

การระบายอากาศ สำหรับสถานพยาบาล



นายสุพจน์ เตชะอำนวยวิทย์

ผู้จัดการฝ่ายการตลาด บริษัท ไทยเอ็นจินีรีส์สเปเชียลลิตี้ จำกัด

บทคัดย่อ

บทความนี้มุ่งให้ข้อเสนอแนะเพื่อให้เกิดข้อพิจารณาเพื่อการปรับปรุงมาตรฐานการระบายอากาศสำหรับสถานพยาบาลให้เหมาะสมกับประเทศไทย เนื่องจากสถานพยาบาลนับเป็นส่วนหนึ่งที่จะก่อให้เกิดการแพร่กระจายของโรคระบบทางเดินหายใจ เพราะเป็นศูนย์รวมของผู้ป่วยโรคต่างๆ แนวทางการออกแบบการระบายอากาศนับเป็นส่วนหนึ่งเพื่อป้องกันการแพร่กระจายของโรค

ในปัจจุบันได้เกิดมาตรฐานมากมายสำหรับสถานประกอบการพยาบาล เช่น ASHRAE 170-2013, JCI-Joint Commission International ที่ก่อตั้งขึ้นในปี ค.ศ.1998 มีพันธกิจ คือ การพัฒนาคุณภาพและความปลอดภัย การดูแลสุขภาพชุมชนนานาชาติ เพื่อทำหน้าที่รับรองมาตรฐานสถานพยาบาลในสหรัฐอเมริกาที่ไม่ใช่หน่วยงานของรัฐและไม่หวังผลกำไร

ในที่นี้จะกล่าวเพียงสรุปสาระสำคัญบางส่วนเพื่อเป็นข้อพิจารณาในการปรับใช้ให้เหมาะสมกับสิ่งแวดล้อมและสถานการณ์ในเมืองไทย

บทนำ

ในปัจจุบัน ตามสถานพยาบาลหลายแห่งในประเทศไทย ได้ติดตั้งป้ายถึงการได้รับรองมาตรฐาน JCI ในขณะเดียวกัน ในส่วนของมาตรฐานเกี่ยวกับระบบปรับอากาศและระบายอากาศในเมืองไทยที่นิยมใช้อยู่ ได้แก่ ASHRAE 62.1 ซึ่งเกี่ยวกับคุณภาพอากาศในอาคาร (Indoor Air Quality) และ ASHRAE 170-2013 มาตรฐานการระบายอากาศของสถานพยาบาล

ในที่นี้จะขอกล่าวถึงบางส่วนของมาตรฐานที่อ้างถึงเพื่อเป็นข้อศึกษาเพิ่มเติมในการพิจารณาใช้สิ่งสำคัญ คือ ให้เกิดแนวความคิด เพื่อการออกแบบหรือระเบียบการปฏิบัติงานเพื่อป้องกันปัญหาการแพร่กระจายของโรคจากแนวทางต่างๆ

มาตรฐานต่างๆ ที่เกิดขึ้นและมีการปรับปรุงเนื่องมาจากการออกแบบเดิมนั้นเกิดจุดอ่อนที่อาจไม่ทราบล่วงหน้า จึงก่อให้เกิดการแพร่ของโรคบางประเภท หรือ เพื่อป้องกันความผิดพลาดของมนุษย์หรือบุคคลากร แม้ว่าจะได้มีการออกแบบที่ดีไว้ แต่หากขาดความรู้ความเข้าใจก็อาจทำให้ระบบที่ออกแบบนั้นไร้ประโยชน์ สิ่งสำคัญ คือ ต้องเข้าใจถึงเหตุหรือที่มาของการกำหนดค่ามาตรฐาน ว่า มีที่มาอย่างไร ซึ่งต้องอาศัยผู้ทำการวิจัยทดลอง เพราะการออกแบบก่อสร้าง หรือ การปรับปรุงแต่ละครั้ง ต้องอาศัยงบประมาณและค่าใช้จ่าย ตลอดจนถึงเวลา และความเสี่ยงของผู้ใช้บริการ

มาตรฐาน JCI

รายละเอียดของมาตรฐาน JCI จะเกี่ยวข้องกับแนวทางปฏิบัติอย่างต่อเนื่องเพื่อป้องกันการติดเชื้อภายในสถานพยาบาล ได้กล่าวถึงข้อปฏิบัติต่างๆ ที่โรงพยาบาลจะต้องปฏิบัติเพื่อขอการรับรอง ที่สำคัญ

