

การลำเลียงผู้ป่วยโรคติดเชื้ออันตรายโดยทางเครื่องบินข้ามทวีป

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ นพ.ประเสริฐ ทองเจริญ

เราคงจำกันได้ว่า มีบุคลากรทางแพทย์ สหรัฐ 3 ราย ติดเชื้อไวรัสอีโบล่าแล้วป่วย ต้องเคลื่อนย้ายกลับไปรักษาที่สหรัฐ มีบาดหลวงสเปนอีก 2 ท่าน ต้องส่งต่อไปรักษาที่กรุงแมดริด พยาบาลอาสาสมัครชาวบริติช 1 คน ต้องส่งตัวจากแอฟริกาตะวันตกไปรับการรักษาที่ประเทศอังกฤษ แพทย์ชาวเยอรมันอีก 1 คน ต้องเคลื่อนย้ายส่งต่อกลับไปที่นครฮัมบวร์ก เขาใช้พาหนะประเภทใด ในการเคลื่อนย้าย และมีมาตรการอะไรที่ให้แก่ใจว่า จะไม่มีเชื้อโรคอันตรายแพร่ออกจากผู้ป่วยไปสู่สิ่งแวดล้อมในเครื่องบิน และสถานี่ปลายทางเรื่องนี้น่าจะเป็นเรื่องที่น่าสนใจสำหรับผู้ศึกษาเวชศาสตร์การท่องเที่ยว เอาละครับผมจะนำมาเล่าให้ท่านได้ทราบกัน

วันที่ 16 กันยายน 2557 สำนักข่าว Cidrap รายงานว่า มีเครื่องบินอยู่เพียงไม่กี่ลำ ที่มีอุปกรณ์ที่จะลำเลียงเคลื่อนย้ายส่งต่อผู้ป่วยโรคไวรัสอีโบล่า

สำนักข่าว Cidrap รายงานว่า มีเครื่องบินลำเลียงที่มีขีดความสามารถในการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยโรคติดเชื้ออันตรายที่จะมีมาตรการป้องกันการแพร่เชื้อจากผู้ป่วยได้



Courtesy of Phoenix Air Group
(คัดต่อจาก Cidrap อีกต่อหนึ่ง)

สายการบิน Phoenix Air ได้จัดการดัดแปลงเครื่องบินขนส่งสินค้าแบบ กัลฟสตรีม III ให้สามารถที่จะรองรับการขนย้ายส่งต่อผู้ป่วยโรคไวรัสอีโบล่าในการเดินทางข้ามทวีปได้ โดยจะขนย้ายส่งต่อผู้ป่วยได้ครั้งละ 5 เตียง

ในภาพแสดงภายในเครื่องบินที่ติดตั้งระบบ Aeromedical Biocontainment System ที่ได้ขนย้ายออกมาตั้งแสดงไว้นอกเครื่องบิน เครื่องบินขนส่งสินค้า Gulfstream's cargo มีประตูเปิดได้กว้างเพื่อให้มีความสะดวกที่จะลำเลียงเคลื่อนย้ายส่งต่อผู้ป่วยที่อยู่ภายในเต็นท์ป้องกันการแพร่เชื้อออกไปสู่ภายนอก

ได้มีการคาดการณ์ล่วงหน้าเอาไว้แล้วว่า การระบาดของโรคไวรัสอีโบล่าในแอฟริกาตะวันตก คงจะมีอยู่ต่อไปใน 6-9 เดือนข้างหน้า และคงจะมีบุคลากรทางการแพทย์ที่ไปปฏิบัติงานอยู่ในดินแดนระบาดติดเชื้อมากขึ้น และจะต้องขนย้ายส่งต่อไปรักษาในสถานที่ที่เหมาะสมต่อไป แต่เครื่องบินที่จะมีการติดตั้งอุปกรณ์ในการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยข้ามประเทศที่ให้ความปลอดภัย ไม่แพร่เชื้อออกไปสู่สภาวะแวดล้อมนั้น คงมีอยู่น้อย แต่ก็มีการเปิดเผยว่า เครื่องบินที่มีขีดความสามารถในการดำเนินการดังกล่าว ที่ให้บริการในการขนย้ายผู้ป่วยจากแอฟริกาตะวันตกไปยังสหรัฐอเมริกาเพื่อทำการรักษานั้น ได้ใช้บริการของบริษัทสายการบินในสหรัฐ คือบริษัท Phoenix Air แห่ง Cartersville, Ga ซึ่งมีเครื่องบินแบบ Gulfstream III business jets อยู่ จำนวน 2 ลำที่ได้ติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันการแพร่เชื้อโรคติดเชื้อมันตรายทั้งหลายได้ ซึ่งศูนย์ควบคุมโรคสหรัฐหรือซีดีซี ได้ใช้บริการของบริษัทดังกล่าวมาแล้วถึง 8 ปี

