

การใช้สารระเหยไนไตรท์เพื่อการผ่อนคลาย

Volatile nitrites: A Recreational Mode of Vasodilators

ธนกร ศิริสมุทรา*

ฝ่ายเภสัชกรรม โรงพยาบาลศิริราช คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

* Corresponding author: sitsm@mahidol.ac.th

บทคัดย่อ

Volatile nitrites หรือ inhaled nitrites เป็น nitrites ที่ระเหยได้ ซึ่งแต่เดิมนั้น amyl nitrite มีที่ใช้ในทางการแพทย์โดยช่วยขยายหลอดเลือดโคโรนารีในผู้ป่วยที่มีกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด ต่อมาได้ถูกนำมาใช้เพื่อวัตถุประสงค์ในด้านการใช้เพื่อความบันเทิง ผ่อนคลายอารมณ์ (recreational purposes) การสัมผัส volatile nitrites เป็นประจำ โดยเฉพาะการสูดดมทำให้เกิดผลเสียต่อร่างกายหลายประการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการลดความสามารถด้านการตอบสนองทางภูมิคุ้มกัน การเพิ่มความเสี่ยงในการติดเชื้อ จึงทำให้ในปัจจุบัน ที่ใช้ของ volatile nitrites ในทางการแพทย์ค่อย ๆ หดไป

คำสำคัญ: สารระเหยไนไตรท์, volatile nitrites, การใช้ยาเพื่อความผ่อนคลาย, recreational drug use

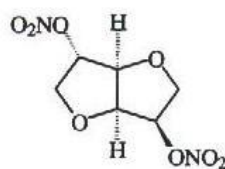
Thai Pharm Health Sci J 2008;3(1):155-160

บทนำ

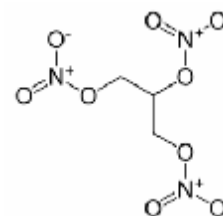
Nitrates จัดเป็น vasodilators ชนิดหนึ่งที่มีการใช้ในเวชปฏิบัติ โดยมีกลไกการออกฤทธิ์ขยายหลอดเลือดดำเป็นหลัก ในทางการแพทย์ nitrates จะถูกนำมาใช้ในโรคทางระบบไหลเวียนโลหิต เช่น ลดความดันโลหิต ขยายหลอดเลือดโคโรนารี nitrates ที่รู้จักกันดีคือ Isosorbide-5-dinitrate (Isordil[®]), Isosorbide-5-mononitrate (Imdur[®], Monolin[®], Monolin SR[®]), Nitroglycerin และ Sodium nitroprusside (รูปที่ 1 – 3)



รูปที่ 2 โครงสร้างทางเคมีของ Isosorbide-5-mononitrate²



รูปที่ 1 โครงสร้างทางเคมีของ Isosorbide-5-dinitrate¹



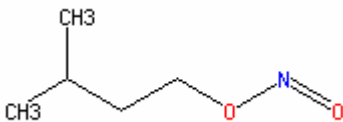
รูปที่ 3 โครงสร้างทางเคมีของ nitroglycerin³

§ 13th year of Srinakharinwirot Journal of Pharmaceutical Science

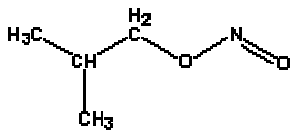
เนื่องด้วยฤทธิ์ในการขยายหลอดเลือดและคลายกล้ามเนื้อเรียบของ nitrates ทำให้มีการนำ nitrates มาใช้ในแง่มุมนั้น โดยเฉพาะ volatile nitrites เพื่อการสูดดมและนำไปใช้ในวัตถุประสงค์อื่น โดยเฉพาะเพื่อความบันเทิง หรือการผ่อนคลายอารมณ์ (recreational purposes)

Isobutyl nitrite และสารประกอบอื่นที่เกี่ยวข้อง

Alkyl nitrite จะเป็น aliphatic ester ของ nitrous acid ซึ่งจะหมายถึง nitrite ในรูป amyl-, butyl- และ isobutyl- โดยในทางเภสัชกรรม amyl nitrite หมายถึง ของผสมระหว่าง isoamyl nitrite, butyl (1-nitrosoxy-butane) และ isobutyl nitrite (1-nitrosoxy-2-methylpropane) โดยให้มีความเข้มข้นไม่น้อยกว่าร้อยละ 97⁴ โดย volatile nitrites ชนิดที่เป็นที่นิยมจะได้แก่ amyl nitrite (รูปที่ 4) และ isobutyl nitrite (รูปที่ 5)



