

격리방법 길라잡이

How to Prevent Transmission of Infectious Agents in Healthcare Settings

정선영

이화여자대학교 목동병원 감염관리실

Sun-Young Jung, Ph.D.

Department of Hospital Infection Control, Ewha Womans University Mokdong Hospital, Seoul, Korea

책임저자 주소: 서울시 양천구 안양천로 1071

이화여자대학교 목동병원 감염관리실

Tel: 02-2650-5886, Fax: 02-2650-2647

E-mail: 70241@eumc.co.kr

투고일자: 2011년 5월 20일, 심사일자: 2011년 5월 27일, 게재확정일: 2011년 7월 22일

Abstract

Isolation is a concept that includes all methods to prevent the transmission of infection and to ensure the safety of patients, family members, visitors, and healthcare workers in healthcare settings. There are two tiers of isolation precautions, standard precautions and transmission-based precautions. Standard precautions are intended to be applied to the care of all patients in all healthcare settings, regardless of the suspected or confirmed presence of an infectious agent. Implementation of standard precautions constitutes the primary strategy, including hand hygiene, respiratory hygiene/cough etiquette, use of personal protective equipment depending on the anticipated exposure, safe injection, patient placement, care of the environment and instruments, and worker safety, for the prevention of healthcare-associated transmission of infectious agents among patients and healthcare personnel. Transmission-based precautions are for patients who are known or suspected to be

infected or colonized with infectious agents, including certain epidemiologically important pathogens, which require additional control measures to effectively prevent transmission. There are three categories of transmission-based precautions; contact precautions, droplet precautions, and airborne precautions. Transmission-based precautions are used when the routes of transmission are not completely interrupted using standard precautions alone. For some diseases that have multiple routes of transmission, more than one transmission-based precautions category may be used. When used either alone or in combination, they are always used in addition to standard precautions.

Key Words: Patient Isolation; Communicable Disease Control; Infection Control

서론

격리는 감염자나 보균자 또는 감염이 의심되는 환자로부터 다른 환자나 직원이 감염되거나 미생물이 전파되는 것을 예방하여, 환자뿐만 아니라 보호자, 방문객, 직원, 병원 환경을 보호하기 위하여 실시하는 개념이다. 좁은 의미에서는 환자를 공간적으로 코호트(cohort)하는 의미에서 사용할 수 있으나 넓은 의미에서 보면 감염의 전파 경로에 따른 연결 고리를 차단함으로써 감염의 전파를 예방하는 모든 방법을 격리라고 할 수 있다. 격리의 방법은 표준주의(standard precautions)와 전파매개주의(transmission-based precautions)로 나뉜다. 표준주의는 병원에 입원한 모든 환자를 대상으로 혈액, 체액, 분비물, 배설물(혈액이 섞이지 않은 땀은 제외), 손상된 피부와 점막을 다룰 때 적용한다. 전파매개주의는 미생물의 전파경로에 따라 전파

차단을 위주로 하여 표준주의와 함께 적용하는 것으로, 전염력이 강하거나 역학적으로 중요한 병원체에 감염 또는 집락된 것이 확인, 의심되는 환자에게 적용하고 전파경로에 따라 공기주의, 비말주의, 접촉주의로 나누어 볼 수 있다. 각 격리지침은 여러 가지 경로를 통하여 전파되는 질환에는 하나 이상으로 복합적으로 적용될 수 있으며, 어떤 질환이라도 표준주의와 함께 적용한다.

본 글에서는 감염 전파의 기전을 요약하고 격리 지침의 변천사를 확인한 후 격리의 방법에 대하여 설명하고자 한다.

본론

1. 감염의 전파

감염의 전파는 감염원이 되는 미생물, 감수성 있는 숙주, 미생물의 전파 방식이라는 세 가지 요소가 있어야 이루어진다[1].

먼저 첫 번째 요소로 감염원(sources of infectious agents)은 감염을 일으키는 근본적인 요소로 인체에 침투하여 질환을 일으키는 미생물을 말한다. 환자[2], 직원[3], 방문객[4] 등이 질병에 걸려 있거나, 잠복기이거나, 아니면 증상이 없이 미생물을 보유하고 있는 만성 보균자일 경우 감염원이 될 수 있다. 또한 환자가 원래 보유하고 있는 미생물(endogenous flora, normal flora)도 감염원이 될 수 있는데[5], 이 경우에는 감염관리가 어려워진다. 의료기구와 약품을 포함한 미생물에 오염된 주변환경의 물체도 감염원이 될 수 있고 감염원과의 노출 기간과 노출 강도가 증가할수록 감염의 위험이 높다.

감염 전파의 두 번째 요소는 감수성 있는 숙주(susceptible hosts)이며 감염원에 의해 감염된 감염체를 말하고 의료환경에서는 전염성 질환을 앓게 되는 사람을 말한다. 사람에 따라 병원성 미생물에 대한 저항력이 다르다. 이미 면역이 되어 있거나, 미생물이 침입하여도 질병에 걸리지 않는 경우가 있고, 같은 미생물에 대하여도 무증상 보균자가 되는 경우도 있고 질병으로 발전하는 경우도 있다. 고령이나 기저질환이 있고, 스테로이드나 면역억제제 사용, 방사선 치료, 수술이나 마취, 인체 내 삽입기구 등에 의해 신체의 정상 방어기전이 저하된 경우에는 감염 위험이 높아진다[6-8].

감염 전파의 세 번째 요소로 미생물의 전파 방식(modes of

transmission)을 들 수 있다. 미생물은 여러 가지 경로로 전파가 가능하며 동일한 미생물이 한 가지 이상의 경로를 통해서 전파될 수 있다. 전파경로는 크게 접촉(contact), 비말(droplet), 공기매개(airborne), 무생물매개체(common vehicle)와 생물매개체(vector borne)의 다섯 가지 경로로 나누어진다[1]. 이 중 무생물매개체와 생물매개체에 의한 전파는 다른 경로에 비하여 의료관련 감염보다 지역사회 감염일 가능성이 높다.

