



สารศิริราช

SIRIRAJ HOSPITAL GAZETTE

จัดพิมพ์โดยอนุมัติคณะกรรมการคณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล
Published Under the Auspices of the Faculty of Medicine, Siriraj Hospital

ปีที่ 52, ฉบับที่ 1, มกราคม 2543

Volume 52, Number 1, January 2000

ระบบออกซิเจนของโรงพยาบาลศิริราช : หลักฐานเพื่ออ้างอิงและการซ่อมบำรุง

ปริชา สุนทรนันท์ พ.บ., ว.ว.*

ประดิษฐ์ สมประกิจ พ.บ., ว.ว., F.R.C.A., วท.ม.**

เรื่องย่อ : ได้ทำการศึกษาแบบ cross-section โดยการสำรวจระบบออกซิเจนทางการแพทย์ของโรงพยาบาลศิริราชระหว่างเดือนมกราคมถึงมีนาคม 2542 โดยคณะวิสัญญีแพทย์, วิศวกร และเจ้าหน้าที่เทคนิค แหล่งออกซิเจนหลักประกอบด้วยถังบรรจุออกซิเจนเหลว 4 ถัง ส่งไปไว้ในตึกผู้ป่วย 15 ตึก เชื่อมต่อกันด้วยระบบเส้นท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 1/4 ถึง 2 1/2 นิ้ว และมีจำนวนทางออก (outlet) รวม 2,511 อันเพื่อต่อกับอุปกรณ์ให้ออกซิเจนในห้องฉุกเฉิน, ตึกผู้ป่วย, ห้องผ่าตัด, ห้องพักรฟื้น และหออภิบาล. สำรวจพบความไม่เหมาะสมของระบบตั้งแต่ แหล่งจ่ายก๊าซ, เส้นท่อ, หน้าปัทม์แสดงความดัน, ชุดจ่ายก๊าซ, ลิ้น, ทางออกและสัญญาณเตือนภัย ซึ่งอาจทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ป่วย, บุคลากรหรืออุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องได้ ปัจจัยต้นเหตุเกิดจากขาดบุคลากรผู้เชี่ยวชาญระบบก๊าซ, แผนฉุกเฉิน, ความรู้และการซ่อมบำรุงที่ถูกต้อง ความไม่เหมาะสมดังกล่าวสามารถป้องกันและแก้ไขได้ โดยการซ่อมบำรุงตามกำหนด, จัดหาบุคลากรที่มีความรู้ เช่นวิศวกรระบบก๊าซทางการแพทย์ คณะผู้ศึกษาเสนอให้แก้ไขสิ่งไม่เหมาะสมที่ตรวจพบ และจัดให้มีการซ่อมบำรุงระบบเป็นประจำเพื่อเพิ่มความปลอดภัย, ลดความเสียหาย และคงอายุใช้งานของระบบออกซิเจนพร้อมอุปกรณ์การแพทย์ที่เกี่ยวข้อง ผลการศึกษานี้สามารถใช้อ้างอิงและเป็นหลักฐานสำหรับการซ่อมบำรุงระบบออกซิเจนต่อไปในอนาคต

*ภาควิชาวิสัญญีวิทยา, **ภาควิชาวิสัญญีวิทยาและหน่วยระบาดวิทยาคลินิก, คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล, มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพมหานคร 10700.

Received October 18, 1999

Accepted January 14, 2000

Abstract : Siriraj's Oxygen System : Document for Reference and Maintenance

Soontranan P, M.D., F.R.C.A.T.*, Somprakit P, M.D., F.R.C.A., F.R.C.A.T., M.Sc.**

*Department of Anesthesiology, **Department of Anesthesiology and Clinical Epidemiology Unit, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok 10700, Thailand.

Siriraj Hosp Gaz 2000; 52: 1-9.

This cross-sectional study was done during January to March 1999 by anesthesiologists, engineers and technicians to investigate the whole oxygen system in Siriraj hospital. Four liquid oxygen containers supplied 15 buildings, were connected by main pipelines whose diameter were 1 1/4 to 2 1/2 inches. There were 2,511 oxygen outlets in the wards, operating suites, emergency rooms and intensive care units (ICU). The oxygen manifolds were installed in 10 buildings as reserved supply. The inappropriateness of oxygen source, piping systems, pressure gauges, manifolds, valves, alarm systems and outlets was found and recorded. These were potentially hazardous to the patients, personnel and related equipment such as sophisticated ventilators in ICU. Lack of qualified personnel, emergency plan, proper knowledge and maintenance were contributing factors. All inappropriateness was correctable and could be prevented. We recommend the correction and maintenance plans together with acquisition of qualified engineer to improve the safety of medical oxygen service as well as the utility of equipment. The result could be used as reference and for maintenance purpose.

