

일 대학 종합병원 골수이식 병동내 무균실의 균배양 검사

권 연 속

(연세대학교 세브란스 병원 골수이식 병동 수간호사)

I. 서론

골수이식은 시술의 안정성이 증가함에 따라 적용범위가 점차 증가되어 가고 있는 추세이다. 골수이식에 있어 성공여부에 커다란 영향을 미치는 주요 요인은 감염이다.

감염은 골수이식 환자와 강력한 화학요법을 받는 혈액종양질환자, 기타 암환자들에게 있어 유병률과 사망률을 증가시키는 중요한 원인이 되어 감염예방이 중요한 치료원칙이 된다. 이러한 환자들에게 있어 감염률은 파립구 수치와 직접적으로 관련되어 있다. 예를 들어, 호중구 수가 100개/μl 이하가 되면 내인성 혹은 외인성 세균에 대한 감염에 쉽게 노출 되어 패혈증과 폐렴 등이 생기는 경우도 있다.

특히, 골수이식 환자와 같이 골수이식 전에 실시하는 고용량의 화학 요법과 전신 방사선 조사의 결과로 면역력이 저하된 환자들의 경우 내인성 감염을 줄이기 위한 계획과 함께 병원 환경으로 부터 초래되는 외인성 감염을 줄이기 위하여 많은 노력을 기울이게 된다. 일차적으로 골수이식 후 환자는 무균실(Laminar air flow room)내에 거주하며 외부환경과는 격리되어 지내게 된다.

면역력이 저하된 경우 외인성 감염의 주 원인은 진균에 의한 것으로, 감염시 환자에게 있어 치명적인 결과를 초래하게 된다. 이러한 진균들은 대부분 먼지속에 포함되어 부유하고 있기 때문에 외인성 감염원 관리를 위해서 골수이식 환자가 있는 환경의 먼지 제거가 우선 순위로 떠오르게 된다. 외인성 감염원 관리의 일환으로 먼지 제거를 위해 골수이식병동내에서는 무균실내의 공기 정화 시설과 연관되어 보호환경으로 공기 정화 체계(Air filtration system)을 구축하게 되었으며, 이러한 보호 환경 체계는 면역력이 저하된 환자, 특히 골수이식 환자의

진균에 의한 감염률을 떨어 뜨린 것으로 보고가 되었다. 그러나 보호 환경과 예방적 항생제 사용의 효과를 구별해 내기는 어렵다.

무균실의 보호환경의 중요한 부분은 고효율 공기 정화(HEPA filter; high efficiency particular air)필터이다. 이 필터는 진균을 포함하여 0.3μm(in diameter)이상의 세균을 99.97% 까지 여과하는 효과가 있다.

진균이외에 골수이식환자에게 외인성 감염을 야기시키는 것으로는 공기로 인해 감염되는 경우 보다는 무균실에 출입하는 사람이나 환자와 접촉하는 사람, 그리고 환자에게 사용되어 지는 물품에 의해 감염되는 경우가 더 많은 것으로 보고되고 있다. 그러므로 골수이식 병동내에서는 병원성 감염균을 통제하기 위해 무균실내에서의 움직임을 최소화 하고, 환자와의 직접 접촉 횟수를 줄이고 환자가 이용하는 의료기구나 물품에 관한 무균적 관리가 필요하게 된다.

이러한 맥락에서 골수이식병동에서는 무균도 유지를 위해 환경 조사(Environmental monitoring)가 필요하며 이를 위해 정기적인 환경 배양(Routine environmental culture) 검사를 시행 하게 된다.

현재 시행하고 있는 무균실의 환경 배양검사의 시행 횟수, 검사 장소, 검사방법에 대한 설정이 이론적인 근거를 통한 기준이 없이 시행되어지고 있고, 무균간호중에서 환경유지를 위해 비용, 시간, 노력이 상당한 비중을 차지하고 있다. 이러한 점에서 불 때 효율적인 감염관리 측면에서 환경 배양검사 방법을 점검하는 것이 필요하다고 판단되어 본 병원에서 시행되어지고 있는 무균실내 배양 검사의 방법, 시행 횟수, 검사 장소 등에 관해 서술 하였으며, 이제까지 시행된 무균실내 환경 배양검사(LAF room environmental culture)의 결과를 분석 하면서, 타 기관에서의 균배양 검사 실태를 비교해 보았다.