รูปที่ 4 โครงสร้างทางเคมีของ amyl nitrite⁵



รูปที่ 5 โครงสร้างทางเคมีของ isobutyl nitrite⁶

สำหรับ amyl nitrite นั้น ได้ถูกนำมาใช้ในทางการแพทย์ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2410 โดย Sir Lauder Brunton โดยที่ข้อบ่งใช้และประโยชน์ทางการแพทย์ในสมัยก่อนนั้น amyl nitrite จะนำมาสูดดมเพื่อขยายหลอดเลือดโคโรนารีสำหรับผู้ป่วยโรคหัวใจขาดเลือด และตั้งแต่ปี พ.ศ. 2512 volatile nitrate เหล่านี้ถูกนำมาใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่น ๆ ในชื่อของ 'Liquid Incense' หรือ Rush[®] โดยมีลักษณะของบรรจุภัณฑ์ ดังแสดงในรูปที่ 6



รูปที่ 6 Isobutyl nitrite ที่มีชื่อว่า Rush^{®7}

คุณสมบัติทั่วไปของ nitrites^{8,9}

Isobutyl nitrite จัดเป็น volatile nitrite ที่มีการใช้กว้างขวาง (รูปที่ 7) โดยทั่วไป volatile nitrites จะเป็นคำที่เป็นทางการที่ใช้เรียก isobutyl nitrite หรือ alkyl nitrite ซึ่งในสมัยก่อนนั้นจะใช้คำว่า inhalant nitrite สำหรับคุณลักษณะอย่างอื่นของ amyl nitrite และ isobutyl nitrite นั้น ดังปรากฏในตารางที่ 1 และนอกจากนี้ มีข้อสังเกตว่าสารเคมีกลุ่มนี้มีความไวไฟสูง (highly flammable) ด้วย

ตารางที่ 1 คุณลักษณะทางกายภาพของ amyl nitrite และ isobutyl nitrite

คุณสมบัติ	Amyl nitrite	Isobutyl nitrite
สภาพปรากฏ (appearance)	ของเหลวสีเหลือง กลิ่นผลไม้ (fruity odor)	ของเหลวมีกลิ่นไม่น่าพึงใจ (unpleasant odor)
สูตรโมเลกุล	C ₅ H ₁₁ NO ₂	C ₄ H ₉ NO ₂
มวลโมเลกุล	117.2	103.1
จุดวาบไฟ (flash point)	3 - 9 องศาเซลเซียส	-23 องศาเซลเซียส
จุดเดือด (boiling point)	97 - 99 องศาเซลเซียส	67 องศาเซลเซียส

ชื่อเรียกที่เป็น street names หรือศัพท์แสลง ที่ใช้แทนคำว่า isobutyl nitrite มีอยู่มากมาย เช่น Aroma of men, Bolt, Bullet, Climax, Hardware, Krypt Tonight, Locker Room, Poppers, Quicksilver, Rush, Rush Snappers, Snappers, Thrust, White out และ Whiteout. โดยทั่วไปแล้ว isobutyl

nitrite จะไม่มีที่ใช้ในทางการแพทย์ แต่จะนำไปใช้ในวัตถุประสงค์อื่น โดยหวังผลจากฤทธิ์การคลายหลอดเลือดและ/หรือจากผลข้างเคียงอื่น ๆ ดังที่จะได้กล่าวต่อไป^{4,10,11}

เภสัชวิทยา และ กลไกการออกฤทธิ์ (Pharmacology and mode of action)^{4,12}

Nitrate (NO_3^-) และ nitrite (NO_2^-) มีกลไกร่วมในการออกฤทธิ์คือ ให้ nitric oxide (NO) โดย nitric oxide จะไปกระตุ้นเอนไซม์ guanylate cyclase (GC) ให้เปลี่ยน GTP เป็น cGMP ซึ่งเมื่อ intracellular cGMP เพิ่มขึ้นจะทำให้เกิดการคลายตัวของหลอดเลือด (vasodilatation) ตามมา โดยหลอดเลือดที่คลายตัวจะเป็นทั้งหลอดเลือดดำ และหลอดเลือดแดง นอกจากฤทธิ์ในการคลายหลอดเลือดแล้ว nitrate ยังทำให้กล้ามเนื้อเรียบเกิดการคลายตัว (smooth muscle cell relaxation) อีกด้วย