โรงพยาบาลศิริราชได้ก่อตั้งมาตั้งแต่ พ.ศ. 2431 ปริมาณการใช้ออกซิเจนเพิ่มขึ้นตามจำนวนผู้ป่วย จึงเริ่มติดตั้งระบบเส้นท่อ (pipeline) ของก๊าซออกซิเจน และในทรีสออกไซด์เมื่อ พ.ศ. 2511 และถังบรรจุ (container) ออกซิเจนเหลวเมื่อ พ.ศ. 2522 ในระหว่างช่วงเวลาดังกล่าวถึงปัจจุบันได้มีการซ่อมแซม, ปรับปรุง และต่อเติมระบบเส้นท่อเพิ่มตามการสร้างความตึกใหม่หลายครั้ง เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงตามวาระเกษียณอายุราชการของแพทย์, ผู้บริหารและเจ้าหน้าที่เทคนิคทำให้การดูแลระบบขาดความต่อเนื่อง เอกสารสำคัญเช่นแบบพิมพ์เขียวหรือสัญญาการติดตั้งเริ่มกระจัดกระจายหรืออาจสูญหายไปบ้าง ทำให้หลักฐานเกี่ยวกับระบบก๊าซขาดความสมบูรณ์ ไม่สามารถนำมาใช้อ้างอิงและการซ่อมแซมหรือต่อเติมได้ ความแออัดจากการเพิ่มจำนวนตึก,

ครุภัณฑ์และยานพาหนะมีผลกระทบทำให้ขอบเขตความปลอดภัยของระบบออกซิเจนลดลง ประกอบกับในปัจจุบันยังไม่มีมาตรฐานระบบก๊าซของประเทศไทย จึงเป็นเหตุให้เกิดความไม่เหมาะสมทั้งที่แฝงอยู่^{2,3} และที่มีผลกระทบเกิดอันตรายต่อผู้ป่วย⁴ สิ่งสำคัญประการหนึ่งคือแพทย์ผู้ใช้งานส่วนใหญ่ไม่สามารถทราบเหตุการณ์ดังกล่าวได้ เนื่องจากส่วนประกอบเกือบทั้งระบบติดตั้งอยู่ด้านหลังกำแพงหรือบนฝ้าเพดาน, ไม่สามารถเห็นได้ในขณะปฏิบัติงานตามปกติ ทำให้ไม่ได้รับความสนใจอย่างจริงจัง อันตรายจากความไม่เหมาะสมนี้สามารถป้องกันได้โดยการศึกษาให้ทราบระบบออกซิเจนที่ใช้อยู่อย่างถูกต้องและสำรวจให้พบความไม่เหมาะสมทั้งระบบเพื่อนำมาแก้ไขก่อนเกิดเหตุ^{2,4}

วัตถุประสงค์

1. สำรวจระบบออกซิเจนของโรงพยาบาลศิริราชที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน และบันทึกเป็นหลักฐานสำหรับอ้างอิงและการซ่อมบำรุง
2. ตรวจสอบความไม่เหมาะสมของส่วนประกอบระบบออกซิเจนเพื่อแจ้งให้ผู้รับผิดชอบแก้ไขต่อไป

วัตถุประสงค์และวิธีการ

ทำการศึกษาแบบ cross-section โดยสำรวจระบบออกซิเจนทางการแพทย์ทั้งหมดในโรงพยาบาลศิริราช ตามขั้นตอนดังนี้คือ

1. ตั้งคณะทำงานประกอบด้วย วิศวกรแพทย์, วิศวกรและเจ้าหน้าที่เทคนิค.
2. เดินสำรวจระบบออกซิเจนทั้งหมดตั้งแต่แหล่งจ่าย, แหล่งสำรอง, ระบบเส้นท่อ, และทางออกจากการแพทย์ทุกจุดที่ใช้ในปัจจุบันในหอผู้ป่วย, ห้องฉุกเฉิน, ห้องผ่าตัด และหออภิบาล.
3. บันทึกข้อมูลทั้งหมด.
4. รวบรวมรายการของอุปกรณ์ที่ไม่เหมาะสมให้เป็นหมวดหมู่แล้ววิเคราะห์หาปัจจัยต้นเหตุ.
5. รายงานให้ผู้รับผิดชอบทราบพร้อมแนวทางการแก้ไข.

ผล

การสำรวจเริ่มตั้งแต่เดือนมกราคมถึงมีนาคม พ.ศ. 2542 พบว่า

1. แหล่งออกซิเจนหลัก ประกอบด้วยถังบรรจุออกซิเจนเหลว 4 ถังตั้งอยู่ 3 แห่งคือ 1) ที่ตึกจุฬารัตนวิทยา 2 ถัง เป็นถังขนาด 5,000 ลิตร เริ่มใช้งานเมื่อวันที่ 21 กรกฎาคม พ.ศ. 2522 และถังขนาด 10,000 ลิตร เริ่มใช้งานเดือนธันวาคม พ.ศ. 2525 2) ที่ตึกสลาภกมล 1 ถัง ขนาด 5,000 ลิตร เริ่มใช้งานวันที่ 8 มีนาคม พ.ศ. 2525 และ 3) ที่ตึกวิบูลย์รักษ์ 1 ถัง ขนาด 5,000 ลิตร เริ่มใช้งานวันที่ 3 พฤษภาคม พ.ศ. 2525

