

동종골수이식 환자에서 발생한 지역사회발생 *Parainfluenza virus* 3형 폐렴 1예

서울대학교 의과대학 내과학교실, 소아과학교실*

신종욱 · 조요한 · 강철인 · 김성한 · 이상윤 · 김의석[†] · 오명돈 · 이환종* · 박선양 · 김병국 · 최강원

A Case of Community-Acquired *Parainfluenza virus* type 3 Pneumonia in a Allogeneic Bone Marrow Transplantation Recipient

Jong Wook Shin, M.D., Yo-han Joh, M.D., Cheol-In Kang, M.D., Sung-Han Kim, M.D.
Sang-Yoon Lee, M.D., Ui Seok Kim, M.D., Myoung-Don Oh, M.D., Hwoan Jong Lee, M.D.*
Seonyang Park, M.D., Byoung Kook Kim, M.D. and Kang-Won Choe, M.D.

Departments of Internal Medicine and Pediatrics*, Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea

Pneumonia, along with graft-versus-host disease, is a major cause of morbidity and mortality in patients receiving bone marrow transplantation. The community respiratory virus infections have been found to be large causes of pneumonia. Upper respiratory infection with *Parainfluenza virus* can progress to severe lower respiratory diseases in bone marrow transplant recipients, of which clinical findings are similar to those

of pneumonia by exotic opportunistic pathogens. We report a patient with chronic myelogenous leukemia who had suffered a community-acquired pneumonia by *Parainfluenza virus* type 3 after bone marrow transplantation. (Korean J Infect Dis 34:331~336, 2002)

Key Words : *Parainfluenza virus*, Pneumonia, Bone marrow transplantation, Leukemia

서 론

감염은 백혈병 환자가 고용량 화학요법과 동종 또는 자가 골수 이식을 받았을 때, 그로 인한 합병증으로 발생하는 질병의 이환율과 사망률을 높이는 주된 원인이다. 그 중, 폐렴은 40~60%에서 발생한다^{1,3)}, 골수 이식 환자에서 폐렴의 주된 원인은 기회감염을 일으키는 세균, 아스페르길루스, 주 폐포자충, 마이코박테리아 등이며, 이들을 대상으로 한 진단과 치료에 많은 연구가 이루어졌다^{4, 5)}.

면역이 저하되어 있는 경우 폐렴의 흔한 원인 바이러스로는 헤르페스바이러스(특히, 거대세포바이러스)와 때때로 아데노바이러스가 많은 원인을 차지하는 것으로 알려져 있다^{6, 7)}.

그러나 이식환자에서 발생하는 폐렴의 30~60% 이상은 원인이 불명확하여 원발성 폐렴 또는 급성 호흡 곤란증후군이나 치료와 관련된 폐손상으로 분류되었다. 이후 최근 연구에서는 원인 미상으로 분류된 폐렴 중에는 respiratory syncytial virus (RSV)나 influenza virus, parainfluenza virus가 많은 원인임이 알려졌다⁹⁻¹¹⁾.

*Parainfluenza virus*는 소아의 흔한 호흡기 감염증의 원인이며 RSV 다음으로 심한 하기도 감염증의 원인이다¹²⁻¹⁴⁾. 생후 30개월 이전에 대부분의 소아에서 감염을 경험하며, 면역능이 불완전하여 일생 동안 계속 재감염이 될 수 있다. 면역기능이 저하된 사람에서는 심각한 하기도 감염증을 유발할 수 있다^{15, 16)}.

지역사회 발생 호흡기 바이러스 감염의 임상적 특성은 다른 원인 즉, 세균이나 진균, 거대세포바이러스 등에 의한 폐렴과 감별이 쉽지 않아 진단과 치료가 쉽지 않다.

이에, 저자들은 만성 골수성 백혈병 환자로 동종 골수이

[†] 원주소 : 인제대 서울백병원 내과

접수 : 2002년 8월 25일, 승인 : 2002년 10월 5일

교신저자 : 최강원, 서울대학교 의과대학 내과학교실

Tel : (02)760-2945, Fax : (02)762-9662

E-mail : mdohnd@snu.ac.kr

식을 받은 후 14개월이 지난 뒤, 지역 사회에서 발생한 *Parainfluenza virus* 3형 폐렴 1예를 경험하였기에 보고한다.

