

Ethanol

เรียบเรียงโดย พญ.ดาริกา วอทอง

วันที่เผยแพร่ 31 พฤษภาคม 2555 ||||| **ปรับปรุงครั้งล่าสุด** 13 กรกฎาคม 2561

ชื่อ เอทานอล (Ethanol) ||||| **ชื่ออื่น** Ethyl alcohol, Drinking alcohol, Grain alcohol, Cologne spirit, EtOH, Ethylol, Absolute alcohol, Ethyl hydroxide, Hydroxyethane

สูตรโมเลกุล C₂H₆O ||||| **น้ำหนักโมเลกุล** 46.07 ||||| **CAS Number** 64-17-5 ||||| **UN Number** 1170

ลักษณะทางกายภาพ เอทานอลบริสุทธิ์จะมีลักษณะเป็นของเหลวใส ไม่มีสี ระเหยง่าย มีกลิ่นหอมอ่อนๆ (Pleasant odor) และมีรสชาติร้อนแรง (Burning taste) [1]

คำอธิบาย เอทานอล (Ethanol) หรือ “สุรา” หรือ “เหล้า” เป็นสารเคมีกลุ่มแอลกอฮอล์ที่มนุษย์นำมาใช้เป็นเครื่องดื่ม และนำมาใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ พิษของเอทานอลที่พบนั้นมักเกิดจากการดื่มเข้าไป ส่วนพิษที่เกิดจากการสูดดมไอระเหยในระหว่างการทำงานนั้นมีโอกาสพบได้น้อยกว่า เอทานอลมีฤทธิ์กดสมอง ทำให้น้ำตาลในเลือดต่ำ เป็นพิษต่ออวัยวะหลายระบบ เช่น สมอง ตับ ทางเดินอาหาร การดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ยังทำให้เสี่ยงต่ออุบัติเหตุจราจร อุบัติเหตุในการทำงาน การเสียชีวิตจากความหนาวเย็น (หากผลเอทานอลในที่มีอากาศหนาว) และก่อให้เกิดมะเร็งหลายชนิด การดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์อย่างต่อเนื่องยังทำให้เสี่ยงต่อภาวะขาดสารอาหารและสมองเสื่อมได้ด้วย

ค่ามาตรฐานในสถานที่ทำงาน ACGIH TLV (2016): STEL = 1,000 ppm [2] ||||| NIOSH REL: TWA = 1,000 ppm (1,900 mg/m³), IDLH = 3,300 ppm [10 % LEL] [3] ||||| OSHA PEL: TWA = 1,000 ppm (1,900 mg/m³) [3] ||||| ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง ชัดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย (พ.ศ. 2560): TWA = 1,000 ppm [4]

ค่ามาตรฐานในร่างกาย ในกรณีตรวจติดตามเพื่อป้องกันพิษที่ได้รับจากการทำงาน (ซึ่งส่วนใหญ่จะได้รับจากการสูดดมไอระเหย) ยังไม่มีองค์กรที่น่าเชื่อถือองค์กรใดกำหนดค่ามาตรฐานไว้ รวมถึงองค์กร ACGIH BEI (2016) ด้วย [2] ||||| ส่วนในกรณีการตรวจติดตามเพื่อความปลอดภัยต่อสาธารณะว่าเมาสุราหรือไม่ มีการกำหนดไว้ในกฎหมาย เช่น กฎกระทรวงมหาดไทย ฉบับที่ 16 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติจราจรทางบก พ.ศ. 2522 [5] ได้กำหนดไว้ว่า การทดสอบผู้ขับขี่ว่าเมาสุราหรือไม่ให้ตรวจวัดปริมาณแอลกอฮอล์ในเลือดของผู้ขับขี่ ถ้าเกิน 50 mg% ให้ถือว่าเมาสุรา [ซึ่งในกรณีนี้ หากคนทำงานทำหน้าที่เป็นผู้ขับขี่ตามพระราชบัญญัติการจราจรทางบก คือทำหน้าที่ขับขี่ยานพาหนะอยู่ในทางเดินรถ เช่น คนขับรถขนส่งพนักงาน คนขับรถส่งของ คนทำงานผู้นั้นก็ต้องปฏิบัติตามกฎหมาย คือจะต้องมีปริมาณแอลกอฮอล์ในเลือดไม่เกิน 50 mg% ในระหว่างการทำงานเป็นผู้ขับขี่อยู่ด้วยเช่นกัน] สำหรับวิธีการตรวจวัดระดับแอลกอฮอล์ในเลือดของผู้ขับขี่นั้น วิธีที่ได้รับความนิยมมากที่สุด เนื่องจากสะดวกที่สุด คือใช้การตรวจเป่าแอลกอฮอล์จากลมหายใจ [แต่ค่าที่อ่านได้จากเครื่องตรวจเป่าแอลกอฮอล์จากลมหายใจ (Breathalyzer) เกือบทุกรุ่น มักจะแสดงผลเป็นค่าระดับแอลกอฮอล์ในเลือด (Blood alcohol content; BAC) เนื่องจากเครื่องจะคิดคำนวณเปลี่ยนจากค่าระดับแอลกอฮอล์ในลมหายใจมาเป็นค่าแอลกอฮอล์ในเลือดให้ เพื่อความสะดวกในการแปลผล] นอกจากการตรวจด้วยวิธีการตรวจเป่าแอลกอฮอล์จากลมหายใจแล้ว ยังสามารถตรวจระดับแอลกอฮอล์ในเลือดของผู้ขับขี่หรือคนทำงานได้จากการเจาะตรวจเลือดของผู้ขับขี่หรือคนทำงานโดยตรงเลยก็ได้เช่นกัน ค่าที่ได้จะเรียกว่าค่าระดับเอทานอลในซีรัม (Serum ethanol level)

