



## สารบัญ

1. โรคจากตะกั่วหรือสารประกอบของตะกั่ว	หน้า 1
2. โรคจากแมงกานีส หรือสารประกอบของแมงกานีส	หน้า 3
3. โรคจากสารหนูหรือสารประกอบของสารหนู	หน้า 6
4. โรคจากเบอริลเลียมหรือสารประกอบของเบอริลเลียม	หน้า 9
5. โรคจากปรอทหรือสารประกอบของปรอท	หน้า 11
6. โรคจากโครเมียมหรือสารประกอบของโครเมียม	หน้า 17
7. โรคจากนิกเกิลหรือสารประกอบของนิกเกิล	หน้า 19
8. โรคจากสังกะสีหรือสารประกอบของสังกะสี	หน้า 22
9. โรคจากแคดเมียมหรือสารประกอบของแคดเมียม	หน้า 27
10. โรคจากฟอสฟอรัสหรือสารประกอบของฟอสฟอรัส	หน้า 31
11. โรคจากคาร์บอนไดซัลไฟด์	หน้า 35
12. โรคจากไฮโดรเจนซัลไฟด์	หน้า 37
13. โรคจากซัลเฟอร์ไดออกไซด์หรือกรดซัลฟูริก	หน้า 39
14. โรคจากไนโตรเจนไดออกไซด์หรือกรดไนตริก	หน้า 41
15. โรคจากแอมโมเนีย	หน้า 43
16. โรคจากคลอรีนหรือสารประกอบของคลอรีน	หน้า 47
17. โรคจากคาร์บอนมอนอกไซด์	หน้า 51
18. ไซตรลลอร์โรเอซีดีน	หน้า 54
19. สตัยรีน	หน้า 57
20. เอ็น - เฮกเซน	หน้า 59
21. ฟอรั่มดีฮัยด์	หน้า 61
22. โรคจากฮาโลเจนซึ่งเป็นอนุพันธ์ของไฮโดรเจนกลุ่มน้ำมัน	หน้า 63
23. โรคจากฟอสเฟตอินทรีย์	หน้า 69
24. โรคจากคาร์บาเมต	หน้า 72
25. โรคจากเสียง	หน้า 74
26. โรคจากความร้อน	หน้า 76
27. โรคจากความเย็น	หน้า 81

28. โรคจากความสั่นสะเทือน	หน้า 84
29. โรคจากความกดดันอากาศ	หน้า 93
30. โรคจากรังสีไม่แตกตัว	หน้า 96
31. โรคจากรังสีแตกตัว	หน้า 102
32. โรคจากฝุ่น	หน้า 110
33. โรคติดเชื้อจากการทำงาน	หน้า 114
34. โรคเยื่อตาและกระจกตาอักเสบจากรังสีเหนือม่วง	หน้า 126
35. โรคต่อกระจกจากการทำงาน	หน้า 127
36. โรคผิวหนังอักเสบจากการแพ้สารสัมผัสในงาน	หน้า 128
37. โรคผิวหนังอักเสบจากสารระคายเคืองในงาน	หน้า 129
38. โรคหมอนรองกระดูกสันหลังส่วนเอวเลื่อนทับรากเส้นประสาทจากการทำงาน	หน้า 130
39. โรคอื่นๆ ที่เกิดตามลักษณะหรือสภาพของงานหรือเนื่องจากการทำงาน	หน้า 132
<b>ภาคผนวก</b>	
ก) ประกาศกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคมเรื่องการกำหนดชนิดของโรคซึ่งเกิดขึ้นตามลักษณะหรือสภาพของงานหรือเนื่องจากการทำงาน	หน้า 135
ข) ประกาศกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคมเรื่องหลักเกณฑ์การวินิจฉัยโรคและการประเมินการสูญเสียสมรรถภาพของผู้ป่วยหรือบาดเจ็บด้วยโรคจากการทำงาน	หน้า 137
หนังสือที่ใช้ในการเรียบเรียง	หน้า 140

# 1. โรคจากตะกั่วหรือสารประกอบของตะกั่ว (ตะกั่วอินทรีย์)

## อาการและอาการแสดงที่ใช้ในการวินิจฉัยโรค

โรคพิษตะกั่วชนิดปัจจุบัน เกิดขึ้นเมื่อได้รับสารตะกั่วปริมาณมากในช่วงเวลาสั้นๆ มีอาการได้แก่

1. คลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้องรุนแรงเป็นพักๆ (colicky pain)
2. ความคิดสับสน กระวนกระวาย นอนไม่หลับ
3. อาการของโรคสมองอักเสบเฉียบพลัน (acute encephalopathy) เช่น ชัก หมดสติ ซึ่งอาการนี้เกือบทั้งหมดพบในเด็ก

โรคพิษตะกั่วชนิดเรื้อรังเกิดจากได้รับสารตะกั่วปริมาณน้อยเป็นระยะเวลานานๆ

1. ปวดท้องรุนแรงเป็นพักๆ เบื่ออาหาร คลื่นไส้ อาเจียน
2. ชาปลายมือปลายเท้า ข้อมือตก เท้าตก เป็นลักษณะของประสาทส่วนรอบผิดปกติ (peripheral neuropathy) มักพบอาการกล้ามเนื้ออ่อนแรงมากกว่าอาการชา
3. ซึม ชักและหมดสติ
4. ภาวะเลือดจาง
5. อาการของไตอักเสบ และอาจมีอาการโรคเก๊าท์
6. อาจพบเส้นตะกั่ว (lead line) ลักษณะเป็นแถบหรือเส้นน้ำเงินม่วงเข้มที่ขอบเหงือก หมายถึง เคยได้รับสารตะกั่ว ไม่ได้แสดงจำเพาะว่าเป็นโรคพิษตะกั่ว

## อาชีพและลักษณะการทำงานที่ส่งเสริมในการวินิจฉัยโรค

1. เหมืองแร่ตะกั่ว
2. โรงถลุงแร่ตะกั่ว
3. โรงงานผลิตแบตเตอรี่รถยนต์ (แบตเตอรี่น้ำ)
4. โรงงานทำเซรามิก
5. โรงงานเครื่องประดับโลหะ
6. อู่ซ่อมรถยนต์
7. อู่ซ่อมเรือ
8. โรงงานอุตสาหกรรมสี
9. โรงงานอุตสาหกรรมผลิตท่อ แผ่นโลหะ ชุบโลหะ
10. โรงพิมพ์
11. โรงหล่อตัวพิมพ์
12. โรงงานผลิตกระสุนปืน

### 13. อาชีพอื่นๆ ที่ต้องสัมผัสกับตะกั่วอนินทรีย์ในการทำงาน

#### การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยัน

##### 1. การตรวจผลกระทบของตะกั่ว

1.1 การตรวจความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด (CBC) ในผู้ป่วยโรคพิษตะกั่วเรื้อรังพบภาวะเลือดจางชนิด normochromic normocytic และเม็ดเลือดแดงมี basophilic stippling แต่ในทำนองกลับกัน ผลการตรวจ CBC ที่ปกติ สามารถพบได้ในผู้ป่วยโรคพิษตะกั่วเรื้อรัง

1.2 การตรวจอื่นๆ เพื่อช่วยสนับสนุนและ / หรือ แยกโรคตามแต่อาการและอาการแสดง เช่น

- การตรวจการนำกระแสไฟฟ้าของกล้ามเนื้อ (electromyogram) และการตรวจอัตราการสื่อนำประสาท (nerve conduction velocity)
- การตรวจปัสสาวะทั่วไป

##### 2. การตรวจหาระดับตะกั่วในร่างกาย

การตรวจหาระดับตะกั่วในเลือด

ระดับตั้งแต่ 60 ไมโครกรัม/เดซิลิตร ขึ้นไป

- ถ้ามีอาการและอาการแสดง ให้วินิจฉัยเป็นโรคพิษตะกั่ว
- ถ้าไม่มีอาการและอาการแสดง ให้ถือเป็นภาวะตะกั่วในเลือดเกินถึงขั้นอันตรายและจำเป็นต้องมีการย้ายออกจากงาน

ระดับต่ำกว่า 60 ไมโครกรัม/เดซิลิตร

- ถ้ามีอาการและอาการแสดง อาจเป็นโรคพิษตะกั่ว และหากผลทดสอบ EDTA บวกให้วินิจฉัยว่าเป็นโรคพิษตะกั่ว

#### เกณฑ์ที่ใช้เพื่อการวินิจฉัยโรค

1. มีอาการของโรค และระดับตะกั่วในเลือดสูง
2. มีประวัติการทำงานในอาชีพที่เกี่ยวข้อง
3. การตรวจทางห้องปฏิบัติการในเรื่องผลกระทบของตะกั่วต่อร่างกายและระดับตะกั่วในเลือด

## 2. โรคจากแมงกานีส หรือสารประกอบของแมงกานีส

### อาการและอาการแสดงที่ใช้ในการวินิจฉัย

#### อาการปัจจุบัน

การสัมผัสทางผิวหนังและการหายใจทำให้เกิดการไหม้ของผิวหนังเล็กน้อย ตามมาด้วยอาการปวดศีรษะ ตื่นมีรสโลหะ คลื่นไส้ ท้องเสีย หายใจเหนื่อย และเจ็บหน้าอก ในสัตว์ทดลองก่อให้เกิดปอดอักเสบจากสารเคมี พิษต่อตับและไต

การสูดหายใจรับฟุ้งของแมงกานีสไดออกไซด์ (MnO<sub>2</sub> fume) สามารถก่อให้เกิดไข้โลหะ (metal fume fever) ทำให้มีไข้ หนาวสั่น ปวดท้อง อาเจียน คอแห้ง ไอ อ่อนเพลีย ปวดศีรษะ และปวดเมื่อยเนื้อตัว โดยอาการเริ่มปรากฏหลังสัมผัสรับฟุ้งของแมงกานีสไปเป็นชั่วโมง และมีอาการไม่เกิน 1 วัน ค่างทับทิม (potassium permanganate) ก่อให้เกิดอาการระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อเนื่องจากมีฤทธิ์เป็นสารออกซิไดซ์ พบการลดลงของสมรรถภาพปอด หลอดลมอักเสบ หอบหืด และโรคปอดบวมในคนงานที่สัมผัสกับแมงกานีส แต่ไม่มีการยืนยันอย่างชัดเจนว่าแมงกานีสเป็นสาเหตุโดยตรง

#### อาการเรื้อรัง

การสัมผัสแมงกานีสในอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ก่อให้เกิดพิษเรื้อรังต่อระบบประสาท ปอด หรือระบบสืบพันธุ์ อาการพิษเรื้อรังทางระบบประสาทเกิดขึ้นเป็น 3 ระยะ คือ

1. อาการระยะแรกประกอบด้วยอาการเซื่องซึม ง่วงนอน อ่อนเพลีย ขาอ่อนแรง ตะคริว เบื่ออาหาร ปวดศีรษะ วิงเวียนศีรษะ เคลื่อนไหวลำบาก ความผิดปกติในการประสานงานของกล้ามเนื้อ และขาดความสนใจสังคมแวดล้อม ถ้าวินิจฉัยตั้งแต่ระยะนี้ได้จะหยุดยั้งความรุนแรงของโรคได้
2. ระยะที่สอง จะเริ่มมีอาการพูดลำบาก (dysarthria) พูดเสียงราบเรียบ (monotonous voice) หน้าไร้ความรู้สึก (masque manganique) จากการที่กล้ามเนื้อใบหน้ามีการเกร็งตัวทำให้มีการหัวเราะหรือร้องไห้โดยไม่ได้ตั้งใจได้ การเดินลำบาก น้ำลายไหลมาผิดปกติ อาจมีอาการโรคจิตจากแมงกานีส (manganese psychosis or manganese madness) เช่น ก้าวร้าว ความรู้สึกทางเพศเพิ่มขึ้น หูแว่ว เห็นภาพหลอน ซึ่งอาการเหล่านี้จะหายไปเมื่อเริ่มปรากฏอาการระยะสุดท้าย
3. ระยะที่สามหรือระยะสุดท้าย เป็นระยะที่มีความผิดปกติทางระบบประสาทคล้ายคลึงกับโรคพาร์กินสัน (Parkinson's disease) ได้แก่ ทำทางการเดินที่ผิดปกติ ไม่สามารถเดินถอยหลังหรือเปลี่ยนทิศทางอย่างรวดเร็ว เมื่อถูกผลักจะไม่สามารถทรงตัวอยู่ได้ เมื่ออาการมากขึ้นการเดินจะช้าลง แข็งเกร็ง และต้องใช้ความพยายามในการเดินสูง ลักษณะท่าทางการเดินจะเหมือนท่าเดินของไก่ (cock walk or hen's gate) ในการงอแขนขาจะมีแรงต้านจากการ

เกร็งตัวของกล้ามเนื้อ (cogwheel resistance) มีความลำบากในการประสานการเคลื่อนไหว ไม่สามารถเคลื่อนไหวสลับเปลี่ยนอย่างรวดเร็ว (adiadochokinesia) เช่น การพลิกกลับฝ่ามือไปมา กล้ามเนื้อแข็งเกร็ง (rigidity) โดยส่วนมากอาการเหล่านี้จะเกิดกับช่วงขา อาการพูดลำบาก ปวดกล้ามเนื้อจะเป็นมากขึ้น มีอาการสั่นของกล้ามเนื้อมัดเล็ก (fine tremor) การเขียนหนังสือมีอาการสั่นและตัวหนังสือมีขนาดเล็ก (micrographia) ข้อแตกต่างของอาการในพิษแมงกานีสกับพาร์กินสัน ได้แก่ อาการสั่น ในพิษแมงกานีสเรื้อรังจะเป็นอาการสั่นเวลาตั้งใจเคลื่อนไหว ต่างกับอาการสั่นในโรคพาร์กินสันที่เป็นแบบสั่นเวลาอยู่นิ่ง นอกจากนี้ในผู้ป่วยพิษแมงกานีสจะพบความตึงตัวของกล้ามเนื้ออ่อนผิดปกติ สำหรับอาการที่เกิดจากโรคพิษแมงกานีสนั้นสามารถกลับเป็นปกติได้ในระยะเริ่มต้น ดังนั้นเมื่อมีอาการในระยะที่สามนี้แล้วผู้ป่วยจะไม่สามารถกลับเป็นปกติได้ถึงแม้จะหยุดการสัมผัสแมงกานีสก็ตามเนื่องจากมีการทำลายสมองส่วนกลางอย่างถาวรแล้ว

อาการพิษเรื้อรังทางปอด ได้แก่ manganese pneumoconiosis และ ปอดอักเสบจากแมงกานีส (manganese pneumonia) แต่ทั้งสองโรคนี้ยังมีข้อโต้แย้งว่าอาจเกิดจากฝุ่น silica และ การติดเชื้อไวรัส และมีแมงกานีสเป็นตัวเร่ง ให้เกิดอาการขึ้น

อาการทางระบบสืบพันธุ์พบว่าคนงานชายที่สัมผัสกับแมงกานีสจะมีอารมณ์ทางเพศลดลง เสื่อมสมรรถภาพทางเพศ และความสามารถในการมีบุตรลดลง แต่ไม่มีข้อมูลในเพศหญิง

### อาชีพและลักษณะการทำงานที่ส่งเสริมในการวินิจฉัยโรค

1. เหมืองแร่แมงกานีส
2. การแปรรูปแร่แมงกานีส
3. การผลิตโลหะผสมแมงกานีส โดยเฉพาะอุตสาหกรรมเหล็กผสมแมงกานีส (ferromanganese industry)
4. การผลิตถ่านไฟฉาย
5. การผลิตขดลวดเชื่อม
6. การผลิตน้ำมันเคลือบเงา
7. การผลิตกระเบื้องเซรามิค
8. อุตสาหกรรมเคมี เช่น ผลิต hydroquinone, potassium permanganate, และ manganese sulfate
9. การผลิตปุ๋ยเคมีผสม manganese sulfate
10. การผลิตสารกำจัดเชื้อรา maneb
11. เกษตรกรรมที่สัมผัสปุ๋ยผสม manganese sulfate และสารกำจัดเชื้อรา maneb
12. อุตสาหกรรมน้ำมันที่สัมผัส MMT

### การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยัน

การตรวจทางห้องปฏิบัติการพื้นฐาน โดยทั่วไปอยู่ในเกณฑ์ปกติ อาจพบปริมาณเม็ดเลือดแดงและเม็ดเลือดขาวลดลงเล็กน้อย การทำงานของตับพบเอนไซม์ของตับ เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในรายที่มีอาการทางระบบประสาทส่วนกลางอาจตรวจพบโปรตีนเพิ่มขึ้นในน้ำไขสันหลัง

การตรวจหาระดับแมงกานีสในเลือดและปัสสาวะไม่มีประโยชน์ เนื่องจาก ในกระแสเลือดแมงกานีสจะจับอยู่กับเม็ดเลือดแดง ระดับแมงกานีสในเลือดและปัสสาวะไม่มีความสัมพันธ์กับระดับอาการของโรค และแมงกานีสขับถ่ายออกมาทางอุจจาระเป็นทางหลัก การตรวจระดับแมงกานีสในอุจจาระจึงมีความสัมพันธ์กับอาการของโรคมากกว่า แต่เป็นไปได้ยากในทางปฏิบัติ

### การตรวจสภาพแวดล้อมในที่ทำงานเพื่อยืนยัน

#### **Manganese**

TLV 0.2 mg/m<sup>3</sup> (ACGIH 1996)

PEL 5 mg/m<sup>3</sup> (OSHA 1998)

MAK 0.5 mg/m<sup>3</sup> (1994)

#### **Manganese dioxide**

TLV (ในรูปแมงกานีส) 5 mg/m<sup>3</sup> (dust) 1 mg/m<sup>3</sup> (fume) (ACGIH 1994-1995)

STEL 3 mg/m<sup>3</sup> (fume) (ACGIH 1994-1995)

MAK (ในรูปแมงกานีส) 0.5 mg/m<sup>3</sup> (1994)

#### **MMT**

TLV (ในรูปแมงกานีส) 0.2 mg/m<sup>3</sup> (skin) (ACGIH 1994-1995)

### เกณฑ์ที่ใช้เพื่อการวินิจฉัยโรค

1. ประวัติและลักษณะการทำงานที่เสี่ยงต่อการเกิดโรค
2. อาการและอาการแสดงของโรค
3. การตรวจทางห้องปฏิบัติการ ไม่มีประโยชน์
4. การตรวจวัดระดับแมงกานีสในสิ่งแวดล้อมที่ทำงาน ช่วยในการยืนยันโรค



### 3. โรคจากสารหนูหรือสารประกอบของสารหนู

#### อาการและอาการแสดงที่ใช้ในการวินิจฉัยโรค

##### อาการปัจจุบัน

โดยทั่วไปเกิดจากได้รับสารหนูทางปาก แต่ในการประกอบอาชีพจะได้รับทางการหายใจ และถ้าได้รับในปริมาณมาก ทำให้มีการสำแดงโรคได้หลายระบบ

1. ระบบการหายใจ ได้แก่ คอหอยอักเสบ กล่องเสียงอักเสบ หลอดลมอักเสบ อาจรุนแรงถึงขั้นปอดบวม
2. ระบบประสาท มีอาการปวดศีรษะ เวียนศีรษะ เพ้อคลั่ง ชัก หมดสติ อาจมีอาการของโรคสมองส่วนกลางและส่วนปลายทั้งด้านความรู้สึกและการเคลื่อนไหว
3. ระบบปัสสาวะ มีปัสสาวะออกน้อย มีภาวะหลอดไตตาย (tubular necrosis) และเนื้อไตส่วนนอกตายเฉียบพลัน (acute cortical necrosis)
4. ระบบทางเดินอาหาร ได้แก่ อาการปวดท้องรุนแรง คลื่นไส้ อาเจียนและท้องเดิน ซึ่งอาจรุนแรงจนเกิดภาวะช็อกพร่องน้ำเลือด (hypovolemic shock)
5. ระบบโลหิต อาจพบภาวะเลือดจาง อาจรุนแรงถึงเกิดภาวะเลือดจับลิ่มในหลอดเลือดทั่วไป (disseminated intravascular coagulation; DIC)

##### อาการเรื้อรัง

เกิดจากได้รับสารหนูเข้าสู่ร่างกายในปริมาณน้อยเป็นระยะเวลานาน โดยปรากฏอาการและอาการแสดงดังนี้

1. สีผิวหนังเข้มขึ้นเป็นหย่อมๆ สลับกับสีจาง มองคล้ายหยาดฝนบนถนนฝุ่น (raindrop on the dusty road)
2. ฝ่ามือฝ่าเท้ามีตุ่มแข็ง (keratotic papule) หรือตุ่มคล้ายตาปลา (corn-like papule) หรือมี punctate keratosis ตุ่มเหล่านี้อาจรวมเป็นปื้น (verrucous plaque)
3. ชาปลายมือปลายเท้า และอาจมีกล้ามเนื้ออ่อนแรงร่วมด้วย ซึ่งมักเป็นเท่ากันทั้งสองข้าง
4. อาการปวด บวม ที่เท้าทั้งสองข้าง
5. ภาวะเลือดจาง
6. อาจพบเยื่อจมูกอักเสบ และผนังกันโพรงจมูกทะลุ
7. บางรายมีภาวะความดันเลือดพอร์ทัลสูง โดยไม่มีตับแข็ง อาจพบเส้นขวางสีขาวบนเล็บ (Mees' line) แต่พบในโรคอื่นได้ด้วย

8. อาจทำให้เกิดมะเร็งของผิวหนัง (Bowen's Disease , squamous cell carcinoma , Basal cell carcinoma) มะเร็งปอด (bronchogenic carcinoma)

### อาชีพและลักษณะการทำงานที่ส่งเสริมในการวินิจฉัยโรค

1. โรงงานผลิตสารกำจัดศัตรูพืช
2. โรงงานหลอมโลหะ
3. โรงงานถลุงแร่
4. โรงงานผลิตโลหะผสม (อัลลอยด์)
5. โรงงานผลิตสีย้อม
6. โรงงานผลิตน้ำยาถนอมเนื้อไม้
7. โรงพิมพ์ลายผ้า
8. โรงงานผลิตสารกึ่งตัวนำ
9. โรงงานผลิตสี
10. โรงงานผลิตเม็ดสี
11. โรงงานชุบโลหะ
12. โรงงานเครื่องปั้นดินเผา

### การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยัน

#### อาการปัจจุบัน

1. พบภาวะเลือดจาง เม็ดเลือดขาวน้อย โดยเฉพาะ นิวโทรฟิลและเกล็ดเลือดต่ำ (pancytopenia)
2. การตรวจหน้าที่ตับ พบระดับ SGOT , SGPT สูงขึ้น
3. การตรวจปัสสาวะ พบมีเลือด และไข่ขาว

#### อาการเรื้อรัง

พบภาวะเลือดจาง และมีเม็ดเลือดขาวน้อย โดยเฉพาะ นิวโทรฟิลและเกล็ดเลือดต่ำ  
การตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ พบ T wave สูงขึ้น และช่วง Q-T ยาวขึ้น

ภาพรังสีทรวงอก อาจพบเงาก่อนมะเร็ง

อัตราการสื่อนำประสาทลดลง พบในรายที่มีอาการของเส้นประสาทส่วนปลายผิดปกติ  
การตรวจไขกระดูก อาจพบความผิดปกติ ซึ่งช่วยวินิจฉัยแยกจากโรคเลือดอื่นๆ ได้  
การวิเคราะห์สารหนูในปัสสาวะ ได้แก่การประเมินการรับสัมผัสสารหนูด้วยการ  
วิเคราะห์ปริมาณสารหนูอนินทรีย์ในปัสสาวะ (ให้งดอาหารทะเลอย่างน้อย 72

ชั่วโมง ก่อนเก็บตัวอย่างปัสสาวะ เพราะในอาหารทะเลมีสารหนูอินทรีย์) มีวิธี  
วิเคราะห์ คือ

- 6.1 วิเคราะห์ปริมาณสารหนูในปัสสาวะ 24 ชั่วโมง มีหลักเกณฑ์ในการแปลผล  
ดังนี้การมีสารหนูในปัสสาวะ 24 ชั่วโมงมากกว่า 50 ไมโครกรัมแปลผลว่ามี  
การสัมผัสสารหนูมากกว่าปกติ
- 6.2 วิเคราะห์ปริมาณสารหนูในตัวอย่างปัสสาวะที่ถ่ายครั้งแรกในตอนเช้า ถ้าค่า  
เกิน 50 ไมโครกรัม/กรัมครีอะตินีน ถือว่าผิดปกติ
- 6.3 วิเคราะห์ปริมาณสารหนูในตัวอย่างปัสสาวะที่ถ่ายเมื่อเลิกงานในวันสุดท้าย  
ของสัปดาห์ทำงานถ้าค่าเกิน 35 ไมโครกรัม/กรัมครีอะตินีน ถือว่ามีการรับ  
สัมผัสสารหนูในสัปดาห์นั้นมากกว่าค่ามาตรฐาน

#### การตรวจสภาพแวดล้อมในที่ทำงานเพื่อยืนยัน

ระดับสารหนูในบรรยากาศการทำงาน

1. ระดับที่อนุญาตให้สัมผัสได้ (PEL) ไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร,
2. ค่าเฉลี่ยการสัมผัสตลอดระยะเวลาของการทำงาน (TLV-TWA) ไม่เกิน 0.2  
มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร

#### เกณฑ์ที่ใช้เพื่อการวินิจฉัย

1. อาการและอาการแสดงของโรคพิษสารหนู
2. ประวัติการทำงานในอาชีพที่เสี่ยงต่อการสัมผัส
3. การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยัน
4. การตรวจสภาพแวดล้อมในการทำงานที่สนับสนุนการวินิจฉัย

## 4. โรคจากเบอริลเลียมหรือสารประกอบของเบอริลเลียม

### อาการและอาการแสดงที่ใช้ในการวินิจฉัย

#### อาการปัจจุบัน

เกิดจากสารประกอบของเบอริลเลียมที่สามารถจะละลายได้ เช่น คลอไรด์, ซัลเฟต หรือฟลูออไรด์ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นอุบัติเหตุโดยการหายใจเอาสารประกอบของเบอริลเลียมที่สามารถละลายได้เข้าไปเป็นปริมาณมาก จะมีอาการอักเสบระคายเคืองของตาและทางเดินหายใจโดยความผิดปกติดังกล่าวอาจเกิดขึ้นภายในเวลาไม่กี่ชั่วโมง ถึง 1 – 2 วันหลังจากการสัมผัส โดยจะมีอาการระคายเคืองตาทำให้ แสบตา น้ำตาไหล ตาแดง มีการระคายเคืองทางเดินหายใจส่วนบนทำให้เกิดอาการแสบจมูกและคอบวม คัดจมูก น้ำมูกไหล เลือดกำเดาไหล เยื่อบุจมูกและ คอบวม การระคายเคืองทางเดินหายใจส่วนล่างทำให้เกิดอาการ ไอ แน่นและเจ็บหน้าอก หายใจลำบาก หายใจมีเสียงหวีด เกิดอาการปอดอักเสบและปอดบวม

#### อาการเรื้อรัง

เกิดจากการสัมผัสสารเบอริลเลียมหรือสารประกอบที่ไม่สามารถละลายได้ ความผิดปกติที่เกิดขึ้นอาจจะเกิดในช่วงระยะเวลาเป็นปีหลังจากหยุดการสัมผัส ลักษณะความผิดปกติที่พบจะเป็นแบบ granulomatous ที่เนื้อปอด และยังพบความผิดปกติดังกล่าวที่อวัยวะอื่นๆ เช่น ตับ หรือม้ามได้ อาการในระยะเริ่มแรกที่มีอาการหายใจไม่สะดวก โดยเฉพาะตอนออกกำลังกาย ไอและมีไข้ต่อมาจะมีอาการเหนื่อยอ่อนเพลีย และน้ำหนักตัวลดลงอย่างรวดเร็ว อาการแสดงที่ตรวจพบได้ ได้แก่ นิ้วป้อม ตับและม้ามโต ต่อมน้ำเหลืองโต นอกจากนี้ในผู้ป่วยที่มีอาการของโรคนานอาจมีอาการแสดงของความดันหลอดเลือดปอดสูงได้แก่การขยายตัวของหลอดเลือดดำ jugular มีการยกขึ้นของทรวงอกจากหัวใจห้องขวา และ เสียงหัวใจ S2 ดัง

การวินิจฉัยโรคเบอริลเลียมเรื้อรังจำเป็นต้องแยกโรคอื่นๆ ที่มีลักษณะใกล้เคียงออกก่อน เช่น Sarcoidosis โรคนิวโมโคนิโอซิสอื่น ๆ Hamman –Rich syndrome, miliary tuberculosis และ miliary carcinomatosis

### อาชีพและลักษณะการทำงานที่ส่งเสริมในการวินิจฉัยโรค

1. ผู้ที่มีอาชีพเกี่ยวกับการหล่ออัลลอยด์ของเบอริลเลียม
2. ผู้ผลิตหลอดรังสีคาร์โบทรด
3. เจ้าหน้าที่ที่ผลิตหรือซ่อมเกี่ยวกับเครื่องบินหรือยานอวกาศ
4. คนงานที่ทำงานในโรงงานนิวเคลียร์
5. ทันตแพทย์และบุคลากรเกี่ยวกับวัสดุทางทันตกรรม

### การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยัน

ตรวจภาพรังสีทรวงอกจะพบ diffuse pulmonary infiltration และตรวจพบ arterial hypoxia ในอาการของโรคแบบปัจจุบัน ส่วนในโรคเบอริลเลียมเรื้อรังจะตรวจพบ

1. ภาพรังสีทรวงอก: ในระยะแรกอาจพบภาพรังสีทรวงอกปกติเพราะถือเป็นการตรวจที่มีความไวต่ำ การตรวจพบที่เป็นไปได้ได้แก่
  - a. Small nodular opacity กระจายทั่วปอดทั้งสองข้างโดยอาจพบที่ปอดส่วนบนหนาแน่นกว่าส่วนล่าง nodule เหล่านี้อาจผนวกกันเป็นก้อนใหญ่ขึ้นเมื่อโรคเป็นมากขึ้น
  - b. Hilar and mediastinal lymphadenopathy
  - c. Interstitial infiltrations
2. CT scan มีความไวในการตรวจพบรอยโรคมากกว่าการตรวจภาพรังสีทรวงอก โดยจะพบ small nodules, septal lines, areas of ground-glass attenuation และ adenopathy
3. การตรวจสมรรถภาพปอดพบ restrictive pattern (FEV1 และ/หรือ FVC ลดลง RV ลดลง) และ carbon monoxide diffusing capacity ลดลง
4. การตรวจตัวอย่างเนื้อเยื่อทางพยาธิวิทยาของเนื้อเยื่อจากปอดพบ non-caseating granulomas with mononuclear infiltrates and interstitial pulmonary fibrosis

### การตรวจทางห้องปฏิบัติการในคนเพื่อยืนยัน

1. การตรวจระดับ เบอริลเลียม ในปัสสาวะ ระดับที่มากกว่า 0.02 มก/ล ช่วยยืนยันการรับสัมผัสเบอริลเลียม
2. การตรวจความไวต่อสารเบอริลเลียม เช่น skin test และ blood lymphocyte proliferation test บ่งชี้ถึงการเคยรับสัมผัสเบอริลเลียม เข้าสู่ร่างกายอย่างน้อยหนึ่งครั้ง และการที่ระบบภูมิคุ้มกันได้รับการกระตุ้นให้ไวต่อเบอริลเลียม การทดสอบภูมิแพ้ที่ผิวหนัง (allergy test) มีข้อจำกัดโดยอาจทำให้ผู้ป่วยเกิดปฏิกิริยาภูมิแพ้รุนแรงต่อสารที่ทดสอบได้

### การตรวจสภาพแวดล้อมในที่ทำงานเพื่อยืนยัน

ควรทำการตรวจวัดปริมาณของฝุ่นทั้ง total และ respirable dust โดยเน้นที่การวัดที่ระดับบุคคล โดยปกติค่ามาตรฐานของประเทศต่างๆ จะมีระดับไม่เกิน 2 มกค/ลบม อย่างไรก็ตาม chronic beryllium disease สามารถเกิดขึ้นได้ในผู้รับสัมผัสที่สัมผัส เบอริลเลียมน้อยมากดังนั้น quantitative test สำหรับ เบอริลเลียมในสถานที่ทำงานจึงมีบทบาทในการวินิจฉัยน้อยแต่ qualitative test อาจช่วยชี้แนะถึงการรับสัมผัสในอดีตได้

## เกณฑ์ที่ใช้เพื่อการวินิจฉัยโรค

### 1. ในโรคเบอริลเลียมแบบปัจจุบัน

อาการและอาการแสดงของโรค

1. การตรวจทางห้องปฏิบัติการ ภาพรังสีทรวงอก
2. ประวัติการทำงาน
3. การตรวจวัดระดับ เบอริลเลียม ในสิ่งแวดล้อมที่สูงกว่าค่ามาตรฐาน ช่วยในการยืนยันโรค

### 2. ในโรคเบอริลเลียมเรื้อรัง

1. อาการและอาการแสดงของโรค
2. การตรวจทางห้องปฏิบัติการ ควรมีการตรวจพบครบถ้วนดังนี้
  - การตรวจไม่พบเชื้อก่อโรคที่ทำให้เกิด chronic granulomatous lung disease
  - ภาพรังสีทรวงอก หรือ CT scan เข้าได้กับ chronic beryllium disease
  - การตรวจตัวอย่างเนื้อเยื่อทางพยาธิวิทยาของเนื้อเยื่อจากปอดเข้าได้กับ chronic beryllium disease
3. ตรวจพบระดับ เบอริลเลียม ในปีสภาวะผิปรกติ หรือ มีประวัติการสัมผัสสารเบอริลเลียม หรือ การตรวจสภาพแวดล้อมในการทำงานพบเบอริลเลียม
4. มีการทำการทดสอบ blood beryllium lymphocyte proliferation test ได้ผลบวก

แพทย์ผู้ดูแลอาจให้น้ำหนักในการวินิจฉัยดังนี้

**Probable chronic beryllium disease** ถ้าเกณฑ์การวินิจฉัยข้อ 1, 2 และ 3 ครบถ้วน

**Definite chronic beryllium disease** ถ้าเกณฑ์การวินิจฉัยข้อ 1, 2,3 และ 4 ครบถ้วน

## 5. โรคจากปรอทหรือสารประกอบของปรอท

### อาการและอาการแสดงที่ใช้ในการวินิจฉัย

#### Elementary mercury

##### อาการปัจจุบัน

การรับสัมผัส elementary mercury จำนวนมากทำให้มีอาการทางระบบประสาทได้แก่ การเห็นภาพหลอน เพื่อ และมีแนวโน้มที่จะฆ่าตัวตาย นอกจากนี้ยังมีอาการเจ็บแน่นหน้าอก หายใจลำบาก ไอ และปอดอักเสบจากสารเคมี มีอาการสั่นของเปลือกตา และมีการเปลี่ยนสีของกระจกตา และ เลนส์ตา ในเด็กจะมีอาการกลัวแสง และอาจพบอาการของปลายประสาทอักเสบได้โดยเฉพาะอาการ distal paresthesias อาการเหล่านี้รวมเรียกว่า Erethism ซึ่งมีอาการสามอย่าง คือ เหงือกอักเสบ สั่น และอารมณ์ไม่สมคูลย์ ซึ่งอาจพบร่วมกับ อาการแยกตัว ซึมเศร้า วิตกกังวล ไม่มีสมาธิ ซึมเศร้า อยู่ไม่สุข เป็นต้น

##### อาการเรื้อรัง

การสัมผัสเป็นระยะเวลานานจะทำให้เกิดอาการ acrodynia หรือ pink disease ซึ่งเป็นภาวะภูมิไวเกินต่อปรอท ส่วนมากจะพบในเด็กที่สัมผัสกับผงปรอท (ซึ่งพบได้ในการรับสัมผัสปรอทอนินทรีย์ด้วย) จะมีการบวมแดง และ หนาตัวของฝ่ามือฝ่าเท้า และมีอาการเจ็บที่ปลายมือปลายเท้า เป็นตะคริวอย่างรุนแรงที่ขา อยู่ไม่สุข มีการแปรความรู้สึที่ผิวหนังผิดปกติ มีอาการปวดที่นิ้วซึ่งกลายเป็นสีชมพู ต่อมาจะมีการลอกของผิวหนังที่มือ เท้า และจมูก นอกจากนี้การรับสัมผัสเป็นเวลานานยังทำให้เกิดโรคไต และมีโปรตีนรั่วออกมาทางปัสสาวะ

#### ปรอทอนินทรีย์ (inorganic mercury)

##### อาการปัจจุบัน

หลังการสูดดม มีอาการระคายเคืองของเยื่อโพรงจมูก ลำคอ และทางเดินหายใจ ทำให้เกิดอาการตั้งแต่คล้ายไข้หวัด ได้แก่ ปวดศีรษะ มีไข้ หนาวสั่น ไอ เจ็บหน้าอก อ่อนแรง คลื่นไส้หรืออาเจียน ซึ่งเป็นกลุ่มอาการของไข้ไอโลหะ(metal fume fever syndrome) จนถึงอาการของหลอดลมอักเสบและปอดอักเสบ หรือในพวกที่สูดดม mercuric chloride อาจมีอันตรายต่อไตโดยมีปัสสาวะออกมากในช่วงแรก ต่อมาจะมีโปรตีนรั่วออกมาทางปัสสาวะและมีไตวายได้

ผู้ป่วยบางรายอาจมีอาการทางระบบประสาทหลังการสัมผัสอย่างน้อย 4 ชั่วโมงหรือในช่วงที่มีการฟื้นตัวจากอาการดังกล่าวข้างต้น ซึ่งอาการได้แก่ delirium ตัวสั่น และ หมดสติ ซึ่งเป็นภายใน 24 ชั่วโมง

อาการ acrodynia ซึ่งพบในเด็กซึ่งมีอาการคล้ายกับการรับสัมผัส elementary mercury

ในรายที่รุนแรงจะมีการดำเนินโรคอย่างรวดเร็วของระบบทางเดินหายใจและทางเดินปัสสาวะทำให้เกิดภาวะน้ำท่วมปอด และ ไตวายเฉียบพลันทำให้ถึงแก่กรรมภายในเวลาสองสามวัน หลังจากฟื้น

ระยะปัจจุบันแล้วจะเข้าสู่ระยะกลาง (intermediate phase) ซึ่งจะมีอาการของระบบทางเดินหายใจ ทางเดินอาหาร ทางเดินปัสสาวะ และระบบประสาทมากขึ้นต่างกัน หลังจากนั้นจะเข้าสู่ระยะปลาย (late phase) ซึ่งเป็นการหายของอาการต่างๆ แต่อาการทางระบบประสาทอาจยังคงมีอยู่ บางรายจะมีอาการเข็งง้ำง้ำ ลัมสัน มีการเปลี่ยนแปลงในอารมณ์ บางครั้งจะพบการเคลื่อนไหวผิดปกติของกล้ามเนื้อเช่น myoclonus , fasciculation.

#### อาการเรื้อรัง

ถ้าร่างกายได้รับสารปรอทเข้าไปมากกว่า minimal risk level (MRL) คือ 0.3 มก/ลบ.ม จะเริ่มมีอาการ โดยเป็นอาการที่ไม่จำเพาะ ได้แก่อาการอ่อนแรงทั่วๆ ไป ไม่อยากอาหาร ท้องเสีย นอนไม่หลับ อารมณ์แปรปรวน และอาการสั่นซึ่งเกิดตลอดเวลา ซึ่งเรียกว่า micromercurialism โดยอาการสั่นของ mercurialism จะเริ่มจากนิ้วและมือ ต่อมาจะมีการสั่นที่เปลือกตา หน้า ห้ว คอ จะเป็นทั้งสองข้าง แต่อาจมีข้างใดข้างหนึ่งเป็นมากกว่า อาการสั่นจะเพิ่มมากขึ้นถ้าเคลื่อนไหวหรือมีความตื่นเต้น ถ้ายังสัมผัสกับสารปรอทอีกจะมีการสั่นมากขึ้น มีเหงื่อออกเสป ตรวจพบเส้นสีน้ำเงิน(blue line) ที่เหงือก เก็บตัว ความจำเสื่อม และ อารมณ์แปรปรวน

อาการทางระบบประสาทที่ตรวจพบได้แก่ การเรียนรู้เสียไป โดยเฉพาะด้าน ความสนใจ และสมาธิ มีความจำระยะสั้นเสีย การมองเห็นลดลง และมีความผิดปกติในด้านการให้เหตุผล และด้านภาษา ในระยะสุดท้ายจะมีอาการเห็นภาพหลอน หรือ สมองเสื่อม

#### ปรอทอินทรีย์(organic mercury)

เรียกว่า Minamata disease เกิดจากการรับสัมผัสสารประกอบพวก alkyl mercury จะพบอาการทางระบบประสาทแบบค่อยเป็นค่อยไปได้แก่ อาการชาและ tingling ที่ปลายนิ้วและริมฝีปาก ต่อมาจะสูญเสียระบบประสาทที่ประสานการเคลื่อนไหว จะมีอาการยืนเดินไม่มั่นคง สั่น และทำงานละเอียดไม่ได้ มีลานสายตาแคบลง สูญเสียประสาทการได้ยิน มีความตึงตัวของโตนของกล้ามเนื้อ และมีปฏิกิริยาสะท้อนกลับ (reflex) ไว นอกจากนี้จะพบความเปลี่ยนแปลงของบุคลิกภาพและอารมณ์ สูญเสียความเฉลียวฉลาด มีชักหรือหัวเราะโดยไม่มีเหตุผล

พบโรคผิวหนังตั้งแต่ ผิวหนังเป็นผื่นแดงหนา การลอกของผิวหนัง และผื่น ไม่ค่อยพบอาการทางไต

#### อาชีพและลักษณะการทำงานที่ส่งเสริมในการวินิจฉัยโรค

1. เหมืองแร่ปรอท
2. อุตสาหกรรมผลิตสารปราบศัตรูพืช
3. เครื่องมือแพทย์ หรืออุปกรณ์วัดทางวิทยาศาสตร์
4. อุตสาหกรรมผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้า หลอดไฟ fluorescent
5. อุตสาหกรรมผลิตยา



6. อุตสาหกรรมผลิตสารเคมี เช่น acetic acid, soda ash
7. การทำงานที่มีการใช้โลหะผสม เช่น amalgam ในการอุดฟัน ได้แก่ทันตแพทย์ ผู้ช่วยทันตแพทย์ แพทย์
8. อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับคลอรีน มีการใช้ปรอทเป็นตัวเร่ง
9. อุตสาหกรรมทำขนสัตว์ ที่มีการใช้ปรอทเพื่อทำให้ขนสัตว์นุ่ม
10. อุตสาหกรรมผลิตสีทาบ้าน

### การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยัน

การตรวจ คลื่นไฟฟ้าสมอง พบความผิดปกติที่บริเวณ Occipital lobe แต่ไม่เป็นลักษณะจำเพาะของโรคนี้ การตรวจการนำกระแสไฟฟ้าของเส้นประสาท และ การทำงานของกล้ามเนื้อจะพบความผิดปกติแบบ slow conduction การตรวจทางจิตวิทยาจะพบความผิดปกติ ในกรณีของ Minamata disease นั้นการตรวจ two-point discrimination จะเสียนกว่า superficial sensation

การตรวจปัสสาวะจะพบโปรตีนรั่วออกมาในปัสสาวะในกรณีที่ไตได้รับอันตราย หรือจะพบสารโปรตีนที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำได้แก่ N-acetyl-beta-D-glucosaminidase, beta2-microglobulin และ retinol-binding protein

### การตรวจสภาพแวดล้อมในที่ทำงานเพื่อยืนยัน

	อากาศ (มก/ลบ.ม)*	น้ำ (มก/ล)*
Odor threshold**		
OSHA		
PEL (8 hr TWA)		
Inorganic mercury	-	-
Organic mercury	0.01	
PEL ceiling		
Inorganic mercury	0.1	
Organic mercury	0.04	
NIOSH		
REL (8-hr TWA)		
Inorganic mercury	0.05	-
Organic mercury	0.01	
STEL		

Inorganic mercury	0.1	
Organic mercury	0.03	
IDLH		
Inorganic mercury	10.0	
Organic mercury	2.0	
ACGIH		
TLV (8-hr TWA)		
Inorganic mercury	0.025	-
Alkyl compounds	0.01	
Aryl compounds	0.1	
STEL ceiling		
Alkyl compounds	0.03	
USEPA		
MCL		
Inorganic mercury	-	0.002
MCLG		
Inorganic mercury	-	0.002

Unit Conversion; 1 ppm=8.43 mg/ m<sup>3</sup> ; 1 ppm=1mg/L. OSHA, Occupational Safety and Health Administration; PEL, permissible exposure limit : TWA, time-weighted average; NIOSH, National Institute for Occupational Safety and Health; REL, recommended exposure limit; STEL, short term exposure limit; IDLH, immediately dangerous to life and health; ACGIH TLV, American Conference of Governmental Industrial Hygienists threshold limit value; USEPA-MCL, United States Environment Protection Agency; MCL, maximum contamination level; MCLG, maximum contamination level goal. Data from \*\*Amoore and Houtala, 1983; ACGIH, 1995; OSHA, 1995; EPA, 1996; NIOSH, 1997.

