# **การสูดสำลักควัน** (Inhalation Injury)

ปัณฑิตา อุตรสฤษฏิกุล, นักศึกษาแพทย์ชั้นปีที่ 6

นพ.ไชยพร ยุกเซ็น, อาจารย์แพทย์

ผศ.พญ.รพีพร โรจน์แสงเรือง, อาจารย์แพทย์

ภาควิชาเวชศาสตร์ฉุกเฉิน

คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี

ผู้ป่วยหญิงไทยคู่ อายุ 58 ปี อาชีพค้าขาย มาโรงพยาบาลเนื่องจากถูกแก๊สหุงต้มระเบิดใส่เมื่อ 1 ชั่วโมงก่อนมาโรงพยาบาลในขณะที่กำลังเก็บร้านขายของ ผู้ป่วยพยายามปิดวาล์วแก๊สแต่ปิดไม่ได้ ซึ่งขณะเดียวกันได้มีรถจักรยานยนต์วิ่งผ่านมา หลังจากนั้นก็เกิดเปลวไฟลุกขึ้นจากถังแก๊สทันที ไฟลุกติดตัวผู้ป่วย ผู้เห็นเหตุการณ์ช่วยกันดับไฟ และเรียกหน่วยกู้ภัยเพื่อนำส่งโรงพยาบาล

ขณะมาถึงโรงพยาบาลผู้ป่วยรู้สึกตัวดี มีกลิ่นแก๊สหุงต้มติดตามตัว เสื้อผ้าไหม้ มีผมบางส่วนถูกไฟไหม้ ร่างกายส่วนที่อยู่นอกเสื้อผ้าบวมแดง และผิวหนังบางส่วนมีลักษณะเป็นถุงน้ำ

ตรวจร่างกายแรกรับ สัญญาณชีพอยู่ในเกณฑ์ปกติ พูดคุยได้ปกติ การหายใจปกติ ตรวจลักษณะภายนอกพบบาดแผลไฟไหม้หลายแห่ง ได้แก่ บริเวณใบหน้า ลำคอ แขนขาทั้งสองข้าง แผ่นหลัง และบริเวณก้น ผิวหนังบางส่วนมีลักษณะแดงอย่างเดียว แต่บางส่วนมีลักษณะเป็นถุงน้ำร่วมด้วย ตรวจร่างกายเพิ่มเติมพบมีขนจมูกไหม้บางส่วน และมีเสียงแหบเล็กน้อย

หลังจากการประเมินเบื้องต้น คิดว่าผู้ป่วยมีบาดแผลไฟไหม้อยู่ในระดับ 2 กินพื้นที่ประมาณ 50% ของพื้นที่ผิวกาย และอาจจะมีภาวะของการสำลักควัน (inhalation injury) ร่วมด้วย แพทย์ประจำห้องฉุกเฉินได้ทำการเจาะเลือดเพื่อประเมินภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้น และได้ทำการเปิดเส้นให้สารน้ำทางหลอดเลือดดำ จากนั้นได้ปรึกษาแพทย์ศัลยกรรมอุบัติเหตุให้มาช่วยประเมินและวางแผนการรักษาต่อไป

**อภิปราย**

ผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บจากเปลวไฟ หรือถูกความร้อนจากเปลวไฟ สิ่งแรกที่จะต้องทำคือ การประเมินเบื้องต้น (primary survey) ได้แก่ การประเมินทางเดินหายใจ (airway), การหายใจ (breathing) และระบบไหลเวียนเลือด

(circulation) เพื่อประเมินว่าผู้ป่วยจำเป็นต้องได้รับการช่วยหายใจหรือไม่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ป่วยที่เสี่ยงต่อการเกิด inhalation injury

หลังจากทำการรักษาจนผู้ป่วยปลอดภัยแล้วจะต้องมีการประเมินความรุนแรงของโรค โดยสิ่งที่ควรประเมินได้แก่