접촉전파(contact transmission)는 의료관련감염의 가장 중요하고 빈도가 잦은 전파 수단으로 직접적인 방법과 간접적인 방법에 의해 미생물을 전파시킨다[9]. 직접 접촉전파는 미생물이 분리되는 환자와 직접 접촉 시 전파되는 경우로서 진찰, 신체검진, 환자의 체위 변경, 목욕과 같은 접촉 과정에서 미생물이 전파되는 경우이고 간접 접촉전파는 오염된 기구나 장갑, 드레싱 등 오염된 물체를 매개로 미생물을 전파시킨다.

비말전파(droplet transmission)는 5 μ m를 초과하는 비교적 큰 입자들이 기침, 재채기, 대화, 또는 기관지 흡인, 기관지 내시경과 같은 특별한 처치 시 발생하여, 다른 사람의 결막이나, 비강, 또는 구강 점막에 튀어 감염을 전파시키는 경우이다. 이때 발생한 비말은 약 1미터 이내에서 이동이 가능하다.

공기전파(airborne transmission)는 미생물을 포함한 5 μ m 이하 작은 입자들이 공기 중에 떠다니다가 감수성이 있는 환자가 이를 흡입함으로써 인해 전파되는 경우이다. 이러한 경로로 전파되는 미생물은 기류를 타고 먼 거리까지 전파가 가능하다. 공기로 전파되는 미생물은 결핵균(*Mycobacterium tuberculosis*), 홍역 바이러스, 수두 바이러스가 있다[10-12].

무생물 매개체 전파는 주로 오염된 음식, 물, 투약, 혈액, 기구 등을 통하여 미생물이 전파되는 경우를 말하며 생물 매개체 전파는 모기, 파리, 쥐 등 생물체에 의해 미생물이 전파되는 경우를 말한다.

2. 격리지침의 변천

미국에서는 1950년대에서 1960년대에 걸쳐 병원균으로서 황색포도알균(*Staphylococcus aureus*)이 출현하였고, 1968년 미국 병원협회(American Hospital Association)에서 처음으로 전염성 질환을 가진 환자의 격리 조치에 관한 안을 발표한 이후 1975년에 미국 질병 통제 및 예방 센터(Centers

for Disease Control and Prevention, CDC)에서 질병의 전파 경로의 유사성에 따라 strict isolation, respiratory isolation, enteric precautions, wound and skin precautions, discharge precautions, blood precautions, protective isolation의 7가지 범주로 구분한 격리 지침을 발표하였다[13]. 1980년대 중반 사람면역결핍바이러스(human immunodeficiency virus, HIV) 감염의 증가로 혈액에 의해 전파되는 질환으로부터 의료인을 보호하기 위한 보편주의(universal precautions) 개념이 제시되었고[14] 이어 환자로부터 나오는 모든 습하고 잠재적으로 감염성이 있는 신체물질로부터 의료인을 보호하기 위하여 장갑 착용, 손씻기를 강조하는 body substance isolation이 권고되었다[15]. 1996년 감염관리 실무 위원회(hospital infection control practice advisory committee, HICPAC)에서 모든 환자에게 적용되는 표준주의(standard precautions)와 질병전파 양식 별로 적용되는 전파매개주의(transmission-based precautions)로 구성된 격리 지침을 발표하였다[13].

2007년 CDC는 1996년에 발표된 표준주의와 전파매개주의 지침을 개정하였는데 개정된 지침은 1996년 지침을 근간으로 하여 다음 사항을 포함하거나 강조하였다[1,13]. 첫째, 표준주의에 호흡기 에티켓(respiratory hygiene/cough etiquette)을 포함하였다. 이는 변종 코로나 바이러스로 인한 중증급성호흡기증후군(severe acute respiratory syndrome, SARS)과 avian influenza H5N1, human influenza, 다제내성세균과 같은 호흡기계 병원체로부터 보균과 감염을 예방하기 위함이다[16]. 둘째, 표준주의에 안전한 주사 행위를 포함하였다. 1996년 발표된 표준주의가 감염원으로부터 병원직원을 보호하기 위한 조치가 강조되었다면 2007년에 개정된 표준주의는 주사제제와 주사바늘의 오염으로부터 환자를 보호하기 위한 조치를 포함하여 환자 안전 측면을 강조하였다. 셋째, 표준주의에 요추천자 시술 시 마스크 착용을 포함하였다. 이는 요추천자 시술 시 의료인이 보균하고 있는 인후두부 미생물로부터 환자를 보호하기 위한 조치이다. 넷째, 면역저하 환자에서 병원균 전파의 차단을 강조한 보호환경(protective environment)을 포함하였다.

아래 기술된 표준주의와 전파매개주의 격리지침은 2007년 미국 CDC의 격리지침[1]에 근거하여 설명하고자 한다. CDC의 권고안은 과학적 데이터, 이론적 근거, 적용 가능성, 경제

Table 1. The CDC/HICPAC System for Categorizing Recommendations

범주	권고 수준
IA	수행할 것을 강력히 추천함. 잘 설계된 실험적, 임상적 및 역학적 연구에 의하여 추천됨.
IB	수행할 것을 강력히 추천함. 일부의 실험적, 임상적 및 역학적 연구와 강력한 이론적 타당성에 의하여 추천됨.
IC	정부의 규칙 및 표준에 의하여 요구됨.
II	수행이 제안됨. 일부 임상 및 역학 연구나 이론적 타당성에 의하여 제시됨.
unresolved issue	증거가 불충분하거나 효과에 관하여 동의가 이루어지지 않은 과제를 말함.

CDC, centers for disease control and prevention; HICPAC, healthcare infection control practices advisory committee.

적인 영향에 근거하여 Table 1과 같이 구분한다(Table 1)[1].