#### การตรวจทางห้องปฏิบัติการในคนเพื่อยืนยัน

ปรอทอินทรีย์นั้น สามารถตรวจได้ทั้งในเลือดและปัสสาวะ ส่วนปรอทอินทรีย์ ตรวจได้ในเลือดเท่านั้น การตรวจในเลือดจะบ่งถึงการสัมผัสมาเมื่อไม่นาน เนื่องจากค่าครึ่งชีวิตในเลือดเท่ากับสามวันจึงใช้ตรวจการสัมผัสเรื้อรังไม่ได้ การตรวจในปัสสาวะจะต้องเก็บปัสสาวะ 24 ชั่วโมง และเก็บอย่างน้อย 25 ซีซี ค่าปกติในเลือดตามค่า WHO คือ น้อยกว่า 0.01 มก/ล และในปัสสาวะ น้อยกว่า 10 มก/กครีอะติเนิน

ค่า BEI ACGIH ในปีสภาวะ 35 มก/ก ครีอะตินีน ; ในเลือด 15 มก/ล (วันสุดท้ายของการทำงาน/เวลาเลิกงาน) อย่างไรก็ตามก็มีการศึกษาพบว่า ถ้ามีอาการทางระบบประสาทหรืออาการทางไต ระดับปروتีนในปัสสาวะจะมากกว่า 500 มก/ก ครีอะตินีน อาการทางประสาทน้อยๆ พบได้เมื่อมีระดับปروتีนในปัสสาวะ 50-150 มก/ก ครีอะตินีน อาการทางไตน้อยๆพบได้เมื่อระดับปروتีนในปัสสาวะมากกว่า 50 มก/ก ครีอะตินีน

#### **เกณฑ์ที่ใช้เพื่อการวินิจฉัยโรค**

1. มีอาการและอาการแสดง รวมทั้งการตรวจเพื่อยืนยันว่าเกิดอาการของโรคพิษสารปรอทจริง
2. ตรวจพบระดับสารปรอทในเลือดหรือปัสสาวะเกินค่ามาตรฐาน
3. มีประวัติการทำงานรวมทั้งประวัติการสัมผัสจริง
4. ระดับปروتีนในสภาพแวดล้อมการทำงานเกินค่ามาตรฐานหรือไม่มีเครื่องป้องกันตนเองขณะทำงาน
5. มีเพื่อนร่วมงานเป็นโรคพิษสารปรอทด้วย (มีข้อมูลทางระบาดวิทยาสันับสนุน)

## 6. โรคจากโครเมียมหรือสารประกอบของโครเมียม

### อาการและอาการแสดงที่ใช้ในการวินิจฉัยโรค

#### อาการปัจจุบัน

1. อาการหายใจขัด คล้ายหอบหืด หลังจากหายใจเอาฟุ้งของสารโครเมียม (chrome fume) ทันที
2. ปวดท้อง อาเจียน มีอาการของภาวะไตล้มเหลว และหมดสติ

#### อาการเรื้อรัง

1. อาการผิวหนังอักเสบผื่นคัน
2. แผลเปื่อยโรคโครเมียมที่ผิวหนัง (chrome hole , chrome ulcer , tanner' s ulcer)
3. แผลเปื่อยที่เยื่อจมูก และที่ผนังก้นโพรงจมูก
4. ผนังก้นโพรงจมูกทะลุ
5. วัสดุกระจายอยู่ในคอ คอแดง
6. ไอ น้ำมูกไหล
7. อาการไตอักเสบ ตับอักเสบ
8. มะเร็งปอด

### อาชีพและลักษณะการทำงานที่ส่งเสริมในการวินิจฉัยโรค

1. งานผลิตโลหะผสมโครเมียม
2. งานเชื่อมโลหะ
3. งานชุบโลหะ
4. งานที่ต้องใช้สีที่มีสารโครเมียม เช่น อุตสาหกรรมรถยนต์
5. งานล้างฟิล์ม
6. งานฟอกหนัง
7. งานย้อมผ้า
8. งานก่อสร้างที่ใช้ปูนซีเมนต์
9. งานอื่นๆที่ใช้สารโครเมียมในการทำงาน

### การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยัน

1. บิลิรูบินในซีรัม และ SGOT สูงผิดปกติ
2. Beta-2 -microglobulin ในปัสสาวะมีค่าสูงขึ้น

3. การตรวจพบโครเมียมในปัสสาวะ เพื่อแสดงว่าร่างกายได้รับสารโครเมียม คือ ในปัสสาวะ 24 ชั่วโมง มีระดับสูงเกิน 10 ไมโครกรัม หรือ ในปัสสาวะขณะอยู่ในกะงาน มีระดับเกิน 10 ไมโครกรัม/กรัมครีอะตินีน

#### **การตรวจสภาพแวดล้อมในที่ทำงานเพื่อยืนยัน**

ระดับโครเมียมในบรรยากาศการทำงาน ต้องไม่เกิน 1 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร ใน 8 ชั่วโมงการทำงาน

#### **เกณฑ์ที่ใช้เพื่อการวินิจฉัยโรค**

1. อาการและอาการแสดงของโรคพิษสารโครเมียม
2. ประวัติการทำงานในอาชีพที่เสี่ยงต่อการสัมผัส
3. การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยัน
4. การตรวจสภาพแวดล้อมในการทำงานที่สนับสนุนการวินิจฉัย

## 7. โรคจากนิเกิลหรือสารประกอบของนิเกิล

### อาการและอาการแสดงที่ใช้ในการวินิจฉัยโรค

#### อาการปัจจุบัน

การหายใจนิเกิลคาร์บอนิล(Nickel Carbonyl) ในบรรยากาศการทำงานที่มีปริมาณความเข้มข้น .30 ppm ขึ้นไป นาน30นาทีจะทำให้เสียชีวิตได้ ในระยะแรกจะมีอาการปวดศีรษะ เวียนศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน อ่อนเพลีย แน่นหน้าอกนอนไม่หลับและหุดหงิดง่าย ซึ่งหลังจากนั้นจะเริ่มดีขึ้นแต่ใน 12 ถึง 36 ชั่วโมงต่อมาจะมีอาการรุนแรงมากขึ้น โดยมีอาการของโรคปอดอักเสบได้แก่ อาการเจ็บแน่นหน้าอก ไอ หายใจไม่สะดวก ตัวเขียวจากขาดเลือดบางครั้งมีอาการรุนแรงโดยมีเลือดออกในปอด มีอาการสมองอักเสบซึ่งอาจจะทำให้เสียชีวิตได้ มีการจัดชั้นของความรุนแรงตามปริมาณค่าของนิเกิลที่ตรวจพบในปัสสาวะ ดังนี้

<u>ชั้นความรุนแรง</u>	<u>ระดับค่าของนิเกิลในปัสสาวะ</u>
น้อย (Mild)	<10 ug/L
ปานกลาง (Moderate)	10-50 ug/L
มาก (Severe)	>50 ug/L

#### อาการเรื้อรัง

การรับสัมผัสนิเกิลเป็นเวลานาน ก่อให้เกิดอาการตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกายดังนี้ :-

#### ผิวหนัง

ทำให้เกิดโรคผิวหนังอักเสบจากการสัมผัส ได้ 2 ชนิด คือ

1) Eczematous contact dermatitis หรือ “Nickel itch” โดยการสัมผัสนานจะเกิดเป็นผื่นหนา (lichenification) อาการคันของ Nickel itch ในคนงานในโรงงาน electroplating จะมีอาการรุนแรงมากขึ้นในช่วงฤดูร้อน เนื่องจากอากาศร้อนชื้นและมีเหงื่อออกมาก

2) Atopic dermatitis

#### ระบบทางเดินหายใจ

การหายใจเอาไอของนิเกิลเข้าไปจะก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจส่วนบน เกิดเยื่อจมูกอักเสบชนิด chronic hypertrophic rhinitis ไซนัสอักเสบ nasal polyposis เยื่อจมูกอักเสบ การดมกลิ่นเสียไป เกิดปอดอักเสบชนิด eosinophic ปอดเป็นพังผืด และเป็น โรคpneumoconiosis

นิเกิล เป็นสารก่อให้เกิดโรคหอบหืด(asthma)

ตา

ทำให้เกิดเยื่อตาอักเสบ (Conjunctivitis)

มะเร็ง

จากการศึกษาในมนุษย์พบว่าสารออกไซค์และสารละลายของนิเกิ้ล เป็นสารก่อให้เกิดมะเร็งปอด และมะเร็งของโพรงจมูก (nasal sinus cancer) และพบว่ามะเร็งของระบบทางเดินหายใจ มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของสารละลายของนิเกิ้ลที่เกิน 1 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร นอกจากนี้พบว่าสารประกอบของนิเกิ้ล อาจทำให้เกิดมะเร็งของลาริงซ์ กระเพาะอาหาร และ ไต

### อาชีพและลักษณะการทำงานที่ส่งเสริมในการวินิจฉัยโรค

1. เหมืองแร่ผลิตนิเกิ้ล
2. โรงงานกลึงแร่นิเกิ้ล
3. โรงงานสกัดแร่นิเกิ้ล
4. โรงงานบรรจุผงแร่นิเกิ้ล
5. โรงงานสกัดทำนิเกิ้ลคาร์บอนิล
6. โรงงานผลิตเหล็กกล้า
7. โรงงานผลิตอัลลอย
8. โรงงานผลิตแบตเตอรี่ที่ทำจากนิเกิ้ล
9. โรงงานชุบโลหะ
10. โรงงานทำ Electroplating
11. โรงงานที่ใช้การพ่นไฟและตัดด้วยพลาสมา
12. โรงงานผลิตสี
13. โรงงานอุตสาหกรรมโลหะหนัก
14. โรงงานผลิตฉนวนไฟฟ้า
15. โรงงานเชื่อมโลหะ
16. โรงงานผลิตนิเกิ้ล Catalyst

### การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยัน

- การตรวจสมรรถภาพปอด และภาพรังสีทรวงอก

กรณีที่มีปอดอักเสบจะตรวจพบความจุของปอดและ carbon monoxide diffusing capacity ลดลงในภาพรังสีทรวงอกจะพบลักษณะที่เข้ากับรอยโรคของปอดอักเสบ Pneumoconiosis หรือปอดเป็นพังศืด

- การตรวจการทำงานของตับ

ตรวจพบ SGOT, SGPT มีค่าสูงขึ้น

การตรวจยืนยันโรค ( Diagnostic test)

การตรวจหาระดับของนิเกิลในปัสสาวะ

ตรวจหาระดับของนิเกิลในปัสสาวะในผู้ป่วยที่ได้รับนิเกิลคาร์บอนนิล จากการหายใจ ถ้าพบค่าสูงกว่า 100 มกค/ล บ่งว่ามีการสัมผัสขั้นรุนแรง

ตาราง แสดงถึงอาชีพหรือลักษณะงานที่เสี่ยง ปริมาณเฉลี่ยของนิเกิลในบรรยากาศการทำงานและปริมาณ เฉลี่ยของนิเกิลในปัสสาวะของคนงานที่ทำงานในอุตสาหกรรมชนิดต่าง ๆ ที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคพิษนิเกิล

ชนิดอุตสาหกรรม	ปริมาณเฉลี่ยของ นิเกิลในบรรยากาศ การทำงาน (มกค/ลบ.ม)	ปริมาณเฉลี่ยของ นิเกิลในปัสสาวะ (มกค/ล)	รายงานจาก ประเทศ
เหมือนแร่ผลิตนิเกิล	6 - 40		สหรัฐฯ, คานาดา
โรงถลุงแร่	37 - 1,160		คานาดา
	230 - 860	44.6 - 129	นอร์เวย์
	10 - 5,000	24 - 39	อังกฤษ
Electrolytic refinery	20 - 2,200	8.6 - 813 มกค/ก ครีอะดีนีน.	สหรัฐฯ
	86 - 1,265	125 - 450	เช็กโกสโลวา -เกีย
	0.1 - 500	49.9 - 117.5	ฟินแลนด์
Nickel carbonl refinery	10 - 5,000		อังกฤษ
โรงงานผลิตเหล็กกล้า	1 - 60,000		คานาดา
	2 - 141		ฝรั่งเศส
	<4 - 900		สหรัฐฯ
โรงงานผลิต	1 - 4,400		คานาดา
High nickel alloy	300	0.5 - 52	อังกฤษ
โรงงานผลิต		3.4 - 25	สหรัฐฯ
Nickel battery	12.3 - 33.0	23.7 - 26. มกค/ก ครีอะดีนีน.	สหรัฐฯ
		1.9 - 10.9	เยอรมันนี
โรงงานผลิต			
Nickel Catalyst	10 - 600	0.1 - 5.8 มกค/ก ครีอะดีนีน.	สหรัฐฯ



		11 - 26	อินเดีย
โรงงาน Electroplating		3.6 - 65	สหรัฐฯ
	30 - 160	25 - 120	ฟินแลนด์
	0.1 - 42	0.7 - 50	อิตาลี
โรงงานอุตสาหกรรม	3 - 3800	3.6 - 42.1	อังกฤษ
ผลิตแก้ว Hollow glass			
โรงงานที่ใช้การพ่นไฟ	0.04 - 6.5	1.4 - 26	สหรัฐฯ
และตัดด้วยพลาสติก	< 1 - 240	1.7 - 4.3	นิวซีแลนด์
โรงกลึงโลหะ	0.05 - 129	0.5 - 9.5	สหรัฐฯ
โรงงานผลิตสี		6 - 39	สหรัฐฯ
โรงงานเชื่อมโลหะ	70 - 1,070	8.1 - 38	สวีเดน
ผลิต High nickel alloy	< 2 - 5	1.1 - 4.4	นิวซีแลนด์

#### การตรวจสภาพแวดล้อมในที่ทำงาน

##### โลหะนิกเกิล (Nickel Metal)

ในบรรยากาศการทำงานไม่ควรเกิน 1 มก/ลบม - TWA (มาตรฐานของประเทศไทย)

ACGIH กำหนดค่า TLV 1 มก/ลบม -TWA

##### สารละลายนิกเกิล

ในบรรยากาศการทำงานไม่ควรเกิน 1 มก/ลบม - TWA (มาตรฐานของประเทศไทย)

ACGIH กำหนดค่า TLV 0.1 มก/ลบม -

##### นิกเกิลคาร์บอนิล

ในบรรยากาศการทำงานไม่ควรเกิน 0.007 มก/ลบม -TWA หรือ 0.001 p.p.m.

(มาตรฐานของประเทศไทย)

#### เกณฑ์ที่ใช้เพื่อการวินิจฉัยโรค

1. มีอาการและอาการแสดงเข้าได้กับโรคที่เกิดจากนิกเกิล
2. มีประวัติการทำงานในอาชีพตามที่กำหนดไว้
3. มีการตรวจทางห้องปฏิบัติการและสภาพแวดล้อมยืนยัน

## 8. โรคจากสังกะสีหรือสารประกอบของสังกะสี

### อาการและอาการแสดงที่ใช้ในการวินิจฉัย

1. ไข้ไอโลหะ (Metal fume fever) การรับสัมผัสไอของzinc oxideทางการหายใจ ทำให้เกิดกลุ่มอาการนี้ได้โดยอาการเริ่มประมาณ 4-10 ชั่วโมงหลังการรับสัมผัส อาการประกอบด้วยอาการคล้ายไข้หวัดใหญ่ได้แก่ ไข้ หนาว อ่อนเพลีย เบื่ออาหาร กระจายน้ำ ปวดกล้ามเนื้อ, มีความรู้สึกถึงรสของโลหะในปาก(metallic taste) และมีน้ำลายออกมาก นอกจากนี้ยังมีอาการในระบบทางเดินหายใจได้แก่ ไอ หายใจลำบาก เจ็บหน้าอก อาการจะดีขึ้นเองภายใน 36-48 ชั่วโมงหลังเริ่มมีอาการ อาการนี้อาจไม่ได้เกิดขึ้นทุกวันที่มีการรับสัมผัส โดยผู้ป่วยอาจเกิดภาวะการปรับตัวให้ทนทาน(tolerance)ชั่วคราวขึ้นได้ เช่นผู้ป่วยเริ่มมีอาการจากการรับสัมผัสในวันทำงานวันแรกของสัปดาห์แล้วอาการที่เกิดขึ้นในวันทำงานวันถัดไปในสัปดาห์ก็กลับลดลงแม้ว่ายังมีการรับสัมผัสเช่นเดิมอยู่ แต่ภาวะการปรับตัวให้ทนทานนี้อาจหายไปในช่วงวันหยุดสุดสัปดาห์ที่ไม่มีการทำงานและการรับสัมผัส แล้วอาการของไข้ไอโลหะเริ่มเกิดขึ้นใหม่ในวันที่เริ่มทำงานในสัปดาห์ต่อไปเช่นเดียวกับสัปดาห์ก่อนหน้านั้น ไข้ไอโลหะอาจเกิดจากไอหรือฟุ้งของโลหะอื่นได้ด้วย แต่สังกะสียังเป็นอันที่พบบ่อยที่สุด
2. อาการระคายเคืองในระบบหายใจ: การรับสัมผัส zinc chloride ทางการหายใจทำให้เกิดการระคายเคืองในระบบทางเดินหายใจได้ทั้งที่ระบบทางเดินหายใจส่วนบนและส่วนล่าง อาการที่พบได้ ได้แก่ อาการระคายเคืองตา จมูก และ คอ ไอ มีเสมหะมาก หายใจลำบาก เจ็บแน่นหน้าอก และ ลิ้นปี่ คลื่นไส้ อาการแสดงที่ตรวจพบจากการฟังเสียงปอดได้แก่ stridor, cyanosis, crackles, rhonchi และ wheeze ผู้ป่วยอาจมีอาการรุนแรงจนเกิดภาวะปอดอักเสบชนิด bronchopneumonia หรือ adult respiratory distress syndrome (ARDS) ได้ หลังจากที่ผู้ป่วยผ่านการเจ็บป่วยระยะเฉียบพลันแล้วผู้ป่วยบางรายอาจมีภาวะ reactive airway dysfunction syndrome (RADS) และ bronchiectasis ได้
  - a. Reactive airway dysfunction syndrome (RADS) คือกลุ่มอาการคล้ายภาวะหอบหืดที่พบหลังจากผู้ป่วยได้รับสารระคายเคืองเช่นzinc chloride อย่างเฉียบพลัน โดยที่ไม่เคยมีอาการดังกล่าวมาก่อน อาการมักเริ่มเกิดภายในเวลา 24 ชั่วโมงหลังการรับสัมผัสเฉียบพลันและมีอาการนานอย่างน้อย 3 เดือน โดยจะมีอาการไอ เหนื่อย หอบ หายใจลำบาก หายใจมีเสียงwheeze อาการอาจถูกกระตุ้นให้เกิดขึ้นหรือแย่ลงเมื่อมีการรับสัมผัสสารระคายเคืองทางการหายใจ และอาการดีขึ้นได้ด้วยการบริหารยาขยายหลอดลม (bronchodilators)

- b. Bronchiectasis อาการได้แก่เหนื่อยง่าย ไอ มีเสมหะเรื้อรัง มีการติดเชื้อแทรกซ้อนในปอดซ้ำบ่อย อาการแสดงอาจพบ นิ้วปุ่ม ตรวจเสียงหายใจพบ crackles หรือ rhonchi
- 3. อาการระคายเคืองที่ผิวหนัง: การสัมผัสสารประกอบ zinc chloride ที่ผิวหนังหรือเยื่อเมือกทำให้เกิดอาการระคายเคืองและอักเสบที่ผิวหนัง (dermatitis) อย่างรุนแรงได้และอาจเกิดแผลที่ผิวหนัง (ulcer)
- 4. อาการระคายเคืองที่ตา: การสัมผัส zinc chloride หรือ zinc sulfate ที่ตาอาจทำให้เกิดเยื่อเมือกอักเสบ (conjunctivitis) กระจกตาอักเสบ (keratitis) และ แผลที่กระจกตา (corneal ulcer) ได้และในระยะเรื้อรังยังอาจเกิด ต้อกระจก ต้อหิน และ รูมาตอยตาอักเสบได้
- 5. การรับประทานสารประกอบ zinc chloride และ zinc sulfate ทำให้เกิดอาการลำไส้อักเสบเฉียบพลัน (acute gastroenteritis) โดยมีอาการคลื่นไส้ อาเจียน อาเจียนเป็นเลือด ปวดท้อง ท้องร่วง อ่อนเพลีย นอกจากนี้การรับประทานสารประกอบ zinc chloride ยังอาจทำให้เกิดแผลไหม้รุนแรง (full-thickness burn) ของเยื่อเมือกช่องปาก คอหอย หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร กล่องเสียง และ หลอดลมใหญ่ได้ ซึ่งการสัมผัสชนิดนี้ไม่ค่อยพบในการทำงาน

### อาชีพและลักษณะการทำงานที่ส่งเสริมในการวินิจฉัยโรค

1. Zinc oxide
  - a. ช่างเชื่อมโลหะ
  - b. การหลอมและหล่อทองเหลือง
  - c. การชุบโลหะ
  - d. การผลิตอัลลอย
  - e. การผลิตยาง
  - f. การผลิตหมึกสีขาว
  - g. การผลิตกระดาษสำหรับถ่ายเอกสาร
  - h. การผลิตซีเมนต์อุคพื้น
2. Zinc chloride
  - a. ทหาร ตำรวจ ตำรวจดับเพลิง ผู้ที่รับสัมผัสควันจากระเบิดควัน
  - b. ช่างบัดกรี
  - c. การผลิตยาฆ่าเชื้อโรค (disinfectant)
  - d. การผลิตยาง
3. Zinc sulfate
  - a. การผลิตจอภาพโทรทัศน์
  - b. การผลิตปุ๋ย (โทรศัพท์) เรืองแสง

## การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยัน

1. ไข้ไอโลหะสามารถตรวจพบ
  - a. ปริมาณเม็ดเลือดขาวสูงจากการตรวจความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด
  - b. ภาพรังสีทรวงอกอาจปกติหรือพบ interstitial หรือ patchy infiltrates
2. Reactive airway dysfunction syndrome (RADS): การทดสอบความไวของหลอดลม (Test of bronchial hyperresponsiveness and reversible airway obstruction) ซึ่งในภาวะนี้อาจแบ่งผู้ป่วยออกเป็นสองกลุ่มจากการตรวจ spirometry ก่อนและหลังการให้ยาขยายหลอดลม และมีแนวทางในการวินิจฉัยดังนี้
  - i. ผู้ป่วยที่มีการตอบสนองต่อยาขยายหลอดลม ( $FEV_1$  เพิ่มขึ้นมากกว่า 12%) บ่งชี้ถึงผู้ป่วยมีภาวะ RADS
  - ii. ผู้ป่วยที่ไม่ตอบสนองต่อยาขยายหลอดลม ( $FEV_1$  เพิ่มขึ้นน้อยกว่า 12%) ควรได้รับการดำเนินการต่อโดยมีแนวทางตาม Baseline  $FEV_1$  ดังนี้
    1. ผู้ที่มี Baseline  $FEV_1$  มากกว่า 70% ของค่าที่ทำนายไว้ (predicted value) ควรได้รับการตรวจต่อด้วย methacholine challenge test ผลการตรวจที่เป็นบวก ( $FEV_1$  ลดลงมากกว่าหรือเท่ากับ 20%) บ่งชี้ถึง RADS
    2. ผู้ที่มี Baseline  $FEV_1$  น้อยกว่า 70% ของค่าที่ทำนายไว้ควรได้รับการรักษาด้วย corticosteroid และติดตามผลการรักษา หากผู้ป่วยมีการตอบสนองต่อการรักษา ( $FEV_1$  เพิ่มขึ้นมากกว่า 20%) ก็จะเป็นสิ่งบ่งชี้ถึง RADS ส่วนการที่ผู้ป่วยไม่ตอบสนองต่อการรักษา ( $FEV_1$  เพิ่มขึ้นน้อยกว่า 20%) บ่งชี้ถึง ภาวะหลอดลมอุดกั้นเรื้อรัง (COPD)
3. Bronchiectasis การตรวจพบในภาพรังสีปอด ได้แก่ dilated or nontapering bronchi และ lobar volume loss การตรวจพบโดย HRCT ได้แก่ uniform bronchial dilatation และ beading or irregular outpouchings from the dilated bronchus

## การตรวจสภาพแวดล้อมในที่ทำงานเพื่อยืนยัน

Zinc compound	TLV-TWA ( $mg/m^3$ )	TLV-STEL ( $mg/m^3$ )
Zinc chloride fume	1	2
Zinc oxide fume	5	10
Zinc oxide respirable dust	10	-

### การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยัน

เนื่องจากผลต่อสุขภาพของสารประกอบของสังกะสีดังกล่าวข้างต้นเป็นผลเฉพาะที่การตรวจอาการและอาการแสดงทางห้องปฏิบัติการในคนเพื่อแสดงว่าได้รับสังกะสีเข้าไปจริง จึงไม่มีประโยชน์ในการเจาะเลือดหาระดับสังกะสีในการวินิจฉัยภาวะเหล่านี้ ซึ่งสังกะสีเองนั้นเป็น trace element ที่ร่างกายต้องมีด้วย อย่างไรก็ตามระดับของสังกะสีในพลาสมาที่สูงกว่าค่าปกติ (0.0587-0.1215 มก/ 100 มล) อาจช่วยในการวินิจฉัยภาวะการเกิดพิษจากการรับประทานสารประกอบของสังกะสี

### เกณฑ์ที่ใช้เพื่อการวินิจฉัยโรค

1. อาการ อาการแสดง และ ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ ที่เข้าได้กับพยาธิสภาพจากการรับสัมผัสสารประกอบของสังกะสี
2. ประวัติการรับสัมผัสสารประกอบของสังกะสี
3. คนงานอื่นที่อยู่ในสภาพแวดล้อมการทำงานที่มีความเสี่ยงจะรับสัมผัสเช่นเดียวกัน มีพยาธิสภาพที่เข้าได้กับผลจากการรับสัมผัสสารประกอบของสังกะสี (มีข้อมูลทางระบาดวิทยา)
4. ผลการตรวจสถานที่ทำงานแสดงว่ามีการใช้สังกะสีและมีสังกะสีในสภาพแวดล้อมในงาน

## 9. โรคจากแคดเมียมหรือสารประกอบของแคดเมียม

### อาการและอาการแสดงที่ใช้ในการวินิจฉัย

#### อาการปัจจุบัน

เกิดจากการหายใจเอาแคดเมียมในบรรยากาศในสถานประกอบการที่มีระดับแคดเมียมเกิน 1 มก. ต่อ ลบ.ม. ใน 8 ชั่วโมงของการทำงาน จะก่อให้เกิดโรคปอดอักเสบสารเคมี และในกรณีที่รุนแรง เกิดภาวะปอดบวม น้ำ โดยทั่ว ๆ ไปจะเกิดอาการภายใน 1 - 8 ชั่วโมงหลังจากได้รับไอควันแคดเมียม อาการและอาการแสดงทั่ว ๆ ไป คล้ายกับอาการของโรคไข้หวัดใหญ่ และอาการของไข้ไอโลหะ (Metal fume fever) อันได้แก่อาการหงุดหงิด คอและจมูกแห้ง ไอ ปวดศีรษะ มึน เวียนศีรษะ อ่อนเพลีย มีไข้หนาวสั่น เจ็บแน่นเจ็บหน้าอก หายใจไม่สะดวก อาจมีอาการคลื่นไส้ อาเจียนร่วมด้วย อาการของปอดอักเสบสารเคมี และภาวะปอดบวม น้ำ อาจเกิดหลังการสัมผัสจำนวนมากแล้วนานถึง 24 ชม. ได้

การหายใจเอาไอควันแคดเมียมออกไซด์ที่มีระดับสูงเกินกว่า 5 มก. ต่อลูกบาศก์เมตร ในบรรยากาศการทำงาน ในระยะเวลาทำงาน 8 ชั่วโมง อาจจะทำให้เสียชีวิตได้ภายใน 4 ถึง 7 วัน

ทางการกิน การได้รับแคดเมียมจากการกินอาหารที่เป็นกรดหรือเครื่องดื่ม ซึ่งมีแคดเมียมเกินกว่า 15 มก.ต่อลิตร ก่อให้เกิดอาการแบบอาหารเป็นพิษ (Food poisoning) ได้แก่ คลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้อง ท้องเสีย และอาจจะเสียชีวิตจากอาการช็อกจากการเสียน้ำและเกลือแร่ในร่างกายหรือไตวาย การได้รับแคดเมียมโดยการกินเข้าไปเกินกว่า 300 มก. อาจจะทำให้เสียชีวิตได้

#### อาการเรื้อรัง

ฝุ่นแคดเมียมออกไซด์ ทำให้เกิดพังผืดในเนื้อปอดและเกิดโรคถุงลมปอดโป่งพอง. อาการพิษเรื้อรังมีรายงานจากการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับไอควันของแคดเมียมสเตียร์เรต การเปลี่ยนแปลงอันเกิดจากการได้รับพิษแคดเมียมเรื้อรังอาจเป็นชนิดเฉพาะที่ได้ เช่นใน ทางเดินอากาศหายใจและการทำลายไต พบมีโปรตีนในปัสสาวะ ซีด เป็นต้น

#### ระบบทางเดินหายใจ

โรคถุงลมปอดโป่งพองจะเกิดในคนงานที่หายใจเอาไอควันแคดเมียมเข้าไปในปอดเป็นระยะเวลานานจากบรรยากาศในการทำงานที่มีแคดเมียมสูงกว่า 0.1 มก ต่อ ลบ.ม. เคยมีรายงานว่าคนงานที่ได้รับแคดเมียมในระดับที่สูงกว่า 0.02 มก.ต่อ ลบ.ม. เป็นระยะเวลานาน 20 ปี เป็นสาเหตุให้เกิดโรคถุงลมปอดโป่งพอง และได้ทำให้คนงานมีอายุสั้นลง

#### ระบบทางเดินปัสสาวะ

การที่ได้รับแคดเมียมในระดับต่ำ ๆ เป็นระยะเวลานาน ๆ อวัยวะแรกที่ได้รับผลกระทบคือไต การได้รับแคดเมียมในระดับความเข้มข้น 100-300 มก.ต่อ ลบ.ม จะนำไปสู่การเกิด tubular cell dysfunction และการดูดซึมกลับของโปรตีนจากปัสสาวะลดน้อยลง ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิด tubular proteinuria และเพิ่มการ

จับโปรตีนชนิดน้ำหนักโมเลกุลต่ำ เช่น beta-2-microglobulin ในปัสสาวะมากขึ้น. การเพิ่มการจับแคลเซียมและฟอสฟอรัสออกทางปัสสาวะจะมีผลกระทบต่อเมตะโบลิสมของกระดูก ทำให้เกิดนิ่วที่ไต

การป้องกันผลกระทบต่อการทำงานของไต เนื่องจากมีหลักฐานว่าตรวจพบ beta-2- microglobulin ในปัสสาวะหลังจากได้สัมผัสกับไอควันของแคลเซียมเป็นระยะเวลาานาน 25 ปี (ทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน 224 วันต่อปี) จึงมีข้อเสนอแนะว่า ระดับของแคลเซียมในบรรยากาศในการทำงาน ควรมีระดับต่ำกว่า 0.01 มก. ต่อ ลบ.ม.

#### ระบบกระดูก

ผู้ที่ได้รับแคลเซียมเป็นระยะเวลาานาน จะพบลักษณะผิดปกติของกระดูก ได้แก่ ภาวะกระดูกอ่อน กระดูกพรุน ทำให้ กระดูกหักง่าย ผู้ป่วยจะมีอาการปวดกระดูกขา เดินลำบาก และเกิด pseudofracture ทั้งหมดนี้เป็นผลโดยตรงของแคลเซียมต่อเมตะโบลิสมของกระดูก

#### ระบบโลหิต

อาการซีดจากภาวะเลือดจางชนิดhypochromic พบบ่อยในผู้ที่ได้รับแคลเซียมในระดับสูง ทำให้มีการทำลายของเม็ดเลือดแดงเพิ่มขึ้นและจากการขาดธาตุเหล็ก

#### มะเร็ง

ในปี พ.ศ.2518 มีรายงานจากประเทศอังกฤษว่าคนงานโรงงานแบตเตอรี่ตายจากมะเร็งต่อมลูกหมากเพิ่มมากขึ้น จากการรายงานทางวิทยาการระบาดหลายแห่ง พบว่าการได้รับแคลเซียมจากการทำงานมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับการเพิ่มอุบัติการณ์ของมะเร็งต่อมลูกหมาก มีการศึกษาทดลองหลายรายงานถึงแนวโน้มว่าแคลเซียมเป็นสารก่อมะเร็ง โดยได้ทดลองฉีด  $CdS_2$  และ  $CdSO_4$  เข้าใต้ผิวหนังและกล้ามเนื้อสัตว์ทดลองพบว่าทำให้เกิดSarcoma ในบริเวณนั้น และก้อนเนื้อออกสามารถแพร่ไปยังต่อมน้ำเหลืองและปอดได้

### อาชีพและลักษณะการทำงานที่ส่งเสริมในการวินิจฉัยโรค

1. โรงถลุงแร่ สังกะสี
2. โรงงานสังกะสี
3. โรงงานแบตเตอรี่นิกเกิล-แคลเซียม
4. โรงงานสี
5. โรงงานอัลลอย
6. การชุบโลหะด้วยไฟฟ้า (Electroplating)
7. โรงงานเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductor)
8. โรงงานพลาสติก

## การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยัน

### การตรวจทางห้องปฏิบัติการ

- การตรวจคัดกรอง (Screening test) โดย

- การตรวจสมรรถภาพปอด

กรณีที่มีโรคปอดอักเสบจากสารเคมี ภาวะปอดบวม น้ำ โรคถุงลมปอดโป่งพอง จะมีค่า VC และ FEV1 ลดลง

- การตรวจภาพรังสีทรวงอก

อาจพบรอยโรค ลักษณะปอดอักเสบ ปอดบวม น้ำ และถุงลมปอดโป่งพอง

การตรวจวินิจฉัยโรค (Diagnostic test) โดย

- การตรวจหาระดับแคดเมียมในปัสสาวะ

การวัดหาระดับแคดเมียมในปัสสาวะเป็นตัวบ่งถึงปริมาณของแคดเมียมที่มีอยู่ในร่างกาย ระดับของแคดเมียมในปัสสาวะที่สูงกว่า 10 มกก./ก. ครีอะตินีน บ่งถึงการเพิ่มความเสี่ยงต่อการทำให้ไตผิดปกติ จึงควรมีมาตรการควบคุมไม่ให้คนงานมีระดับแคดเมียมในปัสสาวะเกินกว่า 5 มกก./ก. ครีอะตินีน

- การตรวจหาระดับแคดเมียมในเลือด

ระดับแคดเมียมในเลือด เป็นตัวบ่งถึงการได้รับแคดเมียมมาไม่นาน ระดับแคดเมียมในเลือดตั้งแต่ 10 นก./มล. ของเลือดเป็นระดับที่อันตรายต่อร่างกาย โดยเฉพาะถ้าได้รับหรือสัมผัสกับแคดเมียมเป็นระยะเวลานาน จึงควรมีมาตรการควบคุมป้องกันไม่ให้คนงานที่สัมผัสกับแคดเมียมเป็นระยะเวลานานมีระดับของแคดเมียมในเลือดสูงกว่า 5 นก./มล. ของเลือด

- การตรวจหาระดับ beta-2 - microglobulin ในปัสสาวะ

ค่าผิดปกติของ beta-2- microglobulin ในปัสสาวะเป็นตัวบ่งชี้ถึงการทำงานผิดปกติของไต ถ้าตรวจพบระดับของ beta-2 - microglobulin ในปัสสาวะของคนงานที่ได้รับแคดเมียมเป็นเวลานานเกิน 1,500 มกก/ก. ครีอะตินีน บ่งว่าไตมีการทำงานผิดปกติ จากพิษของแคดเมียม

## การตรวจสภาพแวดล้อมในที่ทำงานเพื่อยืนยันว่าสามารถทำให้เกิดโรคนั้นจริง

ค่ามาตรฐานแคดเมียมในสิ่งแวดล้อมในที่ทำงาน

OSHA: 2.5 มกก/ลบม 8-ชั่วโมง TWA

ACGIH TLV: 2.0 มกก/ลบม 8-ชั่วโมง TWA

NIOSH REL: Reduce exposure to lowest feasible concentration

BEI ACGIH: 5.0 มกก/ก ครีอะตินีน



### เกณฑ์ที่ใช้เพื่อการวินิจฉัยโรค

1. ประวัติการทำงาน มีประวัติการทำงานในอาชีพที่เสี่ยงต่อการสัมผัส
2. อาการและอาการแสดง เข้าได้กับโรคพิษแคดเมียม โดยเฉพาะอาการทางระบบทางเดินปัสสาวะ
3. การตรวจทางห้องปฏิบัติการ ได้แก่
  - 3.1 ตรวจพบระดับ beta-2 - microglobulin ในปัสสาวะมีระดับสูงกว่า 1,500 มก/ก. ครีเอตินีน และตรวจพบระดับแคดเมียมในปัสสาวะมีระดับสูงกว่า 10 มก/ก. ครีเอตินีน
  - 3.2 ตรวจพบระดับแคดเมียมในเลือดมีระดับสูงกว่า 10 นก./มล. ของเลือด

## 10. โรคจากฟอสฟอรัสหรือสารประกอบของฟอสฟอรัส

### อาการและอาการแสดงที่ใช้ในการวินิจฉัย

#### อาการปัจจุบัน

เกิดจากการสัมผัสฟอสฟอรัสขาว (เหลือง) โดยการรับประทานจะมีอาการคลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้องภายใน 1-2 ชั่วโมงหลังจากการกิน การอาเจียนที่มีสารเรืองแสงฟอสฟอรัสและอุจจาระที่มีควันอาบเป็นตัวช่วยบอกถึงสาเหตุว่าเกิดจากพิษฟอสฟอรัส อาการพิษฟอสฟอรัสต่อร่างกายทำให้เกิดอาการยูริเมีย โดยลมหายใจมีกลิ่นเหม็นของกระเทียม คีซ่าน และคล่าพบตับโต ซึ่งจะเกิดอาการเหล่านี้หลายวัน หลังจากรับสัมผัส อาจพบอาการกล้ามเนื้อเกร็งจากการขาดแคลเซียม (hypocalcemic tetany) และกล้ามเนื้อฝ่ามือฝ่าเท้าเกร็ง (carpal and pedal muscle spasms) ในรายรุนแรงอาจมีอาการหัวใจเต้นผิดปกติหมดสติ และเสียชีวิตได้

ฟอสฟอรัสจะเกิดปฏิกิริยาสันดาป เมื่อสัมผัสกับผิวหนังแห้ง สามารถก่อให้เกิดผิวหนังไหม้ โดยเป็นแผลไหม้ระดับสองถึงสาม มีตุ่มน้ำพองใส และแผลหายค่อนข้างยาก ถ้าถูกดูดซึมผ่านผิวหนังปริมาณมากจะก่อให้เกิดพิษทั่วร่างกายได้

กรดฟอสฟอริก และฟอสฟอรัสซัลไฟด์มีฤทธิ์ระคายเคืองต่อตา เยื่อบุทางเดินหายใจ ฟอสฟอรัสไตรคลอไรด์ ฟอสฟอรัสเพนตะคลอไรด์ และฟอสฟอรัสออกซีคลอไรด์ มีฤทธิ์ระคายเคืองสูงต่อตาและทางเดินหายใจ โดยเกิดเป็นกรดฟอสฟอริกและกรดไฮโดรคลอริกเมื่อสัมผัสกับน้ำ การสูดหายใจ สารประกอบฟอสฟอรัสเหล่านี้สามารถทำให้เกิดหลอดลมอักเสบ ไอ เจ็บแน่นหน้าอก และหายใจเสียงหวีด พบไอเป็นเลือดจากเนื้อเยื่อที่ถูกทำลายได้ ในรายที่เป็นรุนแรงอาจมีอาการของปอดอักเสบจากสารเคมี มีปอดบวม น้ำ ตามมาด้วยหัวใจเต้นผิดจังหวะและอาการพิษฟอสฟอรัสทั่วร่างกาย

การหายใจเอาก๊าซฟอสฟีนจะก่อให้เกิดอาการปวดศีรษะ อ่อนเพลีย คลื่นไส้ อาเจียน กระหายน้ำมาก ไอ แน่นหน้าอก และหายใจลำบาก นอกจากนี้ยังมีอาการทางระบบประสาท เช่น การเดินตัวสั่น (ataxia) ชา มือสั่น และเห็นภาพซ้อน และอาจเสียชีวิตใน 1-2 วันจากการหายใจล้มเหลว ระบบหัวใจและหลอดเลือดหยุดทำงาน หรืออาการชัก

#### อาการเรื้อรัง

อาการพิษเรื้อรัง พิษเรื้อรังจากการสัมผัสฟอสฟอรัสขาว (เหลือง) ที่สำคัญ คือ การเกิดการสลายตัวของกระดูกขากรรไกร (jaw necrosis or phossy jaw) โดยปรากฏอาการในรูปของปัญหาทางทันตกรรม เช่น ปวดฟัน น้ำลายไหลมากกว่าปกติ มีจุดแดงที่เยื่อช่องปาก ฟันหลุดง่าย ตามมาด้วยการอักเสบเป็นหนอง กลิ่นปากที่เหม็นจากการติดเชื้อแบคทีเรีย กระดูกขากรรไกรผุสลาย สารประกอบฟอสฟอรัสรูปแบบอื่นๆ ไม่สามารถก่อให้เกิดอาการเหล่านี้ คนงานที่รับสัมผัสกับสารประกอบ

ฟอสฟอรัสที่มีฤทธิ์ระคายเคือง เช่น ฟอสฟอรัสไตรคลอไรด์ และฟอสฟอรัสเพนตะคลอไรด์ อาจก่อให้เกิดอาการของโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง หรือ โรคหลอดลมอักเสบเรื้อรัง

## อาชีพและลักษณะการทำงานที่ส่งเสริมในการวินิจฉัยโรค

### 1. ฟอสฟอรัสขาว (เหลือง)

- อุตสาหกรรมผลิตเกลือกรดฟอสฟอริกบริสุทธิ์
- อุตสาหกรรมการผลิตปุ๋ย สารเคมีบำบัดน้ำเสีย ผลิตภัณฑ์อาหาร เครื่องดื่ม วัสดุทันตกรรม
- อุตสาหกรรมผลิตสารกำจัดศัตรูพืช
- อุตสาหกรรมพลาสติกและใยแก้วไฟเบอร์
- อุตสาหกรรมผลิตน้ำมันและน้ำมันเครื่องรถยนต์
- อุตสาหกรรมโลหะผสมฟอสฟอรัส (phosphorus alloys)
- อุตสาหกรรมการผลิตวัตถุระเบิด ขนาวระเบิด (explosives and munitions)
- อุตสาหกรรมการผลิตอะคริโลไนไตรล์ (acrylonitrile) และสารประกอบโบรมีนอินทรีย์ (organic bromine compounds)
- อุตสาหกรรมการผลิตไม้และไม้ฉัดไฟ
- อุตสาหกรรมผลิตสารกำจัดหนูและแมลงสาบ
- อุตสาหกรรมสารกึ่งตัวนำ (semiconductors)

### 2. กรดฟอสฟอริก

- อุตสาหกรรมการผลิตอลูมิเนียม
- อุตสาหกรรมเหล็กกล้า ทองเหลือง ทองแดง และบรอนซ์
- อุตสาหกรรมผลิตปุ๋ย อาหารสัตว์ ผงซักฟอก สบู่ และสารเคมีบำบัดน้ำเสีย
- อุตสาหกรรมผลิตน้ำอัดลม เยลลี่ ผลิตภัณฑ์อาหาร และสารปรุงแต่งอาหาร
- อุตสาหกรรมผลิตไม้ เสื้อผ้า และสารกันไฟ
- อุตสาหกรรมผลิตสารทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ
- อุตสาหกรรมอิฐ
- กระบวนการพิมพ์หิน (lithography) และการกัดแม่พิมพ์ด้วยการถ่ายภาพ (photoengraving)
- อุตสาหกรรมผลิตสารเคมีในอุตสาหกรรมเสื้อผ้าและเครื่องหนัง ดินเหนียว เซรามิก ปูนซีเมนต์ และยา
- อุตสาหกรรมผลิตแก้วมุกดา (opal glass) สารเชื่อมทางทันตกรรม กาว ยางสังเคราะห์ และหลอดไฟฟ้า

### 3. ฟอสฟีน

- อุตสาหกรรม ferrosilicon
- อุตสาหกรรมผลิตสารกำจัดหนู zinc phosphide
- อุตสาหกรรมผลิตสารฆ่าเชื้อเมล็ดพืช aluminium phosphide
- อุตสาหกรรมผลิต acetylene จาก calcium carbide

### 4. ฟอสฟอรัสเพนทอกไซด์ อุตสาหกรรมผลิตสารดูดน้ำออก (dehydrating agents)

### 5. ฟอสฟอรัสเพนตะคลอไรด์

- อุตสาหกรรมการสังเคราะห์สารประกอบคลอรีน
- อุตสาหกรรมผลิต โพลีเอธิลีนจากเอธิลีน

### 6. ฟอสฟอรัสเพนตะซัลไฟด์ อุตสาหกรรมน้ำมันหล่อลื่นสำหรับน้ำมันไว้สารตะกั่ว

### 7. ฟอสฟอรัสไตรคลอไรด์

- อุตสาหกรรมผลิตพลาสติกและอนุพันธ์ของพลาสติก
- อุตสาหกรรมผลิตสารเคมีสำหรับอุตสาหกรรมสี ย้อม ยา และสารประกอบคลอรีน
- อุตสาหกรรมผลิตสารสำหรับสังเคราะห์สารกำจัดศัตรูพืช และสารก่อแรงตึงผิว (surfactants) สำหรับเคลือบผิว โลหะ
- อุตสาหกรรมผลิตผ้าถัก (knitted fabrics)

## การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยัน

ในรายพิษปัจจุบันจากสารประกอบฟอสฟอรัสอาจตรวจพบเอนไซม์ของตับเพิ่มสูงขึ้น ตรวจพบ hyperbilirubinemia ปัสสาวะเป็นเลือด โปรตีนในปัสสาวะ และเม็ดเลือดขาวในเลือดลดต่ำลง (leukopenia) ระดับแคลเซียมในเลือดต่ำ ในรายเกิดพิษเฉียบพลันทางการหายใจอาจตรวจพบ arterial hypoxemia สมรรถภาพการทำงานปอดผิดปกติแบบอุดกั้น หรือแบบผสมกันระหว่างแบบอุดกั้นกับแบบหดรัด ร่วมกับการลดลงของการกระจายตัวของคาร์บอนมอนอกไซด์ (impaired diffusing capacity for carbon monoxide)

การตรวจรังสีทรวงอกอาจพบความพบรอยโรครอบขั้วปอด ในรายปอดอักเสบจากสารเคมี หรือน้ำท่วมปอด ในรายขากรรไกรสลายตัวจะตรวจพบการเสื่อมสลาย (degeneration) เศษกระดูก (sequestration) และการสลายตัว (necrosis) ของกระดูกขากรรไกร

## การตรวจสภาพแวดล้อมในที่ทำงานเพื่อยืนยัน

ค่ามาตรฐานฟอสฟอรัสในสิ่งแวดล้อมในที่ทำงาน

Phosphorus (white or yellow)

ACGIH TLV: 0.1 มก/ลบม TWA

OSHA PEL: 0.1 มก/ลบม TWA

Phosphine

ACGIH TLV: 0.4 มก/ลบม TWA, 1 มก/ลบม STEL

OSHA PEL: 0.4 มก/ลบม TWA, 1 มก/ลบม STEL

Phosphorus oxychloride

ACGIH TLV: 0.6 มก/ลบม TWA, 3 มก/ลบม STEL

OSHA PEL: 0.6 มก/ลบม TWA

Phosphoric acid

ACGIH TLV: 1 มก/ลบม TWA, 3 มก/ลบม STEL

### **เกณฑ์ที่ใช้เพื่อการวินิจฉัยโรค**

1. ประวัติการสัมผัส
2. อาการและอาการแสดง
3. การตรวจทางห้องปฏิบัติการ
4. การตรวจสภาพแวดล้อมในการทำงาน

## 11. โรคจากคาร์บอนไดซัลไฟด์

### อาการและอาการแสดงที่ใช้ในการวินิจฉัย

#### อาการปัจจุบัน

อาการทางสมองได้แก่ หงุดหงิด ภูมึนเขี้ยว คุ่มอารมณ์ไม่อยู่ และเปลี่ยนแปลงเร็ว มีอาการประสาทหลอน บ้าคลั่ง หวาดระแวง มีแนวโน้มในการฆ่าตัวตายสูง ถ้าได้รับขนาดมากกว่า 4,800 ppm จะเกิดอาการหมดสติและถึงแก่กรรม

ไอรระเหยของคาร์บอนไดซัลไฟด์ในความเข้มข้นสูงทำให้เกิดการระคายเคืองตา แสบจมูก และระคายคอ นอกจากนี้ถ้าเป็นของเหลวจะทำให้ผิวหนังไหม้ได้ถึงระดับสองหรือสาม

#### อาการเรื้อรัง

1. เกิดหลอดเลือดที่เรตินาในนัยน์ตาโป่งพอง
2. การได้ยินเสียงที่ความถี่สูงเสียบ และเสียการทรงตัว
3. ถ้าได้รับที่ความเข้มข้นสูงเป็นเวลานานๆ อาจตรวจพบความดันโลหิตสูง ระดับคลอเรสเตอรอลและไลโปโปรตีนมีระดับสูง หลอดเลือดมีโอกาสแข็งตัวและเป็นโรคหัวใจขาดเลือด
4. ในคนที่ได้รับในปริมาณต่ำ (5 – 30 ppm) อาจมีการเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรมด้านจิตประสาท ได้แก่ทำงานช้าลง กล้ามเนื้อทำงานไม่ประสานกัน และบุคลิกภาพเปลี่ยนแปลง
5. ในขนาดน้อยกว่า 10 ppm พบว่าการนำประสาทส่วนปลายช้าลงได้
6. จำนวนสเปิร์มในผู้ชายลดลง และ ในผู้หญิงพบประจำเดือนมาผิดปกติ แท้งบุตรง่าย

### อาชีพและลักษณะการทำงานที่ส่งเสริมในการวินิจฉัยโรค

1. การผลิตเส้นใยเรยอนเหนียว การทำเสื้อผ้า
2. การทำยาง (resin) การทำซีเมนต์ยาง (rubber cement)
3. การทำน้ำมันชักเงา (varnish) การทำน้ำยาล้างไข (degreaser) การซักแห้ง
4. การชุบโลหะ การสกัดน้ำมัน การทำสี
5. การผลิตสารกำจัดแมลง การผลิตกำมะถัน
6. การทำงานอื่นที่ต้องใช้คาร์บอนไดซัลไฟด์ประกอบการทำงาน

### การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยัน

การตรวจสารคาร์บอนไดซัลไฟด์ในอากาศที่หายใจออก ในเลือด และในปัสสาวะ  
การตรวจโดยอ้อม

- Iodine-azide test : ใช้ในผู้ที่ได้รับในปริมาณเกินกว่า 16 ppm ในบรรยากาศการทำงาน

- Glutathion conjugate 2-thiathiazolidine-4-carboxylic acid (TTCA) เก็บท้ายชั่วโมงของการทำงาน ยกเว้นวันแรกของการเข้างาน แต่ไม่จำเพาะ ใช้สำหรับคนงานที่ได้รับสารนี้ไม่น้อยกว่า 10 ppm ในบรรยากาศการทำงาน ตลอดระยะเวลาการทำงานในผลัดนั้น

#### **การตรวจสภาพแวดล้อมในที่ทำงานเพื่อยืนยัน**

ตามประกาศกระทรวงมหาดไทยเรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย กำหนดปริมาณความเข้มข้นของสารคาร์บอนไดซัลไฟด์ไว้ คือ ความเข้มข้นเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานปกติไม่เกิน 20 ppm ในบรรยากาศการทำงาน และปริมาณความเข้มข้นสูงสุดในช่วงเวลา 30 นาที ต้องไม่เกิน 100 ppm ในบรรยากาศการทำงาน รวมทั้งปริมาณความเข้มข้นที่ยอมให้มีได้ในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง ต้องไม่เกิน 30 ppm ในบรรยากาศการทำงาน

#### **เกณฑ์ที่ใช้เพื่อการวินิจฉัยโรค**

1. อาการและอาการแสดงของโรคจากคาร์บอนไดซัลไฟด์
2. ประวัติการทำงานในอาชีพที่เสี่ยงต่อการสัมผัส
3. การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยันว่าเป็น โรคจริง
4. การตรวจสภาพแวดล้อมในการทำงานที่สนับสนุนการวินิจฉัย

## 12. โรคจากไฮโดรเจนซัลไฟด์

### อาการและอาการแสดงที่ใช้ในการวินิจฉัย

#### อาการปัจจุบัน

ในปริมาณความเข้มข้นต่ำ ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อตาและทางเดินหายใจทั้งส่วนบนและส่วนล่าง นอกจากนี้ในรายที่สัมผัสไฮโดรเจนซัลไฟด์ที่ระดับความเข้มข้นต่ำ (10-500 ppm) จะมีอาการปวดศีรษะอยู่หลายชั่วโมง ปวดขา ไม่ค่อยพบอาการหมดสติ

ในรายความเข้มข้นปานกลาง (500-700 ppm) จะมีอาการหมดสติประมาณ 2-3 นาที แต่ไม่มีอาการหายใจลำบาก

ในรายที่สัมผัสปริมาณมาก (มากกว่า 700 ppm) จะมีอาการซีมลงจนถึงหมดสติอย่างเฉียบพลัน มีการกดศูนย์การหายใจที่ระบบประสาทส่วนกลาง หายใจลำบาก ตัวเขียว หัวใจเต้นเร็ว และมีอาการชักเกร็งและกระตุก ในรายที่สัมผัสปริมาณมากจะก่อให้เกิดการขาดออกซิเจน (anoxia) อย่างรวดเร็ว ส่งผลให้เสียชีวิตจากการที่เนื้อเยื่อขาดออกซิเจน (asphyxia) อาจมีอาการชักกระตุกเกร็งตามมาด้วยหมดสติ และเสียชีวิตในที่สุด

#### อาการเรื้อรัง

มีอาการคลื่นไส้ ปวดท้องได้ลิ้นปี่ ลมหายใจเหม็นกลิ่นไข่น้ำ และท้องเสีย อาจมีอาการเสียการทรงตัว วิงเวียนศีรษะ จมูกและคอแห้งและระคายเคือง มีเสมหะ และฟังเสียงปอดพบเสียงปรี๊ยะ มีอาการเจ็บหน้าอกและมีลักษณะของคลื่นไฟฟ้าหัวใจเหมือนเป็นโรคหัวใจขาดเลือด ซึ่งอาจเกิดชั่วคราวหรืออาจมีอาการมากขึ้นจนเกิดภาวะกล้ามเนื้อหัวใจตายอย่างเฉียบพลันได้ อาการทางตาประกอบด้วยหนังตาบวม (palpebral edema) ตาแดง (bulbar conjunctivitis) และมีหนอง การมองเห็นน้อยลงทั้งสองข้าง เรียกว่าเป็นอาการ gas eye พบได้บ่อยในคนงานทำงานเกี่ยวกับท่อระบายปฏิกูล และโรงงานน้ำตาล

### อาชีพและลักษณะการทำงานที่ส่งเสริมในการวินิจฉัยโรค

1. อุตสาหกรรมการผลิตน้ำมันเชื้อเพลิง ก๊าซธรรมชาติ และปิโตรเคมี
2. โรงไฟฟ้าพลังความร้อน
3. เรือประมง และคอกปศุสัตว์
4. อุตสาหกรรมผลิตคาร์บอนไดซัลไฟด์ (carbon disulfide)
5. อุตสาหกรรมผลิตใยฝ้าย (viscous rayon)
6. พนักงานทำงานในท่อระบายน้ำเสียหรือบำบัดน้ำเสีย ปฏิกูล
7. การทำเหมือง
8. อุตสาหกรรมผลิตยาง กระดาษ และกาว



9. อุตสาหกรรมผลิตกรดกำมะถัน
10. อุตสาหกรรมพอกหนัง
11. โกดังเก็บ asphalt

#### การตรวจสภาพแวดล้อมในที่ทำงานเพื่อยืนยัน

TLV 10 ppm TWA (ACGIH 2000)

TLV 15 ppm STEL (ACGIH 2000)

MAK 10 ppm, 15 มก/ลบม (1999)

#### เกณฑ์ที่ใช้เพื่อการวินิจฉัยโรค

1. ประวัติการทำงาน
2. อาการและอาการแสดงของโรค
3. การตรวจทางห้องปฏิบัติการ ไม่มีประโยชน์ในการวินิจฉัย
4. การตรวจวัดระดับไฮโดรเจนซัลไฟด์ในสิ่งแวดล้อมที่ทำงาน ช่วยในการยืนยันโรค

### 13. โรคจากซัลเฟอร์ไดออกไซด์หรือกรดซัลฟูริก

#### อาการและอาการแสดงที่ใช้ในการวินิจฉัย

##### อาการปัจจุบัน

เนื่องจากการสัมผัสในความเข้มข้นสูง อาจเกิดอาการทันที หรือมีอาการภายใน 2 – 3 ชั่วโมง

1. เจ็บตา, ตาแดง
2. จามและมีน้ำมูก , เยื่อจมูกและคอหอยส่วนจมูก (nasopharynx) อักเสบ บวมแดง และมีเสมหะในคอ
3. แน่นหน้าอก หายใจขัด , มีเสียงหายใจหวีดหวิว (อาการต่างๆ จะรุนแรงในคนที่ เป็นโรคหืด)
4. อาการต่างๆดีขึ้น เมื่อหยุดงานสุดสัปดาห์ และเมื่อมีโอกาสพักผ่อน เช่น พักร้อน

##### อาการเรื้อรัง

เริ่มมีอาการหลังการสัมผัส 2 – 3 เดือน

1. หลอดลมอักเสบเรื้อรัง ได้แก่ ไอมีเสมหะ
2. หลอดลมมีภูมิตอบสนอง ไวเกินต่อสิ่งเร้า (bronchial hyperresponsiveness) คล้ายโรคหืด

#### อาชีพและลักษณะการทำงานที่ส่งเสริมในการวินิจฉัยโรค

1. โรงงานกระดาษ และเยื่อไม้
2. อุตสาหกรรมปิโตรเคมี
3. โรงถลุงแร่
4. อุตสาหกรรมกรดกำมะถัน
5. อุตสาหกรรมที่ใช้ถ่านหินชนิดที่มีกำมะถันมาก เช่น ใช้ถ่านหิน เป็นเชื้อเพลิง

#### การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยัน

##### โรคพิษเฉียบพลัน

ภาพรังสีทรวงอกแสดงเงาลักษณะหลอดลมและปอดอักเสบ (bronchopneumonia)

##### โรคพิษเรื้อรัง

การตรวจสมรรถภาพปอดอาจพบ FEV<sub>1</sub> / FVC น้อยกว่าร้อยละ 75 ของค่าปกติ

การตรวจสภาพแวดล้อมในที่ทำงานเพื่อยืนยัน

ระดับสัมผัสปลอดภัยสูงสุดของ SO<sub>2</sub> ในบรรยากาศการทำงาน คือ

TWA ไม่เกิน 5.2 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร หรือ 2 ppm ใน 8 ชั่วโมงการทำงาน

STEL ไม่เกิน 13 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร หรือ 5 ppm ใน 15 นาที

เกณฑ์ที่ใช้เพื่อการวินิจฉัยโรค

1. อาการและอาการแสดงของโรคจากซัลเฟอร์ไดออกไซด์
2. ประวัติการทำงานในอาชีพที่เสี่ยงต่อการสัมผัส
3. การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยันว่าเป็นโรคจริง
4. การตรวจสภาพแวดล้อมในการทำงานที่สนับสนุนการวินิจฉัย

## 14. โรคจากไนโตรเจนไดออกไซด์หรือกรดไนตริก

### อาการและอาการแสดงที่ใช้ในการวินิจฉัยโรค

#### โรคพิษเฉียบพลัน

เนื่องจากสัมผัสสารก่อโรคในความเข้มข้นสูง อาจเกิดอาการทันที หรือมีอาการภายใน 2-3 ชั่วโมง โดยมีอาการดังนี้คือ

1. เจ็บตา, ตาแดง
2. จามและมีน้ำมูก , เยื่อจมูกและคอหอยส่วนจมูก (nasopharynx) อักเสบ บวมแดง และมีเสมหะในคอ
3. แน่นหน้าอก หายใจขัด , มีเสียงหายใจหวีดหวิว (อาการต่างๆ จะรุนแรงในคนที่ เป็นโรคหืด)
4. อาการต่างๆดีขึ้น เมื่อหยุดงานสุดสัปดาห์ และเมื่อมีโอกาสพักผ่อน เช่น พักผ่อน
5. ปอดบวมน้ำ (pulmonary edema)

#### โรคพิษเรื้อรัง

มักเริ่มเกิดอาการหลังการสัมผัส 2-3 เดือน

1. อาการหลอดลมอักเสบเรื้อรัง ได้แก่ ไอมีเสมหะ
2. อาการหลอดลมมีภูมิตอบสนองไวเกินต่อสิ่งเร้า (bronchial hyperresponsiveness) คล้ายโรคหืด

### อาชีพและลักษณะการทำงานที่ส่งเสริมในการวินิจฉัยโรค

1. โรงงานผลิตสารเคมี
2. โรงงานปุ๋ย
3. โรงงานวัตถุระเบิด
4. งานโลหะ (metal processing) , งานเชื่อม (welding)
5. งานในโรงเก็บพืช (silage)

### การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยัน

#### อาการปัจจุบัน

ภาพรังสีทรวงอกแสดงเงาลักษณะหลอดลมและปอดอักเสบ (bronchopneumonia) และ ปอดบวมน้ำ (pulmonary edema)

### อาการเรื้อรัง

1. มี เมทฮีโมโกลบิน ในเลือด (methemoglobinemia)
2. การทดสอบหน้าที่ปอดพบ vital capacity และ lung compliance ลดลง ; ค่า residual volume เพิ่มขึ้น

### การตรวจสภาพแวดล้อมในที่ทำงานเพื่อยืนยัน

1. TWA ไม่เกิน 5.6 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร หรือ 3 ppm ใน 8 ชั่วโมงในบรรยากาศการทำงาน (มาตรฐานกฎหมายไทย และจาก ACGIH)
2. STEL ไม่เกิน 9.4 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร หรือ 5 ppm ใน 15 นาที ในบรรยากาศการทำงาน

### เกณฑ์ที่ใช้เพื่อการวินิจฉัยโรค

1. อาการและอาการแสดงของโรคจากไนโตรเจนไดออกไซด์
2. ประวัติการทำงานในอาชีพที่เสี่ยงต่อการสัมผัส
3. การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยันว่าเป็นโรคจริง
4. การตรวจสภาพแวดล้อมในการทำงานที่สนับสนุนการวินิจฉัย

## 15. โรคจากแอมโมเนีย

### อาการและอาการแสดงที่ใช้ในการวินิจฉัย

#### 1. การรับสัมผัสทางการหายใจ

- a. อาการปัจจุบัน อาการเกิดได้ตั้งแต่ระยะเยื่อภายในจมูกและคอ เมื่อรับสัมผัสแอมโมเนียในระดับตั้งแต่ 30 ppm ขึ้นไป และที่ระดับสูงขึ้น (2,500ppm หรือมากกว่า) ทำให้เกิดอาการหายใจลำบาก จมูกไม่ได้กลิ่น ไอ ไอเป็นเลือด เกิดการอักเสบของกล่องเสียงและหลอดลม เจ็บแน่นหน้าอก หลอดลมหดรัด และอาการปอดบวมที่ไม่ได้เกิดจากหัวใจวาย
- b. อาการเรื้อรัง หลังจากผู้ป่วยผ่านพ้นอาการในระบบทางเดินหายใจในส่วนล่างในระยะเฉียบพลันแล้ว ผู้ป่วยบางรายอาจมีภาวะต่อไปนี้
  - i. Bronchiolitis obliterans (Constrictive bronchiolitis, obliterative bronchiolitis หรือ pure bronchiolitis obliterans) อาการที่ตรวจพบได้แก่ อาการเหนื่อยง่าย ไอ อ่อนเพลีย
  - ii. Bronchiolitis obliterans with organizing pneumonia (BOOP): ผู้ป่วยอาจมีอาการเหนื่อยง่าย อ่อนเพลีย ไอ และ ไข้
  - iii. Reactive airway dysfunction syndrome (RADS) คือกลุ่มอาการคล้ายภาวะหอบหืดที่พบหลังจากผู้ป่วยได้รับสัมผัสก๊าซแอมโมเนียในระดับสูงอย่างเฉียบพลัน โดยที่ไม่เคยมีอาการดังกล่าวมาก่อน อาการส่วนใหญ่จะเกิดภายในเวลา 24 ชั่วโมงหลังการรับสัมผัสแอมโมเนียเฉียบพลันและมีอาการนานอย่างน้อย 3 เดือน อาการประกอบด้วยอาการไอ เหนื่อย หอบ หายใจลำบาก หายใจมีเสียง wheeze อาการอาจถูกกระตุ้นให้เกิดขึ้นหรือแย่ลงเมื่อมีการรับสัมผัสสารระคายเคืองทางการหายใจ และอาการดีขึ้นได้ด้วยการบริหารยาขยายหลอดลม (bronchodilators)
  - iv. โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง
  - v. Bronchiectasis อาการได้แก่เหนื่อยง่าย ไอ มีเสมหะเรื้อรัง มีการติดเชื้อแทรกซ้อนในปอดซ้ำบ่อย อาการแสดงอาจพบ น้ำปัสสาวะ มีเสียง crackles หรือ rhonchi ในปอด

2. การรับสัมผัสที่เยื่อตา
  - a. ที่ระดับของก๊าซแอมโมเนียตั้งแต่ 4 ppm ขึ้นไปอาจเริ่มเกิดอาการระคายเคืองเยื่อตาได้ ที่ระดับสูงขึ้นอาจเกิด keratitis มีอาการน้ำตาไหล blepharospasm หนังตาบวม (palpebral edema) และ corneal scar ได้
  - b. การสัมผัส liquid anhydrous ammonia ที่ตาอาจทำให้เกิดการอักเสบอย่างรุนแรงที่ดวงตา และ ทำให้ตาบอดได้
3. การรับสัมผัสที่ผิวหนัง
  - a. ที่ระดับของก๊าซแอมโมเนียตั้งแต่ 10,000 ppm ขึ้นไปอาจเริ่มเกิดอาการระคายเคืองผิวหนังที่เปื่อยขึ้นได้ และที่ระดับของก๊าซแอมโมเนียตั้งแต่ 30,000 ppm ขึ้นไปอาจเกิดอาการระคายเคืองมาก ปวดแสบปวดร้อน และเกิดแผลไหม้ และตุ่มพองได้
  - b. การสัมผัส liquid anhydrous ammonia ที่ผิวหนังอาจทำให้เกิดแผลไหม้ที่รุนแรงมาก (third-degree burn) ซึ่งอาจทำให้เสียชีวิตได้

### อาชีพและลักษณะการทำงานที่ส่งเสริมในการวินิจฉัยโรค

1. การผลิตแอมโมเนีย
2. การผลิตกรดไนตริก
3. การผลิตปุ๋ยแอมโมเนียมไนเตรต และ แอมโมเนียมซัลเฟต ปุ๋ยยูเรีย
4. การผลิตปุ๋ยจากมูลนกและค่างคาว
5. การผลิตพลาสติกและใยสังเคราะห์
6. การกลั่นน้ำมัน
7. การฟอกเยื่อกระดาษ
8. การฟอกหนัง
9. การผลิตและซ่อมแซมระบบทำความเย็น
10. การผลิตวัตถุระเบิด

### การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยัน

#### 1. ภาพรังสีทรวงอก

- ภาพรังสีทรวงอกส่วนใหญ่ไม่พบความผิดปกติในผู้ป่วยที่รับสัมผัสแอมโมเนียในระยะเฉียบพลัน เว้นแต่ผู้ป่วยที่มีอาการรุนแรงจนเกิดปอดอักเสบรุนแรงซึ่งอาจตรวจพบ Diffuse micronodular infiltrate ซึ่งอาจใช้เวลาถึง 48 ชั่วโมงหลังการรับสัมผัสและหลังเริ่มมีอาการจึงจะเริ่มตรวจพบจากภาพรังสีทรวงอก นอกจากนี้จะพบลักษณะของ bilateral pulmonary infiltrate ซึ่งไม่ได้เกิดจากภาวะหัวใจวายได้

- Bronchiolitis obliterans: ภาพรังสีทรวงอก อาจอยู่ในเกณฑ์ปรกติหรือมี mild overinflation
  - Bronchiolitis obliterans with organizing pneumonia (BOOP): ภาพรังสีทรวงอกพบลักษณะของ patchy หรือ lobar infiltrate ข้างเดียวหรือสองข้าง นอกจากนี้ยังอาจมีการตรวจพบเป็นลักษณะ large irregular-margin nodular opacity with air bronchogram ร่วมกับพบ broad pleural and parenchymal bands ได้ อาจตรวจพบน้ำในเยื่อหุ้มปอดในผู้ป่วยบางราย การตรวจด้วย HRCT อาจพบ decreased lung attenuation, mosaic perfusion and expiratory air trapping ได้
  - Bronchiectasis การตรวจพบในภาพรังสีทรวงอก ได้แก่ dilated or nontapering bronchi และ lobar volume loss การตรวจพบโดย HRCT ได้แก่ uniform bronchial dilatation และ beading or irregular outpouchings from the dilated bronchus
2. การตรวจสมรรถภาพปอด: ในภาวะ bronchiolitis obliterans และ bronchiolitis obliterans with organizing pneumonia (BOOP) พบเป็น restrictive pattern
  3. Test of bronchial hyperresponsiveness and reversible airway obstruction: Reactive airway dysfunction syndrome (RADS) ในภาวะนี้อาจแบ่งผู้ป่วยออกเป็นสองกลุ่มจากการตรวจ spirometry ก่อนและหลังการให้ยาขยายหลอดลม และมีแนวทางในการวินิจฉัยดังนี้
    - i. กลุ่มที่ผู้ป่วยที่มีการตอบสนองต่อ ยาขยายหลอดลม ( $FEV_1$  เพิ่มขึ้นมากกว่า 12%) บ่งชี้ถึง RADS
    - ii. ผู้ป่วยที่ไม่ตอบสนองต่อ ยาขยายหลอดลม ( $FEV_1$  เพิ่มขึ้นน้อยกว่า 12%) ควรได้รับการดำเนินการต่อ โดยมีแนวทางตาม Baseline  $FEV_1$  ดังนี้
      1. ผู้ที่มี Baseline  $FEV_1$  มากกว่า 70% ของค่าที่ทำนายไว้ (predicted value) ควรได้รับการตรวจต่อด้วย methacholine challenge test ผลการตรวจที่เป็นบวก ( $FEV_1$  ลดลงมากกว่าหรือเท่ากับ 20%) บ่งชี้ถึง RADS
      2. ผู้ที่มี Baseline  $FEV_1$  น้อยกว่า 70% ของค่าที่ทำนายไว้ควรได้รับการรักษาด้วย corticosteroid และติดตามผลการรักษา หากผู้ป่วยมีการตอบสนองต่อการรักษา ( $FEV_1$  เพิ่มขึ้นมากกว่า 20%) ก็จะเป็นสิ่งบ่งชี้ถึง RADS ส่วนการที่ผู้ป่วยไม่ตอบสนองต่อการรักษา ( $FEV_1$  เพิ่มขึ้นน้อยกว่า 20%) บ่งชี้ถึง chronic obstructive pulmonary disease (COPD)
  4. การตรวจทางพยาธิวิทยา: การตรวจทางพยาธิวิทยา ของตัวอย่างจาก transbronchial biopsy เป็นเกณฑ์หลักในการวินิจฉัยภาวะ Bronchiolitis obliterans และ bronchiolitis obliterans with organizing pneumonia (BOOP):
    - a. Bronchiolitis obliterans: การตรวจพบ ได้แก่ Bronchiolar inflammation and peribronchiolar fibrosis with narrowing and obliteration of bronchiolar lumen



- b. Bronchiolitis obliterans with organizing pneumonia (BOOP): การตรวจพบได้แก่ bronchiolar inflammation and damage, excessive proliferation of granulation tissue, occlusion of terminal bronchioles และ dilated distal bronchioles

#### การตรวจสภาพแวดล้อมในที่ทำงานเพื่อยืนยัน

1. ACGIH TWA-TLV 25 ppm หรือ 17 มก/ลบม
2. STEL 35 ppm (24 มก/ลบม)
3. IDLH 300 ppm

#### การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยัน

ไม่มีการตรวจทางห้องปฏิบัติการในคนที่ช่วยยืนยันการรับสัมผัสแอมโมเนีย และอะตอมของไนโตรเจนและไฮโดรเจนเองเป็นองค์ประกอบของโมเลกุลของสิ่งมีชีวิตทั้งหลายอยู่แล้ว

#### เกณฑ์ที่ใช้เพื่อการวินิจฉัยโรค

1. อาการ อาการแสดง และ ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ ที่เข้าได้กับพยาธิสภาพจากการรับสัมผัสแอมโมเนีย
2. ประวัติการรับสัมผัสแอมโมเนีย หรือการอยู่ในสถานการณ์ที่เป็นความเสี่ยงต่อการรับสัมผัสแอมโมเนีย
3. คนงานอื่นที่ทำงานในสภาพแวดล้อมที่เสี่ยงรับสัมผัสแอมโมเนียเช่นเดียวกัน มีอาการและอาการแสดงที่เข้าได้กับพยาธิสภาพจากการรับสัมผัสแอมโมเนีย (มีข้อมูลทางระบาดวิทยาสันับสนุน)
4. ผลการตรวจสถานที่ทำงานแสดงว่ามีการใช้แอมโมเนียและมีแอมโมเนียในสภาพแวดล้อมในงาน

## 16. โรคจากคลอรีนหรือสารประกอบของคลอรีน

อาการและอาการแสดงที่ใช้ในการวินิจฉัยโรค

อาการปัจจุบัน

*ระบบทางเดินหายใจ*

การสัมผัสคลอรีนที่ความเข้มข้นต่ำ ๆ (1 – 10 ppm) ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อตา แสบคอ และเกิดการไอขึ้น ที่ความเข้มข้นสูง(30 – 50 ppm) จะก่ระบบการหายใจและมีการอุดกั้นระบบการหายใจส่วนต้น ปอดบวมน้ำ

*ระบบหัวใจและหลอดเลือด*

การสัมผัสที่ความเข้มข้นสูง ทำให้เกิดภาวะ cardiovascular collapse เนื่องจากขาดออกซิเจน

*กระบวนการสันดาป*

เกิดภาวะเสียสมดุลกรดต่างในร่างกาย เนื่องจากเนื้อเยื่อขาดออกซิเจน หรือเกิดจากมีคลอรีนไอออน ในเลือดสูง ในกรณีสูดดมก๊าซคลอรีนเข้าไปปริมาณมาก ๆ

*ระบบอื่นๆ*

ที่ผิวหนัง เมื่อสัมผัสจะเกิดการระคายเคือง ผิวหนังไหม้ แสบ มีการอักเสบ และเกิดตุ่มน้ำขึ้น การสัมผัสกับคลอรีนเหลวทำให้เกิด แผลคล้ายหิมะกัด ที่ตาในขนาดความเข้มข้นต่ำ เกิดอาการแสบเคืองตา น้ำตาไหล ตาแดง ถ้าสัมผัสที่ความเข้มข้นสูง อาจทำให้กระจกตาได้รับอันตราย (corneal burns)

ภายหลังการได้รับพิษแบบปัจจุบัน การทำงานของปอดจะกลับสู่ภาวะปกติภายในระยะเวลา 7 –14 วัน บางรายอาจยังมีการผิดปกติและการทำงานของปอดบกพร่องต่อเนื่องได้ บางรายอาจเกิดภาวะ Reactive airways dysfunction syndrome (RADS)

ตารางที่ 1 แสดงระดับความเข้มข้นของคลอรีนและผลกระทบต่อร่างกาย<sup>2</sup>

ระดับความเข้มข้น (ppm)	ผลต่อร่างกาย
0.2 – 3.5	เริ่มได้กลิ่น
1 - 3	ระคายเคืองเยื่อเมือกเล็กน้อย สามารถทนได้ถึง 1 ชั่วโมง
5 – 15	ระคายเคืองปานกลางต่อระบบทางเดินหายใจส่วนบน เจ็บหน้าอก หายใจหอบ ไอทันที
40 – 60	เกิดปอดอักเสบและปอดบวมน้ำ
430	เสียชีวิตได้ ถ้าสัมผัสเกิน 30 นาที
1000	เสียชีวิตภายใน 2 – 3 นาที

## อาการเรื้อรัง

ส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นในโรงงาน การสัมผัสกับคลอรีนเป็นระยะเวลานาน ๆ อาจเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง และภาวะ reactive airway dysfunction syndrome (RADS) และยังทำให้เกิดอาการเยื่อจมูกอักเสบเรื้อรัง นอกจากนี้ยังทำให้เกิดผลเสียต่อฟัน เนื่องจากฤทธิ์กัดกร่อน ส่วนการเป็นสารก่อมะเร็งนั้นยังไม่พบว่าคลอรีนสามารถทำให้เกิดมะเร็งได้ สำหรับผลต่อระบบสืบพันธุ์ ยังไม่มีข้อมูลเพียงพอในสัตว์ทดลองหรือในมนุษย์

## อาชีพและลักษณะการทำงานที่ส่งเสริมในการวินิจฉัย

1. อุตสาหกรรมที่ใช้คลอรีนในการผลิตสารเคมี เช่น hydrochloric acid, hypochlorite, calcium and zinc chloride, ethylene glycol, สารประกอบ organochlorine สารละลายที่มีคลอรีนประกอบ (chlorinated solvent) เป็นต้น
2. โรงงานผลิตเยื่อกระดาษ
3. อุตสาหกรรมสิ่งทอ
4. การทำสีข้อม
5. การผลิตน้ำประปาและการบำบัดน้ำเสีย
6. โรงงานผลิตพลาสติก
7. การผลิตน้ำยาทำความสะอาด
8. การเตรียมอาหารซึ่งใช้คลอรีน ไดออกไซด์ ( $\text{ClO}_2$ )
9. คนงานดูแลสระว่ายน้ำ
10. คนงานซักรีด
11. การทำเครื่องทำความเย็น
12. การฟอกขาวแป้ง
13. การทำเรยอง
14. การทำสารกำจัดเชื้อ
15. การผลิตยาและ เครื่องสำอาง
16. การสกัดโลหะ

## การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยัน

1. การตรวจความสมบูรณ์ของเลือด ระดับน้ำตาลในเลือด ระดับเกลือแร่ในเลือด
2. การตรวจภาพรังสีทรวงอก อาจพบลักษณะ interstitial infiltration หรือ bilateral pulmonary congestion ในรายที่มีอาการแสดงของภาวะปอดบวมน้ำ

3. การตรวจสมรรถภาพปอด มักพบความผิดปกติเป็นแบบหลอดลมอุดกั้น (obstructive pattern) บางรายจะพบความผิดปกติ ( $< 80\%$  predicted FEV<sub>1</sub>) ได้นานถึง 7 ปี มีส่วนน้อยที่ผิดปกติแบบจำกัดการขยายตัว (restrictive pattern) ซึ่งมีรายงาน 2 ราย
4. Arterial blood gas analysis อาจพบภาวะ hypoxia with a high alveolar-arterial oxygen difference ซึ่งอาจจะพบได้นานหลายวัน

#### การตรวจสภาพแวดล้อมในที่ทำงานเพื่อยืนยัน

ค่ามาตรฐานและค่าที่แนะนำให้ใช้ได้ ในบรรยากาศการทำงาน

- OSHA กำหนดให้มีปริมาณคลอรีนในบรรยากาศการทำงานสูงสุดได้ ไม่เกิน 1 ppm หรือ 3 มก/ลบม ไม่ว่าเวลาใด
- NIOSH แนะนำให้มีปริมาณคลอรีนในบรรยากาศการทำงานสูงสุดได้ไม่เกิน 0.5 ppm ในเวลา 15 นาที คลอรีนมีค่า odor threshold ระหว่าง 0.02 และ 0.2 ppm และการรับกลิ่นจะเปลี่ยนไปเมื่อมีการสัมผัสสารเคมีอย่างต่อเนื่อง จึงไม่ใช้กลิ่นในการเตือนถึงระดับอันตราย
- ACGIH ได้แนะนำให้มีความเข้มข้นคลอรีนในบรรยากาศการทำงานเฉลี่ยไม่เกิน 0.5 ppm ตลอดระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมง และไม่เกิน 1 ppm ในเวลา 15 นาที
- ประกาศกระทรวงมหาดไทย (พ.ศ. 2520) เรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม (สารเคมี) กำหนดให้มีปริมาณคลอรีนในบรรยากาศการทำงานไม่เกิน 1 ppm หรือ 3 มก/ลบม ไม่ว่าระยะเวลาใดของการทำงานปกติ

การเก็บตัวอย่างทางสิ่งแวดล้อม

- ใช้กระดาษกรองชนิด silver membrane 25-mm. 0.45  $\mu\text{m}$  กับ prefilter PTFE 0.5  $\mu\text{m}$   
อัตราการไหลของกระดาษ 0.3 – 1 ลิตร/นาที  
ปริมาตรอากาศต่ำสุด 2 ลิตร  
ปริมาตรอากาศสูงสุด 90 ลิตร
- การรักษาตัวอย่างในขณะขนส่ง  
นำตลับเก็บตัวอย่างที่มีกระดาษกรอง บรรจุไว้ในกล่องที่แข็งแรงปิดมิดชิด ป้องกันแสง มีอุปกรณ์ยึดตลับกรองมิให้เคลื่อน
- การวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ  
Ion chromatography, conductivity

### เกณฑ์ที่ใช้เพื่อการวินิจฉัยโรค

1. มีอาการและอาการแสดงของการถูกพิษคลอรีน
2. ลักษณะการทำงานและอาชีพที่เสี่ยงต่อการสัมผัส
3. ความเข้มข้นของคลอรีนในสิ่งแวดล้อมในการทำงานมีมากพอที่จะทำให้เกิดโรค

## 17. โรคจากคาร์บอนมอนนอกไซด์

### อาการและอาการแสดงที่ใช้ในการวินิจฉัย

ลักษณะอาการที่ผู้ป่วยได้รับพิษจากคาร์บอนมอนนอกไซด์จะมีอาการของอวัยวะที่จำเป็นต้องใช้ออกซิเจนขนาดสูงคือหัวใจและสมองเนื่องจากคาร์บอนมอนนอกไซด์สามารถจับกับฮีโมโกลบินดีกว่าออกซิเจนมากโดยเกิดเป็นcarboxyhemoglobin อาการที่มักพบบ่อยได้แก่ ปวดศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน และในผู้ป่วยที่เป็นโรคหัวใจอยู่ก่อนแล้วจะเกิดอาการของโรคหัวใจขาดเลือดง่ายขึ้น อาการอื่นที่เกิดจากการหายใจหรือสูดดมคาร์บอนมอนนอกไซด์เข้าสู่ร่างกายในปริมาณมากได้แก่ ความจำเสื่อม เป็นลม ไม่รู้สึกตัว ชัก หัวใจเต้นผิดปกติ ความดันโลหิตต่ำ และเสียชีวิตได้

ผู้ป่วยที่รอดชีวิตจากพิษคาร์บอนมอนนอกไซด์รุนแรง อาจมีอาการทางจิตประสาท ซึ่งเป็นภาวะที่เกิดขึ้นตามมาภายหลัง เช่น โรคพาร์กินสัน บุคลิกภาพ ความจำผิดปกติ เป็นต้น ตารางแสดง อาการแสดงทางพิษวิทยาจากการหายใจเอา คาร์บอนมอนนอกไซด์ สู่ระบบทางเดินหายใจใน ปริมาณความเข้มข้นระดับต่าง ๆ

ความเข้มข้นของ คาร์บอนมอนออกไซด์ โดยประมาณ	ระดับCOHb* (%) ในเลือด	ลักษณะอาการ
<35 ppm (สูบบุหรี่)	5	ไม่ปรากฏอาการใด ๆ หรืออาจเวียนศีรษะ บ้างเพียงเล็กน้อย
50 ppm (0.005%)	10	ปวดศีรษะเล็กน้อย และเหนื่อยง่ายเมื่อออกกำลังกายเพียงเล็กน้อย
100 ppm (0.01%)	20	ปวดตื้อๆ บริเวณศีรษะ เหนื่อยง่ายเมื่อออกกำลังกายปานกลาง
200 ppm (0.02%)	30	ปวดศีรษะอย่างรุนแรง, มีความรู้สึกไวต่อการกระตุ้น, อ่อนล้าหรืออ่อนเพลีย, ความสามารถในการมองเห็นลดลง
300-500 ppm (0.03-0.05%)	40-50	ปวดศีรษะ, หัวใจเต้นเร็วกว่าปกติ, สับสน, มีอาการเซื่องซึม, ความรู้สึกตัวลดลง, ล้มพุบแน่นิ่ง
800-1200 ppm (0.08-0.12%)	60-70	ไม่รู้สึกตัว, ชัก
1900 ppm (0.19%)	80	เสียชีวิตทันที

\* COHb = carboxyhemoglobin

### อาชีพและลักษณะการทำงานที่ส่งเสริมในการวินิจฉัยโรค

1. คนงานที่ทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม ขูดเจาะก๊าซที่ได้จากการกลั่นถ่านหิน
2. คนงานควบคุมหม้อต้ม (boiler) ขนาดใหญ่
3. ช่างซ่อมเครื่องยนต์
4. วิศวกรเครื่องจักรกล
5. ตำรวจจราจร
6. ช่างเชื่อมช่างบัดกรีที่ใช้ acetylene
7. เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานด้านวัตถุเคมี
8. พนักงานดับเพลิง
9. คนงานเหมืองแร่แบบขุด

### การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยัน

- ข้อมูลที่มีความสำคัญและน่าเชื่อถือมากที่สุดต่อผู้ป่วยที่ได้รับพิษจาก คาร์บอนมอนอกไซด์ คือค่าของ carboxyhemoglobin (COHb) โดยใช้วิธีการตรวจด้วยการวิเคราะห์ปริมาณแก๊สในเลือดด้วยวิธีทาง spectrophotometric blood gas analyzer ในระยะหลังมีเครื่อง automatespectrophotometric (carbonmonoxide oximeter) ที่สามารถวัดพร้อมกันทั้ง จำนวนฮีโมโกลบินทั้งหมด จำนวนเปอร์เซ็นต์ของออกซิเจนที่จับกับฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดและจำนวนเปอร์เซ็นต์ของคาร์บอนมอนอกไซด์ที่จับกับฮีโมโกลบินในเม็ดเลือด ส่วนวิธี gas chromatography นั้นควรจะใช้ในกรณีตรวจเลือดจากศพ เพราะการเน่าของศพอาจทำให้มีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของฮีโมโกลบิน อย่างไรก็ตามมีรายงานว่า อาการ, อาการแสดง, และการพยากรณ์โรคพิษเฉียบพลันจาก คาร์บอนมอนอกไซด์ นั้น มีความสัมพันธ์ไม่มากนักกับระดับของค่า carboxyhemoglobin ในเลือดที่วัดขณะแรกรับเข้าไว้ในโรงพยาบาล
- การตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ควรกระทำในผู้ป่วยที่มีอาการทางระบบหัวใจและหลอดเลือด เช่น โรคกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด ในผู้ป่วยที่มีระดับความรู้สึกรู้สึกตัวเปลี่ยนแปลงและในผู้ป่วยที่มีผลของระดับ carboxyhemoglobin ในเลือดสูงกว่า 10 เปอร์เซ็นต์
- นอกจากนี้ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการอื่น ๆ ที่มีความสำคัญและเกี่ยวข้องในการดูแลรักษาผู้ป่วย ได้แก่ ผลการตรวจความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด ค่าอิเล็กโทรไลต์ กลูโคส การตรวจการทำงานของไต ปริมาณก๊าซในเลือด เป็นต้น

## การตรวจสภาพแวดล้อมในที่ทำงานเพื่อยืนยัน

OSHA PEL 50 ppm (8-hour TWA)

OSHA ceiling limit 200 ppm (15-minute TWA)

OSHA IDLH 1500 ppm

## เกณฑ์ที่ใช้เพื่อการวินิจฉัยโรค

1. ประวัติการสัมผัสจากอาชีพที่เสี่ยง อาจร่วมกับประวัติที่ทำให้สงสัยว่าได้สัมผัส คาร์บอนมอนออกไซด์ ในขนาดสูง เช่น ได้สัมผัสโดยไม่ได้สวมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล, มีความขัดข้องในระบบควบคุมทางวิศวกรรม เช่น การระบายอากาศ
2. อาการและอาการแสดง
3. การตรวจทางห้องปฏิบัติการ ที่สำคัญคือระดับcarboxyhemoglobinในเลือด
4. การตรวจระดับ คาร์บอนมอนออกไซด์ ในสิ่งแวดล้อม



## 18. โรคจากไตรกลีเซอไรด์

### อาการและอาการแสดงที่ใช้ในการวินิจฉัย

#### อาการปัจจุบัน

เกิดขึ้นจากได้รับสารพิษเข้มข้นทันทีทันใด อาการพิษจะเกิดกับหลายอวัยวะในร่างกายได้แก่

1. อาการทางสมองจะขึ้นกับความเข้มข้นและระยะเวลาที่ได้รับ ซึ่งถ้ามีปริมาณน้อยๆ ในเวลาไม่นานจะเป็นฤทธิ์กระตุ้นทำให้มีอาการเคลิบเคลิ้มสุข หรืออารมณ์ฝืนหวาน (euphoria) มีอารมณ์ดี รู้สึกสบายกายและใจทำงานได้มาก ถ้าได้รับมากขึ้นจะมีอาการมึนงง สับสน เดินเซ ตรวจพบอาการแสดง cerebellar signs ขึ้นต่อมามีอาการคลื่นไส้ อาเจียนหรือหมดสติ
2. อาการทางระบบทางเดินอาหาร เกิดจากกินโดยอุบัติเหตุจะมีการไหม้อักเสบตลอดทางเดินอาหาร ถ้ามีการสัมผัสที่เนื้อเยื่อต่างๆ จะเกิดอาการอักเสบที่ผิวหนัง (contact dermatitis) และตา (conjunctivitis)
3. อาการที่ปอด ตับและไต จะมีอาการปอดอักเสบ ตับหรือไตถูกทำลายได้
4. อาการอื่นๆที่พบมีความผิดปกติของการเต้นของหัวใจแบบ ventricular dysrhythmia

#### อาการเรื้อรัง

เกิดจากได้รับสารปริมาณน้อยเป็นระยะเวลานานๆ มีลักษณะดังนี้

1. มีการกดการทำงานของสมองทำให้มีอาการง่วง ซึม ไม่รู้สึกรับรู้สิ่งต่างๆ ซึ่งจะหายไปหลังจากให้หยุดงานหรือย้ายงาน
2. อาการพิษเรื้อรังซึ่งจะพบได้ต่อไปอีกหลังหยุดงานเป็นเดือนๆ โดยผู้ป่วยจะมีอาการเหนื่อยหน่าย สับสน ปวดศีรษะ มีการรบกวนระบบทางเดินอาหาร มีอาการทางจิตประสาท ทำให้มึนงง ปวดศีรษะ ไม่มีสมาธิ การทนต่อการดื่มสุราจะลดลง ไม่พบโรคของระบบประสาทส่วนปลาย

การสัมผัสผิวหนังทำให้เกิดผิวหนังอักเสบรุนแรง โดยผิวหนังจะมีลักษณะแห้ง แดง และแตกเป็นร่อง

มีรายงานว่า ทำให้เกิดหัวใจเต้นผิดปกติและเป็นพิษต่อดับ

จะเห็นว่าการตรวจร่างกายจะพบแต่อาการแสดงจากอวัยวะต่างๆที่มีอาการออกมาส่วนอาการแสดงทางระบบประสาทจะได้รับการชักประวัติ นอกจากนี้เป็นมากๆ เช่น ในกรณีพิษเฉียบพลันอาจพบ cerebellar signs

อาการชา และเสียวแปลบปลาบที่ใบหน้าเหตุจากโรคของเส้นประสาท  
สมองคู่ที่ 5 (trigeminal neuralgia)

อาการพิษเรื้อรังอาจมีผลทำให้เป็นหมัน คลอดก่อนกำหนดหรือมีผลต่อ  
บุตรในครรภ์ (teratogenic effect)

### อาชีพและลักษณะการทำงานที่ส่งเสริมในการวินิจฉัยโรค

1. งานทำความสะอาดผิวโลหะ
2. งานผสมและผลิตสีและกาว
3. งานผลิตน้ำยาลบคำผิด
4. งานผลิตน้ำยาดับเพลิง
5. งานผลิตวัสดุ พอลิไวนิล คลอไรด์ (PVC)

### การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยัน

1. การตรวจเลือดอาจพบ ความผิดปกติของการทำงานของตับ ไต
2. การตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองพบความผิดปกติไม่จำเพาะ
3. การตรวจจิตประสาท อาจพบความผิดปกติ
4. บันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจอาจแสดงจังหวะเต้นผิดปกติ
5. การวิเคราะห์ปริมาณ trichloroacetic acid หรือ trichloroethanol ในปัสสาวะพบว่า trichloroacetic acid ในตัวอย่างปัสสาวะที่เก็บเมื่อเลิกงานในวันสุดท้ายของสัปดาห์ มีค่าไม่เกิน 100 มิลลิกรัม/กรัมครีอะตินีน , และค่าผลรวมของ trichloroacetic acid กับ trichloroethanol เมื่อเลิกงานในวันสุดท้ายสัปดาห์ไม่เกิน 300 มิลลิกรัม/กรัมครีอะตินีน (ในการแปลผลตรวจควรระลึกเสมอว่าทั้ง trichloroacetic acid กับ trichloroethanol ไม่ใช่สาร metabolites จำเพาะของ trichloroethanol เท่านั้น ตัวทำละลาย halogenated อื่นก็ให้เกิดการดื่มสุราทำให้การขับ metabolites ดังกล่าวออกมาในปัสสาวะน้อยกว่าปกติ)
6. การตรวจ trichloroethanol ในเลือดเมื่อเลิกงานในวันสุดท้ายสัปดาห์ (end of work week) ถ้าได้ค่าเกิน 4 มก./ลิตร ขึ้นไปบ่งชี้ว่ามีการสัมผัสสาร trichloroethylene

### การตรวจสภาพแวดล้อมในที่ทำงานเพื่อยืนยัน

ความเข้มข้นในบรรยากาศการทำงาน กำหนดให้ TWA – TLV ไม่เกิน 50 ppm และ STEL ไม่เกิน 150 ppm

### เกณฑ์ที่ใช้เพื่อการวินิจฉัยโรค

1. อาการและอาการแสดงของโรคจากไทรคโลโรเอธิลีน
2. ประวัติการทำงานในอาชีพที่เสี่ยงต่อการสัมผัส โดยเฉพาะระยะเวลาการสัมผัส
3. การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยัน
4. การตรวจสภาพแวดล้อมในการทำงานที่สนับสนุนการวินิจฉัย

## 19. โรคจากสตัยรีน

### อาการและอาการแสดงที่ใช้ในการวินิจฉัยโรค

#### อาการปัจจุบัน

1. เมื่อหายใจสารในอากาศความเข้มข้น 100 ppm ภายในเวลา 20 นาที เกิดอาการเคืองตา , แสบจมูกแสบคอ , เยื่อบุโพรงจมูกและคอหอยบวมแดง
2. เมื่อหายใจสารที่มีความเข้มข้นมากกว่า 100 ppm เกิดอาการและอาการแสดงของการอักเสบตลอดทางเดินหายใจ เช่น รู้สึกระคายเคืองในจมูกและคอ , แน่นหน้าอก หายใจขัดฟังได้เสียงหวีดหวิว และมีอาการทางสมองคล้ายอักเสบ (ปวดศีรษะ , คอแข็ง เดินเซ , อาเจียน , ชี้นและชัก) เมื่อเป็นมากจะหมดสติและหยุดหายใจ

#### อาการเรื้อรัง

1. มีอาการทางสมองไม่จำเพาะที่เรียกว่า “กลุ่มอาการประสาทเครียด” (neurasthenic syndrome) , เกิดอาการอ่อนล้า , อ่อนเพลีย , ง่วงเหงาหาวนอน , อารมณ์แปรปรวน , สับสน , ความจำเสื่อม , ไม่มีสมาธิ , ปวดศีรษะ , หมดอารมณ์ทางเพศ
2. รู้สึกระคายเคืองในทางเดินอากาศหายใจส่วนบน , เยื่อบุโพรงจมูกและคอหอยบวมแดง
3. ไอ , แน่นหน้าอก , หายใจขัด , ฟังตรวจบริเวณอกได้เสียงหวีดหวิว
4. อ่อนเพลีย ตัวเหลือง ตาเหลือง ตับโตกดเจ็บ
5. การสัมผัสนานๆ จะมีอาการทางผิวหนัง ผื่น ผิวแห้ง และแตก

### อาชีพและลักษณะการทำงานที่ส่งเสริมในการวินิจฉัยโรค

1. อุตสาหกรรมทำเส้นใย
2. อุตสาหกรรม polymer เช่น polystyrene
3. อุตสาหกรรม copolymers , elastomers เช่น ยาง butadiene-styrene , acrylonitrile-butadiene-styrene (ABS)
4. อุตสาหกรรมผลิต polyester resins เช่น พลาสติกใส

### การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยัน

1. การตรวจความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด (CBC) พบเม็ดเลือดขาวน้อย
2. ตรวจพบการทำงานของตับผิดปกติ