การก่อมะเร็ง IARC Classification: Ethanol in alcoholic beverages = Group 1 (ยืนยันว่าเอทานอลในเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์เป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์), Consumption of alcoholic beverages = Group 1 (ยืนยันว่าการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์เป็นกิจกรรมที่ก่อมะเร็งในมนุษย์) โดยชนิดของมะเร็งที่องค์กร IARC ยืนยันว่าสามารถเกิดจากการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์คือ มะเร็งช่องปาก (Oral cavity) มะเร็งคอหอย (Pharynx) มะเร็งกล่องเสียง (Larynx) มะเร็งหลอดอาหาร (Esophagus) มะเร็งลำไส้ใหญ่และลำไส้ตรง (Colorectum) มะเร็งตับ (Liver) และมะเร็งเต้านม (Breast) นอกจากนี้ยังพบความสัมพันธ์กับการเกิดมะเร็งตับอ่อน (Pancreas) ด้วย [6] ||||| ACGIH Carcinogenicity (2016): A3 (ยืนยันว่าเป็นสารก่อมะเร็งในสัตว์ทดลอง แต่ไม่ทราบว่าเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์หรือไม่) [2]

แหล่งที่พบ เอทานอลเป็นองค์ประกอบหลักของเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ทุกชนิด ทั้งในกลุ่มเบียร์ (Beer) ไวน์ (Wine) [เช่น ไวน์ขาว (White wine) ไวน์แดง (Red wine) แชมเปญ (Champagne) สาเก (Sake) สาโท (Sato)] และสปิริต (Spirits) [เช่น วิสกี้ (Whisky) วอดก้า (Vodka) จิน (Gin) รัม (Rum) เทกิล่า (Tequila) บรัันดี (Brandy) เหล้าขาว (Rice whisky)] รวมถึงเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ผสมน้ำผลไม้ เช่น คอกเทล (Cocktail) เป็นส่วนผสมในปริมาณน้อยๆ อยู่ในอาหารและขนมบางสูตร เช่น ข้าวหมาก ซ็อกโกแลตผสมแอลกอฮอล์ ใช้เป็นตัวทำละลายในสินค้าอุปโภคและบริโภคหลายอย่าง เช่น ผสมในสารแต่งกลิ่นอาหาร (กลิ่นวานิลลา กลิ่นแอสมอนด์ กลิ่นมะนาว) น้ำยาบ้วนปาก น้ำหอม โคลโลญจ์ คริมโกนหนวด น้ำยาทำความสะอาด สี ในทางการแพทย์ และเภสัชกรรม ใช้เป็นน้ำยาเช็ดฆ่าเชื้อที่ผิวหนังผู้ป่วย เช็ดแผล และตามพื้นผิวในสถานพยาบาล (มักใช้ในรูปเอทานอลความเข้มข้น 70 %) ใช้ผสมเป็นตัวทำละลายให้กับน้ำยาฆ่าเชื้อและยา เช่น ผสมอยู่ในทิงค์เจอร์ไอโอดีน ยาน้ำแก้ไอบางชนิด ยาน้ำเด็กบางชนิด วิตามินรวมสูตรน้ำบางชนิด ใช้เป็นยาต้านพิษ (Antidote) ในผู้ป่วยที่ได้รับพิษจากเมทานอล (Methanol) และเอทิลีนไกลคอล (Ethylene glycol) ในทางอุตสาหกรรมนั้นเอทานอลเป็นสารตัวกลาง (Intermediate) ในกระบวนการสังเคราะห์สารเคมีชนิดอื่น เช่น สารกลุ่มไกลคอลอีเทอร์ (Glycol ethers) เอทานอลามีน (Ethanolamine) ใช้เป็นสารสกัดในกระบวนการสกัดสารเคมี (Extraction) ในห้องปฏิบัติการ เอทานอลคุณภาพต่ำ (ที่ไม่สามารถใช้บริโภคได้ และมักมีส่วนผสมของเมทานอลในปริมาณน้อยๆ อยู่ด้วย) จะถูกขายในชื่อเรียกว่า Industrial methylated spirits (IMS) สามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงตามบ้าน เช่น สำหรับเตาเผา เตาปิ้งย่าง นำมาทำเป็นแอลกอฮอล์แข็ง (แอลกอฮอล์ก้อน) สำหรับใช้อุ่นอาหาร การใช้ประโยชน์อีกอย่างหนึ่งของเอทานอลคือนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับยานพาหนะและจรวด โดยสำหรับรถยนต์นั้น เอทานอลสามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงชีวภาพ (Biofuel) ให้กับรถยนต์ที่เครื่องยนต์สามารถรองรับได้ ทั้งในแบบเอทานอลบริสุทธิ์ (100 %) ซึ่งมีการใช้อยู่ในประเทศบราซิล [7] หรือแบบที่ผสมกับน้ำมันดีเซล (Gasoline) ในสัดส่วนต่างๆ เช่น E85 (มีเอทานอลผสมอยู่ 85 %), E20 (มีเอทานอลผสมอยู่ 20 %), E10 หรืออาจเรียกว่าแก๊สโซฮอล์ (Gasohol) ก็ได้ (มีเอทานอลผสมอยู่ 10 % โดย Gasohol 91 มีเอทานอลผสมอยู่ 10 % และมีค่าออกเทน 91 ส่วน Gasohol 95 มีเอทานอลผสมอยู่ 10 % เช่นกัน และมีค่าออกเทน 95) เหล่านี้เป็นต้น ในทางพิษวิทยาคลินิก ผู้ป่วยที่กินยาหรือสารเคมีเพื่อฆ่าตัวตายบางราย อาจพบว่ามีเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์มาพร้อมด้วย (Co-ingestion) [8]