2. ระบบเส้นท่อยอกซิเจน. ติดตั้งครั้งแรกในห้องผ่าตัดเมื่อ พ.ศ. 2511 พร้อมกับเส้นท่อของไนตรัสออกไซด์ โดยบริษัท TAT. ต่อมาได้ติดตั้งเพิ่มที่ตึก 72 ปีและตึก 84 ปี เมื่อ พ.ศ. 2519 และ 2523 ตามลำดับโดยสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ตึกสยามินทร์มีการติดตั้งใช้งานในปี พ.ศ. 2535. ในช่วงเวลานี้มีการติดตั้งระบบเส้นท่อก๊าซทั้งโรงพยาบาลจนถึง พ.ศ. 2542 (รูปที่ 1). ระบบเส้นท่อยอกซิเจนนี้เชื่อมต่อกันหมด และสามารถแยกกันได้ตามต้องการโดยปิดลิ้นประจำพื้นที่ (zone valve) เช่นในกรณีต้องการซ่อมแซมหรือเกิดไฟไหม้เป็นต้น. ขนาดเส้นท่อยอกซิเจนมีตั้งแต่เส้นผ่าศูนย์กลาง 1/4 ถึง 2 1/2 นิ้ว ลักษณะภายนอกท่อโดยทั่วไปอยู่ในสภาพปกติ มีตึกทั้งหมด 15 แห่งที่ใช้ออกซิเจนจากระบบเส้นท่อนี้ โดยมีจำนวนทางออก รวม 2,511 จุด (ตารางที่ 1) ในอนาคตจะมีการสร้างตึกที่ต้องการใช้ออกซิเจนเพิ่มเติมจากนี้อีก 3 แห่งคือตึกเจ้าฟ้ามหาจักรี, ตึกเฉลิมพระเกียรติ และตึกสุติ-นรีเวชวิทยา ซึ่งไม่ได้รวบรวมไว้ในผลการสำรวจนี้เพราะอาจมีการเปลี่ยนแปลงจากที่ออกแบบไว้ในพิมพ์เขียวได้

ระบบสัญญาณเตือน มีสัญญาณเตือนหลัก (main alarm) ติดตั้งอยู่ในห้องเจ้าหน้าที่เทคนิคของโรงพยาบาลที่ตึกสยามินทร์ชั้น 1 และมีสัญญาณเตือนประจำพื้นที่ (zone alarm) ติดตั้งที่บริเวณใช้งานเช่นห้องผ่าตัด, หออภิบาล และตึกต่างๆ.

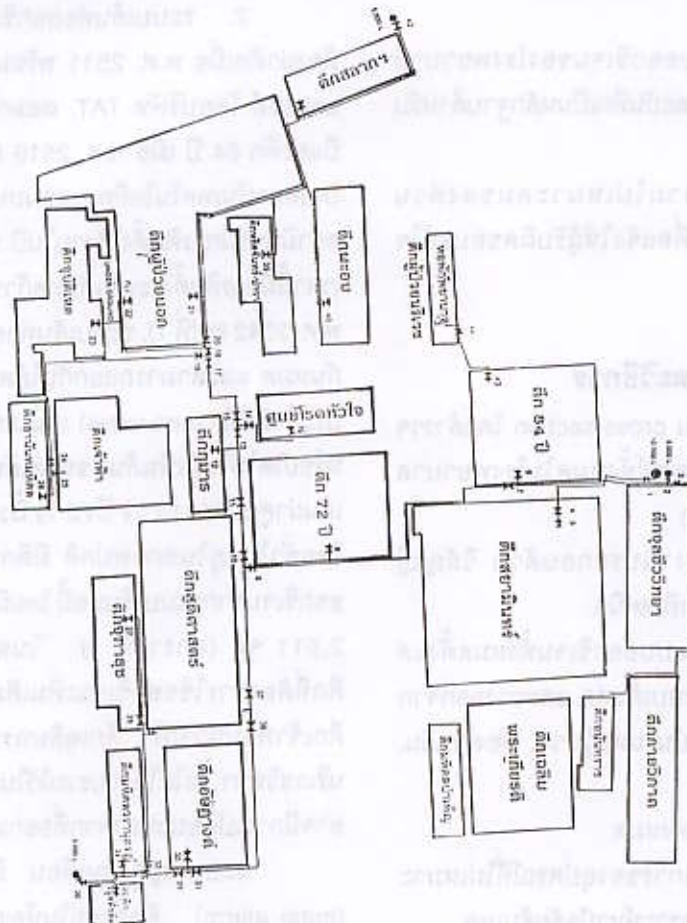
หน้าปัทม์แสดงความดัน (pressure gauge) และลิ้นประจำพื้นที่ มีติดตั้งคู่กันครบสมบูรณ์ในตึกสยามินทร์ และตึกศูนย์โรคหัวใจสมเด็จพระบรมราชินีนาถ.