증 례

환 자 : 문○○, 남자, 33세

주 소 : 내원 2일 전부터 발생한 발열

과거력 및 현병력 : 환자는 내원 17개월 전 만성 골수성 백혈병(chronic myelogenous leukemia)으로 진단받았으며 Philadelphia 염색체는 양성이었다. 3개월 후, 환자는 동종골수이식을 받았으며, 이식전조절요법(conditioning regimen)으로 (D-7)부터 (D-4)까지 busulfan (4 mg/kg/일), (D-3)부터 (D-2)까지 cyclophosphamide (60 mg/kg/일)를 투여 받았다. 이식편대숙주병에 대한 예방적화학요법으로 cyclosporin A와 methotrexate를 투여 받았고 기회감염에 대한 예방적 화학요법으로, ciprofloxacin, trimethoprim/sulfamethoxazole, fluconazole, 경정맥 면역글로불린을 투여 받았다. 이식 후 일 개월 쯤 정맥폐쇄성질환(veno-occlusive disease)이 발생하였다. 이식 후 이 개월에 급성 신부전이 발생하였고 이후, 만성신부전으로 진행하였다. 골수이식 3개월 후에는 거대세포바이러스성 식도염과 *Pseudomonas aeruginosa*와 *Aspergillus niger*에 의한 폐렴이 생겼다. 1개월 뒤 폐생검 결과 미만성 폐포 손상을 보여주는 이식편대숙주병이 확인되었으며 치료 후 호전되어 5개월째 퇴원하였다. 이식 후 7개월째 십이지장 궤양 및 천공이 발생하였으며 8개월째 항문주위에 대상포진이 발생하였다. 이후 외래에서 이식편대숙주병에 대한 경구 스테로이드 복용과 trimethoprim/sulfamethoxazole 화학예방 요법 등을 투여 받았다.

내원 2일 전(이식 후 14개월)에, 환자는 발열과 기침, 객담 그리고 점차 심해지는 호흡곤란을 주소로 병원을 방문하였다. 내원하기 4일 전 비루와 기침이 발생하였고 내원 후 까지 지속되었다. 입원 후 호흡곤란과 기침은 점점 심해졌고 객담의 양도 증가하였으며 비루와 발열은 지속되었다. 내원하기 10일 전 26개월된 환자의 남아에서 비루, 기침, 발열이 있었다.

신체검진 소견 : 입원 당시 활력 징후는 혈압 140/90 mmHg, 호흡수 40회/분, 맥박수 124회/분, 체온 38.3°C이었다. 급성병색을 띠었고 결막은 창백하였으며, 공막에 황달은 관찰되지 않았다. 인두 충혈이나 편도선의 비대, 부비동의 압통, 림프절의 종대는 없었다. 전폐야에서 거친 기관지 폐포음이 들렸으며 수포음과 늑막의 마찰음을 동반하고 있었다. 심음은 규칙적이었고 잡음은 들리지 않았다. 간과 비장

은 만져지지 않았고 양측하지에 함요 부종이 있었다. 피부 소견으로는 전신에 걸쳐서 인설을 동반하는 구진이 산재하고 일부 융합하는 양상이었으며, 색소의 침착과 소양감을 동반하였다.