이 연구의 목적은 조사결과를 토대로 무균실의 효율적인 감염관리를 위해서 정기적인 환경 배양검사에 대한 긍정적인 수정 보완을 위한 기초자료로 활용하기 위해 시도하였다.

II. 무균실(LAF room)의 구조

본 병원의 무균실 구조는 그림에서 보는 바와 같다. 무균실의 보호환경을 유지하여 환자의 외인성 감염을 최소화하기 위하여 고효율 공기 정화 필터(HEPA filter)는 대부분 침상 머리쪽 안쪽벽에 장치되고, 매 순간 오염되지 않은 무균 공기를 환자 머리쪽에서 발치쪽으로 공급한다. 팬(Fan)은 등가속으로 바람의 방향(flow line)과 일치하는 방향으로 정화된 공기를 이동시킨다. 일반적으로 공기의 80~90%는 재순환되며, 환기되면서 고효율 공기 정화 시스템으로 재여과되기 전에 신선한 공기가 투입된다. 팬은 두가지 속도가 있는데 '저속'은 환자가 혼자있을 때, '고속'은 무균실내에서 활동이 증가했을 때, 즉 밖에서 사람이 들어갔을 때 이용한다.

환자에게로의 오염을 막기 위해 의사 및 간호사의 처치구역(anteroom)과 환자가 있는 구역(sterile zone)을 구분짓는 투명한 가공커튼(access curtain)이 있고 커튼에 부착된 장갑(access glove)이 설치되어 있는데 이것은 의료인이 환자구역으로 들어가지 않고 처치구역에서 무균실내로 돌출되어 있는 장갑을 통해 필요로 되는 처치를 제공함으로써 환자와의 직접 접촉에 의한 오염을 방지한다.

III. 무균실의 소독과 청소 방법

본 병원에서는 무균실의 관리를 위하여 환자가 입실하기 5일전에 오존가스 소독을 실시하며 시일이 촉박하여 오존가스 소독이 어려운 경우 락스분무소독을 시행한다. 그리고 환자가 무균실에 입실해 있는 동안은 주기적으로 무균실내를 청소한다.

1. 무균실 소독

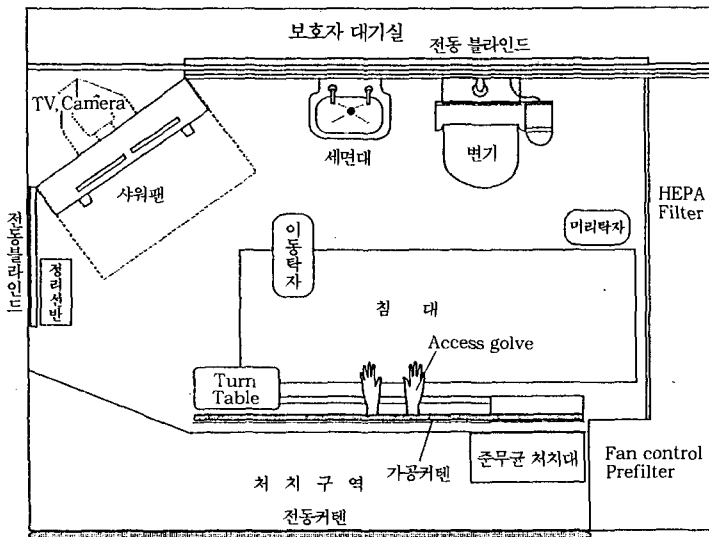
1) 오존가스 소독

오존가스 소독을 하기 전, 우선적으로 무균실 청소를 실시한다. 무균실 청소는 간호사 2명과 보조원 1-2명이 함께 실시하며 보통 2~3시간이 소요된다.