3. ชุดจ่ายออกซิเจน (oxygen manifold) มีตึก 10 แห่งจากจำนวนทั้งหมด 15 แห่งที่ติดตั้งชุดจ่ายออกซิเจนเพื่อเป็นแหล่งสำรอง (ตารางที่ 2).

ความไม่เหมาะสมของระบบที่ตรวจพบ

มีทั้งอุปกรณ์, บุคลากร และการซ่อมบำรุง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้คือ

1. ออกซิเจนเหลว. สถานที่ตั้งไม่เหมาะสม⁵⁻⁷



รูปที่ 1. แผนผังระบบออกซิเจนของโรงพยาบาลศิริราช สํารวจระหว่างเดือนมกราคมถึงมีนาคม พ.ศ. 2542.

คือใกล้รั้วโรงพยาบาล ขีดทางเท้าและถนน, รั้วกันและ
กฏจราจร, รั้วโรงพยาบาลไม่มีประตูให้พนักงาน
เข้ามาเติม, รถเติมออกซิเจนเหลวจอดริมถนนเสี่ยงต่อ
การเฉี่ยวชน, จอดรถยนต์ใกล้ถังบรรจุออกซิเจนเหลว
อาจเฉี่ยวชนและเกิดขบวนการเติมออกซิเจนเหลว โดย
เฉพาะในกรณีฉุกเฉิน, มีสายไฟฟ้าทอดรวมไปกับเส้นท่อ
ออกซิเจน, ฐานถังบรรจุมีน้ำมันจนเป็นสนิม, ทางเข้า
แคบเกินไปสำหรับรถบรรทุกออกซิเจนเหลวขนาดใหญ่
และมีการตั้งเครื่องสูบน้ำใกล้บริเวณถังบรรจุออกซิเจน
เหลว

2. ชุดจ่ายออกซิเจน มีปัญหาจำนวน 8 แห่ง
คือชำรุด, ปริมาณไม่พอ, และขาดการตรวจสภาพ. นอก

จากนี้ยังมีตึกอีก 5 แห่งที่ไม่มีชุดจ่ายก๊าซ (ตารางที่ 2).
มีการปิดลิ้นท่อบรรจุ (cylinder valve) ออกซิเจนเพราะ
ลิ้นทางเดียว (check valve) ของชุดจ่ายก๊าซรั่ว.

3. เครื่องผลิตสุญญากาศ มี 1 เครื่องที่ตั้ง
ในห้องเดียวกับออกซิเจนและน้ำมันเครื่องรั่ว, เสี่ยงต่อ
ไฟไหม้

4. เส้นท่อก๊าซ มี 1 แห่งที่ถูกชนจนงอ, ภายใน
ข้อต่อเส้นท่อก๊าซออกซิเจนมีเขม่าและสิ่งสกปรกค้างอยู่
(ตรวจพบขณะรื้อตึกแห่งหนึ่ง) และอีก 1 เส้นท่ออยู่ใกล้
ทางเดิน เสี่ยงต่อการถูกเฉี่ยวชน

5. ระบบสัญญาณเตือน มีอยู่ 2 ตึกที่ถูกปิด
เนื่องจากดังบ่อยมากเพราะใช้ก๊าซมากเกินไปจนความดัน
ในเส้นท่อดก

สารศิริราช

ปีที่ 52, ฉบับที่ 1, มกราคม 2543

5

ระบบออกซิเจนของโรงพยาบาลศิริราช :

หลักฐานเพื่ออ้างอิงและการซ่อมบำรุง

ปรีชา สุเนทรานันท์, ประดิษฐ์ สมประกิจ

ตารางที่ 1. ดิ็กในโรงพยาบาลศิริราชจำนวน 15 แห่งที่ใช้ออกซิเจน โดยมีทางออกทั้งหมด 2,511 จุด

ลำดับที่	ดิ็ก	จำนวนหัวออกออกซิเจน
1	สยามินทร์	543
2	จุฑาธุช	202
3	84 ปี	387
4	อัสสัมชัญ	282
5	อุบัติเหตุ	127
6	72 ปี	340
7	กุมาร	84
8	ศูนย์โรคหัวใจสมเด็จพระเจ้าพี่นางเธอ	53
9	อานันท์มหิตล	106
10	ผู้ป่วยนอก	87
11	หริศจันทร์-ปาวา	69
12	วิบูลย์รักษ์	99
13	นรีเวช	44
14	ผะอบ	58
15	สลาภกีนแบ่งรัฐบาล	30
รวม	15	2,511

ตารางที่ 2. ดิ็ก 15 แห่งที่ใช้ออกซิเจนจากระบบเส้นท่อ มี 10 แห่ง ที่ติดตั้งชุดจ่ายก๊าซเป็นแหล่งสำรอง (หมายเลข 1-10) มีชุดจ่ายก๊าซ 8 แห่ง (หมายเลข 1-8) ที่อยู่ในสภาพชำรุดและไม่สมบูรณ์ ต้องตรวจสอบและซ่อมแซม