기본 검사 소견 : 입원 당시의 일반 혈액 검사에서 백혈구는 4,990/mm³ (호중구 87%, 림프구 10%), 혈색소치는 8.3 g/dL, 헤마토크리트는 25.2%, 혈소판은 23,000/mm³이었다. 동맥혈 가스분석결과는 pH 7.425, PaCO₂ 32.5 mmHg, PaO₂ 63.5 mmHg, HCO₃⁻ 20.9 mEq/L, base excess -2.4 mEq/L, 산소포화도(SaO₂) 89.3%이었다. 혈액 화학 검사 결과, 혈청 총단백 6.3 g/dL, 혈청 알부민 3.4 g/dL, AST/ALT/alkaline phosphatase 26/41/156 IU/L, 총빌리루빈치 0.8 mg/dL, BUN/Cr 22/1.8 mg/dL, Na/K/Cl 137/3.9/106 mmol/L이었다. C 반응단백은 21.4 mg/dL이었다. 혈액 응고 검사 결과, PT INR 1.21, aPTT 53.2초로 정상범위였다. 소변검사에서는 미세알부민뇨 이외에는 정상 소견을 보였다. 흉부 단순 촬영 사진과 고해상도 단층촬영 사진(Figure 1A, 1B)에서는 양쪽 폐 상엽에 지도모양 그리고 소엽성으로 분포하는 유리질 음영(ground glass opacity)이었고 분포 양상은 이전과 달랐다. 또한, 양측 흉수의 저류가 있었다. 객담 검사에서 그람 염색, KOH 염색, 항산균 염색, 주폐포자충에 대한 면역형광 검사

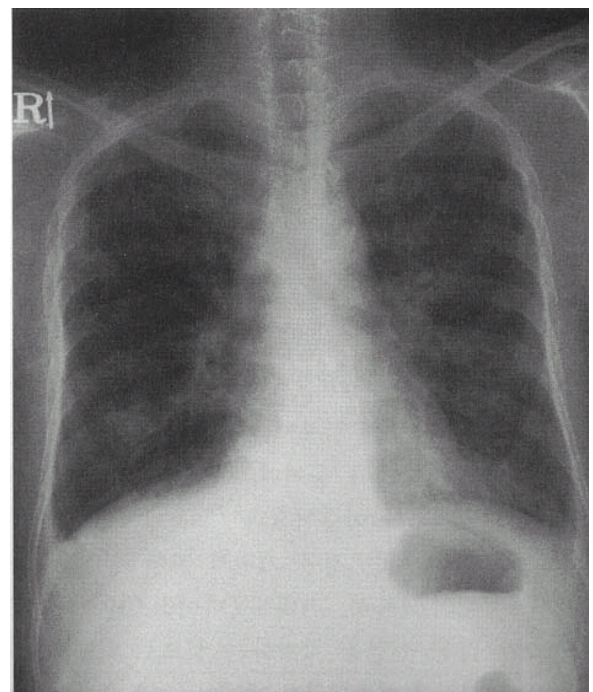


Figure 1. Patient's initial presenting findings in radiology, pathology, and immunofluorescent microscopy. (A) Chest posterior-anterior simple film : bilateral reticular interstitial infiltration.

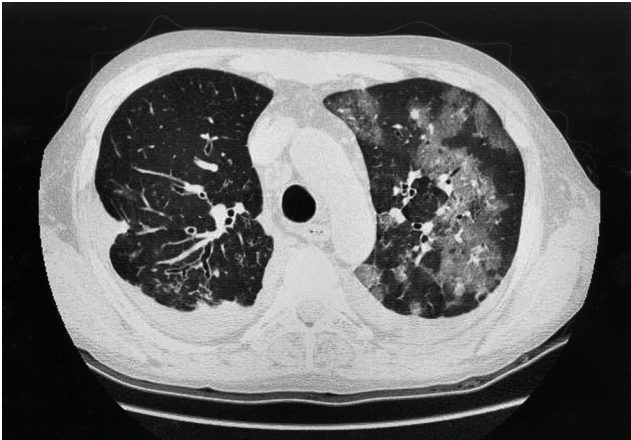


Figure 1. (B) High resolution computed tomography : bilateral asymmetrical infiltration of reticulo-nodular densitis with ground glass opacity.