กลไกการก่อโรค เกิดผ่านหลายกลไก ดังนี้ (1.) การกดระบบประสาทส่วนกลาง (CNS depression) เป็นกลไกการก่อพิษหลักของการเกิดพิษเอทานอลแบบเฉียบพลัน และเอทานอลยังเสริมฤทธิ์แบบ Additive effect กับยาหรือสารเคมีที่มีฤทธิ์กดประสาทชนิดอื่นๆ ด้วย เช่น ยากันชักและยานอนหลับกลุ่ม บาร์บิทูเรต (Barbiturate) และเบนโซไดอะซีปีน (Benzodiazepine) ยากลุ่มฝิ่น (Opioid) ยาต้านซึมเศร้า (Anti-depressant) และยารักษาโรคจิตประสาท (Anti-psychotic) (2.) ภาวะน้ำตาลต่ำ (Hypoglycemia) เกิดจากการไปรบกวนกระบวนการสร้างกลูโคสของร่างกาย (Gluconeogenesis) ซึ่งภาวะนี้มักเกิดในเด็กเล็กหรือคนติดสุราที่มีภาวะขาดสารอาหาร (3.) การดื่มสุราจนมึนเมา ก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ ทำให้เกิดการบาดเจ็บต่อร่างกาย เช่น ความเสี่ยงต่ออุบัติเหตุจากรถ หากผู้ที่มีเมามาไปขับซิ่งรถ ความเสี่ยงต่ออุบัติเหตุจากการทำงาน หากมีเมามาแล้วไปทำงานที่มีอันตราย เช่น งานกับเครื่องจักร งานบนที่สูง ความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บหรือเสียชีวิตจากความหนาวเย็น หากดื่มสุราในฤดูหนาวแล้วไปนอนในที่ที่มีอุณหภูมิต่ำ (4.) กลไกการก่อมะเร็ง เชื่อว่าเอทานอลก่อให้เกิดมะเร็งในอวัยวะต่างๆ ได้

จากหลายกลไก [6] เช่น ก่อให้เกิดภาวะ Oxidative stress, ทำให้ตับแข็ง, ทำให้ระดับฮอร์โมนเพศเสียสมดุล, ทำให้ร่างกายขาดโฟเลต, เอทานอลเปลี่ยนเป็นสารอะซีตัลดีไฮด์ (Acetaldehyde) ในร่างกายซึ่งนำไปสู่การก่อมะเร็ง (5.) การก่อพิษต่อระบบร่างกายอื่นๆ เช่น เป็นแผลที่ทางเดินอาหาร ทำให้สมองเสื่อม ทำให้ขาดสารอาหาร เป็นต้น (6.) พิษจลนศาสตร์ เมื่อดื่มเอทานอลเข้าไป เอทานอลจะใช้เวลาในการดูดซึมเข้าสู่ร่างกายได้ถึงระดับสูงสุดภายใน 30 – 120 นาที และกระจายตัวไปตามกระแสเลือดไปที่ระบบอวัยวะต่างๆ การกำจัดเอทานอลออกจากร่างกายนั้น หลักๆ แล้วทำโดยเอนไซม์ที่ตับ [9] โดยเอนไซม์ที่มีบทบาทมากที่สุดคือเอนไซม์ Alcohol dehydrogenase (ADH) ซึ่งจะเปลี่ยนเอทานอลเป็นอะซีตัลดีไฮด์ จากนั้นเอนไซม์อีกตัวคือ Aldehyde dehydrogenase (ALDH) จะเปลี่ยนอะซีตัลดีไฮด์เป็นสารอะซิเตต (Acetate) ซึ่งจะถูกลดระดับลงและสลายต่อไป นอกจากเอนไซม์ ADH แล้ว เอทานอลยังสามารถถูกเปลี่ยนรูปได้โดยเอนไซม์ Cytochrome P450 2E1 (CYP2E1) และเอนไซม์ Catalase ได้อีกด้วย แต่ในปริมาณที่น้อยกว่า โดยเฉลี่ยแล้ว ผู้ใหญ่จะสามารถขับเอทานอลออกจากร่างกายได้ในอัตราประมาณ 12 – 15 mg% ต่อชั่วโมง แต่อัตราจะแตกต่างกันไปในแต่ละคน ขึ้นกับพันธุกรรมซึ่งมีผลต่อการสร้างเอนไซม์ ADH ที่ใช้ในการกำจัดเอทานอล (7.) พิษจลนศาสตร์ ในกรณีที่สุดดื่มเอทานอลในระหว่างการทำงาน พบว่าเอทานอลสามารถดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือดผ่านทางหลอดเลือดดำได้ [10] แต่ในกรณีของผู้ใหญ่ที่ทำงานตามปกติแล้ว ระดับเอทานอลในเลือดที่ดูดซึมเข้าไปนั้นมักจะไม่สูงจนถึงระดับที่ทำให้เกิดพิษรุนแรง [10-12] สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เชื่อว่าจะเกิดเนื่องจากอัตราการกำจัดเอทานอลออกจากร่างกายนั้นสูงกว่าอัตราการดูดซึมเอทานอลเข้าสู่ร่างกายทางปอดมาก [10] การศึกษาในคนทำงานที่ทำงานบนแทลเลอร์ที่มีเอทานอลเป็นตัวทำลายในปริมาณสูง พบว่ามีระดับเอทานอลในเลือดเพียง 1.3 mg% เท่านั้นหลังทำงาน [11] การทดลองให้อาสาสมัครรายหนึ่งนั่งสูดดมไอระเหยของเอทานอลที่ระดับความเข้มข้นในอากาศ 1,900 mg/m³ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง เจาะเลือดตรวจหลังการสูดดมแล้วไม่พบมีระดับเอทานอลในเลือด [12] การดูดซึมในกรณีการสัมผัสทางผิวหนัง ซึ่งเป็นอีกช่องทางหนึ่งที่อาจพบได้ในการทำงานเช่นกัน พบว่าเอทานอลสามารถดูดซึมเข้าสู่ร่างกายทางผิวหนังได้ แต่ในกรณีของผู้ใหญ่ที่ทำงานตามปกติยากที่ระดับเอทานอลในเลือดจะขึ้นสูงถึงระดับที่ทำให้เป็นพิษรุนแรง [10,13-14] การศึกษาในอาสาสมัคร 5 ราย ให้ทำความสะอาดมือด้วยน้ำยาทำความสะอาดมือที่มีส่วนผสมของเอทานอลแบบที่ใช้กันในสถานพยาบาลทั่วไปคนละ 50 ครั้งใน 4 ชั่วโมง เมื่อตรวจเลือดหลังจากทำเสร็จแล้วไม่พบว่ามีอาสาสมัครรายใดมีระดับเอทานอลในเลือดเกิน 5 mg% [13] การทดลองในอาสาสมัครอีก 12 ราย ให้ทำความสะอาดมือด้วยน้ำยาทำความสะอาดมือที่มีส่วนผสมของเอทานอลชนิดต่างๆ โดยมีการให้ฟอกล้างถึงข้อศอกทั้ง 2 ข้างด้วย เจาะเลือดตรวจหลังทำการทดสอบก็ไม่พบว่ามีอาสาสมัครรายใดมีระดับเอทานอลขึ้นสูงถึงระดับที่จะเป็นอันตรายได้เช่นกัน [14]

การเตรียมตัวเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน เอทานอลเป็นของเหลว เมื่อรั่วไหลจะมีลักษณะเป็นการหกนองพื้น และสามารถระเหยเป็นไอระเหยขึ้นมา หากสูดดมเข้าไปอาจทำให้เกิดอาการมึนงงได้ นอกจากนี้ยังต้องระวังการติดไฟ เนื่องจากเป็นสารไวไฟ หากรั่วไหลออกมาในปริมาณมาก ผู้เข้าไปช่วยเหลือจะต้องใส่ชุดป้องกันสารเคมีที่เหมาะสม อย่างน้อยจะต้องมีหน้ากากกรองสารเคมี ชุดอาจต้องเป็นชุดทนไฟด้วยหากมีเพลิงไหม้เกิดขึ้นในบริเวณที่เกิดเหตุ การช่วยเหลือให้นำผู้ประสบภัยออกจากบริเวณที่มีการรั่วไหลให้เร็วที่สุด ให้อยู่ในที่อากาศถ่ายเทดี ทำการล้างตัวด้วยน้ำ แล้วส่งให้ทีมรักษาพยาบาลดูแลต่อไป

อาการทางคลินิก

- **อาการเฉียบพลัน** การวินิจฉัยพิษจากเอทานอลนั้นโดยทั่วไปใช้การสอบถามประวัติการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ และประเมินอาการเมา เช่น เดินเซ สับสน และอาจพบมีกลิ่นสุราจากตัวผู้ป่วย ก็จะสามารถวินิจฉัยภาวะนี้ได้ ในการประเมินอาการเฉียบพลันของเอทานอลนั้น สามารถพิจารณาเปรียบเทียบกับระดับแอลกอฮอล์ในเลือดของผู้ป่วยได้อย่างคร่าวๆ [8,15] โดยในผู้ใหญ่ทั่วไปนั้น การดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ประมาณ 3 – 4 ดริงค์ จะทำให้ระดับแอลกอฮอล์ในเลือดสูงได้ถึงประมาณ 100 mg% [8] [ความหมายของปริมาณเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ 1 ดริงค์ จะเท่ากับแอลกอฮอล์บริสุทธิ์ประมาณ 14 กรัม คือเท่ากับเบียร์สูตรปกติ (มีแอลกอฮอล์ 5 %) จำนวน 1 กระป๋อง (ประมาณ 350 ml) หรือไวน์สูตรปกติ (มีแอลกอฮอล์ 12 %) จำนวน 1 แก้วไวน์ (ประมาณ 150 ml) หรือสปิริตสูตรทั่วไป (มีแอลกอฮอล์ 40 %) ที่ขงเข้มข้นจำนวน

1 แก้ว (สปีดประมาณ 45 ml แล้วเติมน้ำหรือโซดาจนเต็มแก้ว) หรือดื่มแบบเพียวๆ จำนวน 1 แก้วช็อต (ประมาณ 45 ml) [16]] ซึ่งระดับแอลกอฮอล์ในขนาดนี้ จะทำให้การตอบสนองและการตัดสินใจช้าลง แต่ไม่ถึงระดับที่ทำให้โคม่า ถ้าดื่มมากขึ้นจนระดับแอลกอฮอล์ในเลือดสูงถึง 300 – 400 mg% จะทำให้คนทั่วไปโคม่าและเสียชีวิตได้ [8,15] โดยสาเหตุการเสียชีวิตเกิดจากการกดการหายใจ (Respiratory depression) แต่ในผู้ที่ดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์เป็นประจำ (ติดสุราเรื้อรัง) อาจทนได้ถึงระดับ 500 – 600 mg% ก่อนที่จะโคม่าและเสียชีวิต [8] อาการพิษของเอทานอลเปรียบเทียบกับระดับแอลกอฮอล์ในเลือดของผู้ป่วยโดยคร่าวๆ จะเป็นดังนี้ [8,15] ระดับแอลกอฮอล์ในเลือด 10 – 60 mg% รู้สึกอ่อนคลาเคลิ้มสุข การยับยั้งชั่งใจทางสังคมลดลง สูญเสียความสามารถในการใช้เหตุผลและความจำเล็กน้อย ระดับแอลกอฮอล์ในเลือด 70 – 90 mg% ควบคุมการทรงตัว การพูด และการได้ยินเล็กน้อย เคลิ้มสุข เวลาที่ใช้ในการตอบสนองต่อสิ่งต่างๆ เพิ่มขึ้น การตัดสินใจช้าลง การควบคุมตนเอง การใช้เหตุผล และความจำลดลง ระดับแอลกอฮอล์ในเลือด 100 – 125 mg% การเคลื่อนไหวร่างกายสับสน มีการตัดสินใจผิดพลาด พูดไม่ชัด เคลิ้มสุข ควบคุมการทรงตัว การพูด และการได้ยินเพิ่มขึ้น ใช้เวลาในการตอบสนองต่อสิ่งต่างๆ เพิ่มขึ้น ในเด็กเล็กและคนติดสุราที่มีภาวะขาดสารอาหารอาจพบน้ำตาลในเลือดต่ำ (Hypoglycemia) ร่วมด้วย ระดับแอลกอฮอล์ในเลือด 130 – 150 mg% ควบคุมการเคลื่อนไหวได้น้อยลง การทรงตัวแย่งตาเบลอ ความเคลิ้มสุขลดลง เริ่มมีลักษณะอาการผิดปกติ ระดับแอลกอฮอล์ในเลือด 160 – 200 mg% มีลักษณะอาการผิดปกติชัดเจนขึ้น อาจเป็นแบบ เอะอะไวววาย ก้าวร้าว กระสับกระส่าย วิดกกังวล เริ่มมีอาการคลื่นไส้ อาเจียน สำลักอาหาร มีลักษณะแบบเมาไม่รู้เรื่อง (Sloppy drunk) ระดับแอลกอฮอล์ในเลือด 250 mg% เดินเองไม่ได้ ต้องช่วยเดิน สับสน คลื่นไส้ อาเจียน สำลักอาหาร ระดับแอลกอฮอล์ในเลือด 300 - 400 mg% ขึ้นไป หมดสติ โคม่า ตรวจจุ่ม่านตามักพบว่าเล็กลง ความดันโลหิตต่ำลง ชีพจรช้าลง อุณหภูมิร่างกายลดลง อาจตายได้เนื่องจากเกิดการกดการหายใจ หัวใจหยุดเต้น

