การเคลื่อนย้ายผู้ป่วยแพร่เชื้อและห้องแยกเดี่ยวชั่วคราว

นายสุพจน์ เตชะอำนวยวิทย์
ผู้จัดการฝ่ายการตลาด
บริษัท ไทยเอ็นจิเนียริ่งสเปเชียลลิซ จำกัด

1. บทคัดย่อ

บทความนี้จะกล่าวถึงการป้องกันการแพร่เชื้อของผู้ป่วยระบบทางเดินหายใจที่เป็นโรคระบาดมีความรุนแรงสามารถแพร่กระจายอย่างรวดเร็วและติดต่อกันได้ง่ายระหว่างการเคลื่อนย้ายผู้ป่วย และการสร้างห้องแยกโรคฉุกเฉินชั่วคราว นอกจากการออกแบบห้องแยกเดี่ยวผู้ป่วยแพร่เชื้อเพื่อป้องกันการระบาดแล้ว สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่ง คือ ในระหว่างการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยนั้น จะป้องกันการแพร่เชื้อของผู้ป่วยระหว่างการเคลื่อนย้ายจากที่หนึ่งไปสู่อีกที่หนึ่งได้อย่างไร โดยไม่เกิดการแพร่กระจายสู่สภาพแวดล้อม,พยาบาลที่ทำการเคลื่อนย้ายและคนรอบข้าง บนถนนหรือระหว่างอยู่ในรถฉุกเฉิน บทความนี้จะยกตัวอย่างอุปกรณ์เสริมสำหรับเคลื่อนย้ายผู้ป่วยแพร่เชื้อเพื่อการพิจารณาสำหรับผู้เกี่ยวข้อง

2. บทนำ

พยาบาลหรือเจ้าพนักงานที่ทำหน้าที่ในการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยแพร่เชื้อนับว่ามีความเสี่ยงสูงต่อการได้รับเชื้อจากผู้ป่วยหากไม่ได้สวมชุดป้องกันที่เหมาะสม ตลอดจนถึงการที่ผู้ป่วยสามารถแพร่เชื้อสู่สภาพแวดล้อมรอบข้างที่ผู้ป่วยผ่าน หรือไปสู่ผู้คนที่เดินผ่านมาโดยไม่ทราบว่ามีการเคลื่อนย้ายผู้ป่วย ได้มีผู้คิดค้นเครื่องป้องกันการแพร่เชื้อระหว่างเคลื่อนย้ายผู้ป่วย และห้องแยกเดี่ยวผู้ป่วยแพร่เชื้อฉุกเฉินซึ่งอาจสามารถประกอบชั่วคราวในสนามหรือกรณีที่เกิดเหตุการณ์ผู้ป่วยล้นจนห้องที่เตรียมไว้ไม่เพียงพอ ซึ่งจะได้นำเสนอเพื่อท่านผู้รู้ที่เกี่ยวข้องใช้เป็นข้อพิจารณาต่อไป

3. การเคลื่อนย้ายผู้ป่วยแพร่เชื้อ

การเคลื่อนย้ายผู้ป่วยไม่แพร่เชื้อนั้น สามารถเป็นระบบเปิด แต่ในกรณีของการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยแพร่เชื้อ หากเป็นระบบเปิดแล้ว อาจมีโอกาสแพร่เชื้อไปสู่บุคคลผู้ใกล้ชิด โดยเฉพาะแพทย์,พยาบาลหรือผู้ช่วยที่ต้องทำการเคลื่อนย้าย ซึ่งมีโอกาสติดเชื้อหากในระหว่างที่เคลื่อนย้ายนั้น ผู้ป่วยอาจจามหรือไอระหว่างได้รับการปฐมพยาบาลหรือเคลื่อนย้าย การปรับปรุงระบบการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยโดยจำลองจากห้องแยกผู้ป่วยแบบเคลื่อนที่จะสามารถป้องกันการแพร่เชื้อได้อีกระดับหนึ่ง นอกจากนั้นแล้วในกรณีที่โรงพยาบาลที่ยังไม่ได้เตรียมห้องแยกเดี่ยวผู้ป่วยแพร่เชื้อหรือเกิดไม่เพียงพอเนื่องจากผู้ป่วยเกินกว่าที่โรงพยาบาลจะรองรับ อาจจัดทำห้องแยกเดี่ยวชนิดถอดประกอบได้โดยใช้เวลาไม่นานเพื่อใช้เป็นการชั่วคราว ก่อนที่จะส่งต่อไปยังสถานพยาบาลที่มีอุปกรณ์ครบครันและสามารถรองรับภาวะของผู้ป่วยดังกล่าว