3. 격리의 종류와 방법

1) 표준주의

모든 환자에게 적용하며, 의료기관 내에서 감염원으로 인지되거나 인지되지 않은 모든 미생물의 전파를 감소시키기 위하여 고안되었다. 표준주의는 환자와 병원직원 사이에서 발생할 수 있는 의료관련 감염의 전파를 예방하기 위한 기본적인 전략으로 구성되어 있고 병원직원과 환자와의 관계 특성과 노출 범위에 따라 병원직원이 선택하여 적용해야 한다. 예를 들어 환자의 혈액, 체액, 분비물, 배설물, 점막, 손상된 피부와 접촉이 예상될 경우 병원직원은 오염원에 어느 정도 노출될 지를 판단하여 적절한 보호장구를 선택하여 착용한다. 이를 위해 병원직원이 표준주의 지침의 원리를 알고 새로운 상황에서 적절한 의사결정을 하고 수행할 수 있도록 직원 교육 및 훈련이 이루어져야 한다.

(1) 손 위생

의료진의 손과 환경간에 교차감염을 예방하기 위하여 환자 주변 환경과 불필요한 접촉을 피하고(IB/IC), 눈에 보이는 오염물질이 있을 경우 반드시 물과 비누 혹은 물과 소독 비누를 이용하여 손을 씻어야 한다(IA). 그러나 눈에 보이는 오염물질이 없을 경우 물 없이 문질러 사용하는 알코올 젤을 이용할 수 있고 물과 비누로 손을 씻은 후라도 소독제를 이용한 오염제거가 필요한 경우 알코올 젤을 사용할 수 있다. 그러나 물과 비누로 손을 씻은 후 알코올 젤을 사용할

경우 피부염의 빈도를 증가시킬 수 있으므로(II) 주의한다. 손 위생은 환자와 직접 접촉하기 전(II), 혈액, 체액 혹은 배설물, 점막, 손상된 피부, 혹은 상처 드레싱과 접촉 후(II), 환자의 손상되지 않은 피부와 접촉 후(예: 맥박이나 혈압 측정, 환자 부축 등)(II), 한 환자에서 오염된 신체 부위에서 청결한 신체 부위로 옮겨서 접촉할 경우(II), 환자 가까운 주변에 있는 물품이나 장비와 접촉한 후(II), 장갑을 벗은 후(II) 손 위생을 해야 한다.

클로스트리디움 디피실레(*Clostridium difficile*)와 탄저를 유발하는 *Bacillus anthracis*와 같이 아포를 형성하는 세균과 접촉했을 경우 의료기관에서 사용하는 피부소독제는 아포에 살균 효과가 없으므로[17] 물과 비누 또는 물과 소독비누를 이용하여 물리적으로 아포를 제거해야 한다(II).

(2) 개인보호장구(personal protective equipment, PPE)

개인보호장구는 혈액이나 체액이 될 우려가 있을 경우 착용하고(II/IC), 개인보호장구를 벗는 과정에서 의복과 피부를 오염시키지 않도록 주의해야 하며(II), 환자 병실을 떠나기 전에 개인보호장구를 제거하는(II/IC) 것을 원칙으로 한다.

혈액 혹은 잠재적인 감염물질, 점막, 손상된 피부, 혹은 배설물로 오염된 피부와 접촉할 경우 손을 보호하기 위하여 청결장갑을 착용하되(II/IC), 환자와 직접 접촉할 경우 일회용 장갑(disposable medical examination glove)을, 환경이나 의료장비를 청소할 경우 일회용 장갑이나 재사용 장갑(reusable utility glove)을 사용하는 등 사용 목적에 따라 장갑의 종류를 선택한다(II). 장갑은 손이 오염되지 않도록 제거하고 환자마다 교환하며 일회용으로 제조된 제품은 재사용하지 않는다(II). 한 환자에게 시술하더라도 오염된 부위를 접촉 후 깨끗한 부위를 접촉한다면 깨끗한 부위를 접촉하기 전 장갑을 교환하도록 한다(II).

환자의 분비물이나 배설물이 직원의 의복을 오염시킬 우려가 있을 경우 가운을 착용하고(II/IC) 환자의 주변 환경을 떠나기 전 가운을 제거하고 손위생을 실시한다(II/IC). 가운은 재사용하지 않는 것을 원칙으로 하고 동일한 환자를 반복해서 접촉할 경우라 하더라도 재사용하지 않도록 한다(II). 중환자실이나 조혈모세포이식실과 같은 고위험 부서로 들어갈 때 일상적으로 가운을 착용하도록 권고하지 않으므로(II) 각 의료기관에서 내규를 정할 때 참고하도록 할

필요가 있다.

만일 직원의 입, 코, 눈의 점막에 환자의 혈액, 체액, 분비물 등이 될 우려가 있을 경우 마스크, 고글, 안면보호대(face shield)를 선택하여 사용한다(II/IC). 결핵, SARS, 혹은 출혈열바이러스 환자뿐 아니라 기관지내시경, 흡인, 기관 내 삽관과 같은 에어로졸을 생성하는 처치를 할 경우 가운, 장갑에 더하여 얼굴 전체를 보호할 수 있는 보호장구를 착용한다(II).

(3) 호흡기 에티켓(respiratory hygiene/cough etiquette)

지역사회에서 호흡기 감염이 계절적으로 유행할 경우 직원을 대상으로 감염 전파를 예방할 수 있는 방법을 교육하고(II) 응급실 환자 분류 장소, 대기실, 외래 진료실과 같이 호흡기 증상이 있는 환자가 의료기관을 처음 방문하는 장소에서 환자들이 호흡기 에티켓을 수행할 수 있도록 교육하고 지원해야 한다. 호흡기 에티켓의 구체적인 내용으로 기침이나 콧물이 날 때 코와 입을 가리는 방법, 휴지를 사용하고 폐기하는 방법, 호흡기 분비물과 접촉 후 손 위생을 하는 내용 등을 포함한 포스터를 부착한다(II). 휴지를 환자에게 공급하고 가능하면 손으로 만지지 않는 형태의 수거 용기를 제공하며(II) 대기실, 외래 진료실에 싱크대와 알코올 젤 등 손 위생 관련 시설과 물품을 이용하기 편리한 장소에 비치한다(II). 학교에 결석하는 학생이 많아지거나 호흡기 감염 외래 환자 수가 증가할 경우 지역사회에서 호흡기 감염이 유행함을 인지하고 호흡기 증상이 있는 환자나 방문객에게 수술용 마스크를 제공하고, 대기공간으로 분리된 장소를 제공하거나 대기실에서 다른 환자와 적어도 90센티미터(3피트) 이상 떨어지도록 한다(II).