การติดต่อใช้บริการ จะต้องติดต่อประสานงานกับกระทรวงต่างประเทศอเมริกันด้วย เพื่อใช้สิทธิพลทางการทูต ในการติดต่อประสานงานขออนุญาต นำผู้ป่วยติดเชื้อมันตรายเหล่านั้น จึงจะทำการบินเข้า่านฟ้าข้ามประเทศต่างๆ เหล่านั้นได้

เต็นท์พลาสติกขนาดมหึมาที่มีอุปกรณ์ป้องกันการแพร่เชื้อ

เตียงเคลื่อนย้ายผู้ป่วย บรรจุอยู่ในโครงโลหะที่แข็งแรง มีพลาสติกหนาที่ทนความดันลบสูงได้ ไม่แตกไม่รั่ว มีระบบทำความดันลบ มีประตูนิรภัยเข้าออก เป็นเต็นท์ปรับอากาศ มีห้องเล็กก่อนเข้าไปในเต็นท์บริเวณที่ตั้งเตียงผู้ป่วยหรือที่เรียกกันว่า “anteroom” มีระบบกรองอากาศด้วยแผ่นกรองเฮปา (HEPA filter) มีเครื่องทำออกซิเจนให้เพียงพอ มีอุปกรณ์ป้องกันตัวสำหรับบุคลากรที่จะเข้าไปปฏิบัติงานภายในเต็นท์ ภายในจัดไว้สำหรับเต็นท์ละเตียงเท่านั้น ได้ห้องเครื่องบิน จะสามารถเคลื่อนย้ายผู้ป่วยได้มากถึงคราวละ 5 เตียง เมื่อขนส่งเสร็จภารกิจแล้ว ก็จะต้องมีกรรมวิธีในการกำจัดเชื้อโรคให้หมดเสียก่อนเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทั้งหมดนี้ต้องให้สอดคล้องกับข้อแนะนำในการลำเลียงเคลื่อนย้ายผู้ป่วยโดยทางอากาศของยูเอสซีดีซีด้วย

เครื่องบินที่พอจะเข้าเหมาะแล้วเพื่อลำเลียงผู้ป่วยออกจากแอฟริกาก็พอจะหาได้ แต่ก็จะต้องบินไปแค่ประเทศในยุโรป เป็นเครื่องบินแบบ Boeing 737 มีระบบชีวนิรภัยเพียงระดับ 3 ไม่ใช่ระดับ 4 โดยจะคิดค่าบริการเที่ยวละ ประมาณ 1.4 ล้านดอลลาร์สหรัฐ (ประมาณ 44.5 ล้านบาท)

การลำเลียงเคลื่อนย้ายส่งต่อผู้ป่วยจากแอฟริกาตะวันตก ที่ส่ง คุณหมอ เต็นท์ แบร์นีย์ลี และคุณแนนซี ไรท์โบลไปรักษาที่โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยเอ็มมอรี บริษัทกัลฟ์แอร์ คิดค่าบริการประมาณคนละ 200,000 เหรียญสหรัฐ (ประมาณ 600,000 บาท)