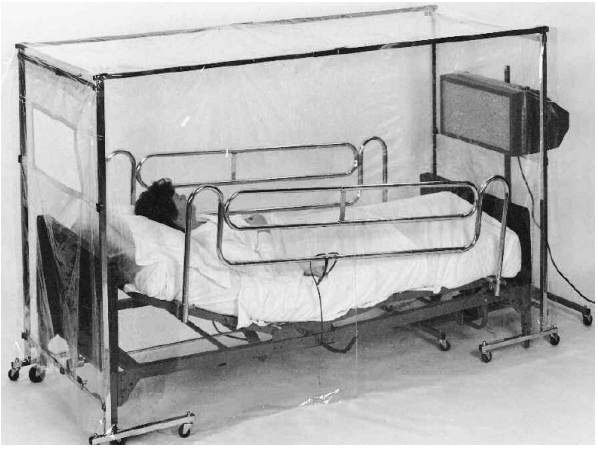
อุปกรณ์เพิ่มเติมจากเดิมคือ การดัดแปลงเปลให้เป็นระบบปิด เป็นโดมผ้าหรือพลาสติกที่มีลมเข้าทางด้านหนึ่งและออกอีกด้านหนึ่งของผู้ป่วย เป็นลักษณะการระบายอากาศแบบทิศทางเดียว ทำให้ง่ายต่อการควบคุมการแพร่เชื้อ และเป็นการควบคุมเชื้อเฉพาะจุดที่แหล่งกำเนิด โดยมีชุดพัดลมประกอบสำเร็จพร้อมแผ่นกรองประสิทธิภาพสูงและหลอดยูวี-ซี อยู่ทางด้านใกล้จุดที่ผู้ป่วยจามหรือไอ ซึ่งก็คือส่วนใกล้หัวของผู้ป่วย อันเป็นการป้องกันสารคัดหลั่งของผู้ป่วยในการกระจายสู่จุดอื่น เพื่อดูดอากาศออกเป็นระบบการป้องกันเชื้อสู่ภายนอก เป็นชุดจำลองจากชุดพัดลมดูดอากาศจากห้องแยกผู้ป่วยแพร่เชื้อตามภาพที่ 1 ถึง 6

ภาพที่ 1 เปลเคลื่อนย้ายผู้ป่วยแพร่เชื้อแบบต่างๆ

ภาพที่ 2 เตียงเคลื่อนย้ายผู้ป่วย ขณะทำการเคลื่อนย้ายภายในรถ

ภาพที่ 3 การเคลื่อนย้ายผู้ป่วยที่อยู่ห่างไกล

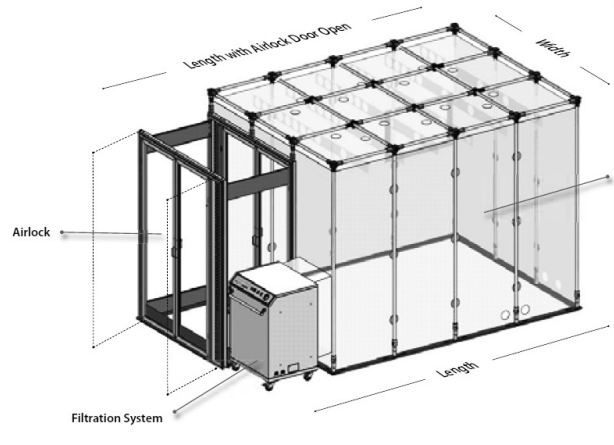
ภาพที่ 4 รถเข็นสำหรับเคลื่อนย้ายผู้ป่วย ที่ติดตั้งระบบกรองอากาศ



