

투과성 필터를 이용하여 방사선 치료를 받은 부비동 및 비암의 치료 결과

계명대학교 의과대학 동산병원 방사선종양학과*, 의공학과†

김진희* · 김옥배* · 최태진†

목적: 투과성 필터를 이용하여 방사선치료를 받은 부비동 및 비암 환자에서 생존율 및 치료실패 양상을 분석하여 향후 치료계획을 할 때 도움을 주고자 한다.

대상 및 방법: 1992년 2월부터 2002년 3월까지 계명대학교 동산의료원 방사선종양학과에서 부비동 및 비암으로 진단받고 투과성 필터를 이용하여 방사선치료를 받은 환자 17명을 대상으로 후향적 분석을 시행하였다. 대상 환자의 성별분포는 남자가 9명, 여자가 8명이었으며 연령분포는 40~75세(중앙값 59세)였다. 비강암이 7명, 부비동암이 10명이었고 조직학적으로 편평상피세포암이 11명, 선양낭성암종이 4명, 후신경모세포종이 2명이었다. AJCC 병기에 따라 II기가 3명, III기가 7명, IV기가 7명이었다. 방사선치료단독은 5명, 수술 후 방사선치료를 받은 환자는 12명이었다. 방사선치료는 일회 1.8~2.0 Gy로 총 44~76 Gy (중앙값 60 Gy)를 조사하였다. 추적관찰기간은 3~173개월(중앙값 78개월)이었다.

결과: 2년 생존율과 무병생존율은 76.4%이었고 5년, 10년 생존율은 각각 76.4%, 45.6%, 5년, 10년 무병생존율은 70.6%이었다. 수술유무에 따른 5년 무병생존율은 수술을 시행한 군은 91.6% 수술을 시행하지 않은 환자군은 20%로 통계적으로 유의하게 차이가 있었다($p=0.006$). 병리 형태나 병기에 따른 생존율의 차이는 없었다. 5명(29%)의 국소재발률을 보였으며 원격전이는 없었고 수술을 요하는 심각한 부작용은 없었다.

결론: 부비동 및 비암에서 투과성 필터를 이용한 방사선치료는 안전하고 효과적이며 국소제어율을 높이기 위해 수술과 방사선치료의 병합요법이 바람직하며 방사선 단독으로 치료할 때는 국소제어와 생존율을 향상시키기 위해 정교한 치료계획을 통해 방사선량을 증가시키고 다학제 치료를 고려해야 할 것이다.

핵심용어: 부비동 및 비암, 투과성 필터, 방사선치료, 생존율, 재발양상

서론

부비동 및 비암(sino-nasal cancer)은 대개 호흡소화기계(aerodigestive tract) 악성종양의 3% 정도의 빈도로 흔하지 않은 악성종양이며 암사망의 1% 이하를 차지한다.^{1,2)} 종양의 위치가 중요한 해부학적 구조물들과 인접하여 있으므로 암이 진행된 상태로 진단되면 수술이나 방사선치료 모두가 어려우며 대부분 병기가 진행된 상태에서 진단되는 경우가 많아 치료의 결과가 나쁘며 5년 생존율은 30~40% 정도로 보고되고 있다.³⁾ 또한 흔하지 않은 암이므로 전향적인 연구도 거의 없는 실정이고 대개 후향적인 연구들만

이 보고되고 있다.^{4~7)} 방사선치료는 대개 수술과 병합하여 시행되며 수술이 불가능한 경우에는 방사선치료 단독이나 수술 전 방사선치료 후 수술이 가능해지면 수술을 시행한다. 방사선치료 단독으로는 5년 생존율이 저조하며 방사선치료 실패의 원인은 암에 불충분한 방사선량이 조사되기 때문이다. 종양에 대한 방사선치료의 효과는 방사선에 저항하는 세포(resistant tumor cell)가 존재하거나 방사선치료를 하는 동안 악성세포들이 재증식(repopulation)하거나 고선량 분포 안에 암을 완전히 포함시킬 수 없는 경우를 생각할 수 있다. 치료해야 하는 비강 및 부비강에 균등하고 충분한 방사선조사를 위해 종양을 완전히 포함하면서 주위의 정상조직에 고선량 조사에 의한 손상을 피할 수 있는 방사선 치료계획으로 저자들은 조사방향마다 조사면 내에 차폐두께를 다르게 하여 선량을 조절하는 치료법을 개발하였으며, 치료목적에 부합된 차폐체를 투과성필터(partial attenuation filter)라고 발표한 바 있다.⁸⁾ 이에 저자들은 1992

이 논문은 2007년 5월 2일 접수하여 2007년 6월 14일 채택되었음.
책임저자: 김진희, 계명대학교 동산의료원 방사선종양학과
Tel: 053)250-7665, Fax: 053)250-7984
E-mail: jhkim@dsmc.or.kr

년부터 2002년까지 투과성 필터를 이용하여 방사선치료를 받은 17명의 부비동암이나 비강암 환자를 대상으로 장기 생존율 및 치료실패 양상을 분석하여 향후 치료계획을 할 때 도움을 주고자 한다.