คือ การเน้นกลุ่มผู้มาใช้บริการเป็นศูนย์กลาง (Patient Centre Standard) ซึ่งมีเป้าหมายอยู่ที่ความปลอดภัยของผู้ป่วย เริ่มตั้งแต่เป้าหมายแรก คือ ต้องสามารถระบุผู้ป่วยได้อย่างถูกต้อง (Goal 1) การส่งตัวที่ถูกต้อง ขั้นตอนดำเนินการถูกต้อง การผ่าตัดได้ถูกต้อง (Goal 4) ใช้การรักษาที่ถูกต้อง ลดความเสี่ยงจากการติดเชื้อ ผู้ป่วยสามารถเข้าถึงสถานพยาบาล และได้รับการดูแลอย่างต่อเนื่อง (Access to Care and Continuity of Care-ACC) นอกจากนั้นแล้วยังได้ระบุถึงสิทธิของผู้ป่วยและญาติ มาตรฐานการเคลื่อนย้ายผู้ป่วย การบริจาคมวาระ การประเมินผู้ป่วย การจัดให้มีห้องปฏิบัติการเพื่อเป็นไปตามความต้องการของผู้ป่วย มาตรฐานการดูแลผู้ป่วยต้องเป็นไปอย่างเท่าเทียม และยังสามารถกำหนดถึงมาตรฐานเกี่ยวกับการผ่าตัด มาตรฐานการควบคุมและป้องกันการติดเชื้อ (Prevention and Control or Infection-PCI) เป็นต้น อย่างไรก็ตามในเรื่องที่เกี่ยวกับระบบปรับอากาศและระบายอากาศนั้น คือ Facility Management and Safety-FMS ในมาตรฐาน JCI ระบุว่า โรงพยาบาลจะต้องจัดสร้างให้เป็นไปตามข้อกำหนดของกฎหมาย ระเบียบข้อบังคับ และการตรวจสอบ มี FMS.1 – FMS.11 ตาม FMS.9 ระบุให้โรงพยาบาลต้องมีการติดตั้งและใช้งานระบบ Facility ที่มีประสิทธิภาพ และอย่างมีประสิทธิภาพ

การรับรองมาตรฐาน (Accreditation) เป็นกลไกควบคุมคุณภาพที่สถาบันรับรองคุณภาพสถานพยาบาลทั่วโลกเห็นความสำคัญและนำมาปฏิบัติเพื่อส่งเสริม “คุณภาพและความปลอดภัยในโรงพยาบาล”

การรับรองตามมาตรฐาน JCI นั้นเป็นไปตามความสมัครใจของโรงพยาบาลเพื่อให้ผู้ใช้บริการเกิดความมั่นใจว่า “การดูแลและบริการสุขภาพมีมาตรฐาน”

การรับรองมาตรฐาน (Accreditation) คือ กระบวนการที่หน่วยงานอิสระประเมินสถานพยาบาล ด้วยชุดมาตรฐานว่าหน่วยงานได้บรรลุเป้าหมายตาม เกณฑ์พื้นฐาน การเข้ารับการประเมินเกิดจากความ สัมผัสใจของโรงพยาบาลที่มุ่งมั่นพัฒนาทุกหน่วยงาน โดยมุ่งเป้าหมายที่ “ความปลอดภัยและคุณภาพการ ดูแลผู้ป่วย” การรักษาสภาพแวดล้อมที่ได้มาตรฐาน เพื่อเอื้อให้เกิดการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และ มุ่งลดความเสี่ยงต่อผู้ป่วย พนักงาน ตลอดจนผู้ที่เข้า มาเกี่ยวข้องกับงานโรงพยาบาล”

ในปัจจุบันนี้มีสถานพยาบาลหลายแห่งได้สมัคร ใจเข้าร่วมขอรับรองมาตรฐาน JCI จำนวนมาก ซึ่ง มักจะเป็นโรงพยาบาลที่มักจะมีผู้ใช้บริการเป็น ชาวต่างชาติ

โดยรวมแล้ว มาตรฐาน JCI จะครอบคลุม เรื่องที่เกี่ยวข้องกับโรงพยาบาล ทั้งวิธีการปฏิบัติงาน งานระบบที่เกี่ยวข้อง บุคลากรที่เกี่ยวข้อง

ในส่วนของมาตรฐาน ASHRAE 170-2013 นั้น เป็นเพียงส่วนหนึ่ง ที่เกี่ยวข้องกับระบบ Facility ของ มาตรฐาน JCI

มาตรฐานงานระบบ Facility ที่ JCI กำหนด

ในส่วนของมาตรฐาน JCI ที่ระบุถึง Facility Management and Safety บางมาตรา มีดังนี้

โรงพยาบาลต้องติดตั้งงานระบบ Facility เป็น ไปตามกฎหมาย ระเบียบหรือข้อบังคับ พร้อมทั้งมี การตรวจสอบให้เป็นไปตามข้อกำหนด ตามมาตรฐาน FMS.1

โรงพยาบาลจะต้องวางแผน ปฏิบัติการงานระบบ ทางกายภาพโดยการตรวจสอบเพื่อลดความเสี่ยง รักษาสภาพแวดล้อมเพื่อคนไข้ ครอบครัว พนักงาน

และผู้เยี่ยม ตลอดจนจนถึงต้องมีการจัดการอบรม พนักงานระดับปฏิบัติการเพื่อให้สามารถบำรุงรักษา งานระบบให้ปลอดภัยต่อคนไข้ เป็นต้น

การระบายอากาศสำหรับสถานพยาบาล

ตามมาตรฐาน ASHRAE นั้น มีมาตรฐานที่ เกี่ยวข้องกับการระบายอากาศสำหรับสถานพยาบาล โดยตรง คือ ASHRAE 170 ซึ่งได้มีการปรับปรุงจน ในฉบับล่าสุด คือ ASHRAE 170-2013