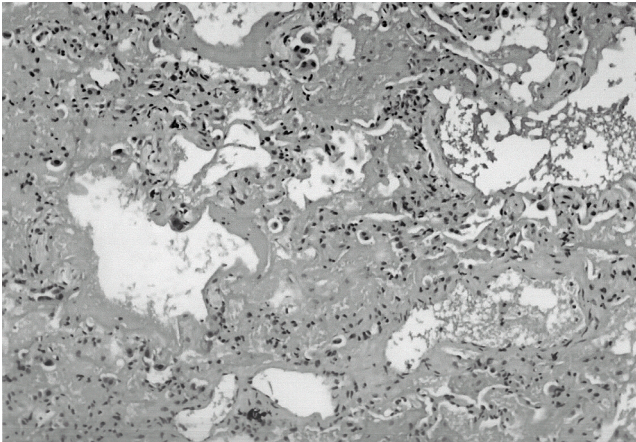


Figure 1. (C) Pathologic findings (hematoxylin & eosin stain) : infiltration of lymphocytes and plasma cells into chronically injured pulmonary parenchymes with graft-versus-host disease manifested by diffuse alveolar damage and hyaline membrane.

결과는 모두 음성이었다. 입원 후 나온 이들 미생물 배양 검사 또한 음성이었으며 거대세포바이러스 배양 결과도 음성으로 나왔다.

Parainfluenza virus의 진단과 치료 : 폐렴에 대한 기왕력과 지역사회에서 획득한 폐렴인 점을 고려하여, 내원 당시 ceftazidime, amikacin, clarithromycin를 투여하였다. 제 2병일에 흉강경하 폐생검을 실시하였고 병리조직학적으로는 유리질 막을 동반한 미만성 폐포손상 등의 진행된 이식편대숙주병과 림프구나 형질 세포 침윤 등을 관찰할 수 있었다(Figure 1C). 중환자실에서 기계호흡을 실시하였으며, 제8병일째 일반 병동으로 전동하였다. 당시 시행한 비인두 세척액으로 influenza, parainfluenza type 1, 2, 3, adenovirus,

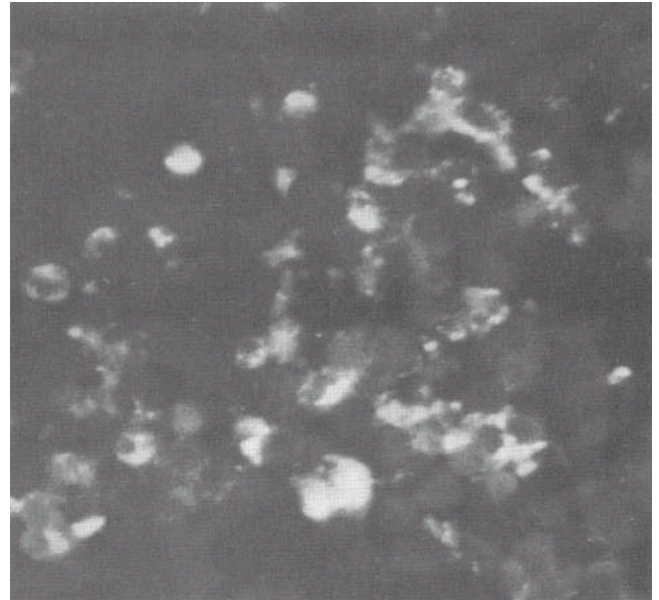


Figure 1. (D) Immunofluorescent microscopy : strong positive for monoclonal antibody of Parainfluenza virus type 3.

RSV에 대한 면역 형광 검사를 시행하였을 때, human Parainfluenza virus 3형이 양성으로 나왔다(Figure 1D). 경기관지 삽관 흡인액, 폐생검 touch print, 폐조직 부유액, 흉수액 모두에서도 human Parainfluenza virus 3형이 양성이었다. 폐생검 조직, 흉수, 기관지 분비액으로 시행한 세균 염색 및 배양, 항산성균 염색, 진균 검사, 거대세포바이러스 배양, 주폐포자충의 면역형광 검사 결과는 모두 음성으로 확인되었다. 내원 후 10일째 시행한 환자 남아의 비인두 세척액을 면역형광법으로 호흡기 바이러스에 대해 검사한 결과 모두 음성이었다.