(4) 환자 배치

감염원의 잠재적인 전파를 차단하는 방향으로 환자 배치를 고려한다. 분비물, 배설물이 계속 나오는 환자나 바이러스성 호흡기 감염이나 소화기 감염을 가진 소아와 같이 전파 위험이 높은 환자는 가능하면 일인실에 배치한다(II). 만약 일인실에 배치하지 못할 경우 동일한 감염을 가진 환자끼리 코호트할 수 있고 코호트가 어렵다면 주변 환자의 면역 상태를 고려하여 감염관리전문가와 상의하여 환자를 배치한다(II).

(5) 환자 치료기구 및 물품

혈액과 체액으로 오염된 기구와 물품을 보관, 이동, 처리하는 의료기관의 정책과 절차를 마련 한다(*IB/IC*). 고 위험기구와 준 위험기구는 멸균과 높은 수준의 소독을 실시하기 전 추천된 세척제로 유기물을 세척하여 제거해야 한다(*IA*). 세척직원은 혈액과 체액에 오염된 물품과 기구를 다룰 때 예상되는 오염의 범위에 따라 개인보호장구를 입어야 한다(*IB/IC*).

(6) 환경관리

환자 접촉과 오염의 정도에 따라 환경표면에 대한 청소 및 소독 정책과 절차를 정한다(*II*). 침상난간이나 폴대, 휠체어와 같은 환자 주변 환경이나 병실 내 화장실, 문손잡이와 같이 환자가 자주 수평으로 접촉하는 표면은 대기실의 수직 표면보다 자주 청소하고 소독해야 한다. 소독제는 국내 식품의약품안전청, 미국 FDA 등 정부가 인정하는 기관에서 인증을 획득한 것이어야 하고 제조회사에서 제시하는 방법을 준수하여 사용한다.

만일 로타바이러스(rotavirus), *C. difficile*, 노로바이러스(norovirus)가 계속 전파하는 증거가 있을 경우 기존 사용하는 환경소독제의 소독력을 검토해야 한다. 위 감염원의 경우 기존 사용하는 소독제에 내성을 획득할 수 있으므로 [18,19] 소독제를 효과적인 것으로 변경해야 한다(*II*).

어린이 환자 대기실이 있는 산부인과 진료실, 소아청소년과 외래와 병동에서는 주기적으로 장난감을 세척하고 소독하는 정책과 절차를 마련한다(*IB*). 정책과 절차를 개발할 때 세척과 소독이 쉬운 재질의 장난감을 선택하고 털이 있는 장난감을 사용하지 않도록 한다. 플라스틱 미끄럼틀과 같이 부피가 큰 고정된 장난감은 적어도 일주일에 한 번 이상 소독하고 눈에 보이는 오염이 있을 경우 즉시 소독한다. 어린이 입에 접촉할 가능성이 높은 장난감일 경우 소독 후 물로 행구거나 대안으로 식기세척기를 사용할 수 있다. 사용한 장난감 용기와 소독 후 사용 직전 장난감을 보관하는 용기는 분리한다(*II*).

여러 사람이 사용하는 전자제품, 전화기 표면에 대한 세척과 소독 정책과 규정을 마련한다(*IB*).

(7) 린넨

공기, 환경표면, 사람들에게 오염되지 않도록 린넨을 최소

한으로 조작하고(*IB/IC*), 만일 린넨슈트를 이용할 경우 오염된 린넨으로부터 에어로졸이 최소한 퍼지도록 설계된 제품을 선택한다(*IB/IC*).

(8) 안전한 주사 행위

주사 용품의 오염을 방지하여 감염으로부터 환자의 안전을 보장하기 위하여 무균술을 준수하고(*IA*) 주사바늘과 캐놀라, 주사기는 멸균된 제품으로 한번만 사용해야 한다. 주사기는 교환하지 않은 채 주사바늘과 캐놀라만 교환해서는 안 된다(*IA*). 한 환자에서 사용된 수액주입세트는 오염된 것으로 간주하고 적절히 폐기되어야 한다. 환자에게 주입 중인 수액 백이나 수액세트에 연결하기 위해 사용된 주사기나 주사바늘, 캐놀라는 오염된 것으로 간주하고 한번 사용 후 폐기한다(*IB*). 가능하면 한번 사용할 분량의 바이알(single-dose vial)을 사용하고(*IA*), single-dose vial을 사용한 후 남은 약을 다른 환자에게 사용하거나 남은 약끼리 혼합하지 않도록 한다(*IA*). 만일 여러 번 사용할 수 있는 바이알(multi-dose vial)을 사용해야 한다면 사용하는 주사기와 바늘은 반드시 멸균된 제품으로 선택하고(*IA*), multi-dose vial을 환자처치장소 부근에 방치하지 말고 제조사가 권고하는 장소에 보관하고 멸균상태가 의심되거나 오염되었을 경우 즉시 폐기한다(*IA*). 약물 희석용으로 대용량의 백이나 병 제품을 사용하지 않도록 한다(*IB*).

(9) 척수 조영술(myelogram), 요추 천자(lumbar puncture), 척수 혹은 경막 외 마취와 같은 요추천자시술을 할 경우 수술용 마스크를 착용한다(*IB*).

(10) 직원 안전

B형간염, C형간염, 사람면역결핍바이러스(HIV)와 같은 혈액매개질환자의 혈액이나 체액에 노출되지 않도록 주의한다(*IC*).