무균실의 청소방법은 먼저 무균실 내의 모든 비품(침대, 머리탁자, 이동탁자, 발판, 정리선반, 바구니, 걸레대, 쓰레기통, IV pole, 변기 등)을 밖으로 내어 놓는다. 무균실을 비운 후 청소기를 이용하여 일차적으로 말끔히 청소를 한다. 그 다음 무균실내 사방벽과 천정, 바닥, 필터를 100배 희석한 락스로 닦고, 0.1% Chlorhexidine으로 다시 한번 종이거즈(wiper)를 이용하여 닦는다.

세면대와 욕조내부(샤워팬), 변기 등은 4% Chlorhexidine 비누액(히비클렌)으로 먼저 닦아 때를 제거한 후 0.1% Chlorhexidine으로 닦는다. 밖으로 내놓은 비품도 100배 희석한 락스와 0.1% Chlorhexidine을 이용하여 닦은 후 무균실로 반입한다. 때가 묻은 것은 히비클렌으로 닦은 후 0.1% Chlorhexidine으로 닦아 반입한다. 침대는 높이

무균실의 구조



를 최대한으로 올려서 구석 구석을 세밀히 닦은 후 반입한다. 커튼은 접히는 부분 사이사이까지 벌려가며 닦고, 커튼에 부착된 장갑은 미리 소독되어 있는 것으로 갈아끼운다. 무균실내의 물품을 정리하고 무균실소독을 한다.

오존 가스는 반응성이 매우 풍부하고 산화작용이 강해 살균력이 크고 포자균까지 살균작용을 일으키는 반면 인체에 유해하다. 그러므로 오존가스 소독시에는 가스가 밖으로 새어나오는 것을 막기 위해 무균실에 설치되어 있는 밀폐용 커튼(rollar curtain)을 끝까지 내리고 틈을 반창고로 붙여주어 완전히 밀폐된 상태에서 오존가스 발생기를 작동시킨다. 오존가스는 표면 소독제이므로 구석구석까지 가스가 투입되게 하기 위하여 반입된 물품은 바닥에 닿는 부분을 최소화 하도록 배열되어야 하며(나무젓가락을 이용하여 공간을 만든다), 물품끼리 닿지 않도록 하고, 침대나 탁자 등을 될 수 있는 한 최대한로 거상시킨다. 오존가스 소독시간은 48시간이며, 오존가스를 없애기 위해 72시간 동안 배기시킨다. 가스가 닿는 부분의 모든균이 모두 살균되고, 오존 가스에 부식되는 것은 쇠붙이와 고무제품이다.

2) 락스 분무 소독

락스(Sodium hypochloride)는 세균과 바이러스에 대한 살균작용을 가지고 있는 것으로 환경 표면 소독시 유용하며 특히 바이러스에 유용해 HBV나 HIV에 오염된 기구의 소독에 많이 사용된다. 골수이식병동에서는 오존가스 소독을 하지 못하는 경우에 시행하는 소독방법으로 밀폐를 할 수 없는 곳 즉, 일반병실, 간호사 사무실, 복도 등을 소독한다.

무균실을 락스분무소독하는 경우는 무균실을 오존가스소독에 소요되는 기간만큼 비워두지 못할 때 실시한다. 오존소독 때와 마찬가지로 청소를 하고 무균실의 비품 및 물품을 닦아 무균실에 반입한 후, 25배 희석된 락스를 구석구석에 분무한다. 분무소독은 청소 당일 1회, 익일 1회 두차례 실시한다. 락스소독액도 표면 소독제이므로 물품이 겹치는 부분을 최소화 한다. 마지막 소독액 분무후 팬을 가동시키고 6시간 이상 밀폐용 커튼을 닫고 배기창으로 가스를 배기시킨다. 락스 소독은 표면 소독제로 경제적이고 쉽게 사용할 수 있으며 모든 균주에 다 적용된다.