ในที่นี่จะได้นำมากล่าวเพียงบางส่วนโดยสรุป สาระสำคัญ

ก่อนอื่นขออนุญาตอธิบายคำจำกัดความบางคำ ในมาตรฐาน ASHRAE 170-2013 เพื่อให้เกิดความ เข้าใจตรงกัน

ประเภทของห้องผ่าตัด

Procedure Room (Class A surgery): มีการ ทำการผ่าตัดเล็กน้อย เฉพาะจุด ซึ่งไม่ต้องวางยาสลบ ยกเว้น การฉีดเข้าเส้นเลือด ไชสันหลัง หรือ ผิวน้ำ ซึ่งจัดในประเภท B หรือ C

Operating Room (Class B surgery): การผ่าตัด ชั้นเล็กน้อยจนใหญ่ที่ต้องใช้การวางยาสลบหรือการ บล็อกหรือชาที่หลังหรือการให้ยาโดยวิสัญญีแพทย์

Operating Room (Class C surgery): การผ่าตัด ใหญ่ที่ต้องมีการให้เลือด หรือ การบล็อกหรือให้ชา ที่หลัง

Airborne Infection Isolation (AII): หมายถึง การแยกผู้ป่วยที่ติดเชื้อจากละอองเชื้อที่มีขนาด เส้นผ่าศูนย์กลางเล็กกว่า 5 ไมครอน ที่ต้องแยกจาก คนปกติ

Protective Environment (PE) Room: ห้องที่ ต้องการการป้องกันสำหรับผู้ป่วยที่ติดเชื้อได้ง่าย อันอาจเนื่องมาจากภูมิคุ้มกันในร่างกายบกพร่อง

แผ่นกรองอากาศที่จำเป็นเพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐาน ASHRAE 170-2013

ตามมาตรฐานได้ระบุถึงแผ่นกรองอากาศขั้นต่ำที่จำเป็นสำหรับห้องต่างๆในโรงพยาบาล ตามตารางที่ 1 ตลอดจนถึงข้อกำหนดของแผงติดตั้งแผ่นกรองอากาศจะต้องมีการอุดรอยรั่วระหว่างกรอบต่อกรอบด้วยกาวยาแนวหรือปะเก็น และในส่วนภายในกรอบที่สัมผัสกับโครงแผ่นกรองจะต้องมีปะเก็นเพื่อป้องกันการรั่วซึมของอากาศ ทำให้เกิดการรั่วของฝุ่นและเพื่อรักษาสภาพแรงดันของห้อง

ในกรณีที่มีการติดตั้งแผ่นกรองอากาศที่มีประสิทธิภาพการกรองตั้งแต่MERV 12 จะต้องมีการติดตั้งเครื่องวัดแรงดันต่าง (Differential Pressure Gage) เพื่อวัดแรงตกคร่อมแผ่นกรองอากาศ เพื่อบ่งชี้ว่าแผ่นกรองอากาศหนดยาการใช้งานหรือยังเท่านั้น

สำหรับแผ่นกรองอากาศแผงแรก (Filter Bank No.1) จะติดตั้งอยู่เหนือ (Upstream) ขดท่อทำความร้อน-เย็น เพื่อให้อากาศที่ผสมกันแล้วผ่านแผ่นกรองอากาศอย่างทั่วถึง

สำหรับแผงกรองอากาศชั้นที่สอง (Filter Bank No.2) จะต้องติดตั้งอยู่หลังขดท่อทำความร้อน-เย็นและพัดลม ในการจ่ายลมสะอาด ควรติดตั้งแผ่นกรองอากาศที่มีประสิทธิภาพสูงอยู่ใกล้จุดที่ต้องการความสะอาดสูงสุด

ระบบกระจายลม (Air Distribution System)

ระบบกระจายลมนับเป็นส่วนสำคัญของการระบายอากาศในโรงพยาบาล เพื่อให้สามารถสร้างแรงดันต่างระหว่างห้องและทางเดิน โดยใช้ความดันต่างระหว่างห้องในการป้องกันการแพร่ของเชื้อหรือ

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพขั้นต่ำของแผ่นกรองอากาศสำหรับห้องต่างๆ ในโรงพยาบาล

Space Designation (According to Function)	Filter Bank No. 1 (MERV) ^a	Filter Bank No. 2 (MERV) ^a
Operating rooms (Class B and C surgery); inpatient and ambulatory diagnostic and therapeutic radiology; inpatient delivery and recovery spaces	7	14
Inpatient care, treatment, and diagnosis, and those spaces providing direct service or clean supplies and clean processing (except as noted below); All (rooms)	7	14
Protective environment (PE) rooms	7	HEPA ^{c,d}
Laboratories; Procedure rooms (Class A surgery), and associated semirestricted spaces	13 ^b	NR
Administrative; bulk storage; soiled holding spaces; food preparation spaces; and laundries	7	NR
All other outpatient spaces	7	NR
Nursing facilities	13	NR
Psychiatric hospitals	7	NR
Resident care, treatment, and support areas in inpatient hospice facilities	13	NR
Resident care, treatment, and support areas in assisted living facilities	7	NR

