เข้ากันได้: D5W, D5S, NSS, D5S/2, D10W, RLS

วิธีการบริหารยา : max rate < 40 mcg/kg/min (infusion), max conc 5 mg/1ml ห้ามเติมยาฉีด dobutamine ลงในยาฉีด Sodium bicarbonate หรือสารละลายที่มีความเป็นด่างสูง เนื่องจากอาจเกิดการไม่เข้ากันของสารละลายความคงตัวหลังผสม:ยาที่ผสมแล้วมีความคงตัว 6 ชั่วโมงในอุณหภูมิห้องและ 24 ชั่วโมงในตู้เย็น

ข้อควรระวัง : ห้ามใช้ในผู้ป่วยที่แพ้ยา dobutamine และ sulfite

การติดตามการให้ยา : heart rate, blood pressure, ECG, renal function, serum glucose

อาการไม่พึงประสงค์ : เจ็บหน้าอก, ใจสั่น, ความดันโลหิตสูง, หัวใจเต้นเร็ว, หลอดเลือดหดตัว, หายใจลำบาก, คลื่นไส้, อาเจียน

Morphine

กลุ่มยา Opioids

ขนาดยา 10 mg/ml, 1 ml

วิธีการให้ยา : SC, IM, IV

สารน้ำที่เข้ากันได้ : NSS, D5W, D10W, Dextran, LRI

วิธีการเตรียมผสม : IV Push ควรเจือจางด้วย SWFI 4-5 ml, Continuous IV infusion เจือจางด้วย D5W ให้มีความเข้มข้น 0.1-1 mg/ml

วิธีการบริหารยา : สามารถบริหารยาได้ทั้ง slow IV, IV infusion, IM, SC IV Push ควรเจือจางด้วย SWFI 4-5 ml และให้ยาช้าๆ Continuous IV infusion จะต้องบริหารผ่าน infusion pump โดยเจือจางด้วย D5W ให้มี ความเข้มข้น 0.1-1 mg/ml

ความคงตัวหลังผสม : เก็บยาให้พ้นแสงที่อุณหภูมิ 15-30 องศาเซลเซียส

ข้อควรระวัง : สำหรับยาฉีด ห้ามส่งยาเป็น mL ควรส่งเป็น mg เท่านั้น และต้องระบุหน่วยด้วยทุกครั้ง

Heparin

ยาในกลุ่ม Anticoagulant

ขนาดยา 5000 u/ml, 5 ml

วิธีการให้ยา : deep SC, IV, Infusion

สารน้ำที่เข้ากันได้ : NSS, D5W, 5DN, 5DN/2

วิธีการบริหารยา : SC or IV (intermittent) : บริหารยาได้ทั้งแบบไม่เจือจางหรือเจือจาง deep SC, IV, Infusion (ควรบริหารยาผ่าน infusion pump)

ความคงตัวหลังผสม : หลังผสมเก็บได้ 24 ชั่วโมง

ข้อควรระวัง : โดยปกติยาจะใส ไม่มีสีหรือมีสีเหลืองจางๆ กรณีที่ยาตกตะกอน หรือมีสีเปลี่ยนไปไม่ควรใช้ ห้ามให้ยาโดยวิธีฉีดเข้ากล้ามเนื้อ เนื่องจากจะทำให้ระคายเคือง ปวด บริเวณที่ฉีด และเกิดเลือดออกในกล้ามเนื้อได้

อาการไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาอาการเลือดออกผิดปกติ เช่น ปัสสาวะหรืออุจจาระมีเลือดปน, มีแผลแล้วเลือดไหลไม่หยุด, ประจำเดือนมามากกว่าปกติ, หรือมีเลือดออกมาผิดปกติ

ข้อควรระวัง : ระวังในผู้ป่วยที่มีประวัติหรือมีความเสี่ยงที่จะเกิดเลือดออกมาก ระวังการใช้ในหญิงตั้งครรภ์

Digoxin (Lanoxin[®])

ขนาดยา 0.05 mg / 2 ml

วิธีการให้ยา : IV

สารน้ำที่เข้ากันได้ : SWFI, NSS, D5W, D5N/2

วิธีการเตรียมผสม : dilute ยาด้วย SWFI, NSS หรือ D5W ให้มีปริมาตรเพิ่มขึ้น 4 เท่าหรือมากกว่านั้น เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำตกตะกอน

วิธีการบริหารยา : การให้ยาแบบ IV สามารถให้ได้โดยไม่ต้อง dilute หรืออาจ dilute ยาด้วย SWFI, NSS หรือ D5W ความคงตัวหลังผสม: เก็บที่ Room temperature (25-30 C)

ข้อควรระวัง : ควรฉีดช้าๆ อย่างน้อย 15 นาทีเพื่อหลีกเลี่ยงไม่ให้เกิดการหดตัวของหลอดเลือดจากการฉีดยาเร็วเกินไป

Phenytoin sodium (Dilantin®)