หมายเลข	ดิ็ก	ชุดจ่ายก๊าซ	สภาพ	ข้อเสนอแนะ
1	อานันท์มหิตล	มี	ชำรุด	ซ่อม
2	จุฑาธุช	มี	ไม่สมบูรณ์	ซ่อม
3	อัสสัมชัญ	มี	ไม่สมบูรณ์	ซ่อม
4	84 ปี	มี	ไม่สมบูรณ์	ซ่อม
5	อุบัติเหตุ	มี	ไม่สมบูรณ์	ซ่อม
6	ผะอบ	มี	ไม่สมบูรณ์	ซ่อม
7	ผู้ป่วยนอก	มี	ไม่สมบูรณ์	ซ่อม
8	กุมาร	มี	ไม่สมบูรณ์	ซ่อม
9	สยามินทร์	มี	สมบูรณ์	-
10	ศูนย์โรคหัวใจสมเด็จพระเจ้าพี่นางเธอ	มี	สมบูรณ์	-
11	สลาภกีนแบ่งฯ	ไม่มี	-	ติดตั้งใหม่
12	หริศจันทร์-ปาวา	ไม่มี	-	ติดตั้งใหม่
13	วิบูลย์รักษ์	ไม่มี	-	ติดตั้งใหม่
14	72 ปี	ไม่มี	-	ติดตั้งใหม่
15	นรีเวช	ไม่มี	-	ติดตั้งใหม่

ตารางที่ 3. ความไม่เหมาะสมของระบบออกซิเจนที่ตรวจพบและการแก้ไข

ความไม่เหมาะสม	การแก้ไข
ถังบรรจุ O_2 เหลว	ติดป้ายเตือนที่รั้วโรงพยาบาล, กันส่วนที่เสี่ยงต่อไฟและการเฉี่ยวชน กำหนดการเติมก๊าซในระยะเวลาที่ไม่มีการกีดขวางที่รั้วโรงพยาบาล ซ่อมรั้วและกุญแจ, ทำทางให้เข้ามาเติมออกซิเจนเหลวได้ จัดสถานที่จอดรถบรรทุกทุกออกซิเจนเหลวให้เหมาะสม ติดป้ายห้ามจอดรถหรือแฉกกัน กันหรือแยกสายไฟให้ห่างจากท่อ เปลี่ยนท่อใหม่
เส้นท่อที่ถูกชนจนงอ	
ชุดจ่ายก๊าซ	ซ่อมแซมและติดตั้งให้ครบทุกแห่ง
ห้องเครื่อง	ซ่อมรอยน้ำมันเครื่องรั่วจากเครื่องผลิตสุญญากาศ แยกมอเตอร์ให้อยู่คนละที่กับท่อบรรจุออกซิเจน
สัญญาณเตือน	ซ่อมแซม ลดการใช้อากาศอัดที่ไม่เหมาะสม
ลิ้นประจําพื้นที่	ติดเครื่องหมายชี้ทิศทางให้ทราบด้านซ้ายและขวา
ทางออกของอากาศ	เปลี่ยนทางออกให้ตรงตามความเป็นจริง
เส้นท่อและลิ้นใกล้ทางเดิน	ทำที่กันการเฉี่ยวชน

6. ลิ้นประจําพื้นที่ มี 1 แห่งที่ลิ้นของเส้นท่อออกซิเจน 2 ท่อที่จ่ายไปห้องผู้ป่วยด้านซ้ายและขวาไม่มีลูกศรชี้ทิศทางไหล อาจทำให้สับสนเมื่อต้องการปิดลิ้นใดลิ้นหนึ่ง ลิ้นของตึกแห่งหนึ่งอยู่ในตำแหน่งไม่เหมาะสม คือติดตั้งสูงเกินไปจนเกือบชิดฝ้าเพดาน มีผู้ขวางอยู่เป็นอุปสรรคในการเข้าไปปิดก๊าสในกรณีฉุกเฉิน

7. ทางออกของอากาศอัด มี 1 แห่งที่ถูกดัดแปลงโดยนำข้อต่อออกซิเจนมาใช้แทน อาจเกิดความเข้าใจผิดคิดว่าอากาศที่ออกมาเป็นออกซิเจน 100%

8. หน้าปัทม์แสดงความดัน มีอยู่ประมาณร้อยละ 70 ของตึก (ยกเว้นตึกสยามินทร์และตึกศูนย์โรคหัวใจ) ที่ไม่ติดหน้าปัทม์แสดงความดันคู่กับลิ้นประจําพื้นที่ ทำให้ไม่ทราบความดันก๊าซ

9. ท่อบรรจุก๊าซ มี 1 แห่งตั้งวางโดยไม่มีที่ยึดกันล้ม, อาจทำให้เกิดอันตรายจากท่อบรรจุล้มทับและ

สายท่อออกซิเจนที่ต่อให้ผู้ป่วยกระชาก หรือลิ้นท่อบรรจุถูกกระแทกจนหลุดทำให้ก๊าซความดันสูงรั่ว อาจดันให้ท่อบรรจุพุ่งชนจนบาดเจ็บร้ายแรงได้