3. ภาพรังสีทรวงอกและการตรวจสมรรถภาพปอดอาจไม่แสดงความผิดปกติแม้มีอาการ
4. การตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองอาจพบผิดปกติแบบ dysrhythmic pattern
5. เนื่องจากสารเมตาบอไลต์ท้ายสุดของสตัยรีน คือ mandelic acid (ร้อยละ 90) และ phenylglyoxylic acid (ร้อยละ 10) ตัวชี้วัดการสัมผัสสตัยรีนได้ดีที่สุด คือ การตรวจหาสาร metabolites 2 ชนิดนี้ในปัสสาวะ หรือการตรวจหาสตัยรีนในเลือด โดยมีค่า biological exposure indices ที่กำหนดโดย American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH BEIs) ดังนี้
  - mandelic acid ในปัสสาวะหลังเลิกกะงาน เท่ากับ 800 มิลลิกรัม/ กรัม ครีอะตินีน
  - mandelic acid ในปัสสาวะก่อนเริ่มกะงานวันต่อไป เท่ากับ 300 มิลลิกรัม/ กรัม ครีอะตินีน
  - phenylglyoxylic acid ในปัสสาวะหลังเลิกกะงาน เท่ากับ 240 มิลลิกรัม/ กรัม ครีอะตินีน
  - phenylglyoxylic acid ในปัสสาวะก่อนเริ่มกะงานวันต่อไป เท่ากับ 100 มิลลิกรัม/ กรัม ครีอะตินีน
  - สตัยรีนในเลือดหลังเลิกกะงาน เท่ากับ 0.55 มิลลิกรัม/ ลิตร
  - สตัยรีนในเลือดก่อนเริ่มกะงานวันต่อไป เท่ากับ 0.02 มิลลิกรัม/ ลิตร

การดื่มสุราระหว่างการทำงานอาจทำให้การขับ mandelic acid ทางปัสสาวะช้าลง จึงอาจทำให้ตรวจพบสารนี้ในช่วงหลังเลิกกะงานของคนงานที่ดื่มสุรามากกว่าความเป็นจริงได้

#### การตรวจสภาพแวดล้อมในที่ทำงานเพื่อยืนยัน

ความเข้มข้นของสตัยรีนในบรรยากาศบริเวณที่ทำงาน : ค่าเฉลี่ยตลอดระยะเวลาทำงานปกติไม่เกิน 100 ppm ; ความเข้มข้นสูงสุดในเวลา 5 นาทีของทุกช่วงเวลา 3 ชั่วโมง ไม่เกิน 600 ppm

#### เกณฑ์ที่ใช้เพื่อการวินิจฉัยโรค

1. อาการและอาการแสดงของโรคจากสตัยรีน
2. ประวัติการทำงานในอาชีพที่เสี่ยงต่อการสัมผัส โดยเฉพาะระยะเวลาการสัมผัส
3. การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยัน
4. การตรวจสภาพแวดล้อมในการทำงานที่สนับสนุนการวินิจฉัย

## 20. โรคจาก เอ็น – เฮกเซน

### อาการและอาการแสดงที่ใช้ในการวินิจฉัย

อาการปัจจุบัน ระยะเวลาของการสัมผัส 2 นาที ถึง 3 ชั่วโมง อาจนานถึง 24 ชั่วโมง

1. มึนงง , รู้สึกล้าตัวหมุน บ้านหมุน
2. ซึม อาจถึงขั้นหมดสติ ชัก
3. ผิวน้ำอึกเสบ หรือเยื่อเมือกอึกเสบ

อาการเรื้อรัง ระยะเวลาของการสัมผัสอย่างน้อย 1 เดือน

1. เนื่องจากการทำลายเส้นประสาทส่วนปลาย ทำให้แขนขาอ่อนแรงแม้เป็นเท่ากันทั้งสองข้าง และเริ่มจากการอ่อนแรงของการเหยียดเท้า ต่อมาลามขึ้นถึงขาทำให้เดินไม่ได้
2. ปฏิกริยาสะท้อน (reflex) ของเอ็นร้อยหวายลดลง เมื่อเทียบกับปฏิกริยาที่ส่วนบนของร่างกาย
3. กล้ามเนื้อฝ่อลีบในกรณีที่เป็นมาก
4. ประสาทตาอึกเสบและความจำเสื่อม
5. อาการผิดปกติต่างๆ ดังกล่าวข้างต้น อาจเกิดขึ้นหลังออกจากการทำงานไม่นาน

### อาชีพและลักษณะการทำงานที่ส่งเสริมในการวินิจฉัยโรค

1. อุตสาหกรรมการผลิตและการขนส่ง เอ็น-เฮกเซน
2. อุตสาหกรรมการผลิตโพลีโอฟีนหรืออีลาสโตเมอร์ ที่มีการใช้เอ็น-เฮกเซนเป็น catalyst carrier
3. อุตสาหกรรมที่มี เอ็น-เฮกเซน เป็นตัวละลายสี และตัวกำจัดแอลกอฮอล์
4. อุตสาหกรรมสิ่งทอ เฟอ์นเจอร์ เครื่องหนัง ที่มีเอ็น-เฮกเซนเป็นตัวทำความสะอาด
5. อุตสาหกรรมผลิตกาวซีเมนต์
6. อุตสาหกรรมผลิตรองเท้า
7. อุตสาหกรรมเครื่องเรือน
8. อุตสาหกรรมทำเสื้อกันฝน
9. อุตสาหกรรมผลิตน้ำมันพืช
10. กิจการที่มีการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์บางประเภทมีเอ็น-เฮกเซนเป็นส่วนประกอบ
11. งานวิเคราะห์สารเคมีในห้องปฏิบัติการ

### การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยัน

1. การตรวจคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (EMG) พบอัตราเร็วของการสื่อนำประสาทลดลง เป็นเอกลักษณ์โรคเส้นประสาทส่วนปลาย
2. การตรวจตาพบการมองเห็นผิดปกติและอาจพบขี้วุ้นประสาทตามผิดปกติ
3. การตรวจปริมาณ 2,5-hexanedione ในปัสสาวะตอนสิ้นสุดกะงาน (ค่าปกติไม่เกิน 5 มิลลิกรัม/กรัมครีอะตินีน)

### การตรวจสภาพแวดล้อมในที่ทำงานเพื่อยืนยัน

ความเข้มข้นของ เอ็น-เฮกเซนในบรรยากาศการทำงาน มีค่าเฉลี่ยตลอดระยะเวลาทำงานปกติ (TWA) ไม่เกิน 50 ppm

### เกณฑ์ที่ใช้เพื่อการวินิจฉัยโรค

1. อาการและอาการแสดงของโรคจากเอ็น-เฮกเซน
2. ประวัติการทำงานในอาชีพที่เสี่ยงต่อการสัมผัส โดยเฉพาะระยะเวลาการทำงาน
3. การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยัน
4. การตรวจสภาพแวดล้อมในการทำงานที่สนับสนุนการวินิจฉัย

## 21. โรคจากฟอร์มาลดีไฮด์

### อาการและอาการแสดงที่ใช้ในการวินิจฉัยโรค

#### อาการปัจจุบัน

1. อาการที่เกิดจากสัมผัสทางการหายใจขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารในบรรยากาศการทำงานดังนี้  
0.05 – 1.0 ppm ได้กลิ่นฉุน  
0.01 – 2.0 ppm เคืองตา  
0.10 – 11.0 ppm รู้สึกระคายในทางเดินอากาศหายใจส่วนบน  
5.00 – 30.0 ppm ไอ แน่นหน้าอก มีอาการหอบหืด (asthmatic attack)  
50.0 – 100.0 ppm ปวดอักเสบ ปวดบวม  
มากกว่า 100.0 ppm เสียชีวิต
2. อาการที่เกิดจากการสัมผัสทางผิวหนัง ได้แก่ผิวหนังอักเสบจากการสัมผัส (contact dermatitis) , ลมพิษที่ตำแหน่งสัมผัส (contact urticaria)

### อาชีพและลักษณะการทำงานที่ส่งเสริมในการวินิจฉัยโรค

1. อุตสาหกรรมที่เกี่ยวกับน้ำยาเช็ดหรือสารกันบูด
2. อุตสาหกรรมพลาสติก
3. อุตสาหกรรมถ่ายภาพ
4. อุตสาหกรรมผลิตสีย้อม ทำยาง และเส้นใยประดิษฐ์
5. อุตสาหกรรมสิ่งทอ
6. อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์
7. บุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุข
8. อาชีพที่ต้องสัมผัสกับสารฟอร์มาลิน

### การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยัน

ในรายที่สงสัยว่า เป็นหอบหืดจากสารฟอร์มาลดีไฮด์ ให้ทำการทดสอบเร้าด้วยฟอร์มาลดีไฮด์ (formaldehyde provocative test) จะให้ผลบวก



### **การตรวจสภาพแวดล้อมในที่ทำงานเพื่อยืนยัน**

1. กำหนดความเข้มข้นตลอดระยะเวลาการทำงานปกติ (8 ชั่วโมง) ไม่เกิน 3 ppm ในบรรยากาศการทำงาน
2. ความเข้มข้นสูงสุดในเวลา 15 นาที 10 ppm ในบรรยากาศการทำงาน

### **เกณฑ์ที่ใช้เพื่อการวินิจฉัยโรค**

1. อาการและอาการแสดงของโรคจากฟอร์มัลดีไฮด์
2. ประวัติการทำงานในอาชีพที่เสี่ยงต่อการสัมผัส
3. การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยัน
4. การตรวจสภาพแวดล้อมในการทำงานที่สนับสนุนการวินิจฉัย

## 22. โรคจากฮาโลเจนซึ่งเป็นอนุพันธ์ของไฮโดรเจนกลุ่มน้ำมัน

### อาการและอาการแสดงที่ใช้ในการวินิจฉัยโรค

1. อาการทางระบบประสาท: การรับสัมผัส halogenated hydrocarbon ทางการหายใจทำให้เกิดการกดการทำงานของระบบประสาท ผู้สัมผัสจะมีอาการ อาการปวดศีรษะ มึนศีรษะ วิงเวียน คลื่นไส้ อาเจียน สับสน ง่วงนอน ซึมลง ความรู้สึกเปลี่ยนแปลง, สับสน, เคนเซ, การกดศูนย์หายใจ
2. พิษต่อตับ: อาการคลื่นไส้ อาเจียน อ่อนเพลีย จุกแน่น บริเวณลิ้นปี่และใต้ชายโครงขวา มีปัสสาวะสีเข้ม ตรวจพบตับโต ดีซ่าน จนถึงกลุ่มอาการตับวาย เช่น มีการแข็งตัวของเลือดผิดปกติ โดยอาการทางสมองจากตับวายอาจเริ่มเกิดขึ้นได้ในวันที่ 2-3 หลังการรับสัมผัส
3. พิษต่อผิวหนัง: การสัมผัสสารกลุ่ม halogenated hydrocarbon ที่ผิวหนังเป็นเวลานานทำให้เกิดอาการผิวหนังแห้ง แดงเป็นริ้วรอย และสามารถทำให้เกิดการติดเชื้อแทรกซ้อนได้
4. การระคายเคืองต่อเยื่อเมือก: มีอาการแสบ ระคายเคืองของตา เยื่อบุจมูก และ คอหอย
5. พิษต่อปอด: มีอาการของระบบทางเดินหายใจส่วนล่างเช่น หลอดลมอักเสบ ปอดอักเสบจากสารเคมี ระบบการหายใจล้มเหลว กลุ่มอาการ adult respiratory distress syndrome และการขาดออกซิเจนจาก methylene oxide ที่ทำให้เกิด Carboxyhemoglobin
6. พิษต่อระบบประสาท อื่นๆ
  - a. Methyl chloride: ความผิดปกติทางจิตประสาทได้แก่ ซึมเศร้า ภาวะกระหาย นอนไม่หลับ มีบุคลิกภาพเปลี่ยนแปลง
  - b. Trichloroethylene: อาการอ่อนเพลีย ปวดศีรษะ ซึม เศร้า และ ความจำเสื่อม
  - c. Trichloroethylene: การได้ยินผิดปกติโดยเฉพาะที่ความถี่ในระดับกลางและสูง
  - d. Methyl bromide: การรับสัมผัสเฉียบพลันทำให้มีอาการปวดศีรษะ ระคายเคืองตา คลื่นไส้ อาเจียน ชัก และ หมดสติได้ อาการแสดงได้แก่ เคนเซ มือสั่น ความรู้สึกเปลี่ยนแปลง และอาจทำให้ปอดบวมได้
7. พิษต่อไต: ที่เกิดจาก Tetrachloromethane ซึ่งอาจเกิดได้โดยไม่ต้องมีอาการทางตับก่อน โดยจะเริ่มมีอาการปวดบริเวณ costovertebral area และมีปัสสาวะออกน้อย โดยเริ่มภายใน 1 สัปดาห์ หลังการรับสัมผัสและอาการมากที่สุดในสัปดาห์ที่ 2 และ 3 แล้วค่อยๆกลับสู่ภาวะปกติใน 2-3 สัปดาห์
8. พิษต่อหัวใจ: อาการใจสั่น หน้ามืด หมดสติเฉียบพลัน อาการแสดงซีพจรเร็ว หรือ ไม่สม่ำเสมอ หรือ คล่าไม้ได้ ความดันโลหิตต่ำ หรือ วัคไม้ได้
9. พิษต่อระบบเลือด: ภาวะ Methemoglobinemia จาก Chloroaniline

10. พิษอื่นๆ: Vinyl chloride syndrome เป็นกลุ่มอาการคล้ายโรค scleroderma ซึ่งประกอบด้วยอาการผิวหนังแข็งตึง มี Raynaud's phenomenon (อาการชาและซีดของปลายนิ้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อสัมผัสกับความเย็น)

เนื่องจาก Halogenated Hydrocarbons มีหลายชนิดและมีพิษต่างกัน จึงสรุปอย่างง่ายเป็นดังนี้  
ผลเสียต่อสุขภาพของสารเคมีที่อยู่ในกลุ่ม Halogenated hydrocarbon

1. ฤทธิ์กดระบบประสาท: สารhalogenated hydrocarbon ที่ทำให้เกิดภาวะนี้ได้ ได้แก่ Dichloromethane, Trichloromethane, Tetrachloromethane, Monochloroethane, 1,2-dichloroethane, 1,1-dichloroethane, 1,1-dichloroethylene, 1,1,2-trichloroethane, 1,1,1-trichloroethane, 1,1,2,2-tetrachloroethane, Dichloroethylene (cis and trans), Trichloroethylene, Tetrachloroethylene, Halothane, Ethylene dibromide, Vinyl chloride ฤทธิ์ต่อระบบประสาททั่วไป: สมองอีกเสบจาก Organochlorine และ Organophosphate
2. พิษต่อตับ: สารhalogenated hydrocarbon ที่ทำให้เกิดภาวะนี้ได้ ได้แก่ Tetrachloroethane, Tetrachloromethane, 1,1,2-trichloroethane, Trichloromethane, Tetrachloroethylene, Trichloroethylene, methylene dichloride, halothane, 1,1,2,2-tetrabromoethane
3. พิษต่อผิวหนัง: สารhalogenated hydrocarbon ที่ทำให้เกิดภาวะนี้ได้ ได้แก่ Dichloromethane, Trichloromethane, Tetrachloromethane, 1,2-dichloroethane, 1,1-dichloroethane, 1,1,2-trichloroethane, 1,1,1-trichloroethane, 1,1,2,2-tetrachloroethane, 1,1 dichloroethene, 1,2 dichloroethene, Dichloroethylene (cis and trans), Tetrachloroethylene, Monochlorobenzene, 4-vinylcyclohexene, Vinyl cyclohexene dioxide, Epichlorohydrin
4. พิษต่อเยื่อตาและทางเดินหายใจส่วนต้น: สารhalogenated hydrocarbon ที่ทำให้เกิดภาวะนี้ได้ ได้แก่ Trichloroethylene, Tetrachloroethylene, Dichloromethane, 1,1,2,2-tetrabromoethane, Ethylene dibromide, Monochlorobenzene, Vinyl cyclohexene dioxide, Epichlorohydrin
5. พิษต่อระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง: Carbonyl chloride, Methylene chloride
6. พิษต่อระบบประสาท อื่นๆ
  - a. Methyl chloride: neuropsychiatric disorders: depression, irritability, insomnia, change of personality
  - b. Trichloroethylene
7. พิษต่อไต: สารhalogenated hydrocarbon ที่ทำให้เกิดภาวะนี้ได้ ได้แก่ Tetrachloromethane
8. พิษต่อหัวใจ: สารhalogenated hydrocarbon ชักนำให้กล้ามเนื้อและระบบนำไฟฟ้าในหัวใจตอบสนองต่อ catecholamine มากขึ้นจนเกิด cardiac tachyarrhythmia ชนิด ventricular fibrillation และ ventricular tachycardia สารที่ทำให้เกิดภาวะนี้ได้ ได้แก่ Trichloromethane

(Chloroform), 1,1,1-trichloroethane, Trichloroethylene, Chlorofluorocarbons, Methylene chloride

9. Vinyl chloride syndrome: สารhalogenated hydrocarbon ที่ทำให้เกิดภาวะนี้ได้ ได้แก่ Vinyl chloride
10. พิษต่อระบบเลือด: Chloroaniline ทำให้เกิด Methemoglobinemia

### อาชีพและงานที่มีส่งเสริมการวินิจฉัยโรค

สารเคมี	อาชีพ หรือ ลักษณะงาน
Methyl chloride	การผลิต Silicones, butyl rubbers
Tetrachloromethane (Carbon tetrachloride)	การผลิต Fumigants, Fire extinguisher อุตสาหกรรมซักแห้ง
Trichloromethane (Chloroform)	● สัตวแพทย์
Trichloroethylene	● Metal degreaser ● อุตสาหกรรมโลหะ ● การผลิต adhesives, สี, ยางแผ่น, น้ำยาซักพรม
Tetrachloroethylene (Perchloroethylene)	● Metal degreaser ● อุตสาหกรรมโลหะ ● อุตสาหกรรมซักแห้ง
Ethylene dichloride (1,2-dichloroethane)	● การผลิต vinyl chloride
Dichloromethane (Methylene chloride)	● Paint remover (ช่างทำเฟอร์นิเจอร์)
Monochloroethane	- การผลิต Foam
1,1,2,2-tetrachloroethane (Tetrachloromethane)	- การผลิต Trichloroethylene, tetrachloroethylene, 1,2-dichloroethylene
Chlorofluorocarbons	- ช่างซ่อมเครื่องปรับอากาศ
Halothane (1-bromo-1-chloro-2,2,2-trifluoroethane)	- สัตวแพทย์

trifluoroethane)	
Methyl bromide	- การฆ่าแมลงในยุ่งฉางหรือ โกดัง
1,1,2,2-tetrabromoethane (Acetylene tetrabromide)	- การผลิต Polymer ชนิดต่างๆ (เป็นส่วนผสมป้องกันการติดไฟ)
Ethylene dibromide (1,2-Dibromoethane)	- การฆ่าหนอนในยุ่งฉาง หรือ โกดัง - การผลิตน้ำยาดับไฟ
Monochlorobenzene (benzene chloride)	- การผลิต phenol, aniline, DDT - อุตสาหกรรมสี และการพิมพ์ - การชักแห้ง
Vinyl chloride (chloroethene, ethylene monochloride)	● การผลิต polyvinyl chloride
4-Vinylcyclohexene (4-Ethenylcyclohexene)	● Intermediate ที่ออกมาจาก gas ในอุตสาหกรรมยางรถยนต์
Vinyl cyclohexene dioxide	● การผลิต epoxy resin
1,1-dichloroethylene	● การผลิต Copolymer เพื่อทำแผ่น film
Epichlorohydrin	● การผลิต Epoxy หรือ phenoxy resin

#### การตรวจสภาพแวดล้อมในที่ทำงานเพื่อยืนยัน

1. Methyl chloride: TLV-TWA (ACGIH 1996) 50 ppm
2. Tetrachloromethane: TLV-TWA (ACGIH 1996) 5 ppm
3. Trichloromethane: TLV-TWA (ACGIH 1996) 10 ppm
4. 1,1,1 – trichloroethane: TLV-TWA (ACGIH 1996) 350 ppm
5. Trichloroethylene: TLV-TWA (ACGIH 1996) 50 ppm
6. Tetrachloroethylene: TLV-TWA (ACGIH 1996) 25 ppm
7. Ethylene dichloride: TLV-TWA (ACGIH 1996) 10 ppm
8. Dichloromethane: TLV-TWA (ACGIH 1996) 50 ppm
9. 1,1,2,2-tetrachloroethane: TLV-TWA (ACGIH 1996) 1 ppm

10. Halothane: TLV-TWA (ACGIH 1995) 50 ppm
11. Methyl bromide: TLV-TWA (ACGIH 1996) 5 ppm
12. 1,1,2,2-tetrabromoethane: TLV-TWA (ACGIH 1996) 1 ppm
13. Ethylene dibromide: OSHA PEL 20 ppm
14. Monochlorobenzene: TLV-TWA (ACGIH 1995) 10 ppm

#### การตรวจทางห้องปฏิบัติการในคนเพื่อยืนยัน

1. พิษต่อดับ: การมี AST (SGOT) และ ALT (SGPT) สูงขึ้น และ อาจมี serum bilirubin สูงขึ้นด้วย
2. พิษต่อไต: การมี serum creatinine และ BUN สูงขึ้นและอาจมีลักษณะของไตอักเสบในการตรวจปัสสาวะ
3. พิษต่อหัวใจ: การตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ มี ventricular tachycardia หรือ ventricular fibrillation
4. หูตึง: การตรวจ Audiogram
5. Vinyl chloride syndrome: การฉายภาพรังสีมือและข้อมือ มีลักษณะ acro-osteolysis ได้แก่มิ lytic lesions ที่ distal phalanx และ styloid processes of ulna และ radius

เมื่อดูเป็นรายตัวจะพบว่า halogenated hydrocarbon บางตัวมีผลต่อร่างกายเฉพาะได้แก่

1. Methyl chloride ระดับความเข้มข้นของ S-methylcysteine ในปัสสาวะที่เก็บในตอนเลิกงานสูงมากกว่า 1 มิลลิโมล/ กรัม ครีอะตินีน
2. Trichloroethylene: ระดับความเข้มข้นของ Trichloroacetic acid ในปัสสาวะที่เก็บในตอนเลิกงานในวันสุดท้ายของสัปดาห์ที่ทำงานสูงมากกว่า 100 มก/ก ครีอะตินีน
3. Tetrachloroethylene: ระดับความเข้มข้นของ Trichloroacetic acid ในปัสสาวะที่เก็บในตอนเลิกงานในวันสุดท้ายของสัปดาห์ที่ทำงานสูงมากกว่า 3.5 มก/ล
4. 1,1,1 – trichloroethane: ระดับความเข้มข้นของ Trichloroacetic acid ในปัสสาวะที่เก็บในตอนเลิกงานในวันสุดท้ายของสัปดาห์ที่ทำงานสูงมากกว่า 10 มก/ ล
5. Dichloromethane: ที่เวลาสิ้นสุดของการสัมผัส หรือที่เวลาเลิกงาน Carboxyhemoglobin level สูงกว่า 3.5% (ในคนที่ไม่สูบบุหรี่) หรือ blood dichloromethane สูงกว่า 0.5มก/ ล หรือ urine dichloromethane สูงกว่า 0.2 มก/ล
6. Halothane: ระดับความเข้มข้นของ Trifluoroacetic acid ในเลือดที่เก็บในตอนเลิกงานในวันสุดท้ายของสัปดาห์ที่ทำงานสูงมากกว่า 2.5 มกค / มล
7. Methyl bromide: serum bromide level สูงกว่า 5 มก/ดล
8. Monochlorobenzene: ระดับความเข้มข้นของ p- chlorophenol ในปัสสาวะที่เก็บในตอนเลิกงานสูงมากกว่า 25 มก/ก ครีอะตินีน

9. Vinyl Chloride: ระดับ thiodiglycolic acid ในปีสภาวะ 24 ชั่วโมงในวันทำงานมากกว่า 6 มก/ 24 ชั่วโมง

### เกณฑ์ที่ใช้เพื่อการวินิจฉัยโรค

ควรประกอบด้วยการวินิจฉัยตัวโรคหรือพยาธิสภาพ และการระบุความสัมพันธ์ของโรคหรือพยาธิสภาพนั้นกับการสัมผัสสาร halogenated hydrocarbon ซึ่งองค์ประกอบหลักที่นำไปสู่การวินิจฉัยมีดังนี้

1. การวินิจฉัยจากการที่ผู้ป่วยมีอาการและอาการแสดงที่เข้าได้กับผลเสียต่อสุขภาพจากสารเคมีจำเพาะชนิดนั้นๆจริง ซึ่งอาจมีการตรวจพบเพิ่มเติมหรือการช่วยยืนยัน โดยการตรวจทางห้องปฏิบัติการ
2. มีการวินิจฉัยแยกโรคเพื่อสาเหตุอื่นๆที่อาจเป็นไปได้ของภาวะนั้นแล้ว
3. ผู้ป่วยมีประวัติการสัมผัสสารเคมีชนิดที่สามารถทำให้เกิดภาวะนั้นจากการประกอบอาชีพจริง
4. มีสิ่งบ่งชี้ถึงการสัมผัสสารเคมีชนิดที่สามารถทำให้เกิดภาวะนั้นจากการประกอบอาชีพได้แก่
  - a. มีการตรวจทางอนามัยโรงงานว่าลักษณะงานที่ผู้ป่วยทำน่าจะมีการสัมผัสต่อสารเคมีสูงกว่าค่ามาตรฐานความปลอดภัย
  - b. มีผู้อื่นที่มีลักษณะงานหรือลักษณะการสัมผัสคล้ายกับผู้ป่วยเจ็บป่วยคล้ายกัน
5. มีการพิสูจน์ว่าผู้ป่วยได้รับสารเคมีสูงกว่ามาตรฐานความปลอดภัยจริงด้วยการตรวจสิ่งชี้วัดทางชีวภาพ (Biological markers for exposure)  
แนวทางระบุความสัมพันธ์ของโรคนั้นกับการสัมผัสสาร halogenated hydrocarbon
  - หากผู้ป่วยมีคุณสมบัติดังข้อ 1, 2 และ 3 แล้ว มีความเป็นไปได้ที่ภาวะนั้นเกิดจากการสัมผัสสาร halogenated Hydrocarbons จากการประกอบอาชีพ
  - หากผู้ป่วยมีคุณสมบัติดังข้อ 1, 2, 3 และ 4 หรือ 5 มีความเป็นไปได้สูงที่ภาวะนั้นเกิดจากการสัมผัสสาร halogenated Hydrocarbons จากการประกอบอาชีพ

## 23. โรคจากฟอสเฟตอินทรีย์

### อาการและอาการแสดงที่ใช้ในการวินิจฉัย

#### อาการปัจจุบัน

ผู้ป่วยที่ได้รับพิษเฉียบพลัน จะมีอาการของระบบอวัยวะที่ถูกควบคุมการทำงานด้วย Cholinergic neurotransmitters ซึ่งแบ่งออกตามระบบต่างๆ ได้ดังนี้

- 1) ระบบประสาทส่วนกลาง ผ่านทาง acetylcholine receptors

อาการ ได้แก่ หน้ามืด มึนงง กังวล ใจสั่น กระสับกระส่าย ขาดสมาธิ สับสน  
อาการแสดง ได้แก่ ตอบสนองต่อคำถามช้าลง แรงดันเลือดต่ำลง ชัก หมดสติ  
ระบบหายใจและการหมุนเวียนของเลือดถูกกด และ reflexes จะหายไป

- 2) ระบบหัวใจและหลอดเลือด ผ่านทาง nicotinic receptors

อาการ ได้แก่ ใจสั่น

อาการแสดง ได้แก่ หัวใจเต้นเร็วกว่าปกติ แรงดันเลือดสูง

- 3) ระบบหัวใจและหลอดเลือด ผ่านทาง muscarinic receptors

อาการ และอาการแสดง จะตรงข้ามกับ nicotinic receptors

- 4) ระบบทางเดินหายใจ ผ่านทาง muscarinic receptors

อาการ ได้แก่ น้ำมูกและเสมหะมาก แน่นหน้าอก ไอ หายใจลำบาก

อาการแสดง หอบ หายใจมีเสียงหวีดหวิวจากหลอดลมตีบตัน / เกร็ง (wheezing จาก bronchospasm) และ ปอดบวมน้ำ

- 5) ระบบทางเดินอาหาร ผ่านทาง muscarinic receptors

อาการ ได้แก่ เบื่ออาหาร อาเจียน จุกเสียด แน่นท้อง ท้องเสีย ท้องร่วง และคลื่น  
อุจจาระไม่ได้

อาการแสดง ได้แก่ ภาวะขาดน้ำ ช็อคจากแรงดันเลือดต่ำ

- 6) ต่อมมีท่อ หรือ exocrine gland ผ่านทาง muscarinic receptors

อาการ ได้แก่ น้ำตา น้ำลาย เหงื่อออกมากกว่าปกติ ตาพร่ามัว ปวดตา

อาการแสดง ได้แก่ รูม่านตาหรี่เล็ก (miosis)

- 7) กระเพาะปัสสาวะ ผ่านทาง muscarinic receptors

อาการ ได้แก่ ปัสสาวะบ่อยและมากกว่าปกติ



8) กล้ามเนื้อลาย ผ่านทาง nicotinic receptors

อาการ ได้แก่ กล้ามเนื้อกระตุกเกร็ง (fasciculation)

อาการแสดง ได้แก่ กล้ามเนื้อแขน ขา กล้ามเนื้อช่วยหายใจอ่อนแรง

กลุ่มอาการระยะกลาง (Intermediate syndrome)

ได้แก่กลุ่มอาการที่เริ่มเกิดขึ้นประมาณ 24 ถึง 96 ชั่วโมงหลังการรับสัมผัสสารพิษฟอสเฟตอินทรีย์ โดยอาการอาจเกิดในระหว่างที่ผู้ป่วยยังมีอาการระยะเฉียบพลันอยู่หรือฟื้นจากอาการระยะเฉียบพลันแล้ว ลักษณะทางคลินิกที่สำคัญได้แก่ อาการกล้ามเนื้ออ่อนแรง โดยเริ่มจากกล้ามเนื้อส่วนต้น (คอ ต้นแขน ต้นขา) และกล้ามเนื้อที่ควบคุมโดยเส้นประสาทสมอง (cranial nerves) เช่นกล้ามเนื้อที่ใบหน้าและกล้ามเนื้อในระบบการกลืนเมื่อมีอาการมากขึ้นจะอ่อนแรงและอาจรุนแรงจนผู้ป่วยหยุดหายใจ ภาวะกล้ามเนื้ออ่อนแรงจาก intermediate syndrome นี้จะไม่ตอบสนองต่อการรักษาด้วย pralidoxime หรือ atropine และจะดีขึ้นเองจากการดูแลแบบประคับประคองผู้ป่วยซึ่งอาจใช้เวลาถึงสามสัปดาห์

อาการเรื้อรัง

เกิดจากการรับสารพิษจำนวนน้อยๆ เป็นประจำ มีอาการและอาการแสดงไม่เฉพาะเจาะจง ได้แก่

- 1) ความผิดปกติของประสาทส่วนปลาย (peripheral neuropathy)
- 2) พฤติกรรมเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม
- 3) ปวดเมื่อย อ่อนเพลีย เรื้อรัง

**อาชีพและลักษณะการทำงานที่ส่งเสริมในการวินิจฉัยโรค**

1. เกษตรกรรม
2. อุตสาหกรรมผลิต บรรจุ ขนส่งสารกำจัดแมลง
3. ร้านจำหน่ายสารกำจัดศัตรูพืช
4. บริการกำจัดแมลงตามอาคารบ้านเรือน สำนักงาน
5. การเพาะเลี้ยงและจำหน่ายไม้ประดับ
6. งานวิจัยสารกำจัดแมลง
7. งานสาธารณสุข เช่น การกำจัดพาหะนำโรค

**การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยัน**

การตรวจระดับ cholinesterase ในน้ำเลือดของผู้ป่วยลดลงเกินกว่าร้อยละ 30 เมื่อเทียบกับระดับก่อนรับเข้าทำงาน

## เกณฑ์ที่ใช้เพื่อการวินิจฉัยโรค

แนวทางในการวินิจฉัยพิษฟอสเฟตอินทรีย์ชนิดเฉียบพลัน คือ

1. ประวัติการสัมผัสสารฟอสเฟตอินทรีย์ และทางเข้าสู่ร่างกาย
2. อาการและอาการแสดงของโรคพิษฟอสเฟตอินทรีย์ ที่ปฏิบัติกัน คือ อาการแสดงของ ม่านตาหรี่เล็กลง (miosis)
3. การเปลี่ยนแปลงของระดับ cholinesterase ในน้ำเลือด ช่วยสนับสนุนการวินิจฉัยโรค เท่านั้น

แนวทางในการวินิจฉัยโรคพิษฟอสเฟตอินทรีย์ชนิดเรื้อรัง คือ

1. ประวัติการสัมผัสสารฟอสเฟตอินทรีย์ จำนวนน้อยๆประจำ
2. อาจมีประวัติเป็นโรคพิษฟอสเฟตอินทรีย์ชนิดเฉียบพลัน ก่อนมีอาการพิษเรื้อรัง 3-6 เดือน

## 24. โรคจากคาร์บาเมต

### อาการและอาการแสดงที่ใช้ในการวินิจฉัย

#### อาการปัจจุบัน

เนื่องจากสารคาร์บาเมตสลายตัวเร็วและไม่สะสมในร่างกายจึงไม่เกิดอาการเรื้อรัง อาการและอาการแสดงของโรคพิษคาร์บาเมต มีความรุนแรงน้อยกว่าโรคพิษออร์กาโนฟอสเฟต เฉียบพลัน ผู้ป่วยที่ได้รับพิษเฉียบพลันจะมีอาการของระบบต่างๆ ที่ถูกควบคุมการทำงานด้วย Cholinergic neurotransmitters ซึ่งแบ่งออกเป็นกลุ่มต่างๆ ได้ดังนี้

- 1) ระบบประสาทส่วนกลาง ผ่านทาง acetylcholine receptors

อาการ ได้แก่ หน้ามืด เวียนศีรษะ มึนงง กังวล ใจสั่น กระสับกระส่าย ขาดสมาธิ สับสน

อาการแสดง ได้แก่ ตอบสนองต่อคำถามช้าลง แรงดันเลือดต่ำลง ชักหมดสติ หายใจแบบ Cheyne – Stokes หรือหอบเหนื่อย ตัวเขียว ศูนย์ควบคุมการหายใจ และการไหลเวียนเลือดถูกกด และ reflex จะหายไป คาร์บาเมต ถูกดูดซึมเข้าสู่ระบบประสาทส่วนกลางได้น้อย ดังนั้น ความรุนแรงของอาการและอาการแสดงจะขึ้นกับปริมาณสารที่ได้รับ ถ้าผู้ป่วยได้รับสารมากๆ อาการทางระบบประสาทจะรุนแรง

- 2) ระบบหัวใจและหลอดเลือด ผ่านทาง nicotinic receptors

อาการ ได้แก่ ใจสั่น

อาการแสดง ได้แก่ หัวใจเต้นเร็วผิดปกติ แรงดันเลือดสูง

- 3) ระบบหัวใจและหลอดเลือด ผ่านทาง muscarinic receptors

อาการ และอาการแสดง จะตรงข้ามกับ nicotinic receptors

- 4) ระบบทางเดินหายใจ ผ่านทาง muscarinic receptors

อาการ ได้แก่ น้ำมูกและเสมหะมาก แน่นหน้าอก ไอ หายใจลำบาก

อาการแสดง หอบ หายใจมีเสียงหวีดหรือจากหลอดลมหดรัดเกร็ง และ ปอดบวมน้ำ

- 5) ระบบทางเดินอาหาร ผ่านทาง muscarinic receptors

อาการ ได้แก่ เบื่ออาหาร อาเจียน จุกเสียด แน่นท้อง ท้องเสีย ท้องร่วง และคลื่นอุจจาระไม่ได้

อาการแสดง ได้แก่ ภาวะขาดน้ำ ช็อคจากแรงดันเลือดต่ำ

6) ต่อมมีท่อ หรือ exocrine gland ผ่านทาง muscarinic receptors

อาการ ได้แก่ น้ำตา น้ำลาย เหงื่อออกมากกว่าปกติ ตาพร่ามัว ปวดตา

อาการแสดง ได้แก่ รูม่านตาหรี่เล็ก (miosis)

7) กระเพาะปัสสาวะ ผ่านทาง muscarinic receptors

อาการ ได้แก่ ปัสสาวะบ่อยและมากกว่าปกติ

8) กล้ามเนื้อลาย ผ่านทาง nicotinic receptors

อาการ ได้แก่ กล้ามเนื้อกระตุกเกร็ง

อาการแสดง ได้แก่ กล้ามเนื้อแขน ขา กล้ามเนื้อช่วยหายใจอ่อนแรง

### อาชีพและลักษณะการทำงานที่ส่งเสริมในการวินิจฉัยโรค

1. เกษตรกรรม
2. อุตสาหกรรมการผลิต การบรรจุ การขนส่งสารกำจัดแมลง
3. ร้านจำหน่ายสารกำจัดศัตรูพืช
4. บริการกำจัดแมลงตามบ้านเรือน สำนักงาน
5. การเพาะเลี้ยง จำหน่ายไม้ประดับ
6. งานวิจัยสารกำจัดแมลง
7. งานสาธารณสุข เช่น การกำจัดพาหะนำโรค

### การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยัน

การตรวจระดับ cholinesterase ในน้ำเลือดของผู้ป่วยลดลงเกินกว่าร้อยละ 30 เมื่อเทียบกับระดับก่อนรับเข้าทำงาน

### เกณฑ์ที่ใช้เพื่อการวินิจฉัยโรค

1. ประวัติการสัมผัสสารฟอสเฟตอินทรีย์ และทางเข้าสู่ร่างกาย
2. อาการและอาการแสดงของโรคพิษฟอสเฟต อินทรีย์ แต่ความรุนแรงน้อยกว่า ยกเว้นรายที่รับสารพิษจำนวนมากๆ
3. การเปลี่ยนแปลงของระดับ cholinesterase ในน้ำเลือด ช่วยสนับสนุนการวินิจฉัยโรคเท่านั้น ยังไม่เคยมีรายงานของโรคพิษคาร์บาเมตชนิดเรื้อรัง เนื่องจากค่าครึ่งชีวิตคิดเป็นชั่วโมง และมีปฏิกิริยาย้อนกลับของ cholinesterase ในน้ำเลือดกับสารคาร์บาเมต จึงไม่เกิดการรวมตัวอย่างถาวรของสาร 2 ชนิด

## 25. โรคจากเสียง

### อาการและอาการแสดงที่ใช้ในการวินิจฉัยโรค

อาจมีเสียงดังในหู เวียนศีรษะ หูอื้อทันที หรือค่อยๆ อื้อเพิ่มขึ้น การตรวจหูชั้นนอกมักไม่พบสิ่งผิดปกติ ในกรณีที่สัมผัสกับเสียงดังมากทันที (acoustic trauma) เช่น เสียงระเบิด อาจพบมีแก้วหูทะลุร่วมด้วย

### อาชีพและลักษณะงานที่ส่งเสริมในการวินิจฉัยโรค

มีประวัติการทำงานในที่ที่มีเสียงดังเป็นเวลานาน หรือสัมผัสกับเสียงดังมากทันที (เช่น หม้อน้ำ โรงงานระเบิด แก๊สระเบิด) โดยเฉพาะผู้ที่ทำงานใน

1. อุตสาหกรรมสิ่งทอ
2. อุตสาหกรรมเครื่องเรือน
3. อุตสาหกรรมถลุงเหล็ก
4. อุตสาหกรรมเครื่องเหล็ก
5. อุตสาหกรรมเครื่องแก้ว
6. โรงเลื่อย
7. ขับเรือหางยาว
8. ขับรถสามล้อเครื่อง
9. ตำรวจจราจร
10. นักจัดรายการดนตรี
11. อาชีพอื่น ๆ ที่มีการสัมผัสเสียงดัง

เสียงดังคือ เกิน 90 dBA ในเวลา 8 ชั่วโมง

เวลานานคือ นานอย่างน้อย 1 ปี หรือทำงานในที่ที่มีเสียงดังติดต่อกันอย่างน้อย 3 วัน ในหนึ่งสัปดาห์ เป็นเวลา 40 สัปดาห์ ต่อปี

เสียงดังมากทันที คือ เสียงดังเกิน 140 dBA ที่เกิดขึ้นทันที

### การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยัน

ภาพบันทึกการได้ยิน (Audiogram) มีลักษณะเป็นรูปอักษร วี คือ มีจุดตกที่บริเวณ 4,000 เฮิรตซ์ (3,000 – 6,000 เฮิรตซ์) โดยพิจารณาเทียบกับ 2,000 และ 8,000 เฮิรตซ์ ภาพบันทึกการได้ยิน อาจเปลี่ยนแปลงไปเมื่อสัมผัสกับเสียงดังนานขึ้น โดยจะสูญเสียการได้ยินมากขึ้นในความถี่อื่นๆด้วย

### **การตรวจสภาพแวดล้อมในที่ทำงานเพื่อยืนยัน**

ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม ลงวันที่ 12 พฤศจิกายน พ.ศ. 2519 หมวดที่ สาม เรื่องเสียง ข้อ 13 ภายในสถานประกอบการที่ให้ลูกจ้างคนหนึ่งคนใด ทำการต่อไปนี้

1. ไม่เกินวันละ 7 ชั่วโมง ต้องมีระดับเสียงที่ลูกจ้างได้รับติดต่อกันไม่เกิน 91 เดซิเบล (เอ)
  2. เกินกว่าวันละ 7 ชั่วโมง แต่ไม่เกิน 8 ชั่วโมง เสียงที่ลูกจ้างได้รับติดต่อกันไม่เกิน 90 เดซิเบล (เอ)
  3. เกินกว่าวันละ 8 ชั่วโมง จะต้องมียกระดับเสียงที่ลูกจ้างได้รับติดต่อกันไม่เกิน 80 เดซิเบล (เอ)
- ข้อ 14 นายจ้างจะให้ลูกจ้างทำงานในที่มียกระดับเสียงเกินกว่า 140 เดซิเบล (เอ) มิได้

### **เกณฑ์ที่ใช้เพื่อการวินิจฉัยโรค**

1. อาการและอาการแสดง
2. ประวัติการทำงาน โดยเฉพาะระยะเวลาการทำงาน
3. การตรวจการได้ยิน

## 26. โรคจาก ความร้อน

### อาการและอาการแสดงที่ใช้ในการวินิจฉัย

มีอาการต่างๆ ได้ดังต่อไปนี้

#### 1. อาการแสดงทางผิวหนัง

*Miliaria* (heat rash) คือผื่นที่เกิดจากความร้อนเกิดจากการคั่งของเหงื่อจากการอุดตันของต่อมเหงื่อ อาการมักเกิดบริเวณลำตัวเช่น หน้าอก หลัง รานวม รักแร้ และ ขาหนีบ อาการมีสามรูปแบบเรียงตามลำดับความรุนแรงจากน้อยไปหามากได้แก่

*Miliaria crystallina* พบเมื่อมีการหลังเหงื่อในผิวหนังที่มีความผิดปกติ เช่น ในบริเวณที่ถูกแดดเผาไหม้ อันตรายที่ผิวหนังนี้จะอุดตันต่อมเหงื่อทำให้เกิด vesicles ขนาดต่าง ๆ กัน ซึ่งจะหายไปเมื่อหยุดการหลังเหงื่อ ความผิดปกติเหล่านี้จะหายไปเมื่อผิวหนังที่ถูกทำลายนี้ลอกออกไป

*Miliaria rubra* พบมากที่สุด มีลักษณะเป็น macules หรือ papules สีแดงในบริเวณร่มผ้า ทำให้เกิดรู้สึกคัน โดยเฉพาะเมื่อมีเหงื่อออก พบในผิวหนังที่มีเหงื่อขึ้นและไม่มีการระเหย เกิดจากผิวหนังชั้น keratin ดูดซึมน้ำ บวมทำให้ต่อมเหงื่อถูกอุดกั้น macules หรือ papules เหล่านี้จะติดเชื้อได้ถ้าไม่ได้รับการรักษา

*Miliaria profunda* พบเมื่อมีการอุดตันของต่อมเหงื่อใต้ผิวหนัง ผื่นนี้ยังพบได้ในกรณีที่ถูกแดดเผา ลักษณะผิวหนังจะเป็นสีซีดและยกขึ้นเป็นหย่อมคล้ายหนังห่าน

#### 2. Heat Syncope

การเป็นลมแดดซึ่งเกิดการหมดสติจากการขยายตัวของเส้นเลือดที่ผิวหนัง ทำให้เกิด ความดันโลหิตต่ำและเลือดไปเลี้ยงสมองไม่พอ จะเกิดหลังทำงานหนักอย่างน้อยสองชั่วโมง อาการแสดงจะพบผิวหนังเย็น มีเหงื่อออกมาก และชีพจรเบา เร็ว ความดันโลหิตซิสโตลิกจะต่ำกว่า 100 มิลลิเมตรปรอท หรือตรวจพบ ความดันโลหิตเปลี่ยนแปลงเมื่อเปลี่ยนท่าทาง อุณหภูมิกายมักอยู่ในเกณฑ์ปกติยกเว้นในรายที่เป็นลมจากใจ

#### 3. Heat Cramps

เกิดการเกร็งตัวของกล้ามเนื้ออย่างซ้ำๆ ทำให้เกิดอาการปวด และมีกล้ามเนื้อหดเกร็ง ซึ่งจะเป็นประมาณ 1-3 นาทีและคลายลงได้เอง โดยเกิดกับกล้ามเนื้อที่ทำงานหนัก เกิดในช่วงท้ายของระยะเวลาทำงานหรือหลังเลิกงานและเมื่อกกล้ามเนื้อกระทบกับความเย็นเช่น หลังการอาบน้ำ การตรวจร่างกายจะพบผิวหนังเย็น ชื้น กล้ามเนื้อที่เป็นจะรู้สึกเหมือนเป็นก้อนแข็งเป็นลูก อุณหภูมิกายปกติหรือสูง

เล็กน้อย การตรวจทางห้องปฏิบัติการจะพบโซเดียมต่ำ(hyponatremia) หรือมีเลือดขึ้น ซึ่งเกิดจากการกินน้ำเพื่อทดแทนเหงื่อที่สูญเสียมาอย่างเดียว แต่เนื่องกลไกการควบคุมความดันโลหิตยังคงอยู่ทำให้ปริมาณเลือดไม่ลดลง ในรายที่มีอาการรุนแรงอาจเกิดภาวะกล้ามเนื้อตายและมีระดับเอนไซม์กล้ามเนื้อ ในเลือดสูงขึ้น

#### 4. Heat Exhaustion

เกิดจากการทำงานหนักในที่ร้อนเป็นเวลานานโดยไม่มีเกลือหรือน้ำดื่มเพียงพอ ซึ่งจะมีอาการกระหายน้ำมาก อ่อนเพลีย คลื่นไส้ อ่อนแรง ปวดศีรษะ สับสน การวัดอุณหภูมิกายที่ทวารหนักสูงเกิน 38 องศาเซลเซียส มีชีพจรเต้นเร็ว และมีผิวหนังขึ้น อาจมีอาการควบคู่ไปกับภาวะ Heat cramp ผู้ป่วยบางรายมีอาการหายใจเร็วทำให้เกิดภาวะrespiratory alkalosis ด้วย ซึ่งจะนำไปสู่ Heat Stroke ได้ ถ้ามีอุณหภูมิสูงขึ้นหรือมีการหลั่งเหงื่อลดลง