เมื่อหลอดเลือดมีการคลายตัว เกิดผลตามมาคือ ความดันโลหิตจะลดต่ำลง และอาจเกิดการคั่งของเลือดที่บริเวณส่วนปลาย (peripheral edema) หัวใจจะเต้นเร็วขึ้นจากการคลายตัวของหลอดเลือด (reflex tachycardia) มีน้ศีรษะ อ่อนเพลีย และหน้ามืด

เภสัชจลนศาสตร์ (Pharmacokinetics)¹²

โดยทั่วไปแล้ว volatile nitrites จะมีขนาดโมเลกุลเล็ก จึงดูดซึมได้ดีและได้เกือบทั้งหมดจากปอด เกี่ยวกับการกระจาย (distribution) ของยา ไม่พบข้อมูลการกระจายของ volatile nitrites รวมทั้งไม่ปรากฏค่าปริมาตรการกระจาย (volume of distribution; Vd) ด้วย

สำหรับการเปลี่ยนแปลงทางเมแทบอลิซึม โดยทั่วไป volatile nitrites จะถูกเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วภายใน 2 - 3 วินาที โดยประมาณร้อยละ 60 ของ nitrite ion จะถูกเปลี่ยนแปลง และได้เมแทบอลิต์ คือ แอมโมเนีย

พบว่าประมาณร้อยละ 40 ของ nitrite ที่เกิดขึ้นจะถูกขับออกในรูปที่ไม่เปลี่ยนแปลงทางปัสสาวะ ค่าครึ่งชีวิตของ butyl nitrite มีค่า 2 - 3 วินาที โดยการไฮโดรไลซิส (hydrolysis) จาก nitrite เป็นแอลกอฮอล์ และลักษณะจลนศาสตร์ของการขจัดเป็นแบบ first order kinetic

การนำไปใช้ผิดวัตถุประสงค์ (Mode of abuse)⁴

เนื่องจากฤทธิ์ในการคลายหลอดเลือด และกล้ามเนื้อเรียบของ nitrate ทำให้มีการนำไปใช้ผิดวัตถุประสงค์ กล่าวคือ มีการนำ volatile nitrites มาสูดดมเพื่อหวังผลจากฤทธิ์ลดความดัน ทำให้เกิดความรู้สึกเคลิบเคลิ้ม มึนงง และฤทธิ์ในการคลายกล้ามเนื้อเรียบทำให้เกิดการคลายตัวของกล้ามเนื้อเรียบของทวารหนัก และช่องคลอด เพื่อการมีเพศสัมพันธ์

การนำ volatile nitrites ไปใช้ในวัตถุประสงค์เพื่อความ สุข การผ่อนคลายนั้น สามารถใช้ได้ทั้งรูปแบบการมีเพศสัมพันธ์ระหว่างชาย-หญิง โดยทั่วไปฝ่ายหญิงจะเป็นฝ่ายที่สูดดม volatile nitrites แต่สำหรับในกลุ่มชายที่มีเพศสัมพันธ์กับชาย (Men who have sex with Men; MSM) นั้น ฝ่ายชายที่เป็นฝ่ายรับ (passive partner) จะเป็นฝ่ายสูดดม volatile nitrites เพื่อลดความเจ็บปวดจากการสอดใส่ด้วยวิธีเพศสัมพันธ์มีเพศสัมพันธ์ แต่ทั้งนี้ยังไม่เคยมีการกล่าวถึงหญิงที่มีเพศสัมพันธ์กับหญิงจะใช้ volatile nitrites ระหว่างการมีเพศสัมพันธ์

