



내원 환축의 병원감염 역학

- 박선일, 한홍울(서울대학교 수의과대학) -

병원감염은 문자 그대로 병원에 존재하는 각종 요인에 의하여 발생하는 감염증으로, 입원하기 전에는 없었던 감염이 입원 후 병원이라는 환경을 접함으로써 새롭게 얻은 감염을 말한다. 병원감염은 환자, 의료인을 포함한 병원 종사자, 보호자, 방문객 등 병원환경에 접하는 모든 사람에 의해 발생할 수 있다. 동물의 질병을 다루는 병원에서도 병원감염은 존재한다. 감염률만 고려한다고 해도 사람의 경우 보다 심각하리라 생각되지만 아직 국내에서는 발생보고가 없다. 본고에서는 인의학에서 정의하는 병원감염 기준을 소개하고 동물을 대상으로 한 병원감염 관련 문헌을 고찰함으로써 병원감염에 대한 인식을 새롭게 하고자 한다.

서의 모성사망률은 1.3%와 1.2%로 감소하였다. 이러한 관찰은 오염된 손과 세탁물에 의해 세균이 환자에게 전염된다는 사실을 처음으로 증명하게 되었다. 1854년 Florence Nightingale은 Crimea 전쟁 부상자 수용병원에서 안전한 음식과 물 그리고 청결한 환경을 강조하여 사망률을 크게 줄이는데 기여하였다. 또한 병원의 위생상태와 수술 후 합병증간에는 직접적인 연관성이 있고, 병원단위에서 사망에 대한 포괄적인 보고 시스템을 만들 것을 제안하였다. 1869년 Holmes는 1865-1868년 동안 영국 런던의 한 병원에서의 병원감염과 지역사회 감염을 조사하여, 전체 감염 중 49.7%가 병원감염인 것으로 보고하였다. 1867년 Lister는 창상감염에 대한 석탄산(carbolic acid) 소독의 효과를 증명한 결과를 발표하여 세균에 의한 오염 방지에 기여하였고 후일 그의 연구는 무균적 수술의 기초가 되었다.

1 역사적 고찰

역사적으로 볼 때 19세기 초반까지 병인론에 대한 개념은 장기설(miasmaticism: 유해한 공기)이 유행하였기 때문에 이 시대에는 병원감염에 대한 개념이 없었다. 그러나 19세기 중반 Louis Pasteur와 Koch에 의해 병인론이 전염설(contagionism)로 바뀌어지면서 감염에 대한 인식이 점차 증가하였다.

감염관리는 시대에 따라 그 관리 방법이 변하여 초창기에는 환경을 청결히 하고 항생제를 사용하여 병원감염을 예방하고 치료하는 방법으로 이루어졌으며 1950년경부터 penicillin에 내성을 보이는 균주가 나타나면서 병원감염 관리는 새로운 국면을 맞게 되었다. 즉 병원감염을 체계적으로 관리하기 위하여 이를 담당하는 전문인력의 필요성이 대두되면서 1958년 영국에서 처음으로 감염관리 간호사를 두었고, 그 이후 미국, 캐나다, 유럽 및 동남아 일부 국가에서 이 제도가 정착되었다. 1960년, 1970년 중반에 접어들어 기회감염 환자가 늘어나면서 더욱 광범위한 차원에서의 감염관리가 요구되었다. 미국을 중심으로 병원감염 관리에 상당한 재원과 인력을 투자한 결과 발생률은 많이 낮아졌으나 상대적으로 의료비가 증가하는 문제가 대두됨에 따라 이에 대한 비용효과분석을 시행하게 되었다. 그 대표적인 것

1847년 Semmelweis는 비엔나 병원(Vienna Lying-in hospital)의 산부인과 조수로 재직하던 중 의과대학 학생들이 실습하던 제 1구역에서 분만한 산모의 사망률(10%)이 조산원이 배치된 제 2구역에서 분만한 산모의 사망률(3%) 보다 높은 것을 관찰하였다. 조사결과 부검에 참여한 학생들의 오염된 손에 의해 산욕열(puerperal fever)이 발생하여 모성사망률이 증가한다는 가설을 제기하였다. (부검에 참가한 사람의) 손에서 사체의 냄새가 없어질 때까지 염소처리된 석회수에 깨끗이 씻을 강요한 결과 1848년 제 1구역과 제 2구역에

이 1974년 미국에서 시행한 SENIC(study on the efficacy of nosocomial infection control, 1975~1976) 프로젝트로 이 연구는 병원감염 관리에 효과가 확실한 방법, 비교적 효과가 있는 방법, 효과가 없는 방법 등으로 나누어 병원 감염률의 변화를 분석하였다. 연구결과 집중적인 감염 감시와 관리 프로그램(intensive infection surveillance and control program)을 시행하게 되면 창상 감염(35%); 요로감염(33%), 폐혈증(35%), 폐염(22%), 기타 다른 부위의 감염(32%)을 감소시킬 수 있으며, 모든 병원감염의 32%를 예방할 수 있다고 보고하였다.(Haley, 1985)

우리나라의 경우 1992년 6월 보건사회부(현 보건복지부)에서 '병원감염관리 준칙'을 발표함으로써 정부차원의 관심을 표명하였고, 1992년 국내조사에 따르면 감염관리 위원회(infection control committee)가 구성되어 있는 종합병원은 75.7%였다.

2. 병원감염의 정의와 기준

1) 병원감염의 정의

일반적으로 병원감염이란 '입원 당시 존재하지 않거나 잠복하지 않던 감염이 입원 후 획득한 감염'으로 정의되며(Garner, 1988) 외과수술 환자의 경우 퇴원 후 30일 이내에 발생하는 것(외과적 삽입물이 있는 경우 1년 이내 발생)을 포함한다. 입원하기 이전 지역사회에서 획득한 감염을 배제하기 위한 실용적 의미의 정의는 입원 전에 없던 감염증이 입원 후 특정병원체의 잠복기가 충분히 경과된 이후에 발생하는 입원 중 감염증과 퇴원 후 병원체의 최장 잠복기가 경과할 시기 이전에 발생하는 감염증을 의미한다.(김정순, 1994) 그러나 병원감염 발생은 입원 그 자체가 감염의 원인이 되는 것을 의미하지는 않는다. 병원환경은 여러 가지 측면에서 병원감염의 기회가 많다. 첫째, 비교적 한정된 공간 속에 상대적으로 감염에 방어력이 저하된 허약한 사람과 다양한 병원체를 가진 환자들로 구성되어 있고 둘째, 감염증을 치

료하는 과정에서 항생제에 내성을 보이는 병원체가 다수이며 셋째, 건강인에게는 감염되지 않는 내인성(endogenous) 정상균총(normal flora)에 의한 감염과 기회감염성 미생물에 의한 감염이 용이해지며 넷째, 외인성(exogenous)으로 각종 카테터의 삽입, 침습적 처치 및 분만 등의 과정에서 병원체에 노출될 기회가 많고 다섯째, 다양한 환자를 접하는 의료인들의 부주의함으로 감염이 전파될 가능성이 많고 여섯째, 환자의 배설물과 용품, 의료기구 및 검사용 시료를 포함한 각종 유해요인에 직접적으로 노출되기 때문에 다른 어느 곳 보다 감염의 위험이 크다.

1960년대 중반부터 병원감염에 대한 논의가 진행되어 1968년 미국의 병원협회에서 발간된 '병원내 감염관리'에서 최초로 언급된 이후 그 구체적인 내용은 1970년 미국의 질병관리센터(Center for Disease Control, CDC)가 주관한 제 1차 병원감염에 관한 국제회의에서 공식적으로 발표되었다. 감시 프로그램이 널리 인식되면서 1974년에는 NNIS(national nosocomial infections surveillance system, CDC에서 후원하는 전국적 병원감염 관리 시스템)에 참여한 병원에 확대되었고 그 알고리즘은 감염관리 방법에 대한 효과를 분석한 SENIC 프로젝트에 적용되었다. 그 이후 CDC에서는 병원감염 감시에 대한 새로운 정의를 개발하여 1987년 NNIS에 참여한 병원에 도입되어 수정과정을 거쳐 1988년부터 적용하고 있다.

2) 병원감염의 기준

병원감염은 몇 가지 중요한 원칙에 근거하여 정의한다. 첫째, 감염의 유무와 분류를 위해 사용되는 정보는 환자의 병력, 체온기록, kardex, 배양, 항원항체 검사, x선 촬영, 내시경 검사, 백혈구 수의 변화 등 여러 가지 임상소견과 실험실 결과 및 기타 보조 수단 등에서 얻은 자료를 종합하여 판단한다. 둘째, 수술, 내시경검사 혹은 기타 진단검사에서의 의사가 직접 관찰하여 진단하는 경우다. 셋째, 입원 당시 감염되어 있거나 잠복하고 있



다는 증거가 없는 경우 병원감염으로 간주한다. 넷째, 입원 전에 감염이 있거나 그 합병증과 관련되어 있는 경우 그리고 태반을 통한 감염이 분명한 경우는 병원감염으로 간주하지 않는다. 다섯째, 병원감염인지 지역사회에서 얻은 감염인지를 결정하기 위해 입원 혹은 퇴원 후의 시간이 분명하지 않는 경우에는 제외한다.