바이러스에 대해서는 고식적인 방법으로 치료를 하였으며 그 후 환자의 비인두 세척액을 7일 간격으로 면역형광법으로 경과 관찰하였을 때, 내원 후 5주까지 연속적으로 양성이었다. 내원 6주부터 음전되어 이 후 계속 음전 상태를 유지하였다. 비루는 음전될 때까지 지속되다가 점차 소실되어 가는 양상을 보였고 기침과 객담, 호흡곤란도 점차 호전되는 양상이었다. 내원 후 4주부터 객담 세균 배양 검사에서 *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas fluorescences*가 배양되었고, 세균 집락화의 형태로 지속되었다. 기침, 객담, 호흡곤란은 점차 향상되었다. 그리고 협착성 심낭염과 만성 이식편대숙주병의 하나로 나타난 폐쇄성 세기관지염(bronchiolitis obliterans)이 발생하여 메틸프레드니솔론 정주 치료를 받았다.

면역형광법에 의한 바이러스 검출 방법 : Mucus trap과

Table 1. Clinical Characteristics of Parainfluenza Virus Infection after Bone Marrow Transplantation

Study	Year	Infection/Total		Pneumonia/Infection		Death/Pneumonia		Reference
		n/n	%	n/n	%	n/n	%	
FHCRC	1987	8/ 78	10.3	2/8	25	0/2	0	21
FHCRC	1990~1996	38/460	8.3	16/38	42	4/7	57	9
Europe	1989~1996	39/545	7.2	10/13	77	2/10	20	10
MDACC	1991	8/265	3	6/8	75	3/6	50	18
MDACC	1991~1994	61/1173	5.2	27/61	44	10/27	37	19
UK, Hammersmith	1990~1996	24/456	5.3	14/24	58	8/14	57	20
University of Minnesota	1974~1990	27/1253	2.2	19/27	70	6/19	32	16

FHCRC : Fred Hutchinson Cancer Research Center, MDACC : MD Anderson Cancer Center

도관을 이용하여 비강을 통하여 채취한 비인두 세척액, 기관지내 삼관 흡인액, 흉강경하 폐생검법에 의해 얻은 폐조직의 부유액과 touch print, 흉수로 바이러스의 진단을 시행하였다. 경과 관찰은 비인두 세척액을 이용하였다. Adenovirus, influenza virus A, influenza B, respiratory syncytial virus, parainfluenza-1, 2, 3에 대한 마우스 단클론 항체 (CHEMICON INTERNATIONAL INC)를 이용하여 검사를 시행하였다.

고 찰

본 증례는 Philadelphia 염색체 양성 만성 골수성 백혈병 환자로써, 동종골수 이식을 받은 후, 이식편대숙주병, 거대세포바이러스 식도염, 세균성 폐렴, 급성 침습성 폐 아스페르길루스증을 앓았고, 사이클로스포린과 스테로이드로 면역억제 상태에서, *Parainfluenza virus* 3형에 의해 지역사회에서 폐렴이 발생한 예이다.

환자의 역학적 특성을 요약하면, 지역사회에서 감염병이 발생하였고, 시기는 5월 중순경으로 봄이었다. 가족 구성원에 의해 사람 대 사람으로 전파되었을 가능성이 크며, 잠복기는 3일 정도로 추정되었다. 상기도 증상이 발생한 후 폐렴에 이르기까지는 열흘 정도였으며, 입원 후 마지막 비인두 세척액에서 바이러스가 음전이 될 때까지 약 45일간 바이러스 양성이었다. 바이러스 감염증이 폐렴, 호흡부전까지 이르렀으나, 항바이러스제나 면역글로불린 등의 특이 치료 없이 바이러스의 감염은 소실되었다. 호흡 상태는 감염에 이환되기 전과 같은 정도로 서서히 호전되었으며 폐렴의 기간은 약 1.5개월이었다.

면역 기능이 저하된 환자들에서 발생하는 바이러스성 호흡기 감염증의 특징은, 첫째, 원내감염의 비율이 높고, 둘째, 면역이 정상인 사람에 비해 질병의 이환 기간이 유의하게

더 길어지며, 폐렴까지 진행할 확률이 높고 사망률이 훨씬 증가되는 것이다¹⁷⁾.