การตั้งใจสูดดม volatile nitrites ในวัตถุประสงค์ของการผ่อนคลาย เพื่อความรื่นรมย์นั้นไม่มีรายงานว่า นำมาใช้เพื่อยืดระยะเวลาในการถึงจุดสุดยอดขณะมีเพศสัมพันธ์ และทำให้ถึงจุดสุดยอดได้ดีขึ้น (prolong and enhancing orgasm) นอกจากนั้นแล้วผู้ที่ใช้นานี้ยังบอกว่าเมื่อสูดดม volatile nitrites แล้วทำให้รู้สึกวุ่นวายได้แยกออกจากโลกของความเป็นจริง มีความรู้ในกรณีการมีเพศสัมพันธ์มากขึ้น (temporary reality detachment)

สำหรับความเข้มข้นของ volatile nitrites ที่นำมาใช้เพื่อการผ่อนคลายนั้น ไม่มีการระบุความเข้มข้นที่แน่ชัด โดยจากบรรณานุกรม (รูปที่ 6) ไม่มีการระบุความเข้มข้นของสารที่ชัดเจน รวมทั้งปริมาณบรรจุ แต่อาจจะประเมินคร่าว ๆ ได้ว่า ไม่มากกว่า 15 มล. ต่อขวด เนื่องจาก volatile nitrites เป็นของเหลวที่ระเหยได้ง่าย และมีความไวไฟสูง จึงไม่นิยมบรรจุในภาชนะที่มีปริมาตรมาก นอกจากนั้นแล้วยังต้องบรรจุในภาชนะกันแสงเพื่อป้องกันการสลายตัวของยาอีกด้วย

ในส่วนของการใช้ volatile nitrites เพื่อวัตถุประสงค์ในการผ่อนคลายนั้น จะใช้สูดดมก่อนการมีเพศสัมพันธ์ คือ เพื่อให้ได้ฤทธิ์เคลิบเคลิ้ม มีความรู้สึกทางเพศมากขึ้น หรืออาจจะใช้ในเวลาที่กำลังมีเพศสัมพันธ์ เนื่องจาก volatile nitrites มีการออกฤทธิ์ที่เร็วมาก (น้อยกว่า 30 วินาที) ดังนั้นการสูดดม volatile nitrites ก่อนที่จะมีการสอดใส่ด้วยวิธีเพศหรือระหว่างการมีเพศสัมพันธ์ และเนื่องจาก volatile nitrites หมดฤทธิ์เร็ว (ระยะเวลาการออกฤทธิ์น้อยกว่า 5 นาที) ดังนั้นผู้ใช้งานสามารถสูด volatile nitrites เพิ่มเป็นระยะ ๆ จนกว่าจะเสร็จสิ้นการมีเพศสัมพันธ์

ฤทธิ์ไม่พึงประสงค์ (Adverse effects)^{4,12}

ในกรณีของการใช้ nitrates เพื่อวัตถุประสงค์ของการรักษาทางการแพทย์นั้น อาการหน้ามืด หัวใจเต้นเร็ว ใจสั่น ความดันโลหิตลดลงนั้น จัดเป็นฤทธิ์ที่ไม่พึงประสงค์ แต่ในการ

ใช้เพื่อการผ่อนคลาย (recreational purpose) นั้น ฤทธิ์ไม่พึงประสงค์จะกลายเป็นฤทธิ์ที่ต้องการ

ผลทางคลินิก (Clinical Effects)

การสูดดม volatile nitrites นั้นจะทำให้เกิดผลทางร่างกายในหลาย ๆ ระบบ ดังนี้

ผลต่อระบบประสาท (Nervous system) พบว่า volatile nitrites ทำให้เกิดความรู้สึกเคลิ้มฝัน (euphoria) เพิ่มความดันในกะโหลกศีรษะ (increased intracranial pressure) จากฤทธิ์การขยายหลอดเลือด ผู้ที่สูดดมเกินขนาดอาจจะมีอาการชักได้ ส่วนผลต่อจิตประสาท (**Neuropsychiatric effects**) นั้น พบว่าผลเฉียบพลันจากการสูดดม volatile nitrites มีรายงานว่าทำให้การรับรู้เวลาเปลี่ยนแปลงไป และพบว่าผู้ใช้ volatile nitrites จะก้าวร้าวขึ้น สำหรับผลในระยะยาว (long-term effects) ทางด้านจิตประสาทไม่มีการรายงานไว้แต่อย่างใด สำหรับระบบไหลเวียนโลหิต (**Cardiovascular system**) นั้น volatile nitrites ทำให้หัวใจเต้นเร็วจากการที่หลอดเลือดคลายตัว (reflex tachycardia) บางรายอาจเกิดการหดตัวของหลอดเลือดแล้วตามด้วยภาวะหัวใจเต้นช้า (แต่พบน้อย) มีภาวะความดันโลหิตต่ำและเป็นลม