NR = not required
Notes:
 a. The minimum efficiency reporting value (MERV) is based on the method of testing described in ANSI/ASHRAE Standard 52.2, *Method of Testing General Ventilation Air-Cleaning Devices for Removal Efficiency by Particle Size* ([ASHRAE 2012] in Informative Appendix B).
 b. Additional prefilters may be used to reduce maintenance for filters with efficiencies higher than MERV 7.
 c. As an alternative, MERV-14 rated filters may be used in Filter Bank No. 2 if a tertiary terminal HEPA filter is provided for these spaces.
 d. High-Efficiency Particulate Air (HEPA) filters are those filters that remove at least 99.97% of 0.3 micron-sized particles at the rated flow in accordance with the testing methods of IEST RP-CC001.3 (IEST [2005] in Informative Appendix B).

ที่มาจาก ASHRAE 170/2013

ป้องกันคนไข้ที่อ่อนไหวต่อเชื้อ ตลอดจนถึงการรักษา
ระดับความสะอาดที่จำเป็นภายในห้องผ่าตัด

ระบบท่อหรือหัวจ่ายจะต้องสามารถเข้าถึงเพื่อ
ทำความสะอาดได้

ในกรณีที่มีการใช้ระบบนำพลังงานกลับมาใช้
(Energy Recovery System) จะต้องติดตั้งระบบก่อน
แผงกรองอากาศชั้นที่ 2 และป้องกันไม่ให้เกิดการ
ปนเปื้อนข้าม (Cross Contamination) อันเนื่องมา
จากการดูดกลับของลมที่จ่ายออกจากห้องแยกเดี่ยว
คนไข้ติดเชื้อ (All) สำหรับห้องที่ใช้เป็นห้องแยกเดี่ยว
และห้องป้องกัน (All/PE) ไม่ควรใช้ระบบนำพลังงาน
กลับมาใช้เว้นแต่จะมั่นใจว่าท่อออกและดูดกลับจะ
แยกกันโดยเด็ดขาด อีกทั้งต้องห่างกันอยู่ในระยะ
ปลอดภัยไม่ให้อากาศที่ออกจากห้องแยกเดี่ยวถูกดูด
กลับเข้ามาใช้ใหม่

ตามมาตรฐาน ASHRAE 170/2013 นี้กำหนด
ลักษณะของหัวจ่ายลมตามห้องต่างๆ ตามตารางที่ 2
ดังนี้

การแบ่งประเภทของหัวจ่ายลม

- Group A:** หัวจ่ายลมที่ติดตั้งบนหรือใกล้ฝ้าเพดาน
ซึ่งจ่ายลมออกทางแนวนอน
- Group B:** หัวจ่ายลมที่ติดตั้งอยู่บนหรือใกล้พื้นห้อง
ซึ่งจ่ายลมในแนวตั้งแบบเจ็ตและไม่กระจาย
(Non-spreading jet)
- Group C:** หัวจ่ายลมที่ติดตั้งอยู่บนหรือใกล้พื้นห้อง
ซึ่งจ่ายลมในแนวตั้งแบบเจ็ตและกระจาย
(Spreading jet)
- Group D:** หัวจ่ายลมที่ติดตั้งอยู่บนหรือใกล้พื้นห้อง
ซึ่งจ่ายลมในแนวนอน
- Group E:** หัวจ่ายลมที่ติดตั้งบนหรือใกล้กับฝ้าเพดาน
ที่จ่ายลมในแนวตั้งตรง

การระบายอากาศในอาคาร

ตารางที่ 3 กำหนดค่าการระบายอากาศในแต่ละ
ส่วนของโรงพยาบาลตามมาตรฐาน ASHRAE
170/2013 เป็นเพียงค่าต่ำสุดที่ควรจะออกแบบ
ปริมาณอากาศหมุนเวียนที่ควรจะเป็นนั้น สามารถ

ตารางที่ 2 ประเภทของหัวจ่ายลม

Space Designation (According to Function)	Supply Air Outlet Classification ^a
Operating rooms, procedure rooms (all class A, B, and C surgeries ^b)	Primary supply diffusers Group E, nonaspirating additional supply diffusers, Group E
Protective environment (PE) rooms	Group E, nonaspirating
Wound intensive-care units (burn units)	Group E, nonaspirating
Trauma rooms (crisis or shock)	Group E, nonaspirating
All rooms	Group A or Group E
Single-bed patient rooms ^c	Group A, Group D, or Group E
All other patient-care spaces	Group A or Group E
All other spaces	No requirement

ที่มา ASHRAE 170/2013

กำหนดให้สูงกว่าตามลักษณะของพื้นที่ ปริมาณการ
ใช้งาน และ จำนวนคนที่เข้าออก

ข้อกำหนดทั่วไปขั้นต่ำสำหรับการระบายอากาศ ในอาคารสถานพยาบาล

1. จะต้องออกแบบให้มีลักษณะการจ่ายลมเป็น
แบบทิศทางเดียว โดยจ่ายจากจุดที่สะอาดมากไปจุด
ที่สะอาดน้อย ในกรณีที่มีการใช้ระบบปรับปริมาณ
ผันแปร (Variable-Air-Volume) เพื่อการปรับ
พลังงาน จะต้องปรับปริมาณลมได้มีค่าไม่น้อยกว่าที่
ระบุในตาราง และยังคงสามารถรักษาสภาพแรงดัน
ต่างที่กำหนดสำหรับแต่ละห้อง