본 증례와 같이 오랫동안 면역이 억제된 환자에서 폐렴이 발생할 경우 흔히 기회 감염병으로 알려진 거대세포바이러스, 녹농균, 주폐포자충, 아스페르길루스 등에 의한 폐렴에 대하여 우선적으로 주의를 기울이게 되지만, 지역사회에서 흔히 발생하는 호흡기 바이러스에 의한 감염을 경시한다면 환자의 예후에 중대한 영향을 미칠 수 있다.

지역 사회에서 발생하는 바이러스성 호흡기 감염을 원인별로 살펴보면, RSV가 35~49%, parainfluenza virus는 30%, rhinovirus가 18~25%, adenovirus가 11%이며, influenza virus가 10% 전후를 차지한다. 전체적으로 폐렴으로 진행하는 확률은 58%였으며 사망률은 51% 정도 되는 것으로 알려져 있다^{8, 9)}.

Parainfluenza virus는 minus single stranded RNA 바이러스이며, 모두 체외에서 유입되어 감염을 일으킨다. 지역사회 발생 감염과 원내 감염을 모두 일으킬 수 있다. 면역 기능이 저하된 사람에서 감염이 증명되면 이는 지역 사회의 유행 양상을 대변해 줄 수 있다. 감염이 연중 내내 발생할 수 있으며, 특히 봄과 여름에 유행한다. 유행시기에는 지역사회 호흡기 바이러스 감염증의 1/3 이상을 차지할 수도 있다¹⁷⁾.

Parainfluenza 바이러스 감염은 1형과 3형에 의한 것이 가장 많다. 면역이 정상인 사람에서 바이러스 검출기간은 1주 정도이지만 소아에서는 4주까지 배출될 수 있다. 면역이 저하된 경우, 이식 환자, 장기간의 스테로이드를 투여한 사람에서는 4주 이상 바이러스가 배출될 수 있다. 면역이 억제된 사람에서 parainfluenza virus 감염증에 대한 예방적 화학요법이나, 백신, 치료에 대해서는 아직까지 확립된 바가 없다. 그리고 지역사회에서 발생하는 감염증, 질병의 진행, 사망에 영향을 줄 수 있는 위험인자에 대해서도 연구가 더

필요한 상태이다.

골수이식 후 발생하는 parainfluenza virus 폐렴은 다른 기회 감염성 폐렴과 임상적 양상이 유사하다. 그러나 이식 후 감염의 발생률, 질병의 경과, 특히, 폐렴의 합병, 사망률 등에 대해 잘 알고 있어야 적절한 진단을 할 수 있다.

악성 혈액 질환 환자에서 골수이식 후 발생하는 Parainfluenza virus의 발생률은 2.2~10.3%이었다. 이 중 폐렴까지 진행되는 경우는 25~77%까지였으며, 폐렴에 의한 사망률도 22~57%로 중대한 결과를 나타내었다. Table 1에 여러 연구를 요약하여 나타내었다. 이들 연구 결과를 보면, 면역 기능이 정상인 사람에서 발생하는 경우 상기도 감염으로 그치는 임상 경과와는 달리, 면역저하 환자에서의 Parainfluenza virus의 감염은, 상당수가 폐렴으로의 진행하며 사망률 또한 높다는 것을 알 수 있다.

본 증례에서 parainfluenza virus에 의한 감염에 이환된 기간은 적어도 45일 이상이다. 지금까지의 다른 연구를 보면, 이환 기간은 면역저하 환자에서는 20일에서 235일로 다양하였다. 대개 80일 이상으로 보고한 반면, 면역 기능이 정상인 경우는 1일에서 26일 정도여서 면역 기능이 억제될 때, 이 환기간이 길어진다는 것을 알 수 있었다^{12, 13, 17}.