모든 종류에서 담당의사가 병원감염으로 진단하는 경우(혹은 적절한 항생제로 치료를 시행한 경우)에는 병원감염으로 간주한다. 이상을 요약하면 병원감염의 진단

도 일반적인 감염증의 진단기준에 맞추면 되고, 다만 일반적인 감염증과의 차이점은 감염의 원인과 요인을 병원내의 어떤 요소 즉 병원에서 이루어지는 치료행위나 의료인들의 행태, 환자자신이 가지고 있는 감수성, 병원의 물리적 환경 등에서 찾는다는 것이다. 병원감염은 크게 외과적창상, 요로감염, 폐염, 일차성 혈행성감염으로 분류하며 기타 감염부위별로 세분한다. 표 1은 미국질병관리센터에서 정의한 감염부위별 병원감염의 기준을 발췌한 것이다.

표 1. 미국질병관리센터(CDC)에서 정의한 감염부위별 병원감염의 기준

| 종 류 | 진 단 기 준 (정 의) |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ● 외과적 창상감염 <ul style="list-style-type: none"> 1) 절개창감염 2) 근막이하 감염 ● 일차성 혈행성 감염 <ul style="list-style-type: none"> 1) 실험실 검사에서 확진된 혈행성 감염 2) 12개월 이하 환자 3) 임상적 패혈증 ● 요로감염 <ul style="list-style-type: none"> 1) 현성 요로감염 2) 불현성 세균뇨 | <ul style="list-style-type: none"> - 절개창 감염과 근막이하의 감염으로 구분 - 수술 후 30일 이내에 절개부위에서 감염이 발생하는 경우로, 피부, 피하조직의 감염을 포함 - 절개부위에서 화농성 액이 나오는 경우 - 삽입물이 없는 경우 수술 후 30일 이내에 수술부위에서 감염이 발생하고, 삽입물이 있는 경우 수술 후 1년 이내에 수술부위에서 감염이 발생하는 경우로 표피층 하부 조직의 감염을 포함 - 표피층 하부에 위치한 배농관에서 화농성 액이 나오는 경우 - 실험실 검사에서 확진된 혈행성감염과 임상적 패혈증을 포함하며 임상적 패혈증은 영아와 신생아에 해당 - 혈액배양에서 병원체가 동정되고 다른 부위의 감염과 연관되지 않은 경우 (다른 부위의 감염과 연관된 경우는 이차성임) - 열 (>38°), 오한, 저혈압 중 한가지가 있으면서 다음 중 어느 하나일 때 <ul style="list-style-type: none"> ① 2회의 혈액배양에서 동정된 피부 상재성 병원체(정상균총)가 다른 부위의 감염과 연관되어 있지 않는 경우 ② 혈관내 장치물을 한 환자의 혈액배양에서 동정된 피부 상재성 병원체가 있고 의사가 항생제 처치를 시행한 경우 ③ 항원검사에서 양성이고 원인균이 다른 부위의 감염과 연관되어 있지 않는 경우 - (이하 생략) - (이하 생략) - 현성 요로감염, 불현성 세균뇨, 기타 요로감염을 포함 - 열 (>38°), 긴급성, 횡수, 배뇨장애, 치골상부의 압통, 2종의 미생물이 있으면서 세균수가 10⁵/ml 이상 중 어느 하나가 있는 경우 - 열 (>38°), 긴급성, 횡수, 배뇨장애, 치골상부의 압통 중 2가지가 있으면서 다음 중 어느 하나인 경우 <ul style="list-style-type: none"> ① Dipstick test에서 leukocyte esterase/nitrate 양성 ② 농뇨(백혈구수 10개 이상/ml²) ③ 원심분리하지 않은 뇨에서 그람염색상 미생물 관찰 ④ 2회의 뇨배양에서 동일한 미생물이 동정되는 경우 ⑤ 항생제 처치를 받은 환자의 경우 한가지 종류의 병원체가 있으면서 세균수가 10⁵/ml 이하인 경우 ⑥ 의사의 진단 ⑦ 의사가 항생제 처치를 지시한 경우 - 뇨배양을 시행하기 전 7일 이내의 도뇨관이 장치되어 있으면서 환자가 열(>38°), 긴급성, 횡수, 배뇨장애, 치골상부의 압통 등이 없고, 뇨배양에서 2종의 미생물이 세균수 10⁵/ml 이상인 경우 - 첫 2회의 뇨배양 전 7일 이내의 도뇨관이 장치되어 있지 않으면서 뇨배양 결과 2종의 동일한 미생물이 세균수 10⁵/ml 이상이고 환자가 열 (>38°), 긴급성, 횡수, 배뇨장애, 치골상부의 압 |



| 종 류 | 진단기준 (정의) |
|---|---|
| <p>3) 기타 요로감염</p> <p>● 폐염</p> <p>● 眼, 耳, 鼻, 후두 및 구강 감염</p> <p>● 위장 관계 감염</p> <p>● 피부 감염</p> | <p>통 등이 없는 경우</p> <p>- (이하 생략)</p> <p>- 하부호흡기 감염은 별도로 정의함</p> <p>- 임상적, 방사선학적, 실험실 검사를 종합하여 판단</p> <p>- 객담검사는 폐염진단에 유용하지는 않지만 원인병원체 동정과 항생제 감수성 검사자료에 도움이 된다.</p> <p>- 1회의 방사선 검사보다는 연속적인 검사가 더 유용함</p> <p>- 다음의 기준 중 어느 하나일 경우</p> <p>① 흉부타진시 rales음과 무둔음(dullness)이 있으면서 다음 중 하나 일 경우</p> <p>a. 화농성 객담이 있으면서 객담의 특성 변화</p> <p>b. 혈액배양에서 원인균 동정</p> <p>c. 기관지 흡입액, 기관지 세척액, 생검에서 원인균 동정</p> <p>② 방사선 검사에서 침윤성, 흉막삼출 등의 증거가 있고 다음 중 하나일 경우</p> <p>a. 화농성 객담이 있으면서 객담의 특성 변화</p> <p>b. 혈액배양에서 원인균 동정</p> <p>c. 기관지 흡입액, 기관지 세척액, 생검에서 원인균 동정</p> <p>d. 호흡기 분비물에서 바이러스 항원의 검출</p> <p>e. IgM을 검출하거나 쌍체혈청에서 역가 4배 상승(IgG)</p> <p>f. 폐염의 조직병리학적 증거</p> <p>- (이하 생략)</p> <p>- 눈의 감염은 결막염과 기타 眼 감염을 포함</p> <p>- 귀의 감염은 외이염, 중이염, 내이염 및 유양돌기염을 포함</p> <p>- 코, 후두 및 구강감염은 상부호흡기 감염, 부비동염, 구강감염 포함</p> <p>- 결막염은 다음 기준에 부합되어야 한다.</p> <p>① 결막이나 인접조직의 삼출물 배양에서 병원체 동정</p> <p>② 결막이나 눈 주위의 통증 및 발적이 있으면서 다음 중 어느 하나일 것</p> <p>a. 삼출물에 대한 그람염색에서 백혈구 및 병원체 확인</p> <p>b. 화농성 삼출물</p> <p>c. 삼출물 혹은 조직에서 항원 양성</p> <p>d. 결막삼출물 혹은 조각에서 다핵성 거대세포 확인</p> <p>e. 결막삼출물에서 바이러스 배양</p> <p>f. IgM을 검출하거나 쌍체혈청에서 역가 4배 상승(IgG)</p> <p>- (이하 생략)</p> <p>- 위장관계 감염은 위장관염, 간염, 괴사성 장결장염, 소화기계 감염을 포함한다.</p> <p>- 위장관염은 다음 기준에 부합되어야 한다.</p> <p>① 구토 유무에 관계없이 급성설사(12시간 이상 액상분변), 열(>38°), 기타 증거에 의해 비전염성이 아닐 것</p> <p>② 다른 원인이 없으면서 구역질, 구토, 복통, 두통 중 2가지가 있고 다음 중 어느 하나일 것</p> <p>a. 분변 혹은 직장면봉에서 장관 병원체 동정</p> <p>b. 기타 생략</p> <p>- (이하 생략)</p> <p>- 피부 및 연부조직 감염은 피부감염(절개창 감염 제외), 연부조직 감염, 욕창, 화상, 유방 농양 및 유방염, 제염 등을 포함</p> <p>- 피부감염은 다음 기준에 부합되어야 한다.</p> <p>① 화농성 배액물, 농포, 수포, 부스럼</p> <p>② 감염부위에서 국소통증/경도감, 종창, 발적 및 발열감 중 두가지가 있고 다음 중 어느 하나일 경우</p> <p>a. 감염부위의 흡입액이나 배액물 배양에서 병원체 확인</p> <p>b. 혈액배양에서 병원체 동정</p> <p>c. 감염된 조직이나 혈액에서 항원 양성</p> <p>d. 조직의 현미경 검사에서 다핵성 거대세포 확인</p> <p>e. IgM을 검출하거나 쌍체혈청에서 역가 4배 상승(IgG)</p> <p>- (이하 생략)</p> |



3. 감염원과 전파경로

병원감염과 일반적인 감염간에 큰 차이는 없다. 자가 감염(self or endogenous infection)은 환자가 정상적으로 가지고 있거나 신체의 다른 감염부위, 예를 들어 피부나 비강(대부분 포도상 구균), 구강(특히 연쇄상구균), 장관(특히 coliform bacilli) 등에서 유래한 세균에 의해 감염되는 경우이다.