- **อาการระยะยาว** การติดเอทานอลอย่างเรื้อรัง จะตามมาด้วยภาวะแทรกซ้อนหลายอย่าง คือ [8]
 1. การเป็นพิษต่อดับ (Hepatic toxicity) ทำให้เกิดภาวะไขมันเกาะตับ (Fatty liver) ตับอักเสบ (Alcoholic hepatitis) และตับแข็ง (Cirrhosis) ภาวะตับแข็งทำให้ความดันโลหิตในระบบพอร์ทัลสูงขึ้น (Portal hypertension) มีน้ำในช่องท้อง (Ascites) เลือดออกจากหลอดเลือดที่หลอดอาหาร (Bleeding from esophageal varices) และริดสีดวง (Hemorrhoid) ภาวะของตับเหล่านี้นำไปสู่ภาวะโซเดียมต่ำเนื่องจากน้ำคั่งในช่องท้อง (Hyponatremia from fluid retention) ช่องท้องอักเสบติดเชื้อ (Bacterial peritonitis) การสร้างสารแข็งตัวของเลือดถูกรบกวนทำให้ค่าการแข็งตัวของเลือดสูงขึ้น (Prolonged prothrombin time) การทำหน้าที่กำจัดยาและสารพิษของตับทำได้น้อยลง และอาจนำไปสู่ภาวะการทำงานของสมองผิดปกติเนื่องจากตับ (Hepatic encephalopathy)
 2. ผลต่อทางเดินอาหาร (Gastrointestinal) ทำให้เกิดเลือดออกในทางเดินอาหาร ซึ่งเป็นผลจากกระเพาะอาหารอักเสบ (Gastritis) หลอดอาหารอักเสบ (Esophagitis) และลำไส้ส่วนต้นอักเสบ (Duodenitis) ภาวะเลือดออกทางเดินอาหารอย่างรุนแรงยังอาจเกิดขึ้นได้จากการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ปริมาณมากแล้วอาเจียนอย่างรุนแรง ทำให้เกิดการฉีกขาดที่บริเวณรอยต่อระหว่างหลอดอาหารกับกระเพาะอาหาร (Mallory-Weiss tear) หรือเกิดจากภาวะเลือดออกจากหลอดเลือดที่หลอดอาหาร (Bleeding from esophageal varices) ในผู้ที่ดื่มสุราอย่างเรื้อรังจนเกิดภาวะตับแข็งก็ได้เช่นกัน การดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ยังกระตุ้นให้เกิดภาวะตับอ่อนอักเสบเฉียบพลัน (Acute pancreatitis) ทำให้เกิดอาการปวดท้องรุนแรงและอาเจียนได้อีกด้วย
 3. ผลต่อหัวใจ ทำให้เกิดภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ เช่น หัวใจห้องบนเต้นแบบสั่นพริ้ว (Atrial fibrillation) ซึ่งเชื่อว่าสัมพันธ์กับการขาดโพแทสเซียม แมกนีเซียม และขาดอาหาร กลุ่มอาการหัวใจเต้นผิดปกติในคนที่แข็งแรงดี แต่เกิดหลังจากการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ในปริมาณมาก มีชื่อเรียกเฉพาะว่า “Holiday heart syndrome” การดื่มสุราอย่างเรื้อรังยังสัมพันธ์กับโรคกล้ามเนื้อหัวใจอ่อนแอ (Cardiomyopathy) ด้วย

4. ผลต่อระบบประสาท การดื่มสุราอย่างเรื้อรังทำให้เกิดภาวะสมองฝ่อ (Cerebral atrophy) สมองน้อยเสื่อม (Cerebellar degeneration) อาการผิดปกติของการรับรู้ที่ระบบประสาทส่วนปลาย (Peripheral stocking-glove sensory neuropathy) การดื่มสุราอย่างเรื้อรังยังทำให้มีภาวะขาดสารอาหาร เมื่อขาดวิตามิน B1 (Thiamine) จะนำไปสู่ภาวะสมองเสื่อมที่เรียกว่า Wernicke's encephalopathy และกลุ่มอาการทางจิตประสาทที่เรียกว่า Korsakoff's psychosis
 5. ภาวะคีโตนคั่งและเลือดเป็นกรดจากแอลกอฮอล์ (Alcoholic ketoacidosis) เกิดจากการดื่มสุราอย่างเรื้อรังร่วมกับขาดสารอาหาร จะพบลักษณะเลือดเป็นกรดแบบที่มีช่องแอนไอออนกว้าง (Anion gap metabolic acidosis) ผู้ป่วยจะมีอาการปวดท้อง อาเจียน สับสน และโคม่า
- **อาการถอนแอลกอฮอล์** กลุ่มอาการถอนแอลกอฮอล์ (Alcoholic withdrawal) เกิดขึ้นจากการหยุดดื่มแอลกอฮอล์แบบทันทีในคนที่ดื่มอย่างเรื้อรังในปริมาณมากมาเป็นเวลานาน จะทำให้เกิดอาการ ปวดศีรษะ มือสั่น ใจสั่น วิตกกังวล นอนไม่หลับ อาจเกิดอาการชักขึ้นได้ภายในเวลา 6 – 12 ชั่วโมงหลังการหยุดดื่ม หากอาการรุนแรง อาจทำให้เกิดภาวะที่เรียกว่า Delirium tremens (DTs) ซึ่งเกิดจากการที่ระบบประสาทซิมพาร์เทติกทำงานมากเกินไป (Sympathetic overactivity) ทำให้เกิดอาการหัวใจเต้นเร็ว (Tachycardia) เหงื่อออกมาก (Diaphoresis) อุณหภูมิร่างกายสูง (Hyperthermia) และคลุ้มคลั่ง (Delirium) ภาวะนี้มักเกิดขึ้นในช่วง 48 – 72 ชั่วโมงหลังจากหยุดดื่ม เป็นภาวะที่อันตราย หากไม่ทำการรักษา อาจทำให้ตายได้