ภาพที่ 5 เตียงฉุกเฉินเพื่อแยกเดี่ยวผู้ป่วยทั้ง แบบภายในแรงดันลบหรือบวก

ภาพที่ 5.1 เตียงฉุกเฉินแยกเดี่ยวผู้ป่วย

ภาพที่ 6 การประกอบห้องฉุกเฉินชั่วคราว สำหรับเด็กแพร่เชื้อหรือติดเชื้อง่าย



ภาพที่ 7 ตัวอย่างห้องผู้ป่วยเดี่ยวแบบถอดประกอบ

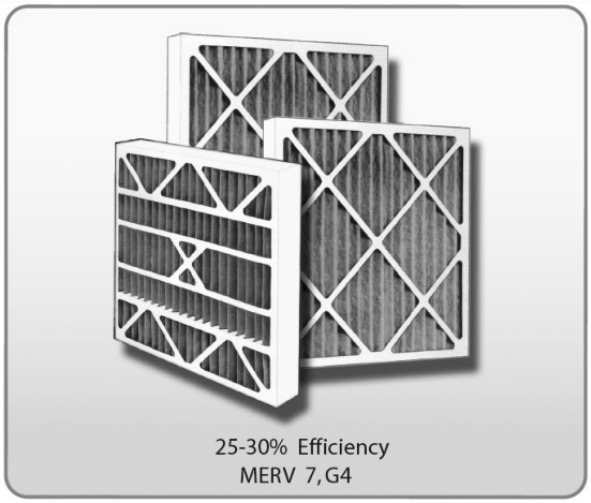
จากตัวอย่างอุปกรณ์ช่วยในการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยทั้งแบบแพร่เชื้อหรือติดเชื้อได้ง่ายมีส่วนประกอบที่สำคัญคือ ชุดพัดลมสำเร็จพร้อมเครื่องกรองอากาศประสิทธิภาพสูงและอุปกรณ์อื่น เช่น หลอดยูวี-ซี เพื่อเพิ่มความปลอดภัยจากการแพร่เชื้อหรืออากาศหายใจสำหรับผู้ป่วย และโครงของพลาสติกที่ประกอบขึ้นเป็นห้องหรือเปลชั่วคราว

4. ชุดพัดลมประกอบสำเร็จป้องกันการแพร่เชื้อ

ชุดพัดลมประกอบสำเร็จเพื่อป้องกันการแพร่เชื้อในการดูดอากาศออกจากโดมเพื่อระบายอากาศนั้นประกอบด้วยพัดลมแบบ Plug หรือ Inline Centrifugal Fan แผ่นกรองอากาศขั้นต้น (Pre Filter) และแผ่นกรองประสิทธิภาพสูง (HEPA Filter) โดยการจัดเรียงลำดับของแผ่นกรอง หลอดยูวี-ซี และพัดลมที่เหมาะสมต่อการใช้งาน เพื่อให้เกิดการป้องกันการแพร่เชื้อได้ดี และ ป้องกันการติดเชื้อสำหรับช่างหรือวิศวกรที่จำเป็นต้องบำรุงรักษาอุปกรณ์เหล่านั้น

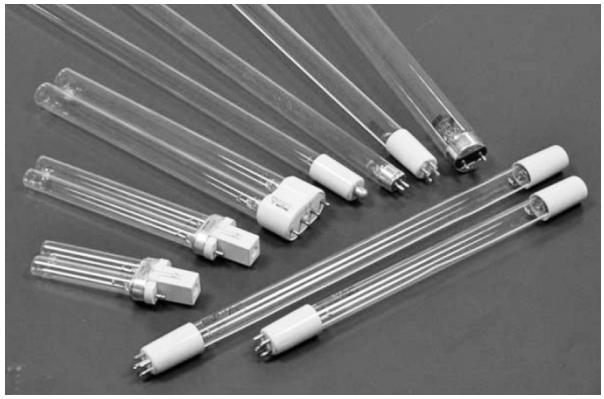
ส่วนประกอบต่างๆ ที่จำเป็นและสำคัญต่ออุปกรณ์สำหรับป้องกันผู้ป่วยหรือการแพร่เชื้อของผู้ป่วยมีดังต่อไปนี้

1. แผ่นกรองอากาศขั้นต้น ที่มีประสิทธิภาพในการกรองไม่น้อยกว่า Dust spot efficiency 25-30% (MERV7) ตามมาตรฐาน ASHRAE 52.1 (52.2) ควรเป็นชนิดใช้แล้วทิ้ง เพื่อป้องกันการแพร่เชื้อ ตามภาพที่ 8