교차감염은 의료인, 방문객, 다른 환자로부터 접촉이

나 공기매개성으로 감염되는 경우다. 감염은 의복, 손, 치료에 사용된 각종 용품, 음식물 등에 의해 전파될 수 있다. 의료기구와 같은 매개체 (vehicle)를 통하거나 곤충매개성 (insect-vector 예: 바퀴벌레, 파리, 개미)으로 전파될 수 있다.

특히 외부환경에 민감한 그람음성 세균(Salmonella typhimurium, S. dysenteriae, Ps. aeruginosa) 등은 공기매개성 보다는 접촉에 의해 전파된다. 감염원과 경로를 요약하면 표 2와 같다.

표2. 감염원과 경로

| 구분 | 경로 | 감염원 | 주요 병원체 |
|-----|--------------------------------|--|--|
| 내인성 | | 피부, 비강 후두, 구강 장관 | Sta. aureus Strep. pyogenes Gram-negative bacilli(aerobic), Bacteriodes spp, Clostridia, Fungi |
| | | 조직 감염부위 | Herpes virus Sta. aureus |
| 외인성 | 공기매개성 | 사람 | (skin scale, wound dressing, bedding, droplet) Sta. aureus, Streptococci, M. tuberculosis, Virus |
| | 접촉성 | 액상물질 | (nebulizer, humidifier, cooling tower) Gram-negative bacilli(Legionella) |
| | | 먼지 사람 | Clostridium perfringens, tetani, fungi(Aspergillus) 손, 의복(직접); Sta. aureus, G(-) bacilli 먼지, 오염물질(간접); Sta. aureus, Clostridia |
| 경피성 | 의료기구 음식 정맥주사액 바늘, 주사기 | Sta. aureus, Mycobacterium spp, G(-) bacilli G(-) bacilli G(-) bacilli HIV, HBV | |

4. 병원감염 현황

미국의 경우 병원감염률은 모든 입원환자의 5~10%, 집중치료실에서는 18%를 차지하며, 감염 부위별로 볼 때 약간의 차이가 있지만 요로감염, 호흡기감염, 창상감염 순으로 발생한다.

병원감염률은 병원의 특성, 입원환자의 형태 및 재원일수, 수술의 종류, 감시 프로그램의 강도(배양횟수, 진단방법), 시설(바이러스를 확인할 수 있는 실험실), 환

례의 검출 방법 및 노력 등에 따라 달라질 수 있기 때문에 동일한 protocol을 사용하지 않는 한 단순히 병원간에 비교하는 것은 적절하지 못하다. 감염률 계산에 사용된 분모의 특성에 따라 다를 수 있다.

예를 들어 감염률을 계산할 때 분모를 입원 혹은 퇴원 환자수를 사용하는 경우 감염의 위험이 모든 환자에게 동일하다는 것을 가정하는 방법이고, patient-days를 사용하는 경우에는 특정한 위험요인에 대한 폭로기간의 영향을 반영하는 것이다. 또한 발생빈도와 중증도는 환



표3. 병원감염 사례를 확인하는 방법에 따른 민감도

| 방 법 | 민 감 도 | 방 법 | 민 감 도 |
|------------|-------------|------------------|-------------|
| 의사의 자발적 보고 | 0.14 - 0.34 | SENIC 예비 프로젝트 | |
| 열 | 0.47 | 전향적 자료수집 | 0.52 - 0.90 |
| 항생제 사용 | 0.48 | 후향적 차트 검토 | 0.66 - 0.80 |
| 열 + 항생제 사용 | 0.59 | 표준법(Haley, 1980) | 1.00 |
| 배양 보고서 | 0.33 - 0.65 | | |
| Kardex | 0.85 | | |

표4. 호발하는 병원감염 부위와 병원체

| 감 염 부 위 | 원 인 균 |
|---------|--|
| 요로감염 | E. coli, Enterococcus, Proteus, Klebsiella, Pseudomonas aeruginosa |
| 외과적창상 | S. aureus, S. epidermidia, E. coli |
| 호흡기감염 | Klebsiella, Pseudomonas, E. coli, S. aureus |
| 일차패혈증 | S. aureus, S. epidermidia, Gram-negative rods |
| 기타 | S. aureus, E. coli |

자의 연령, 수술의 종류, 카테터 삽입 기간, 면역억제 치료 등에 따라 다양하기 때문에 병원 간 발생률을 비교할 때는 이러한 위험요인을 고려할 필요가 있다. 병원감염 사례를 확인하는 방법에 따라 민감도는 상당한 차이가 있는 것으로 보고되고 있다.(표 3) 호발하는 병원감염 부위와 원인균을 요약하면 표 4와 같다.

(1) 국외

병원감염은 전 세계적인 문제이다. 개발도상국뿐만 아니라 선진국에서도 심각한 문제로 많은 사망자와 경제적 손실을 초래하고 있다. 미국의 경우 병원감염에 이환되는 사람은 연간 2백만명을 넘고 이중 약 8만 명이 병원감염에 의해 직접(0.9%) 혹은 간접(2.7%)으로 사망하며, 금액으로는 4억 달러를 상회하는 것으로 보고되고 있다.(Emori, 1993) 미국의 질병관리센터는 1974년부터 1983년까지 10년 동안 급성질환병원(acute-care hospital)을 대상으로 한 연구에서 병원감염률이 5.7%로, 요도감염 42%, 외과적 창상 24%, 폐

염 10%, 패혈증 5%, 기타 19%로 보고하였다.(Haley, 1985) 영국에서는 1980년에 43개 종합병원을 대상으로 한 연구에서 9.2%의 병원감염률을 보고하였다. Emori 등(1993)의 보고에 의하면 병원감염 중에서 요로감염은 가장 많은 비중(약 33.1%)을 차지하고 폐염(15.5%), 창상감염(약 14.8%) 순이다. 창상감염의 경우 창상분류 방식(NAS, NAC, 1964)으로 구분하여 볼 때 청결창상, 청결오염창상, 오염창상, 불결창상 순으로 감염률이 높게 나타난다. 수술 후 창상감염의 20-70%는 퇴원 후에 발생한다는 보고가 있다.(Holtz, 1992) 일차성 혈행성감염은 약 13.1%를 차지한다. 패혈증은 전체의 5% 미만을 차지하며 수액요법을 위해 사용되는 정맥 카테터에 의한 감염이 가장 흔하다. 병원감염에 의한 사망률은 폐염이 가장 높아 20-50%에 달하는 것으로 보고되었다.(Stevens 등, 1974; Wenzel, 1987) 카테터에 의한 패혈증(catheter-related septicemia, CRS)은 병원마다 차이는 있지만 0-40%에 이르는 것으로 보고되었다.(Sitges-Serra, 1995)



(2) 국내

국내에서는 1984년 서울시내 한 종합병원에서 Legionella 감염증이 유행적으로 발생함을 계기로 병원 감염에 대한 의료인의 관심이 증대되었다. 국내의 병원 감염 현황을 대표할만한 대규모 역학조사 결과는 없고 대부분 산발적인 보고에 불과하다. 1985년 서울시내 한 대학병원에서 조사한 바에 의하면 병원감염률은 6.4%로, 요로감염이 22.4%, 폐염 19.3%, 창상감염이 13.3% 등의 순이었다.

1992년 국내 212개 종합병원을 대상으로 조사한 결과 병원감염 발생률은 퇴원환자 10,000명당 578건으로 보고하였다. 종류별로 볼 때 폐염이 10,000명당 112.7건으로 가장 많았고 요도감염이 85.7건, 창상감염 68.6건, 패혈증 36.7건으로 나타났다.

진료과목별로는 신경외과, 신경과, 흉부외과순이었고, 입원실의 형태별로 보면 중환자실의 발생률이 일반 입원실에 비해 6배 더 높았는데 이는 다른 진료과목에 비해 침습적 처치(invasive procedure)가 이루어지는 것과 관련이 있었다. 따라서 병원감염관리의 우선순위에 이들 진료과목을 대상으로 하여야 한다고 강조하였다.

병원감염은 1년에 약 10,000건 이상이 직접 혹은 간접적인 사망의 원인이 되고 있다. 표 5는 보고된 연구내용을 요약한 것이다.