2. ค่าอากาศหมุนเวียนที่กำหนดในตารางเพื่อ
ให้ภายในห้องเกิดความสบาย ปลอดภัยจากการแพร่เชื้อ
และป้องกันกลิ่น เพื่อให้คนไข้เกิดความสบาย
บางส่วนสามารถกำหนดได้จาก มาตรฐานคุณภาพ
อากาศในอาคาร ASHRAE 62.1

3. อากาศหมุนเวียนขั้นต่ำสุด (Minimum Air
Change Per Hour) ที่กำหนดสำหรับห้องที่ต้องรักษา
สภาพแรงดันต่าง ไม่ว่าจะเป็น บวกหรือลบ สามารถ
ลดลงได้ หากเป็นห้องที่ไม่มีการใช้งาน แต่ต้องระวัง
ที่จะต้องรักษาแรงดันต่างระหว่างห้องข้างเคียงดั้งเดิม

4. ปริมาณอากาศที่กำหนดให้เติมเข้าภายใน
ห้อง จำเป็นจะต้องมีการแผ่นกรองอากาศตามตาราง
ที่ 1

5. สำหรับห้องที่สามารถใช้ลมหมุนเวียนกลับ
ได้ โดยมีอัตราการเติมอากาศในปริมาณที่ต่ำกว่า
อัตราหมุนเวียนอากาศรวมที่จ่ายเข้าห้อง จะต้องม
ีการผ่านแผ่นกรองอากาศที่มีประสิทธิภาพขั้นต่ำ
MERV 6 โดยติดตั้งอยู่เหนือทางลมจ่ายอากาศเย็น
และ มีการหมุนเวียนอากาศเฉพาะห้องเท่านั้น

6. ในกรณีที่ใช้ระบบปรับอากาศสำหรับจ่ายให้
กับห้องหลายห้อง จำเป็นจะต้องมีการเติมอากาศโดย
คำนวณอัตราการเติมอากาศรวม เป็นผลรวมของ
อัตราการเติมอากาศที่ต้องการสำหรับแต่ละห้อง

7. จะต้องผ่านแผ่นกรองอากาศตามตารางที่ 1

การระบายอากาศสำหรับห้องเฉพาะ

ในโรงพยาบาลมีห้องที่ใช้งานในลักษณะต่างกัน
ซึ่งทำให้เกิดความแตกต่างในการออกแบบ โดยเฉพาะ
การใช้ประโยชน์จากความดันต่างของห้องเพื่อ
ควบคุมการแพร่กระจายของเชื้อ ให้อยู่ในวงจำกัด
ตลอดจนถึงการออกแบบทิศทางไหลของกระแส
ลมเพื่อป้องกันบุคคลากร จากการติดเชื้อทางเดิน
หายใจ การบังคับทิศทางไหลของกระแสจาก
ภายในห้องทำงานต่างๆ ของเจ้าหน้าที่ที่ต้องมี
การแลกเปลี่ยนสื่อสารกับคนไข้ เช่น ห้องจ่ายยา
ห้องการเงิน ห้องตรวจไข้ เป็นต้น โดยกระแสลมจะ
ไหลออกจากภายในห้องสู่ภายนอก นั่นคือ แรงดัน
ต่างภายในห้องสูงกว่าภายนอก จะช่วยป้องกันเชื้อ
โรคที่ก่อให้เกิดปัญหาทางเดินหายใจแพร่กระจายสู่
เจ้าหน้าที่ของโรงพยาบาลที่ต้องทำงานภายในห้อง
เป็นประจำ ผิดกับคนไข้หรือญาติที่เดินทางมาติดต่อ
ชั่วคราว อย่างไรก็ตาม ผู้ออกแบบย่อมต้องคำนึงถึง
ความปลอดภัยในสุขภาพของคนไข้และญาติมิตร
ที่มาติดต่อกับทางโรงพยาบาล เป็นต้น ส่วนการ
ออกแบบทิศทางลมภายในห้องตรวจคนไข้ เพื่อ
ป้องกันแพทย์ จากการติดเชื้อทางเดินหายใจ ก็จำเป็น
ต้องออกแบบให้กระแสลมจากเครื่องปรับอากาศมี
ทิศทางไหลจากแพทย์ สู่คนไข้ เป็นการลดโอกาส
ที่แพทย์จะติดเชื้อทางเดินหายใจจากคนไข้

ห้องแยกเดี่ยวคนไข้แพร่เชื้อ (Airborne Infection Room)

ตามมาตรฐานได้ให้ข้อแนะเกี่ยวกับระบบระบายอากาศสำหรับห้องดังกล่าว สำหรับกรณีที่มีคนไข้มีอาการดังกล่าวพักอาศัยอยู่