การเคลื่อนย้ายคุณหมอ ริค ซาครา (Rick Sacra, MD) จากแอฟริกาไปยัง เนบราสก้า สหรัฐ และการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยรายที่ 4 เป็นนายแพทย์ชาวเยอรมัน จากประเทศเซียร์รา ลีโอน ไปยังนครฮัมบวร์ก เยอรมนี ก็ได้ใช้บริการของบริษัทเดียวกันนี้ด้วย

การเคลื่อนย้ายส่งต่อผู้ป่วย สาธุคุณ ปาจาเรส ชาวสเปน จากไลบีเรีย ไปกรุงแมดริด ได้ใช้เครื่องบินลำเลียง C130 ของกองทัพอากาศสเปน เป็นพาหนะ

การลำเลียงเคลื่อนย้ายนายพลูลีย์ พยาบาลอาสาสมัครชาวอังกฤษ จากแอฟริกาตะวันตก ไปยังมหานครลอนดอน ได้ใช้บริการเครื่องบินของกองทัพอากาศแห่งสหราชอาณาจักรเป็นพาหนะ

บริษัท ฟินิกซ์แอร์แถลงว่า บริษัทได้พยายามพัฒนาระบบที่ เรียกว่า “Aeromedical Biocontainment System,” หรือเรียกสั้นๆ ว่า ABCS เพื่อรองรับความต้องการในการบริการลำเลียงเคลื่อนย้ายผู้ป่วยชาวอเมริกันที่ไปปฏิบัติงานในพื้นที่นอกไกล เกี่ยวกับการระบาดของโรคไข้หวัดนก และโรค SARS การพัฒนานี้ได้รับสัญญาว่าจ้างจากรัฐบาลอเมริกัน โดยบริษัทได้รับความร่วมมือสนับสนุนจากหน่วยงานหลักของรัฐ คือ ซีดีซี และผู้เชี่ยวชาญด้านชีวนิรภัยของกระทรวงกลาโหม (biodefense experts, Department of Defense (DoD). การพัฒนาระบบนี้ก็เพื่อให้มีความสามารถเคลื่อนย้ายส่งต่อผู้ป่วยที่เป็นโรคติดต่อที่ติดต่อได้โดยทางอากาศ (airborne-contagious disease) เมื่อได้พัฒนาเสร็จแล้ว ก็ได้ไปยื่นขออนุมัติจากสหพันธ์การบินพลเรือน (Federal Aviation Administration (FAA) แต่ก็โดนเก็บแขวนไว้บนหิ้ง ทั้งๆ ที่ ทั้งซีดีซีและกระทรวงกลาโหมก็ได้ให้ข้อมูลแนบไปแล้วด้วย

เวลาผ่านไป 4 ปี เมื่อเดือนกรกฎาคมที่ผ่านมา (2557) มีข่าวการระบาดของโรคอีโบล่าในแอฟริกาแพทย์ท่านหนึ่ง ปฏิบัติงานอยู่ที่กระทรวงต่างประเทศ ทราบเรื่องราวเกี่ยวกับการพัฒนาระบบนี้ จึงได้ขอให้ทางบริษัทได้ปรับปรุงระบบให้รองรับผู้ป่วยที่มีการแพร่เชื้อทางเลือด (bloodborne pathogen) ไปพร้อมๆ กับการแพร่เชื้อโดยทางหายใจไปด้วยกัน แพทย์ ของบริษัท และผู้เชี่ยวชาญจากซีดีซี ได้ร่วมกันทบทวนระบบเดิมอยู่หนึ่งวันครึ่ง ก็เห็นพ้องต้องกันว่า ระบบที่มีอยู่นั้น เพียงพอสำหรับการป้องกันโรคอีโบล่า