Volatile nitrites มีผลต่อระบบทางเดินหายใจ (Respiratory system) โดยสามารถพบภาวะหายใจลำบากได้ หรืออาจพบการระคายเคืองในทางเดินหายใจ และไอเป็นเลือด ส่วนอวัยวะรับสัมผัส (**Sensory organs**) นั้น พบว่าไอระเหยของ volatile nitrites ทำให้เกิดการระคายเคือง และมีน้ำตาไหลได้ และหากของเหลวกระเด็นเข้าตาก็สามารถทำให้เกิดความเสียหายต่อกระจกตาได้ นอกจากนั้นแล้ว การสูดดม volatile nitrites ยังทำให้การมองเห็นสีผิดปกติกไปได้ด้วย ในด้านการได้ยินเสียง ในสัตว์ทดลองพบว่าในหนูขาวใหญ่ (rat) ที่ได้รับ volatile nitrites จะมีการสูญเสียการได้ยินชั่วคราว โดยคาดว่าจะเกี่ยวกับการที่ volatile nitrites ทำให้เกิดภาวะการขาดออกซิเจน (hypoxia) สำหรับผลที่เกิดขึ้นกับจมูกนั้น การสูดดม volatile nitrites จะระคายเคืองเยื่อโพรงจมูกเกิดการไหม้ (burning) เฉพาะที่ และ ล้าคอของผู้ที่ใช้ volatile nitrites อาจเกิดการอักเสบในลำคอหรือในหลอดลมได้

สำหรับระบบเมแทบอลิซึม (**Metabolic effects**) นั้น พบว่าการสูดดม volatile nitrites ทำให้เกิดภาวะ methemoglobinemia ซึ่งจะเป็นอันตรายมากในผู้ป่วยที่มีภาวะโลหิตจางอยู่เดิม นอกจากนี้ อาจจะพบภาวะเลือดเป็นกรด (acidosis) ได้ด้วย ส่วนผลต่อทางเดินอาหาร (**Gastrointestinal tract**) นั้น ผู้ที่สูดดม volatile nitrites อาจมีอาการคลื่นไส้ อาเจียนได้

พิษวิทยา (Toxicology)¹²⁻¹⁵

สารกลุ่ม volatile nitrites จัดเป็นสารเคมีที่อยู่ใน pregnancy category C และมีศักยภาพเป็นสารก่อมะเร็ง (carcinogen) มีรายงานว่าสาร isobutyl nitrite หรือ amyl nitrite เพียง 10 มล. ก็สามารถทำให้เสียชีวิตได้จากการเกิดภาวะ methemoglobinemia และการสัมผัสกับ volatile nitrites ที่เป็นของเหลวโดยตรงจะทำให้เกิดการไหม้ได้

มีการศึกษาพบว่า ในผู้ป่วยที่ติดเชื้อ HIV การใช้ volatile nitrites เป็นประจำ มีความสัมพันธ์กับการมี seropositive กับ HIV และสัมพันธ์กับการเกิด Kaposi's sarcoma และจากการศึกษาในหนูขาวเล็ก (mice) โดยให้สูดดม isobutyl nitrite เป็นเวลา 45 นาที/วัน เป็นเวลา 14 วัน พบว่ามี การกดการตอบสนองของ IgM และ IgG การกดการตอบสนองนี้ขึ้นกับขนาดยาในช่วงความเข้มข้น 750 - 900 ppm แต่พบว่าที่ขนาดต่ำกว่านี้ (600 ppm) การตอบสนองทาง antibody จะเพิ่มขึ้น และพบว่า ไม่มีความแตกต่างของเพศต่อการตอบสนองทางภูมิคุ้มกัน และสภาพการกดภูมิคุ้มกันจะยังคงอยู่นานประมาณ 3 - 5 วันหลังสัมผัสสาร และการตอบสนองทางภูมิคุ้มกันจะกลับสู่ภาวะปกติภายใน 5 - 7 วัน