표 5. 한국에서의 병원 감염율

| 연구자 (연도) | 병 동 | 감 염 | 감 염 률 (%) |
|--------------|-------|-----------|-----------|
| 이성은 등 (1986) | 병원전체 | 모든감염 | 6.4 |
| 이성은 (1993) | 병원전체 | 모든감염 | 5.8 |
| 정인숙 (1993) | 병원전체 | 모든감염 | 15.5 |
| 정희진 등 (1995) | 집중치료실 | 모든감염 | 39.7 |
| 정재심 등 (1994) | 집중치료실 | 모든 감염 | 10.5 |
| 김진복 등 (1984) | 병원전체 | 수술 후 창상감염 | 5.6 |
| 김한수 등 (1988) | 병원전체 | 수술 후 창상감염 | 9.0 |
| 오향순 (1992) | 병원전체 | 수술 후 창상감염 | 9.8 |
| 박은숙 등 (1995) | 병원전체 | 수술 후 창상감염 | 6.8 |

5. 병원감염 병원체의 항생제 내성

1941년 Chain 등이 penicillin을 대량생산하여 임상에 도입하고 이어서 streptomycin, tetracycline, chloramphenicol 등이 개발되면서 감염병 예방에 큰 기여를 하였다. 그러나 1948년 영국과 1950년대 미국 전역에 penicillin에 내성을 보이는 포도상구균이 출현하면서 항생제 내성이라는 새로운 문제를 초래하였다. 1960년대로 접어들면서 그람음성 간균이 주요 병원체로 등장하였고 그 대표적인 것은 Enterobacteriaceae와 Pseudomonas aeruginosa로 의료인의 손을 통한 교차 감염이 흔한 감염경로였다. 1980년대부터 1990년대에 들어서 여러 가지 카테터(정맥, 뇌실 등)나 체내의 인공장치(판막, 관절 등)의 사용이 증가하면서 S. epidermidis의 발생빈도가 증가하였다. 1970년대 후반부터 1991년까지 MRSA(methicillin-resistant Staphylococcus aureus)가 매우 높은 빈도로 발생하였는데 병원의 규모에 따라 차이가 있지만 1975년 2.4%에서 1991년에는 29%로 증가하였다. 이에 따라 Vancomycin의 사용이 급증하였지만 1992년 병원감염과 관련된 모든 Enterococci 분리균의 7.9%가 정항성을 갖는 것으로 나타나 보건학적으로 큰 문제가 되고 있다. 또한 제 2, 제 3세대 cephalosporin계 항생제와 광범위 beta-lactam계 항생제에 저항을 보이는 균주의 출현빈도가

증가하고 있다. 최근에는 그람양성 세균의 출현빈도가 급격히 증가하고 있다. coagulase 음성 포도상구균의 60-90%가 Methicillin에 저항하며 대부분은 카테터의 사용과 관련이 있다고 보고하였다. 최근까지에도 증가 추세를 보이는 균주는 MRSA, Ps. aeruginosa, Klebsiella pneumoniae, Vancomycin-resistant coagulase negative Staphylococci 및 enterococci 등이다.

6. 동물을 대상으로 한 병원감염의 문헌고찰

동물을 대상으로 한 병원감염 보고는 매우 적고 대부분 단일 병원체에 의한 단편적인 발생보고에 해당한다. 문헌고찰을 통하여 보고된 연구결과를 정리하면 표 6과 같다. 연구대상이 개, 고양이, 말 등으로 한정되어 있고 연구마다 사용한 병원감염의 기준이 약간씩 달라 객관적으로 비교하는 것은 어렵다.

전체적으로 발생률이나 배양양성률이 사람의 결과 보다 낮은 것으로 나타나는데 이는 입원기간이 상대적으로 짧거나 특정한 원인균만을 대상으로 하였기 때문인지 실제로는 훨씬 더 높을 것으로 생각된다. 감염의 형태별로 볼 때 Glickman 등(1981)은 소동물에서 병원감염 중 외과적 창상감염 (33.3%)이 가장 흔한 형태이며, Murtaugh 등(1989)은 외과적 창상감염(46%), 정맥 카테터(18%), 혈행성(14%), 요로감염(9%) 순으로 보고했다.

Johnson (1997)은 문헌고찰을 통하여 개와 고양이에서 수술 후 창상감염의 유행률은 3.5~7.6%이며, 창상분류로 볼 때 청결창상 2.5~5.7%, 청결-오염창상 2.5~4.5%, 오염창상 5.8~21%, 오염창상 18.1~25%로 보고하였다.

정맥, 요도 및 방광 카테터 삽입에 따른 병원감염

Thomas(1979)는 임상적으로 정상인 9마리의 개를 대상으로 멸균된 카테터와 멸균되지 않은 카테터 삽입

의 위험을 세균학적으로 조사하여 Pproteus spp와 E. coli 감염을 보고하였다. Burrows(1982)는 수의과대학 동물병원의 집중치료실에 입원한 88두의 개를 대상으로 정맥내 카테터를 삽입하기 전 피부소독 방법과 관련된 감염 상태를 조사하였다.

제 1군(49두)은 알콜을 적신 솜으로 닦아낸 후 요오드 액을 적신 스폰지로 닦았고 제 2군(39두)은 알콜과 요오드액을 씻어내기 전 정맥카테터가 삽입될 경정맥 부위를 최소 2분간 외과용 소독액을 사용하여 세계 문질러 주었다. 각각의 카테터를 제거한 후 tip에 대한 세균학적 검사와 사지의 정맥염 증상을 검사한 결과 제 1군과 제 2군에서 각각 48.9%와 15.4%가 세균이 배양되었고(합동유병률: 34%) 이는 통계학적으로 유의한 차이가 있었다.(p<0.005) 제 1군과 제 2군에서 각각 6두와 1두의 정맥염이 발생하였다. 저자는 무균적 카테터 삽입의 중요성과 이에 따른 정맥염의 발생 요인을 기술하면서, 정맥내 카테터 삽입에 따른 세균 오염이 중증의 환축에서 이환율과 폐사율을 증가시킨다고 결론지었다.

Barsanti(1985)는 치료목적으로 24 시간 이상 방광 카테터를 삽입한 개(27두)와 고양이(4두)에서 뇨시료를 채취하여 세균학적 검사를 시행하였다. 최초로 세균뇨를 보이지 않던 21두 중 11두(52.4%)는 삽입 후 평균 4일(범위: 1~10일) 후 균양성으로 나타났고, 11두 중 6두는 카테터 제거 후 방광천자를 통하여 얻은 뇨시료에서 지속적으로 감염이 유지되었다. 저자들은 폐쇄형 배액법을 사용함에도 불구하고 카테터 삽입 기간이 연장될수록 감염의 위험이 증가하며, 예방적 항생제를 투여한 동물로부터 분리된 균주는 항생제에 대한 내성이 증가한다고 보고하였다.

Lees 등(1981)과 Smith 등(1981)은 개와 고양이에서 요도 및 방광카테터 삽입과 관련된 감염의 위험을 요도조직의 형태학적 변화, 요도의 크기, 뇨분석, 배양, 방광천자, 반복삽입, 방광염 등에 대하여 조사하였고, 특히 환축의 건강 상태에 따라 그 위험은 더욱 증가한다고 보고하였다. Biertuempfel 등(1981)은 암, 수캐 각각



35두씩 70두의 임상적으로 건강한 개를 대상으로 요도 카테터를 삽입하기 전에는 세균이 분리되지 않았지만 한 번 삽입후 3일째에 얻은 암개의 뇨시료에서 20%가 세균농증을 보인 반면 수개에서는 발생하지 않았다고 보고했다. Glickman 등(1977)은 동물병원 종사자에서

toxocara 감염, Bezanson 등(1983)은 젖소에서 유래한 salmonella 병원감염, Konkle 등(1997)은 cryptosporidium 감염, Dykstra 등(1997)은 진드기 감염, Hohenhaus 등(1997)은 세균에 오염된 혈액을 수혈하는 과정에서 발생한 감염을 각각 보고하였다.

표6. 수의학에서 병원감염과 관련된 연구내용

| 저 자 | 조사기관 | 원 인 균 | 대 상 | 결 과 | | | | | | | | |
|-------------------|----------------------|-------------------------------|--------------------|---|---------|-----------|------------------|-----|----------------|-----|--------------|-----|
| Silberg 등 (1967) | 1962-1963 | Staphylococcus (Coagulase 양성) | 개 고양이 소 말 | <p>시료: 비강분비물 대상: 입원(184두), 외래(373두) 배양양성률: 입원: 19.8% 외래: 29.2% 감염원: 병원환경을 배제할 수 없음</p> | | | | | | | | |
| Baker 등 (1969) | 1967 | Salmonella (Coagulase +) | 소 말 양 | <p>시료: 직장면봉과 깨끗한 糞 원인: 목부->말, 양->학생 말의 경우 수술, 스트레스로 인한 감수성 증가</p> | | | | | | | | |
| Smith 등 (1978) | 1975-1976 | Salmonella | 말 | <p>시료: 분변(입원 24시간 이내) 대상: 1451두 중 초기 양성 46두 배양양성률: 3.2% 위험요인: 복부수술, 심한 스트레스, 수술, 항생제 처치, 구충제투여 분리균의 혈청형(9종): S. agona(15), S. anatum(14), S. typhimurium(7) 등 계절적발생 뚜렷 최고: 늦여름-초가을 최저: 봄 간헐적으로 균을 배출하는 경우 적어도 5회의 연속배양을 시행</p> | | | | | | | | |
| Glickman 등 (1981) | 1977.1-1978.4 (16개월) | Klebsiella spp. | 개 고양이 | <p>시료: 외과적 창상, 카테터, 뇨 대상: 입원환축과 의무기록 병원감염률: 45두, 0.85/100-퇴원수 -범위: 0%, 3개월 - 2%, 1개월 - 2개월간 배양의뢰율 27.1%를 감안하면 병원감염률은 3.1/100 - 퇴원수</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>흔한 감염부위</td> <td>평균잠복기(병원)</td> </tr> <tr> <td>1) 외과적 창상(33.3%)</td> <td>7.5</td> </tr> <tr> <td>2) 요로감염(13.3%)</td> <td>8.0</td> </tr> <tr> <td>3) 혈행성(6.7%)</td> <td>5.0</td> </tr> </table> <p>항생제 내성: P, S, L, NB, AM, E Multi-resistant: 91.6% 분리균의 내성: 병원감염(91.6%) > 지역사회 감염</p> | 흔한 감염부위 | 평균잠복기(병원) | 1) 외과적 창상(33.3%) | 7.5 | 2) 요로감염(13.3%) | 8.0 | 3) 혈행성(6.7%) | 5.0 |
| 흔한 감염부위 | 평균잠복기(병원) | | | | | | | | | | | |
| 1) 외과적 창상(33.3%) | 7.5 | | | | | | | | | | | |
| 2) 요로감염(13.3%) | 8.0 | | | | | | | | | | | |
| 3) 혈행성(6.7%) | 5.0 | | | | | | | | | | | |