10. ระหว่างการสำรวจมีเหตุการณ์ไม่เหมาะสมเกิดขึ้น 1 ครั้งคือ มีการรื้อถอนตึกโดยไม่ได้ปิดท่อก๊าซออกซิเจนและไม่แจ้งให้ตึกปลายทางของท่อที่กำลังใช้ออกซิเจนทราบล่วงหน้า

11. บุคลากร จำนวนไม่เพียงพอ ยังไม่มีวิศวกรระบบท่อก๊าซ เจ้าหน้าที่ปัจจุบันยังขาดความรู้ด้านความปลอดภัยและมาตรฐานในการซ่อมบำรุงระบบก๊าซทางการแพทย์

12. แผนการซ่อมบำรุงระบบท่อก๊าซ ปัจจุบันนี้ยังไม่มีแผนของโรงพยาบาล จึงใช้วิธีซ่อมเมื่ออุปกรณ์เสียหายเท่านั้น

วิจารณ์

แหล่งออกซิเจน, ระบบเส้นท่อ พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดยังสามารถจ่ายออกซิเจนให้ผู้ป่วยได้ตามปกติ แต่มีโอกาสเสี่ยงต่ออันตรายที่เกิดจากความไม่เหมาะสมทั้งที่ตรวจพบครั้งนี้และที่อาจเกิดต่อไปได้ โดยมีปัจจัยต้นเหตุดังนี้คือ

1. ขาดแผนการซ่อมบำรุงประจำ ปัจจุบันทำการซ่อมเฉพาะเมื่ออุปกรณ์เสียเท่านั้น ซึ่งอาจทำให้เกิดผลเสียต่อผู้ป่วย, เครื่องมือแพทย์ และบุคลากร การซ่อมบำรุงที่ถูกต้องทำให้ตรวจพบความผิดปกติได้ก่อนเกิดผลกระทบต่อผู้ป่วย จึงไม่เกิดอันตรายต่อผู้ป่วยเลย แต่สาเหตุทำนองเดียวกันถ้าตรวจพบหลังจากเกิดกับผู้ป่วยแล้วอาจมีอันตรายรุนแรงมากได้^{4,5} การตรวจนี้สามารถพบความผิดปกติได้ในระยะแรก⁶ จึงป้องกันไม่ให้อุปกรณ์เสียหายลุกลามมากขึ้น ทำให้ใช้งานได้ตามอายุที่กำหนด อุปกรณ์บางอย่างเช่นเครื่องช่วยหายใจมีราคาแพงมาก เมื่อรวมความเสียหายแล้วอาจมีค่าสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าเป็นอันตรายต่อชีวิตผู้ป่วยและบุคลากร ซึ่งปัจจุบันมีการฟ้องร้องเป็นจำนวนเงินสูงมาก

2. การขาดมาตรฐานและกฎเกณฑ์เกี่ยวกับระบบก๊าซทางการแพทย์ของประเทศไทย ทำให้ไม่มีแนวแนะนำในการดูแลรักษาอย่างดีเหมือนในประเทศพัฒนาแล้ว^{5,6,10} เมื่อรวมกับการขาดความสนใจและตระหนักถึงปัญหาแล้ว จะทำให้ประสิทธิภาพการดูแลด้อยลง ทั้งนี้เพราะผลเสียจากปัญหาในระยะแรกอาจยังไม่เด่นชัด การทำตามมาตรฐานทั้งหมดจากประเทศพัฒนาแล้วเป็นสิ่งที่ดี แต่ต้องเสียค่าใช้จ่ายสูง¹¹ จึงไม่มีการตั้งงบประมาณสำหรับอุปกรณ์และขบวนการที่ได้มาตรฐานเท่าประเทศพัฒนาแล้วเพราะเศรษฐกิจของไทยยังด้อยกว่ามาก

ตึกที่ใช้ออกซิเจนทางระบบเส้นท่อแสดงว่ามีการใช้ก๊าซปริมาณมาก จึงควรมีแหล่งสำรองเป็นชุดจ่ายก๊าซ ซึ่งมีปริมาณสำรองมากกว่าท่อบรรจุเดี่ยว นอกจากนี้ยังมีสิทธิขาดในมิติสำหรับเปิดก๊าซสำรองได้ทันทีที่ขาดก๊าซจากระบบเส้นท่อหลักตามมาตรฐานสากล^{7,12,13}

เพราะเคยเกิดเหตุการณ์ปิดเส้นท่อส่งออกซิเจนเข้าตึกจนเป็นเหตุให้ผู้ป่วยเกิดภาวะ cyanosis มาแล้ว.⁴ ดังนั้นจึงควรซ่อมแซมชุดจ่ายก๊าซที่ไม่สมบูรณ์และติดตั้งชุดจ่ายก๊าซเพิ่มเติมในตึกที่ยังไม่มี

