

# แนวทางการให้วัคซีนเสริมภูมิคุ้มกันในผู้ใหญ่

นพ.สันติ สิริวัฒน

คณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช

## บทนำ

การให้วัคซีน (Vaccination) เป็นวิธีการหนึ่งที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันความเจ็บป่วยและการเสียชีวิตจากโรคติดเชื้อ ในปัจจุบันการศึกษาทางด้านระบาดวิทยาของการติดเชื้อ และความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบการสร้างภูมิคุ้มกันของร่างกายที่มีความก้าวหน้ามากขึ้น ทำให้แนวทางในการพิจารณาเลือกให้วัคซีนเพื่อป้องกันการติดเชื้อนั้นเปลี่ยนแปลงไปด้วย และในบางครั้งอาจสร้างความสับสนให้แก่แพทย์ว่าควรเลือกให้วัคซีนอย่างไร

การให้วัคซีนสำหรับผู้ใหญ่นั้น โดยทั่วไปจะมีความแตกต่างจากการให้วัคซีนในเด็กค่อนข้างมากและมีความซับซ้อนมากกว่า ทั้งนี้เนื่องจากผู้ป่วยที่เป็นผู้ใหญ่อาจมีโรคร่วมหลายอย่างที่ส่งผลต่อการพิจารณาการให้วัคซีน เช่น การป่วยด้วยโรคปอด โรคไต เบาหวาน หรือการตัดม้าม เป็นต้น อีกทั้งคำแนะนำการให้วัคซีนในผู้ใหญ่มักไม่ได้มีการกำหนดอายุที่เหมาะสมเอาไว้ชัดเจน จึงทำให้แพทย์ผู้ดูแลอาจพิจารณาตัดสินใจได้ยากว่าควรให้หรือไม่ เมื่อใด ดังนั้น การมีแนวทางในการพิจารณาให้วัคซีนสำหรับผู้ใหญ่ ตัวอย่างเช่น แนวทางจาก The Advisory Committee on Immunization Practice (ACIP) จึงอาจมีส่วนช่วยทำให้แพทย์ให้การรักษาผู้ป่วยได้อย่างเหมาะสมและมีความมั่นใจมากยิ่งขึ้น

## วัคซีนป้องกันไข้หวัดใหญ่ (Influenza)

ไข้หวัดใหญ่สามารถเกิดขึ้นได้กับผู้ป่วยทุกวัย แต่โดยมากแล้วกลุ่มผู้ป่วยที่มีอายุมาก โดยเฉพาะที่มากกว่า 65 ปีจะเสี่ยงต่อการเจ็บป่วยที่รุนแรงและเสียชีวิตได้มากกว่ากลุ่มผู้ป่วยที่อายุน้อยกว่า โดยอาจมีโอกาสเกิดภาวะการหายใจล้มเหลว (acute respiratory failure) ได้มากกว่าถึง 10-30 เท่าเลยทีเดียว ดังนั้น กลุ่มผู้สูงอายุตั้งแต่ 65 ปีขึ้นไป จึงควรได้รับวัคซีนชนิดนี้

ในปัจจุบันวัคซีนไข้หวัดใหญ่มีอยู่ 3 แบบ แบ่งตามวิธีการผลิตคือ inactivated influenza vaccine (IIV), attenuated influenza vaccine และ recombinant influenza vaccine แต่ชนิดที่แนะนำให้ใช้กับผู้มีอายุตั้งแต่ 65 ปีขึ้นไปมีเพียงชนิดเดียวคือ IIV แต่สำหรับในกลุ่มของ IIV เองนั้น ก็มีชนิดแยกย่อยลงไปอีก ได้แก่

1. Trivalent influenza vaccine (IIV3) ผลิตขึ้นจากไวรัส influenza รวม 3 สายพันธุ์คือ influenza A2 สายพันธุ์ (เช่น H1N1 กับ H3N2 เป็นต้น) กับ influenza B1 สายพันธุ์
2. Quadrivalent influenza vaccine (IIV4) ผลิตขึ้นจากไวรัส influenza 4 สายพันธุ์คือ influenza A และ influenza B ชนิดละ 2 สายพันธุ์ ซึ่งทำให้การครอบคลุมเชื้อ influenza B เพิ่มขึ้นได้มากกว่าแบบ IIV3
3. High dose formulation IIV3 วัคซีนชนิดนี้จะเป็นชนิดเดียวกับกับ IIV3 แต่มีปริมาณแอนติเจน hemagglutinin สำหรับสร้างภูมิคุ้มกันในขนาดที่สูงกว่าคือ 4 เท่าของ IIV มาตรฐาน ซึ่งจากการศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพในการสร้างภูมิคุ้มกันในอาสาสมัคร 30,000 ราย พบว่าวัคซีนในขนาดสูงมีประสิทธิภาพในการสร้างภูมิคุ้มกันได้ดีกว่าแบบมาตรฐานอยู่ร้อยละ 24 แต่ก็อาจจะทำให้มีอาการจากปฏิกิริยาข้างเคียงเพิ่มมากขึ้นด้วยเล็กน้อย