| 저 자 | 조사기간 | 원 인 균 | 대 상 | 결 과 | | | | | | | | | |
|------------------|---|-------------------------|----------|--|----------|-------|-------|----|---------|---------|----|---------|---------|
| Ketaren 등 (1981) | 1978. 9-1979.1 (5개월) | Salmonella | 개 | <p>(53.6%) 모든 감염의 27%가 여러 가지 균에 감염되어 있고 감염부위별로 분리된 균주에 차이가 있음 (E. coli, 20%) 예방: 손씻기, 열균, 폐쇄형 배액법 예방적 항생제 투여 억제, 뇨취급 주의, 무균적 외과술 의무기록의 중요성 강조</p> <p>시료: 직장 면봉 대상: 2512 처치犬 중 입원환축 833두 (입원기간: 3-26일) 감염률: 2%, S. travis 폐사율(안락사 포함): 8두(1%) (종주연구) 불현성 보균율: 5/118, 4.2% 분리균: S. agona, S. manhattan S. typhimurium</p> | | | | | | | | | |
| Koterba 등 (1986) | 1983. 1-7 (기초조사) 1983. 9-12 (전향적 조사) | 그람음성균 | 말 | <p>시료: 입원 1, 7일째의 분변 대상: 입원 환축 677두 병원감염률: 3.5% 항생제내성: G, K, TS Multi-resistant(5종 이상): 96% 분리균의 내성: 병원감염(96%) > 지역사회 감염(27%) 예방: 예방적 항생제 투여 최소 항생제 치료기간 단축</p> | | | | | | | | | |
| Lippert 등 (1988) | 1985. 7-9 | 그람음성균 | 개 고양이 | <p>시료: 정맥/요도 카테터 tip(65, 28) 대상: ICU 입원환축 배양양성률: 정맥카테터(26%), 요도카테터(32%) Multi-resistant(5종 이상): 88.9% 항생제 내성: AM, K, N, S, SA</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>카테터 삽입기간</th> <th>배양(+)</th> <th>배양(-)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>정맥</td> <td>2.7±1.6</td> <td>2.3±1.8</td> </tr> <tr> <td>요도</td> <td>5.8±3.5</td> <td>2.5±1.1</td> </tr> </tbody> </table> <p>카테터 삽입 기간이 길수록 요로감염의 위험이 증가함 (정맥카테터에서는 증거를 찾지 못함) 혈관내 감염률 (ICU): 11.4/1000 pd * 요로감염률: 6/1000 pd *</p> | 카테터 삽입기간 | 배양(+) | 배양(-) | 정맥 | 2.7±1.6 | 2.3±1.8 | 요도 | 5.8±3.5 | 2.5±1.1 |
| 카테터 삽입기간 | 배양(+) | 배양(-) | | | | | | | | | | | |
| 정맥 | 2.7±1.6 | 2.3±1.8 | | | | | | | | | | | |
| 요도 | 5.8±3.5 | 2.5±1.1 | | | | | | | | | | | |
| Kruth 등 (1989) | 1985-1988 | Clostridium perfringens | 개 | <p>(후향적 연구) 시료: 의무기록 대상: 입원 후 1개월 이내에 설사 발생 이환율: 30%, 입원 후 1-26일(중위수:3일)내 설사발생 (전향적 연구) 시료: 분변시료에서 ELISA로 장독소 검출 대상: 설사증세 34두중 14두 설사증세 없는 28두중 2두 38개의 혈청형 확인 예방: 손씻기, 사육장 관리 및 침결, 병동소독, 환축 취급시</p> | | | | | | | | | |



| 저 자 | 조사기간 | 원 인 균 | 대 상 | 결 과 |
|------------------------|---------------|------------|-------|---|
| Traub-Dargatz 등 (1990) | 1986.6-1987.3 | Salmonella | 말 | 장갑 및 장화 착용 (단면연구) 시료: 분변 대상: 입원기간이 최소 3일 이상인 246두 균분리율: 7.3% 불현성감염률: 4.9% 가장 흔한 균주: S. oranienburg |
| Parraga 등 (1997) | 1991.9-1993.3 | Salmonella | 말 | (단면연구) 시료: 분변 대상: 수술후 1일1회 7일 동안 probiotic 경구투여 효과 대 상으로 복부수술 경험한 186두 균배출률: 21% 불현성감염률: 4.9% 가장 흔한 균주: S. krefeld 복부수술 횟수 증가할수록 균분리율 증가 균분리율: 계절적 차이 분명 최고: 여름-가을 |
| Tillotson 등 (1997) | 1996.6-1996.9 | Salmonella | 말 | (단면연구) 시료: 입원, 입원후 72시간, 퇴원시 분변 대상: 입원환자 163두 균분리율: 25% 추정원인: 사람, 돼지 (예방) 병원종사자 위생관리, 손씻기, 시설관리, 콘크리트 바닥 설치 불결한 고무 매트 제거 |
| Brown 등 (1997) | 1994.7-1995.6 | 창상감염 | 개 고양이 | 시료: 1255두, 1574건의 창상(치과/안과 수술 제외) 창상감염률: 5.5% - 청결창상: 4.7%, 청결-오염창상: 5% - 오염창상: 12%, 불결창상: 10.1% 수술시간 연장될수록 위험 증가(2.9배) 위험요인: 수술 전 피부준비 시기, 수술시간 (예방) 수술시간 최대한 단축, 수술 직전에 피부 준비할 것, 청결창상인 경우 분명한 감염이 의심되지 않는 한 수술 후 장기간 항생제 사용 금지 |
| Honnas 등 (1997) | 1990.3-1992.3 | 창상감염 | 말 | 대상: 개복술을 받은 210두 중 수술 후 10일 미만과 인력사 를 제외한 169두 창상감염률: 25.4%(수술전 항생제 사용률에는 차이 없음) 청결창상: 4.7%, 청결-오염창상: 5% 수술 후 절개창 탈출 발생률: 창상감염(19.1%) 창상감염 없는 경우(3.6%) 수술 후 창상감염과 절개창 탈출간에는 유의한 관계가 있음 |

P : Penicillin ; S : Streptomycin; L : Lincomycin; NB : Novobiocin; AM : Ampicillin; E : Erythromycin; K : Kanamycin; TS : Trimethoprim sulfadiazine; N : Neomycin; SA : Sulfonamide.
* patient-days

7. 병원감염 예방

병원감염을 관리하는 목적은 입원기간 동안 병원체에 대한 숙주의 방어능력을 향상시키고 감염의 위험을 최소한으로 낮추기 위한 것이다. 병원감염의 심각성을 인식하고 효과적인 예방대책을 강구하기 위해서는 먼저 감시 프로그램을 수행하여 그 병원의 기본적인 병원감염률(baseline infection rate)을 설정한 다음 예방활동의 우선순위를 정한다.

병원감염의 원인은 세균이 85% 이상을 차지하며 이들 세균의 70% 이상이 적어도 하나의 항생제에 내성을 갖고 있다고 보고했다.(Miller, 1993) 병원감염에 관여하는 요인은 크게 미생물, 숙주(환측과 의료인), 환경 및 치료로 구분할 수 있다. 미생물 및 환경 요인에는 세균을 비롯한 바이러스, 곰팡이, 기생충, 곤충(바퀴벌레, 개미) 등이 있으며 감염의 크기는 주로 병원체의 독성(병원성)에 좌우된다. 숙주요인에는 숙주의 감수성 정도, 병원체의 폭로 강도, 재원일수, 항생제 치료, 수술 등이다. 병원감염이 이루어지기 위해서는 일단 병원체가 숙주로 유입되어야 하는데 이는 일반적인 병원 소독을 비롯한 환경위생과 환측의 격리, 의료인의 청결, 무균적 수술 등에 의하여 상당부분 예방할 수 있다. 병원감염을 예방하는 방법 중에서 적절한 손씻기와 장갑착용은 가장 간단하면서도 효과적이다. 이는 분변-구강 전염경로를 차단할 뿐만 아니라 여러 가지 호흡기 전염과 2차 감염을 예방해준다. 특히 병원 세면대 배수구에는 그람 음성균이 많은 것으로 조사되어 손을 씻을 때 오염되지 않도록 주의해야 한다.(Fournoy, 1979) 한 병원을 대상으로 조사한 바에 따르면 올바르게 손을 씻는 비율은 12%, 전혀 씻지 않는 경우도 68%에 이르고 장갑 착용율은 평균 55%(범위: 25~100%)로 나타났다.(Lund, 1994) 미국 질병관리센터에서는 적어도 10초 동안 씻을 것을 권장하고 있다. 무균적 처치, 멸균물품 사용, 오염상과 불결상에 대한 예방적 항생제 사용, 물품의 적절한 소독과 관리 등은 효과가 증명된 방법이다.