본 환자의 경우, 이식 후 14개월째에 parainfluenza virus에 의한 폐렴이 발생하였는데, Elizaga 등의 연구 결과를 보면²⁰, parainfluenza virus 감염환자 중, 이식 후 30일 이내에 이환된 경우가 42%, 30일에서 100일 사이가 42%, 100일에서 242일 사이가 16%로써, 생착하기 전, 생착 후 바로, 또는 오랜 기간이 지나서도 감염이 일정한 분포로 발생할 수 있다는 것을 알 수 있었다.

Whimbey 등⁶은, 악성 종양 환자 중 면역 기능이 저하된 경우, 지역사회에서 발생한 바이러스성 호흡기 감염을 연구하였다. 217명의 환자 중, 거대세포바이러스에 의한 폐렴은 9명(4%)에 불과하였고 폐렴에 의한 사망은 5명(56%)이었다. 이에 비해 지역사회 발생 호흡기 바이러스에 의한 폐렴의 발생은 39명(18%)이었고 폐렴 환자의 사망률 또한 51%에 이르러, 발생률에 있어서 거대세포바이러스보다 높고, 임상 결과도 치명적이어서 이식 후 폐렴에서 거대세포바이러스와 같은 기회감염 원인균에 많은 비중을 둔다는 것은 진단에 치명적 오류를 범할 확률이 높게 될 것이다.

다른 원인의 폐렴과 임상적 특성에 의한 감별 진단은 어렵지만, 비루와 같은 상기도염증의 증상이 동반 또는 선행할 경우에, 비인두 세척액에 의한 바이러스의 검사는 미생물학적 진단에 결정적인 단서가 될 때가 많다. 또한 침습적인 검사를 할 수 없는 상황에서 손쉽게 할 수 있고 반복적

으로 시행해도 환자에게 큰 불편을 주지 않는 장점이 있는 것이 비인두 세척액을 이용한 검사이다. Wendt 등¹⁵의 연구에 의하면, 상기도 감염의 증상이 없어도 비인두 세척액으로 바이러스가 55%에서 검출되었고 전체 parainfluenza 폐렴의 74%에서 비인두 세척액에서 바이러스를 검출할 수 있었으니, 진단적 유용성을 높다는 것을 알 수 있다.

이상에서 저자들은, 골수이식 후 면역 기능이 심하게 저하되어 있는 환자로 지역사회에서 parainfluenza virus 3형에 의해 생긴 폐렴 1예를 경험하고, 진단을 내릴 때, 상기도 감염의 증상이나 비인두 세척액의 채취, 바이러스 검사가 중요하다는 것을 강조하기 위해 문헌 고찰과 함께 본 증례를 보고하였다.

요 약

골수이식은 많은 혈액질환의 치료법으로 생존율을 향상시켰으나, 이식 후 40~60%의 환자에서 폐렴이 발생하며 이는 사망률을 증가시키는 주된 원인이 되고 있다. Cytomegalovirus, Aspergillus spp., Pneumocystis carinii 등의 기회감염이 주된 원인으로 알려져 있으나 respiratory syncytial virus, adenovirus 등 상기도 감염 바이러스들에 의한 폐렴 또한 상당한 원인으로 알려졌고 이에 Parainfluenza virus 3형에 의한 폐렴 1예를 보고한다. 면역기능이 정상일 경우 상기도염에 그치는 호흡기 바이러스가 동종골수이식 등으로 면역이 심하게 저하될 경우는 중증의 폐렴까지 일으킬 수 진행할 수 있음을 알아야한다. 또한, 바이러스의 경우에는 상기도에서 채취한 검체가 하기도 폐렴의 진단에 도움이 될 수 있음을 알 수 있었다.