2. 무균실 청소

환자가 골수이식을 받고 무균실에 입실한 후부터는 주 2회 간호사가 무균실에 입실하는 날에 청소하게 된다.

청소할 때 사용하는 소독액은 0.1% Chlorhexidine을

사용한다. 이때 종이거즈(wiper)를 이용하여 닦는데, 세면대, 샤워팬, 변기 등은 히비클렌으로 먼저 닦은 후 0.1% Chlorhexidine 용액으로 닦는다. 주의할 것은 바람이 부는 방향을 따라 침상머리쪽부터 발치쪽으로, 즉 오염도가 낮은 곳에서 오염도가 높은 곳으로 순서대로 닦아 내려 간다.

바닥은 대걸레를 이용하여 두번 닦는다.

본 병원의 무균실 청소 순서는 다음과 같다.

HEPA filter 의 보호 grill → 독서등과 침상 머리 → 머리탁자 → 면회창 → 침상주위 → 이동탁자 → 의자 → 세면대 주위 → 샤워팬 주위 → 유리창 → 정리선반 → 변기 주위 → Access curtain 하부 구조물 → turn table → 바닥

IV .균배양 검사의 장소와 방법

감염관리 차원에서 환자가 거주하는 환경이 무균적으로 잘 관리되는 지를 확인하기 위하여 주기적으로 균배양검사를 시행한다. 본 병원 골수이식병동내 무균실의 균배양 검사장소의 설정과 검사방법은 '일본 오오사카 성인병원'에서 시행하는 프로토콜(protocol)을 기본으로 하고 있다. 균배양 검사의 기간은 1991년 12월 11일부터 1994년 5월 3일까지 하였다.

1. 균배양 검사장소

균배양 장소는 청소전에 12곳, 청소후 5곳으로 총 17곳에서 시행하다가 1993년 3월부터 청소전에 실시하던 준무균 처치대위의 검사를 제외하고 총 16곳에서 실시하고 있다.

(표 1) 균 배양 검사장소

구 분	청 소 前		청 소 後
검 사 종 류	낙하균 검사	닦아내기 검사	닦아내기 검사
검 사 장 소	침상아래 머리탁자 위 정리선반 위 실내 중앙 준무균처리대	샤워팬 바닥 세면대 이동탁자 Turn table Access curtain Access glove	샤워팬 바닥 세면대 이동탁자 Turn table

2. 검사방법

균배양 검사는 환자가 무균실내에 있는 동안 주기적으로 시행한다. 초기에는 균배양 검사를 주 2회씩 시행하다가 1994년 1월부터 주 1회씩 하고 있다. 낙하균 검사는 청소전에만 하고 닦아내기 검사는 청소 전, 청소 후 2번 실시한다.

1) 낙하균검사 (Air culture)

낙하균 검사를 위해 먼저 소독된 쟁반을 무균실로 반입한다. 입실간호사가 무균실 안에서 쟁반을 내밀면 처치구역에 있는 보조간호사는 검사용 배지(Blood agar plate)를 쟁반위에 올려 놓는다(배지가 담긴 용기는 반입되기 전에 바깥 부분을 0.5% Chlorhexidine alcohol로 닦아 놓는다). 입실 간호사는 배지가 놓여진 쟁반을 각 검사 위치에 갖다 놓고 30분 후에 수거한다.

준무균 처치대위의 검사는 1993년 3월 16일 이후부터 검사장소에서 제외시켰는데, 그 이유는 준무균 처치대의 위치가 무균실 박인테다가, 바로 prefilter 앞이기 때문에 균의 발생률이 높은 것으로 판단되어 골수이식 집담회를 통해 6번째 환자까지만 시행하였다.