(11) 적용 대상

의료기관을 방문하는 모든 환자, 보호자, 직원, 방문객 등을 대상으로 한다. 구체적으로 비말, 접촉 혹은 공기에 의해 사람에서 사람으로 전파된다는 증거가 없을 경우, 사람에서 사람으로 전파할 가능성이 낮거나 의료와 관련하여 전파되었다는 증거가 없을 경우, 혈액 매개 감염원으로부터 직원

이나 환자를 보호하기 위하여 표준주의를 적용한다.

2) 전파매개주의

전파매개주의는 역학적으로 중요한 병원균을 포함한 감염원에 감염 혹은 보균이 확진 되었거나 의심되는 환자를 대상으로 표준주의와 함께 적용한다(IA). 감염원은 의료서비스를 받을 당시에는 알려지지 않을 수 있으므로 임상적인 증상과 병인론적으로 의심되는 경우 전파매개주의를 경험적으로 적용한다. 이후 감염원을 확인한 경우 확인된 감염원에 따라 수정하여 적용할 수 있다. 감염원 확진 이전에 임상적 증상 및 증후에 따른 격리방법은 응급실이나 외래 부서에 환자가 내원하는 순간부터 적용되어야 한다. 바이러스 감염 중 면역이 저하된 환자는 바이러스의 배출 기간이 길어지므로[20,21] 전파매개주의를 적용해야 할 기간이 늘어날 수 있다(IA).

(1) 접촉주의

접촉으로 전파할 우려가 높은 감염원에 적용한다.

① 환자 배치

급성기 질환을 치료하는 의료기관(acute care hospital)인 경우 가능하면 일인실에 배치하되(IB), 일인실이 가능하지 않을 경우 동일한 병원균이 나온 환자끼리 코호트한다. 그러나 코호트가 불가능하다면 주변 환자의 상태를 고려하여 환자를 배치해야 하는데 면역저하환자, 개방 창상을 가진 환자 혹은 재원기간이 길다고 예상하는 환자와 같이 감염 부작용이 예상되는 환자나 전파를 잘 시키는 환자와는 배치를 피한다(II). 또한 동일한 병실을 사용하는 환자와는 비말 감염의 기회를 최소화하기 위하여 90센티미터(3피트) 이상 간격을 떨어뜨리고 직접 접촉의 기회를 최소화하기 위하여 커튼을 친다(II). 동일한 병실에 입원한 환자 중 일부, 혹은 모든 환자가 접촉주의를 해야 하는 감염질환이라 하더라도 감염원이 다르므로 환자 마다 보호장구를 따로 착용하고 환자 시술 사이 손위생을 실시한다(IB).

장기 요양 기관(long term care & other residential setting)일 경우 감염전파의 위험성을 고려하여 사례별로 배치하고(II) 외래인 경우 접촉주의가 필요한 환자들은 가능하면 즉시 진료실로 배치한다(II).

② 개인보호장구 사용

접촉주의를 적용하기 위해서 장갑과 가운이 가장 중요한

보호장구이다. 환자의 손상되지 않은 피부, 환자 주변의 환경표면이나 기구와 접촉할 때마다 장갑을 착용한다. 즉 표준주의에서 병원직원 각자가 오염원에 어느 정도 노출될지를 판단하여 적절한 보호장구를 선택하여 착용하는 것과 달리 접촉주의를 적용할 때는 환자 병실 안에 들어갈 모든 경우에 장갑과 가운을 착용해야 한다. 접촉주의를 적용하고 있는 환자들이 같은 병실에 있더라도 환자마다 장갑과 가운을 교환한다(IB).

③ 환자 이송

가능하면 환자의 이동을 제한해야 하지만(II), 이동이 불가피하다면 감염되거나 집락된 환자의 신체 부위가 잘 밀봉되어 있어야 한다(II). 환자 이송자는 접촉주의 환자를 이송하기 전에 착용하고 있던 오염된 개인보호장구를 제거하고 손 위생을 해야 한다(II).

④ 환자 치료 장비 및 의료기구

표준주의에 의하여 장비와 기구를 다루되(IB/IC), 환자의 건강한 피부와 접촉하는 비 위험 기구의 경우 일회용으로 하거나 그 환자만 사용하게 한다. 여러 환자와 함께 장비를 사용해야 한다면 다른 환자에게 사용하기 전 세척하고 소독해야 한다(IB).

가정 간호 시 접촉주의 환자의 집을 방문할 경우 일회용이 아닌 의료기구의 수를 최소한으로 준비하고 가능하면 환자의 치료가 끝날 때까지 환자의 집에 의료기구를 둔다(II). 청진기와 같은 비 위험 기구를 환자의 집에 둘 수 없다면 집에서 출발하기 전 세척하고 적절한 소독제로 소독한다. 대안으로 플라스틱 백이나 용기에 오염된 기구를 담아 병원에서 적절한 세척과 소독을 실시하기도 한다(II). 외래 부서에서 오염된 재사용 비 위험 기구를 소독실로 이동하기 위하여 플라스틱 백에 담아 둔다(II).

⑤ 환경관리

환자 주변에 있는 장비와 자주 접촉하는 환경 표면은 적어도 매일 세척하고 소독(IB)하고 환경관리 요원은 장갑과 가운을 착용하고 접촉주의 격리실에 들어가도록 한다.

⑥ 접촉주의는 감염의 증상이나 징후가 해결되었을 때까지 실시하고(IB) 접촉주의의 주요 적용대상은 소화기계, 호흡기계, 피부 또는 창상의 감염이나 다제내성인 세균에 집락된 환자, 감염률은 낮지만 환경에서 오랫동안 생존하는 장 감염 환자, 실금 환자에서 적용한다.

(2) 비말주의

① 환자 배치

5 μ m를 초과하는 큰 호흡기 비말이 기침, 콧물, 혹은 대화할 때 전파할 우려가 있는 환자들을 대상으로 비말주의를 적용(IB)하는데 비말주의에서 환자 배치 원칙도 접촉주의에서의 원칙과 비슷하다. 차이가 있다면 비말주의에서는 과도한 기침과 가래를 많이 생성하는 환자를 우선으로 환자를 일인실에 배치하도록 한다(II). 외래에서 비말주의를 적용할 필요가 있는 환자가 있다면 가능하면 즉시 진료실로 배치하고 환자에게 호흡기예티켓을 따르도록 한다(II).