1. ชนิดของการไหม้ แบ่งได้เป็น 5 ประเภท[1] คือ

- ความร้อน (thermal) แบ่งเป็น ไฟไหม้ (flame), น้ำร้อนลวก (scald)

- ไฟฟ้าช็อต (electrical)

- สารเคมี (chemical)

- ควัน (inhalation)

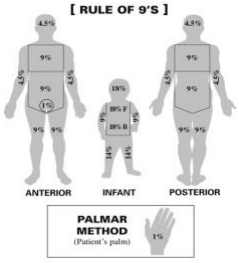
- สารกัมมันตรังสี (radiation)

2. ความกว้างของบาดแผล ประเมินเป็นเปอร์เซ็นต์เทียบกับพื้นที่ผิวของร่างกาย โดยใช้หลักการ “rule of 9” (ภาพที่ 1) สำหรับผู้ป่วยเด็กนิยมใช้ตาม Lund and Browder (ภาพที่ 2)

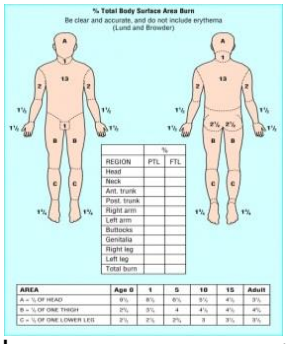
3. ความลึกของแผล แบ่งเป็น 3 ระดับคือ first degree burn, second degree burn (superficial, deep) และ third degree burn (ภาพที่ 3, 4, 5)

4. ภยันตรายที่อาจเกิดร่วมด้วย

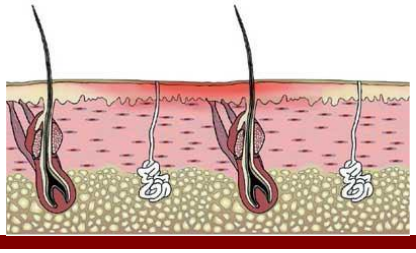
5. โรคประจำตัว




**ภาพที่ 1** การประเมินบาดแผลไหม้โดยใช้ rule of 9




**ภาพที่** 2 การประเมินบาดแผลไหม้ในเด็กโดยใช้ Lund and Browder

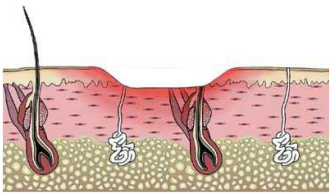


**ภาพที่** 3 superficial degree burn (epidermal)

*- ทำลายแค่ epidermis*

*- ผิวหนังแดง (sunburn), pain*

*- ใช้เวลารักษาประมาณ 1 สัปดาห์*



**ภาพที่** 4 second degree burn (partial thickness)

*#superficial second degree*

*- epidermis + superficial dermis*

*- ตุ่มน้ำ, ปวด*

*- รักษา 14-21 วัน*

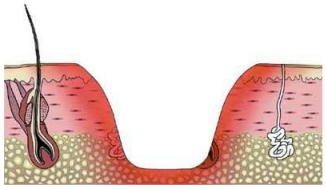
*#deep second degree*

*- epidermis + superficial + deep part dermis บางส่วน*

*- ผิวหนังซีดขาว แต่ยังนิ่ม*

*- รักษา 3-8 สัปดาห์*

*- มีแผลเป็น*



**ภาพที่** 5 third degree burn (full thickness)

*- ถูกทำลายทุกชั้น*

*- ผิวหนังแข็ง ไม่เจ็บ*

*- มี wound contraction*

เคยมีการศึกษาพบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการเสียชีวิตของคนไข้ที่ถูกไฟไหม้มีอยู่ 3 ประการ ได้แก่

1. อายุมากกว่า 60 ปี

2. แผลไฟไหม้ (burn) > 40% ของพื้นที่ทั้งหมดของร่างกาย

3. การสูดสำลักควัน (inhalation injury)