และต่อมาอีกไม่นาน บริษัทก็ได้รับอนุญาต ให้ไปบริการลำเลียงรับเคลื่อนย้ายคนหมอบเร้นลิยและคนแฉกกลับจากแอฟริกาตะวันตก ระหว่างการเดินทาง ทั้งลูกเรือและนักบินก็เครียดเพราะทราบได้ว่าได้ห้องเครื่องบินนั้นมีไวรัสชานอนอยู่ แต่ในที่สุดบริษัทก็ได้ปฏิบัติการลำเลียงเคลื่อนย้ายผู้ป่วยลุล่วงไปด้วยดีปราศจากเหตุแทรกซ้อนใดๆ และนักบินรวมทั้งลูกเรือต่างก็มีความปิติยินดีปรีดาที่ผู้โดยสาร 2 คนแรกพ้นจากอาการป่วย หายจากโรค และรายที่ 3 รายที่ 4 ก็ต่างก็หายจากโรค พวกเขาก็นึกถึงใจที่ได้เป็นส่วนหนึ่งของการหายของผู้ป่วยทุกราย



Courtesy of Phoenix Air Group

สายการบิน Phoenix Air ได้จัดการดัดแปลงเครื่องบินขนส่งสินค้าแบบ กัลฟสตรีม III ให้สามารถที่จะรองรับการลำเลียงเคลื่อนย้ายส่งต่อผู้ป่วยโรคไวรัสอีโบล่าในการเดินทางข้ามทวีปได้ โดยจะลำเลียงผู้ป่วยได้ครั้งละ 5 คน

Phoenix Air, which has equipped two Gulfstream III planes to accommodate Ebola patients, has so far transported 5 such patients.



Courtesy of Phoenix Air Group Th

ในภาพแสดงเต็นท์ติดตั้งไว้ภายในเครื่องบินเป็นต้นที่มีอุปกรณ์ระบบ Aeromedical Biocontainment System ที่ได้ขนย้ายออกมาตั้งแสดงไว้นอกเครื่องบิน



Courtesy of Phoenix Air Group

เครื่องบินขนส่งสินค้า Gulfstream's cargo มีประตูเปิดได้กว้างเพื่อให้มีความสะดวกที่จะขนย้ายผู้ป่วยที่อยู่ในเต็นท์ป้องกันการแพร่เชื้อออกไปสู่ภายนอก

References

1. Oberg L, Brosseau LM. Surgical mask filter and fit performance. Am J Infect Control 2008 May;36(4):276-82 [Abstract]
2. CDC. Ebola hemorrhagic fever: transmission. 2014 Aug 13 [Full text]
3. ECDC. Outbreak of Ebola virus disease in West Africa: third update, 1 August 2014. Stockholm: ECDC 2014 Aug 1 [Full text]
4. Martin-Moreno JM, Llinas G, Hernandez JM. Is respiratory protection appropriate in the Ebola response? Lancet 2014 Sep 6;384(9946):856 [Full text]
5. Papineni RS, Rosenthal FS. The size distribution of droplets in the exhaled breath of healthy human subjects. J Aerosol Med 1997;10(2):105-16 [Abstract]