การตรวจทางห้องปฏิบัติการ

- การตรวจแบบจำเพาะคือการตรวจหาระดับแอลกอฮอล์ในเลือด ซึ่งทำได้ 2 วิธีหลักๆ คือวิธีการตรวจเป่าแอลกอฮอล์จากลมหายใจ (ได้ค่า Blood alcohol content) และการเจาะเลือดตรวจ (ได้ค่า Serum ethanol level) ส่วนการตรวจระดับแอลกอฮอล์ในร่างกายนอกจากการส่งตรวจปัสสาวะ (Urine ethanol level) นั้น สามารถทำการส่งตรวจได้เช่นกัน แต่ค่าที่ได้มักพบว่าไม่สัมพันธ์กับระดับแอลกอฮอล์ในเลือดอย่างแท้จริง [15,17] ในเวชปฏิบัติโดยทั่วไปจึงไม่แนะนำให้ทำการประเมินระดับแอลกอฮอล์ในร่างกายนด้วยการส่งตรวจปัสสาวะ [15]
- หน่วยของระดับแอลกอฮอล์ในเลือดนั้นมีหลายหน่วย และสามารถสลับเปลี่ยนหน่วยกันได้ หน่วยที่พบบ่อยคือหน่วย mg%, หน่วย mg/dl, และหน่วย g/dl หน่วย mg% เป็นหน่วยที่นิยมใช้ในอดีต รวมถึงในกฎหมายของประเทศไทย [5] หมายถึงมวลของสารนั้นในหน่วย mg ต่อสารละลาย 100 ml ส่วนหน่วย mg/dl เป็นหน่วยที่นิยมใช้ในระยยะหลัง ซึ่งเป็นการใช้ตามระบบ International System of Units หมายถึงมวลของสารนั้นในหน่วย mg ต่อสารละลาย 100 ml เช่นกัน สองหน่วยนี้สามารถใช้สลับกันได้โดยอนุโลม ส่วนหน่วย g/dl นั้น สามารถแปลงค่าเป็นหน่วย mg/dl ได้โดยการเลื่อนจุดทศนิยมให้ค่ามากขึ้นไป 3 หลัก เช่น ค่าระดับแอลกอฮอล์ในเลือด 0.1 g/dl จะแปลงเป็นหน่วย mg/dl ได้เท่ากับ 100 mg/dl ดังนี้ เป็นต้น [15] หน่วย mg/dl นั้น เป็นหน่วยที่บอกมวลของเอทานอลต่อปริมาตรของเลือด แต่ในบางครั้งจะพบมีการใช้หน่วยที่บอกค่าเป็นมวลของเอทานอลต่อมวลของเลือดแทน เช่น หน่วย mg/g เป็นต้น (มีการใช้ไม่บ่อยในประเทศไทย แต่หากพบสามารถแปลงค่ากลับเป็นหน่วยมวลของเอทานอลต่อปริมาตรของเลือดได้คร่าวๆ โดยการเทียบเคียงว่า 1 ml ของเลือดนั้นมีมวลเท่ากับประมาณ 1.06 g)
- โดยทั่วไปการใช้เครื่องตรวจเป่าแอลกอฮอล์จากลมหายใจ (Breathalyzer) เครื่องจะคำนวณและรายงานค่าออกมาเป็นค่าในเลือดคือค่า Blood alcohol content ให้อยู่แล้ว (อาจแสดงหน่วยเป็น mg% หรือ mg/dl หรือ g/dl) แต่หากเครื่องไม่สามารถคำนวณค่าได้ สามารถคำนวณเองได้โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์ในการแปลงค่า ซึ่งตามกฎหมายของประเทศไทยนั้นให้ใช้ค่าเท่ากับ 2,000 [5] หมายถึงกำหนดให้สัดส่วนปริมาณแอลกอฮอล์ที่ตรวจพบในเลือดต่อปริมาณแอลกอฮอล์ในลมหายใจออก (Blood : Breath ratio) นั้นเท่ากับ 2,000 : 1 เช่น ตรวจวัดระดับแอลกอฮอล์ในลมหายใจออกได้เท่ากับ 0.25 mg/L จะเทียบเท่ากับระดับแอลกอฮอล์ในเลือดเท่ากับ 500 mg/L (ซึ่งเท่ากับ 50 mg/dl หรือ 50 mg% นั่นเอง)

ส่วนการตรวจระดับแอลกอฮอล์ในเลือดโดยการเจาะเลือดส่งตรวจนั้น จะได้ค่า Serum ethanol level ซึ่งมักแสดงหน่วยเป็น mg/dl โดยตรงอยู่แล้ว ทำให้ไม่ต้องคำนวณเปลี่ยนหน่วย โดยที่นั่นค่า Blood alcohol content ที่ได้จากเครื่องตรวจเป่าแอลกอฮอล์จากลมหายใจ กับค่า Serum ethanol level ที่ได้จากการเจาะเลือดตรวจนั้น หากปรับเป็นหน่วยเดียวกันแล้ว (เช่น หน่วย mg/dl หรือ mg%) สามารถนำมาเทียบเคียงทดแทนกันได้ [15]