จากการศึกษาพบว่าอัตราตายจะเพิ่มขึ้นตามจำนวนปัจจัยที่เพิ่มขึ้น[2]

ถ้ามี 0 ปัจจัย อัตราตายประมาณ 0.3%

1 ปัจจัย อัตราตายประมาณ 3%

2 ปัจจัย อัตราตายประมาณ 33%

3 ปัจจัย อัตราตายประมาณ 90%

จะเห็นได้ว่าหากมี inhalation injury จะทำให้อัตราตายเพิ่มมากขึ้น

**การสูดสำลักควัน** (inhalation injury)

ผู้ป่วยไฟไหม้มากกว่าครึ่งหนึ่งเสียชีวิตเนื่องจากมีภาวะ inhalation injury ร่วมด้วย

**สาเหตุ**

เกิดจากการสูดดมควันที่เกิดจากการเผาไหม้ หรือสารพิษต่าง ๆ ที่ระเหยออกมา สิ่งที่จะมีโอกาสเข้าไปพร้อมกับควันไฟมีด้วยกันทั้งหมด 3 อย่าง[4] ได้แก่

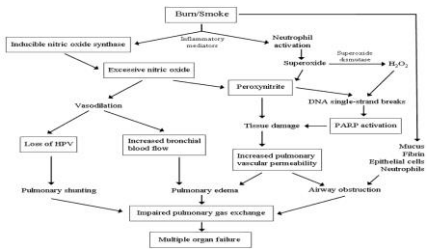
1. ความร้อน มักมีผลกระทบต่อหลอดลมส่วนต้น

2. สารเคมีต่าง ๆ มีผลกระทบต่อหลอดลม

3. พิษต่อร่างกาย (Systemic poisoning) ที่สำคัญคือ คาร์บอนมอนอกไซด์ และไฮโดรเจนไซยาไนด์ เป็นต้น

ซึ่งโดยปกติแค่ความร้อนเพียงอย่างเดียวไม่สามารถผ่านลงไปยังหลอดลมส่วนลึกและถุงลมได้ แต่ควันไฟเหล่านี้มีส่วนประกอบที่มีอนุภาคเล็กมาก (< 0.5 micrometre) จึงสามารถผ่านลงไปได้ลึกถึงหลอดลมฝอย (terminal bronchiole) ซึ่งจะทำให้เกิดการอักเสบ และจะส่งผลให้เกิดการตีบของหลอดลมตามมา (bronchospasm)

Inhalation injury จะทำลายเซลล์บุผิวของหลอดลม (endothelial cell) ร่วมกับทำให้เยื่อบุผิวของหลอดลมบวม (mucosal edema) อันส่งผลให้เกิดหลอดลมตีบ (bronchospasm) และมีภาวะหลอดลมอุดกั้น (airway obstruction) นอกจากนี้ Inhalation injury ยังทำให้ลดแรงตึงผิวของถุงลมจนกระทั่งเกิดปอดแฟบ (atelectasis) ตามมาได้ ดังแผนภูมิที่ 1




**แผนภูมิที่** 1 พยาธิสรีรวิทยาของการสูดสำลักควัน (inhalation injury)

เมื่อร่างกายได้รับสิ่งแปลกปลอมผ่านเข้าไปตามทางเดินหายใจจะกระตุ้นให้มีการหลั่งสารอักเสบ (inflammatory mediator) ออกมา ได้แก่ nitric oxide synthase ซึ่งทำให้มีการหลั่ง nitric oxide ออกมามากขึ้น ส่งผลให้เกิดการขยายตัวของหลอดเลือด ทำให้ hypoxic pulmonary vasoconstriction (HPV) หายไป และมีเลือดไปเลี้ยงหลอดลมมากขึ้น อีกทั้งยังมีการกระตุ้นการหลั่งของ peroxynitrite และ polyADP-ribose polymerase ซึ่งทำให้สารน้ำแพร่ออกจากหลอดเลือดได้ง่ายขึ้น (increase pulmonary vascular permeability) จากทั้งสองปัจจัยดังกล่าวส่งผลให้มีน้ำเข้าไปอยู่ในถุงลมเป็นจำนวนมาก หรือที่เรียกกันว่าน้ำท่วมปอด (pulmonary edema) ตามมา