6. **Chao CYH, Wan MP, Morawska L, et al.** Characterization of expiration air jets and droplet size distributions immediately at the mouth opening. *J Aerosol Sci* 2009 Feb;40(2):122-33 [Abstract]
7. **Nicas M, Nazaroff WW, Hubbard A.** Toward understanding the risk of secondary airborne infection: emission of respirable pathogens. *J Occup Environ Hyg* 2005 Mar;2(3):143-54 [Abstract]
8. **Bauchs DG, Towner JS, Dowell SF, et al.** Assessment of the risk of Ebola virus transmission from bodily fluids and fomites. *J Infect Dis* 2007;196:S142-7 [Full text]
9. **Formenty P, Leroy EM, Epelboin A, et al.** Detection of Ebola virus in oral fluid specimens during outbreaks of Ebola virus hemorrhagic fever in the Republic of Congo. *Clin Infect Dis* 2006 Jun;42(11):1521-6 [Full text]
10. **Francesconi P, Yoti Z, Declich S, et al.** Ebola hemorrhagic fever transmission and risk factors of contacts, Uganda. *Emerg Infect Dis* 2003 Nov;9(11):1430-7 [Full text]
11. **Dowell SF, Mukunu R, Ksiazek TG, et al.** Transmission of Ebola hemorrhagic fever: a study of risk factors in family members, Kikwit, Democratic Republic of Congo, 1995. *J Infect Dis* 1999 Feb;179:S87-91 [Full text]
12. **Roels TH, Bloom AS, Buffington J, et al.** Ebola hemorrhagic fever, Kikwit, Democratic Republic of the Congo, 1995: risk factors for patients without a reported exposure. *J Infect Dis* 1999 Feb;179:S92-7 [Full text]
13. **Kuhl A, Hoffmann M, Muller MA, et al.** Comparative analysis of Ebola virus glycoprotein interactions with human and bat cells. *J Infect Dis* 2011 Nov;204:S840-9 [Full text]
14. **Hunt CL, Lennemann NJ, Maury W.** Filovirus entry: a novelty in the viral fusion world. *Viruses* 2012 Feb;4(2):258-75 [Full text]
15. **Bray M, Geisbert TW.** Ebola virus: the role of macrophages and dendritic cells in the pathogenesis of Ebola hemorrhagic fever. *Int J Biochem Cell Biol* 2005 Aug;37(8):1560-6 [Full text]
16. **Mohamadzadeh M, Chen L, Schmaljohn AL.** How Ebola and Marburg viruses battle the immune system. *Nat Rev Immunol* 2007 Jul;7(7):556-67 [Abstract]
17. **Lindsley WG, Blachere FM, Thewlis RE, et al.** Measurements of airborne influenza virus in aerosol particles from human coughs. *PLoS One* 2010 Nov 30;5(11):e15100 [Full text]
18. **Caul EO.** Small round structured viruses: airborne transmission and hospital control. *Lancet* 1994 May 21;343(8908):1240-2 [Full text]
19. **Chadwick PR, Walker M, Rees AE.** Airborne transmission of a small round structured virus. *Lancet* 1994 Jan 15;343(8890):171 [Full text]

20. **Best EL, Snadoe JA, Wilcox MH.** Potential for aerosolization of *Clostridium difficile* after flushing toilets: the role of toilet lids in reducing environmental contamination. *J Hosp Infect* 2012 Jan;80(1):1-5 [Full text]
21. **Gerba CP, Wallis C, Melnick JL.** Microbiological hazards of household toilets: droplet production and the fate of residual organisms. *Appl Microbiol* 1975 Aug;30(2):229-37 [Full text]
22. **Barker J, Jones MV.** The potential spread of infection caused by aerosol contamination of surfaces after flushing a domestic toilet. *J Appl Microbiol* 2005;99(2):339-47 [Full text]
23. **Piercy TJ, Smither SJ, Steward JA, et al.** The survival of filoviruses in liquids, on solid substrates and in a dynamic aerosol. *J Appl Microbiol* 2010 Nov;109(5):1531-9 [Full text]
24. **Jaax N, Jahrling P, Geisbert T, et al.** Transmission of Ebola virus (Zaire strain) to uninfected control monkeys in a biocontainment laboratory. *Lancet* 1995 Dec 23-30;346 (8991-2):1669-71 [Abstract]
25. **Kobinger GP, Leung A, Neufeld J, et al.** Replication, pathogenicity, shedding and transmission of Zaire ebolavirus in pigs. *J Infect Dis* 2011 Jul 15;204(2):200-8 [Full text]
26. **Weingartl HM, Embury-Hyatt C, Nfon C, et al.** Transmission of Ebola virus from pigs to non-human primates. *Sci Rep* 2012;2:811 [Full text]
27. **Reed DS, Lackemeyer MG, Garza NL, et al.** Aerosol exposure to Zaire Ebolavirus in three nonhuman primate species: differences in disease course and clinical pathology. *Microb Infect* 2011 Oct;13(11):930-6 [Abstract]
28. **Roy CJ, Milton DK.** Airborne transmission of communicable infection—the elusive pathway. *N Engl J Med* 2004 Apr;350(17):1710-2 [Preview]
29. **Canadian Standards Association.** Selection, use and care of respirators. *CAN/CSA Z94.* 4-11
30. **Wolz A.** Face to face with Ebola—an emergency care center in Sierra Leone. (Perspective) *N Engl J Med* 2014 Aug 27 [Full text]