- ในผู้ป่วยที่มีอาการรุนแรง เช่น ผู้ป่วยที่หมดสติไปแล้ว การเจาะเลือดตรวจเป็นวิธีการหลักที่จะประเมินระดับแอลกอฮอล์ในเลือดของผู้ป่วยได้ถูกต้องแม่นยำที่สุด อย่างไรก็ตาม การคำนวณหาช่วงออสโมล (Osmolar gap) เป็นอีกวิธีหนึ่งที่สามารถประมาณค่าของระดับแอลกอฮอล์ในเลือดของผู้ป่วยที่มีอาการรุนแรงได้ [5] แต่เหมาะจะใช้ในกรณีที่ไม่มีห้องปฏิบัติการที่จะส่งตรวจระดับแอลกอฮอล์ในเลือดของผู้ป่วยได้โดยตรง หรือกำลังรอผลเจาะเลือดตรวจระดับแอลกอฮอล์ในเลือดของผู้ป่วยอยู่ [5] วิธีการคำนวณหาช่วงออสโมล และวิธีการประมาณค่าช่วงออสโมลเป็นค่าระดับแอลกอฮอล์ในเลือดนั้นสามารถศึกษาได้จากตำราทางด้านพิษวิทยาคลินิกทั่วไป [5] จึงไม่ขอกล่าวถึงในรายละเอียด ณ ที่นี้
- การตรวจอื่นๆ นอกจากการตรวจระดับแอลกอฮอล์ในเลือดแล้ว ขึ้นกับอาการของผู้ป่วย การตรวจที่อาจมีประโยชน์ เช่น การตรวจระดับน้ำตาลในเลือด ระดับเกลือแร่ การทำงานของไต ระดับเอนไซม์ตับ ระดับแมกนีเซียม ค่าการแข็งตัวของเลือด ระดับแก๊สในหลอดเลือดแดง ระดับออกซิเจนจากปลายนิ้ว ภาพรังสีทรวงอก (ถ้าสงสัยภาวะสำลักอาหาร) ภาพรังสีคอมพิวเตอร์สมอง (ถ้าสงสัยภาวะได้รับบาดเจ็บหรือมีเลือดออกในสมอง)

การดูแลรักษา

- **การปฐมพยาบาล** กรณีรื้อไหลจากเหตุสารเคมีรื้อไหล ทำการล้างตัวด้วยน้ำ ประเมินระดับความรู้สึกของผู้ป่วย ถ้ามีแผลไฟไหม้ให้ทำการล้างแผล กรณีดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์มาในปริมาณมาก ให้ประเมินสัญญาณชีพ ระวังการสำลัก รีบส่งพบแพทย์ เนื่องจากการดูดซึมของเอทานอลผ่านทางเดินอาหารจะรวดเร็วมาก การใส่สายทางจมูกเพื่อล้างท้องจึงมักไม่มีประโยชน์ นอกจากผู้ป่วยกินยาหรือสารพิษชนิดอื่นมาด้วย (Co-ingestion) การให้ผงถ่านกัมมันต์เพื่อลดการดูดซึมก็ไม่มีประโยชน์เช่นกัน
- **การรักษา** ไม่มียาต้านพิษ (Antidote) เป็นการเฉพาะสำหรับเอทานอล การรักษาให้ประเมินสัญญาณชีพ ระวังการสำลัก ทำการช่วยฟื้นคืนชีพหากมีภาวะหัวใจหยุดเต้น ใส่ท่อช่วยหายใจและช่วยหายใจถ้ามีภาวะหยุดหายใจ ให้สารละลายกลูโคส ถ้ามีภาวะน้ำตาลต่ำ ให้วิตามิน B1 (Thiamine) รักษาอาการชักถ้ามีอาการชัก ให้ความอบอุ่นถ้ามีภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำ (Hypothermia) ตรวจประเมินระดับแอลกอฮอล์ในเลือด และส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการอื่นๆ ตามอาการ ประเมินระดับความรู้สึกของผู้ป่วย ถ้ามีภาวะโคม่าแต่ระดับแอลกอฮอล์ในเลือดต่ำกว่า 300 mg% จะต้องพิจารณาถึงสาเหตุอื่นๆ ที่ทำให้เกิดภาวะโคม่าไว้ด้วย เช่น กินยาชนิดอื่นมาร่วมด้วย อาการเฉียบพลันจากการได้รับแอลกอฮอล์มาในปริมาณสูงนั้น ในผู้ป่วยทั่วๆ ไปที่ไม่ได้มีอาการแทรกซ้อนอื่นๆ มักจะมีอาการดีขึ้นภายใน 4 – 6 ชั่วโมงหลังการรักษาประคับประคอง ||||| หากมีภาวะคีโตนคั่งและเลือดเป็นกรดจากแอลกอฮอล์ (Alcoholic ketoacidosis) รักษาโดยการให้สารน้ำให้เพียงพอ ให้วิตามิน B1 (Thiamine) และสารละลายกลูโคสทางหลอดเลือดดำ ผู้ป่วยโดยส่วนใหญ่จะฟื้นตัวได้อย่างรวดเร็ว ||||| อาการถอนแอลกอฮอล์ รักษาโดยให้ยาเบนโซไดอะซีปีน (Benzodiazepine) เช่น ไดอะซีแพม (Diazepam) 2 – 10 mg ทางหลอดเลือดดำ และให้ซ้ำได้ตามอาการ