4. Cell culture trivalent vaccine (ccIIV3) เป็นวัคซีนที่ผลิตด้วยวิธีเดียวกันกับ IIV3 แต่ในขั้นตอนของการเพิ่มจำนวนจะทำในเซลล์เพาะเลี้ยงแทนการเพิ่มจำนวนในไข่ ซึ่งช่วยให้โอกาสในการเกิดอาการแพ้วัคซีนในผู้ป่วยที่มีประวัติอาการแพ้ไข่ลดลงได้ อย่างไรก็ตาม สำหรับผู้ป่วยที่มีประวัติอาการแพ้ไขอย่างรุนแรงชนิด anaphylaxis ยังคงไม่สามารถใช้วัคซีนนี้ได้

คำแนะนำจาก ACIP เกี่ยวกับการให้วัคซีนป้องกันไข้หวัดใหญ่ในปัจจุบัน ระบุว่าผู้ที่มีอายุมากกว่า 65 ปี ทุกคนได้รับวัคซีนป้องกันไข้หวัดใหญ่ โดยสามารถเลือกให้วัคซีนชนิดใดชนิดหนึ่งใน 4 ชนิดข้างต้นก็ได้

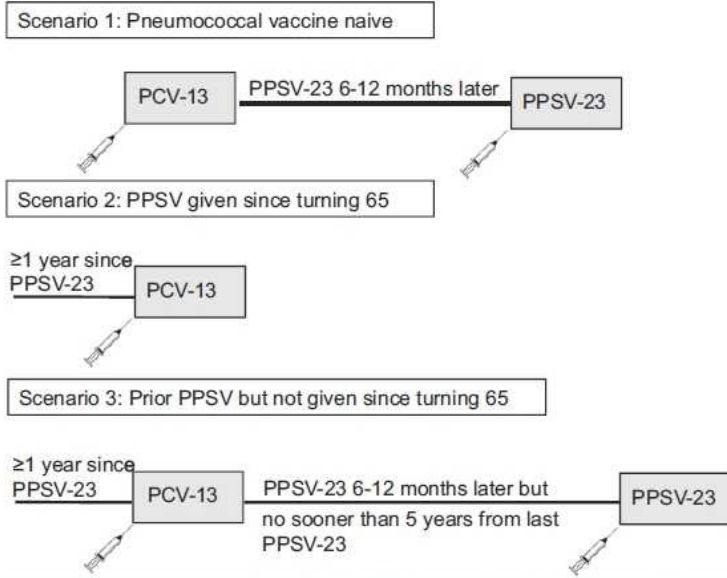
### วัคซีนป้องกันเชื้อนิวโมคอคคัส (Pneumococcus)

เชื้อแบคทีเรีย *Streptococcus pneumoniae* เป็นเชื้อสาเหตุที่สำคัญและพบมากที่สุดของการติดเชื้อในปอด ทำให้เกิดความเจ็บป่วยที่รุนแรงและเสียชีวิตได้ นอกเหนือจากการติดเชื้อในปอดแล้ว เชื้อนี้ยังสามารถทำให้เกิดโรคอื่น ๆ ที่สำคัญอีกหลายชนิด เช่น การติดเชื้อที่เยื่อหุ้มสมอง (pneumococcal meningitis) หรือการติดเชื้อในกระแสเลือด (bacteremia) รวมเรียกว่า invasive pneumococcal disease (IPD) อีกด้วย ในประเทศสหรัฐอเมริกา มีผู้ป่วยโรคกลุ่ม IPD อยู่ราว 43,500 รายทุกปี และมีผู้เสียชีวิตราว 5,000 ราย ส่วนใหญ่เป็นผู้สูงอายุ ดังนั้น จึงมีคำแนะนำเกี่ยวกับการให้วัคซีนป้องกัน IPD แก่ผู้ที่มีอายุมากกว่า 65 ปีทุกราย