นอกจากนั้นยังมีการหลั่งสารเมือก ไฟบริน ซากเซลล์ต่าง ๆ รวมทั้งเซลล์เม็ดเลือดขาวออกมาจนทำให้เกิดการอุดตันของหลอดลม ซึ่งจากปัจจัยต่าง ๆ ข้างต้น ส่งผลทำให้การแลกเปลี่ยนก๊าซเสียไป ซึ่งอาจรุนแรงจนมีการตายของเนื้อเยื่อบางส่วนได้

**การวินิจฉัย**

การวินิจฉัยอาศัยจากประวัติและการตรวจร่างกายเป็นสำคัญ โดยประวัติที่ทำให้นึกถึงว่าผู้ป่วยน่าจะมีภาวะของ inhalation injury ได้แก่ เกิดเหตุไฟไหม้ภายในสถานที่ปิด เช่น ภายในตึก ห้องแถวที่อากาศถ่ายเทลำบาก หรือสถานที่ปิดมิดชิด เช่น ผับ เป็นต้น หรืออาจจะมีประวัติที่บ่งบอกว่าผู้ป่วยไม่สามารถช่วยเหลือตนเองได้ เช่น คนแก่ ผู้พิการนอนติดเตียง หรือคนเมา เป็นต้น

นอกจากประวัติดังกล่าวข้างต้นแล้ว การตรวจร่างกายที่สนับสนุนว่าน่าจะเป็น inhalation injury ได้แก่

- มีแผลไฟไหม้ที่บริเวณจมูกหรือปาก
- มีเขม่าในจมูก หรือขนจมูกไหม้
- มีเสมหะเป็นเขม่าควัน
- ลิ้นไหม้
- เนื้อเยื่อในปากบวม
- เสียงแหบ
- กล่องเสียงบวม (เห็นจาก laryngoscope)
- มีเสียงวี้ดช่วงหายใจเข้า (stridor) หรือเสียงวี้ดช่วงหายใจออก (expiratory wheezing)

อ่านต่อฉบับหน้า

**ฉบับ** 395

ต่อจากฉบับที่แล้ว

**การตรวจเพิ่มเติม**

กรณีที่สงสัยภาวะนี้ แนะนำให้เจาะตรวจแก๊สในเลือดแดง (arterial blood gas) ชนิดที่สามารถคำนวณค่าของคาร์บอกซีฮีโมโกลบิน (Carboxyhemoglobin, COHb) ได้ (รายละเอียดจะกล่าวในเรื่องของการสูดดมแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์อีกครั้ง)

**การรักษา**

1. **ก่อนถึงโรงพยาบาล** (Prehospital care)

- ควบคุมไม่ให้ไฟไหม้มากขึ้น
- ดูแลเรื่องการหายใจ
- ให้สารน้ำให้เพียงพอ
- ดูแลเรื่องอาการปวด
- ดูแลบาดแผล
- รีบนำส่งโรงพยาบาลที่มีความพร้อม

**หลักสำคัญ**คือ จะต้องดูแลเรื่องที่อันตรายถึงชีวิตก่อน ได้แก่ airway, breathing และ circulation โดยในผู้ป่วยเหล่านี้ถ้ายังสามารถหายใจเองได้ แนะนำให้ดมหน้ากากชนิดที่มีถุงเก็บออกซิเจน (oxygen mask with bag) ทุกราย ดังภาพที่ 6