#### 5. Heat Stroke

มีอาการแบบคลาสสิกสามอย่างคือ (1) มีการรบกวนการทำงานของสมอง ทำให้หมดสติหรือชัก (2) ไม่มีเหงื่อออก และ (3) อุณหภูมิที่ทวารหนักมากกว่า 41 องศาเซลเซียส ( 105.8 องศาฟาเรนไฮท์) เป็นภาวะฉุกเฉินที่เกิดจาก ศูนย์กลางควบคุมอุณหภูมิของสมองเสียไป และจะแสดงออกทางความล้มเหลวของหน้าที่ของสมอง มีไข้สูง อัตราแสดงชีพผิดปกติ และ ผิวหนังร้อนและแห้ง โดยอาการ ของศูนย์ควบคุมอุณหภูมิที่ผิดปกติคือ มึนงง เวียนศีรษะ อ่อนแรง คลื่นไส้ อาเจียน สับสน และอาการผิดปกติทางการมองเห็น อาการสำคัญคือระดับการรู้สติเสียไป อาจมีการชัก หมดสติ ร่วมด้วย ผิวหนังจะร้อน และในระยะแรกจะมีเหงื่อมาก ต่อมาจะแห้ง ความดันโลหิตจะต่ำลงในที่สุด อุณหภูมิกายส่วนมากจะเกิน 41 องศาเซลเซียส ผู้ป่วยจะมีการหายใจเร็วทำให้มี respiratory alkalosis และต่อมากจะมี compensatory acidosis และอาจจะมีเลือดออกผิดปกติ ตับอักเสบ ไตวาย หรือหัวใจเต้นผิดจังหวะร่วมด้วย

ส่วนมากจะเกิดกับคนที่ไม่มี ความทนหรือไม่เคยทำงานในที่ร้อน มาอยู่ในบริเวณที่ร้อนมาก เช่น คนแก่ เด็กทารก หรือผู้ป่วยหรือ เกิดกับคนทำงานหนักซึ่งไม่มีการปรับตัวกับอากาศร้อน ( unacclimatized individual)

### อาชีพและลักษณะการทำงานที่ส่งเสริมในการวินิจฉัยโรค

#### งานนอกสถานที่

1. งานเกษตรกรรม
2. งานก่อสร้าง
3. เหมืองเปิด
4. การสำรวจแร่ หรือน้ำมัน
5. การตกปลา



## 6. ทหาร

### งานในสถานที่

1. อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการหล่อ การเชื่อม
2. ห้องเครื่องจักร
3. ห้องซักฟอก
4. ห้องครัว
5. เหมืองแร่

### การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยัน

1. Heat Cramp : ตรวจพบ ค่า creatine phosphokinase (CPK) ในเลือดสูงขึ้น และมี สาร creatin รั่วในปัสสาวะ (creatinuria)
2. Heat Exhaustion: มีปัสสาวะออกน้อย
3. Heat Stroke : มีกรดยูริกสูงในเลือด, มีระดับ CPK ในเลือดสูงขึ้น , ถ้ารุนแรงพบเกร็ดเลือดต่ำร่วมกับภาวะ Disseminated intravascular coagulation , ภาวะเลือดเป็นต่างจากการหายใจ , ธาตุโปตัสเซียมในเลือดต่ำ , ภาวะเกร็ดเลือดต่ำ , พบสาร Myoglobin ในปัสสาวะ , น้ำตาลในเลือดต่ำ , ค่าเอนไซม์ Transaminase ในเลือดสูงขึ้น

### การตรวจสภาพแวดล้อมในที่ทำงานเพื่อยืนยัน

Essentials of the WBGT index (ACGIH)

Calculation

With Solar load	Without Solar load
$WBGT (^{\circ}C) = 0.7 WB + 0.2 GT + 0.1 DB$	$WBGT (^{\circ}C) = 0.7WB + 0.3 GT$

WB = wet-bulb temperature, GT = globe temperature, DB = dry-bulb temperature ( $^{\circ}C$ )

Threshold limit values

Work rest cycle (% of each hour)	Work rate		
	Light	Moderate	Heavy
Continuous	30.0	26.7	25.0
75:25	30.6	28.0	25.9
50:50	31.4	29.4	27.9
25:75	32.2	31.1	30.0

Work rate categories

Category	Metabolic rate			
	O <sub>2</sub> L/min	C/HR	KJ/HR	W
Light	0.60	200	840	230
Moderate	0.70 – 1.0	201 - 300	841 – 1,250	231 – 340
Heavy	> 1.0	> 300	> 1,250	> 340

WBGT threshold Limit Values According to ISO Specifications

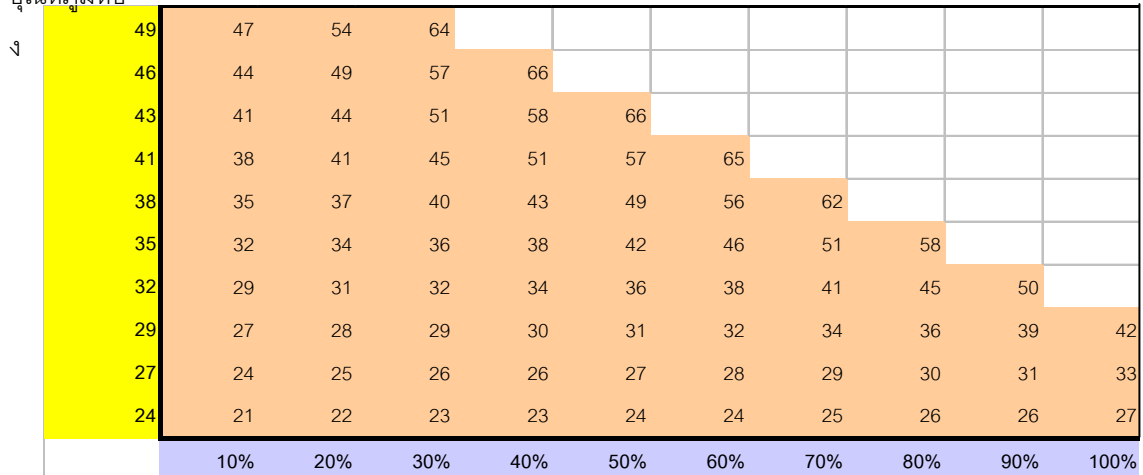
Metabolic Rate (W)	WBGT(°C)					
	Acclimatized			Unacclimatized		
< 117		33			32	
117 to 234		30			29	
>234 to 360		28			26	
>360 to 468	25*		26**	22*		23**
>468	23*		25**	18*		20**

\* = No sensible air movement, \*\* = Sensible air movement

$$WBGT = 1.01BB + 2.6$$

$$BB = 0.905 WBGT - 0.909$$

อุณหภูมิห้อง



ความชื้นสัมพัทธ์

ตารางแสดงการคำนวณ heat index แบบง่าย โดยในแนวตั้งเป็นอุณหภูมิห้อง แนวนอนเป็นความชื้นสัมพัทธ์ ถ้าอยู่กลางแดด ให้บวกเพิ่มอีก 9 องศา (US National Weather Service: Heat emergency in Emergency Medicine)

### การตรวจทางห้องปฏิบัติการในคนเพื่อยืนยัน

กฎหมายไทยกำหนดไว้ว่า ภายในสถานที่ประกอบการที่มีลูกจ้างทำงานอยู่ จะมีสภาพความร้อนที่ทำให้อุณหภูมิของร่างกายของลูกจ้างสูงเกินกว่า 38 องศาเซลเซียส มิได้

### เกณฑ์ที่ใช้เพื่อการวินิจฉัยโรค

1. มีประวัติทำงานในสถานที่ดังกล่าว
2. มีอาการหรืออาการแสดงของโรคที่เกิดจากความร้อน
3. Heat index

### Interpretation (C)

27	to	32	Fatigue possible
32	to	40	Heat cramps and heat exhaustion possible
41	to	54	Heat cramps, heat exhaustion and heat stroke possible
54	or above		Heat stroke likely

## 27. โรคจากความเย็น

### อาการและอาการแสดงที่ใช้ในการวินิจฉัย

#### 1. Systemic Hypothermia

อาการจะเป็นแบบค่อยเป็นค่อยไป โดยเริ่มจากระดับการรู้สติลดลง พูดลิ้นรัว กระวนกระวาย การเคลื่อนไหวที่ต้องการความละเอียดเสียไป มีอาการอ่อนแรงทั้งตัวและทำอะไรเชื่องช้าลง ปัสสาวะบ่อย ผิวหนังดูบวม และเย็น ถ้าเป็นมากขึ้นความจำจะเลวลง นิ่งเฉย ไม่มีตัวสั่น การตรวจร่างกายจะพบว่าปฏิกิริยาสะท้อนกลับลดลง ปฏิกิริยาของความนึกคิด และ กล้ามเนื้อลดลง มีซีฟรเบาและอ่อนหรือมีหัวใจเต้นผิดปกติ หวะ ความดันโลหิตต่ำ และมีความเข้มข้นของเลือดเพิ่มขึ้น ร่างกายจะเริ่มสั่นเมื่อ core temperature ลดลงถึง 35 องศาเซลเซียส อัตราการเต้นของหัวใจ การหายใจ และ ความดันโลหิตจะเริ่มลดลงเมื่ออุณหภูมิลดลงถึงประมาณ 33 –35 องศาเซลเซียส จะมีการสั่นทั้งตัว จนเมื่ออุณหภูมิถึง 33 องศาเซลเซียส จะสั่นน้อยลงเนื่องจากข้อและกล้ามเนื้อเริ่มแข็งตัว ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 35 องศาเซลเซียส ความรู้สติเริ่มเสีย ทำให้เกิด disorientation การคิดแบบไม่มีเหตุผล ลืม และเห็นภาพหลอน ถ้าต่ำกว่า 30 องศาเซลเซียส เริ่มไม่รู้สติ การนำไฟฟ้าของเส้นประสาทลดลง การหายใจลดลงเหลือประมาณ 7 – 12 ครั้งต่อนาที การเคลื่อนไหวของลำไส้ลดลงหรือหยุด และจะเกิดการแข็งของเลือดสูงจากการปัสสาวะมากและการลดลงของ ปริมาณพลาสมาในร่างกาย ซึ่งเกิดจากการบวมใต้ผิวหนัง

#### 2. Localized hypothermia

โดยจะเกิดผลึกน้ำแข็งในเนื้อเยื่อเฉพาะที่ บริเวณที่เป็นส่วนมากได้แก่ แก้ม จมูก คิงหู นิ้วมือ นิ้วเท้า มือ และเท้า สามารถแบ่งอาการออกเป็น

2.1 Chilblains (Pernio): เริ่มด้วยผิวหนังแดง คัน จากการอักเสบเนื่องจากความเย็น ถ้ายังรับสัมผัสต่อไปจะกลายเป็น chronic pernio หรือ blue toes ซึ่งจะมีลักษณะเป็นแผลบวม แดง ในบริเวณส่วนปลายของนิ้ว และจะเกิดแผลเป็น เป็นพังผืด หรือ ฝ่อลงในที่สุด

2.2 Immersion Foot: มีสามระยะ ได้แก่ระยะขาดเลือด(Ischemic stage), ระยะที่เลือดกลับมาเลี้ยง (Hyperemic stage) และ ระยะฟื้นตัว (Posthyperemic recovery stage) โดยในระยะแรกเท้าจะเย็น มีอาการชา บวม และมีสีขาบหรือเขียวคล้ำ สองถึงสามวันหลังจากนำออกจากความเย็นจะเริ่มมีสีแดง และมีอาการปวดมาก พร้อมกับมีการบวม แดง ร้อน แตกเป็นสะเก็ด มีเลือดออก ต่อมน้ำเหลืองอักเสบ ซ้ำ และอาจเป็น cellulitis เนื้อตาย หรือ เส้นเลือดดำแข็งตัวและอักเสบ

(thrombophlebitis) ตามมา หลังจาก 10-30 วัน บางครั้งจะมีการแปรผลความรู้สึกลดปกติ (paresthesias) ซึ่งมักมีอาการไวต่อความเย็นและมีเหงื่อออกมากผิดปกติ ซึ่งมักเป็นต่อมาเป็นปี

2.3 Frostbite: มีการแข็งของผิวหนังส่วนที่ปกคลุมได้แก่ผิวหนังและเนื้อเยื่อชั้นใต้ผิวหนัง ทำให้เกิดอาการชา เจ็บแปลบ หรือคัน ผิวหนังจะเป็นสีเทาขาว และแข็ง ในรายที่รุนแรงจะมีการแปรผลความรู้สึกลดปกติและแข็ง รวมทั้งมีอันตรายต่อเนื้อเยื่อข้างใต้ได้แก่ กระดูก กล้ามเนื้อ และเส้นประสาท ผิวหนังจะมีสีขาวและบวม ใน deep frostbite จะตามด้วยแผล necrosis และ gangrene

### อาชีพและลักษณะการทำงานที่ส่งเสริมในการวินิจฉัยโรค

1. ผู้ที่ทำงานเกี่ยวกับห้องเย็น เช่น สะพานปลา ห้องเก็บเนื้อ ชาวประมง
2. ผู้ที่ทำงานเกี่ยวกับน้ำแข็งแห้ง
3. คนทำน้ำแข็ง
4. ผู้ที่ทำงานกลางแจ้งในฤดูหนาวเช่นพวกที่ดูแลเครื่องบิน ทำงานแท่นขุดเจาะน้ำมัน
5. งานอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับความเย็น

### การตรวจสภาพแวดล้อมในที่ทำงานเพื่อยืนยัน

Low Temperature Time Limits\* (N.S.C Data Sheet 465, Cold room testing of gasoline and diesel engines.

ช่วงอุณหภูมิ	ระยะเวลาการรับสัมผัสสูงสุดในแต่ละวัน
30°F to 0°F (-1°C to -17°C)	ไม่จำกัดเวลาสัมผัส ถ้าใส่เสื้อผ้าอย่างเหมาะสม
0°F to -30°F (-17°C to -34°C)	เวลาที่ทำงานในห้องเย็นทั้งหมด: 4 ชั่วโมง โดยสลับ 1 ชั่วโมงทำงาน และออกจากห้องเย็น 1 ชั่วโมง
-30°F to -70°F (-34°C to -56°C)	แบ่งเป็นสองช่วง ช่วงละ 30 นาที โดยห่างกัน 4 ชั่วโมง รวมเวลาที่อนุญาตให้ทำงานในห้องเย็น 1 ชั่วโมง ได้แก่ (1)ทำงานเป็นช่วงละ 15 นาที โดยไม่เกิน 4 ครั้งต่อหนึ่งกะ (2) ทำงาน 1 ชั่วโมงโดยหยุดพัก 4 ชั่วโมง โดยมี Low chill factor (3) มีรายงานว่าการทำงานติดต่อกัน 3 ชั่วโมงที่ -65°Fหรือ- 53°C ไม่มีผลเสียต่อร่างกาย
-70°F to -100°F (-56°C to -73°C)	เวลาทำงานสูงสุดคือ 5 นาทีต่อการทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน ในที่หนาวที่สุดเช่นนี้จะต้องสวมชุดที่ประกอบด้วย head gear และมีท่อหายใจซึ่งวิ่งได้เสื้อผ้าและลงไปทิ้งาเพื่ออุ่นอากาศก่อน

### Shivering Index

การสั่นสะท้าน (Shivering) คือการที่ร่างกายพยายามที่จะอุ่นตัวเอง ตารางข้างล่างนี้แสดงให้เห็นว่าคนที่ใส่เสื้อผ้าหนาขนาดอยู่ในขั้วโลก ใสรองเท้าบู๊ท และทำงานแบบนั่งโต๊ะ จะอยู่ได้นานเท่าไรก่อนที่อุณหภูมิที่ปลายมือและเท้าจะตกลงต่ำกว่า  $-55^{\circ}\text{F}$  หรือ  $-13^{\circ}\text{C}$  และเริ่มมีอาการสั่นอย่างรุนแรง

อุณหภูมิ		เวลาที่เริ่มสั่น (เป็นชั่วโมง)
องศาฟาเรนไฮต์	องศาเซลเซียส	
10	-12	6.0
0	-17	5.0
-10	-23	4.0
-20	-28	2.5
-30	-34	2.0
-40	-40	1.5
-70	-56	0.4

### เกณฑ์ที่ใช้เพื่อการวินิจฉัยโรค

1. ผู้ป่วยมีอาการและอาการแสดงของ systemic และ localized hypothermia
2. อาชีพและลักษณะงานในสถานที่ซึ่งมีความเย็นจัดและ/หรือ
3. ผลการตรวจสภาพแวดล้อมในงานและขั้นตอนการทำงานบ่งชี้ว่ามีความเสี่ยงต่อการเกิดโรค

## 28. โรคจากความสั่นสะเทือน

### อาการและอาการแสดงที่ใช้ในการวินิจฉัย

ความสั่นสะเทือนทั้งร่างกาย

อาการปัจจุบัน

1. ความรู้สึกไม่สบาย
2. การรบกวนกิจกรรมที่ทำอยู่: ความสั่นสะเทือนอาจจะส่งผลเสียต่อการรับรู้ของประสาทตาต่อการแสดงออกของการรับรู้และการทำงานของมือและ/หรือเท้า หรือต่อกระบวนการทำงานอันซับซ้อนที่เกี่ยวข้องตั้งแต่การรับความสั่นสะเทือนจนถึงการตอบสนอง เช่น การเรียนรู้ ความจำและการตัดสินใจ ผลเสียมากที่สุดของความสั่นสะเทือนทั้งร่างกายอยู่ที่กระบวนการรับ (โดยส่วนใหญ่ คือ รบกวนการมองเห็นหรือสายตา) และกระบวนการแสดงออก (โดยส่วนใหญ่ คือ การใช้มือควบคุมเครื่องจักรและวัตถุ)
3. การเปลี่ยนแปลงการทำงานของระบบสรีระวิทยา ซึ่งแปรผลหรือวัดได้ยากเนื่องจากความสั่นสะเทือนที่คนงานสัมผัสมักจะร่วมกับปัจจัยอื่นๆที่มีความสำคัญด้วย เช่น งานที่มีความเครียดสูง เสียงดัง และการสัมผัสสารพิษ
4. การเปลี่ยนแปลงของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ เช่น การเพิ่มแรงกดต่อไขสันหลัง ซึ่งเป็นผลจากการลดความมั่นคงของกล้ามเนื้อหลังในขณะที่สัมผัสความถี่ 6.5-8 hertz และในช่วงเริ่มต้นของการมีความสั่นสะเทือนในแนวขึ้นลง
5. การเปลี่ยนแปลงทางระบบหัวใจและหลอดเลือด ระบบทางเดินหายใจ ระบบต่อมไร้ท่อ และระบบเมตาบอลิซึม
6. การเปลี่ยนแปลงระบบประสาทสัมผัสและระบบประสาทส่วนกลาง มีการทดลองให้สัมผัสเสียงร่วมกับความสั่นสะเทือนทั้งร่างกาย ไม่ว่าจะสัมผัสระยะสั้นหรือสัมผัสต่อเนื่องนานๆ พบว่าความสั่นสะเทือนมีผลเสียเสริมกับการเสียการได้ยิน โดยที่การสัมผัสความสั่นสะเทือนทั้งร่างกายที่ 4-5 hertz มีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของการเสียการได้ยินแบบชั่วคราว ส่วนความสั่นสะเทือนในแนวขึ้นลงและทางขวางอย่างมากเป็นครั้งคราวจะกระตุ้นไฟฟ้าในสมอง (brain potentials) ด้วย การเปลี่ยนแปลงการทำงานของระบบประสาทส่วนกลางของมนุษย์ก็สามารถวัดได้โดย Auditory evoked brain potentials

อาการเรื้อรัง

1. ผลเสียต่อไขสันหลัง การสัมผัสความสั่นสะเทือนทั้งร่างกายอย่างแรง ต่อเนื่องเป็นเวลานานทำให้เกิดผลเสียต่อกระดูกสันหลังและเพิ่มความเสียหายที่จะเป็นโรคปวดหลังส่วนล่างได้

กระดูกสันหลังส่วนเอวเป็นส่วนที่ได้รับผลจากความสั่นสะเทือนทั้งร่างกายมากที่สุด ตามมาด้วยกระดูกสันหลังส่วนทรวงอก

2. ผลเสียต่อสุขภาพด้านอื่นๆ ข้อมูลทางวิทยาการระบาดแสดงว่า การสั่นสะเทือนทั้งร่างกายเป็นปัจจัยหนึ่งในปัจจัยหลายๆอย่างที่ร่วมกันก่อให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพ ซึ่งได้แก่ เสียง ความเครียดด้านจิตใจ และการทำงาน เป็นกะ

- 2.1 ระบบประสาท: ภาวะที่ควบคุมการทรงตัวและภาวะรับเสียง ความสั่นสะเทือนทั้งร่างกายอย่างรุนแรงที่มีความถี่สูงกว่า 40 hertz อาจก่อให้เกิดการทำลายและการรบกวนระบบประสาทส่วนกลาง

- 2.2 ระบบไหลเวียนโลหิตและระบบย่อยอาหาร: มีรายงานการรบกวนระบบการไหลเวียนเลือด 4 กลุ่มด้วยกัน ว่ามีอุบัติการณ์สูงขึ้นในคนงานที่สัมผัสกับความสั่นสะเทือนทั้งร่างกาย ได้แก่ (1) ความผิดปกติที่ระบบประสาทส่วนปลาย เช่น กลุ่มอาการ Raynaud ในตำแหน่งที่ใกล้กับจุดที่รับความสั่นสะเทือนทั้งร่างกาย (2) เส้นเลือดขอดที่ขา ริดสีดวง และ varicocele (3) โรคหัวใจขาดเลือดและความดันโลหิตสูง และ (4) ความเปลี่ยนแปลงของระบบประสาทและหลอดเลือด อย่างไรก็ตามการเจ็บป่วยจากการรบกวนระบบไหลเวียนเหล่านี้ไม่ได้มีความสัมพันธ์กับขนาดหรือระยะเวลาของการสัมผัสความสั่นสะเทือนเสมอไป แม้ว่าความผิดปกติของระบบทางเดินอาหารจะมีความชุกสูงในกลุ่มคนที่สัมผัสความสั่นสะเทือนทั้งร่างกาย แต่นักวิชาการส่วนใหญ่เห็นพ้องกันว่า ความสั่นสะเทือนทั้งร่างกายไม่ใช่สาเหตุเดียวและไม่ใช่สาเหตุสำคัญที่สุด

- 2.3 ระบบสืบพันธุ์เพศหญิง การตั้งครรภ์และระบบสืบพันธุ์ของเพศหญิง พบว่ามีความเสี่ยงในการแท้งเพิ่มขึ้น ความผิดปกติของประจำเดือนเพิ่มขึ้น และความผิดปกติของตำแหน่งมดลูกเพิ่มขึ้น ซึ่งมีผู้ตั้งสมมติฐานว่าเกี่ยวกับการสัมผัสความสั่นสะเทือนทั้งร่างกายต่อเนื่องกันเป็นเวลานาน อย่างไรก็ตามระดับสัมผัสที่ปลอดภัย (safe exposure limit) เพื่อที่จะหลีกเลี่ยงความเสี่ยงต่อสุขภาพเหล่านี้ ไม่สามารถค้นหาได้จากงานวิจัยที่ผ่านมา ความไวของแต่ละบุคคลก็มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางชีววิทยาเหล่านี้ด้วย

#### ความสั่นสะเทือนเฉพาะมือและแขน

Vibration White Fingers (VWF): หรือที่ปัจจุบันนิยมเรียกกันว่า Hand - arm vibration syndrome (HAVS) อาการประกอบด้วย การเสียวแปลบ ชา และซีดขาวของนิ้วมือ อาจเสียความสามารถในการควบคุมกล้ามเนื้อ และเมื่อมีเลือดไหลเวียนไปหล่อเลี้ยงดั้งเดิม อาจมีอาการปวดและความรู้สึก ร้อน - เย็นลดลง ในรายที่รุนแรง จะมีการทำลายผนังหลอดเลือดแดงที่นิ้ว ทำให้รูหลอดเลือดเล็กลง และจะมีการดำเนินโรครุนแรงขึ้นเรื่อยๆ โดยมีองค์ประกอบ 3 อย่าง คือ (1) มีการรบกวนการ



ไหลเวียนเลือด ทำให้มีหลอดเลือดตีบและ นิ้วชี้ขาว (2) มีการทำลายเส้นประสาทรับความรู้สึกและ เส้นประสาทสั่งการ ทำให้มี อาการเสียวแปลบ ชา เสียการประสานงานระหว่างนิ้ว และ ความคล่องแคล่ว ในการใช้มือ และ (3) มีความผิดปกติของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ

#### อาการปัจจุบัน

ความรู้สึกไม่สบาย (Discomfort) ความสั่นสะเทือนในแนวตั้งหรือแนวจีกลงทำให้เกิดความไม่ สบายมากกว่าความสั่นสะเทือนในทิศทางอื่น นอกจากนี้ความรู้สึกไม่สบายของผู้ใช้อุปกรณ์ยังขึ้นกับ องค์ประกอบของความสั่นสะเทือนว่ามีย่านความถี่เป็นอย่างไร และขึ้นกับแรงและเครื่องมือที่มีความ สั่นสะเทือนนั้น

การรบกวนการทำงาน - การสัมผัสเฉพาะมือและแขนอย่างเฉียบพลัน ทำให้เกิดการเพิ่มขึ้น ชั่วคราวของ Vibrotactile threshold เนื่องจากการกดการกระตุ้นของระบบรับสัมผัสที่ผิวหนัง การสัมผัส ความเย็นเพิ่มการกดการรับสัมผัสที่เกิดจากความสั่นสะเทือนด้วย เพราะอุณหภูมิที่ลดลงมีผลให้หลอดเลือด หดตัว เลือดไปเลี้ยงนิ้วมือลดลงและลดอุณหภูมิที่ผิวหนังของนิ้วมือ ในคนงานที่สัมผัสความ สั่นสะเทือนซึ่งจะต้องทำงานในที่ที่มีอุณหภูมิต่ำ การมีประสาทสัมผัสที่ผิวหนังลดลงบ่อยๆ อาจส่งผล ให้เกิดการลดลงของการรับประสาทสัมผัสอย่างถาวรและเสียความถนัดของมือในการจับต้องอุปกรณ์ ต่างๆ ซึ่งส่งผลให้มีการรบกวนการทำงาน เพิ่มความเสี่ยงที่จะเกิดการบาดเจ็บเนื่องจากอุบัติเหตุได้

ผลเสียต่ออวัยวะต่างๆ

#### ระบบกระดูกและข้อ

การบาดเจ็บต่อกระดูกและข้อที่เป็นผลจากความสั่นสะเทือนนั้นยังเป็นประเด็นที่ถกเถียงกัน ผู้รู้ บางท่านเห็นว่าความผิดปกติของกระดูกและข้อของคนงานที่สัมผัสเครื่องมือที่มีความสั่นสะเทือนนั้นไม่มี ลักษณะเฉพาะเจาะจง และมีความคล้ายคลึงกับการเปลี่ยนแปลงที่มาจากกระบวนการเสื่อมตามอายุของ คนงานที่ทำงานหนัก ในขณะที่ผู้รู้บางท่านรายงานลักษณะการเปลี่ยนแปลงทางกระดูกและข้อที่ เฉพาะเจาะจงที่มือ ข้อมือ และข้อศอกว่าเป็นผลจากการสัมผัสความสั่นสะเทือนเฉพาะมือและแขนเป็น เวลานาน อย่างไรก็ตาม ประเทศฝรั่งเศส เยอรมัน และอิตาลี ถือว่าความผิดปกติของกระดูกและข้อที่ เกิดขึ้นในคนงานที่ใช้เครื่องมือที่มีความสั่นสะเทือน ได้รับการพิจารณาว่าอาจเป็น โรคเหตุอาชีพ และ คนงานเหล่านั้นมีสิทธิได้รับเงินทดแทน

#### ระบบประสาท

คนงานที่ใช้เครื่องมือที่มีความสั่นสะเทือนอาจจะมีอาการชาและเจ็บแปลบๆที่นิ้วมือและมือ ถ้า ยังทำงานสัมผัสความสั่นสะเทือนต่อไป อาการเหล่านี้จะแยลงและอาจจะรบกวนขีดความสามารถในการ ทำงานและการดำรงชีวิตประจำวัน คนงานเหล่านี้อาจจะวัดได้ว่าการรับรู้ต่ออุณหภูมิและการสัมผัส ลดลงในการตรวจทางคลินิก มีผู้เสนอว่า การสัมผัสความสั่นสะเทือนอย่างต่อเนื่องไม่เพียงแต่ลดการ กระตุ้นตัวรับที่ผิวหนัง แต่ยังเพิ่มการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิสภาพต่อเส้นประสาทที่นิ้วมือ เช่น มีการ บวมรอบเส้นประสาทตามด้วยการเกิดพังผืดและใยประสาทเสียหาย การสำรวจทางวิทยาการระบาดใน

คนงานที่สัมผัสความสั่นสะเทือนแสดงให้เห็นว่า ความชุกของความผิดปกติของระบบประสาทส่วนปลายแตกต่างกัน ตั้งแต่ไม่กี่เปอร์เซ็นต์ถึงมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ และการเสียชีวิตสัมพันธ์เกิดขึ้นในคนงานที่ใช้เครื่องมือมากมายหลากหลายชนิด และดูเหมือนว่าความผิดปกติที่เส้นประสาทซึ่งเป็นผลจากความสั่นสะเทือนนั้นเกิดขึ้นเป็นอิสระจากความผิดปกติที่เกิดจากความสั่นสะเทือนแบบอื่นๆ แนวทางการแบ่งกลุ่มนี้มีผู้เสนอไว้ใน Stockholm workshop

### ระบบกล้ามเนื้อ

คนงานที่สัมผัสกับความสั่นสะเทือนอาจจะมีอาการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อและมีอาการปวดในมือและแขน และอาจรุนแรงถึงขั้นทำให้สูญเสียสมรรถภาพในคนงานบางคน การลดลงของความแข็งแรงของแรงจับของมือก็มีรายงานในคนงานที่ใช้เครื่องขุดเจาะ มีผู้เสนอกลไกอธิบายว่าเป็นการบาดเจ็บด้วยแรงเชิงกลโดยตรง หรือมีการทำลายของเส้นประสาทส่วนรอบว่าเป็นสาเหตุและกลไกของการเกิดอาการทางกล้ามเนื้อ อาการที่เกี่ยวข้องกับกล้ามเนื้ออื่นๆ ได้แก่ เอ็นอักเสบและปลอกหุ้มเอ็นอักเสบในแขนและมือส่วนบน และ Dupuytren's contracture ความผิดปกติเหล่านี้ดูเหมือนจะมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบที่เป็นแรงเค้นทางกายศาสตร์จากการทำงานหนัก ในขณะที่ความสัมพันธ์กับความสั่นสะเทือนที่ผ่านมาจากมือนั้นไม่ชัดเจน

### ความผิดปกติของระบบหลอดเลือด

Raynaud's phenomenon ที่มีสาเหตุจากอาชีพ ปัจจุบันนิยมเรียกว่า vibration-induced white finger (VWF) การจัดระดับความรุนแรงของ VWF ก็ได้ถูกนำเสนอใน Stockholm workshop เช่นเดียวกัน มีการตรวจทางห้องปฏิบัติการหลายอย่างที่ถูกใช้เพื่อการวินิจฉัย VWF อย่างเป็นทางการ ส่วนใหญ่อาศัยการกระตุ้นโดยให้สัมผัสความเย็นและการวัดอุณหภูมิที่ผิวหนังบริเวณนิ้ว การวัดการไหลเวียนของเลือดไปยังนิ้วและความดันเลือดในนิ้วก่อนและหลังการทำให้นิ้วและมือเย็นลง

ข้อมูลทางวิทยาการระบาดแสดงว่าความชุกของ VWF มีความแปรปรวนสูงตั้งแต่ 1-100 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามตั้งแต่ปี 1975-1980 เป็นต้นมา อัตราอุบัติการณ์ของผู้ป่วยรายใหม่ของ VWF ลดลงอย่างเห็นได้ชัดในยุโรปและญี่ปุ่น หลังจากมีการใช้เสื้อผ้าที่มีการต้านความสั่นสะเทือน และมาตรการในเชิงบริหารจัดการโดยการลดระยะเวลาทำงานสัมผัสความสั่นสะเทือน

ความผิดปกติอื่นๆ มีการศึกษาพบว่าคนงานที่มี VWF จะมีการสูญเสียการได้ยินมากกว่าที่คาดว่าจะเกิดจากอายุและการสัมผัสเสียงเท่านั้น ในรัสเซียและญี่ปุ่นมีคนบรรยายกลุ่มอาการทางคลินิกกว่าโรคความสั่นสะเทือน (vibration disease) ซึ่งมีอาการและอาการแสดงสัมพันธ์กับการรบกวนการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติในสมอง เช่น มีอาการเหนื่อยล้าเรื้อรัง ปวดศีรษะ หงุดหงิด มีปัญหาในการนอนหลับ ความรู้สึกทางเพศลดลง และความผิดปกติของคลื่นสมอง อย่างไรก็ตามความผิดปกติเหล่านี้ควรจะแปรผลด้วยความระมัดระวังและใช้การออกแบบทางวิทยาการระบาดที่ดีกว่านี้ รวมทั้งการวิจัยทางคลินิกด้วย เพื่อยืนยันทฤษฎีหรือสมมติฐานที่ว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างความผิดปกติของระบบประสาทส่วนกลางเหล่านี้ กับการสัมผัสความสั่นสะเทือนที่ผ่านมาจากมือ

## อาชีพและลักษณะการทำงานที่ส่งเสริมในการวินิจฉัยโรค

กิจกรรมที่ควรจะต้องเตือนคนงานให้ทราบว่าอาจจะมีอันตรายต่อสุขภาพจากการสัมผัสความสั่นสะเทือนทั้งร่างกาย

1. ขับรถแทรกเตอร์
2. ขับรถแข่งหรือรถที่มีการสั่นสะเทือนรุนแรงบางอย่าง เช่น รถบรรทุก
3. รถ off road อื่นๆ เช่น รถขุด รถเกรด รถดั้มพ์ รถลากเลื่อนและตัดไม้ รถขุดและเจาะแร่ และรถfolklift
4. คนงานที่คุมเครื่องจักรผลิตคอนกรีต
5. ขับเฮลิคอปเตอร์และอากาศยานบางประเภท
6. ขับรถไฟ
7. ขับรถมอเตอร์ไซค์
8. กิจกรรมทางกีฬาบางอย่างที่มีความสั่นสะเทือน
9. อุปกรณ์อุตสาหกรรมบางอย่างที่มีความสั่นสะเทือน

## การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยัน

ความสั่นสะเทือนอาจเกิดขึ้นได้ใน 3 แกน หรือ 3 ทิศทาง รวมทั้งการหมุนตามแกนทั้ง 3 นั้น คือ แกน X แกน Y และแกน Z โดยทั่วไปความสั่นสะเทือนอาจสามารถวัดได้ ณ จุดสัมผัสระหว่างร่างกายกับความสั่นสะเทือนนั้น

ในการประมาณระยะเวลาที่มนุษย์สัมผัสความสั่นสะเทือนนั้น การใช้นาฬิกาจับเวลาอาจจะเพียงพอที่จะประเมินระยะเวลาสัมผัสในกรณีที่การสัมผัสความสั่นสะเทือนไม่ยุ่งยากซับซ้อน แต่การสัมผัสความสั่นสะเทือนในงานอาชีพนั้นมักจะเป็นลักษณะแบบสัมผัสเป็นครั้งๆ (intermittent) มีขนาดความแรงแตกต่างกันจากช่วงหนึ่งไปยังอีกช่วงหนึ่ง หรืออาจจะมีการกระแทกอย่างแรงร่วมด้วยเป็นครั้งคราว การเคลื่อนไหวเหล่านี้ อาจมีการสะสมซึ่งอาจจะคำนวณได้โดยการคำนวณขนาดสะสม

บางครั้งอาจเป็นความสั่นสะเทือนทั้งสองแบบรวมกันได้ เช่น คนงานใช้เครื่องขุดเจาะ จะได้รับความสั่นสะเทือนที่มือและแขน ถ้าเขาใช้ห้องหรือลำตัวกดหรือยันเครื่องขุดเจาะนั้น เขาก็จะได้รับความสั่นสะเทือนทั้งร่างกายได้

ความสั่นสะเทือน อาจเป็นแบบ หน้า-หลัง (back-and-forth) ขึ้น-ลง (up-and-down) หรือ ซ้าย-ขวา (side-to-side) ความถี่ของความสั่นสะเทือน (vibration frequency) มีหน่วยเป็น เฮิทซ์ (Hertz : Hz ) ในสิ่งแวดล้อมการทำงาน ความสั่นสะเทือนส่วนใหญ่ จะมีมากกว่า 1 ความถี่ในขณะเดียวกัน เรียกว่าเป็นย่านความถี่ (vibration spectrum) ส่วนการรวมความสั่นสะเทือน (resonance) หมายถึงสภาพที่เหมาะสมที่จะทำให้เกิดการถ่ายเทพลังงานความสั่นสะเทือนได้อย่างสูงสุด จาก

แหล่งกำเนิดความสั่นสะเทือนมายังผู้รับ(ร่างกายมนุษย์) ประกอบกับการขยายความสั่นสะเทือนที่ผ่านเข้ามาในร่างกายทำให้มีผลเสียต่อร่างกายมากขึ้น ความถี่ของความสั่นสะเทือนมีผลต่อความมากน้อยที่ความสั่นสะเทือนนั้นจะผ่านร่างกาย และความมากน้อยที่ความสั่นสะเทือนนั้นจะถึงร่างกาย รวมถึงผลที่ความสั่นสะเทือนนั้นจะมีต่อร่างกายมนุษย์ ความสัมพันธ์ระหว่างระยะขจัดที่วัตถุหรือร่างกายมนุษย์เคลื่อนที่ไปก็มีความสัมพันธ์กับความถี่ของความสั่นสะเทือนด้วย ผลของความสั่นสะเทือนทั้งร่างกายจะมากที่สุดในความถี่ระหว่าง 0.5-100 hertz และสำหรับความสั่นสะเทือนที่มีความถี่สูงถึง 1000 hertz หรือมากกว่า อาจจะมีผลเสียต่อร่างกายได้ ในขณะที่ความถี่ต่ำกว่า 0.5 hertz อาจจะทำให้เกิดอาการเมาเรือได้ (motion sickness)

ความสั่นสะเทือนอาจเกิดขึ้นได้ใน 3 แกน หรือ 3 ทิศทาง รวมทั้งการหมุนตามแกนทั้ง 3 นั้น คือ แกน X แกน Y และแกน Z โดยทั่วไปความสั่นสะเทือนอาจสามารถวัดได้ ณ จุดสัมผัสระหว่างร่างกายกับความสั่นสะเทือนนั้น

ในการประมาณระยะเวลาที่มนุษย์สัมผัสความสั่นสะเทือนนั้น การใช้นาฬิกาจับเวลาอาจจะเพียงพอที่จะประเมินระยะเวลาสัมผัสในกรณีที่มีการสัมผัสความสั่นสะเทือนไม่ยุ่งยากซับซ้อน แต่การสัมผัสความสั่นสะเทือนในงานอาชีพนั้นมักจะเป็นลักษณะแบบสัมผัสเป็นครั้งๆ (intermittent) มีขนาดความแรงแตกต่างกันจากช่วงหนึ่งไปยังอีกช่วงหนึ่ง หรืออาจจะมีการกระแทกอย่างแรงร่วมด้วยเป็นครั้งคราว การเคลื่อนไหวเหล่านี้ อาจมีการสะสมซึ่งอาจจะคำนวณได้โดยการคำนวณขนาดสะสม

การทดสอบทางสรีระวิทยา รังสีวินิจฉัยและไฟฟ้าต่างๆ ที่มีผู้ศึกษาวิจัยไว้ ได้แก่

1. Quantitative sensory testing (QST) คือ การใช้เทคนิคทางสรีระจิตวิทยาเพื่อวัดความแรงของการกระตุ้น เพื่อให้เกิดการรับรู้เฉพาะบางอย่าง องค์ประกอบทางกายภาพเป็นการกระตุ้นที่มีความแรงแตกต่างกันไปยังผิวหนัง ตาหรือหู และองค์ประกอบทางจิตวิทยา คือสภาพการรับรู้ของจิตใจต่อสิ่งกระตุ้นทางกายภาพดังกล่าว เนื่องจากการสัมผัสความสั่นสะเทือนอาจจะก่อให้เกิดอาการและอาการแสดงของความผิดปกติของระบบประสาทรับสัมผัสในมือและแขน การใช้ QST เป็นเครื่องมือช่วยในการตรวจคัดกรองและวินิจฉัยจึงมีผู้สนใจมากขึ้น เช่น การจัดกลุ่มของ Stockholm Workshop ที่มีการจัดกลุ่มการเปลี่ยนแปลงระบบประสาทสัมผัสก็ใช้ QST QST นั้นทำได้ง่ายไม่ทำให้เกิดการเจ็บปวด เหมาะสำหรับการใช้คัดกรองและสามารถใช้ในการภาคสนามได้ แต่ QST ก็ขึ้นกับผลของตัวแปรหลายตัวและวิธีทดสอบด้วย จึงมีความสำคัญที่จะพิจารณาผลที่วัดได้ ว่าได้รับอิทธิพลจากตัวแปรเหล่านี้มากน้อยเพียงใด ตัวแปรเหล่านี้มีอะไรบ้าง และพยายามจัดทำให้เป็นมาตรฐานถึงวิธีการตรวจทั้งหลายก่อนที่ QST จะมีความเชื่อถือได้สูงกว่านี้และเป็นประโยชน์ในการเป็นเครื่องมือตรวจวินิจฉัยและคัดกรองในการตรวจหาความผิดปกติในระบบรับสัมผัสที่เกิดจากความสั่นสะเทือน ความไว ความจำเพาะ และความเชื่อถือได้ของวิธีการตรวจต่างๆ ของ QST สำหรับความผิดปกติที่เกิดจากความสั่นสะเทือนนี้ยังไม่เป็นที่ทราบกันดีนัก สาเหตุเกิดจากการไม่ทราบค่าปกติ การไม่ได้จัดทำการศึกษาให้เป็นมาตรฐาน และยังขาด gold standard สำหรับความผิดปกติของระบบประสาทรับสัมผัส

2. การทดสอบโดยให้สัมผัสความเย็นที่มือภายใต้สภาพที่กำหนด แล้ววัดความดันโลหิตที่นิ้วโดยใช้เครื่อง laser Doppler flowmetry พบว่า การตรวจดังกล่าวมีความไวและความจำเพาะต่ำ แต่ก็ยังพบความแตกต่างอย่างมากในกลุ่มที่ได้รับการวินิจฉัยกับกลุ่มที่ไม่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็น VWF ผู้วิจัยเสนอว่าการใช้แบบสอบถามเกี่ยวกับอาการของ VWF อาจได้รับอิทธิพลจากบริบทที่ผู้ตอบแบบสอบถามนั้น จึงควรที่จะใช้วิธีทดสอบที่เป็นปรนัยมากกว่านี้ในการประเมินคนงานที่อยู่ในภาวะเสี่ยงที่จะเกิด VWF

3. วิธี Current perception threshold มีผู้ศึกษาวิธีนี้โดยทดสอบที่ 3 ความถี่ คือ 5 hertz, 250 hertz และ 2000 hertz ที่นิ้วชี้และนิ้วก้อย โดยความถี่ทั้ง 3 นี้จะเป็นการประเมินเส้นประสาทที่ไม่มี myelin หุ้มเส้นประสาทขนาดเล็กที่มี myelin หุ้ม และเส้นประสาทขนาดใหญ่ที่มี myelin หุ้มตามลำดับ พบว่ากลุ่มที่มี HAVS มีการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญของ Current perception threshold ทั้งในนิ้วชี้และนิ้วก้อย แต่การเพิ่มขึ้นนี้มีนัยสำคัญเฉพาะในเส้นประสาทที่มี myelin ไม่พบความแตกต่างในเส้นประสาทที่ไม่มี myelin ความไวของการตรวจ HAVS โดยวิธีนี้ค่อนข้างสูง และได้เสนอให้ใช้ Current perception threshold เป็นการประเมิน HAVS ด้วย

4. มีผู้ศึกษาโดยใช้ Two-point discrimination กับ Depth sense perception ตรวจในกลุ่มคนที่มี HAVS, กลุ่มคนที่ทำงานใช้แรงงาน, และกลุ่มคนที่ทำงานแบบอยู่กับที่ พบว่า Two-point discrimination มีความไวมากกว่า Depth sense perception ในการตรวจทราบความผิดปกติทางระบบรับสัมผัสในคนที่มี HAVS และเสนอให้ใช้ Two-point discrimination ในการประเมินความผิดปกติของระบบประสาทรับสัมผัสในผู้ป่วยที่มี HAVS

5. การวินิจฉัยการหดเกร็งของเส้นเลือดแดงในนิ้วมือในผู้มี HAVS มีผู้ศึกษาโดยใช้ Cold provocation thermography โดยทำการทดสอบนี้ในกลุ่มควบคุม 10 คน และผู้ป่วยที่มีอาการ Raynaud 21 คน ซึ่งอาการ Raynaud นี้เป็นผลทุติยภูมิมาจาก HAVS การทำให้เห็นภาพ (image) ก่อน แล้วให้ผู้ถูกตรวจสอบสวมถุงมือ latex และแช่ไปในน้ำที่มีอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 1 นาที เอามือขึ้นมาจากน้ำ ถอดถุงมือออกและตรวจภาพมืออีกครั้ง ทุกๆ 30 วินาที เป็นเวลา 10 นาที ในแต่ละภาพที่เห็นอุณหภูมิที่ปลายนิ้วและที่โคนนิ้วจะถูกวิเคราะห์สำหรับนิ้วแต่ละนิ้วแยกกัน ความไว ความจำเพาะ positive predictive value และ negative predictive value ได้ถูกวิเคราะห์แยกระหว่างอุณหภูมิปลายนิ้ว, อุณหภูมิปลายนิ้วและโคนนิ้ว, และอุณหภูมิปลายนิ้ว อุณหภูมิโคนนิ้วกับความแตกต่างของอุณหภูมิโคนนิ้วกับปลายนิ้ว พบว่าผู้ป่วยที่มี Raynaud ที่เป็นผลจาก HAVS มีอุณหภูมิที่นิ้วและที่โคนนิ้วต่ำกว่า และมีความแตกต่างของอุณหภูมิโคนนิ้วกับปลายนิ้วต่ำกว่ากลุ่มควบคุมทุกช่วงเวลา และเสนอว่าการตรวจด้วย Cold provocation thermography นี้ มีความไว ความจำเพาะ positive predictive value และ negative predictive value สูง เหมาะที่จะใช้ในทางคลินิก เพื่อวินิจฉัยการหดตัวของหลอดเลือดแดงในนิ้วมือ

6. มีผู้ศึกษาโดยการฉีดสารที่รังสีเข้าหลอดเลือดแดงแล้วถ่ายภาพรังสีของหลอดเลือดที่มือและเท้าของผู้ป่วย HAVS และพบว่ามีการตีบแคบลง หรือมีการคดงอของเส้นเลือดเหล่านี้ในผู้ป่วยเกือบทุกราย

7. มีการศึกษาเปรียบเทียบ Vibration perception threshold, Pain perception threshold และ Thermal perception threshold ในนิ้วกลางของผู้ป่วย HAVS 50 ราย และกลุ่มควบคุม 29 รายที่มีอายุใกล้เคียงกัน ผลการศึกษาพบว่า Thermal threshold รวมทั้ง Vibration threshold และ Pain threshold เสื่อมลงชัดเจนกว่าในผู้ป่วยเทียบกับในกลุ่มควบคุม ในกลุ่มผู้ป่วยเอง Warm threshold เพิ่มขึ้น และ Cold threshold ลดลง เมื่อพิจารณาตาม Stockholm Workshop scale Thermal threshold มีสหสัมพันธ์เป็นอย่างดีกับ Pain threshold และความไวของ Thermal threshold จะมากกว่าของ Pain threshold ผู้วิจัยจึงเสนอให้ใช้ Thermal perception threshold แทน Pain perception threshold ในการตรวจหาการบาดเจ็บต่อเส้นประสาทขนาดเล็กในผู้ที่มีความผิดปกติที่เกิดจากความสั่นสะเทือน