2) 닦아내기검사 (Swab culture)

소독된 면봉을 반입하고 소독된 접에 소량의 생리 식염수를 부어 준다(면봉이 잠길 정도). 보조간호사는 검사용 배지용기의 겉면을 0.5% Chlorhexidine alcohol로 닦아 무균실 경계선상에 내민다. 입실 간호사는 생리 식염수가 묻혀진 2개의 면봉으로 검사부위를 한개씩 각각 검사 부위를 문지른 후(최소한 5cm 이상), 보조간호사가 내미는 배지에 담근다. 보조간호사는 면봉의 끝이 Stuart 수송배지에 담기게 하여 마개를 닫는다.

세균부에서는 Blood agar와 MacConkey agar에 심어 48시간동안 배양 시킨다.

3. 타 병원과의 균배양 검사 실태 비교

본 병원과 타병원과의 균배양검사 실태를 비교한 것은 (표 2)에서 보는 바와 같다.

본 병원은 균배양 검사장소가 17군데로서, 검사 횟수는 골수이식일과 그후 주 1회씩 시행하고 있다(일본 오사카 성인 병원 골수이식환자 간호 프로토콜(nursing protocol 참조함). Fred Hutchinson Cancer Research Center는 균배양 검사 장소가 4군데 였고, 검사 횟수는 새로운 환자가 무균실에 입원할때 1회 실시하고 있고, 국내의 A 대학 병원(무균실 10개)과 B 대학 병원(무균실 2개)은 균배양 검사 장소가 2군데 였고, 검사 횟수는 새

로운 환자가 무균실에 입원할 때 1회 시행하고 있다.

따라서 본 병원의 검사장소가 타병원에 비해 압도적으로 많아 조정이 필요한 것으로 판단되었다.

(표 2) 타병원과 균배양 검사 장소 및 빈도 비교

	Severance Hospital	Fred Hutchinson =Swedish Hospital	A 대학병원 B 대학병원
닦아내기 검 사	* 청소 전 1.샤워팬 2.바닥 3.세면대 4.이동탁자 5.Access curtain 6.Access glove 7.Turn table * 청소 후 8.샤워팬 9.바닥 10.세면대 11.이동탁자 12 Turn table	* 입 원 시 1. Phone 2. Swing table or try 3. Over bed table 4. Access glove (abnormal organism 이 자라면 recleansing)	* 입 원 시 1. 침대위 2. 방중앙
낙하균검사	* 청소 전 13.머리탁자위 14.침상아래 15.실내중앙 16.정리선반위 17.준무균 처치대위		3.침대위 4.방중앙
빈 도	주 1 회	월 1 회	월 1 회
비 교	· 1993년 12월까지 주2회 로 검사 시행함. · "준무균처치대 위"는 1993년 3월부터 제외함.	2~3년까지는 주1회로 시행하였음	

V. LAF room 균배양검사 결과

(표 3)에서 제시하고 있는 자료는 1991년 12월부터 1994년 5월까지 골수이식환자 입원한 기간동안 시행된 무균실 균배양검사의 결과를 가지고 분석한 것이다.

(표 3) 무균실 균배양 검사결과 (14 cases)

(1991. 12. 11 - 1994. 5. 3)

채취방법	검사물채취장소	검사총건수	균발생건수	균발생률	총발생균수 (개)	1회평균균수	균주명
낙하균검사 (청소전)	침상아래	81	7	8.6%	32/hr	4.6/hr	Staph
	머리탁자 위	81	2	2.5%	4/hr	2.0/hr	Bacilli
	실내중앙	81	4	4.9%	14/hr	3.5/hr	Staph
	정리선반위	81	4	4.9%	8/hr	2.0/hr	
	Subtotal	324	17	5.3%	58/hr	3.4/hr	
닭아내기 검사 (청소전)	싱크대	81	2	2.5%	few		Staph Bacilli
	욕조	81	1	1.2%	few		Bacilli
	Turn table	81	1	1.2%	few		Staph
	이동탁자	81	1	1.2%	few		Staph
	바닥	81	3	3.7%	few		Staph Bacilli Entero
	Access Curtain	81	2	2.5%	51/hr	25.5/hr	Entero
	Access glove	81	no growth	-	-	-	-
	Subtotal	567	10	1.8%	51/hr	5.1/hr	
닭아내기 검사 (청소후)	싱크대	81	no growth	-	-	-	-
	욕조	81	no growth	-	-	-	-
	Turn table	81	no growth	-	-	-	-
	이동탁자	81	no growth	-	-	-	-
	바닥	81	no growth	-	-	-	-
	subtotal	81	no growth	-	-	-	-
TOTAL		1296	27	2.1%			