② 개인보호장구 사용

환자 병실에 들어갈 때 특히 환자와 1미터 이내 접근할 필요가 있을 경우 수술용 마스크를 착용한다(IB). 그러나 고글, 안면보호대와 같은 눈을 보호하는 장비를 일상적으로 착용해야 하는지에 대하여는 합의된 권고안이 없으므로(Unresolved issue) 환자를 시술하는 의료진의 판단에 따라 환자의 비말이 눈 점막에 될 우려가 높을 경우 착용하면 된다.

③ 환자 이동

가능하면 환자의 이동을 제한하되(II) 이동이 불가피하다면 환자에게 수술용 마스크를 착용시키고 호흡기 예티켓을 지키게 한다(IB). 환자가 수술용 마스크를 착용하고 있다면, 비말주의 환자를 이송하는 직원이 수술용 마스크를 반드시 착용할 필요는 없다(II).

④ 환경관리

환자 주변에 있는 장비와 자주 접촉하는 환경 표면은 병원에서 승인한 소독제를 이용하여 매일 닦고 비말주의 격리실에 들어가기 전 환경관리 요원은 수술용 마스크를 착용한다.

⑤ 환자의 감염 증상이나 징후가 해결되었을 때 비말주의를 중단(IB)한다. 비말주의의 주요 적용 대상은 수막염, 폐렴, 후두개염, 폐혈증을 유발하는 침습적 헤모필루스 b형 감염증, 수막구균 질환, 다제 내성 폐렴구균성 폐렴질환, 기타 비말에 의해 전파되는 세균성 호흡기계 감염과 바이러스성 감염질환 환자이다.

(3) 공기주의

① 환자배치

결핵, 수두, 홍역과 같이 공기의 흐름을 타고 먼 거리를 이동하여 전파하는 감염원에 감염된 환자에게 적용(IA/IC)하고 공기주의 격리방법에서 환자배치는 전파 차단을 위해

매우 중요하다. 공기주의 환자 격리실은 기존 건물인 경우 시간당 적어도 6회, 새 건물이나 리노베이션 건물인 경우 시간당 12회 이상 공기를 교환할 수 있어야 하고 격리실의 공기는 직접 건물 외부로 배출되거나 HEPA필터를 거친 후 인접 공간으로 유입되어야 한다. 음압을 유지하기 위하여 격리실 문은 출입을 제외하고 닫아두어야 하며 환자가 입원한 격리실이 음압을 잘 유지하고 있는지 매일 육안으로 확인하여야 한다(IA/IC). 공기주의 격리실을 사용할 수 없다면 원칙적으로 공기주의 격리실을 사용할 수 있는 기관으로 이송(II)해야 하겠지만 집단감염과 같이 환자가 대량 발생하였을 경우 공기주의 격리실이 아닌 장소에 환자를 배치해야 하는 경우가 발생한다. 이때 환자를 배치하기 전 장소의 안전성에 대하여 감염관리 전문가와 상의하고 임상 증상과 진단에 근거하여 동일한 감염 환자들끼리 다른 환자와 분리된 장소에 코호트한다. 특히 감염의 위험성이 높은 면역저하환자와는 분리시켜야 한다.

외래를 방문하는 환자 중 공기주의가 필요하다고 판단하는 환자들을 분류하거나 표시하는 시스템을 개발한다(IA). 가능하다면 공기주의 격리실에 환자를 배치해야 하겠지만 공기주의 격리시설이 없는 경우 환자에게 수술용 마스크를 착용시키고 일반 진료실에 환자를 배치한 후 환자가 떠난 후 그 방은 적절한 시간 동안 비워 놓는다. 일반적으로 공기 교환이 이루어지는 1시간 정도 비운다(II/IC).

공기감염을 확진 또는 의심하는 환자에게 수술용 마스크를 착용시키고 호흡기예티켓을 지키는지 관찰한다. 환자가 공기주의 격리실에 입원하고 있다면 환자는 마스크를 벗어도 되지만 공기주의 격리실이 아니라면 환자에게 마스크를 착용하도록 한다(II/IC).

② 출입 제한

홍역(measles), 수두(chickenpox), 파종성 대상포진(disseminated zoster)으로 확진하거나 의심되는 환자의 방을 출입할 때 감수성 있는 직원은 출입을 제한한다(IB).

③ 개인보호장구 착용

호흡기 결핵(pulmonary or laryngeal tuberculosis)을 확진 또는 의심하는 환자의 병실에 들어갈 때 fit test가 된 N-95 마스크나 고수준 호흡보호구를 착용한다(IB). 또한 감염성 결핵 피부 상처를 세척(irrigation)하거나 절개하여 배농할 때도 에어로졸을 생성할 수 있으므로 N-95 마스크를 착용하도록 해야 한다. 홍역이나 수두, 파종성 대상포진 확진이나

의심 환자와 접촉할 때 감수성 있는 직원이 착용하는 개인 보호장구의 형태(수술용 마스크 혹은 N-95 마스크)와 관련해서는 아직 합의된 권고안이 없으므로(Unresolved issue), 감수성 있는 직원은 출입을 제한하는 것을 원칙으로 한다.

④ 환자이송

병실 밖으로 환자의 이동을 제한하는 것이 원칙이나 공기주의 격리실의 밖으로 나갈 필요가 있을 경우, 환자에게 수술용 마스크를 착용케 하고 호흡기 에티켓을 지키는지 관찰한다(II). 수두나 결핵균에 의해 피부 상처에서 배액이 나오는 환자는 상처 드레싱을 한 후 이송하도록 한다(II). 공기주의 환자가 마스크나 상처 드레싱을 하고 있다면 이송하는 직원은 마스크나 호흡기 보호구를 반드시 착용할 필요가 없다(II).