### เกณฑ์ที่ใช้เพื่อการวินิจฉัยโรค

การวินิจฉัยโรคจากความสั่นสะเทือนทั้งร่างกาย

ข้อมูลเท่าที่มีอยู่ในปัจจุบันไม่สนับสนุนว่าโรคจากความสั่นสะเทือนทั้งร่างกายเป็นโรคเหตุอาชีพ (occupational disease) คงเป็นเพียงโรคที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน (work-related disease) เท่านั้นหรือเป็นปัจจัยเสี่ยงของโรคอื่น เช่น โรคปวดหลัง การวินิจฉัยจึงอาศัยการวินิจฉัยโรคนั้น บวกกับการประเมินการสัมผัสความสั่นสะเทือนทั้งร่างกาย เช่น การซักถามประวัติการทำงาน การสัมผัสความสั่นสะเทือนในงานอดิเรกหรือนันทนาการ เช่น กีฬาฯ แล้วให้นำน้ำหนักกับการสัมผัสนั้นว่ามากน้อยเพียงใด และประเมินว่าเป็นโรคที่เกี่ยวข้องกับการทำงานสัมผัสความสั่นสะเทือนทั้งร่างกาย หรือ การทำงานสัมผัสความสั่นสะเทือนทั้งร่างกายเป็นปัจจัยเสี่ยงให้เป็นโรคดังกล่าว หรือไม่

การวินิจฉัยโรคจากความสั่นสะเทือนเฉพาะมือและแขน

เนื่องจากประเทศไทยอยู่ในเขตร้อน จึงน่าจะมีอุบัติการณ์ของโรคจากความสั่นสะเทือนเฉพาะมือและแขนต่ำกว่าประเทศในเขตหนาว อย่างไรก็ตาม ไม่มีข้อมูลยืนยันข้อสังเกตนี้ได้ การวินิจฉัยโรคจากความสั่นสะเทือนเฉพาะมือและแขนก็จะต้องอาศัยประวัติการทำงานสัมผัสความสั่นสะเทือนเฉพาะมือและแขน, การประเมินการสัมผัสในเชิงคุณภาพหรือในเชิงปริมาณ, ลักษณะทางคลินิกตาม Stockholm scale, การวินิจฉัยแยกโรคอื่นๆ ออกไป, และการตรวจพิเศษต่างๆ ทางประสาท สรีรวิทยาหรือทางไฟฟ้าหรือทางรังสีวินิจฉัย

**ตารางที่ 1 Stockholm Revised Vibration Syndrome Classification System**

ระยะ	ความรุนแรง	ลักษณะ
<u>I องค์ประกอบด้านการไหลเวียนโลหิต*</u>		
1	เล็กน้อย	นิ้วซีดขาวเป็นบางครั้ง เฉพาะปลายนิ้ว นิ้วเดียว หรือหลายนิ้ว
2	ปานกลาง	นิ้วซีดขาวเป็นครั้งคราว ทั้งปลายนิ้วและนิ้วข้อกลาง (distal and middle phalanges) นิ้วเดียว หรือหลายนิ้ว
3	รุนแรง	นิ้วซีดขาวบ่อย ทุกข้อนิ้วของนิ้วส่วนใหญ่
4	รุนแรงมาก	เหมือนระยะ 3 และมีการเปลี่ยนแปลงของปลายนิ้วในทางเสื่อมลง (trophic change) เช่น เกิดแผลที่ปลายนิ้ว (finger tip ulceration)

\*พิจารณาจัดระยะแยกกันสำหรับมือแต่ละข้าง และระบุจำนวนนิ้วที่มีอาการ เช่น ระยะ... มือข้าง... จำนวน.....นิ้ว เช่น 2L(2)/1R(1) หมายถึง ระยะ 2 มือซ้าย จำนวน 2 นิ้ว / ระยะ 1 มือขวา จำนวน 1 นิ้ว

**II องค์ประกอบด้านระบบประสาท\*\***

0 SN	สัมผัสความสั่นสะเทือน ไม่มีอาการ
1 SN	ชาเป็นบางครั้ง หรือตลอดเวลา อาจมีอาการเสียวแปลบ หรือไม่ก็ได้
2 SN	เหมือนระยะ 1 SN และการรับรู้ที่ลดลง
3 SN	เหมือนระยะ 2 SN และมีการลดลงของความสามารถในการแยกแยะ โดย การสัมผัส และความคล่องแคล่วในการใช้มือ (reduced tactile discrimination and manipulative dexterity)

\*\*พิจารณาจัดระยะแยกกันสำหรับมือแต่ละข้าง

## 29. โรคจากความกดดันอากาศ

### อาการและอาการแสดงที่ใช้ในการวินิจฉัย

ได้แก่ การบาดเจ็บจากแรงดันอากาศที่หูส่วนกลางและไซนัส ปอดฉีกขาด ( Burst Lung ) การอุดตันของเส้นเลือดไปเลี้ยงสมอง(Cerebral Air Embolism) การเจ็บป่วยจากการเปลี่ยนความดันอากาศ (Decompression Sickness) พิษจากก๊าซออกซิเจน ( ในกรณีที่มีการใช้ก๊าซออกซิเจนในขณะที่มีการปรับเปลี่ยนความดันอากาศ ) และภาวะกระดูกตายจากความดันที่ผิดปกติ(Dysbaric Osteonecrosis) การบาดเจ็บที่หูส่วนกลางและไซนัส (Middle ear and sinus barotrauma)

เป็นอาการที่พบมากที่สุดที่สุดในผู้ที่ทำงานภายใต้ความกดอากาศ สาเหตุเกิดจากผู้ป่วยมีการอุดตันของท่อยูสเตเชียนอยู่แล้วเช่นเป็น โรคติดเชื้อของระบบหายใจส่วนบนทำให้แรงดันอากาศในบริเวณหูส่วนกลางไม่สามารถปรับให้มีความสมดุลเทียบเท่ากับแรงดันภายนอกได้ และก่อให้เกิดการฉีกขาดของแก้วหูตามมา และยังเกิดจากความพยายามที่จะปรับแรงดันอากาศโดยการทำ Valsalva's manoeuvre เพื่อที่จะเปิดท่อยูสเตเชียน ทำให้เกิดการส่งผ่านแรงดันไปที่หูส่วนกลาง จนทำให้เกิดการฉีกขาดของ round หรือ oval window ได้ อาการผิดปกติที่เกิดขึ้นคือผู้ป่วยจะมีการหูอื้อและ หูติงตันที่ บางครั้งอาจมีปัญหาเรื่องการทรงตัว และอาจตรวจพบอาการตากระตุก

สำหรับไซนัสนั้น โดยปกติจะเปิดเสมอในขณะที่เริ่มเข้าสู่บริเวณความกดอากาศ ถ้าเกิดความผิดปกติช่องไซนัสไม่เปิด ผู้ป่วยจะมีการเจ็บปวดมาก ความผิดปกติที่เกิดขึ้นมักจะพบที่ frontal sinuses เป็นส่วนใหญ่และถ้าพบความผิดปกติที่บริเวณนี้จะมีอาการเจ็บปวดรุนแรงมากที่สุด ภาวะปอดฉีกขาดและมีการอุดตัน ของเส้นเลือดที่ไปเลี้ยงสมองจากฟองอากาศ(Burst lung with cerebral air embolism)

ในขณะที่ปรับเปลี่ยนความดันอากาศ จากมากมาน้อย (Decompression) ถ้ามีการอุดตันของทางเดินหายใจ เช่นบริเวณหลอดลมส่วนต้นหรือส่วนปลายที่อุดตัน จนทำให้แรงดันบริเวณถุงลม สูงขึ้นประมาณ 10.8 KPA (80 มิลลิเมตรปรอท) ซึ่งมากกว่าแรงดันในช่องทรวงอก จะทำให้เกิดการฉีกขาดของเนื้อปอดได้ และอาจจะก่อให้เกิดภาวะแทรกซ้อนที่รุนแรงคือมีฟองอากาศ เข้าไปอุดตันอยู่ในเส้นเลือดที่ไปเลี้ยงสมอง อาการผิดปกติที่เกิดขึ้นคือ มีอาการเป็นอัมพาตของร่างกายครึ่งซีก หมดสติ ชัก และผู้ป่วยอาจเสียชีวิตได้ ภายในเวลา 1-2 นาที ภาวะแทรกซ้อนอื่นๆ ที่พบคือมีลมในเยื่อหุ้มปอด mediasternum ได้ชั้นผิวหนัง หรือ ในเยื่อหัวใจ

การเจ็บป่วยจากภาวะการปรับเปลี่ยนความดันจากมากไปน้อย( Decompression sickness)

แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ



1 . Type I decompression sickness จะมีแต่มีอาการเจ็บปวดเท่านั้น โดยอาการเจ็บปวดมักจะเกิดขึ้นที่บริเวณ แขน และขา โดยปวดที่กล้ามเนื้อหรือเส้นเอ็น โดยเฉพาะบริเวณใกล้ๆ กับข้อ โดยพบประมาณ 90% ของผู้ป่วย สำหรับผู้ป่วยที่ทำงานในอุโมงค์โดยใช้แรงดันอากาศช่วย (compressed air caissons) มักจะมีอาการเจ็บปวดที่บริเวณขาเป็นส่วนใหญ่

2 . Type II decompression sickness มีความรุนแรงมากกว่าโดยพบการเกิดอันตรายของไขสันหลังและสมองร่วมด้วย รวมทั้งอาจพบความผิดปกติของช่องหูส่วนใน ปอด และ ภาวะช็อค (decompression sickness shock) ผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของไขสันหลังจะมีอาการชา ผิวหนังไม่มีความรู้สึก แขนขาอ่อนแรง (พบมากที่สุดที่บริเวณขา) ผู้ที่ทำงานในอุโมงค์มักจะไม่ค่อยพบความผิดปกติของสมอง โดยทั่วไปประมาณ 25% ของผู้ป่วยที่มีภาวะ Decompression sickness จะมีความผิดปกติของระบบประสาท

ความผิดปกติที่พบอีกแบบหนึ่งของ Type II decompression sickness คือ ความผิดปกติของระบบ vestibular ที่มีชื่อเรียกความผิดปกตินี้ว่า Stagers ซึ่งพบประมาณ 5% ของผู้ป่วยทั้งหมด โดยผู้ป่วยจะมีอาการ true vertigo อย่างรุนแรง มีคลื่นไส้ อาเจียน และตรวจพบอาการตากระตุก ความผิดปกติที่พบที่ระบบหายใจที่มีชื่อเรียกว่า Chokes พบได้ประมาณ 6% ของผู้ป่วยทั้งหมด โดยผู้ป่วยจะมีอาการหายใจเข้าออกลำบาก โดยเฉพาะ การหายใจเข้าออกถี่ ๆ มีอาการ ไอ (choking cough) โดยอาการจะรุนแรงเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ถ้าผู้ป่วยไม่ได้รับการรักษาอย่างทันที อาจเกิดภาวะอาการ asphyxia ได้

ภาวะช็อคจาก Decompression sickness จะมีความรุนแรงจนทำให้เสียชีวิตได้ แม้ว่าภาวะปอดบวม น้ำ จะเป็นภาวะแทรกซ้อนหนึ่งที่พบไม่บ่อยนัก ในผู้ป่วยที่มีภาวะช็อค แต่ถือว่าเป็นภาวะที่มีความสำคัญอย่างเร่งด่วน ที่จะต้องให้มีการรักษาอย่างทันที

#### *Dysbaric osteonecrosis ( aseptic necrosis )*

ในอดีตได้มีการรายงานว่าในขณะที่คนงานอยู่ในสภาวะเปลี่ยนความดันบรรยากาศจากมากไปน้อยอย่างไม่เหมาะสม จะเกิดภาวะแทรกซ้อน คือเกิดการเสื่อมของข้อ สะโพก และไหล่ โดยจะพบอัตราป่วยประมาณ 20% ในกลุ่มคนงานที่ทำงานในอุโมงค์ ภายใต้อากาศความกดอากาศ และพบอัตราป่วยถึง 35% ในกลุ่มคนงานที่ทำงานอื่นๆ ที่ทำงานภายใต้อากาศ ความกดอากาศเช่นกัน ลักษณะอาการแสดงเริ่มแรกของโรคที่พบคือ มีความผิดปกติของกระดูกยาวได้แก่ distal femur และ proximal tibia โดยที่ผู้ป่วยยังไม่มีอาการผิดปกติใดๆ ความผิดปกติที่เกิดขึ้นจะตรวจพบทางภาพถ่ายรังสี ในระยะเวลา 3 – 4 เดือน หลังจากที่ผู้ป่วยทำงานภายใต้อากาศความกดอากาศดังกล่าว

การทำงานภายใต้อากาศความกดอากาศ ที่เป็นอันตรายเพียงครั้งเดียว ก็สามารถที่จะก่อให้เกิดความผิดปกติของข้อได้ อย่างไรก็ตามแม้โรคจะมีความรุนแรงมากเท่าใด ก็มักจะพบความผิดปกติเกิดขึ้นที่ข้อสะโพกและไหล่เท่านั้น

### ความสัมพันธ์ระหว่างการรับสัมผัสกับผลกระทบทางสุขภาพ

การเจ็บปวดที่ไขสันหลังจะเกิดขึ้นเมื่อมีความแตกต่างของความดันบรรยากาศเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ขณะที่การฉีกขาดของแก้วหู จะเกิดขึ้นที่ความแตกต่างของความดันประมาณ 49 KPA และการฉีกขาดของปอดจะเกิดขึ้นเมื่อมีความแตกต่างของความดันอากาศเพียง 10.8 KPA

### อาชีพและลักษณะการทำงานที่ส่งเสริมในการวินิจฉัยโรค

ผู้ประกอบอาชีพที่มีความเสี่ยงต่อการทำงานภายใต้สภาพบรรยากาศที่มีแรงดันมากกว่าปกติ ได้แก่

1. นักประดาน้ำ
2. ชาวประมงที่มีการดำน้ำ
3. ผู้ที่ต้องทำงานในบรรยากาศความดันสูง (Caisson operations) เช่น คนงานก่อสร้างที่ต้องทำงานใต้น้ำ ผู้ทำงานในอุโมงค์ เป็นต้น

ผู้ที่มีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดโรคจากความกดอากาศ ได้แก่ ผู้ที่มีประวัติเป็นโรคหรือมีความผิดปกติของระบบหายใจ โดยเฉพาะมีการอุดกั้นของทางเดินหายใจ ผู้ที่เป็นโรคเกี่ยวกับหู ผู้ที่มีน้ำหนักมากหรืออ้วน ผู้ที่มีอายุมาก หรือมีภาวะการเจ็บป่วยอยู่เป็นต้น

### ระบาดวิทยาที่สนับสนุน

- อุบัติการณ์ของโรคที่เกิดจากความกดอากาศ จะมีค่าอยู่ระหว่าง 1-26% ของกลุ่มผู้ทำงานในแต่ละรอบของการทำงาน

- ความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานในสภาพที่มีความกดอากาศกับการเกิดความเจ็บป่วย มีความสัมพันธ์อย่างซับซ้อนตัวอย่างเช่น จำนวนของปริมาณก๊าซไนโตรเจนที่ละลายในเลือดและในเนื้อเยื่อของร่างกาย จะขึ้นอยู่กับระดับของแรงดันบรรยากาศและช่วงเวลาทำงานอยู่ในสภาวะนั้นๆ รวมทั้งปริมาณของไขมันในคนงานผู้นั้น

- สำหรับปริมาณของฟองก๊าซไนโตรเจนที่เกิดขึ้นจะขึ้นอยู่กับปริมาณของก๊าซไนโตรเจนที่ละลายอยู่ในเลือด และความเร็วของการเปลี่ยนสภาวะความดันจากมากไปน้อย (จากที่มีความกดอากาศสูงไปสู่ความดันบรรยากาศปกติที่ระดับน้ำทะเล)

- สำหรับการเกิดภาวะ Dysbaric osteonecrosis นั้น มักจะไม่พบในผู้ทำงานที่ความดันบรรยากาศน้อยกว่า 113 KPA

### เกณฑ์ที่ใช้เพื่อการวินิจฉัยโรค

1. มีอาการและอาการแสดงของโรคจากความกดอากาศ
2. มีลักษณะการทำงานและอาชีพที่เสี่ยงต่อการเกิด

## 30. โรคจากรังสีไม่แตกตัว

### คลื่นความถี่วิทยุและไมโครเวฟ (Radiofrequency & Microwave Radiation)

#### อาการและอาการแสดงที่ใช้ในการวินิจฉัย

ผู้รับสัมผัสคลื่นความแรงสูงอย่างฉับพลันจะรู้สึกอุ่นบริเวณที่ได้รับคลื่น ต่อมาจะมีอาการร้อนหรือผิวหนังไหม้ อาจรู้สึกมีเสียงกึกหรือหึ่งในหู (sensation of buzzing or clicking) อาการทั่วไป ได้แก่ การกระสับกระส่าย ปวดศีรษะ วิงเวียน เจ็บหรือปวดบริเวณที่รับสัมผัสคลื่น เคืองตาและน้ำตาไหล กลืนอาหารลำบาก เมื่ออาหาร ปวดท้องแบบบิดและคลื่นไส้ อาจเกิดตุ่มหรือก้อนจากความร้อนขึ้นหลังจากนั้นซึ่งจะประกอบด้วย interstitial edema และ coagulation necrosis

ผิวหนังที่รับสัมผัสคลื่นจะมีลักษณะไหม้เหมือนถูกแสงแดดเผา เป็นผื่นแดงและเป็นไตเล็กน้อย อาจมีตุ่มพองน้ำ

#### อาชีพ และลักษณะการทำงานที่ส่งเสริมในการวินิจฉัยโรค

อาชีพและงานที่ต้องปฏิบัติงานใกล้อุปกรณ์ที่สามารถให้กำเนิดคลื่นความถี่วิทยุและไมโครเวฟ และเสี่ยงต่อการได้รับอันตรายจากคลื่น ประกอบด้วย

1. คนงานในโรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้ความร้อน (dielectric heating) ในการเชื่อมปิด (sealing) และอบแห้ง (drying) เช่น อุตสาหกรรมรถยนต์ การทำเฟอร์นิเจอร์และงานไม้ การผลิตไฟเบอร์กลาส การทำกระดาษ การผลิตและตกแต่งเครื่องใช้พลาสติก การหล่อหลอมวัสดุที่ทำด้วยยาง การผลิตสิ่งทอ เป็นต้น

2. คนงานที่มีหน้าที่ในการบำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องมือการสื่อสาร เช่น เรดาร์ วิทยุ AM FM และ CB โทรทัศน์ UHF และ VHF ดาวเทียม radio navigation หอส่งกระจายเสียงและอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง เป็นต้น

3. งานที่มีการการประยุกต์ใช้คลื่นความถี่วิทยุ (RF) เช่น Microwave tube testing and aging การใช้แสงเลเซอร์ (RF laser) การเชื่อมโลหะ (RF welding) เป็นต้น

4. บุคลากรในสถานพยาบาลซึ่งใช้ เครื่องมือกายภาพบำบัด เครื่องจี้ไฟฟ้าและอุปกรณ์เครื่องมือทางการแพทย์ต่างๆ ที่ใช้ความร้อนในการรักษาพยาบาล

5. คนงานวางและบำรุงรักษาสายส่งกระแสไฟฟ้าและโทรศัพท์

## การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยัน

ตรวจพบระดับ creatine phosphokinase ในเลือดสูงขึ้น ส่วนผลการตรวจความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด (haematologic findings) ผลการตรวจคลื่นสมอง การตรวจภาพคอมพิวเตอร์สมอง และ กลืนแร่ ไม่พบความผิดปกติ

## การวินิจฉัยแยกโรค

เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่สามารถให้กำเนิดคลื่นความถี่วิทยุและไม่โครเวฟอาจปล่อย non-ionizing radiation ประเภทอื่นๆ ออกมาด้วยและทำให้มีอาการและอาการแสดงต่างๆได้ และแหล่งกำเนิดความร้อนในที่ทำงานอาจทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมี เช่น สาร hydrocarbon ที่ถูกความร้อนจะปล่อย thermal decomposition products ซึ่งมีฤทธิ์ทำให้มีอาการเฉียบพลันคล้ายคลึงกับที่กล่าวข้างต้น แต่ไม่ควรจะทำความดันโลหิตหรือระดับ creatine phosphokinase สูงขึ้น ความกลัวหรือวิตกกังวลเกี่ยวกับอันตรายของคลื่นอาจทำให้มีอาการต่างๆดังกล่าวข้างต้นได้ แต่ไม่ควรมีอาการแสดงของการได้รับอันตรายจากความร้อนหรือระดับ creatine phosphokinase เพิ่มขึ้นร่วมด้วย

## แสงอินฟราเรด(Infrared Radiation)

### อาการและอาการแสดงที่ใช้ในการวินิจฉัย

แสงอินฟราเรดไม่สามารถทะลุทลวงผ่านผิวหนังและทำให้เกิดผิวหนังไหม้และมีสิบลำขึ้น การสัมผัสแสงอินฟราเรดความเข้มสูงที่มีความยาวคลื่นต่ำกว่า 2000 นาโนเมตรอย่างฉับพลันสามารถเป็นอันตรายต่อกระจกตา ม่านตา และเลนส์ตาจากความร้อนที่เกิดขึ้น โดยเลนส์ตาจะมีความเสี่ยงต่ออันตรายเป็นพิเศษเนื่องจาก (1)ไม่มีปลายประสาทรับความรู้สึกร้อนสำหรับส่งสัญญาณเตือน (2)ความร้อนที่ถูกดูดซับโดยกระจกตาและม่านตาจะถูกถ่ายเทไปยังเลนส์อีกทอดหนึ่งและ (3)เลนส์มีศักยภาพในการถ่ายเทความร้อนสู่สภาพแวดล้อมข้างเคียงได้น้อยเนื่องจากมีเลือดไปหล่อเลี้ยงน้อย มีรายงานว่าคนงานผลิตเครื่องแก้วและคนงานหน้าเตาหลอมซึ่งสัมผัสแสงอินฟราเรดในขณะทำงานมาก มีความเสี่ยงต่อการเป็นโรคต่อกระจก (glass blower's cataract หรือ heat cataract) เพิ่มขึ้น

### อาชีพ และลักษณะการทำงานที่ส่งเสริมในการวินิจฉัยโรค

1. คนงานกลางแจ้งที่ต้องสัมผัสแสงแดด
2. คนงานในกระบวนการที่ใช้แสงอินฟราเรดเป็นแหล่งกำเนิดความร้อน เช่น การทำให้วัสดุร้อนหรือแห้ง(dehydration) การเชื่อมโลหะ การผลิตเครื่องแก้ว การอบแห้งสีหรือหรือน้ำยาเคลือบผิวผลิตภัณฑ์ต่างๆ

3. คนงานที่ต้องอยู่ใกล้วัตถุที่มีความร้อน เช่น การหล่อและหลอมโลหะ การตีเหล็ก การฉายภาพยนตร์ เป็นต้น

### แสงธรรมชาติ(Visible Radiation)

#### อาการและอาการแสดงที่ใช้ในการวินิจฉัย

จอตา(retina)เป็นอวัยวะที่ได้รับอันตรายจากแสงธรรมชาติ โดยมีความไวต่อการเกิดอันตรายเป็นพิเศษที่ความยาวคลื่น 440-500 นาโนเมตร(แสงสีน้ำเงิน) ซึ่งจะทำให้เกิด photochemical reaction ที่มีอำนาจทำลายเนื้อเยื่อ แสงสีน้ำเงิน ยังทำให้เกิด solar retinitis และอาจมีส่วนร่วมในการเกิด retinal aging(eclipse blindness) และ senile macular degeneration ซึ่งสามารถทำให้เกิดความผิดปกติของลานสายตา การมองแสงจ้ามากๆที่สว่างวาบขึ้น(short burst of high-intensity light)พลั้งงานความร้อนจากแสงวาบทำให้เกิด flash blindness ซึ่งจะทำให้มองไม่เห็นชั่วคราวและเกิดภาพเงา(afterimage)ขึ้นอันเป็นผลจากการแตกตัวของ visual pigment หากความจ้าของแสงและระยะเวลาการจ้องมองนานขึ้น ภาพเงาก็จะปรากฏอยู่นานขึ้น สำหรับการจ้องมองไม่นานนัก อาการมองไม่เห็นชั่วคราวจะหายอย่างรวดเร็ว

แสงที่ไม่สว่างพอหรือมีแสงสะท้อน(glare) อาจทำให้เกิด asthenopia (eye strain) visual fatigue ปวดศีรษะ และเคืองตา ปัญหาเหล่านี้มักเกิดกับผู้ที่มิอายุตั้งแต่ 40 ปีขึ้นไป แต่อาการจะมีอยู่ชั่วคราวเท่านั้นและไม่มีหลักฐานว่าการมีอาการอย่างซ้ำซากจะนำไปสู่การเป็นอันตรายต่อนัยน์ตาอย่างถาวร

แสงจ้ารอบๆจอทีวีหรือจอคอมพิวเตอร์(video display terminal)ซึ่งมีความสว่างน้อยกว่าอาจทำให้เกิด asthenopia ซึ่งสามารถแก้ไขโดยการลดความสว่างของแสงรอบๆลง การใช้ที่กรองแสงสะท้อนหรือการปรับความคมชัดของภาพ

#### อาชีพ และลักษณะการทำงานที่ส่งเสริมในการวินิจฉัยโรค

อาชีพที่เสี่ยงต่ออันตรายจากแสงธรรมชาติได้แก่อาชีพที่ต้องสัมผัสแหล่งกำเนิดแสงจ้า(intense light source)เป็นประจำ เช่น แสงแดด หลอดไฟแสงจ้า(high intensity lamp) แสงเลเซอร์ ไฟแฟลช ไฟสปอตไลท์ และแสงจากการเชื่อมโลหะ เป็นต้น

## แสงอัลตราไวโอเล็ต(Ultraviolet Radiation or UV)

### อาการและอาการแสดงที่ใช้ในการวินิจฉัย

#### Photokeratoconjunctivitis(welder's flash)

หากนัยน์ตาสัมผัสแสงอุลตราไวโอเล็ตที่มีความยาวคลื่นต่ำกว่า 315นาโนเมตรจะมีโอกาสทำให้เกิด photo-keratoconjunctivitis โดยเฉพาะที่ความยาวคลื่น 270 นาโนเมตร ซึ่งนัยน์ตาก็มีความไวต่อการเกิดอันตรายสูงสุด อาการจะเริ่มขึ้นใน 6-12ชั่วโมงหลังสัมผัสแสง ประกอบด้วยการปวดตาอย่างแรง กลัวแสง มีความรู้สึกคล้ายๆมีสิ่งแปลกปลอมหรือทรายอยู่ในตา และน้ำตาไหล โดยอาจจะมีช่วงปลอดอาการ(latent period) ซึ่งจะแปรผกผันกับความรุนแรงของการสัมผัสจะเกิดเยื่อตาอักเสบ บางครั้งจะพบมีฝื่นแดงและการบวมของเปลือกตาและใบหน้าร่วมด้วย การตรวจด้วย slit lamp อาจพบ diffuse punctate staining ของกระจกตาทั้ง 2 ข้าง

#### ต้อกระจก(Cataract)

เชื่อว่าการเกิดต้อกระจกเป็นผลจากทั้ง photochemical และ thermal effect จากการสัมผัสแสงอัลตราไวโอเล็ตอย่างยั้งยวด(intense exposure)ที่ความยาวคลื่น 295-320 นาโนเมตร และมักเกิดขึ้นภายใน 24 ชั่วโมงหลังการสัมผัส มีรายงานการเกิดต้อกระจกจากการสัมผัสแสงที่มีความยาวคลื่นมากกว่า 324 นาโนเมตรอย่างซ้ำซาก แต่ไม่สามารถยืนยันได้ชัดเจน

#### การบาดเจ็บที่ดวงตาประเภทอื่นๆ

เลนส์ตาจะป้องกันจอตา(retina)จากอันตรายของแสงอัลตราไวโอเล็ตที่มีความยาวคลื่นสั้นกว่า 300 นาโนเมตร บุคคลที่ไม่มีเลนส์ตา(aphakia)อาจเกิดอันตรายต่อม่านตาและจอตา(retina)ได้หากสัมผัสแสงที่มีความยาวคลื่นดังกล่าว อันตรายอื่นๆ อาจเกิดขึ้นจากแสงที่มีความยาวคลื่นมากกว่านี้หรือแสง high-power UV laser ผู้ได้รับอันตรายเหล่านี้ควรได้รับการรักษาแบบประคับประคอง

นอกจากนี้ยังมีรายงานการเกิดพยาธิสภาพที่ bulbar conjunctiva (pterygium และ epidermoid carcinoma) หลังจากการสัมผัสรังสีอัลตราไวโอเล็ตอย่างซ้ำซาก

#### ฝื่นผิวหนัง(erythema)

แสงอัลตราไวโอเล็ตที่ถูกดูดซับจะทำปฏิกิริยากับ photoactive substance ที่ผิวหนังและทำให้เกิดฝื่นผิวหนังไหม้แดด(sunburn)ภายใน 2-24 ชั่วโมงต่อมา ซึ่งเป็นอันตรายจากแสงอัลตราไวโอเล็ตที่พบบ่อยที่สุด การเกิดฝื่นจะรุนแรงมากหากสัมผัสแสงที่มีความยาวคลื่น 290-320 นาโนเมตร โดยอาจมีการบวมเป็นตุ่มพองน้ำผิวหนังลอก จนถึงมีไข้ หนาวสั่น คลื่นไส้ และการล้มเหลวของระบบการไหลเวียนเลือดในบางราย

#### ปฏิกิริยาความไวต่อแสง(Photosensitivity Reaction)

มีปฏิกิริยาความไวต่อแสง 2 ประเภทที่เกิดขึ้นหลังจากสัมผัสแสงอัลตราไวโอเล็ต คือ  
Phototoxic(non-allergic) และ Photoallergic reactions

#### *Phototoxic reaction*

เป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นบ่อยกว่าและมักสัมพันธ์กับการใช้ยาบางชนิด เช่น griseofulvin tetracycline sulfonamide thiazide และยาหรือผลิตภัณฑ์ที่มี coal tar หรือ psoralens เป็นส่วนประกอบ Phototoxicity อาจเพิ่มความรุนแรงหรือกระตุ้นให้เกิดอาการของโรค(systemic disease)บางโรค เช่น โรค systemic lupus erythematosus โรค dermatomyositis โรค congenital erythropoietic porphyria โรค porphyria cutanea tarda symptomatica โรค pellagra โรค actinic reticuloid โรค herpes simplex และโรค pemphigus foliaceus อาการแสดงของ photosensitivity reaction ประกอบด้วย ตุ่มพองน้ำขนาดเล็ก(blister)และขนาดใหญ่(bulla) และอาการแสดงทางผิวหนังอื่นๆ

#### *Photoallergic reaction*

การเกิดปฏิกิริยาประเภทนี้จะสัมพันธ์กับการใช้ ยาฆ่าเชื้อแบคทีเรียที่ผิวหนังและน้ำหอมจะทำให้เกิดการระคายผิวหนัง ผื่นแดง และตุ่มพองน้ำ

ภาวะก่อนมะเร็งและมะเร็งผิวหนัง(Premalignant and Malignant Skin Lesions)

ภาวะก่อนมะเร็งที่สัมพันธ์กับการสัมผัสแสงอัลตราไวโอเล็ตเป็นเวลานานๆ ประกอบด้วย actinic keratosis keratoacanthoma และ Hutchison's melanosis ส่วนโรคมะเร็งที่สัมพันธ์กับการสัมผัสแสงอัลตราไวโอเล็ตประกอบด้วย basal cell carcinoma(พบมากที่สุด) squamous cell carcinoma และ malignant melanoma เชื่อว่าช่วงความยาวคลื่นที่เป็นอันตรายอยู่ระหว่าง 256-320 นาโนเมตร นอกจากนี้แสงอัลตราไวโอเล็ตยังมีฤทธิ์เสริมการก่อมะเร็ง(promoter)ของสารเคมีบางประเภท เช่น สารที่พบในยางมะตอย(tar)และชัน(pitch)สำหรับอุดหรือยาเรือ เป็นต้น

ความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะก่อนมะเร็งและมะเร็งที่ผิวหนังจะเพิ่มขึ้นในผู้ที่มีผิวหนังที่มีเม็ดสีน้อย ผู้ที่เกิดผื่นไหม้แดดซ้ำซากและผู้ที่มีผิวสีคล้ำจากแสงแดดอย่างมาก ผู้ป่วยที่มีประวัติการเป็นโรค xeroderma pigmentosum จะมีความเสี่ยงต่อการเป็น malignant melanoma สูง

### **อาชีพ และลักษณะการทำงานที่ส่งเสริมในการวินิจฉัยโรค**

ผู้ประกอบการอาชีพที่มีโอกาสสัมผัสและได้รับอันตรายจากแสงอัลตราไวโอเล็ตประกอบด้วย

1. อาชีพที่ต้องปฏิบัติงานกลางแจ้ง เช่น เกษตรกร ชาวประมง และทหาร เป็นต้น โดยเฉพาะในช่วงเวลาระหว่าง 10.00 – 15.00 น.

2. ผู้ปฏิบัติงานในอุตสาหกรรมที่มีการใช้แสงอัลตราไวโอเล็ตในกระบวนการทำงานต่างๆ เช่น การเชื่อมโลหะ การตัดโลหะหรือวัสดุด้วย plasma torch เตาหลอมไฟฟ้า การฆ่าจุลชีพด้วยแสงอัลตราไวโอเล็ต การถนอมและตากแห้งวัสดุ และแสงเลเซอร์บางชนิด

## แสงเลเซอร์ (Laser)

### อาการและอาการแสดงที่ใช้ในการวินิจฉัย

อาการทางตาหลังสัมผัสแสงเลเซอร์ความเข้มสูงโดยอุบัติเหตุ ประกอบด้วย กลัวแสง มีแสงวาบในลานสายตา scotoma และเงาของวัตถุมีขนาดใหญ่ขึ้นหรือมีสีผิดเพี้ยนจากการมองเห็น การมองเห็น หรือ ลานสายตาจะผิดปกติ การเปลี่ยนแปลงในจอตา ประกอบด้วย edema coagulation haemorrhage และ opaque vitreous

### อาชีพ และลักษณะการทำงานที่ส่งเสริมในการวินิจฉัยโรค

การสัมผัสและมีความเสี่ยงต่ออันตรายจากแสงเลเซอร์เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมก่อสร้างที่มีการนำแสงเลเซอร์มาใช้ในการจัดแนวหรือระดับในโครงการต่างๆ เช่น การสร้างเขื่อน อุโมงค์ การลาดหรือปูพื้น และการวางท่อ เป็นต้น ในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ แสงเลเซอร์จะถูกใช้ในการจัดแนว ตัด เชื่อม และเผา มีการใช้แสงเลเซอร์ความเข้มสูงในการตัดโลหะแข็งและเพชร ส่วนแสงเลเซอร์ความเข้มต่ำถูกนำมาใช้ในทางการแพทย์

### เกณฑ์ที่ใช้เพื่อการวินิจฉัยโรคที่เกิดจากรังสีไม่แตกตัว

1. ผู้ป่วยมีอาการและอาการแสดงของการสัมผัสรังสีไม่แตกตัว
2. ผู้ป่วยมีประวัติการสัมผัส และประวัติการทำงานที่เสี่ยงต่อรังสีไม่แตกตัว



## 31. โรคจากรังสีแตกตัว

### อาการและอาการแสดงที่ใช้ในการวินิจฉัย

การเจ็บป่วยที่เกิดขึ้นเป็นผลจากการที่รังสีทำลายเซลล์ของระบบที่มีความสำคัญต่อร่างกาย เช่น เซลล์ของระบบไขกระดูก เชื้อบุทางเดินอาหาร หลอดเลือดที่หล่อเลี้ยงอวัยวะสำคัญ เช่น หัวใจ และสมอง เป็นต้น รังสีสามารถเหนี่ยวนำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในระดับยีน ซึ่งจะเป็ชนวนชักนำให้เกิดโรคมะเร็งในภายหลัง ซึ่งการเสี่ยงต่อมะเร็งนั้น ไม่มี threshold dose อัตราเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็ง จะมีค่าเท่ากับ 0.4% ต่อ Sv จากกฎระเบียบการป้องกันอันตรายจากรังสี จะยอมให้เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับรังสีแบบทั่วตัวในขนาดที่ไม่เกิน 5 rem หรือ 0.05 Sv ต่อปี จากปริมาณรังสีดังกล่าวนี้ สามารถคำนวณโอกาสการเสี่ยงต่อมะเร็งได้เท่ากับ 2 ใน 10,000 ซึ่งเป็นระดับความเสี่ยงที่ต่ำมาก

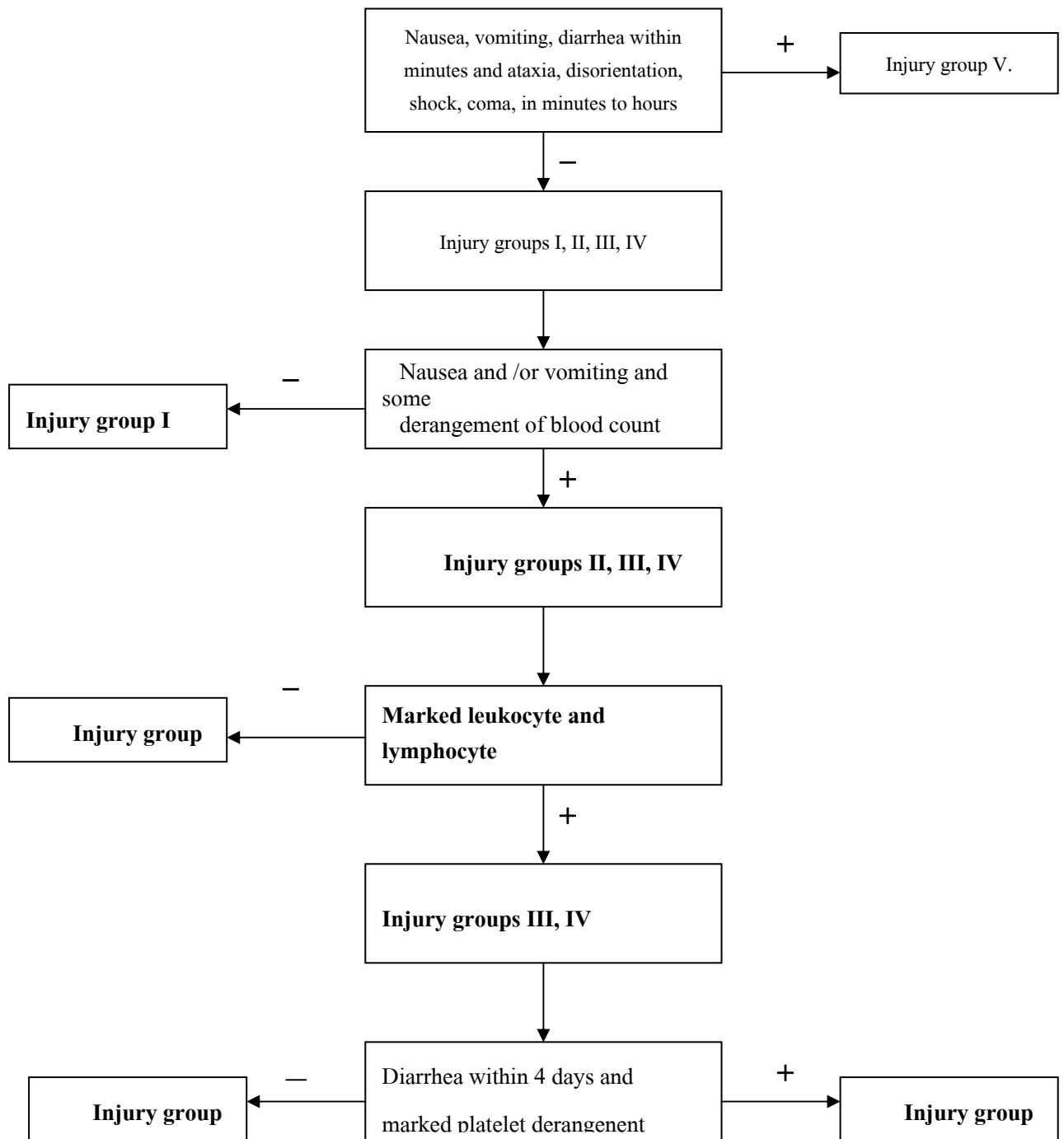
การถูกรังสีในขนาดที่ก่อให้เกิดความเจ็บป่วยที่เป็นอันตรายต่อชีวิตนั้น เป็นเหตุการณ์ที่ไม่เกิดบ่อย และแทบจะไม่เกิดเลย สำหรับผู้ที่มิได้ปฏิบัติงานอยู่ในโรงงานไฟฟ้า นิวเคลียร์ อาการเจ็บป่วยจากการรับรังสีในปริมาณสูง สามารถแบ่งออกเป็น 4 ระยะ คือ

1. Prodromal phase (ระยะเริ่มแรก) กลุ่มอาการที่แสดงออกในระยะนี้ จะประกอบด้วย อาการคลื่นไส้และอาเจียน เริ่มแสดงออกในเวลา 2-3 ชั่วโมง หลังจากที่ได้รับรังสี อาการเหล่านี้จะเกิดขึ้นนาน 1-2 วันแล้วจะหายไป
2. Latent stage (ระยะพัก) เป็นระยะที่ต่อจาก prodromal phase ผู้ที่ได้รับบาดเจ็บจะไม่ ปรากฏอาการเจ็บป่วยใด ๆ ระยะนี้กินเวลาหลายวันจนถึงหลายสัปดาห์
3. Third stage (ระยะป่วย) เป็นระยะที่ผู้บาดเจ็บเริ่มมีอาการเจ็บป่วย อันเนื่องเป็นผลสืบ เนื่องจากการที่ระบบไขกระดูกหรือเชื้อบุทางเดินอาหารถูกทำลาย อาการต่าง ๆ จะเริ่ม ปรากฏในสัปดาห์ที่ 3 ถึง สัปดาห์ที่ 5
4. Fourth stage (ระยะฟื้น) เริ่มนับจากสัปดาห์ที่ 5 กินเวลานาน 2 - 3 เดือน ผู้ที่ได้รับรังสีต่ำกว่า 6 Sv จะสามารถฟื้นตัวได้ ส่วนผู้ที่ได้รับรังสีเกิน 6 Sv จะเสียชีวิต

การรับรังสีแบบทั่วตัวนี้ ทุก ๆ ระบบของร่างกายจะได้รับอันตรายมากน้อยไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับความทนต่อรังสีของแต่ละอวัยวะ สาเหตุของการเสียชีวิตจะเกิดจากความล้มเหลวของ 3 ระบบในร่างกาย ได้แก่ (1) ระบบประสาทส่วนกลางและหลอดเลือดหล่อเลี้ยงหัวใจ (CNS and cardiovascular systems) (2) ระบบทางเดินอาหาร (Gastrointestinal system) และ (3) ระบบไขกระดูก (Hemopoietic system) อาการแสดงของความเจ็บป่วยที่เกิดขึ้นในระบบเหล่านี้มีดังนี้

1. CNS and cardiovascular syndromes : เกิดขึ้นเมื่อได้รับรังสีตั้งแต่ 20 Sv ขึ้นไป
  - 1.1 Prodromal phase ผู้บาดเจ็บจะมีอาการคลื่นไส้ อาเจียน ท้องร่วงอย่างรุนแรงภายใน 5-30 นาที หลังการรับรังสี
  - 1.2 Final stage ในเวลา 3-6 ชั่วโมง จะเกิดอาการทางระบบประสาท เช่น อาการหมดเรี่ยวแรง ชัก ความดันเลือดต่ำ และหมดสติ ผู้บาดเจ็บจะเสียชีวิตภายใน 48 ชั่วโมง ซึ่งเป็นผลจากการที่หลอดเลือดหัวใจสมองและหัวใจถูกทำลายอย่างเฉียบพลัน
2. Gastrointestinal syndromes : เกิดขึ้นเมื่อได้รับรังสีระหว่าง 6 - 20 Sv
  - 2.1 Prodromal phase หลังจากรับรังสีไปแล้ว 3 - 12 ชั่วโมง ผู้บาดเจ็บจะเกิดอาการท้องร่วงอย่างรุนแรง คลื่นไส้และอาเจียน อาการเหล่านี้ จะหายไปในเวลา 24 - 48 ชั่วโมง
  - 2.2 Latent stage จะคงอยู่นานราว 1 สัปดาห์หรือน้อยกว่านี้
  - 2.3 Final stage : ลิ้มโฝซัยที่จะลดลง เกิดการหลุดลอกของเยื่อบุลำไส้ ซึ่งนำไปสู่อาการท้องร่วงอย่างรุนแรงและสูญเสียเกลือแร่ เกิดการติดเชื้อและเป็นไข้ เกิดภาวะเลือดออกง่าย ระบบไขกระดูกล้มเหลวและเสียชีวิต
3. Hemopoietic syndromes : เกิดขึ้นเมื่อได้รับรังสีระหว่าง 2 - 6 Sv
  - 3.1 Prodromal phase : เกิดอาการเบื่ออาหาร คลื่นไส้ อาเจียน ภายหลังจากการรับรังสีไปแล้ว 2-12 ชั่วโมง อาการเหล่านี้จะคงอยู่นานราว 1-2 วัน
  - 3.2 Latent stage : ต่อจากระยะที่ 1 และจะคงอยู่นานราว 2-3 สัปดาห์
  - 3.3 Third stage : เริ่มในสัปดาห์ที่ 3 ผู้บาดเจ็บจะเกิดอาการต่าง ๆ ที่สื่อแสดงถึงการทำลายของไขกระดูก อาการเหล่านี้ได้แก่ เป็นไข้ ติดเชื้อ เลือดออกง่าย เกิดการอักเสบของเยื่อช่องปากและลำคอ ผมร่วง เป็นหมัน (ผู้ชาย 3.5 Sv, ผู้หญิง 6 Sv) ผู้ที่ได้รับรังสีเกิน 5 Sv จะมีการทำลายของเยื่อบุลำไส้ร่วมด้วย
  - 3.4 Fourth stage : ผู้ที่ได้รับรังสีน้อยจะรอดชีวิต เพราะระบบไขกระดูกสามารถซ่อมแซมได้ ส่วนผู้ที่ได้รับรังสีมากจะเสียชีวิต

ควรส่งผู้ที่สงสัยว่าถูกรังสีไปพบแพทย์ เมื่อตรวจร่างกาย ฝ้าติดตามอาการและตรวจเลือด เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับวินิจฉัยว่าบุคคลนั้น ๆ จัดอยู่ใน กลุ่มการเจ็บป่วยชนิดใด โดยมีหลักเกณฑ์การคัดแยกดังต่อไปนี้



(Adapted from Thoma GE, Wald N, J Occup Med 1959; 1: 421-7.)