낙하균 검사에서 보면 총검사 건수는 324건 이고 이중 17건에서 균이 검출 되어 균발생률은 5.25%이었다. 총발생균수도 58개/hr 이며 1회평균 발생균수는 3.4개/hr이었다.

닭아내기 검사의 경우 총 검사 건수는 567건 이었고 이중 10건에서 균이 검출 되어 균발생률은 1.83% 이었다. 총발생균수는 51개/hr 이며 1회평균 발생균수는 5.1개/hr 이었다. 낙하균 검사와 닭아내기 검사를 비교해 볼때, 낙하균 검사에서 균의 발생률이 5.25% 이고, 닭아내기 검사에서의 균발생률은 1.76%로, 닭아내기 검사에서 보다 낙하균 검사에서 균의 발생률이 높았다.

닭아내기 검사를 살펴 볼때, 균의 발생은 "few"가 대부분이었고, 가공커티의 경우에서만(2nd 환자, 골수이식 후 29일째) 1회 51개/hr의 enterococcus균이 검출 되었다.

청소 후 배양검사의 경우 총 검사 건수는 405회였고 균이 전혀 검출되지 않았다. 따라서 청소후 검사를 계속 하여야 하는지를 재고해 보아야 할 것이다.

전체 검사건수는 1296건으로 그중 27건에서 균이 검출되어 균발생률은 2.08% 이었다. 총발생균수는 109개/hr이며 1회평균발생균수는 4.0개/hr 이었다.

균주를 살펴보면 "Staphylococcus, Bacillus, Enterococcus" 로서 인체의 피부나 점막 등에 상주하는 균이거나 환경등에 존재하는 균주로서 병원성은 거의 없는 균주들이었다.

그리고 14건의 골수이식환자 중 감염된 경우는 한명도 없었다.

균배양 검사 결과 상주균(Normal flora)만이 검출된 것은 외부 환경에 의한 오염이 없는 것으로 판단되며, 14명의 골수이식 환자 모두 감염된 사례가 없는 것으로 보아 무균실의 감염관리가 잘 이루어지고 있으며 감염관리측면에서 간호사의 무균적 간호와 환자교육이 제대로 되고 있음을 알 수 있다.

본 병원에서 시행하는 균배양검사가 타병원에 비해 검사횟수가 많고 검사장소도 많은 것으로 나타나 무균실 관리가 잘 이루어지고 있는 것과 관련하여 골수이식 집담회를 통해 검사장소와 횟수가 조정이 되었다.

비용측면에서도 균 배양검사비용이 보험수가에서 정해진 병실사용료(82,000원:1995년 4월에 조정)에 포함되어 있어 병원비용절감차원에서 검사장소와 횟수가 고려되어야 된다고 논의되어와 1994년 5월 이후 검사횟수와 검사장소가 조정되었다(표 4 참조).

우선적으로 검사횟수를 주 1회로 수정하였으며 청소 후 균 배양 검사는 감염학적으로 의의가 없으므로 실시

하지 않기로 하였다. 청소전 검사는 낙하균 검사를 5군데에서 2군데로 조정하였으며 닭아내기 검사는 그대로 7군데로 하기로 하여 총 9군데에 대한 균배양 검사를 시행하기로 조정을 하였다.

조정된 내용에 따라 균배양검사를 시행한 후 일정기간 후 균배양검사결과를 분석 후 다시 조정하기로 하였다.