มาตรฐานการติดตั้งระบบเส้นท่อ⁵⁻⁷ ต้องเลือกวัสดุที่เป็นท่อทองแดงไร้ตะเข็บ มีการล้างไขมันออกจนสะอาด ปิดปลายทั้งสองข้างจนกว่าจะนำเข้าติดตั้งในระบบ ขณะเชื่อมต่อต้องใช้ไนโตรเจนไล่อากาศออกจากเส้นท่อ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดเขม่าออกไซด์จากการสันดาปกับออกซิเจนในอากาศตกค้างภายในเส้นท่อดังเช่นที่ตรวจพบครั้งนี้ และต้องมีการตรวจสอบอย่างถูกต้องเมื่อเสร็จการติดตั้งและก่อนใช้งานกับผู้ป่วย^{14,15}

3. ขาดแผนฉุกเฉิน ในกรณีไฟไหม้, ก๊าซรั่วหรือก๊าซหมดทั้งระบบ ต้องมีทางให้รถบรรทุกออกซิเจนเหลวเข้ามาเติมได้สะดวกตลอด 24 ชั่วโมง⁷ และต้องทำสัญญากับผู้จำหน่ายให้สามารถมาเติมได้ภายในเวลาที่ต้องการ

4. ขาดความรู้และบุคลากร ขณะทำการศึกษานี้ยังไม่มีวิศวกรระบบท่อก๊าซทางการแพทย์ประจำโรงพยาบาล การมอบความรับผิดชอบที่เกินความรู้ความสามารถของเจ้าหน้าที่นั้น เป็นการมอบภาระที่ไม่เหมาะสม เพราะขาดความรู้ด้านความปลอดภัยของอุปกรณ์ทางการแพทย์และทางวิศวกรรม¹⁵⁻¹⁷ จึงควรตั้งคณะกรรมการที่ประกอบด้วย ผู้บริหาร, ผู้ใช้ออกซิเจนทุกสาขา, เจ้าหน้าที่เทคนิคประจำตึกที่ใช้ออกซิเจน, เจ้าหน้าที่เทคนิควิสัญญี, เจ้าหน้าที่หน่วยซ่อมสร้างอุปกรณ์แพทย์, วิศวกรระบบก๊าซทางการแพทย์ และพยาบาลผู้ใช้อุปกรณ์ให้ออกซิเจน ซึ่งทุกฝ่ายควรได้รับการอบรมให้มีความรู้และมีพันธกิจที่ต้องรับผิดชอบในหน่วยงานของตนเอง

วิศวกรระบบก๊าซทางการแพทย์มีความสำคัญมาก เพราะแพทย์ส่วนใหญ่ไม่ทราบรายละเอียดด้านวิศวกรรม การสรรหาเข้ามาทำงานในโรงพยาบาลของรัฐนั้นมีความยากลำบากเนื่องจากการจำกัดตำแหน่งราชการและขาดสิ่งจูงใจ ถ้าไม่สามารถหาตำแหน่งบรรจุ

ประจำโรงพยาบาลได้ ควรขอความร่วมมือจากหน่วยงานที่มีบุคลากรด้านนี้ เช่น คณะวิศวกรรมศาสตร์, หน่วยงานซ่อมสร้างเครื่องมือแพทย์, วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย และหน่วยงานภาคเอกชน เป็นต้น

ข้อเสนอการแก้ไขความไม่เหมาะสมของอุปกรณ์ที่พบสรุปไว้ในตารางที่ 3

สรุป

ผลการสำรวจระบบท่อก๊าซทางการแพทย์ในโรงพยาบาลศิริราชระหว่างเดือนมกราคมถึงมีนาคม 2542 โดยวิสัญญีแพทย์, วิศวกร และเจ้าหน้าที่เทคนิคพบว่าระบบสามารถใช้งานได้ แต่ยังมีความไม่เหมาะสมของระบบที่เกิดจากขาดการซ่อมบำรุง, แผนฉุกเฉิน, ความรู้ และบุคลากร ผลการศึกษานี้สามารถนำมาใช้เป็นหลักฐานในการอ้างอิงทางวิชาการ, การซ่อมบำรุง

และการต่อเติมระบบในอนาคต ความไม่เหมาะสมเหล่านี้ได้รายงานให้ผู้รับผิดชอบเพื่อแก้ไขไม่ให้เกิดอันตรายต่อผู้ป่วยและบุคลากร คณะผู้ศึกษาเสนอให้เพิ่มเจ้าหน้าที่ที่มีความรู้ระบบก๊าซและให้มีแผนการซ่อมบำรุงอย่างต่อเนื่องตลอดไปเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความผิดปกติได้ในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ศ.พญ. กัลป์ภา ภาวกุล, คุณคมสันต์ อรรถาโภชน, คุณสมศักดิ์ เป็นสมุทร, ฝ่ายการพยาบาล, บริษัท ฮอสลิ่งค์ เมดิคัล จำกัด, บริษัท แอร์โปรดักส์อินเตอร์สตรีย จำกัด, คุณ ราชัย นาคามดี, คุณเจริญสุข ศรีสัมฤทธิ์ผล และคุณครรชิต จามิกรที่กรุณาให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์และช่วยเหลือในการศึกษาครั้งนี้เป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