⑤ 노출 후 처치

홍역, 수두 환자와 보호장구 착용 없이 감수성 있는 사람이 노출된 경우 즉시 적절한 면역글로불린을 투여해야 한다(IA). 홍역 백신의 경우 노출 72시간 안에 감수성 있는 노출된 사람에게 투여하되 백신 부작용이 있는 사람의 경우 노출 후 6일 이내 면역글로불린을 투여한다. 수두 백신의 경우 노출된 후 5일 안에 수두 백신을 투여하거나 백신 부작용이 예상되는 면역저하 환자, 임신한 여성, 분만 5일 이내 혹은 분만 후 48시간 안에 수두가 발생한 산모에서 태어난 아이인 경우 96시간 이내 면역글로불린을 투여한다[22].

⑥ 환경관리

환자가 자주 접촉하는 표면은 병원에서 승인한 소독제를 이용하여 닦는다. 공기주의 격리실에 들어가기 전 환경관리 요원은 N-95 마스크를 착용한다. 환자가 떠난 후 그 방은 적절한 시간 동안 비워 놓는다. 일반적으로 공기 교환이 이루어지는 1시간 정도 또는 기관의 공조 시스템에 따라서 1시간 보다 단축될 수 있다.

⑦ 적용대상

결핵, 수두, 홍역, 파종성 대상포진환자에게 공기주의를 적용하고 SARS 환자의 경우 공기주의를 우선 적용하고 공기주의 적용이 어려울 경우 비말주의를 적용한다.

3) 보호 환경(protective environment)

동종 조혈세포 이식(allogenic hematopoietic stem cell transplant, HSCT) 환자에서 아스페르길루스(*Aspergillus*)와 같은 환경에 있는 진균으로부터 노출을 줄이기 위하여

보호 환경 지침을 적용한다(II). 동종 조혈세포 이식을 제외한 다른 임상적인 문제를 가진 환자에서 관련 지침을 적용할지에 대해서는 합의된 권고안이 없으므로(Unresolved issue) 각 의료기관에서 내규를 정하도록 한다.

(1) 보호 환경 관리

직경 0.3 μm 이상 입자를 99.97% 제거하는 HEPA필터를 사용하여(II) 필터된 공기를 공급하고 병실 안 공기를 한 쪽 방향으로 이동시킨다(II). 공기주의 격리실이 음압을 유지하는 것과 반대로 환자를 보호하기 위하여 병실 안 공기는 양압을 유지한다(II). 양압이 유지되는지 매일 눈으로 확인할 수 있는 표시자로 모니터링하고(IA), 병실 벽은 공기가 빠져나가지 않도록 밀봉하며(II) 시간당 적어도 12회 공기가 교환되도록 한다(II).

먼지를 줄이기 위해 직물 재질보다 편평하고 구멍이 없는 표면과 세척이 가능한 마감재를 사용하고 먼지가 발견될 때마다 수직 환경 표면의 먼지를 습식으로 제거하고 먼지가 축적되는 틈이나 스프링클러 헤드 부분도 주기적으로 청소한다(II). 복도와 환자 병실에 카펫을 설치하지 않고(II), 건조시킨 꽃과 생화, 꽃병에 꽃힌 식물도 두지 않는다(II).

(2) 환자 이동

환자가 진단 검사나 처치를 위해서 보호환경 병실 밖에 머무르는 시간을 최소화(II)하고 만일 공사 기간 동안 환자가 보호환경 병실 밖에 나가야 할 경우, 환자가 호흡기 보호구를 착용하여 호흡곤란 등의 신체적인 문제가 없다면 N95마스크를 착용시킨다(II). 공사가 없는 동안 보호환경 병실 밖에서 호흡기보호구를 사용해야 하는지에 대해서는 합의된 권고안은 없다(Unresolved issue).

(3) 보호환경 하에서 표준주의와 전파매개주의

보호환경 하의 환자를 진료할 때 기본적으로 표준주의를 준수(IA)하고 미생물 전파 방식에 따라 전파매개주의를 적용하면 된다. 바이러스 감염일 경우 면역저하환자나 바이러스의 잠복기가 길 경우 전파매개주의 기간이 늘어날 수 있다(II). 환자에서 의심되거나 확진된 감염이 없을 경우와 환자의 혈액, 체액 분비물, 배설물 등과 접촉할 우려가 없다고 판단하는 경우, 즉 표준주의에 의해 보호장구 착용이 필요하지 않다고 판단되는 경우에, 의료진은 개인보호장구를

반드시 착용할 필요는 없다(II).

보호환경이 필요한 환자에서 공기로 전파되는 질환이 있는 경우 보호환경 하에서 공기주의를 적용하도록 한다(IA). 보호환경 병실은 양압을 유지(II)하면서 외부와 적절한 공기 압력 균형 유지를 위하여 전실을 둔다. 병실 안 오염된 공기는 내부 순환 없이 독립적으로 건물 밖으로 호기시키거나 공기가 재순환된다면 호기구에 HEPA필터를 설치한다(II). 전실이 없을 경우, 환자를 음압이 적용되는 공기주의 격리실에 배치하고 이동용 HEPA필터를 설치하여 필터에서 걸리진 공기만 병실 안으로 흡기시킨다(II).

결론

격리(isolation)는 병실배치, 손 위생, 소독과 멸균, 보호장구 착용 등과 같이 의료기관에서 적용하고 있는 개별적인 감염 관리 방법을 체계화시키는 개념이다. 감염성 질환으로 확진한 환자나 감염환자를 돌보는 의료진에게만 적용되는 개념이 아니라 의료기관을 이용하는 모든 환자, 보호자, 방문객, 직원 등에서 감염의 전파를 차단하는 개념이므로 환자가 의료기관을 방문하는 그 순간부터 직원은 표준주의 격리 방법을 적용하여 손 위생, 호흡기 에티켓, 보호장구 착용, 병실배치, 물품 및 환경 소독, 혈액매개질환 주의, 안전한 주사제 주입을 고려해야 한다. 환자에서 감염성 질환을 의심하거나 확진한 경우 표준주의에 더하여 전파방식에 따른 전파매개주의를 추가한다. 전파매개주의는 미생물의 전파방식에 따라 접촉주의, 비말주의, 공기주의로 분류하나 전파방식이 복합적인 경우 둘 이상의 전파매개주의를 추가할 수 있다. 접촉주의에서는 병실배치와 가운, 장갑 착용을 필수적으로 고려하고 비말주의에서는 수술용 마스크 착용, 공기주의에서는 음압 병실 배치, N-95마스크 착용이 중요하다. 의료기관의 전 직원이 격리의 개념을 이해하고 환자 상태에 따른 적절한 격리방법을 적용한다면 의료관련감염으로부터 환자와 직원, 환경을 안전하게 보호할 수 있을 것이다.