อีกการศึกษาซึ่งทำใน mice เช่นกัน โดยให้ mice สูดดม isobutyl nitrite เข้มข้น 900 ppm เป็นเวลา 45 นาที/วัน นาน 14 วัน พบว่า ทำให้เกิดความบกพร่องของการตอบสนองทางภูมิคุ้มกันแบบพึ่ง ที-เซลล์ (T-cell mediated immune response) อย่างมาก โดยพบว่าการทำงานของ cytotoxic T lymphocyte (CTL) ลดลงร้อยละ 36 หลังสัมผัสกับสาร และการตอบสนองต่อ mitogenic stimulation และ allogenic stimulation ลดลงร้อยละ 37 และ 51 ตามลำดับ การสัมผัสกับ volatile nitrites ไม่ทำให้การสังเคราะห์หรือตอบสนองต่อ interleukin-2 (IL-2) ลดลง จากการศึกษานี้ในสัตว์กัดแทะ (rodent) ตามตัวอย่างการศึกษาที่กล่าวมานี้ พอจะช่วยให้สามารถอธิบายถึงความสัมพันธ์ของการใช้ volatile nitrites กับการเกิด seropositive ต่อ HIV ได้ นอกจากนั้นแล้ว ยังมีรายงานการเพิ่มความเสี่ยงต่อการไวรับ (increased susceptibility) ต่อ HIV มากขึ้น⁴ ซึ่งสามารถอธิบายด้วยสมมติฐานต่อไปนี้

- เป็นไปได้ว่า volatile nitrites กัดความสามารถในการตอบสนองทางภูมิคุ้มกัน ตามที่มีการศึกษาในสัตว์ทดลอง

- volatile nitrites ทำให้หลอดเลือดขยายตัว และบางครั้งก็บริเวณอวัยวะสืบพันธุ์มากขึ้น และเมื่อเกิดบาดแผลถลอก โอกาสที่เชื้อจะผ่านเข้าไปก็มีมากขึ้น

สำหรับพิษวิทยาของการรับสัมผัสเป็นเวลานานนั้น (long-term exposure toxicology) ไม่พบข้อมูล แต่มีข้อมูลในเรื่องของความทนต่อยา (tolerance) ที่มากขึ้น

การรักษากรณีได้รับพิษจาก volatile nitrites¹²

กลไกการเกิดพิษหลักของ volatile nitrites คือ nitrite จะเหนี่ยวนำให้เกิดภาวะ methemoglobinemia ซึ่งทำให้ผู้ใช้เกิดภาวะขาดออกซิเจน (hypoxia) แต่ทั้งนี้การรับสัมผัสแบบสูดดมยังไม่พบข้อมูลเกี่ยวกับความถี่และระยะเวลาของการสูดดม volatile nitrites ที่ทำให้เกิดภาวะดังกล่าว อย่างไรก็ตาม การเกิดภาวะดังกล่าวจะขึ้นกับปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ใช้ด้วย

การรักษาผู้ป่วยที่มีภาวะ methemoglobinemia คือ การให้ methylene blue โดย methemoglobin (Fe^{3+}) ซึ่งจับออกซิเจนแน่น และไม่ปล่อยสู่ออกซิเจน จะเปลี่ยนกลับไปเป็น hemoglobin (Fe^{2+}) ตามปกติ อย่างไรก็ตาม ในผู้ป่วยที่มีภาวะ G-6-PD deficiency การให้ methylene blue อาจจะทำให้มีอาการเฉื่อยช้า นอกนั้นจะเป็นการรักษาตามอาการ รวมทั้งการแก้ไขภาวะความดันโลหิตตก และการดูแลรักษาสมดุลน้ำ-เกลือแร่

อันตรกิริยาระหว่างยา (Drug interaction)¹²

อันตรกิริยาที่สำคัญระหว่าง volatile nitrites กับ phosphodiesterase-5 inhibitors (PDE-5 inhibitors) เช่น sildenafil (Viagra[®]) เนื่องจากยาทั้งสองมีผลในการเพิ่มระดับ intracellular cGMP ซึ่งทำให้เกิดการคลายตัวที่มากเกินไปของหลอดเลือด อาการไม่พึงประสงค์จากยาทั้งสองก็จะเพิ่มมากขึ้น จนอาจจะเป็นอันตรายถึงชีวิตได้ ดังนั้นเป็นที่ทราบกันในหมู่ผู้ใช้ว่าหากสูดดม volatile nitrites หรือ 'poppers' แล้วจะต้องไม่รับประทาน sildenafil หรือยาในกลุ่ม PDE-5 inhibitors