ภาพที่ 8
ตัวอย่างแผ่นกรองอากาศขั้นต้นแบบใช้แล้วทิ้ง

2. หลอดไฟฟ้ารังสียูวี-ซี ซึ่งสามารถให้ความเข้มของแสงยูวี-ซี ไม่น้อยกว่า 30 — 50 ไมโครวัตต์ต่อตารางเซ็นติเมตร ณ จุดหรือผิวหน้าที่ต้องการทำลายเชื้อ ตามบทความของ ASHRAE Journal ฉบับเดือนสิงหาคม 2008 ตามภาพที่ 9 และตารางที่ 1

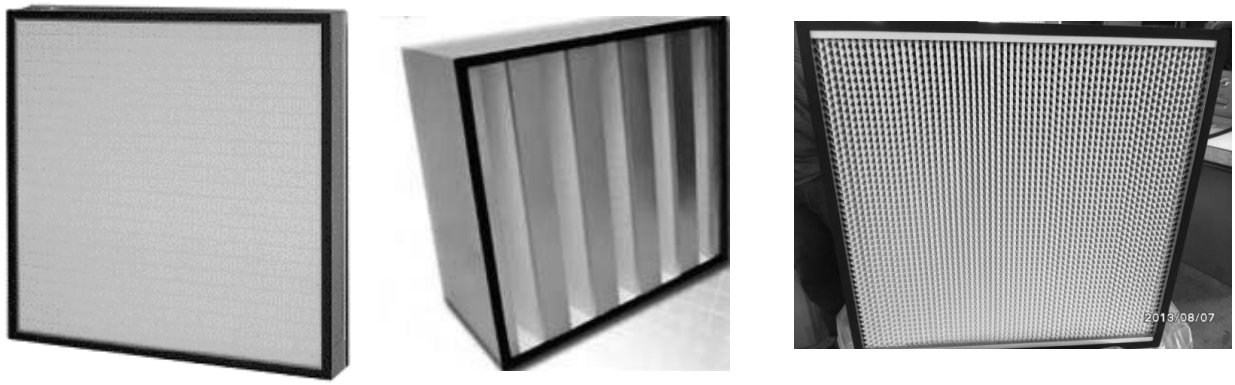


ภาพที่ 9 ตัวอย่างหลอดรังสียูวี-ซีเพื่อกำจัดเชื้อจุลินทรีย์

Irradiance values		
		μW/cm²
TUV 4W	T5	9
TUV 6W	T5	15
TUV 8W	T5	21
TUV 10W	T8	23
TUV 11W	T5	26
TUV 15W	T8	48
TUV 16W	T5	45
TUV F17T8	T8	88
TUV 25W	T5	69
TUV 25W	T8	
TUV 30W	T8	100
TUV 36W	T8	145
TUV 55W HO	T8	150
TUV 75W HO	T8	220
TUV 115W-R VHO	T12	610
TUV 115W VHO	T12	360
TUV 240W XPT	T6	800
TUV 270W XPT	T10	920
TUV PL-S 5W/2P		9

ตารางที่ 1 ตารางแสดงค่าความเข้มของรับสียูวี-ซีบนพื้นผิวที่รองรับแสงในระยะห่าง 1 เมตร เป็นไมโครวัตต์ต่อตารางเซ็นติเมตร

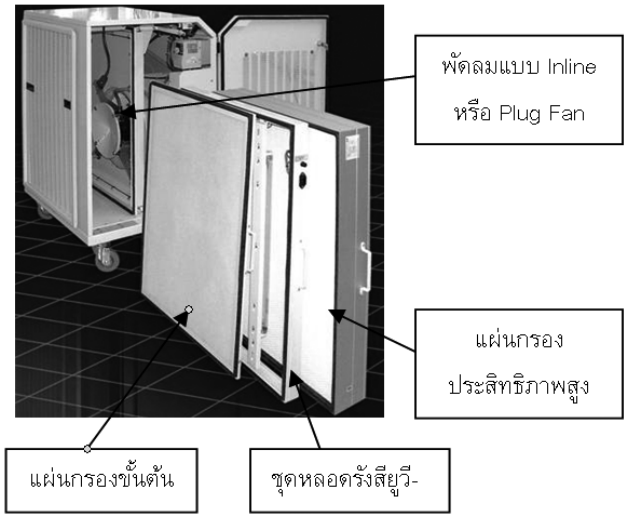
3. แผ่นกรองอากาศประสิทธิภาพสูง HEPA Filter ที่มีประสิทธิภาพในการกรองฝุ่นขนาด 0.3 ไมครอนได้ไม่น้อยกว่า 99.99% หรือ H14 โดยความเร็วลมที่ผ่านหน้าตัด (Face Velocity) แผ่นกรองอากาศจะต้องไม่เกินความเร็วลมสูงสุดที่ผู้ผลิตกำหนด (ตามภาพที่ 10)