ปัจจุบันวัคซีนสำหรับการป้องกันการติดเชื้อ *S. pneumoniae* มีอยู่ 2 ชนิดคือ pneumococcal polysaccharide vaccine (PPSV) และ pneumococcal conjugate vaccine (PCV) ตามวิธีการผลิต ซึ่งสองชนิดนี้มีความแตกต่างกันเล็กน้อยคือ ชนิด PCV จะนำเอาส่วนที่เป็น polysaccharide ของเชื้อมาจับติดกับโปรตีน (conjugated protein) แต่ไม่มีผลต่อประสิทธิภาพการสร้างภูมิคุ้มกัน ปัจจัยที่มีผลต่อการสร้างภูมิคุ้มกันคือ จำนวนชนิดย่อย (subtypes) ของ polysaccharide ที่อยู่ในวัคซีน ซึ่งระบุไว้ท้ายชื่อวัคซีน เช่น PCV-13 หรือ PPSV-23 หมายความว่า มีจำนวน polysaccharide อยู่ 13 และ 23 ชนิด ตามลำดับ

จากการศึกษาด้านความครอบคลุมเชื้อของวัคซีน สำหรับผู้ที่มีอายุมากกว่า 65 ปีนั้น พบว่าวัคซีนชนิด PCV-7 สามารถครอบคลุมเชื้อได้ราวร้อยละ 40 ในขณะที่ชนิด PCV-23 สามารถครอบคลุมเชื้อได้ร้อยละ 66 และจากการศึกษาด้านประสิทธิภาพของการป้องกันโรค IPD พบว่าภายหลังการใช้วัคซีน อุบัติการณ์ของโรค IPD ลดลงได้ราวร้อยละ 37 นอกจากนี้จากการศึกษาในประเทศเนเธอร์แลนด์เกี่ยวกับการใช้วัคซีน PCV1-13 เพื่อป้องกัน IPD และโรคปอดอักเสบจากเชื้อ *S. pneumoniae* ก็พบว่าสามารถทำให้อุบัติการณ์ของการเกิด IPD ลดลงร้อยละ 75 และการเกิดปอดอักเสบลดลงร้อยละ 45 ข้อมูลดังกล่าวจึงทำให้ ACIP เปลี่ยนแปลงคำแนะนำในการให้วัคซีนใหม่ จากเดิมที่แนะนำการให้วัคซีนกับผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 65 ปีขึ้นไป และมีโรคร่วมที่เสี่ยงต่อการติดเชื้อ เช่น การตัดม้าม ภาวะ cerebrospinal fluid leakage หรือผู้ที่ใส่แก้วหูเทียม มาเป็นการให้วัคซีนในผู้ที่มีอายุ 65 ปีขึ้นไปทุกราย โดยเน้นที่การให้วัคซีนชนิด PCV-13 และมีแนวทางในการพิจารณาเลือกให้วัคซีนดังนี้

## PCV-13 Schedule for All Adults Aged ≥65



Medscape

Source: J Am Geriatr Soc © 2015 Blackwell Publishing

1. สำหรับผู้ที่ไม่เคยได้รับวัคซีนมาก่อน (vaccine-naive) แนะนำการให้วัคซีนชนิด PCV1-13 ก่อน ตามด้วยวัคซีน PPSV-23 ห่างจากชนิดแรก 6-12 เดือน
2. สำหรับผู้ที่ได้รับวัคซีน PPSV-23 เมื่ออายุ 65 ปีไปแล้ว ให้ฉีดวัคซีน PCV-13 ห่างจากชนิดแรกอย่างน้อย 1 ปี
3. สำหรับผู้ที่ได้รับวัคซีน PPSV-23 ก่อนอายุครบ 65 ปี ให้ฉีดวัคซีน PCV-13 ห่างจากชนิดแรกอย่างน้อย 1 ปี แล้วจึงให้ PPSV-23 ซ้ำอีกครั้ง ห่างจากวัคซีน PCV-13 อย่างน้อย 6-12 เดือน และห่างจาก PPSV-23 ครั้งแรกไม่น้อยกว่า 5 ปี

### วัคซีนป้องกันโรคสุสวัด (Shingles)

โรคสุสวัดเกิดจากเชื้อไวรัส Varicella Zoster Virus (VZV) ที่อยู่ในรากประสาท (nerve roots) ซึ่งอาจปรากฏอาการของโรคได้ในผู้สูงอายุ ทำให้เกิดเป็นผื่นและตุ่มน้ำ ร่วมกับอาการปวดแสบปวดร้อน ในบางรายอาจมีอาการปวดแสบปวดร้อนต่อไปแม้ผื่นจะหายไปแล้ว เรียกว่า postherpetic neuralgia ซึ่งสร้างผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตได้