(Haley, 1985)

무절제한 항생제 사용은 항생제에 저항하는 균주의 출현 빈도를 높일 뿐만 아니라 과거 병원감염에 크게 문 제되지 않았던 병원균의 유입을 촉진하게 된다. 지역사회에서 분리된 균주에 비해 병원에서 분리된 균주는 항생제에 더 저항한다고 보고되고 있다.(Glickman, 1981; Lees 등, 1981; Weinstein 등, 1981; Koterba 등, 1986; Dyke 등, 1993; Muder 등, 1997) 항생제 치료는 숙주의 정상적인 장내 미생물총을 억제하고 병원환경에서 획득한 기회감염성 병원체가 집락을 이루는데 필요한 항생제 용량의 수준을 낮추는 결과를 초래한다. 예방적 항생제 투여 효과에 대해서는 논란의 소지가 있지만 사람에서 사망률과 이환율을 유의하게 변화시킨다는 보고는 없다.

따라서 위험이 매우 높은 수술 환측을 제외하고, 단순한 외과적 수술에 항생제를 일상적으로 사용하는 것은 분명히 잘못된 것이다. 예방적 항생제를 사용하여 얻을 수 있는 이익을 기대하기 위해서는 약물의 부작용 뿐만 아니라 숙주의 정상 장내균총의 변화와 저항 균주 출현이라는 역효과를 반드시 고려해야 한다. 동물의 경우 입원, 항생제 치료, 퇴원 및 재입원의 순환을 하면서 다제내성(multi-drug resistant) 균주의 출현빈도가 증가하며 이들은 다른 입원환측에 대한 병원소로도 작용한다. 미생물의 집락을 억제하는 숙주의 저항성에 영향을 미치는 항생제별 효과는 표 7과 같다.(Jones, 1986)

병원감염은 간혹 집중적으로 발생하는 양상(cluster-ing)을 보이기 때문에 이를 예방하기 위해서는 보다 정교한 미생물학적 검사(예, plasmid fingerprinting, DNA probe, PCR, restriction endonuclease digestion, immunoblotting 등)를 필요로 하며 최근에는 역학적 표식자에 대한 연구가 활발하다.(epidemiologic markers, biomarkers: 조직, 세포, 체액과 같은 생물학적 매체에서 측정할 수 있는 세포성, 생화학적, 혹은 분자학적 변형물로 정의된다. 예를 들어, 혈청 afetoprotein치를 측정하면 간암의 조기발견에 도움을



인는다. coagulase-negative 포도상구균은 병원감염 중에서도 특히 혈행성감염에 중요한 역할을 한다. 이 밖에도 S. aureus, Enterococcus faecalis, E. coli, Enterobacter spp. Pseudomonas aeruginosa, Klebsiella, Serratia marcescens 등이 있음)

7.1 비뇨기계 관리

요도는 병원감염성 요로감염에서 가장 중요하며 가능한 요도 카테터의 사용 빈도를 줄이는 것이 최선이다. 불필요한 카테터 사용(빈번한 시료채취) 억제, 삽입위치까지 카테터의 이동거리 단축, 48시간 이상 사용 금지(24시간 혹은 48시간 마다 농뇨나 세균뇨 검사), 연결 튜브와 병은 적어도 24시간마다 교체할 것을 고려해야 한다. 요도 카테터를 삽입하는 경우 삽입하기 전 항문 주위를 청결히 세척하고 소독제를 사용한다. 기술자는 손을 깨끗하게 씻은 다음 멸균된 장갑을 착용한 상태에서 무균적으로 시행한다. 요도 카테터를 장기간 장착하는 경우 오염된 뇨가 재유입되거나 드레인 시스템이 오염되지 않도록 한다. 배양용 뇨시료 채취는 방광천자를 이용한다.(Comer, 1981) 비뇨기계 감염을 예방하기 위하여 예방적 항생제를 사용하게 되면 저항 균주의 출현을 촉진하기 때문에 피하며 뇨분석을 통하여 감염이 확실한 경우에만 적합한 항생제를 사용한다.

7.2 호흡기계 관리

호흡,吸引(aspiration), 다른 부위의 감염에서 유래한 혈행성으로 하부 호흡기계 감염이 발생할 수 있다. 환축이 발열, 백혈구수 증가, 침울, 기침 및 호흡곤란 등

의 증상을 보이면 폐염을 의심한다. 입원 초기에는 비인두의 정상균총, 주로 그람양성균에 의한 폐염이 나타나며 수일후 2차성 폐염이 발생하는데 60-80%는 그람음성균이 원인이다. 복부나 흉부수술을 받은 중증의 환축인 경우 그람음성 간균이 인두에 집락을 형성하기 용이하여 감염에 이환되기 쉽다. 이들 환축에 대하여 기관지 튜브를 삽입하거나 내시경 검사를 시행하는 경우 병원감염성 폐염을 유발하게 된다. 따라서 기관지 튜브를 삽입하거나 흡인하는 경우 반드시 멸균된 장갑과 의료기구를 사용하여 무균적으로 시행한다. 또한 머리 부분을 약간 높게 유지하여 구토물이나 분비물이 역류하지 않도록 한다. 분무시 일회용 튜브를 사용하며, 분무기는 사용 후 매번 소독한다. 병원감염성 폐염을 예방하기 위한 항생제 투여는 피한다.

7.3 외과적 창상 관리

수술 후 창상감염의 위험은 입원기간, 수술시간, 수술 횟수, 무균적 수술, 수술전 수술부위 준비, 배액관(drainage system), 외과적 삽입물, 신체 다른 부위의 감염, 환축의 건강상태, 관련된 병원체의 종류와 수, 숙주의 저항성, 조직의 오염 정도, 절개 위치 및 크기, 수술 후 창상의 상태, 항생제 치료 등 다양한 요인에 의해 좌우된다. 이중에서 가장 중요한 것은 수술시간으로 사람의 경우 수술시간이 매 1시간 지속될 때 감염의 위험은 2배로 증가한다고 보고하였다.(Cruse, 1973) 외과적 감염을 예방하기 위해서는 마취 도입 후 수술 직전에 절개부위의 피부를 준비하며 피부손상이 염려되는 경우 면도보다는 가위로 정돈한다. 수술실의 출입을 통제하

표7. 항생제 종류별 숙주 저항성에 미치는 효과

| 효과 의 크기 | 항생제 종류 |
|---------|--|
| 매우 큼 | Ampicillin, Cloxacillin, Metronidazole, Furazolidone |
| 중간정도 | Amoxacillin, Tetracycline, Chloramphenicol |
| 없음 | Cephalosporins, Aminoglycosides, Trimethoprim, Sulfonamides Doxycycline, Erythromycin, Penicillins (parenteral) |

며 수술복을 착용한 상태에서 이동을 최대한으로 줄이는 등 무균적 수술을 시행한다. 조직을 부드럽게 다루고 지혈, 괴사조직 제거, 감염이 의심되는 경우 세정(lavage)을 시행한다. 수술 전후로 항생제를 사용할 수 있는데, 중요한 것은 수술시 조직에서 항생제가 치료수준을 달성할 수 있도록 하기 위하여 수술 1~2 시간 전(혹은 30분)에 시작되어야 한다. 예방적 항생제 사용은 외과적 삽입물이 있는 경우, 90분 이상 지속되는 절결창상의 수술, 청결-오염창상과 불결창상에 대한 수술 등에 국한하며 수술이 2~3 시간 이상 지속되는 경우 반복적으로 투여할 수 있다. 수술 후 오염이나 감염이 분명한 경우를 제외하고 지속적인 항생제 투여 효과는 없다. 외과적 창상에 가장 흔한 원인균인 coagulase 양성 포도상구균과 대장균에 대하여 항균력이 우수한 Cefazolin 이 흔히 사용된다.

7.4 소화기계 관리

소화기 감염은 환축의 밀도가 높은 병원에서 매우 중요하다. 병원체의 전파는 주로 감염된 동물의 분변에 의한 경구전염이다. 장내 병원체의 전파는 병원시설에 대한 철저한 세척과 소독으로 예방될 수 있다. salmonella의 불현성 감염률은 4.2~10%로 보고되고 있고(Morse, 1975; Ketaren, 1981) 병원감염원은 교차감염과 공동매개체에 의한 감염이 대부분이므로 발단환축(index-case)에 대한 신속한 치료와 입원시설과 사료가 오염되지 않도록 주의해야 한다.(Uhaa, 1988)

Salmonella와 Campylobacter는 인수공통성 병원체이므로 병원 종사자는 손을 통하여 감염이 전파되지 못하도록 개인 위생을 철저히 해야 한다. 예방적 항생제 투여는 일반적으로 금지되는데 그 이유는 소화기내 정상균총의 저항성이 약화되어 장염의 위험을 증가시키기 때문이다.