ภาพที่ 10 ตัวอย่างแผ่นกรองอากาศประสิทธิภาพสูง (HEPA Filter) แบบต่างๆ และสามารถรองรับปริมาณลมต่างกัน

5. การจัดเรียงลำดับของแผ่นกรองอากาศ, พัดลมระบายอากาศและหลอดยูวี-ซี

การจัดเรียงลำดับของชุดพัดลมประกอบสำเร็จพร้อมระบบกรองอากาศ (Fan Filter Unit) เพื่อการป้องกันเชื้อในอากาศนั้น มีความสำคัญในระดับหนึ่ง เพื่อให้การใช้งานเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการใช้งานนั้น สามารถแบ่งการใช้งานได้ 2 รูปแบบ คือ การใช้งานเพื่อป้องกันการแพร่เชื้อสู่บรรยากาศหรือคนรอบข้าง และ การใช้งานเพื่อปกป้องผู้ป่วยที่มีภาวะไวต่อการรับสิ่งปนเปื้อนในอากาศ



ภาพที่ 11 ตัวอย่างชุดพัดลมสำเร็จเพื่อป้องกันการแพร่เชื้อ

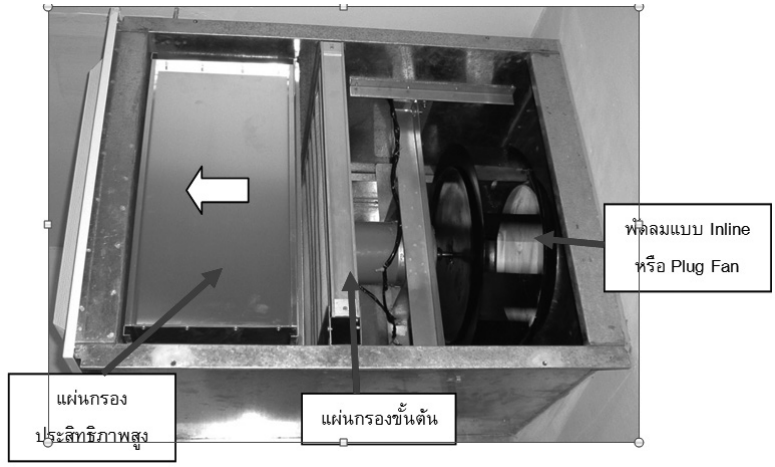
ก. การจัดเรียงระบบกรองอากาศเพื่อป้องกันการแพร่เชื้อ เป็นการป้องกันการแพร่เชื้อจากผู้ป่วยสู่บุคคลอื่นหรือภายนอก การกรองอากาศที่ปนเปื้อนสารคัดหลั่งจากผู้ป่วย เช่น น้ำมูก น้ำลาย นั้น ควรจัดชุดเครื่องกรองให้อยู่ใกล้กับจุดกำเนิดการแพร่เชื้อ หรือ ศีรษะของผู้ป่วยให้มากที่สุด และทำการดูดอากาศพร้อมบำบัดอากาศให้มีการปนเปื้อนน้อยสุดหรือไม่มีการปนเปื้อน โดยภายในเครื่องกรองนั้น ควรเรียงลำดับให้อากาศผ่านแผ่นกรองขั้นต้น หลอดรังสียูวี-ซี แผ่นกรองอากาศประสิทธิภาพสูง และ พัดลมระบายอากาศ เพื่อป้องกันส่วนของพัดลมให้มีสิ่งคัดหลั่งสะสมอยู่น้อยที่สุด เป็นการป้องกันช่างหรือวิศวกรที่บำรุงรักษาชุดพัดลมสำเร็จพร้อมระบบการกรอง ตามภาพที่ 11