1. รายงานเหตุการณ์สำคัญประจำปี. ใน: เฉลิมพงษ์ จัตราดอกไม้ไพร, บรรณาธิการ. เวชชนิสิต. กรุงเทพฯ: นิวไวกิง, 2533:12-25.
2. ปรีชา สุนทรานันท์, จริยา เลิศอรรถมณีนี, ประดิษฐ์ สมประกิจ. Hazards of anesthesia equipment: fifty consecutive incidents. วิสัญญีสาร 2539; 22(1): 10-22.
3. ปรีชา สุนทรานันท์, อริศรา เข็มอรุณ ปฐม นิลละเมียร, จริยา เลิศอรรถมณีนี, ประดิษฐ์ สมประกิจ. อันตรายแฝงของถังบรรจุก๊าซ: การสำรวจในโรงพยาบาลศิริราช. วิสัญญีสาร 2540; 23(1): 6-14.
4. ปรีชา สุนทรานันท์, พิสมร คุ่มพงศ์, ศิพร ปิตมานะชาวี, มานี รักษาเกียรติศักดิ์, อรณี สวัสดิสุขโต. อันตรายจากอุปกรณ์วิสัญญีที่คุกคามชีวิตผู้ป่วย. วิสัญญีสาร 2542; 25(2): 115-20.
5. Design considerations. Health Technology Memorandum 2022. London: NHS Estates, 1994.
6. Gas and vacuum systems, NFPA 99 C. National Fire Protection Association. Quincy: NFPA, 1999.
7. Eichhorn JH, Ehrenwerth J. Medical gases: storage and supply. In: Ehrenwerth J, Eisenkraft JB, eds. Anesthesia equipment: principles and applications. St Louis: Mosby-Year Book, 1993: 3-26.
8. ประดิษฐ์ สมประกิจ, ชังคณา เหลืองนันทิเทพ, ปรีชา สุนทรานันท์. Hazards of scavenging system: four incidents of hits and near hits. วิสัญญีสาร 2539; 22(1): 60-2.
9. ปรีชา สุนทรานันท์, ประดิษฐ์ สมประกิจ. การซ่อมบำรุงข้อต่อ (non-interchangeable connectors) และทางออก (outlet) ของท่อก๊าซ. วิสัญญีวารสาร 2541; 24(2): 87-92.
10. Pipe sizing for pressurized gas and vacuum systems. Health Technical Memorandum 2022. London: HMSO, 1995: 4.
11. Feeny D. Introduction: health care technology. In: Feeny D, Guyatte G, Tugwell P. Health care technology: effectiveness, efficiency, and public policy. Quebec: The Institute for Research on Public Policy, 1986: 1-4.
12. Davey A, Moyle JTB, Ward CS. The supply of anaesthetic gases. In: Ward's anaesthetic equipment. London: WB Saunders, 1992: 32-8.
13. Dorsch JA, Dorsch SE. Medical gas pipeline systems. In: Zinner S, ed. Understanding anesthetic equipment, 4th ed. Williams & Wilkins, 1999: 31-62.

14. ปรีชา สุนทรานันท์, ประดิษฐ์ สมประกิจ, จริยา เลิศอรรมยมนต์. การใช้อุปกรณ์วิสัญญีย่างปลอดภัย: ปัญหา การป้องกันและ การแก้ไข. วิสัญญีสสาร 2538; 21(3): 159-73.
15. จิราวัฒน์ ลิ้มประยูร, ภมร หทัยข, พิมพิจา ไชยเมืองราช. การตรวจระบบก๊าซทางการแพทย์ในโรงพยาบาลสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์. วิสัญญีสสาร 2540; 23(2): 123-32.
16. Webb RK, Currie M, Morgan CA, et al. The Australian Incident Monitoring Study: an analysis of 2,000 incident reports. Anaesth Intensive Care 1993; 21: 520-8.
17. Petty WC. AANA journal course: update for nurse anesthetists - medical gas cylinders: how safe are they? J Am Assoc Nurse Anesthetists 1995; 63(4): 307-24.

ข้าพเจ้าขอขอบคุณศาสตราจารย์ ดร. ประดิษฐ์ สมประกิจ และ อาจารย์ ดร. จริยา เลิศอรรมยมนต์
ผู้ให้คำแนะนำและช่วยเหลือในการจัดทำเอกสารนี้
และขอขอบคุณอาจารย์ ดร. ประดิษฐ์ สมประกิจ และ อาจารย์ ดร. จริยา เลิศอรรมยมนต์
ผู้ให้คำแนะนำและช่วยเหลือในการจัดทำเอกสารนี้

ปรีชา สุนทรานันท์, ประดิษฐ์ สมประกิจ
ภาควิชาวิสัญญีวิทยา, คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล
มหาวิทยาลัยศิริราช, กรุงเทพมหานคร 105

2543

ศิริราช 52-1-1-2543

Copyright © 2000 by Siriraj Hospital, Bangkok, Thailand. All rights reserved.
No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or by any information storage and retrieval system, without permission in writing from the Siriraj Hospital, Bangkok, Thailand.