**ภาพที่** 6 หน้ากากชนิดที่มีถุงเก็บออกซิเจน (oxygen mask with bag)

หลังจากนั้นรีบถอดเสื้อผ้าผู้ป่วยออกให้หมด รวมทั้งเครื่องประดับต่าง ๆ ด้วย อาทิเช่น แหวน กำไลต่าง ๆ เนื่องจากความร้อนจะทำให้สิ่งของเหล่านั้นทำหน้าที่กดรัดอวัยวะต่าง ๆ จนเกิดการขาดเลือดได้

2. **ที่ห้องฉุกเฉิน**

2.1 รีบซักประวัติที่สำคัญอย่างรวดเร็วว่า โดนอะไร โดนที่ไหน ห้องปิดหรือไม่ โดนนานแค่ไหน มีสารเคมีอื่น ๆ ร่วมด้วยหรือไม่ มีช่วงที่หมดสติไปบ้างหรือไม่ เป็นต้น จากนั้นรีบประเมินว่าผู้ป่วยจำเป็นจะต้องได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจหรือไม่ โดยผู้ป่วยที่ควรใส่ท่อช่วยหายใจ ได้แก่

- ถูกไฟไหม้ที่บริเวณใบหน้าหรือบริเวณปาก

- ถูกไฟไหม้รอบคอ

- การหายใจแย่ลงทันที (acute respiratory distress)

- เสียงแหบมากขึ้น หรือหายใจเป่าปาก

- ความรู้สติเปลี่ยนแปลงไป (mental status change)

- ได้ยินเสียง stidor

- เห็นกล่องเสียงบวมแดง

2.2 การให้สารน้ำทดแทน

โดยทั่วไปเรายึดตามหลักของ Parkland formula (คำนวณปริมาณสารน้ำที่ชดเชยใน 24 ชั่วโมง) คือ

4 × น้ำหนักของผู้ป่วย (กก.) × % พื้นผิวหนังที่ไหม้ (ชนิด $2^{nd}$ และ $3^{rd}$ degree burn)

ซึ่งจะให้ครึ่งหนึ่งใน 8 ชั่วโมงแรก และอีกครึ่งหนึ่งแบ่งให้ใน 16 ชั่วโมงที่เหลือ โดยแนะนำว่า 24 ชั่วโมงแรก ให้เป็นกลุ่ม crystalloid และหลังจาก 24 ชั่วโมงไปแล้ว ให้เป็นกลุ่ม colloid

ในผู้ป่วยที่สงสัยภาวะของ inhalation injury จะต้องการสารน้ำทดแทนมากกว่าผู้ป่วยทั่วไป แต่เราจะต้องมีการดูแลใกล้ชิดมากกว่าปกติ เนื่องจากผู้ป่วยกลุ่มนี้มีโอกาสที่จะเกิด pulmonary edema และภาวะหายใจล้มเหลวเฉียบพลันชนิด *Acute respiratory distress syndrome* (*ARDS*) ได้มากกว่าผู้ป่วยทั่วไป

หลังจากให้สารน้ำต้องมีการบันทึกสารน้ำที่รับเข้าและที่ขับออกมา โดยจะต้องมีปัสสาวะออกอย่างน้อย 0.5-1 มล./กก./ชม.

2.3 การดูแลบาดแผล

ในห้องฉุกเฉินแนะนำให้ล้างทำความสะอาดและปิดแผลด้วยผ้าสะอาดเท่านั้น ไม่แนะนำให้ใส่ยาฆ่าเชื้อใด ๆ เนื่องจากจะต้องคอยประเมินบาดแผลอยู่เรื่อย ๆ ยกเว้นในกรณีที่จะต้องส่งต่อไปยังโรงพยาบาลอื่นก็อาจจะพิจารณาเป็นราย ๆ ไป

ระวังกรณีที่มีการไหม้เป็นวงรอบ เช่น ที่ลำตัวอาจเกิด compartment syndrome ได้ ซึ่งต้องพิจารณาทำ fasciotomy ได้