References

1. Siegel JD, Rhinehart E, Jackson M, Chiarello L, the Health-

care Infection Control Practices Advisory Committee. 2007 Guideline for Isolation Precautions: Preventing Transmission of Infectious Agents in Healthcare Settings [Internet]. Atlanta(US): Centers for Disease Control and Prevention; c2011 [cited 2011 Jun 12]. Available from: <http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/pdf/guidelines/Isolation2007.pdf>

2. Saiman L, Siegel J. Infection control recommendations for patients with cystic fibrosis: microbiology, important pathogens, and infection control practices to prevent patient-to-patient transmission. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2003;24:S6-52.
3. Zawacki A, O'Rourke E, Potter-Bynoe G, Maccone A, Harbarth S, Goldmann D. An outbreak of *Pseudomonas aeruginosa* pneumonia and bloodstream infection associated with intermittent otitis externa in a healthcare worker. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2004;25:1083-9.
4. Saiman L, O'Keefe M, Graham PL, 3rd, Wu F, Said-Salim B, Kreiswirth B, et al. Hospital transmission of community-acquired methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* among postpartum women. *Clin Infect Dis* 2003;37:1313-9.
5. Sarginson RE, Taylor N, Reilly N, Baines PB, Van Saene HK. Infection in prolonged pediatric critical illness: A prospective four-year study based on knowledge of the carrier state. *Crit Care Med* 2004;32:839-47.
6. Thomsen RW, Hundborg HH, Lervang HH, Johnsen SP, Schonheyder HC, Sorensen HT. Risk of community-acquired pneumococcal bacteremia in patients with diabetes: a population-based case-control study. *Diabetes Care* 2004;27:1143-7.
7. Rosenberg AL, Seneff MG, Atiyeh L, Wagner R, Bojanowski L, Zimmerman JE. The importance of bacterial sepsis in intensive care unit patients with acquired immunodeficiency syndrome: implications for future care in the age of increasing antiretroviral resistance. *Crit Care Med* 2001;29:548-56.
8. Malone JL, Ijaz K, Lambert L, Rosencrans L, Phillips L, Tomlinson V, et al. Investigation of healthcare-associated transmission of *Mycobacterium tuberculosis* among

- patients with malignancies at three hospitals and at a residential facility. *Cancer* 2004;101:2713-21.
9. Bolyard EA, Tablan OC, Williams WW, Pearson ML, Shapiro CN, Deitchmann SD. Guideline for infection control in healthcare personnel, 1998. Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998;19:407-63.
 10. Chen SY, Anderson S, Kutty PK, Lugo F, McDonald M, Rota PA, et al. Health care-associated measles outbreak in the United States after an importation: challenges and economic impact. *J Infect Dis* 2011;203:1517-25.
 11. Kimberlin DW. Control of varicella disease, version 2.0. *J Infect Dis* 2011;203:297-9.
 12. Jensen PA, Lambert LA, Iademarco MF, Ridzon R. Guidelines for preventing the transmission of *Mycobacterium tuberculosis* in health-care settings, 2005. *MMWR Recomm Rep* 2005;54:1-141.
 13. Garner JS. Guideline for isolation precautions in hospitals. The Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996;17:53-80.
 14. Update: universal precautions for prevention of transmission of human immunodeficiency virus, hepatitis B virus, and other bloodborne pathogens in health-care settings. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 1988;37:377-82, 387-8.
 15. Lynch P, Cummings MJ, Roberts PL, Herriott MJ, Yates B, Stamm WE. Implementing and evaluating a system of generic infection precautions: body substance isolation. *Am J Infect Control* 1990;18:1-12.
 16. Srinivasan A, McDonald LC, Jernigan D, Helfand R, Ginsheimer K, Jernigan J, et al. Foundations of the severe acute respiratory syndrome preparedness and response plan for healthcare facilities. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2004;25:1020-5.
 17. Weber DJ, Sickbert-Bennett E, Gergen MF, Rutala WA. Efficacy of selected hand hygiene agents used to remove *Bacillus atrophaeus* (a surrogate of *Bacillus anthracis*) from contaminated hands. *JAMA* 2003;289:1274-7.
 18. Hansen S, Stamm-Balderjahn S, Zuschneid I, Behnke M, Ruden H, Vonberg RP, et al. Closure of medical departments during nosocomial outbreaks: data from a systematic analysis of the literature. *J Hosp Infect* 2007;65:348-53.
 19. Wu HM, Fornek M, Schwab KJ, Chapin AR, Gibson K, Schwab E, et al. A norovirus outbreak at a long-term-care facility: the role of environmental surface contamination. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2005;26:802-10.
 20. Pinsky BA, Mix S, Rowe J, Ikemoto S, Baron EJ. Long-term shedding of influenza A virus in stool of immunocompromised child. *Emerg Infect Dis* 2010;16:1165-7.
 21. Sukhrie FH, Siebenga JJ, Beersma MF, Koopmans M. Chronic shedders as reservoir for nosocomial transmission of norovirus. *J Clin Microbiol* 2010;48:4303-5.
 22. Kroger AT, Atkinson WL, Marcuse EK, Pickering LK. General recommendations on immunization: recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). *MMWR Recomm Rep* 2006;55:1-48.