1. จะต้องมีการวัดความดันต่างระหว่างห้องแยกและข้างเคียง เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าสามารถรักษาระดับความดันต่างของห้องได้ ในกรณีที่มีห้องกักกัน (Ante Room) ก็จำเป็นต้องมีการวัดความดันต่างระหว่างห้องกักกันและห้องแยกเดี่ยว และห้องกักกันกับทางเดิน

2. อากาศที่ดูดออกจากห้องแยกเดี่ยวควรนำทิ้งตรงสู่ภายนอก ยกเว้นกรณีที่ไม่สามารถดูดออกสู่ภายนอกโดยตรงเนื่องจากข้อจำกัดด้านสถานที่สามารถนำลมกลับมาใช้ใหม่ได้โดยต้องผ่านการกรองด้วยแผ่นกรองอากาศประสิทธิภาพสูง (HEPA Filter) อย่างน้อยขั้นหนึ่งก่อนที่จะวกกลับเข้าสู่ภายในห้องอีกครั้งหนึ่ง

3. อากาศที่ถูกดูดทิ้งจากห้องแยกเดี่ยว ห้องกักกันที่เกี่ยวข้องและห้องน้ำภายใน สามารถดูดทิ้งสู่บรรยากาศได้โดยตรง โดยไม่ต้องใช้ท่อร่วมผสมกับอากาศที่ดูดออกจากห้องอื่น

4. หน้ากากจ่ายลมสำหรับห้องแยกเดี่ยว ควรติดตั้งบนเพดานเหนือเตียงคนไข้ และ หน้ากากลมออกควรติดตั้งที่ผนังใกล้ศีรษะของคนไข้ เว้นไว้แต่จะแสดงให้เห็นชัดว่า ไม่สามารถติดตั้งในเชิงปฏิบัติได้

5. ผนังโดยรอบห้องแยกเดี่ยว จะต้องมีการยาแนวและอุดรอยรั่วเพื่อให้สามารถรองรับความดันต่างอย่างต่ำ 0.01 in.wc. (2.5 Pa) ตลอดแนวผนังที่หุ้มรอบ

6. จะต้องรักษาความดันต่างระหว่างห้องแยกเดี่ยวกับพื้นที่ข้างเคียงที่ติดกันในมีความดันต่างไม่น้อยกว่า - 0.01 in.wc. (- 2.5 Pa) แม้จะเป็น

ระหว่างภายในห้องและห้องน้ำ หรือ ภายในห้องกับห้องกักกัน

7. ห้องแยกเดี่ยวจะต้องมีความดันต่างต่ำกว่าห้องกักกัน และ ห้องกักกันก็มีความดันต่างต่ำกว่าทางเดินเป็นต้น

สำหรับในส่วนห้องป้องกัน (Protective Room) ซึ่งมีลักษณะตรงกันข้ามกับห้องแยกเดี่ยวก็มีลักษณะเช่นกัน เพียงแต่มีลักษณะความดันต่างตรงกันข้าม คือ ภายในห้องจะมีความดันต่างสูงกว่าห้องกักกัน และ ห้องกักกันมีความดันต่างสูงกว่าทางเดินเป็นต้น

ห้องดูแลวิกฤต (Critical-Care Unit)

1. ห้องคนไข้แผลวิกฤต เช่น บาดแผลจากเพลิงไหม้ ให้เป็นไปตามตารางที่ 3

2. ห้องผ่าตัดประเภท B และ C : ห้องผ่าตัดนี้จะต้องรักษาความดันต่างระหว่างห้องได้ไม่น้อยกว่า 0.01 in.wc. (2.5 Pa) และมีระบบความคุมความเย็น โดยเฉพาะแยกต่างหากจากส่วนอื่น และมีหัวจ่ายลมที่มีลักษณะดังต่อไปนี้

ก. หัวจ่ายลมจะต้องจ่ายลมในลักษณะทิศทางเดียวสม่ำเสมอ (Laminar Flow) แบบบนสู่ล่างด้วยความเร็วลม 25 — 35 FPM (ฟุต/นาทีก) หรือ 0.127 — 0.178 m/s (เมตร/วินาที) โดยกระแสลมจะมีลักษณะเกาะกลุ่มเคลื่อนลงสู่เหนือเตียงผ่าตัดคนไข้

ข. ขนาดของหัวจ่ายลมจะต้องใหญ่กว่าขนาดของเตียงผ่าตัดด้านละไม่น้อยกว่า 12 in. (305 mm) และจะต้องมีพื้นที่ใต้หัวจ่ายลมที่ก่อให้เกิดกระแสลมวน (Turbulent Non-Unidirectional Flow) ไม่เกิน 30% ของหัวจ่ายลม เช่น โคมไฟ เครื่องจ่ายก๊าซ เป็นต้น ในกรณีที่อุปกรณ์ดังกล่าวทำให้เสียพื้นที่ก็จำเป็นต้องเพิ่มหัวจ่ายเพื่อให้สอดคล้องกับข้อกำหนด ตามตารางที่ 2

ค. ให้มีการติดตั้งหัวดูดลมกลับอย่างน้อย 2 ด้านตรงกันข้ามที่ผนังหรือมุมห้อง โดยเป็นช่องดูด (203 mm) ลมกลับฝังใกล้กับพื้นห้องสูงจากพื้นประมาณ 8 in.