**การสูดสำลักคาร์บอนมอนอกไซด์** (carbon monoxide inhalation injury)

คาร์บอนมอนอกไซด์ (carbon monoxide, CO) จัดเป็นสารพิษที่พบมากที่สุดในผู้ป่วย inhalation injury และนับเป็นสาเหตุที่สำคัญที่สุดที่ทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิตจากไฟไหม้ โดยผู้ป่วยทุกคนที่สงสัยว่าจะมีภาวะของ inhalation injury ให้คิดว่ามีพิษจากคาร์บอนมอนอกไซด์ร่วมด้วยเสมอ จนกว่าจะพิสูจน์ได้ว่าไม่ใช่พิษจากสารนี้

ในธรรมชาติจะมี CO ปะปนอยู่ในอากาศอยู่แล้วประมาณ 10 parts per million (PPM) และถ้าเราเจาะดูปริมาณ CO ในเลือดจะพบได้ไม่เกิน 1% ในคนที่ไม่สูบบุหรี่ และไม่เกิน 10% ในคนที่สูบหรี่ โดยอาจมีค่าสูงขึ้นได้ถ้ามีการแตกของเม็ดเลือด (hemolysis) หรือมีภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด (sepsis)

ในผู้ใหญ่นั้น CO สามารถจับกับฮีโมโกลบิน (Hemoglobin, Hb) ได้ดีกว่าออกซิเจนถึง 200 เท่า และจับกับ myoglobin ได้ดีกว่าออกซิเจน 60 เท่า ซึ่ง CO เหล่านี้จะจับ Hb เอาไว้แน่น ไม่ปล่อยออกซิเจนไปยังเซลล์ต่าง ๆ นอกจากนั้นยังทำให้ oxyhemoglobin ปล่อยออกซิเจนยากขึ้น (oxyhemoglobin dissociation curve shift to the left) จนกระทั่งส่งผลให้เนื้อเยื่อต่าง ๆ ขาดออกซิเจน

นอกจากผลดังกล่าวข้างต้นแล้ว CO ยังกระตุ้นเซลล์ให้มีการหลั่ง guanylate cyclase และ nitric oxide มากขึ้น จนกระทั่งทำลายเซลล์บุผนังหลอดเลือด (endothelial injury) และหลอดเลือดขยายตัว อันส่งผลให้เกิดความดันเลือดตกตามมา ซึ่งผลจากเนื้อเยื่อต่าง ๆ ขาดออกซิเจน และความดันเลือดตกสามารถทำให้เซลล์ต่าง ๆ ในร่างกายเกิดการขาดเลือด และตายไป ทั้งนี้หมายรวมถึงเซลล์ประสาทด้วย ดังนั้น จึงมักพบว่าผู้ป่วยที่เกิดพิษจากคาร์บอนมอนอกไซด์มักมีอาการผิดปกติทางระบบประสาทร่วมด้วย

CO เมื่อเข้าไปในร่างกายส่วนใหญ่จะไปจับกับฮีโมโกลบินของเม็ดเลือดแดงจนเกิดเป็นคาร์บอกซีฮีโมโกลบิน (Carboxyhemoglobin, COHb) และอีกส่วนจะไปจับกับ myoglobin รวมทั้งมีส่วนน้อยที่ละลายอยู่ในพลาสมา จึงมีการศึกษาโดยอาศัยอาสาสมัครกลุ่มหนึ่งเปรียบเทียบกับผู้ป่วยที่มี CO poisoning พบว่าระยะเวลาครึ่งชีวิต ($t_{1/2}$) ของ CO ที่อากาศปกติ (room air) อยู่ที่ 249-320 นาที[5] ในขณะที่ถ้าผู้ป่วยสูดดมออกซิเจนที่มีความเข้มข้น 100% แล้ว