7.5 기타

카테터와 관련된 감염에서 가장 중요한 요인은 삽입

기간으로 기간이 연장될수록 감염의 위험은 증가한다. 교체시기와 관련하여 삽입 후 72 시간에 카테터를 교체하는 경우 카테터에 의한 패혈증의 위험을 감소시키지 못한다는 연구결과가 있어 의학적으로 더 이상 필요하지 않을 때 신속히 제거하고 카테터로 인한 감염이 의심되지 않는 한 일상적인 교체는 피할 것을 권고하고 있다.(Cobb, 1992; Eyer, 1990; Sitges-Serra, 1995) 카테터를 후지에 삽입하는 경우 오염의 가능성이 증가하는 경향이 있다. 카테터 삽입과 관련된 감염은 무균적 조작과 세심한 피부준비로 상당부분 감소시킬 수 있다. 정맥카테터가 삽입된 경우 예방적 항생제 투여 효과는 제한적이다.

면역억제 치료를 받는 환축에 대해서는 숙주가 방어기전을 유지할 수 있도록 해주는 것이 중요하다. 중앙치료, 면역억제 치료 및 수술, 고령 환축에 대해서는 예방적 항생제를 투여하기보다는 방어적 격리가 최선이다. 대부분의 정맥 주사액은 실온에서 오염된 세균을 급속하게 증식시키기 때문에 수술과 관련된 각종 혈액 및 수액제품, 정맥 카테터 등이 오염되지 않도록 주의한다. 소독에 사용하는 마른 거즈와 거즈 보관함을 잘 관리하는 것도 중요하다.

8. 결론

병원감염에 관여하는 요인 중 상당부분은 의료인의 개인위생을 비롯하여 무균적 처치, 보호용구 착용, 의료기구 소독, 병원환경의 청결한 유지 등 기본적인 예방활동으로 감염의 위험을 최소화할 수 있다. 세균 배양결과를 비롯한 의무기록을 철저히 관리하는 것은 병원감염이 의심되는 경우 중요한 단서를 찾는 정보원으로서의 가치가 있다.

다제내성 병원체의 출현은 병원감염에 대단히 중요한 문제로 부각되고 있다. 새로운 항균제의 개발, 임상에 도입, 저항균 출현이라는 순환고리를 형성하는 병원균은 세균의 저항성을 자극하는 촉매제 역할을 한다. 이는

원인균에 대한 감수성 검사를 시행하지 않고 경험적으로 광범위 항생제를 처방하는 관습에 젖어있는 결과라 할 수 있다. 1993년 Rockefeller 대학이 개최한 항생제 사용과 관련된 workshop에서 '항생제 남용과 오용 문제가 해결되지 않는 한 모든 항생제에 저항하는 병원체가 앞당겨 출현할 것'이라는 경고는 충격적이다. 항생제 사용을 통제하기 위한 수단으로 항생제의 투여용량과 간격에 대한 별도의 기록부를 유지하고 감수성 검사를 주기적으로 시행하는 방안을 고려할 필요가 있을 것이다.

병원감염은 환측과 측주 뿐만 아니라 진료한 수의사 자신에게 경제적 손실과 정신적 고통을 초래할 수 있다. 질병을 치료하기 위해 내원한 환측에 대해 질병과 무관한 의료인의 잘못으로 귀중한 생명을 앗아가는 일은 어떠한 경우에도 용납되어서는 안될 것이다. 병원에서 실시하는 각종 의료기술이나 치료가 모두 위험을 안고있으나, 이를 최소화하는 노력은 의료인으로서 가져야할 당연한 의무이며 책임이다. 해로운 것임을 알면서도 예방을 하지 않아 발생한 정신적, 경제적 손실에 대해서는 도의적인 책임이 있다. 더욱이 국내 동물병원은 수의사 이외에 다른 의료종사자가 거의 없는 실정이기 때문에 조직적인 사업이 이루어질 수 없고 감염의 감시와 예방은 전적으로 자신의 의지에 맡겨질 수밖에 없다.

인의학과는 달리 수의학에서 병원감염에 관한 인식

은 그리 오래 전의 일이 아닌 것 같다. 더군다나 국내에서 병원감염에 관한 보고는 아직 찾아 볼 수 없다. 그 이유는 여러 가지 측면에서 생각할 수 있지만 가장 큰 이유는 아마도 수의사의 무관심과 인식이 부족한 탓으로 생각된다. 한편으로는 동물병원의 재정적 규모에서 찾아 볼 수 있다. 대동물을 다루는 개인 동물병원에서 별도의 입원실을 마련하는 것이 현실적으로 불가능하며 소동물에서도 그럴듯한 입원실을 갖추는 것이 경제적으로 큰 부담이 아닐 수 없다. 경제수준이 향상되면서 애완동물의 수가 점차 증가되고는 있지만 국내의 열악한 환경에서 병원감염을 예방하기 위해 별도의 재원을 투자하는 일은 수월치 않은 일이다. 그러나 앞서 언급했듯이 어떠한 형태로든 자신의 병원환경과 규모에 맞는 감시 프로그램을 다양하게 계획하고 지속적으로 유지하는 것만이 병원감염을 예방하는 최선의 방안이다.

미국이나 일본에서는 병원감염으로 인한 의료사고에 대한 법적 소송이 증가하고 있다고 한다. 결과가 어찌됐든 법적인 문제나 이윤추구에 앞서 의료인의 일차적인 사명인 '환자의 이익'을 위해 최선을 다하는 길이 바로 수의사 자신을 감염으로부터 예방하는 지름길이기도 하다. 히포크라테스 선서에는 '적어도 환자에게 해가 되지 않도록 하는...' 구절이 있음을 상기하면서 수의사의 책임과 의무를 다시 한번 생각하는 계기가 되었으면 한다.

● 참 고 문 헌

1. Ayliffe GAJ, Lowbury EJJ, Geddes AM et al. Control of hospital infection: a practical handbook. Chapman & Hall Medical 3rd ed. 1992.
2. Baker JR. An outbreak of salmonellosis involving veterinary hospital patients. Vet Rec 85:8-10, 1969.
3. Barsanti JA, Blue J, Edmunds J. Urinary tract infection due to indwelling bladder catheters in dogs and cats. JAVMA 187(4):384-388, 1985.
4. Bazanson GS, Khakhria R, Bollegraaf E. Nosocomial outbreak caused by antibiotic-resistant strain of Salmonella typhimurium acquired from dairy cattle. Can Med Assoc J 128:426-427, 1983.
5. Biertuempfel PH, Ling GV, Ling GA. Urinary tract infection resulting from catheterization in healthy adult dogs. JAVMA 178(9):989-991, 1981.
6. Brown DC, Conzemius MG, Shofer F et al. Epidemiologic evaluation of postoperative wound infections in dogs and cats. JAVMA 210:1302-1306, 1997.
7. Burrows CF. Inadequate skin preparation as a cause of intravenous catheter-related infection in the dog. JAVMA 180(7):747-749, 1982.
8. CDC. Nosocomial infection rates for interhospital comparison: limitations and possible solutions. Infect Control Hosp Epidemiol 12:609-621, 1991.
9. CDC. Nosocomial enterococci resistant to vancomycin- US, 1989-1993. MMWR 42 (30) : 597-599, 1993.
10. CDC. National nosocomial infections surveillance (NNIS) semiannual report, May 1995. Am J Infect Control 23:377-385, 1995.
11. Cobb DK, High KP, Sawyer RG et al. A controlled trial of scheduled replacement of central venous and pulmonary-artery catheters. New Engl J Med 327:1062-1068, 1992.
12. Comer KM, Ling GV. Results of urinalysis and bacterial culture of canine urine obtained by antepubic cystocentesis, catheterization, and the midstream voided methods. JAVMA 179:891-895, 1981.
13. Cruise PJE, Foord R. A five-year prospective study of 23,649 surgical wounds. Arch Surg 107:206-210, 1973.
14. Dyke JW, Angones D, Bhakta D et al. Antimicrobial activity of new antibiotics against bacterial isolates from a community hospital. Chemotherapy 39:315-321, 1993.
15. Dykstra EA, Slater MR, Teel PD et al. Perceptions of veterinary clinics and pest control companies regarding tick-related problem in dogs residing in Texas cities. JAVMA 210:360-365, 1997.
16. Emori TG, Culver DH, Horan TC et al. National nosocomial infections surveillance system (NNIS): description of surveillance methods. Am J Infect Control 19:19-35, 1991.
17. Emori TG, Gaynes RP. An overview of nosocomial infections, including the role of the microbiology laboratory.