## อาชีพ และลักษณะการทำงานที่ส่งเสริมในการวินิจฉัยโรค

1. รังสีแพทย์
2. คนงานเหมืองแร่ยูเรเนียม
3. ช่างทำนาฟิกา(radium dial painters)
4. ผู้ปฏิบัติงานในโรงไฟฟ้าปฏิกรณ์นิวเคลียร์
5. บุคลากรทางทหาร
6. ผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับการใช้รังสีในการวัดขนาดหรือตรวจลักษณะวัตถุในงานอุตสาหกรรม (industrial radiographers and fluoroscopists) ในการตรวจสภาพวัตถุ(Inspector)
7. ผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับการใช้เครื่องฉายรังสีในทางการแพทย์ เช่น นักรังสีเทคนิคและผู้ช่วย ทันตแพทย์และผู้ช่วย แพทย์ พยาบาล
8. ผู้ที่ปฏิบัติงานกับเครื่องparticle acceleratorและเครื่องelectron microscopeในห้องทดลองทางวิทยาศาสตร์ เช่น นักเคมี นักชีววิทยา นักฟิสิกส์

ในสภาพการทำงานปกติบุคคลกลุ่มเหล่านี้จะสัมผัสและมีโอกาสได้รับอันตรายจากรังสีน้อยมาก อันตรายมักเกิดขึ้นจากการสัมผัสรังสีปริมาณสูงโดยอุบัติเหตุแม้เพียงช่วงเวลาสั้นๆ

## การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยัน

### ก. การตรวจเลือด(blood count profile)

หากปริมาณลิมโฟไซต์ ในกระแสเลือดสูงตั้งแต่ 1000 เซลล์/ไมโครลิตรขึ้นไปในช่วง 48 ชั่วโมงหลังได้รับรังสี ผู้ป่วยมีโอกาสรอดชีวิตสูง ปริมาณ lymphocyte ต่ำกว่านี้บ่งชี้ว่าผู้ป่วยได้รับรังสีปริมาณสูง ปริมาณลิมโฟไซต์ที่ต่ำกว่า 500 เซลล์/ไมโครลิตรในช่วง 48 ชั่วโมงแรก จะบ่งถึงพยากรณ์โรคที่ไม่ค่อยดีนัก

ในช่วง 2-3 วันแรกอาจจะตรวจพบว่าปริมาณ ลิมโฟไซต์ ในกระแสเลือดไม่แน่นอน โดยทั่วไปปริมาณเม็ดเลือดขาวจะลดลงต่ำสุดใน 25-45 วันหลังได้รับรังสี และปริมาณเกร็ดเลือดจะลดลงต่ำสุดในช่วง 25-32 วัน หากได้รับรังสีขนาดสูงมากปริมาณเม็ดเลือดขาวและเกร็ดเลือดจะลดต่ำลงเร็วกว่านี้คือภายใน 20 วัน

### ข. การนับสเปิร์ม(sperm count)

อาจตรวจพบปริมาณสเปิร์มลดลงหลังจากได้รับรังสีที่ระบบสืบพันธุ์ในปริมาณตั้งแต่ 80mGy ขึ้นไป แต่มักตรวจไม่พบอาการแสดงนี้ในช่วง 2 เดือนแรก การตรวจนี้จึงเพียงช่วยประเมินในระยะหลังเกี่ยวกับปริมาณรังสีที่ระบบสืบพันธุ์ได้รับ(gonadal dose) แต่ไม่ค่อยมีประโยชน์ในการประเมินการได้รับรังสีในระยะแรกๆ

### ค. การวิเคราะห์ลักษณะโครโมโซมของเม็ดเลือดขาว(Cytogenetic analysis of peripheral lymphocyte)

การวิเคราะห์ลักษณะโครโมโซมของเม็ดเลือดขาวเป็นการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่มีความไว (sensitivity) สูงสุดในการตรวจดูปฏิกิริยาของร่างกายต่อการได้รับรังสี ความผิดปกติของโครโมโซม (chromosome aberration) ที่อาจตรวจพบได้ประกอบด้วย inversion translocation deletion dicentrics และ rings โดยจำนวนของ dicentrics และ rings จะมีความสำคัญเป็นพิเศษในการประเมินปริมาณรังสีที่ได้รับ

การรู้ขนาดของรังสีที่ผู้บาดเจ็บได้รับ มีความสำคัญยิ่งต่อแพทย์ในการกำหนดแผนการรักษาเพื่อช่วยชีวิตผู้ป่วยที่มีโอกาสรอดชีวิต หรือให้การรักษาแบบประคับประคองสำหรับผู้หมดหวัง การเก็บข้อมูลต่าง ๆ เพื่อใช้ในการประเมินสถานการณ์และใช้คำนวณปริมาณรังสีนั้น เป็นหน้าที่ของนักฟิสิกส์ในหน่วยงาน เช่น พลังงานปรมาณูเพื่อสันติ หรือกองรังสีและเครื่องมือแพทยกรรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

วิธีการเก็บข้อมูลจะแตกต่างกันไปตามธรรมชาติของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น ยกตัวอย่างเช่น เหตุการณ์ระเบิดของโรงงานไฟฟ้านิวเคลียร์จะต้องมีการเก็บตัวอย่างอากาศ น้ำ และดิน เพื่อวิเคราะห์ชนิดและหาปริมาณของสารกัมมันตภาพรังสีที่ปลดปล่อยจากการระเบิดของเตาปฏิกรณ์ปรมาณูสู่สิ่งแวดล้อม แตกต่างจากกรณีของแท่งแร่รังสีโคบอลต์ 60 ซึ่งไม่มีสารรังสีฟุ้งกระจายในบรรยากาศ การเก็บข้อมูลจะประกอบด้วยการวัดอัตราการเปล่งรังสีจากแท่งแร่ ไปสู่ตำแหน่งที่ผู้บาดเจ็บอยู่ เหล่านี้เป็นต้น

#### การจำแนกกลุ่มผู้บาดเจ็บตามปริมาณรังสีและอาการที่ตรวจพบ

Category	Injury group	Dose (Sv)	Effects
Mild	I	0 – 0.25	No detectable clinical effects.
	II	0.25 – 1	Temporary reduction of lymphocytes and neutrophil, radiation sickness not common.
	II	1 - 2	Minimal symptoms, nausea, vomiting, diarrhea, reduction in lymphocytes, white blood cells, and recovery.
Moderate	III	2 – 5	Hemopoietic syndromes.
Severe	IV	5 – 10	Hemopoietic and gastrointestinal syndromes.
Lethal	V	> 10 Gy	Cardiovascular and CNS failure.

### เกณฑ์ที่ใช้เพื่อการวินิจฉัยโรค

1. ผู้ป่วยมีอาการและอาการแสดงของการสัมผัสรังสี
2. ผู้ป่วยมีอาชีพและมีลักษณะการทำงานที่เสี่ยงต่อการสัมผัสรังสี
3. การตรวจวินิจฉัยทางห้องปฏิบัติการ

### การตรวจสภาพแวดล้อมในที่ทำงานเพื่อยืนยัน

ค่าจำกัดของการสัมผัสรังสีจากภายนอกร่างกาย(External radiation exposure limits)	
ประเภทบุคคลและส่วนของร่างกายที่สัมผัสรังสี	ค่าจำกัดการสัมผัสรังสี(Radiation Limit)
ผู้ใหญ่  ทั้งร่างกาย ศีรษะ ลำตัว ต้นแขน(เหนือข้อศอก) ต้นขา(เหนือหัวเข่า)	ไม่เกิน 5 rem(0.05 Sv) ต่อปี <sup>1</sup>  หรือ ไม่เกิน 3 rem(0.03 Sv) ในช่วง ¼ ปี
มือ ข้อศอก แขนท่อนปลาย(ต่ำกว่าข้อศอก) เท้า หัวเข่า และขาท่อนปลาย(ต่ำกว่าหัวเข่า)	ไม่เกิน 50 rem (0.5 Sv) ต่อปี
เลนส์ตา	ไม่เกิน 15 rem (0.15 Sv) ต่อปี
ผิวหนัง (10 ซม.ม.)	ไม่เกิน 50 rem (0.5 Sv) ต่อปี
หญิงมีครรภ์	ไม่เกิน 0.05 rem (0.5 Sv) ต่อเดือน ขณะมีครรภ์  หรือ ไม่เกิน 0.5 rem ( 5 mSv) ตลอดช่วงตั้งครรภ์หนึ่งครั้ง
เด็ก	ไม่เกิน 10% ของค่าจำกัดประจำปีของผู้ใหญ่

<sup>1</sup> รวมทั้งค่า cumulative yearly (external) deep-dose equivalent และ (internal) committed effective-dose equivalent

แหล่งที่มา: National Council on Radiation Protection and Measurements (NCRP). Limitation of Exposure to Ionizing Radiation. Bethesda: National Council on Radiation

Protection and Measurements, 1993. (NCRP Report No. 116.)

ผลกระทบต่อสุขภาพของการได้รับรังสีขนาดต่างๆ						
	ขนาดที่ไม่ทำให้เกิดอาการ	ขนาดที่รักษาได้			ขนาดที่ทำให้เสียชีวิต	
	0 - 100 rem	100 - 200 rem (เฝ้าระวังอาการ/อาการแสดง)	200 - 600 rem (การรักษาได้ผลดี)	600 - 1000 rem (การรักษาได้ผลพอประมาณ)	1000 - 5000 rem (รักษาเพื่อช่วยลดการทรมาณ)	> 5000 rem (รักษาเพื่อช่วยลดการทรมาณ)
อุบัติการณ์ของการอาเจียน	ไม่มี	5 % (ขนาด 100 rem) 50 % (ขนาด 200 rem)	100 % (ขนาด 300 rem)	100 %	100 %	100 %
ระยะเวลากระทั่งเกิดการอาเจียน	...	3 ชั่วโมง	2 ชั่วโมง	1 ชั่วโมง	30 นาที	30 นาที
ระบบ/อวัยวะที่ได้รับอันตราย	ไม่มี	ระบบการสร้างเม็ดเลือด	ระบบการสร้างเม็ดเลือด	ระบบการสร้างเม็ดเลือด	ระบบทางเดินอาหาร	ระบบประสาทส่วนกลาง
อาการ/อาการแสดงที่จำเพาะ	ไม่มี	คลื่นไส้เล็กน้อยและเม็ดเลือดขาวต่ำปานกลาง	เม็ดเลือดขาวต่ำมาก อูจจาระร่วง คลื่นไส้ จุดเลือดออกที่ผิวหนัง (purpura) เลือดออกผิดปกติ การติดเชื้อ ผอมร่วง (ขนาด > 300 rem)	เม็ดเลือดขาวต่ำมาก จุดเลือดออกที่ผิวหนัง (purpura) เลือดออกผิดปกติ การติดเชื้อ หมด กำลัง หมดสติ	อูจจาระร่วง มีไข้และการเสียสมดุลน้ำและเกลือแร่	ชัก ตัน (tremor) เดินเซ (ataxia) และ ซึม (lethargy)
ช่วงวิกฤตหลังสัมผัสรังสี	...	...	4 - 6 สัปดาห์	4 - 6 สัปดาห์	5 - 14 วัน	1 - 48 ชั่วโมง

การรักษา	อธิบาย/ ให้ความ มั่นใจ (Reassu- rance)	อธิบาย/ให้ความ มั่นใจ (Reassurance) และเฝ้าระวังระบบ การสร้างเม็ดเลือด	การให้เลือด ยา ปฏิชีวนะ และสาร เร่งการสร้างเม็ด เลือด( hematopoitic growth factors)	การให้เลือด ยา ปฏิชีวนะ สารเร่ง การสร้างเม็ดเลือด (hematopoitic growth factors) และพิจารณาทำการ ปลูกไขกระดูก (bone marrow transplant)	การ ปรับประคอบ ความสมดุล ของน้ำและ เกลือแร่ (Maintenance of electrolyte balance)	ยากล่อม ประสาท
การ พยากรณ์ โรค	ดีมาก	ดีมาก	ดี	ไม่แน่นอน	หมดหวัง	หมดหวัง
ระยะฟื้นตัว	ไม่มี	หลายสัปดาห์	1 - 12 เดือน	นาน	...	....
อัตราการ เสียชีวิต	ไม่มี	ไม่มี	0 – 80 %	80 – 100 %	90 – 100 %	90 – 100 %
ระยะเวลาที่ มักเสียชีวิต	...	...	2 เดือน	2 เดือน	2 สัปดาห์	2 วัน
สาเหตุการ เสียชีวิต	...	...	เลือดออกผิดปกติ และติดเชื้อ	เลือดออกผิดปกติ และติดเชื้อ	ระบบการ ไหลเวียนเลือด ล้มเหลว	ระบบการ หายใจ ล้มเหลว และ สมองบวม

แหล่งที่มา: Cohen R. Injuries due to physical hazards. In: LaDou J, ed. *Occupational & Environmental Medicine*, 2<sup>nd</sup> ed, Norwalk: Appleton & Lange 1997: ### - 169.

(ค่าที่ใช้ในตารางนี้ใช้เป็นแนวทางเท่านั้น ถ้าสงสัยผู้ป่วยได้รับสัมผัสรังสีจนเกิดโรค ให้ส่งพบผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางเป็นวิธีที่ดีที่สุด)



## 32. โรคจากฝุ่น

### โรคบิสสิโนสิส

#### อาการและอาการแสดงที่ใช้ในการวินิจฉัยโรค

โรค บิสสิโนสิส มักเกิดกับผู้ป่วยที่ทำงานอยู่ในโรงงานอุตสาหกรรมเกี่ยวกับฝ้าย ป่าน ปอ และ ลินินอยู่เป็นเวลานานเกินกว่า 2 ปี ขึ้นไป ผู้ป่วยเหล่านี้จะมีอาการไอ แน่นหน้าอก และหายใจขัด เกิดขึ้นในตอนเช้าวันแรกของสัปดาห์ที่ปฏิบัติงานอาการจะทุเลาลงในตอนเย็นและหายไปในวันต่อมา อาการอาจจะเป็นอยู่แบบนี้เป็นเวลาหลายปี ถ้าหยุดทำงานอาการเหล่านี้ก็จะหายไปได้ ในผู้ป่วยบางราย อาจมีอาการไอ แน่นหน้าอก ในระยะ 2 – 3 วันแรกของสัปดาห์ การตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอดในระยะนี้อาจไม่พบสิ่งผิดปกติ ในรายที่เป็นเรื้อรังผู้ป่วยจะมีอาการของโรคดังกล่าวตลอดไปทุกวัน ร่วมกับการลดลงของสมรรถภาพการทำงานของปอดเกี่ยวกับการหายใจอย่างถาวร และอาจมีลักษณะของโรคหลอดลมอักเสบเรื้อรังหรือโรคถุงลมโป่งพองร่วมด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในคนงานที่สูบบุหรี่ ผู้ป่วยด้วยโรค บิสสิโนสิส นี้จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางภาพรังสีทรวงอก Schilling จำแนกอาการทางคลินิกของโรคบิสสิโนสิส ออกเป็น 4 ระดับดังต่อไปนี้

Grade ½ มีอาการไอ แน่นหน้าอก , หายใจไม่สะดวก หรือ อาการระคายเคืองของระบบทางเดินหายใจเป็นครั้งคราว ในวันจันทร์หรือวันแรกของการกลับเข้าทำงาน

Grade 1 มีอาการ ไอ แน่นหน้าอก หายใจไม่สะดวก หรือหายใจเร็วกว่าปกติทุกวันจันทร์ หรือวันแรกของการกลับเข้าทำงาน

Grade 2 มีอาการ ไอ แน่นหน้าอก หายใจไม่สะดวก หรือ หายใจเร็วกว่าปกติทุกวันจันทร์ หรือวันแรกของการกลับเข้าทำงาน และวันอื่นๆของสัปดาห์ที่ทำงาน

Grade 3 อาการแบบ Grade 2 ร่วมกับการลดลงของสมรรถภาพการทำงานของปอดอย่างถาวร

#### อาชีพและลักษณะการทำงานที่ส่งเสริมในการวินิจฉัยโรค

ประวัติการทำงานทั้งในอดีต และหรือปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับการได้รับฝุ่น หรือ ใยฝ้าย ป่าน ฝอย และลिनิน ติดต่อกันเป็นเวลานานกว่า 2 ปี

### การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยัน

1. ภาพรังสีทรวงอก – ปกติ

2. การตรวจสมรรถภาพปอด ด้วยเครื่อง Spirometry

ผู้ป่วยที่มีอาการตั้งแต่ Grade ½ ถึง 2 จะต้องตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอดอย่างน้อย 2 ครั้ง ในวันแรกของการกลับเข้าทำงานของสัปดาห์ คือ ตรวจครั้งแรกก่อนเข้าปฏิบัติงาน และตรวจซ้ำเมื่อปฏิบัติงานต่อเนื่องไปแล้วไม่น้อยกว่า 6–8 ชั่วโมง ผลการตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอดทั้ง 2 ครั้ง เมื่อนำมาเปรียบเทียบกัน จะพบว่ามี FEV<sub>1</sub> ลดลงมากกว่าร้อยละ 10 หรือผู้ป่วยที่มีอาการอยู่ใน Grade 3 มักมีประวัติการทำงานเกินกว่า 5 ปี และมีสมรรถภาพการทำงานของปอดผิดปกติในวันที่ไม่ได้ทำงาน โดยมี FEV<sub>1</sub> และ FEV<sub>1</sub>/FVC ลดลงต่ำกว่าร้อยละ 80 และ 75 ของค่าปกติตามลำดับ

### เกณฑ์ที่ใช้เพื่อการวินิจฉัยโรค

การวินิจฉัยโรคจะต้องมีข้อมูลครบทั้งประวัติและระยะเวลาการทำงาน อาการและอาการแสดง รวมทั้งการตรวจสมรรถภาพปอด

### โรคปอดจากการทำงานอื่นๆ

โรคปอดจากการทำงานอันเนื่องมาจากฝุ่นในสภาพแวดล้อมของการทำงานนั้น มีอยู่ด้วยกันหลายโรคโดยขึ้นอยู่กับชนิดและประเภทของฝุ่นนั้น โดยทั่วไปกลุ่มโรคปอดที่เกิดจากฝุ่นที่สำคัญและพบบ่อยคือโรคปอดนิวโมโนนิโอสิส (pneumoconiosis) และโรคหืดจากการทำงาน (occupational asthma) เกณฑ์การวิจัยโรคปอดดังกล่าวได้มีการกำหนดและเรียบเรียงแล้ว โดยคณะแพทยศาสตร์จากสมาคมอูรเวชแห่งประเทศไทย ซึ่งได้มีการรวบรวมเกณฑ์การวินิจฉัยโรคปอดจากการทำงานที่สำคัญเกี่ยวข้องทั้งหมด ดังนั้นในที่นี้จะเติมรายละเอียด สำหรับโรคปอดจากการทำงานอื่น ๆ ที่เกิดจากฝุ่นคือ โรคปอดจากโลหะหนัก ซึ่งยังไม่ได้มีการกล่าวถึงในรายละเอียดมากนัก

### โรคปอดจากโลหะหนัก (Bronchopulmonary diseases caused by hard metal dusts)

## อาการและอาการแสดงที่ใช้ในการวินิจฉัย

อาการที่พบในผู้ป่วยจะมีลักษณะการของการระคายเคืองต่อระบบหายใจ เช่น อาการไอ น้ำมูกไหล เหนื่อยหอบ โดยเฉพาะเวลาออกกำลังกาย อาการผิดปกติเหล่านี้จะดีขึ้นเมื่อผู้ป่วยหยุดการรับสัมผัส มีจำนวนน้อยคือประมาณ 1-4% พบความผิดปกติของเนื้อเยื่อปอดแบบ Diffuse interstitial pulmonary fibrosis

โดยทั่วไปแล้ว อาการของโรคในระยะเริ่มแรกจะพบหลังจากผู้ป่วยได้รับการสัมผัสมาเป็นเวลาอย่างน้อยมากกว่า 3 ปี โดยจะมีอาการไอแห้ง ๆ น้ำหนักลด และเหนื่อยหอบมากขึ้นเรื่อย ๆ การตรวจร่างกายจะฟังได้เสียง rales ที่ปอดทั้ง 2 ข้าง เมื่อมีความผิดปกติมากแล้ว การตรวจสมรรถภาพของปอดจะพบว่ามีการลดลงของค่าความจุเป็นแบบ Restrictive นอกจากนี้ยังพบความเข้มข้นของ oxyhaemoglobin ในเลือดน้อยลง และมีการลดของค่า carbon monoxide diffusion ด้วย

ในผู้ป่วยส่วนใหญ่โรคจะมีความรุนแรงมากขึ้นเรื่อย ๆ โดยสุดท้ายจะเกิดภาวะระบบหายใจล้มเหลวและ เกิดภาวะหัวใจซีกขวาล้มเหลว ซึ่งทำให้เสียชีวิตได้ ผู้ป่วยบางส่วนอาจมีความรุนแรงของโรคคงที่เป็นเวลานานหลายปีได้ และในกรณีที่ผู้ป่วยหยุดการรับสัมผัสในระยะที่มีความผิดปกติเริ่มแรกอาจจะทำให้อาการของโรคหายไปหรือกลับเป็นปกติได้

## อาชีพและลักษณะการทำงานที่ส่งเสริมในการวินิจฉัยโรค

โลหะหนัก (Hard metal) เป็นส่วนผสมอัลลอยด์ระหว่างทังสเตนคาร์ไบด์ (tungsten carbide) และโคบอลต์ (cobalt) โดยบางครั้งอาจมีส่วนผสมของสารโลหะอื่น ๆ เช่น โครเมียม นิกเกิล แทนทาลัม หรือไททาเนียม รวมด้วย กระบวนการในการผลิตโลหะหนักดังกล่าวจะใช้การผสมผงโลหะที่เป็นองค์ประกอบดังกล่าว มาทำการบดและใช้ความร้อนสูงถึง 1000°C จากนั้นจะนำโลหะที่ได้มากดหรืออัดเป็นรูปทรงต่าง ๆ โดยผ่านความร้อนสูง (1500°C) อีกครั้ง ซึ่งในกระบวนการผลิตดังกล่าวนี้สามารถก่อให้เกิดฝุ่นขึ้นได้ ผู้ที่มีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดโรคนี้คือ

1. ผู้ที่ทำงาน ในกระบวนการผลิตโลหะหนักดังกล่าวในทุกขั้นตอนการผลิต
2. ผู้ที่ทำงานในโรงงานผลิตอุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ใช้โลหะดังกล่าว
3. ผู้ที่ทำงานในกระบวนการที่ใช้อุปกรณ์ดังกล่าว เป็นเครื่องมือ เช่น การขุดเจาะ การขัดหรือตัวชิ้นส่วนต่างๆ เป็นต้น

## การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยัน

การรับสัมผัสต่อฝุ่นโลหะดังกล่าวจะผ่านเข้าสู่ร่างกายทางช่องทางทางเดินหายใจหรือทางปอด เป็นส่วนใหญ่ เมื่อเข้าสู่ร่างกายแล้วองค์ประกอบของโลหะที่สามารถละลายได้ ก็จะกระจายไปยังอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย เหมือนกับโลหะชนิดอื่น ๆ โดยผ่านไปตามกระแสเลือด ส่วนของโลหะที่ไม่สามารถ

ละลายได้จะตกค้างอยู่ที่เนื้อเยื่อของปอด หลังจากการกระจายตัวในร่างกายแล้ว พบว่าโคบอลสามารถที่จะขับออกมาทางปัสสาวะได้แต่มีปริมาณเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

#### การตรวจสภาพแวดล้อมในที่ทำงานเพื่อยืนยัน

การตรวจวัดทางสิ่งแวดล้อม สามารถทำการตรวจวัดโดยการวัดความเข้มข้นของฝุ่นทั้งแบบ respirable และ total dust โดยวิธีการวัดแบบ personal sampler ค่ามาตรฐานในประเทศกำหนดให้ค่า soluble compound ของทั้งเสตนไม่เกิน  $1 \text{ mg/m}^3$  ของอากาศและ insoluble compound มีค่าไม่เกิน  $5 \text{ mg/m}^3$  สำหรับค่าของขนาดฝุ่นของโคบอลมีค่ามาตรฐานฝุ่นนี้  $0.1-0.5 \text{ mg/m}^3$  ของอากาศ

ปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นโลหะหนักที่มีค่า  $100-6000 \text{ respirable particles/ml}^3$  ของอากาศ สามารถที่จะก่อให้เกิดการเจ็บป่วยเป็นโรคได้ โดยพบว่าจะมีปริมาณความเข้มข้นของโลหะผสมกันอยู่ดัง มีคือทั้งเสตน 67-90%, โคบอลต์ 6-20% และส่วนที่เหลือได้แก่แทนทาลัม ไททานิยม วานาเดียม เหล็ก และไนโอเบียม อยู่เวลาไม่เกิน 2%

#### เกณฑ์ที่ใช้เพื่อการวินิจฉัยโรค

1. อาการและอาการแสดงของโรคปอดจากฝุ่น
2. ประวัติการทำงานในสิ่งแวดล้อมที่เสี่ยงต่อการเกิดโรค
3. อาการและอาการแสดง ต้องวินิจฉัยแยกโรคอื่นๆ ที่มีลักษณะใกล้เคียงได้แก่ Idiopathic interstitial fibrosis , Hamman-Rich syndrome และความผิดปกติที่เกิด fibrosis จากสาเหตุที่ทราบได้เช่น โรคปอดนิวโมโคนิโอซิสจากฝุ่นอื่น ๆ
4. การตรวจทางห้องปฏิบัติการ
5. การตรวจสภาพแวดล้อมในการทำงาน

### 33. โรคติดเชื้อจากการทำงาน

#### 1. Leptospirosis

##### อาการและอาการแสดงที่ใช้ในการวินิจฉัย

ไข้หนาวสั่น ปวดกล้ามเนื้อ โดยเฉพาะที่น่อง ขา หน้าอก หลัง หรือท้อง ปวดศีรษะ คอแข็ง ตาแดง อาจพบตับม้ามโต ในรายที่รุนแรงจะมีดีซ่าน ไตวาย จุดเลือดออกตามตัว เลือดออกที่ใต้ตาขาว ซึม และไม่รู้สึกรักตัว

##### อาชีพ และลักษณะการทำงานที่ส่งเสริมในการวินิจฉัยโรค

ผู้ประกอบอาชีพ ที่มีโอกาสสัมผัสกับสัตว์ที่ติดเชื้อหรือน้ำที่ปนเปื้อนเชื้อ ซึ่งขับออกจากร่างกาย หนู หรือปศุสัตว์ ได้แก่ ผู้ประกอบอาชีพ เกษตรกรรม เลี้ยงสัตว์ ทำงานในโรงงานฆ่าสัตว์ แปรรูปอาหาร เนื้อสัตว์ ขายนเนื้อสัตว์ ขุดท่อ เก็บขยะ และสัตวแพทย์

##### การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยัน

การตรวจทาง Serology

จะช่วยในการวินิจฉัยตั้งแต่ปลายสัปดาห์ที่ 2 ของโรค วิธีการตรวจแบ่งเป็น

##### 1.1 Serogroup specific test

- Microscopic agglutination test (MAT) เป็นวิธีที่องค์การอนามัยโลกถือเป็นวิธีมาตรฐานในการวินิจฉัย leptospirosis โดยตรวจปฏิกิริยา การจับตัวตกตะกอนด้วยกล้อง Dark field ระดับไตเตอร์ที่ใช้เป็นจุดตัดในการวินิจฉัย คือ มากกว่าหรือเท่ากับ 1:400 ในการตรวจครั้งเดียว หรือมี 4-fold rising ในการตรวจ 2 ครั้ง ห่างกันอย่างน้อย 3-7 วัน

##### 1.2 Genus-specific test

- Indirect hemagglutination assay (IHA), macroscopic slide agglutination test (MSAT), Lepto-dipstick test, microcapsule agglutination test (MCAT) และ Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) การทดสอบเหล่านี้มีความไวร้อยละ 50-75 สำหรับการวินิจฉัยโรคในสัปดาห์แรก และเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 70-85 ในสัปดาห์ที่ 2 โดยที่มีความจำเพาะสูงเกินร้อยละ 90 การทดสอบที่ตรวจหา IgM ได้แก่ ELISA และ MCAT จะมีความไวลดลงเหลือร้อยละ 60 ในสัปดาห์ที่ 3

## 2. การเพาะเชื้อ

จาก เลือด น้ำไขสันหลัง (ภายใน 10 วันแรก หลังมีอาการ) ปัสสาวะ (10-30 วัน หลังมีอาการ) มีข้อจำกัดคือใช้เวลานาน

## เกณฑ์ที่ใช้เพื่อการวินิจฉัยโรค

1. อาชีพหรือลักษณะการทำงาน โดยเฉพาะประวัติการขุดน้ำ แขน้ำเป็นเวลานาน ประวัติน้ำท่วมในพื้นที่นั้น
2. อาการและอาการแสดง
3. การตรวจทาง Serology

## 2. โรคแอนแทรกซ์ (Anthrax)

### อาการและอาการแสดงที่ใช้ในการวินิจฉัย

1. แอนแทรกซ์ที่ผิวหนัง (Cutaneous anthrax) มักจะมีประวัติว่าไปเช็ดหรือแฉะเนื้อวัวควายที่ตายโดยไม่ทราบสาเหตุ ต่อมาภายใน 2-5 วันจะเกิดมีตุ่มแดงขึ้นตรงที่บริเวณสัมผัส เช่น นิ้วมือหรือมือ คันแต่ไม่เจ็บ 12-48 ชั่วโมง หลังจากนั้นจะพองเป็นตุ่มใส และกลายเป็นตุ่มหนองตรงกลาง ต่อมาตุ่มหนองจะแตกเป็นแผลลึกกลมเหมือนเบ้าขนมครก และมีขอบนูนชัด แผลระยะแรกจะเป็นสีน้ำตาล ต่อมาจะกลายเป็นสีดำเหมือนถูกบุหรี่จี้ ขอบแข็ง ประมาณวันที่ 5 หลังจากเกิดมีตุ่มแดง ลักษณะของแผลเหล่านี้อาจจะพบได้ทั้งนิ้ว นิ้วตา คอ แขน ขา ผู้ป่วยจะมีอาการไข้ ปวดศีรษะ อ่อนเพลียในรายที่เป็นรุนแรง การอักเสบจะลุกลามไปยังต่อมน้ำเหลือง และเข้าสู่กระแสเลือด เกิดภาวะเซ็ปติซีเมีย ภาวะช็อกและถึงแก่กรรมได้ในเวลารวดเร็ว
2. แอนแทรกซ์ที่ระบบทางเดินหายใจ (Inhalation anthrax or Woolsorter's disease) ผู้ป่วยจะมีอาการรุนแรงมาก มีไข้สูง หายใจขัด กระสับกระส่าย เจ็บคอ เจ็บหน้าอก ลื่นบวม หอบเขียว ไอเป็นเลือด และเกิดภาวะแรงดันเลือดต่ำ ช็อกและถึงแก่กรรมได้ถ้ารักษาไม่ทันท่วงที
3. แอนแทรกซ์ที่ระบบทางเดินอาหาร (Gastrointestinal anthrax)

### 3.1 แอนแทรกซ์ของช่องปากและคอหอย (Oropharyngeal anthrax)

ผู้ป่วยมีอาการ ไข้ เจ็บคอ กลืนลำบาก คอบวม จากต่อมน้ำเหลืองที่คอโต และการบวมของชั้นใต้ผิวหนัง และมีแผลในช่องปาก

### 3.2 แอนแทรกซ์ของลำไส้ (Intestinal anthrax)

ผู้ป่วยจะมีอาการปวดท้องเฉียบพลัน ท้องร่วงอย่างรุนแรงคล้าย ๆ กับโรคอหิวาต์ หรือ อุจจาระอาจมีเลือดสด ๆ จำนวนมาก ทำให้มีอาการช็อค ไข้สูง อาเจียน อ่อนเพลีย บางครั้งเกิดภาวะช็อคและถึงแก่กรรมได้

## 4. ภาวะแทรกซ้อน ที่พบร่วมกับแอนแทรกซ์ทั้ง 3 ชนิด ได้แก่

1. เซ็ปติซีมีค แอนแทรกซ์ (septicemia anthrax) ประมาณร้อยละ 10-20 ของโรคแอนแทรกซ์ที่ไม่ได้ให้การรักษา พบว่าเชื้อจะลุกลามจากต่อมน้ำเหลืองที่อักเสบเข้าสู่กระแสเลือด ทำให้เกิดแอนแทรกซ์ชนิดแพร่กระจาย (disseminated anthrax) มีอาการรุนแรง ไข้สูงอ่อนเพลียมาก และเสียชีวิตอย่างรวดเร็ว มักพบว่าผู้ป่วยเหล่านี้มีการอักเสบของเยื่อหุ้มสมอง และของเมดิแอสติเนียม ร่วมด้วย
2. แอนแทรกซ์ที่เยื่อหุ้มสมอง (meningeal anthrax) พบไม่บ่อย แต่มีอาการรุนแรงถึงชีวิตได้ ผู้ป่วยมีอาการสับสน กระวนกระวาย เอะอะ ต่อมาจะซึม และไม่รู้สึกตัว ตรวจร่างกายจะพบความผิดปกติทางระบบประสาท

## อาชีพและลักษณะการทำงานที่ส่งเสริมในการวินิจฉัยโรค

ผู้ประกอบอาชีพหรือมีประวัติสัมผัสสัตว์ที่เป็นโรค

1. แอนแทรกซ์ที่ผิวหนัง  
คนงานในโรงฆ่าสัตว์ คนขายเนื้อ หรือ มีประวัติไปเชือดหรือแล่เนื้อ สัตว์แพทย์
2. แอนแทรกซ์ที่ระบบทางเดินหายใจ  
คนงานในโรงงานอุตสาหกรรมขนสัตว์ หนังสัตว์
3. แอนแทรกซ์ที่ระบบทางเดินอาหาร  
มีประวัติรับประทานเนื้อสัตว์โดยไม่ได้ทำให้สุกเสียก่อน

## การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยัน

1. การย้อมสีกรัม  
จากรอยโรคที่ผิวหนังระยะที่เป็นตุ่มพอง เสมหะและน้ำไขสันหลัง จะพบเชื้อแบคทีเรีย ทรงแท่ง กรั่มบวก แต่ไม่สามารถแยกได้จาก *Bacillus* spp. ชนิดอื่น วิธีพิสูจน์ที่แน่นอน ต้องใช้วิธีย้อมสี Fluorescent antibody หรือเพาะเชื้อต่อไป
2. การเพาะเชื้อ

จาก รอยโรคที่ผิวหนังระยะที่เป็นตุ่มพอง เสมหะอุจจาระ เลือด หรือ จากน้ำไขสันหลัง

### 3. การวินิจฉัยทาง Serology

- ELISA วัด antibodies ต่อ lethal และ edema toxin ของเชื้อ Bacillus anthracis โดยถือจุดตัดที่ระดับไตเตอร์ 1:32 กรณีของ single serum หรือมี 4-fold rising ของระดับไตเตอร์ กรณีของ pair serum (ตัวอย่างเลือด เก็บห่างกันอย่างน้อย 4 สัปดาห์)

### เกณฑ์ที่ใช้เพื่อการวินิจฉัยโรค

1. อาชีพหรือประวัติสัมผัสกับสัตว์หรือผลิตภัณฑ์ของสัตว์ที่เป็นหรือสงสัยจะเป็นโรค
2. อาการและอาการแสดง โดยเฉพาะรอยโรคที่ผิวหนัง
3. การเพาะเชื้อ และ/หรือการวินิจฉัยทาง Serology

### 3. บรูเซลโลสิส (Brucellosis)

#### อาการและอาการแสดงที่ใช้ในการวินิจฉัย

#### 1. บรูเซลโลสิส ชนิดเฉียบพลัน (Acute brucellosis)

มีไข้หนาวสั่น เหงื่อออกมาก โดยเฉพาะตอนกลางคืน ปวดตามข้อมักเป็นข้อเดียว และเป็นข้อใหญ่โดยไม่มีอาการอักเสบของข้อ เบื่ออาหาร น้ำหนักลด ปวดศีรษะ ปวดตามแขน ขา ปวดท้อง ตรวจร่างกายจะพบ ม้ามโต ซึ่งพบได้ประมาณครึ่งหนึ่งของคนไข้ มักกดเจ็บ โตไม่เกิน 5-6 ซม. จากชายโครงซ้าย ต่อมน้ำเหลืองโต มักโตที่รักแร้ คอ กดเจ็บเล็กน้อย มักไม่เกาะรวมกัน (discrete) ตับโตและกดเจ็บ อาจพบภาวะดีซ่านร่วมด้วย ส่วนใหญ่โรคจะหายเองภายใน 2 สัปดาห์ แต่บางรายอาจใช้เวลาถึง 1 ปี จึงจะกลับเป็นปกติ

#### 2. บรูเซลโลสิสชนิดเรื้อรัง (Chronic brucellosis)

ปวดศีรษะ ซึมเศร้า ภาวะนอนไม่หลับ หรือมีอาการที่ไม่ชัดเจน เช่น ปวดศีรษะ ปวดหลัง ปวดตามข้อใหญ่ ๆ เบื่ออาหาร นอนไม่หลับ ปวดหลัง บางรายพบ Sciatica เป็นอยู่นานเป็นปี ๆ อาการและอาการแสดงเหล่านี้ แยกได้ยากจากอาการโรคทางจิตเวช แต่ลักษณะที่ใช้แยกคือ โรคนี้จะเป็นเรื้อรัง โดยอาการไม่ดีขึ้น ต่างจากโรคทางจิตเวชที่อาการจะดีขึ้นและแยกลงกลับไปกลับมา

#### อาชีพและลักษณะการทำงานที่ส่งเสริมในการวินิจฉัยโรค

ผู้ประกอบการอาชีพที่มีโอกาสสัมผัสกับสัตว์ หรือผลิตภัณฑ์สัตว์ที่ติดเชื้อ ได้แก่ ผู้ประกอบการอาชีพเกษตรกร, เลี้ยงสัตว์, อุตสาหกรรมผลิตนม, ทำงานในโรงงานฆ่าสัตว์, ทำงานในโรงครัว, สัตวแพทย์ และพนักงานห้องปฏิบัติการที่ทำงานเกี่ยวกับสิ่งส่งตรวจที่ปนเปื้อนเชื้อ



## การตรวจทางห้องปฏิบัติการ เพื่อยืนยัน

### 1. การเพาะเชื้อ

การเพาะเชื้อจากเลือดให้ผลบวกประมาณร้อยละ 14-30 ถ้าเจาะเลือดส่งตรวจ ภายใน 10 วันแรกหลังมีอาการเนื่องจากเชื้อนี้เจริญเติบโตค่อนข้างช้า ดังนั้นห้องปฏิบัติการจะต้องติดตามดูผลเพาะเชื้อ เป็นเวลาอย่างน้อย 6 สัปดาห์ การเพาะเชื้อจากไขกระดูกให้ผลบวกถึงร้อยละ 90 และอาจทำการเพาะเชื้อ จากสิ่งส่งตรวจอื่น ๆ ที่สงสัย เช่น หนอง เป็นต้น

### 2. การวินิจฉัยทาง Molecular biology

โดยใช้วิธี Polymerase chain reaction (PCR)

### 3. การวินิจฉัยทาง Serology

ใช้วิธี Serum Agglutination Test (SAT) โดยใช้ระดับไตเตอร์ สูงกว่า 1:160 ร่วมกับลักษณะทางคลินิก ในการวินิจฉัยโรคส่วนใหญ่ การตรวจทางน้ำเหลืองโดยวิธี SATจะให้ผลบวกภายใน 21 วัน หลังเริ่มมีอาการป่วย

## เกณฑ์ที่ใช้เพื่อการวินิจฉัยโรค

1. อาชีพหรือประวัติสัมผัสกับสัตว์ หรือผลิตภัณฑ์ของสัตว์ ที่เป็นหรือสงสัยจะเป็นโรค
2. อาการและอาการแสดง
3. การตรวจทาง Serology และการเพาะเชื้อ

## 4. โรคพิษสุนัขบ้า (Rabies)

### อาการและอาการแสดงที่ใช้ในการวินิจฉัย

: กลัวน้ำ (Hydrophobia) ได้แก่ น้ำลายไหลมาก, กลืนลำบาก, การหดตัวของกระบังลม และ/หรือ กล้ามเนื้อหายใจอย่างรุนแรง หลังกลืนน้ำ

: กลัวลม (Aerophobia)

: อาการ/อาการแสดง ของสมองอักเสบอื่น ๆ ได้แก่ กระสับกระส่าย, เห็นภาพหลอน, เอะอะ อาละวาด, กล้ามเนื้อเกร็งตัว, คอแข็ง, ชัก, หรืออัมพาตเฉพาะที่

: อาการนำเฉพาะที่ บริเวณที่โดนกัด ได้แก่ อาการ ชา, คัน, ปวดแสบปวดร้อน อาจลามไปทั้งแขนหรือขาที่โดนกัด

## อาชีพและลักษณะการทำงานที่ส่งเสริมในการวินิจฉัยโรค

พนักงานห้องปฏิบัติการเกี่ยวกับไวรัสโรคพิษสุนัขบ้า สัตวแพทย์ พนักงานควบคุมสัตว์ และสัตว์ป่า ผู้ที่ทำงานเกี่ยวกับสุนัข และผู้เก็บมูลค้างคาว

#### การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยัน

- พบมี Neutralizing antibody ต่อ rabies virus ในซีรัม และ/หรือ ในน้ำไขสันหลัง ในผู้ที่ไม่เคยได้รับการฉีดวัคซีน
- แยกเชื้อไวรัสจาก suspension จาก การตรวจชิ้นเนื้อจากสมอง หรือน้ำลายโดยใช้ mouse neuroblastoma หรือ baby hamster kidney cells โดย direct immunofluorescence assay สำหรับ antigen
- ตรวจ antigen โดย direct immunofluorescent assay จาก frozen section ของ nuchal skin biopsy หรือ biopsy โดยตรงจากเนื้อสมอง
- ตรวจพบ rabies virus RNA ในน้ำลายโดยใช้วิธี Reverse transcription-polymerase chain reaction

#### เกณฑ์ที่ใช้เพื่อการวินิจฉัยโรค

1. ประวัติการประกอบอาชีพ หรือประวัติถูกสุนัข แมว หรือค้างคาวกัด ภายใน 1 ปีที่ผ่านมา
2. อาการและอาการแสดง
3. การตรวจวินิจฉัยทางห้องปฏิบัติการ

### 5. Plaque

#### อาการและอาการแสดงที่ใช้ในการวินิจฉัย

ไข้ หนาวสั่น ต่อม้ำเหลืองบริเวณขาหนีบโต (Bubonic plaque) คลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้อง ท้องเดิน จุกเลือดออกตามตัว ชิม ช็อค (Septicemic plaque) ไอมีเสมหะ ไอเป็นเลือด เจ็บหน้าอก หายใจเร็ว หอบเหนื่อย ภาวะหายใจวาย (Pneumonic plaque) เจ็บคอ ต่อม้ำเหลืองบริเวณคอโต (Pharyngeal plaque) ปวดศีรษะ คอแข็ง (Meningeal plaque)

#### อาชีพและลักษณะการทำงานที่ส่งเสริมในการวินิจฉัยโรค

ผู้ประกอบอาชีพที่เสี่ยงต่อการสัมผัสหนู (ในพื้นที่ที่ plaque เป็นโรคประจำถิ่น) เช่น เก็บขยะ ขูดท่อ ผู้อยู่อาศัยหรือทำงานในละแวกที่มีการระบาดของ plaque พนักงานห้องปฏิบัติการที่มีโอกาสสัมผัสเชื้อ

#### การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยัน

1. การตรวจทาง serology
  - Passive hemagglutination test
    - : single serum : titer  $\geq$  1:16
    - : pair serum : 4 fold rising
2. การย้อมเชื้อ
  - การย้อมสี Gram และ/หรือ Grayson จากหนองที่คูดจากต่อมน้ำเหลืองที่ขาหนีบ
3. การเพาะเชื้อ
  - จากเลือด หนองที่คูดจากต่อมน้ำเหลือง เสมหะ น้ำไขสันหลัง

### เกณฑ์ที่ใช้เพื่อการวินิจฉัยโรค

1. อาชีพ หรือลักษณะการทำงาน
2. อาการ และอาการแสดง
3. การย้อมเชื้อ
4. การเพาะเชื้อ
5. การวินิจฉัยทาง serology

## 6. Tularemia

### อาการและอาการแสดงที่ใช้ในการวินิจฉัย

- Ulceroglandular tularemia (พบร้อยละ 70-80)
  - : ไข้ ตุ่มที่ผิวหนัง (รอยโรคปฐมภูมิจากถูกเห็บที่มีเชื้อกัด) ซึ่งต่อมาจะกลายเป็นตุ่มหนอง และแตกออกเป็นแผล ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 มม. – 2 ซม. ต่อมน้ำเหลืองโต โดยเฉพาะ บริเวณ รักแร้ และขาหนีบ (แต่อาจโตทั้งตัวได้) ถ้าไม่ได้รับการรักษา ต่อมน้ำเหลืองจะเกิดหนอง และแตกออกเป็นแผลได้
- Glandular tularemia (พบร้อยละ 10-15)
  - : อาการและอาการแสดงเหมือน Ulceroglandular tularemia เพียงแต่ไม่พบ รอยโรคปฐมภูมิที่ผิวหนัง
- Typhoidal tularemia (พบร้อยละ 10-15)
  - : ไข้สูง หนาวสั่น เจ็บคอมาก แผลที่คอ ปวดท้อง คลื่นไส้ อาเจียน ท้องเสีย ชีพ คอแข็ง
- Oculoglandular tularemia (พบร้อยละ 1-5)

- : ตาแดง เจ็บพลงัน น้ำตาไหล ปวดตา แผลที่กระจกตา
- Pulmonary tularemia (พบน้อยกว่าร้อยละ 1)
  - : ไข้ ไอ หอบเหนื่อย เจ็บหน้าอก ตัวเขียว

### อาชีพและลักษณะการทำงานที่ส่งเสริมในการวินิจฉัยโรค

: ผู้ประกอบอาชีพที่มีโอกาสสัมผัสกับสัตว์ พวกร กระต่าย กระรอก นก ตัวบีเวอร์ สุนัข และ แมว เช่น พรานป่า นักล่าสัตว์ สัตวแพทย์ และ พนักงานห้องปฏิบัติการ ที่มีโอกาสสัมผัสกับเชื้อ

### การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยัน

1. การตรวจทาง Serology
2. การเพาะเชื้อ

จากตัวอย่างที่ขูดจากแผล หนองหรือชิ้นเนื้อจากต่อมน้ำเหลือง เสมหะ น้ำล้างกระเพาะอาหาร และเลือด

### เกณฑ์ที่ใช้เพื่อการวินิจฉัยโรค

1. อาชีพ หรือ ลักษณะการทำงาน
2. อาการและอาการแสดง
3. การวินิจฉัยทาง Serology

## 7. Melioidosis

### อาการและอาการแสดงที่ใช้ในการวินิจฉัย

- Pulmonary melioidosis (พบประมาณร้อยละ 60-80)
  - : ไข้สูง หนาวสั่น ไอมีเสมหะ น้ำหนักลด
- Hepatic melioidosis (พบประมาณ ร้อยละ 10-15)
  - : ไข้สูง ปวดท้องและกดเจ็บบริเวณท้องด้านบนขวา ตัวเหลือง ตาเหลือง
- Septicemic melioidosis
  - : ไข้ ชิม ตาเหลือง ตัวเหลือง อ่อนเพลียมาก ความดันโลหิตต่ำ ช็อค หายใจวาย
- Acute suppurative parotid melioidosis (พบร้อยละ 2 ในผู้ใหญ่ ร้อยละ 30 ในเด็ก)
  - : ไข้ ปวดบวม กดเจ็บบริเวณต่อมน้ำลาย พารอดิต
- Other localized melioidosis
  - : ม้ามโต กดเจ็บ ไข้ (Splenic melioidosis)

: ปอดบวม และกดเจ็บบริเวณข้อ (Meliodosis with septic arthritis or osteomyelitis)

### อาชีพและลักษณะการทำงานที่ส่งเสริมในการวินิจฉัยโรค

ผู้ประกอบการอาชีพที่มีโอกาสสัมผัสกับดิน ได้แก่ ผู้ประกอบการอาชีพ เกษตรกรรม เลี้ยงสัตว์และอยู่ในบริเวณที่พบโรคนี้น้อย ในประเทศไทย ได้แก่ ภาคอีสาน และภาคใต้

### การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยันว่าอาการและอาการแสดงนั้นเกิดจากโรคนั้นจริง

1. การย้อมสี Gram

จากหนอง เสมหะ พบเชื้อ แบคทีเรียแกรมลบ ทรงแท่ง ที่มีลักษณะ เหมือนเข็มกลัดซ่อนปลาย (Safety pin)

2. การเพาะเชื้อ

จากหนอง เสมหะ น้ำในช่องเยื่อหุ้มปอด เลือด น้ำไขสันหลัง น้ำเจาะข้อ

3. การวินิจฉัยทาง serology

- Indirect hemagglutination test (IHA)

single serum titer > 1:160 (ความไวร้อยละ 97) แต่ความจำเพาะต่ำ ในกรณีเป็นผู้ป่วยที่อยู่ในพื้นที่มี Meliodosis เป็นโรคประจำถิ่น