ระยะเวลาครึ่งชีวิตของ CO จะเหลือเพียง 74-80 นาทีเท่านั้น[6] แต่จะไม่นับรวมผู้ป่วยที่ได้รับ CO ที่เกิดจากการเผาไหม้ของ methylene chloride ซึ่งจะมีระยะเวลาครึ่งชีวิตของ CO นานได้ถึง 13 ชั่วโมง[6]

จากผลการศึกษาข้างต้น เป็นเหตุผลว่าผู้ป่วยที่สงสัยว่าจะมี inhalation injury แนะนำให้สูดดมออกซิเจนที่มีความเข้มข้น 100% ทุกราย

**อาการและอาการแสดง**

อาการและอาการแสดงค่อนข้างหลากหลายเป็นได้ตั้งแต่ปวดศีรษะเล็กน้อยหรือรุนแรงจนถึงขั้นหมดสติ รวมทั้งอาจมีภาวะหัวใจหยุดเต้นร่วมด้วยได้ ทั้งนี้ต้องอาศัยประวัติเพื่อช่วยในการวินิจฉัยโรค โดยเฉพาะผู้ป่วยหมดสติจากไฟไหม้ ก็ให้คิดไว้เสมอว่ามี CO poisoning จนกว่าจะพิสูจน์ได้ว่าไม่ใช่ ส่วนใหญ่การตรวจร่างกายมักไม่มีอะไรที่แน่นอนเช่นกัน ที่นิยมพูดกัน ได้แก่ ลักษณะ cherry red oral mucosa แต่ก็ไม่ค่อยพบลักษณะเช่นนี้

**การวินิจฉัย**

การวินิจฉัยที่ดีที่สุดคือ การวัดระดับ COHb ในเลือด โดยอาศัยการเจาะตรวจแก๊สในเลือดแดง (arterial blood gas) ชนิดที่สามารถคำนวณระดับ COHb ได้

แต่การวัดที่แม่นยำที่สุดคือ การวัด Carbon monoxide oximetry จากปลายนิ้ว ซึ่งมีข้อบกพร่องตรงที่เครื่องมักจะอ่านค่าของ oxyhemoglobin รวมไปกับค่าของ COHb เนื่องจากมีความยาวคลื่นแสงใกล้เคียงกัน จึงไม่ค่อยนิยมใช้เครื่องมือนี้ในห้องฉุกเฉิน[8]

การเจาะเลือดอื่น ๆ ที่ช่วยได้ เช่น ระดับสาร lactate, creatine phosphokinase และ troponin ในเลือดสูงขึ้น รวมทั้งพบภาวะเลือดเป็นกรดชนิด anion gap กว้าง (Elevated anion gap metabolic acidosis)

**การรักษา**

1. ให้สูดดมออกซิเจนที่มีความเข้มข้น 100%

2. การใช้ออกซิเจนความกดบรรยากาศสูง (Hyperbaric oxygen) (ภาพที่ 7)

**ภาพที่** 7 hyperbaric oxygen chamber

**ข้อบ่งชี้ในการให้ hyperbaric oxygen** ได้แก่

1. เป็นลม (Syncope)

2. สับสน (Confusion/altered mental status)

3. ชัก (Seizure)

4. หมดสติ (Coma)

5. ความผิดปกติของระบบประสาทเฉพาะที่ (Focal neurologic deficit)

6. หญิงตั้งครรภ์ที่มีระดับ carboxyhemoglobin ในเลือด > 15%

7. ระดับคาร์บอนมอนอกไซด์ในเลือด > 25%

8. มีอาการของกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด (Evidence of acute myocardial ischemia)