สรุป

Volatile nitrites หรือ inhalant nitrites เป็น nitrites ในรูปที่ระเหยได้ ซึ่งในปัจจุบันที่ใช้ทางคลินิกลดน้อยลงแล้ว แต่ยังมีบทบาทในด้านการใช้เพื่อความสุข ความบันเทิง (recreational purposes) ผลจากการใช้ volatile nitrites ในแง่ของการทำให้เกิดความสุข ความเคลิบเคลิ้มแล้วยังทำให้เกิดผลเสียตามมาอีก เช่น การกดภูมิคุ้มกัน ทำให้ภูมิคุ้มกันของร่างกายลดต่ำลง เพิ่มความไวต่อการติดเชื้อ โดยเฉพาะ HIV

เอกสารอ้างอิง

1. NLM. Daily Med Current Medication Information. (Accessed on Dec. 21, 2007, at <http://dailymed.nlm.nih.gov/dailymed/image.cfm?id=1430&type=img&name=bidil-figure-01.jpg>)
2. Anonymous. Pharma-Guide.com. (Accessed on Dec. 21, 2007, at <http://www.pharma-guide.com/BDI-2003/ISO-MONO.jpg>)
3. Anonymous. (Accessed on Dec. 21, 2007, at <http://content.answers.com/main/content/wp/encommons/thumb/4/47/220px-Nitroglycerin-2D-skeletal.png>)
4. Nickerson M, Parker JO, Lowry TP, and Swenson EW. Isobutyl nitrite and related compounds. (Accessed on Sep. 1, 2007, at http://www.virusmythpoppersmyth.org/isobutyl_nitrite_and_rela/files/IBNtextnpttypepad.pdf)
5. Anonymous. RxList The Internet Drug Index for prescription drug and medication. (Accessed on Dec. 21, 2007, at <http://www.rxlist.com/images/rxlist/amylnitrite.gif>)
6. Department of Health and Human Services. National toxicology program. (Accessed on Dec. 21, 2007, at <http://ntp.niehs.nih.gov/ntp/htdocs/structures/2d/TR448.gif>)
7. Anonymous. Rush-Poppers.org. (Accessed on Dec. 21, 2007, at <http://www.rush-poppers.org/img/poppers-rush.jpg>)
8. ScienceLab.com. Material Safety Data Sheet of isoamyl nitrite. (Accessed on Dec. 21, 2007, at http://www.sciencelab.com/xMSDS-Isoamyl_nitrite-9922937)
9. Physical and Theoretical Chemistry Laboratory. Safety data for isobutyl nitrite. (Accessed on Dec. 21, 2007, at http://www.pcl.ox.ac.uk/MSDS/IS/isobutyl_nitrite.html)
10. International Labour Organization. International Chemical Safety Card. Isoamyl nitrite. (Accessed on Dec. 21, 2007, at http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/cis/products/icsc/dtasht/_icsc10/icsc1012.pdf)
11. International Labour Organization. International Chemical Safety Card. Isobutyl nitrite (Accessed on Dec. 21, 2007, at http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/cis/products/icsc/dtasht/_icsc16/icsc1651.pdf)
12. Klasco RK (ed.). Volatile nitrites. POISINDEX[®] System. Thomson Healthcare, Greenwood Village, Colorado. (Vol.135 expires [03/2008])
13. Soderberg LSF. T cell functions are impaired by inhaled isobutyl nitrite through a T-independent mechanism. *Toxicol Lett* 1994;70(3):319-329.

14. Soderberg LSF, Barnett JB. Inhaled isobutyl nitrite compromised T-dependent, but not T-independent, antibody induction. *Int J Immunopharmacol* 1993;15 (7): 821-827.
15. Shesser R, Mitchell J and Edelstein S. Methemoglobinemia from isobutyl nitrite preparation. *Ann Emerg Med* 1981;10(5):262-264.