การป้องกันและเฝ้าระวัง การป้องกันในกรณีที่ใช้เอทานอลในการทำงาน ที่ดีที่สุดคือการลดการสัมผัสตามหลักอาชีวอนามัย เพื่อลดการสูดดมไอระเหยและการสัมผัสทางผิวหนังในปริมาณสูงเกินจำเป็น คนงานที่ทำงานกับเอทานอล ควรได้รับคำแนะนำให้ลดการดื่มแอลกอฮอล์นอกเวลางานด้วย การตรวจสุขภาพ ควรเน้นการสอบถามอาการมีนงง ระบายเคือง หรือเมาจากการสูดดมไอระเหยของเอทานอล ซึ่งเป็นอาการที่บ่งบอกถึงการได้รับสัมผัสสารนี้ ทำการตรวจเลือดดูระดับการทำงานของตับ เพื่อช่วยในการประเมินเฝ้าระวังโรค สำหรับคนทำงานกลุ่มชั่วคราว ที่เป็นผู้ขับชี้ตามพระราชบัญญัติการจราจรทางบก คือทำหน้าที่ขับขี่ยานพาหนะอยู่ในทางเดินรถ จะต้องมึปริมาณแอลกอฮอล์ในเลือดไม่เกิน 50 mg% ในระหว่างการทำงาน เพื่อให้เป็นไปตาม

กฎหมาย [5] ซึ่งในกรณีนี้ การแนะนำหรือกำหนดให้คนทำงานกลุ่มนี้ไม่ดื่มสุราก่อนมาทำงานน่าจะเป็นวิธีปฏิบัติที่ดีที่สุด หรือถ้าดื่มในคืนก่อนทำงานไม่ควรเกิน 1 ดริงค์ เนื่องจากในประเทศไทยเคยมีการศึกษาหนึ่ง ได้ทดลองให้อาสาสมัครคนไทยเพศชาย 15 ราย และเพศหญิง 15 ราย ทดลองดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ในปริมาณ 1 ดริงค์ พบว่าระดับแอลกอฮอล์ในเลือดหลังผ่านการดื่มไป 45 นาที ในทุกรายไม่มีรายใดเกิน 50 mg% แต่เพศหญิงจะมีระดับแอลกอฮอล์ในเลือดโดยเฉลี่ยสูงกว่าเพศชายในปริมาณการดื่มที่เท่ากัน [18] หากได้มีการตกลงกันไว้ล่วงหน้าหรือเป็นระเบียบของสถานประกอบการ การยินยอมให้สู่มตรวจเป่าแอลกอฮอล์ ในคนทำงานกลุ่มขับรถก่อนจะเริ่มทำงาน ก็เป็นอีกทางหนึ่งที่จะช่วยลดอุบัติเหตุจากการทำงานขับรถ รวมถึงอุบัติเหตุบนท้องถนนสาธารณะได้

เอกสารอ้างอิง

1. Farrow C, Wheeler H, Bates N, Murray V. The chemical incident management handbook. London: The Stationery Office; 2000.
2. American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). TLVs and BEIs. Cincinnati: ACGIH; 2016.
3. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). NIOSH Pocket guide to chemical hazards (NIOSH Publication No. 2005-149). 3rd printing. Cincinnati: NIOSH; 2007.
4. ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง ขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 134 ตอนพิเศษ 198 ง. (ลงวันที่ 28 มิถุนายน 2560).
5. กฎกระทรวงมหาดไทย ฉบับที่ 16 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติจรรยาบรรณ พ.ศ. 2522. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 111 ตอนพิเศษ 54 ก. (ลงวันที่ 15 พฤศจิกายน 2537).
6. International Agency for Research on Cancer (IARC). IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans Vol. 100E – Personal habits and indoor combustions. Lyon: IARC Press; 2012.
7. กรุงเทพธุรกิจ. ความสำเร็จ “เอทานอล” ในบราซิล เพื่อความมั่นคงทางพลังงาน โดย ดร.นิเวศน์ เหมวชิรวรากร [อินเทอร์เน็ต]. เข้าวันที่ 26 พ.ย. 2557 [เข้าถึงเมื่อ 24 พ.ย. 2559]. เข้าถึงได้จาก <http://www.bangkokbiznews.com/blog/detail/619692>.
8. Olson KR, Anderson IB, Benowitz NL, Blanc PD, Clark RF, Kearney TE, et. al., editors. Poisoning & drug overdose. 6th ed. New York: McGraw-Hill; 2012.
9. National Institute on Alcohol Abuse and Alcoholism (NIAAA). Alcohol metabolism: An update [Internet]. 2007 [cited 2016 Nov 26]. Available from: <http://pubs.niaaa.nih.gov/publications/AA72/AA72.htm>.
10. Begleiter H, Kissin B, editors. The pharmacology of alcohol and alcohol dependence. New York: Oxford University Press; 1996.
11. Lewis MJ. Inhalation of ethanol vapour: a case report and experimental test involving the spraying of shellac lacquer. J Forensic Sci Soc 1985;25(1):5-9.
12. Campbell L, Wilson HK. Blood alcohol concentrations following the inhalation of ethanol vapour under controlled conditions. J Forensic Sci Soc 1986;26(2):129-35.
13. Miller MA, Rosin A, Levsky ME, Patel MM, Gregory TJ, Crystal CS. Does the clinical use of ethanol-based hand sanitizer elevate blood alcohol levels? A prospective study. Am J Emerg Med 2006;24(7):815-7.

14. Kramer A, Below H, Bieber N, Kampf G, Toma CD, Huebner NO, et. al. Quantity of ethanol absorption after excessive hand disinfection using three commercially available hand rubs is minimal and below toxic levels for humans. *BMC Infect Dis* 2007;7:117.
15. Dalawari P. Medscape – Ethanol level [Internet]. 2014 [cited 2016 Nov 26]. Available from: <http://emedicine.medscape.com/article/2090019-overview>.
16. National Institute on Alcohol Abuse and Alcoholism (NIAAA). What is a standard drink? [Internet]. 2016 [cited 2016 Nov 26]. Available from: <https://www.niaaa.nih.gov/alcohol-health/overview-alcohol-consumption/what-standard-drink>.
17. Winek CL, Murphy KL, Winek TA. The unreliability of using a urine ethanol concentration to predict a blood ethanol concentration. *Forensic Sci Int* 1984;25(4):277-81.
18. Lekskulchai V, Rattanawibool S. Blood alcohol concentrations after "one standard drink" in Thai healthy volunteers. *J Med Assoc Thai* 2007;90(6):1137-42.