- ELISA

- Western blot analysis ดู IgG และ IgM antibody ต่อเชื้อ Meliodosis (ความไวร้อยละ 58 และ ความจำเพาะร้อยละ 99)

### เกณฑ์ที่ใช้เพื่อการวินิจฉัยโรค

1. อาชีพ หรือลักษณะการทำงาน รวมถึงสถานที่ ที่ทำงาน
2. อาการ และอาการแสดง
3. การเพาะเชื้อ
4. การวินิจฉัยทาง serology

## 8. Occupational HIV infection

### อาการและอาการแสดงที่ใช้ในการวินิจฉัย

กลุ่มอาการติดเชื้อรีโทรไวรัสเฉียบพลัน (Acute retroviral syndrome) ได้แก่ ไข้ เจ็บคอ ต่อมทอนซิลอักเสบ ปวดศีรษะ ปวดตามข้อ ปวดกล้ามเนื้อ เบื่ออาหาร คลื่นไส้ อาเจียน ท้องเดิน ผื่นแดงตามตัว

แผลในปาก โดยอาการ/อาการแสดง ดังกล่าว พบได้ประมาณ ร้อยละ 50-70 และเกิดขึ้นประมาณ 3-6 สัปดาห์ หลังติดเชื้อ แต่ทั้งนี้อาจติดเชื้อโดยไม่แสดงอาการได้

### อาชีพและลักษณะการทำงานที่ส่งเสริมในการวินิจฉัยโรค

บุคลากรทางการแพทย์ นิสิตแพทย์ นิสิตทันตแพทย์ นักศึกษาพยาบาล ผู้ดูแลผู้ป่วย ที่สัมผัสเลือด หรือสารน้ำในร่างกายของผู้ป่วยที่ติดเชื้อ โดยการได้รับบาดเจ็บผ่านผิวหนัง (Percutaneous injury) (โอกาสติดเชื้อเฉลี่ย ร้อยละ 0.3) ได้แก่ ถูกเข็มที่ปนเปื้อนตำ ถูกของมีคมที่ปนเปื้อนบาด และ/หรือ สัมผัส ถูกเย็บ เช่น เข็มเย็บตา ริมฝีปาก (โอกาสติดเชื้อเฉลี่ย ร้อยละ 0.09) และ/หรือ สัมผัสถูกผิวหนังที่ไม่ปกติ เช่น มีรอยถลอกเป็นแผล หรือผิวหนังอักเสบ (โอกาสติดเชื้อเฉลี่ยน้อยกว่าร้อยละ 0.09)

### การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยัน

- การตรวจ anti-HIV จากเลือดของผู้ป่วยขณะนั้น
- การตรวจ anti-HIV จากเลือดของผู้สัมผัสขณะนั้น และ หลังสัมผัส 6 สัปดาห์ 3 เดือน และ 6 เดือน
- การตรวจ P24 Ag หรือ PCR for HIV RNA จากเลือดของผู้สัมผัส ที่เกิดกลุ่มอาการติดเชื้อรีโทรไวรัสเฉียบพลัน

### เกณฑ์ที่ใช้เพื่อการวินิจฉัยโรค

1. อาชีพหรือลักษณะการทำงาน ที่สัมผัสเชื้อ
2. อาการและอาการแสดง (ในกรณีติดเชื้อเฉียบพลัน)
3. การวินิจฉัยทาง serology

## 9. Occupational hepatitis B infection

### อาการและอาการแสดงที่ใช้ในการวินิจฉัย

ปวดเมื่อยตามตัว อ่อนเพลีย ปัสสาวะเหลืองเข้ม คลื่นไส้ อาเจียน ตัวเหลือง ตาเหลือง ไข้ หลังประวัติสัมผัสเชื้อ 30-180 วัน (เฉลี่ย 4-12 สัปดาห์) (ในกรณีติดเชื้อเฉียบพลัน) แต่อาจติดเชื้อโดยไม่แสดงอาการได้

### อาชีพและลักษณะการทำงานที่ส่งเสริมในการวินิจฉัยโรค

บุคลากรทางการแพทย์ นิสิตแพทย์ นิสิตทันตแพทย์ นักศึกษาพยาบาล ผู้ดูแลผู้ป่วย ที่สัมผัสเลือดหรือสารน้ำ ในร่างกายของผู้ป่วยที่ติดเชื้อ โดยการได้รับบาดเจ็บ ผ่านผิวหนัง (Percutaneous injury) ได้แก่ ถูกเข็มที่ปนเปื้อนตำ ถูกของมีคมที่ปนเปื้อนบาด (โอกาสติดเชื้อและมีอาการ/อาการแสดงของตับอักเสบเฉียบพลัน ร้อยละ 22-31 และร้อยละ 1-6 ในกรณีที่มี และไม่มี HBe Ag ในเลือดตามลำดับ และโอกาสติดเชื้อโดยไม่มีอาการเฉียบพลัน ร้อยละ 37.62 และร้อยละ 23.37 ในกรณีที่มี และไม่มี HBe Ag ในเลือดตามลำดับ) และ/หรือ สัมผัสถูกเยื่อ เช่น เยื่อตา ริมฝีปาก และ/หรือ สัมผัสถูกผิวหนังที่ไม่ปกคลุม เช่น มีรอยถลอกเป็นแผล หรือผิวหนังอักเสบ (โอกาสติดเชื้อเชื่อว่าน้อยกว่า การได้รับบาดเจ็บทางผิวหนัง แต่ยังไม่มีความชัดเจน)

#### การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยัน

- การตรวจ HBs Ag จากเลือดของผู้ป่วยขณะนั้น
- การตรวจ HBs Ag จากเลือดผู้สัมผัสขณะนั้น และตรวจ HBs Ag และระดับของ Alanine aminotransferase ในเลือด หลังสัมผัส 4-6 เดือน

#### เกณฑ์ที่ใช้เพื่อการวินิจฉัยโรค

1. อาชีพ หรือลักษณะการทำงาน
2. อาการ และอาการแสดง
3. การวินิจฉัยทาง serology

### 10. Occupational hepatitis C infection

#### อาการและอาการแสดงที่ใช้ในการวินิจฉัย

ปวดเมื่อยตามตัว อ่อนเพลีย ปัสสาวะเหลืองเข้ม คลื่นไส้ อาเจียน ตัวเหลือง ตาเหลือง ไข้ หลังประวัติสัมผัสเชื้อ 15-160 วัน (เฉลี่ย 7 สัปดาห์) (ในกรณีติดเชื้อเฉียบพลัน) แต่อาจติดเชื้อโดยไม่แสดงอาการได้

#### อาชีพและลักษณะการทำงานที่ส่งเสริมในการวินิจฉัยโรค

บุคลากรทางการแพทย์ นิสิตแพทย์ นิสิตทันตแพทย์ นักศึกษาพยาบาล ผู้ดูแลผู้ป่วย ที่สัมผัสเลือดหรือสารน้ำ ในร่างกายของผู้ป่วยที่ติดเชื้อ โดยการได้รับบาดเจ็บ ผ่านผิวหนัง (Percutaneous injury) ได้แก่ ถูกเข็มที่ปนเปื้อนตำ ถูกของมีคมที่ปนเปื้อนบาด (โอกาสติดเชื้อเฉียบพลัน ร้อยละ 1.8) และ/หรือ สัมผัสถูกเยื่อ เช่น เยื่อตา ริมฝีปาก (โอกาสติดเชื้อเชื่อว่าน้อยกว่า การได้รับบาดเจ็บทางผิวหนัง แต่ยังไม่มีความชัดเจน)

### การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยัน

- การตรวจ anti-HCV\* จากเลือดของผู้ป่วยขณะนั้น
  - การตรวจ anti-HCV\* และระดับ alanine aminotransferase จากเลือดผู้สัมผัสขณะนั้น และ หลังสัมผัส 4-6 เดือน
  - ในกรณีที่ต้องการตรวจการติดเชื้อ HCV อย่างรวดเร็วหลังสัมผัส อาจตรวจ PCR for HCV RNA หลังสัมผัส 4-6 สัปดาห์
- \* ยืนยันการวินิจฉัยด้วย การตรวจ PCR for HCV RNA หรือ Recombinant immunoblot assay (RIBA)

### เกณฑ์ที่ใช้เพื่อการวินิจฉัยโรค

1. อาชีพ หรือลักษณะการทำงาน
2. อาการ และอาการแสดง
3. การวินิจฉัยทาง serology



## 34. โรคเยื่อตาและกระจกตาอักเสบจากรังสีเหนือม่วง

### อาการและอาการแสดงที่ใช้ในการวินิจฉัย

1. ปวดตา ตามัว น้ำตาไหล ลืมตาไม่ขึ้น สู้แสงไม่ได้
2. เยื่อตาขาวแดง กระจกตาขุ่น

### อาชีพและลักษณะการทำงานที่ส่งเสริมในการวินิจฉัยโรค

งานที่สัมผัสกับรังสีเหนือม่วงโดยไม่ใส่หน้ากากป้องกันหรือแว่นตัดแสง เช่น งานเชื่อมโลหะ

### การตรวจสภาพแวดล้อมในที่ทำงานเพื่อยืนยัน

โดยทั่วไปไม่จำเป็นต้องตรวจวัดรังสีเหนือม่วงในที่ทำงาน แต่ต้องได้ประวัติการทำงานว่ามีการสัมผัสกับรังสีเหนือม่วง

### เกณฑ์ที่ใช้เพื่อการวินิจฉัยโรค

1. ประวัติการทำงานที่สัมผัสกับรังสีเหนือม่วง โดยไม่ใส่หน้ากากป้องกันหรือแว่นตัดแสง แม้ระยะเวลาที่สัมผัสจะสั้นก็อาจเกิดได้
2. อาการและอาการแสดง

## 35. โรคต่อกระจกจากการทำงาน

### อาการและอาการแสดงที่ใช้ในการวินิจฉัย

ตรวจพบอาการและอาการแสดงของต่อกระจก คือ อาการตามัวลง และเลนส์ตาขุ่น

1. มีอาการตามัวลงและตรวจพบต่อกระจก
2. ในกรณีที่ถูกไฟฟ้าดูด จะมีอาการหลังจากถูกไฟฟ้าดูด 1 – 18 เดือน พบเป็นตาข้างเดียวกับซีกร่างกายที่ถูกกระแสไฟฟ้า หรือเป็นทั้งสองตาก็ได้
3. ในกรณีตาถูกกระแทก จะมีอาการหลังจากตาถูกกระแทก หลายสัปดาห์ถึงหลายปี
4. ในกรณีสัมผัสรังสีความร้อน หรืออินฟราเรด จะมีอาการหลังจากสัมผัสไม่น้อยกว่า 1 ปี และอาจมีระยะแฝงได้นานถึง 15 ปี หลังจากออกจากงานมักเป็นทั้งสองตา

### อาชีพและลักษณะการทำงานที่ส่งเสริมในการวินิจฉัยโรค

1. งานเกี่ยวกับไฟฟ้า เช่น พนักงานของการไฟฟ้า
2. โรงงานเป่าแก้ว
3. โรงงานถลุงเหล็ก
4. โรงกลึง
5. ผู้ที่ทำงานกลางแสงแดดจ้าเป็นเวลานาน

### เกณฑ์ที่ใช้เพื่อการวินิจฉัยโรค

1. ประวัติการสัมผัสในการทำงาน เช่น ถูกไฟฟ้าดูด ได้รับรังสีความร้อนหรืออินฟราเรดมากเกินไป หรือได้รับบาดเจ็บจากการกระแทกที่ตา หรือมีเศษวัตถุเข้าค้ำในตา หรือลูกตาดีกขาดจากของมีคม
2. ตรวจพบต่อกระจก

## 36. โรคผิวหนังอักเสบจากการแพ้สารสัมผัสในงาน

### อาการและอาการแสดงที่ใช้ในการวินิจฉัยโรค

1. ผื่นเป็นลักษณะผิวหนังอักเสบ (eczema)
2. เกิดผื่นในบริเวณผิวหนังที่สัมผัสกับสารก่อภูมิแพ้ โดยส่วนใหญ่เริ่มที่มือก่อน แล้วจึงลามไปที่อื่น
3. มีประวัติสัมผัสสารนั้นเกินกว่า 10 วัน ก่อนการเกิดอาการ ยกเว้นในรายที่มีประวัติการแพ้หรือสัมผัสสารนั้นก่อนเข้าทำงาน
4. เริ่มเกิดมีอาการผิวหนังอักเสบหลังสัมผัสสารครั้งสุดท้ายไม่เกิน 4 วัน หากผู้ป่วยเกิดอาการหลังสัมผัสสารครั้งสุดท้ายเกิน 4 วัน ไม่น่าจะมีสาเหตุมาจากสารดังกล่าว
5. ผื่นนั้นอาจจะทุเลาหลังจากไม่ได้ทำงานเป็นระยะเวลาหนึ่ง แต่ในวันที่กลับมาทำงานอาจจะกำเริบขึ้นมาได้

### อาชีพและลักษณะการทำงานที่ส่งเสริมในการวินิจฉัยโรค

1. งานก่อสร้าง
2. งานชุบโลหะ
3. งานผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่สัมผัสกับสาร epoxy resin
4. งานที่ใช้ถุงมือยาง
5. งานเสริมสวย

### การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยัน

1. การทดสอบด้วยวิธีแผ่นปิดผิวหนัง (patch test) ให้ผลบวกต่อสารที่สัมผัสในการทำงาน
2. การทดสอบเร้าด้วยสารที่สัมผัสในการทำงาน (provocative test) ให้ผลบวก

### เกณฑ์ที่ใช้เพื่อการวินิจฉัยโรค

1. มีอาการและอาการแสดงตามที่กำหนดไว้

2. มีประวัติการทำงานที่สัมผัสสารก่อให้เกิดการระคายเคือง
3. ผลทดสอบทางห้องปฏิบัติการสนับสนุน

### 37. โรคผิวหนังอักเสบจากสารระคายเคืองในงาน

#### อาการและอาการแสดงที่ใช้ในการวินิจฉัย

##### อาการปัจจุบัน

เกิดหลังจากสัมผัสสารระคายเคืองเพียงไม่กี่นาที หรือชั่วโมง โดยทั่วไปเป็นสารที่มีฤทธิ์กัดกร่อน เช่นกรด ด่าง

ผิวหนังแดง บวม มีขอบชัดเจน ถ้าเป็นรุนแรงอาจเป็นตุ่มพอง เหมือนแผลไฟลวก

##### อาการเรื้อรัง

เกิดจากการสัมผัสสารระคายเคืองเป็นประจำเกิดหลังการสัมผัส ประมาณ 2-8 สัปดาห์

- ผิวหนังบริเวณที่สัมผัสปรากฏเป็นผื่นหนาแห้ง และแตกเป็นร่อง มีอาการเจ็บ ปวด แสบปวดร้อน หรือรู้สึกระคายเคืองมากกว่ากัน
- รอยโรคจะหายไป หรือทุเลา เมื่อหยุดสัมผัสสารนั้น หรือหยุดงานประมาณ 2-3 สัปดาห์ แต่จะกลับเป็นซ้ำใหม่เมื่อกลับไปทำงานได้ไม่กี่วัน
- ส่วนใหญ่ของคนในที่ทำงานเดียวกันที่สัมผัสสารนั้น เกิดอาการแบบเดียวกัน

#### อาชีพและลักษณะการทำงานที่ส่งเสริมในการวินิจฉัยโรค

การทำงานสัมผัสสารระคายเคือง หรือต้องล้างมือบ่อยๆ ได้แก่

1. พนักงานทำความสะอาด
2. ช่างเสริมสวย
3. แม่บ้าน
4. บุคลากรทางการแพทย์

#### เกณฑ์ที่ใช้เพื่อการวินิจฉัยโรค

1. มีอาการและอาการแสดงที่ผิวหนัง
2. มีประวัติการทำงานสัมผัสสารระคายเคือง โดยอาการและอาการแสดงจะสัมพันธ์กัน

## 38. โรคหมอนรองกระดูกสันหลังส่วนเอวเลื่อนทับรากเส้นประสาทจากการทำงาน

### อาการและอาการแสดงที่ใช้ในการวินิจฉัยโรค

1. มีอาการปวดเอว ร้าวลงไปกลางน่อง หรือต่ำกว่า อาการปวดร้าวบริเวณขาต้องรุนแรงกว่าที่หลัง หรือมีอาการชาเฉพาะบริเวณผิวหนังที่รากประสาทถูกกดทับ ทำให้สูญเสียความรู้สึกตามแนวของเส้นประสาทนั้นๆ (dermatome) และมักเป็นข้างเดียว
2. อาการแสดงที่บ่งชี้ว่า รากประสาทได้รับการรบกวนหรือระคายเคือง (nerve root irritation sign) โดยมีการตรวจและแปล ดังนี้

#### 1) Straight Leg Raising Test (SRT test)

การตรวจ ให้คนไข้นอนหงายราบบนเตียงตรวจ ผู้ตรวจยกขาข้างที่มีอาการขึ้นทีละน้อย โดยให้เข้าเหยียดตรงและงอข้อสะโพกจนกระทั่งเกิดอาการปวดร้าวลงด้านหลังของขาข้างที่ตรวจจนถึงปลายเท้า

การแปลผล การตรวจให้ผลบวกเมื่อมีอาการปวด ขณะยกขาข้างที่ตรวจเป็นมุม 30 – 70 องศาเทียบกับพื้นราบ

#### 2) Lasegue Test

การตรวจวิธีที่ 1 ให้คนไข้นอนหงายราบบนเตียงตรวจ ผู้ตรวจค่อยๆยกขาข้างที่มีอาการ โดยให้เข้าและสะโพกงอท่ามุม 90 องศา หลังจากนั้นค่อยๆเหยียดเข้าออกแล้วถามอาการปวดร้าวลงด้านหลังของขาข้างที่ตรวจ

การตรวจวิธีที่ 2 ตรวจเหมือน Straight leg raising test เมื่อคนไข้เริ่มมีอาการปวดร้าวลงขา ให้งอเข่าลงเล็กน้อยพร้อมกับกระดกข้อเท้าขึ้น

การแปลผล การตรวจให้ผลบวกเมื่อคนไข้มีอาการปวดร้าวลงขาข้างที่ตรวจ

#### 3) Bowstring test

การตรวจ ให้คนไข้นอนหงายราบบนเตียงตรวจ ผู้ตรวจค่อยๆ ยกขาข้างที่มีอาการ โดยให้เข้าเหยียดตรงจนกระทั่งมีอาการปวดร้าวลงด้านหลังของขาข้างที่

ตรวจ หลังจากนั้นให้ลดมุมที่ยกขาลง 10 องศา แล้วผู้ตรวจใช้นิ้วหัวแม่มือกดเส้นประสาท popliteal ที่ด้านหลังข้อเข่า

การแปลผล การตรวจให้ผลบวกเมื่อมีอาการปวดร้าวลงขาข้างที่ตรวจ

4) Well Leg Raising Test (Cross Straight leg raising Test)

การตรวจ ให้คนไข้นอนหงายราบบนเตียง ผู้ตรวจค่อยๆ ยกขาข้างที่ไม่มีอาการปวด โดยให้เข่าเหยียดตรง งอข้อสะโพกจนกระทั่งมีอาการปวดร้าวลงขาข้างตรงข้าม หรือถามอาการปวดร้าวลงขาข้างตรงข้ามกับที่ตรวจ

การแปลผล การตรวจให้ผลบวกเมื่อมีอาการปวดร้าวลงขาข้างตรงข้ามกับขาที่ตรวจ

3. การตรวจทางระบบประสาทที่บ่งบอกว่า มีความผิดปกติที่รากประสาท (neurologic deficits or impaired nerve conduction signs) ได้แก่

- กล้ามเนื้อลีบ หรืออ่อนแรง
- ความรู้สึกเปลี่ยนแปลง (sensory alteration)
- รีเฟล็กซ์ลดลงหรือหายไป

โดยจะต้องตรวจพบความผิดปกติอย่างน้อย 2 ข้อย่อย

**อาชีพและลักษณะการทำงานที่ส่งเสริมในการวินิจฉัยโรค**

ผู้ป่วยมีลักษณะการทำงานใช้หลังส่วนเอว ก้มเงย บิด หรือดัด ซ้ำซาก ได้แก่ งานแบกหาม งานยก หรือเข็นของหนัก งานประมง และงานก่อสร้าง เป็นต้น

**การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยัน**

ได้แก่ Myelography หรือ เอ็กซเรย์คอมพิวเตอร์ (CT Scan) หรือการตรวจด้วยคลื่นสนามแม่เหล็ก (Magnetic resonance imaging ; MRI) พบความผิดปกติที่บ่งบอกถึงการกดทับของหมอนรองกระดูกสันหลังที่ระดับใดระดับหนึ่ง ซึ่งมีความสัมพันธ์กับการตรวจพบทางเวชกรรม

ข้อบ่งชี้ในการทำ Myelography MRI หรือ CT Scan

- เพื่อพิสูจน์ยืนยันถึงการวินิจฉัยว่าเป็นหมอนรองกระดูกเคลื่อนทับรากประสาทและบอกพยาธิสภาพของการกดทับว่าอยู่ที่ระดับใด ก่อนการรักษาด้วยวิธีการผ่าตัด
- เพื่อพิจารณาแยกโรคว่าการกดรากประสาทนั้น เป็นการกดจากภายในหรือภายนอกไขสันหลัง

## เกณฑ์ที่ใช้เพื่อการวินิจฉัยโรค

1. อาการและอาการแสดง
2. ประวัติการทำงานที่สัมพันธ์กับอาการ

## 39. โรคอื่นๆซึ่งเกิดตามลักษณะหรือสภาพของงานหรือเนื่องจากการทำงาน

### อาการและอาการแสดงที่ใช้ในการวินิจฉัย

1. ต้องตรวจพบอาการและอาการแสดงของโรคที่วินิจฉัย
2. ต้องมีการประเมินทางการแพทย์ที่เข้าได้กับอาการและอาการแสดงของโรคซึ่งน่าจะเป็นผลจากการสัมผัสสารที่สงสัยว่าก่อให้เกิดโรคนั้น ได้แก่
  - 2.1 ประวัติโดยทั่วไป ได้แก่
    - 2.1.1 ประวัติระยะเวลาการมีอาการและอาการแสดงของโรค ที่สอดคล้องกับประวัติการสัมผัสและระยะแฝงตัวของโรค เช่น ถ้ามีอาการแสดง หลังจากได้สัมผัสมาสั้นกว่าระยะแฝงตัวของโรค ก็ให้สันนิษฐานว่าอาจไม่ได้เกิดจากการสัมผัสสารนั้น
    - 2.1.2 ประวัติการเจ็บป่วยเดิมทั้งหมด (ถ้ามี)
    - 2.1.3 ประวัติการประสบอันตราย (ถ้ามี)
    - 2.1.4 ประวัติการผ่าตัด และหรือ ประวัติการนอนพักรักษาในโรงพยาบาล
  - 2.2 ประวัติส่วนตัว
    - 2.2.1 อายุ เพศ ประวัติการแต่งงาน จำนวนบุตร
    - 2.2.2 ชื่อ และสถานที่อยู่ตั้งแต่เกิดจนปัจจุบัน
    - 2.2.3 สถานที่ซึ่งได้ไปอยู่หรือเที่ยวก่อนเริ่มมีอาการ
    - 2.2.4 ประวัติการบริโภคสุรา และ บุหรี่
    - 2.2.5 ประวัติการใช้ยา ทั้งที่แพทย์สั่งและที่ซื้อทานเอง
    - 2.2.6 ประวัติงานอดิเรก หากสงสัยว่าจะเป็นสาเหตุให้ป่วย ให้สอบถามเจาะลึกลงรายละเอียดถึงสารที่ใช้ กระบวนการทำ สภาพการทำงาน เป็นต้น
    - 2.2.7 ประวัติการใช้สารเคมีที่บ้าน เช่น น้ำยาทำความสะอาด น้ำยาอื่นๆ
    - 2.2.8 รายละเอียดเกี่ยวกับสารเคมีที่สงสัยว่าจะทำให้เกิดโรค หรือขอฉลากมาดูรายละเอียด
  - 2.3 ประวัติครอบครัว
    - 2.3.1 อายุ เพศ และสถานะของคนในครอบครัว เช่น ถึงแก่กรรม ด้วยโรคอะไรหรืออาการอย่างไร
    - 2.3.2 โรคเรื้อรัง หรือโรคจากการทำงานในครอบครัว
  - 2.4 ประวัติอาชีพ

ต้องซักประวัติเหล่านี้เกี่ยวกับงานทุกงานตั้งแต่ปัจจุบันย้อนหลังไปเท่าที่ผู้ป่วยจำได้

2.4.1 ตำแหน่งงาน

2.4.2 ชนิดของงานที่ทำ ให้บรรยายวิธีการทำงาน

2.4.3 ระยะเวลาของแต่ละกิจกรรมงาน

2.4.4 ระยะเวลาการทำงาน

2.4.5 ผลิตภัณฑ์ที่ทำ

2.4.6 เครื่องป้องกันตน ถ้ามี และ ภาวะระยะเวลาที่ใช้ รวมทั้งความสม่ำเสมอของการใช้

2.4.7 ธรรมชาติและชนิดของสารที่สัมผัส (ถ้าทราบ) และความถี่ ระยะเวลา วิธีการสัมผัสในแต่ละเหตุการณ์

### อาชีพและลักษณะการทำงานที่ส่งเสริมในการวินิจฉัยโรค

ได้แก่การทำงานในสถานที่ซึ่งมีสารที่ก่อให้เกิดโรคนั้น ทั้งที่เป็นสารต้นกำเนิด สารที่ได้จากการทำปฏิกิริยา หรือสารที่เกิดระหว่างกระบวนการนั้น รวมทั้งสารสุดท้ายที่ได้ หรืออาจเป็นกระบวนการทำงานที่ต้องมีการเคลื่อนไหวร่างกายผิดปกติ หรือ ทำให้เกิดความเครียด

### การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยัน

ได้แก่ การตรวจพื้นฐาน เช่น ความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด การตรวจค่าสารเคมีที่บ่งบอกการทำงานของอวัยวะที่สำคัญต่างๆ ภายในร่างกาย การตรวจปัสสาวะ และการตรวจเฉพาะเช่น การตรวจคลื่นสมอง การตรวจการนำกระแสประสาท หรือการทำงานของกล้ามเนื้อ การตรวจสภาพจิต การตรวจคอมพิวเตอร์สมอง การตรวจคอมพิวเตอร์ปอด กระดูกสันหลังส่วนต่างๆ การตรวจภาพรังสีปอด ภาพรังสีของหลัง การตรวจสมรรถภาพปอด การตรวจการได้ยิน และการตรวจสมรรถภาพการมองเห็น เป็นต้น เพื่อสนับสนุนว่ามีโรคเหล่านั้นเกิดขึ้นจริง

### การตรวจสภาพแวดล้อมในที่ทำงานเพื่อยืนยัน

ต้องเก็บที่บริเวณการทำงานของพนักงานจริง โดยจะต้องพิจารณาปัจจัยต่างๆเหล่านี้

1. จำนวน และความถี่ของการวัด
2. สถานที่เก็บตัวอย่าง
  - 2.1 บริเวณ breathing zone
  - 2.2 บริเวณที่พนักงานทำงานจริง
  - 2.3 การเก็บตัวอย่างอากาศ ต้องมีการกำหนดจุดโดยผู้เชี่ยวชาญ และเครื่องมือจะต้องมีความเที่ยงตรง
  - 2.4 การแปลผลห้องปฏิบัติการ จะต้องมาจากห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองคุณภาพ



3. การตรวจการเคลื่อนไหวกของกล้ามเนื้อ อาจใช้วิธีการถ่ายภาพวิดีโอเพื่อวิเคราะห์การเคลื่อนไหวกของกล้ามเนื้อ

### การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยัน

1. ต้องเลือกวิธีการเก็บ และ เป้าหมายที่จะเก็บให้ตรงตามสารเคมีที่สงสัย
2. เลือกเวลาที่จะเก็บหรือตรวจวิธีต่างๆ ให้เหมาะสม ทั้งนี้ต้องอาศัยความรู้ทาง toxicokinetics รวมทั้งระยะครึ่งชีวิตของสารที่จะตรวจ
3. มีวิธีการเก็บรักษาวัตถุตัวอย่าง (specimen) ที่นำมาจากร่างกายอย่างถูกต้อง ระหว่างนำส่งไปห้องปฏิบัติการ
4. มีการแปลผลที่ถูกต้องว่าสารนั้นถ้ามีในเลือดหรือในปัสสาวะ บ่งถึงว่าเป็นโรคหรือบ่งเพียงว่ามีการสัมผัส และถ้าไม่พบเลย จะแปลผลว่าไม่มีการสัมผัสได้หรือไม่

### ระบาดวิทยาที่สนับสนุนว่าปัจจัยเหล่านี้ทำให้เกิดโรคจริง

1. เคยมีรายงานโรคที่เกิดจากสารเคมีนั้นๆแล้ว ในกรณีที่ยังไม่เคยและสงสัย จะต้องพิสูจน์ว่าโรคนั้นไม่ได้เกิดจากตัวก่อโรคอื่นๆ
2. เคยมีการรายงานโรคนี้นี้ในประเทศแล้ว
3. เคยมีการรายงานโรคนี้นี้ในโรงงานประเภทเดียวกันแล้ว
4. เคยมีการรายงานโรคนี้นี้ในโรงงานที่ผู้ป่วยทำงานแล้ว

### เกณฑ์ที่ใช้เพื่อการวินิจฉัยโรค

1. ต้องมีข้อสนับสนุนดังกล่าวทั้งหมดโดยจะต้องมีการพิจารณา
  - 1.1.1 มีโรคเกิดขึ้นจริง
  - 1.1.2 โรคนั้นอาจเกิดจากสารเคมีที่ผู้ป่วยสัมผัสได้
  - 1.1.3 มีข้อมูลบ่งถึงการสัมผัสได้แก่ประวัติการทำงาน การเก็บตัวอย่างจากสิ่งแวดล้อม จากตัวผู้ป่วย
  - 1.1.4 การสัมผัสนั้นมีระยะเวลาเพียงพอ หรือมีความเข้มข้นพอที่จะทำให้เกิดโรค โดยดูจากข้อมูลทางระบาดวิทยา การเก็บตัวอย่างพิเศษอื่นๆ
  - 1.1.5 มีข้อมูลทางวิทยาการระบาดสนับสนุน
  - 1.1.6 อาการของโรคอาจดีขึ้นเมื่อไม่มีการสัมผัส หรือ เมื่อผู้ป่วยหยุดงาน
  - 1.1.7 ได้ทำการวินิจฉัยแยกสาเหตุของโรคที่เกิดนอกเหนือจากการทำงานแล้ว
  - 1.1.8 ได้พิจารณาปัจจัยอื่นๆที่สนับสนุนหรือคัดค้าน เช่น การใช้เครื่องป้องกันตน แล้ว

- 1.1.9 นำปัจจัยทั้งหมดมาพิจารณาเพื่อวินิจฉัย
2. ในบางกรณีที่โรคมีลักษณะเฉพาะ ถ้ามีประวัติสัมผัส ให้การวินิจฉัยได้เลย

ภาคผนวก

กฎหมาย

**ประกาศกระทรวงกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม**  
**เรื่อง กำหนดชนิดของโรค**  
**ซึ่งเกิดขึ้นตามลักษณะหรือสภาพของงานหรือเนื่องจากการทำงาน**

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 6 และ 14 แห่งพระราชบัญญัติเงินทดแทน พ.ศ. 2537 กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม จึงประกาศกำหนดชนิดของโรคที่เกิดขึ้นตามลักษณะหรือสภาพของงานหรือเนื่องจากการทำงานไว้ ดังต่อไปนี้

1. โรคจากสารตะกั่วหรือสารประกอบของตะกั่ว
2. โรคจากแมงกานีสหรือสารประกอบของแมงกานีส
3. โรคจากสารหนูหรือสารประกอบของสารหนู
4. โรคจากเบอริลเลียมหรือสารประกอบของเบอริลเลียม
5. โรคจากปรอทหรือสารประกอบของปรอท
6. โรคจากโครเมียมหรือสารประกอบของโครเมียม
7. โรคจากนิกเกิลหรือสารประกอบของนิกเกิล
8. โรคจากสังกะสีหรือสารประกอบของสังกะสี
9. โรคจากแคดเมียมหรือสารประกอบของแคดเมียม
10. โรคจากฟอสฟอรัสหรือสารประกอบของฟอสฟอรัส
11. โรคจากคาร์บอนไดซัลไฟด์
12. โรคจากไฮโดรเจนซัลไฟด์
13. โรคจากซัลเฟอร์ไดออกไซด์หรือกรดซัลฟูริก
14. โรคจากไนโตรเจนไดออกไซด์หรือกรดไนตริก
15. โรคจากแอมโมเนีย
16. โรคจากคลอรีนหรือสารประกอบของคลอรีน
17. โรคจากคาร์บอนมอนอกไซด์
18. โรคจากเบนซีนหรือสารประกอบของเบนซีน

19. โรคจากฮาโลเจนซึ่งเป็นอนุพันธ์ของไฮโดรเจนกลุ่มน้ำมัน
  20. โรคจากสารกำจัดศัตรูพืช
  21. โรคจากสารเคมีอื่นหรือสารประกอบของสารเคมีอื่น
  22. โรคจากเสียง
  23. โรคจากความร้อน
  24. โรคจากความเย็น
  25. โรคจากความสั่นสะเทือน
  26. โรคจากความกดดันอากาศ
  27. โรคจากรังสีไม่แตกตัว
  28. โรคจากรังสีแตกตัว
  29. โรคจากแสงหรือคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าอื่นๆ
  30. โรคจากฝุ่น
  31. โรคติดเชื้อจากการทำงาน
  32. โรคอื่นๆ ซึ่งเกิดขึ้นตามลักษณะหรือสภาพของงานหรือเนื่องจากการทำงาน
- ประกาศฉบับนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 2 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2538

นายยุทธ อังกินันท์

รัฐมนตรีช่วยว่าการ ปฏิบัติราชการแทน

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม

**ประกาศกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม**  
**เรื่องหลักเกณฑ์การวินิจฉัยโรคและการประเมินการสูญเสียสมรรถภาพ**  
**ของผู้ป่วยหรือบาดเจ็บด้วยโรคจากการทำงาน**

โดยที่เห็นเป็นการสมควรกำหนดหลักเกณฑ์การวินิจฉัยและการประเมินการสูญเสียสมรรถภาพของผู้ป่วยหรือบาดเจ็บด้วยโรคจากการทำงาน เพื่อให้แพทย์ได้ใช้เป็นหลักเกณฑ์ในการวินิจฉัยและประเมินการสูญเสียสมรรถภาพของผู้ป่วยหรือบาดเจ็บ

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 6 แห่ง พระราชบัญญัติเงินทดแทน พ.ศ. 2537 กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคมจึงออกประกาศไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 การวินิจฉัยโรคจากการทำงาน ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

- (1) มีหลักฐานทางการแพทย์แสดงการเจ็บป่วยดังนี้
  - (ก) เวชระเบียน
  - (ข) ผลและรายงานการชันสูตรต่างๆที่เกี่ยวกับโรค
  - (ค) ใบรับรองแพทย์
  - (ง) ความเห็นของแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ

ข้อ 2 นอกจากหลักเกณฑ์ที่กำหนดไว้ตามข้อ 1 แล้วอาจใช้หลักเกณฑ์ข้อใดข้อหนึ่งประกอบการวินิจฉัยโรคได้ ดังต่อไปนี้

- (1) การวินิจฉัยด้วยการรักษาทางการแพทย์พิสูจน์สาเหตุของโรคเช่น โรคพิษสารตะกั่วอาจจำเป็นต้องทำการรักษาไปก่อน เพื่อให้ผู้ป่วยปลอดภัยหากอาการดีขึ้น แสดงว่าน่าจะเป็นโรคจากพิษตะกั่ว
- (2) อาการป่วยบางระยะสัมพันธ์กับการสัมผัสสิ่งแวดล้อมที่มีปัจจัยคุกคามในพื้นที่สงสัย
- (3) อาการป่วยบางระยะเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้นเมื่อเว้นจากสิ่งแวดล้อมที่เป็นปัจจัยคุกคาม
- (4) มีผู้ป่วยในกลุ่มผู้สัมผัสลักษณะเดียวกันมากกว่าหนึ่งราย หรือมีรายงานการสอบสวนทางระบาดวิทยาสันนิษฐาน
- (5) สอดคล้องกับการศึกษา/รายงานในคน และสัตว์ก่อนหน้า

ข้อ 3 หลักเกณฑ์การวินิจฉัยโรค ให้อ้างอิงตามเอกสารทางการของ WHO, ILO, และเกณฑ์สากลขององค์กรต่างประเทศที่เป็นที่ยอมรับตามลำดับ และเอกสารจะต้องเป็นฉบับปัจจุบัน หรือเอกสารเล่มที่จะออกใหม่

ข้อ 4 การประเมินการสูญเสียสมรรถภาพ ให้ใช้หลักเกณฑ์การประเมินการสูญเสียสมรรถภาพ “คู่มือกำหนดแนวทางการประเมินการสูญเสียสมรรถภาพทางกายและจิต” ของคณะกรรมการที่ปรึกษาพนักงานเงินทดแทน กรมแรงงาน พ.ศ. 2525 หรือจนกว่าจะมีฉบับใหม่ หรือเกณฑ์จากต่างประเทศ

ข้อ 5 ประกาศฉบับนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป  
ประกาศ ณ วันที่ 22 พฤษภาคม พ.ศ. 2540

นายพูนสวัสดิ์ มูลศาสตรสาทร  
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม



## หนังสือที่ใช้ในการเรียบเรียง

1. กลุ่มทำงาน จัดทำร่างการบริหารความปลอดภัยในการขนส่ง ผลิตภัณฑ์คลอโรอัลคาไล. คู่มือการบริหารความปลอดภัยในการขนส่งผลิตภัณฑ์คลอโรอัลคาไล. คณะอนุกรรมการเคมีพื้นฐาน กลุ่มอุตสาหกรรมเคมี สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง, 2544:28.
2. กองอาชีวอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. อาชีวอนามัยและความปลอดภัยในโรงพยาบาล. กรุงเทพมหานคร: โอ-วิทย์ (ประเทศไทย), 2542:24.
3. มุคนิธิลีแวกด์ลอมโลก. สารเคมีอันตราย ข้อมูลสำหรับแพทย์และพยาบาลโรงพยาบาลบ้านฉาง จังหวัดระยอง (Hazardous chemicals information for patient care). (เอกสารไม่พิมพ์เผยแพร่)
4. วิลาวณิชย์ จึงประเสริฐ, สุจริต สุนทรธรรม. อาชีวเวชศาสตร์ ฉบับ พิชยวิทยา. กรุงเทพฯ: ไชเบอร์เพลส, 2542
5. สมชัย บวรกิตติ, โยธิน เบญจวง, ปฐม สวรรค์ปัญญาเลิศ. ตำราอาชีวเวชศาสตร์. กรุงเทพฯ, 2542.
6. ศูนย์อาชีวอนามัยมาบตาพุด กองอาชีวอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. แนวทางการเก็บตัวอย่างสารเคมีเพื่อการวิเคราะห์ทางด้านอาชีวเวชศาสตร์และอาชีววิทยาศาสตร์. 2541:26.
7. American Conference of Governmental Industrial Hygienists: Threshold Limit Values for Chemical substances, Cincinnati. American Conference of Governmental Industrial Hygienists. 1998.
8. Baxter PJ, Adams PH, Aw TC, Cockcroft A, Harrington JM eds, Hunter's Diseases of Occupations. London: Arnold, 2000
9. Browne D, Weiss JF, MacVitic TJ, Pillai MV. Treatment of radiation injuries. New York : Plenum Press, 1990
10. Bryson PD. Comprehensive review in toxicology. 2<sup>nd</sup> ed. Maryland: An Aspen Publication, 1989.
11. Dreisbach RH, Robertson WO. Handbook of poisoning: prevention, diagnosis & treatment . 12<sup>th</sup> ed. Connecticut: Appleton&Lange,1987.
12. Gemne G, Pyykko I, Taylor W, Pelmeur PL. The Stockholm Workshop Scale for the classification of cold – induced Raynaud's phenomenon in the hand-arm vibration syndrome ( revision of the Taylor-Pelmeur scale). Scand J Work Environ Health 1987 ; 13 : 275-283.
13. Griffin JJ, ed. Handbook of human vibration. London: Academic Press; 1990.
14. Herzstein JA, Bunn WB, Fleming LE, et al. International occupational and environmental medicine. St. Louis : Mosby, 1998: 486.
14. International Agency for Research on Cancer : IARC monograph, vols 1-20, Chemicals and industrial processes associated with cancer in humans, IARC Monograph Suppl 1, Lyon, France, 1979, International Agency for Research on Cancer.

15. International Agency for Research on Cancer: Monograph on the evaluation of carcinogenic risks to humans, vol 49, chromium nickel and welding, 1990.
16. International Agency for Research on Cancer: Nickel and nickel compounds, IARC Monogr Eval Carcing Risk Chemi Man 2:75-112,1976.
17. International Occupational Safety and Health Information Centre (CIS) ILO. International Chemical Safety Card 1995
18. International Programme on Chemical Safety. Concise International Chemical Assessment Document 12, 1999.
19. International Programme on Chemical Safety. Environmental Health Criteria 54: Ammonia. Geneva, Switzerland : World Health organization, 1986.
20. International Programme on Chemical Safety. Environmental Health Criteria 224: Arsenic and Arsenic compounds ( second edition) . Geneva, Switzerland : World Health organization , 2001.
21. International Programme on Chemical Safety. Environmental Health Criteria 106: Beryllium. Geneva, Switzerland : World Health organization, 1990.
22. International Programme on Chemical Safety. Environmental Health Criteria 134: Cadmium. Geneva, Switzerland : World Health organization, 1992.
23. International Programme on Chemical Safety. Environmental Health Criteria 135: Cadmium – Environmental aspects. Geneva, Switzerland : World Health organization, 1992.
24. International Programme on Chemical Safety. Environmental Health Criteria 10: Carbon disulfide. Geneva, Switzerland : World Health organization, 1979.
25. International Programme on Chemical Safety. Environmental Health Criteria 213: Carbon monoxide (second edition) . Geneva, Switzerland : World Health organization, 1999.
26. International Programme on Chemical Safety. Environmental Health Criteria 21: Chlorine and Hydrogen chloride. Geneva, Switzerland : World Health organization, 1982.
27. International Programme on Chemical Safety. Environmental Health Criteria 61: Chromium. Geneva, Switzerland : World Health organization, 1988.
28. International Programme on Chemical Safety. Environmental Health Criteria 89: Formaldehyde. Geneva, Switzerland : World Health organization, 1989.
29. International Programme on Chemical Safety. Environmental Health Criteria 122: Hexane, n-. Geneva, Switzerland : World Health organization, 1991.
30. International Programme on Chemical Safety. Environmental Health Criteria 19: Hydrogen sulfide. Geneva, Switzerland : World Health organization, 1981.



31. International Programme on Chemical Safety. Environmental Health Criteria 3: Lead. Geneva, Switzerland : World Health organization, 1977.
32. International Programme on Chemical Safety. Environmental Health Criteria 85: Lead: Environmental aspects. Geneva, Switzerland : World Health organization, 1989.
33. International Programme on Chemical Safety. Environmental Health Criteria 17: Manganese . Geneva, Switzerland : World Health organization, 1981.
34. International Programme on Chemical Safety. Environmental Health Criteria 1: Mercury. Geneva, Switzerland : World Health organization, 1976.
35. International Programme on Chemical Safety. Environmental Health Criteria 86: Mercury – environmental aspects. Geneva, Switzerland : World Health organization, 1989.
36. International Programme on Chemical Safety. Environmental Health Criteria 108: Nickel. Geneva, Switzerland : World Health organization, 1991.
37. International Programme on Chemical Safety. Environmental Health Criteria 12: Noise. Geneva, Switzerland : World Health organization, 1980.
38. International Programme on Chemical Safety. Environmental Health Criteria 63: Organophosphorous insecticides : a general introduction. Geneva, Switzerland : World Health organization, 1986.
39. International Programme on Chemical Safety. Environmental Health Criteria 28: Phosphine and Selected Metal Phosphides. Geneva, Switzerland : World Health organization, 1989.
40. International Programme on Chemical Safety. Environmental Health Criteria 35: Phosphorus Trichloride and Phosphorus Oxychloride. Geneva, Switzerland : World Health organization, 1989.
41. International Programme on Chemical Safety. Environmental Health Criteria 26: Styrene. Geneva, Switzerland : World Health organization, 1983.
42. International Programme on Chemical Safety. Environmental Health Criteria 50: Trichloroethylene. Geneva, Switzerland : World Health organization, 1985.
43. International Programme on Chemical Safety. Environmental Health Criteria 221: Zinc. Geneva, Switzerland : World Health organization, 2001.
44. LaDou J. Occupational Medicine. Appleton & Lange, East Norwalk, 1990.
45. Levy BS, and Wegman DH, eds. Occupational Health: Recognizing and Preventing Work-Related Disease, 3<sup>rd</sup> ed. Boston: Little, Brown and Company 1995.
46. Lewis R. Metals. In Ladou J ed, Occupational Medicine. Stamford: Appleton & Lange, 1997.

47. Key MM, Henschel AF, Butler J et al. Occupational diseases: a guide to their recognition. US Government printing office, Washington DC., 1977.
48. Occupational Exposure to Hand – Arm Vibration: Criteria for a Recommended Standard, US Dept of Health and Human Services, NIOSH, 1989: (No 89-106).
49. Olson KR. Poisoning and drug over dose. Connecticut: Appleton&Lange, 1999.
50. Parmeggiani L, ILO Encyclopedia of Occupational Health and Safety . Geneva: International Labour Office, 1991.
51. Principle of Clinical Toxicology. 3<sup>rd</sup> ed. Newyork. Raven, 1994.
52. Rom WN, ed. Environmental and Occupational Medicine. Second Edition. Boston: Little, Brown and Company, 1992.
53. Rosenstock L, Cullen MR eds, Textbook of Clinical Occupational and Environmental Medicine. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1994.
54. **Satalof RT, Satalof J. Occupational Hearing Loss. 2<sup>nd</sup> ED  
N.Y. : Marcel Dekker Inc, 1993 .**
55. Stellman JM ed, ILO Encyclopedia of Occupational Health and Safety. Geneva: International Labour Office, 1998.
56. Tintinalli JE, Ruiz E, Krome R. Emergency medicine: A comprehensive study guide. 4<sup>th</sup> ed. Newyork: McGraw-Hill, 1996.
57. US Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Toxicological Profile for Ammonia, 1991.
58. US Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Toxicological Profile for Arsenic, 2000.
59. US Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Toxicological Profile for Beryllium, 2003.
60. US Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Toxicological Profile for Cadmium, 1999.
61. US Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Toxicological Profile for Carbon disulfide, 1997.
62. US Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Toxicological Profile for Chromium, 2000.
63. US Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Toxicological Profile for Formaldehyde, 1999.
64. US Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Toxicological Profile for Hexane, 1999.
65. US Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Toxicological Profile for Ionizing radiation , 1999.
66. US Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Toxicological Profile for Lead, 1999.
67. US Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Toxicological Profile for Manganese, 2000.

68. US Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Toxicological Profile for Mercury, 1999.
69. US Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Toxicological Profile for Nickel, 1998.
70. US Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Toxicological Profile for Polycyclic aromatic hydrocarbon, 1995.
71. US Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Toxicological Profile for Styrene, 1993.
72. US Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Toxicological Profile for Trichloroethylene, 1998.
73. US Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Toxicological Profile for Zinc, 1995.
74. US National Institute for Occupational Safety and Health. Occupational Health Guideline.
75. WHO. Early detection of Occupational disease. World Health Organization: Geneva, 1986.
76. Zenz C ed, Occupational Medicine. St. Louis: Mosby-Year Book, Inc., 1994.