참 고 문 헌

- 1) Kolbe K, Domkin D, Derigs HG, et al.: Infectious complications during neutropenia subsequent to peripheral blood stem cell transplantation. Bone Marrow Transplant 19:143-147, 1997
- 2) Nonsanchuk JD, Sepkowitz KA, Pearse RN, et al.: Infectious complications of autologous bone marrow and peripheral stem cell transplantation for refractory leukemia and lymphoma. Bone Marrow Transplant 18:355-359, 1996
- 3) Myers JD: Infections in bone marrow transplant recipients. Am J Med 81:27-38, 1986
- 4) Pannuti CS, Gingrich RD, Pfaller MA, Wenzel RP: Nosocomial Pneumonia in adult patients undergoing

- bone marrow transplantation : a 9-year study. *J Clin Oncol* 9:77-84, 1991
- 5) Link H, Reinhard U, Walter E, Wernet P, Schneider EM, Fishbach H, et al. : Lung disease in bone marrow transplantation: results of clinical, radiological, histological, immunological and lung function study. *Kin Wochenschr* 64:595-614, 1986
 - 6) Donald RC : Adenovirus infections in immunocompromised Patients. *Am J Med* 102(3A):71-74, 1997
 - 7) Flomenberg P, Babbitt J, Drobyski WR, et al. : Increasing incidence of adenovirus disease in bone marrow transplant recipients. *J Infect Dis* 169:775-781, 1994
 - 8) Whimbey E, Englund JA, Couch RB : Community Respiratory Virus Infections in Immunocompromised Patients with Cancer. *Am J Med* 102(3A):10-18, 1997
 - 9) Bowden RA : Respiratory Virus Infections After Marrow Transplant: The Fred Hutchinson Cancer Research Center Experience. *Am J Med* 102(3A):27-30, 1997
 - 10) Ljungman P : Respiratory Virus Infections in Bone Marrow Transplant Recipients : The European Perspective. *Am J Med* 102(3A):44-47, 1997
 - 11) Whimbey E, Champlin RE, Couch RB, Englund JA, Goodrich JM, Raad I, et al. : Community Respiratory Virus Infections Among Hospitalized Adult Bone Marrow Transplant Recipients. *Clin Infect Dis* 22:778-782, 1996
 - 12) Josephs S, Kim HW, Brandt CD, Parrott RH : Parainfluenza 3 virus and other common respiratory pathogens in children with human immunodeficiency virus infection. *Pediatr Infect Dis J* 7:207-209, 1988
 - 13) Weintrub PS, Sullender WM, Lombard C, Link MP, Arvin A : Giant cell pneumonia caused by parainfluenza type 3 in a patient with acute myelomonocytic leukemia. *Arch Pathol Lab Med* 11:569-570, 1987
 - 14) Gelfand EW, McCurdy D, Rao CP, Middleton PJ : Ribavirin treatment of viral pneumonitis in severe combined immunodeficiency disease. *Lancet* 2:732-733, 1983
 - 15) Glenzen WP, Frank AL, Taber LH, Kasel JA : Parainfluenza virus type 3 : seasonality and risk of infection and reinfection in young children. *J Infect Dis* 150: 851-857, 1984
 - 16) Wendt CH, Weisdorf DJ, Jordan MC, Balfour HH Jr, Hertz MI : Parainfluenza virus respiratory infection after bone marrow transplantation. *N Engl J Med* 326: 921-926, 1992
 - 17) Couch RB, Englund JA, Whimbey E : Respiratory Viral Infections in Immunocompetent and Immunocompromised Persons. *Am J Med* 102(3A):2-9, 1997
 - 18) Whimbey E, Vartivarian SE, Champlin RE, Elting LS, Luna M, Bodey GP : Parainfluenza Virus Infection in Adult Bone Marrow Transplant Recipients. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 12:699-701, 1993
 - 19) Lewis VA, Champlin R, Englund J, Couch R, Goodrich JM, Rolston K, et al. : Respiratory Disease Due to Parainfluenza Virus in Adult Bone Marrow Transplant Recipients. *Clin Infect Dis* 23:1033-1037, 1996
 - 20) Elizaga J, Olavarria E, Apperley JF, Goldman JM, Ward KN : Parainfluenza Virus 3 Infection after Stem Cell Transplant : Relevance to Outcome of Rapid Diagnosis and Ribavirin Treatment. *Clin Infect Dis* 32:413-418, 2001
 - 21) Ljungman P, Gleaves CA, Meyers JD : Respiratory virus infections in immunocompromised patients. *Bone Marrow Transplant* 4:35-40, 1989