ตารางที่ 3 ข้อกำหนดในการออกแบบ

Function of Space	Pressure Relationship to Adjacent Areas (n)	Minimum Outdoor ach	Minimum Total ach	All Room Air Exhausted Directly to Outdoors (j)	Air Recirculated by Means of Room Units (a)	Design Relative Humidity (k), %	Design Temperature (l), °F/°C
SURGERY AND CRITICAL CARE							
Operating room (Class B and C) (m), (n), (o)	Positive	4	20	NR	No	20-60	68-75/20-24
Operating/surgical cystoscopic rooms, (m), (n) (o)	Positive	4	20	NR	No	20-60	68-75/20-24
Delivery room (Caesarean) (m), (n), (o)	Positive	4	20	NR	No	20-60	68-75/20-24
Substerile service area	NR	2	6	NR	No	NR	NR
Recovery room	NR	2	6	NR	No	20-60	70-75/21-24
Critical and intensive care	NR	2	6	NR	No	30-60	70-75/21-24
Intermediate care (s)	NR	2	6	NR	NR	max 60	70-75/21-24
Wound intensive care (burn unit)	NR	2	6	NR	No	40-60	70-75/21-24
Newborn intensive care	Positive	2	6	NR	No	30-60	72-78/22-26
Treatment room (p)	NR	2	6	NR	NR	20-60	70-75/21-24
Trauma room (crisis or shock) (c)	Positive	3	15	NR	No	20-60	70-75/21-24
Medical/anesthesia gas storage (r)	Negative	NR	8	Yes	NR	NR	NR
Laser eye room	Positive	3	15	NR	No	20-60	70-75/21-24
ER waiting rooms	Negative	2	12	Yes (q)	NR	max 65	70-75/21-24
Triage	Negative	2	12	Yes (q)	NR	max 60	70-75/21-24
ER decontamination	Negative	2	12	Yes	No	NR	NR
Radiology waiting rooms	Negative	2	12	Yes (q), (w)	NR	max 60	70-75/21-24
Procedure room (Class A surgery) (o), (d)	Positive	3	15	NR	No	20-60	70-75/21-24
Emergency department exam/treatment room (p)	NR	2	6	NR	NR	max 60	70-75/21-24
INPATIENT NURSING							
Patient room	NR	2	4 (y)	NR	NR	max 60	70-75/21-24
Nourishment area or room	NR	NR	2	NR	NR	NR	NR
Toilet room	Negative	NR	10	Yes	No	NR	NR
Newborn nursery suite	NR	2	6	NR	No	30-60	72-78/22-26
Protective environment room (t)	Positive	2	12	NR	No	max 60	70-75/21-24
All room (u)	Negative	2	12	Yes	No	max 60	70-75/21-24
Combination All/PE room	Positive	2	12	Yes	No	Max 60	70-75/21-24
All anteroom (u)	(e)	NR	10	Yes	No	NR	NR
PE anteroom (t)	(e)	NR	10	NR	No	NR	NR
Combination All/PE anteroom	(e)	NR	10	Yes	No	NR	NR
Labor/delivery/recovery/postpartum (LDRP) (s)	NR	2	6	NR	NR	max 60	70-75/21-24
Labor/delivery/recovery (LDR) (s)	NR	2	6	NR	NR	max 60	70-75/21-24
Patient Corridor	NR	NR	2	NR	NR	NR	NR
NURSING FACILITY							
Resident room	NR	2	2	NR	NR	NR	70-75/21-24
Resident gathering/activity/dining	NR	4	4	NR	NR	NR	70-75/21-24
Resident unit corridor	NR	NR	4	NR	NR	NR	NR
Physical therapy	Negative	2	6	NR	NR	NR	70-75/21-24
Occupational therapy	NR	2	6	NR	NR	NR	70-75/21-24
Bathing room	Negative	NR	10	Yes	No	NR	70-75/21-24
RADIOLOGY (v)							
X-ray (diagnostic and treatment)	NR	2	6	NR	NR	max 60	72-78/22-26
X-ray (surgery/critical care and catheterization)	Positive	3	15	NR	No	max 60	70-75/21-24
Darkroom (g)	Negative	2	10	Yes	No	NR	NR
DIAGNOSTIC AND TREATMENT							
Bronchoscopy, sputum collection, and pentamidine administration (n)	Negative	2	12	Yes	No	NR	68-73/20-23

Note: NR = no requirement

ตารางที่ 3 ข้อกำหนดในการออกแบบ (ต่อ)