(표 4) 조정된 검사장소 및 횟수

검 사 종 류	낙 하 균 검 사	닭아내기검사
검사장소	침상아래 정리선반위	샤워팬 바닥 세면대 이동탁자 Turn table Access curtain Access golve
검사횟수	주 1 회	

VI. 결론 및 제언

골수이식병동에서는 외인성 감염원 관리의 일환으로 무균실내 보호환경유지를 위해 많은 노력을 기울이고 있다. 무균적 환경 유지를 감시하는 방법으로 정기적인 환경배양검사를 실시하는데 이에 많은 비용, 시간, 그리고 노력이 요구된다. 이에 무균실의 효율적인 감염관리를 위해 정기적인 환경배양 검사 결과를 분석하여 검사 방법 및 빈도의 긍정적인 수정을 위한 기초자료를 제공하고자 본 연구를 시도하였다.

1991년 12월부터 1994년 5월 3일까지의 무균실내 두가지 균 배양 방법의 결과를 분석하고 배양 검사 장소 및 빈도를 타병원의 자료와 비교하였다.

연구결과는 다음과 같다.

1. 균 배양 검사결과 청소전의 낙하균 검사와 닭아내기 검사의 균 발생률은 5.25%와 1.76%로 낮았으며 확인된 균주는 Staphylococcus, Bacillus, Enterococcus로 나타났다.

청소 후의 닭아내기 검사에서는 균이 전혀 검출되지 않았다.

2. 균 배양 검사 결과에 따라 검사횟수를 주 2회에서 주 1회로 조정하였으며 청소후 균 배양 검사는 실시하지 않기로 하였다. 청소전 검사장소로 낙하균 검사는 2곳,

닭아내기 검사는 7곳으로 조정하였다.

본 연구결과를 토대로 다음과 같이 제언한다.

1. 조정된 검사방법에 따라 정규적인 균 배양검사를 실시한 후 결과를 다시 분석하여 조정내용이 타당한지를 판단하는 연구가 필요하다.

2. 균배양 검사때문에 간호사가 무균실에 머무는 시간이 청소 후 30분정도 더 소요되는데 시간의 손실과 더불어 무균실에 머무는 시간이 길어지면 간호사에 의한 감염의 기회를 증가시킬 수 있다고 본다. 그리고 간호사가 무균실에 들어갈 때 2겹의 무균복을 입게 되므로 간호사의 경우 신체적인 어려움을 호소하고 있다. 따라서 효율적인 무균실의 관리를 위하여 무균실관리 프로토콜(protocol)의 변화가 있어야 한다고 본다.

참 고 문 헌

- 김용호, 함건주(1995). 소독·멸균학, 고려의학
- 신완식(1993), 골수이식과감염관리 : 혈액종양질환환자 간호관리, 성모병원 간호부, 119-137
- 연세의료원 간호부(1994), 골수이식 환자 간호관리: 127 병동업무 지침서.
- 연세의료원 간호부(1994). 소독제 사용실태에 대한 조사. 제3회 간호부 학술대회 보고서.
- Buckner, C. D., & et al(1978). Protective environment for marrow transplant recipients : a prospective study, *Annals of internal medicine*, 89(6), 893-898.
- Gail, L. W. Davis, J. C. & William, P. V. (1988). Failure of the sterile Air-flow component of protected environment detected by demonstration of Chaetomium species colonization of four consecutive immunosuppressed occupants, *Infect control epidemiol*, 9(10), p451.
- Joan, T. J. (1978). The role of the environmental Laboratory infection control: Infection control in the hospital environment, Committee on Continuing Education American Society for microbiology.
- Minnesota Hospital and clinics, Tomorrow's Victories Begin Today: Bone Marrow Transplantation, NURSING SERVICES.
- Rostad, M. E. (1991). Current strategies for managing myelosuppression in patients with Cancer, *Oncology Nursing Forum*, 18(2), 7-11.
- Seth, E., & Linda, M. (1992). Bone Marrow Transplantation Standards of Nursing Care. Fred Hutchinson Cancer Research Center Nursing Department.
- 正岡 徹 & 仁科滿榮(1987), ナースのための白血病ノート: 環境維持, 83-85.