ข. ในกรณีของชุดพัดลมสำเร็จพร้อมเครื่องกรองสำหรับผู้ป่วยที่ไวต่ออากาศที่ปนเปื้อนนั้น การจัดเรียงของแผ่นกรองอากาศจะเรียงจากพัดลม ผ่านแผ่นกรองขั้นต้น หลอดรังสียูวี-ซี (ตามความจำเป็น) และแผ่นกรองอากาศประสิทธิภาพสูงตามลำดับ เนื่องจากต้องจ่ายอากาศที่สะอาดให้ใกล้จุดที่ต้องการจ่ายมากที่สุด ตามภาพที่ 12

สิ่งจำเป็นและสำคัญอีกประการหนึ่ง คือ รางที่รองรับแผ่นกรองอากาศโดยเฉพาะประสิทธิภาพสูงนั้น ควรไม่เกิดการรั่วของอากาศระหว่างโครงและหน้าสัมผัสของแผ่นกรอง และตลอดหน้าแปลนรับแผ่นกรองอากาศประสิทธิภาพสูงนั้นผิวจะต้องขัดเรียบไม่เป็นคลื่น รอบเชื่อมต่อต้องเป็นการเชื่อมแนวยาวต่อเนื่องพร้อมขัดและเจียร์เรียบเป็นเนื้อเดียวเพื่อป้องกันการซึมรั่วของอากาศในระหว่างการใช้งาน

6. ปริมาณลมของชุดพัดลมสำเร็จ

ปริมาณลมสำหรับชุดพัดลมสำเร็จนั้น จำเป็นต้องดูดหรือจ่ายลมให้ได้ตามมาตรฐานโรงพยาบาลตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข เช่น ไม่น้อยกว่า 12 เท่าของปริมาตรห้องหรือโดมต่อชั่วโมง (12 Air Change per Hour) สำหรับผู้ป่วยแพร่เชื้อ (ในกรณีดูดออก) หรือ ผู้ป่วยที่ต้องปกป้องพิเศษ ที่ต้องจ่ายอากาศสำหรับผู้ป่วยที่ไวต่อสิ่งปนเปื้อนภายนอก ทั้งนี้ไม่จำกัดในกรณีของปริมาณที่มากกว่า เพียงแต่ปริมาณลมจะต้องไม่เกินหรือสูงกว่าที่แผ่นกรองอากาศประสิทธิภาพต่างๆ จะรองรับได้ หากปริมาณลมสูงเกินกว่าที่แผ่นกรองจะรองรับได้ตามแต่ละขนาด จะก่อผลให้ประสิทธิภาพการกรองไม่เป็นไปตามที่ผู้ผลิตแต่ละแห่งได้ทำการทดสอบไว้แล้ว



ภาพที่ 12 ตัวอย่างชุดพัดลมสำเร็จพร้อมพัดลมและแผ่นกรองอากาศขั้นต้นและประสิทธิภาพสูง

7. สรุป

ความจำเป็นในการป้องกันการแพร่เชื้อโรคระบาดรุนแรงจากการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยนั้น ย่อมขึ้นอยู่กับวิจารณาญาณของท่านผู้เกี่ยวข้องว่า มีความจำเป็นเพียงไรตามสถานการณ์ของความรุนแรงและโอกาสและความเสี่ยงของการแพร่เชื้อจากการเคลื่อนย้าย ว่าจำเป็นต้องมีอุปกรณ์สร้างความมั่นใจต่อบุคคลากรผู้ทำหน้าที่เคลื่อนย้ายเพียงไร ตลอดจนถึงการพิจารณาให้มีการประกอบห้องฉุกเฉินชั่วคราวเนื่องจากห้องไม่เพียงพอหรือยังไม่มีห้องดังกล่าว

8. เอกสารอ้างอิง

- ASHRAE Journal, August 2008, “Ultraviolet Germicidal Irradiation; Current Best Pracetise”

- Bez-El Zikhron Yaaqov Industries Ltd. Iso Ark Portable Isolation Chamber

- Peace Medical Inc., “Demistifier-Isolation & Source Control System”

- ATA, “Protected Environment Chamber”