**การสูดสำลักไซยาไนด์ (Cyanide Poisoning)**

เกิดจากการเผาไหม้ของสารพวก polyurethane, acrylonitrile, nylon, wool, and cotton โดย cyanide จะไปยับยั้งการหายใจแบบใช้ออกซิเจนของเซลล์ต่าง ๆ ทำให้เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจนเกิดขึ้น อันส่งผลให้เกิด lactic acid มากขึ้น แต่ความอันตรายของ cyanide poisoning คือ เราไม่สามารถเจาะเลือดตรวจได้แบบ CO poisoning เราต้องอาศัยจากประวัติ และลักษณะของผลเลือดที่สนับสนุน ได้แก่ มี lactic acidosis แบบที่หาสาเหตุไม่ได้, มีระดับ $PaCO_2$ ใน arterial blood gas ต่ำ และระดับ lactic level ในเลือด > 10 mmol/L

**การรักษา**

เราจะให้การรักษาเบื้องต้นเสมือนว่าได้รับพิษจากไซยาไนด์ไปก่อนในกรณีที่ผู้ป่วยมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. ซึมลงหรือหมดสติ

2. ภาวะหัวใจหยุดเต้น (cardiac arrest)

โดยจะให้การรักษาเป็น 25% Sodium thiosulfate 1.65 มล./กก. และ hydroxocobalamin 70 มก./กก. ฉีดเข้าทางหลอดเลือดดำ

## สรุป

ผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บจากเปลวไฟมีโอกาสเสียชีวิตได้สูงจากการสูดสำลักควัน (inhalation injury) ซึ่งจะทำให้มีหลอดเลือดตีบหรืออุดตันและเกิดน้ำท่วมปอดตามมาได้ จนกระทั่งอาจกลายเป็นภาวะหายใจล้มเหลวเฉียบพลันชนิด acute respiratory distress syndrome ขึ้นได้ สารที่พบบ่อยในการสูดสำลักควันมักเป็นคาร์บอนมอนอกไซด์และไซยาไนด์ ดังนั้น ในการรักษาที่สำคัญควรประเมินเรื่องแผลไฟไหม้และให้สารน้ำ รวมทั้งให้ดมหน้ากากชนิดที่มีถุงเก็บออกซิเจน (oxygen mask with bag) จากนั้นควรพิจารณาว่ามีข้อบ่งชี้ในการใส่ท่อช่วยหายใจหรือไม่ ตลอดจนพิจารณาให้การรักษาจำเพาะต่อสารพิษที่อาจเกิดร่วมด้วย

## เอกสารอ้างอิง


1. Jr, Phillip L Rice, MD, Orgill Dennis P, MD, PhD. Emergency care of moderate and severe thermal burns in adults. UpToDate 2013. Available from: URL:http://www.uptodate.com/contents/emergency-care-of-moderate-and-severe-thermal-burns-in-adults?source=search_result&search=Emergency+ care+of+moderate+and+severe+thermal+burns+in+adults&selectedTitle=1%7E150.

2. Ryan CM, Schoenfeld DA, Thorpe WP, et al. Objective estimates of the probability of death from burn injuries. N Eng J Med 1998;338:362-6.

3. Hartzell GE. Overview of combustion toxicology. Toxicology 1996 Dec 31;115(1-3):7-23.

4. Kao LW, Nanagas KA. Carbon monoxide poisoning. Emerg Med Clin North Am 2004;22:985-1018.

5. Pace N, Strajman E, Walker EL. Acceleration of carbon monoxide elimination in man by high pressure oxygen. Science. 1950 Jun 16;111(2894):652-4.

6. Chang YL, Yang CC, Deng JF, et al. Diverse manifestations of oral methylene chloride poisoning: report of six cases. J Toxicol Clin Toxicol 1999;37:497-504.

7. Bozeman WP, Myers RA, Barish RA. Confirmation of the pulse oximetry gap in carbon monoxide poisoning. Ann Emerg Med. 1997 Nov;30(5):608-11.

8. Desai Shoma, MD, Su Mark, MD. Cyanide poisoning. UpToDate Mar 2013. Available from: URL: http://www.uptodate.com/contents/cyanide-poisoning?source=search_result&search=Cyanide+poisoning &selectedTitle=1%7E20