Function of Space	Pressure Relationship to Adjacent Areas (n)	Minimum Outdoor ach	Minimum Total ach	All Room Air Exhausted Directly to Outdoors (j)	Air Recirculated by Means of Room Units (a)	Design Relative Humidity (k), %	Design Temperature (l), °F/°C
Laboratory, general (v)	Negative	2	6	NR	NR	NR	70-75/21-24
Laboratory, bacteriology (v)	Negative	2	6	Yes	NR	NR	70-75/21-24
Laboratory, biochemistry (v)	Negative	2	6	Yes	NR	NR	70-75/21-24
Laboratory, cytology (v)	Negative	2	6	Yes	NR	NR	70-75/21-24
Laboratory, glasswashing	Negative	2	10	Yes	NR	NR	NR
Laboratory, histology (v)	Negative	2	6	Yes	NR	NR	70-75/21-24
Laboratory, microbiology (v)	Negative	2	6	Yes	NR	NR	70-75/21-24
Laboratory, nuclear medicine (v)	Negative	2	6	Yes	NR	NR	70-75/21-24
Laboratory, pathology (v)	Negative	2	6	Yes	NR	NR	70-75/21-24
Laboratory, serology (v)	Negative	2	6	Yes	NR	NR	70-75/21-24
Laboratory, sterilizing	Negative	2	10	Yes	NR	NR	70-75/21-24
Laboratory, media transfer (v)	Positive	2	4	NR	NR	NR	70-75/21-24
Nonrefrigerated body-holding room (h)	Negative	NR	10	Yes	No	NR	70-75/21-24
Autopsy room (n)	Negative	2	12	Yes	No	NR	68-75/20-24
Pharmacy (b)	Positive	2	4	NR	NR	NR	NR
Examination room	NR	2	6	NR	NR	max 60	70-75/21-24
Medication room	NR	2	4	NR	NR	max 60	70-75/21-24
Gastrointestinal endoscopy procedure room (x)	NR	2	6	NR	No	20-60	68-73/20-23
Endoscope cleaning	Negative	2	10	Yes	No	NR	NR
Treatment room (x)	NR	2	6	NR	NR	max 60	70-75/21-24
Hydrotherapy	Negative	2	6	NR	NR	NR	72-80/22-27
Physical therapy	Negative	2	6	NR	NR	Max 65	72-80/22-27
Dialysis treatment area	NR	2	6	NR	NR	NR	72-78/22-26
Dialyzer reprocessing room	Negative	NR	10	Yes	No	NR	NR
Nuclear medicine hot lab	Negative	NR	6	Yes	No	NR	70-75/21-24
Nuclear medicine treatment room	Negative	2	6	Yes	NR	NR	70-75/21-24
STERILIZING							
Sterilizer equipment room	Negative	NR	10	Yes	No	NR	NR
CENTRAL MEDICAL AND SURGICAL SUPPLY							
Soiled or decontamination room	Negative	2	6	Yes	No	NR	72-78/22-26
Clean workroom	Positive	2	4	NR	No	max 60	72-78/22-26
Sterile storage	Positive	2	4	NR	NR	max 60	72-78/22-26
SERVICE							
Food preparation center (i)	NR	2	10	NR	No	NR	72-78/22-26
Warewashing	Negative	NR	10	Yes	No	NR	NR
Dietary storage	NR	NR	2	NR	No	NR	72-78/22-26
Laundry, general	Negative	2	10	Yes	No	NR	NR
Soiled linen sorting and storage	Negative	NR	10	Yes	No	NR	NR
Clean linen storage	Positive	NR	2	NR	NR	NR	72-78/22-26
Linen and trash chute room	Negative	NR	10	Yes	No	NR	NR
Bedpan room	Negative	NR	10	Yes	No	NR	NR
Bathroom	Negative	NR	10	Yes	No	NR	72-78/22-26
Janitor's closet	Negative	NR	10	Yes	No	NR	NR
SUPPORT SPACE							
Soiled workroom or soiled holding	Negative	2	10	Yes	No	NR	NR
Clean workroom or clean holding	Positive	2	4	NR	NR	NR	NR
Hazardous material storage	Negative	2	10	Yes	No	NR	NR

Note: NR = no requirement

ที่มา ASHARE 170/2013

สรุป

มาตรฐานเพื่อความปลอดภัยในสถานพยาบาลนั้น มีขึ้นเพื่อป้องกันการแพร่เชื้อสู่สังคม ประชากรโดยรวม ที่ปัจจุบันนี้ มีแนวโน้มที่จะเกิดโรคใหม่ๆ อยู่เสมอ อันเป็นผลมาจากการเกิดวิทยาการใหม่ๆ ตลอดจนการทำลายระบบนิเวศน์วิทยารธรรมชาติ ทำลายสิ่งแวดล้อม การติดต่อสื่อสารเดินทางจากซีกโลกหนึ่ง สู่อีกซีกโลกหนึ่งในระยะเวลาอันสั้น การเตรียมตัวเพื่อรองรับสถานการณ์การแพร่ขยายของเชื้อโรคสายพันธุ์ใหม่นั้น จึงต้องมีการพยากรณ์ล่วงหน้า และเตรียมการออกแบบรองรับไว้ ตลอดจนถึงวิทยาการทางด้านวัสดุใหม่ๆ เพื่อให้ทันกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตเล็กๆ แต่มีผลต่อสุขภาพของมนุษย์

เอกสารอ้างอิง

1. ANSI/ASHRAE/ASHRAE Standard 170/2013
2. Joint Commission International; Joint Commissioning International Accreditation Standard for Hospital-Standard Only; 5th edition; Effective 1 April 2014