ขนาดยา 50 mg/ml in 5 ml

วิธีการให้ยา : IV infusion

สารน้ำที่เข้ากันได้ : NSS, Standard diluents ห้ามผสมในสารละลายที่มี Dextrose โดยเด็ดขาด

วิธีการเตรียมผสม : ผสม NSS 0.9% ได้อย่างเดียว concentration ไม่เกิน 1 g/l และ drip ภายใน 24 ชั่วโมง

วิธีการบริหารยา : slow IV, slow IM, ห้าม SC เพราะเกิด tissue damage, Infusion ต้องให้ภายใน 24 ชั่วโมงและ dilute มากๆ เพราะมีปัญหาเรื่องการตกตะกอน (ให้ IV ช้าๆ ไม่เกิน 50 mg/min)

ความคงตัวหลังผสม : หลังผสมเก็บได้ 24 ชั่วโมง

ข้อควรระวัง : ถ้าใช้ไม่หมดให้ทิ้ง เพราะยิ่งทิ้งไว้นานจะมีโอกาสตกตะกอน

อาการไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา : เกี่ยวเนื่องกับขนาดยา phenytoin (10-20 mg/L)

Acute Toxicity Drug level > 20 mg/L : ตาด้านข้างกระตุก

> 30 mg/L : กล้ามเนื้อทำงานไม่ประสานกัน, เดินเซ

> 40 mg/L : สับสน, พูดตะกุกตะกัก, coma

> 100 mg/L : ถึงแก่ชีวิต

Potassium Chloride

ขนาดยา 20 mEq/10 ml

วิธีการให้ยา : IV

สารน้ำที่เข้ากันได้ : Dextran 6% in dextrose, Dextran 6% in NSS, D5/LR, D5S/4, D5S/2, D5S, D5W D10W, D20W, LR, NSS/2

วิธีการเตรียมผสม : ต้องเจือจางกับสารน้ำก่อนให้ผู้ป่วยเสมอ (20-40 mEq/L)

วิธีการบริหารยา : IV infuse ควรให้ยาผ่าน infusion pump Max infusion rate 5 mEq/hr Max infusion rate 5 mEq/hr

ความคงตัวหลังผสม : หลังผสมเก็บได้ 24 ชั่วโมง

ข้อควรระวัง : ห้ามให้ IV push, ห้ามให้ IV ที่ผสม K⁺ ในการ loading

Magnesium sulfate

ขนาดยา 10% 10 ml (8.1mEq/amp), 50% 2 ml (8.1mEq/amp)

วิธีการให้ยา : IM, IV

สารน้ำที่เข้ากันได้ : NSS, Ringer Lactate Solution, D5W

วิธีการบริหารยา : I.V. push ต้องให้ไม่เร็วกว่า 150 mg/minute, Maximal rate of infusion: 1-4 g/hour เพื่อป้องกันความดันต่ำ; 4 g/hour จะใช้เมื่อมีเหตุฉุกเฉิน (eclampsia, seizures); โดยปกติจะให้ผสมใน I.V. fluids, แต่การฉีดแบบ bolus สามารถฉีดได้

ความคงตัวหลังผสม : หลังผสมเก็บได้ 24 ชม.ในอุณหภูมิห้อง

ข้อควรระวัง : Incompatibility: fat emulsion 10%, clindamycin ,dobutamine , hydrocortisone , Phosphate, alkali carbonate หรือ bicarbonate อาจพบความดันต่ำและหัวใจหยุดเต้นถ้าให้เร็ว

เอกสารอ้างอิง

1. ชิดา นิงสนนท์ และ คณะ.คู่มือการใช้ยาสำหรับบุคลากรสาธารณสุข.กรุงเทพ; บริษัทประชาชน จำกัด; 2552.293-308
2. Institute for Safe Medication Practices. ISMP's list of high alert medication. Available at: <http://www.ismp.org/MSArticles/HighAlertPrint.htm>. Accessed date: March 2, 2005.
3. Institute for Safe Medication Practices. Failure modes and effects analysis (FMEA). Available at: <http://www.ihp.org/IHI/Topics/PatientSafety/MedicationSystems/Tools>. Accessed date: March 2, 2005.
4. Institute for Safe Medication Practices. Sample FMEA: Comparison of five medication dispensing scenarios. Available at: <http://www.ihp.org/IHI/Topics/PatientSafety/MedicationSystems/Tools>. Accessed date: March 2, 2005.
5. Crow K. Failure modes and effects analysis. Available at: <http://www.npd-solutions.com/fmea.html>. Accessed date: March 2, 2005.
6. JCAHO. Root of causes medication errors (1995-2004). Available at: <http://www.jcaho.org/accredited+organizations/ambulatory+care/sentinel+events/rc+of+medication+errors.htm>. Accessed date: March 2, 2005.
7. JCAHO. 2005 Hospital's national patient safety goals. Available at: http://www.jcaho.org/accredited+organizations/patient+safety/05+npsg/05_npsg_hap.htm. Accessed date: March 2, 2005.
8. Moore TJ, Walsh CS, Cohen MR. Reported medication errors associated with methotrexate. Am J Health-Syst Pharm 2004;61:1380-4.