การศึกษาเกี่ยวกับการใช้วัคซีนป้องกันการเกิดโรคสุสวัดในผู้ที่มีอายุมากกว่า 60 ปี พบว่าสามารถทำให้อุบัติการณ์ของโรคลดลงได้ราวร้อยละ 50 โดยประสิทธิภาพของวัคซีนจะลดลงเมื่ออายุขณะได้รับวัคซีนมากขึ้น สำหรับในรายที่เกิดโรค การให้วัคซีนก็สามารถลดการเกิดภาวะ postherpetic neuralgia ได้ราวร้อยละ 60 ส่วนในด้านความปลอดภัยนั้น พบว่าการให้วัคซีนชนิดนี้มีความปลอดภัย โดยอาจเกิดอาการข้างเคียงที่บริเวณผิวหนังได้เพียงเล็กน้อย

ACIP ได้มีคำแนะนำเกี่ยวกับการให้วัคซีนป้องกันโรคสุสวัดไว้ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2008 โดยแนะนำให้วัคซีนในผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป โดยไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงประวัติการติดเชื้อหรือการมีภูมิคุ้มกันต่อโรคสุสวัดก่อนหน้า และควรให้แม้ในรายที่เคยมีประวัติเป็นโรคสุสวัดมาก่อนเนื่องจากอาจเกิดโรคซ้ำได้ ข้อห้ามและควรระวังสำหรับ

การให้วัคซีนนี้ก็คือ ภาวะภูมิคุ้มกันถูกกด (immunosuppressed status) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในรายที่มีประวัติเป็นโรคมะเร็งของเลือด (hematologic malignancy) การใช้ยาสเตียรอยด์ขนาดสูง (มากกว่า 20 มก./วัน เป็นเวลานานกว่า 2 สัปดาห์) และในรายที่ได้รับยาในกลุ่ม tumor necrotic factor alpha (TNF-alpha) inhibitors เนื่องจากวัคซีนชนิดนี้เป็นชนิด live attenuated vaccine

### **วัคซีนป้องกันโรคคอตีบ ไอกรน และบาดทะยัก (Diphtheria, Pertussis and Tetanus)**

ในอดีตการให้วัคซีนป้องกันโรคคอตีบ (Diphtheria), ไอกรน (Pertussis) และบาดทะยัก (Tetanus) รวมเรียกว่า DTaP ในเด็ก มีผลช่วยทำให้อุบัติการณ์ของโรคเหล่านี้ลดลงอย่างมากในช่วงทศวรรษ 1990s แต่ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาอุบัติการณ์โรคไอกรนกลับเพิ่มสูงขึ้นอีก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเปลี่ยนจากวัคซีนชนิดที่เป็น whole-cell pertussis ที่ทำให้เกิดอาการไข้สูงเป็นอาการข้างเคียงที่มาก มาเป็นแบบ acellular pertussis ซึ่งมีอาการข้างเคียงน้อยกว่า แต่ก็ทำให้ภูมิคุ้มกันคงอยู่เป็นระยะสั้นกว่าด้วย ทำให้การเสริมภูมิคุ้มกันด้วยการฉีดวัคซีนกระตุ้นเป็นสิ่งจำเป็น โดยการฉีดวัคซีนกระตุ้นในผู้ใหญ่จะใช้ตัวกระตุ้นการสร้างภูมิคุ้มกันที่น้อยกว่า คือเป็นวัคซีน Tdap (d และ p อักษรตัวเล็กหมายถึงขนาดลดลง)

นับตั้งแต่ปี ค.ศ. 2012 เป็นต้นมา ACIP แนะนำการให้วัคซีน Tdap กับผู้มีอายุตั้งแต่ 18 ปีเป็นต้นไป ดังนั้นในกลุ่มผู้มีอายุตั้งแต่ 65 ปีขึ้นไปจึงควรได้รับทุกรายเช่นเดียวกัน และมีการฉีดวัคซีน Td กระตุ้นเสริมทุก 10 ปี