Clinical microbiology reviews 6(4):428-442, 1993. 18. Eyer S, Brummitt C, Crossley K et al. Catheter-related sepsis: prospective, randomized study of three methods of long-term catheter maintenance. Crit Care Med 18:1073-1079, 1990. 19. Flounmoy DJ and others. Nosocomial infection linked to handwashing. Hospitals 53:105-107, 1979. 20. Freeman J, McGowan JE. Methodologic issues in hospital epidemiology. I. rates, case finding and interpretation. Rev Infect Dis 3:658-667, 1981. 21. Garner JS, Jarvis WR, Emori T et al. CDC definitions for nosocomial infections, 1988. Am J Infect Control 16:128-140, 1988. 22. Glickman LT. Veterinary nosocomial (hospital-acquired) Klebsiella infections. JAVMA 179(12):1389-1392, 1981. 23. Glickman LT, Cypess RH. Toxocara infection in animal hospital. employees Am J Pub Health 67(12):1193-1195, 1977. 24. Haley RW, Culver DH, White JW et al. The efficacy of infection surveillance and control programs in preventing nosocomial infections in US hospitals. Am J Epidemiol 121(2):182-205, 1985. 25. Haley RW, Schaberg DR, McClish DK et al. The accuracy of retrospective chart review in measuring nosocomial infection rates: results of validation studies in pilot hospitals. Am J Epidemiol 111:516-533, 1980. 26. Haley RW, Culver DH, White JW et al. The nationwide nosocomial infection rate. A new need for vital statistics. Am J Epidemiol 121(2):159-167, 1985. 27. Haley RW. Surveillance by objective: a new priority-directed approach to the control of nosocomial infections. Am J Infect Control 13(2):78-89, 1985. 28. Hird DW, Casebolt DB, Carter JD et al. Risk factors for salmonellosis in hospitalized horses. JAVMA 188:173-177, 1986. 29. Holtz TH, Wenzel RP. Postdischarge surveillance for nosocomial wound infection: a brief review and commentary. Am J Infect Control 20:206-213, 1992. 30. Hohenhaus AE, Drusin LH, Garvey MS. Serratia marcescens contamination of feline whole blood in a hospital blood bank. JAVMA 210:794-798, 1997. 31. Honnas CM, Cohen ND. Risk factors for wound infection following celiotomy in horses. JAVMA 210:78-81, 1997. 32. Jones RL. Control of nosocomial infections: in Kirk RW(ed): Current veterinary therapy. IX. Philadelphia, WB Saunders Co, p 19-24, 1986. 33. Johnson JA, Murtaugh RJ. Preventing and treating nosocomial infection. Part I. urinary tract infections and pneumonia. Compend Contin Educ Pract Vet 19:581-586, 1997. 34. Johnson JA, Murtaugh RJ. Preventing and treating nosocomial infection. Part II. wound, blood, and gastrointestinal infections. Compend Contin Educ Pract Vet 19:693-703, 1997. 35. Ketaren K, Brown J, Shotts EB et al. Canine salmonellosis in a small animal hospital. JAVMA 179(10):1017-1018, 1981. 36. Konkle DM, Nelson KM, Paul Lunn D. Nosocomial transmission of Cryptosporidium in a veterinary hospital. J Vet Intern Med 11:340-343, 1997. 37. Koterba A, Torchia J, Ramphal R et al. Nosocomial infections and bacterial antibiotic resistance in a university equine hospital. JAVMA 189(2):185-191, 1986. 38. Kruth SA, Prescott JF, Welch MK et al. Nosocomial diarrhea associated with enterotoxigenic clostridium perfringens infection in dogs. JAVMA 195(3):331-334, 1989. 39. Lees GE, Osborne CA, Stevens JB et al. Adverse effects of open indwelling urethral catheterization in clinically normal male cats. Am J Vet Res 42(5):825-833, 1981. 40. Lhopital S, Bonacorsi S, Meis D et al. Molecular markers for differentiation of multiresistant Klebsiella pneumoniae isolates in a pediatric hospital. Infect Control & Hosp Epidemiol 18(11):743-748, 1997. 41. Lippert AC, Fulton BB, Parr AM. Nosocomial infection surveillance in a small animal intensive care unit. J Am Anim Hos Assoc 24:627-636, 1988. 42. Lund S, Jackson J, Leggett J et al. Reality of glove and handwashing in a community hospital. Am J Infect Control 22:352-357, 1994. 43. Lyons RW, Samples CL, DeSilva HN et al. An epidemic resistant salmonella in a nursery: animal-to-human spread. JAMA 243(6):546-547. 44. Miller JM. Molecular technology for hospital epidemiology. Diagn Microbiol Infect Dis 16:153-157, 1993. 45. Morse EV, Duncan MA, Estep DA et al. Canine salmonellosis: a review and report of dog to child transmission of salmonella enteritidis. AJPH 66(1):82-84, 1976. 46. Morse EV, Kersting KW, Smith LE et al. Salmonellosis: possible transmission from horse to human to dog of infection. AJPH 68(5):497-499, 1978. 47. Morse EV, Duncan MA. Canine salmonellosis: prevalence, epizootiology, signs, and public health importance. JAVMA 167:817-820, 1975. 48. Muder RR, Brennen C, Drenning SD et al. Multiply antibiotic-resistant gram-negative bacilli in a long-term-care facility: a case-control study of patient risk factors and prior antibiotic use. Infect Control and Hosp Epidemiol 18(12):809-813, 1997. 49. Murtaugh RJ, Mason GD. Antibiotic pressure and nosocomial disease. Vet Clin North Am Small Anim Pract 19(6):1259-1274, 1989. 50. National academy of sciences-National research council. Division of medical sciences, Ad hoc committee of the committee on trauma. post-operative wound infections: the influence of ultraviolet irradiation of the operating room and various other factors. Ann Surg 160 (suppl. 2):1-192, 1964. 51. National Institute of Health. Opportunistic infection. Communicable disease monthly report 6(12):133-138, 1995. 7(11):123-129, 1996. 52. Parraga ME, Spier SJ, Thurmond M et al. A clinical trial of probiotic administration for prevention of salmonella shedding in the postoperative period in horses with colic. J Vet Intern Med 11:36-41, 1997. 53. Silberg SL, Blendon DC, Novick A. Risk of Staphylococcal infection among human beings and animals in a veterinary hospital environment. Am J Vet Res 28(122):267-273, 1967. 54. Sitges-Serra A, Pi-Suner T, Garcas JM et al. Pathogenesis and prevention of catheter-related septicemia. Am J Infect Control 23:310-316, 1995. 55. Smith BP, Reina-Guerra M, Hardy AJ. Prevalence and epizootiology of equine salmonellosis. JAVMA 172(3):353-356, 1978. 56. Smith CW, Schiller AG, Smith AR et al. Effects of indwelling urinary catheters in male cats. J Am Anim Hos Assoc 17:427-433, 1981. 57. Stevens RM, Teres D, Skillman JJ et al. Pneumonia in an intensive care unit: a thirty-month experience. Arch Intern Med 134:106-111, 1974. 58. Thomas JE. Urinary tract infection induced by intermittent urethral catheterization in dogs. JAVMA 174:705-707, 1979. 59. Tillotson K, Savage CJ, Salmen MD et al. Outbreak of salmonella infantis infection in a large animal veterinary teaching hospital. JAVMA 211:1554-1557, 1997. 60. Traub-Dargatz JL, Salman D, Jones RL. Epidemiologic study of salmonellae shedding in the feces of horses and potential risk factors for development of the infection in hospitalized horses. JAVMA 196:1617-1622, 1990. 61. Uhaa JJ, Hird DW, Hirsh DC et al. Case-control study of risk factors associated with nosocomial salmonella krefeld infection in dogs. Am J Vet Res 49:1501-1505, 1988. 62. Weinstein RA, Kabins SA. Strategies for prevention and control of multiple drug-resistant nosocomial infection. Am J Med 70:449-454, 1981. 63. Wenzel RP, Osterman CA, Hunting KJ, et al. Hospital-acquired infections. I. surveillance in a university hospital. Am J Epidemiol 103:251-260, 1976. 64. Wenzel RP, Osterman CA, Hunting KJ. Hospital-acquired infections. II. infection rates by site service and common procedures in a university hospital. Am J Epidemiol 104:645-651, 1976. 65. Wenzel RP. Prevention and control of nosocomial infections. Williams & Wilkins, 1987. 66. Wenzel RP, Osterman CA, Townsends TR et al. Development of a statewide program for surveillance and reporting of hospital-acquired infections. J Infect Dis 140(5):741-746, 1979. 67. 김정순. 우리나라 병원감염관리의 문제점과 그 해결방안. 국민보건연구소 연구논총 4:1-8, 1994. 68. 김정순 등. 1984년 7월 K병원 중환자실을 중심으로 집단발생한 Legionellosis (Pontiac fever)에 관한 역학적 연구. 한국역학회지 7:44-58, 1985. 69. 김진복, 김진천. 외과에서의 원내감염: 1980년부터 1982년까지 외과계환자 6,415명을 대상으로. 대한외과학회지. 26:555-562, 1984. 70. 김한수, 박천규. 수술 후 창상감염에 대한 임상적 고찰. 대한외과학회지. 35:271-282, 1988. 71. 박은숙, 김준병. 일반외과 환자에서의 수술 후 창상감염에 관한 조사. 감염 27:37-43, 1995. 72. 오향순. 1개 대학병원의 외과에서 발생한 수술 후 창상감염의 역학적 특성 및 비용분석에 관한 연구. 석사학위논문, 서울대학교 1993. 73. 이성은, 김정순. 서울시내 일개 대학병원에서의 nosocomial infection에 대한 역학적 조사. 한국역학회지 8:147-173, 1986. 74. 이성은. 우리나라 병원감염의 현황과 효율적 관리모형 개발에 관한 연구. 박사학위논문, 서울대학교 1993. 75. 정인숙. 일개 대학병원의 병원감염 실태 및 환자발견 방법간의 정확도 비교 연구. 석사학위논문, 서울대학교 1994. 76. 정희진, 김우주, 김민자 등. 중환자실에서의 병원감염에 대한 전향적 조사연구. 감염 27:105-117, 1995.