### **วัคซีนป้องกันโรคตับอักเสบจากไวรัสชนิด A และ B (Hepatitis A and B)**

สำหรับการให้วัคซีนป้องกันโรคตับอักเสบจากไวรัสชนิด A และ B ในผู้ใหญ่ นั้น ยังไม่ได้มีการกำหนดช่วงอายุที่เหมาะสมเอาไว้ แต่ระบุโรคหรือภาวะที่สมควรได้รับการพิจารณาให้วัคซีน ได้แก่ ผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวาน โรคตับเรื้อรัง โรคไต และกลุ่มเสี่ยงที่จะได้รับเชื้อไวรัสตับอักเสบ เช่น ชายที่มีเพศสัมพันธ์กับชาย ผู้ที่ใช้สารเสพติดชนิดฉีด เป็นต้น

ผู้ป่วยเบาหวานเมื่อเกิดการติดเชื้อไวรัสตับอักเสบ B จะมีโอกาสเกิดภาวะตับอักเสบที่รุนแรงได้มาก จึงควรได้รับวัคซีนทุกราย โดยเฉพาะในกลุ่มที่อายุน้อยกว่า 60 ปี ซึ่งยังมีโอกาสได้รับเชื้อค่อนข้างสูง ส่วนผู้ป่วยไตเสื่อมควรพิจารณาให้ทุกรายที่เริ่มการรักษาด้วยการล้างไต

สำหรับผู้ที่จะวางแผนจะเดินทางไปยังประเทศที่มีอุบัติการณ์ของโรคตับอักเสบจากไวรัสชนิด A สูง ควรทำการตรวจหาภูมิคุ้มกันต่อเชื้อนี้ก่อนการเดินทาง เนื่องจากโดยมากมักจะมีภูมิคุ้มกันเกิดขึ้นจากการติดเชื้อตามธรรมชาติอยู่แล้วราวร้อยละ 60 ผู้ที่ยังไม่มีภูมิคุ้มกันควรได้รับวัคซีนก่อนการเดินทางอย่างน้อย 2 ครั้ง ซึ่งจะช่วยให้เกิดภูมิคุ้มกันได้ถึง 100% ส่วนวัคซีนป้องกันโรคตับอักเสบจากไวรัสชนิด B นั้น พิจารณาให้เฉพาะในรายที่มีความเสี่ยงดังกล่าวแล้วข้างต้น

### **วัคซีนป้องกันโรคหัด (Measles)**

ในปัจจุบันการให้วัคซีนป้องกันโรคหัด คางทูม และหัดเยอรมัน (measles, mumps, and rubella: MMR) กับเด็กทุกคน ซึ่งมีผลทำให้อุบัติการณ์ของโรคเหล่านี้ลดลงอย่างมาก กลุ่มผู้ที่อาจจะมีโอกาสติดเชื้อได้ ได้แก่ กลุ่มคนที่ไม่ได้รับวัคซีนในช่วงที่แนะนำ หรือกลุ่มคนที่มีการย้ายถิ่นฐานมาจากประเทศที่ไม่ได้มีการให้วัคซีนชนิดนี้ ซึ่ง

ในทั้งสองกรณีสามารถให้วัคซีนได้หากไม่มีข้อห้ามของการให้วัคซีนชนิด live attenuated vaccine โดยให้เป็น วัคซีน MMR 2 ครั้ง ห่างกัน 28 วัน

## สรุป

การให้วัคซีนในผู้ใหญ่ หรือผู้สูงอายุ มีส่วนช่วยป้องกันการเกิดโรคติดเชื้อที่สำคัญหลายชนิด และลดโอกาสในการเกิดภาวะแทรกซ้อนของโรคเหล่านั้นได้มาก อย่างไรก็ตาม ควรมีการเลือกชนิดและระยะเวลาของการให้วัคซีนที่เหมาะสม เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพในการป้องกันโรคสูงสุด คำแนะนำเกี่ยวกับการเลือกให้วัคซีนในผู้ใหญ่ สรุปได้ดังตารางที่ 1

วัคซีน	คำแนะนำ	หมายเหตุ
วัคซีนป้องกันไข้หวัดใหญ่ (Influenza)	ให้ทุกราย	สำหรับผู้มีอายุตั้งแต่ 65 ปีขึ้นไป ใช้การฉีด เข็มกล้ามเนื้อ และใช้ในขนาดมาตรฐาน หรือขนาดสูงก็ได้
วัคซีนป้องกันเชื้อนิวโมคอคคัส (Pneumococcus)	ผู้ใหญ่ที่มีอายุตั้งแต่ 65 ปีขึ้นไป	ให้ PCV-13 และ PCCV-23 โดยฉีดห่างกัน อย่างน้อย 6-12 เดือน
วัคซีนป้องกันโรคคางทูม	ผู้ใหญ่ที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป	หลีกเลี่ยงในกลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะภูมิคุ้มกัน ผิดปกติหรือถูกกด
วัคซีนป้องกันโรคคอตีบ ไอกรน บาดทะยัก (Diphtheria, pertussis, tetanus)	ให้ทุกราย (ครั้งเดียว)	
วัคซีนป้องกันโรคตับอักเสบ จากไวรัสชนิด A (Hepatitis A)	พิจารณาตามความเสี่ยงของการได้รับเชื้อ	
วัคซีนป้องกันโรคตับอักเสบ จากไวรัสชนิด B (Hepatitis B)	พิจารณาตามความเสี่ยงของการได้รับเชื้อ	
โรคหัด (Measles)	พิจารณาให้หากไม่เคยมีประวัติได้รับวัคซีน	หลีกเลี่ยงในกลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะภูมิคุ้มกัน ผิดปกติหรือถูกกด

## References

1. Roush SW, Murphy TV, Vaccine-Preventable Disease Table Working Group. Historical comparisons of morbidity and mortality for vaccine-preventable diseases in the United States. JAMA 2007;298:2155-2163.

2. CDC. Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP) recommended immunization schedules for persons aged 0 through 18 years and adults aged 19 years and older-United States, 2013. *MMWR Surveill Summ* 2013;62(Suppl 1):1.
3. Thompson WW, Shay DK, Weintraub E, et al. Mortality associated with influenza and respiratory syncytial virus in the United States. *JAMA* 2003;289:179-186.
4. CDC. Prevention and control of seasonal influenza with vaccines. Recommendations of the advisory committee on immunization practices-United States, 2013-2014. *MMWR Recomm Rep* 2013;62:1-43.
5. Keitel WA, Atmar RL, Cate TR, et al. Safety of high doses of influenza vaccine and effect on antibody responses in elderly persons. *Arch Intern Med* 2006;166:1121-1127.
6. Falsey AR, Treanor JJ, Tornieporth N, et al. Randomized, double-blind controlled phase 3 trial comparing the immunogenicity of high-dose and standard-dose influenza vaccine in adults 65 years of age and older. *J Infect Dis* 2009;200:172-180.
7. CDC. Updated recommendations for prevention of invasive pneumococcal disease among adults using the 23-valent pneumococcal polysaccharide vaccine (PPSV23). *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2010;59:1102-1106.
8. Moberley S, Holden J, Tatham DP, et al. Vaccines for preventing pneumococcal infection in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;1:CD000422.
9. Tomczyk S, Bennett NM, Stoecker C, et al. Use of 13-valent pneumococcal conjugate vaccine and 23-valent pneumococcal polysaccharide vaccine among adults aged  $\geq 65$  years: Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2014;63:822-825.
10. CDC. Use of 13-valent pneumococcal conjugate vaccine and 23-valent pneumococcal polysaccharide vaccine for adults with immunocompromising conditions: Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2012;61:816-819.
11. Oxman MN, Levin MJ, Johnson GR, et al. A vaccine to prevent herpes zoster and postherpetic neuralgia in older adults. *N Engl J Med* 2005;352:2271-2284.
12. Harpaz R, Ortega-Sanchez IR, Seward JF, Advisory Committee on Immunization Practices, Centers for Disease Control and Prevention. Prevention of herpes zoster: Recommendations of the

Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). MMWR Recomm Rep 2008;57:1-30 quiz CE32-34.

13. CDC. Updated recommendations for use of tetanus toxoid, reduced diphtheria toxoid, and acellular pertussis (Tdap) vaccine in adults aged 65 years and older-Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP), 2012. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2012;61:468-470.

14. Smallridge WE, Rolin OY, Jacobs NT, et al. Different effects of whole-cell and acellular vaccines on Bordetella transmission. J Infect Dis 2014;209:1981-1988.

15. Advisory Committee on Immunization Practices, Fiore AE, Wasley A, Bell BP. Prevention of hepatitis A through active or passive immunization: Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). MMWR Recomm Rep 2006;55:1-23.

16. Mast EE, Weinbaum CM, Fiore AE, et al. A comprehensive immunization strategy to eliminate transmission of hepatitis B virus infection in the United States: Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP) Part II: Immunization of adults. MMWR Recomm Rep 2006;55:1-33 quiz CE31-34.

17. CDC. Measles – United States, January 1-August 24, 2013. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2013;62:741-743.