대상 및 방법

1. 환자의 특성

1992년 2월부터 2002년 3월까지 계명대학교 동산의료원 방사선종양학과에서 부비동 및 비강암으로 진단받고 투과성 필터를 이용하여 방사선치료를 받은 환자 17명을 대상으로 후향적 분석을 시행하였다. 대상 환자의 성별분포는 남자가 9명, 여자가 8명이었으며 연령분포는 40~75세(중앙값 59세)였다. 비강암이 7명, 부비동암이 10명이었고 조직학적으로 편평상피세포암이 11명, 선양낭성암종(adenoid cystic carcinoma)이 4명, 후신경모세포종(olfactory neuroblastoma)이 2명이었다. AJCC 병기에 따라 II기가 3명, III기가 7명, IV기가 7명이었다. 1명만이 림프절전이 있었다(Table 1).

2. 치료

수술을 받은 12명 중 2명에서 전상악동절제술(total maxillectomy)을, 7명에서 부분상악동절제술(partial maxillectomy)

을, 3명에서 중앙 국소절제만을 받았다. 방사선치료는 6 메가볼트(Mevatron, Siemens사) 에너지를 이용하였으며 방사선치료계획은 비강과 부비동을 포함하여 투과성 필터를 이용하여 정면조사야와 양측면조사야로 계획하였다(Fig. 1A, B). 조사방향마다 조사야 내에 차폐두께를 다르게 하여 선량을 조절하는 투과성필터 제작은 스티로폼 커터(Huestis, 미국)를 사용하여 스티로폼을 투과성 필터의 두께만큼 절단한 다음 차폐부위 모양을 따라 절단하고 Cerrobend alloy (Lipowitz)를 채워 만들었다(Fig. 1C, D).⁸⁾ 정면조사야는 양측면조사야에서 양안의 차폐로 방사선이 차폐된 사골동부위는 개방하고 비강과 상악동부위에는 17 mm 두께 Cerrobend alloy의 투과성필터로 40~60%의 선량이 조사되도록 하였다(Fig. 1C). 양측면조사야에는 수정체와 시신경, 안와에는 5% 미만의 선량이 조사되도록 차폐하고 후방사골동부위는 12~50% 선량이 도달되도록 16 mm 두께의 투과성필터를 사용하며 상악동부위에는 개방 조사를 하였고 30도 또는 45도 췌기형 필터도 동시에 사용하여(Fig. 1D) 사골동을 포함한 부비동 및 비강에 과선량부위가 10% 내외의 균등한 선량분포를 얻도록 하였다(Fig. 2).⁸⁾ 환자의 해부학적 구조와 중앙 위치와 모양, 크기에 따라 투과성 필터의 두께는 조절하였다. 방사선치료는 하루에 1회 1.8~2.0 Gy로 주 5회, 총 44~76 Gy (중앙값 60 Gy)를 조사하였다. 1명은 하루 2회 1.2 Gy씩 74.4 Gy를 조사하였다. 수술 후 방사선치료를 받은 환자 12명에서는 남은 중앙의 크기와 범위를 고려하여 50.4~66 Gy를 조사하였고 방사선치료 단독 환자 5명 중 1명은 44 Gy 후 자외로 치료 중단되었고 다른 4명은 각각 70, 72, 74.4, 76 Gy를 조사하였다. 경부 림프절 방사선치료는 동측의 상부 림프절에 2명에서 50 Gy 조사하였다. 이 중 1명은 경부림프절 전이가 있었던 환자였다.

3. 통계

전체 환자의 추적 관찰기간은 3개월에서 173개월로 중앙값 78개월이었다. 생존분석은 Kaplan-Meier법을 이용하였고 단일 변수 분석에는 Log-Rank법을 이용하였다.

결 과

1. 생존율

2년 생존율 및 2년 무병생존율은 76.4%이었고 5년, 10년 생존율은 각각 76.4%, 45.6%, 5년 10년 무병생존율은 70.6%이었다(Fig. 3). 수술유무에 따른 5년 무병생존율은 수술을 시행한 군은 91.6%, 수술을 시행하지 않은 환자군은 20%

Table 1. Patients Characteristics

Age (year)	Mean (range)	59 (40~75)
Sex	Male	9
	Female	8
Morphology	Squamous cell carcinoma	11
	Adenoid cystic carcinoma	4
	Olfactory neuroblastoma	2
T-stage	T2	3
	T3	7
	T4	7
N-stage	N0	16
	N1	1
Stage	II	3
	III	7
	IV	7
Surgery	Total maxillectomy	2
	Partial maxillectomy	7
	Mass excision	3
	No	5
Dose (Gy)	Median (range)	60 (44~76)

Follow up period: 3~173 months (median 78 months)

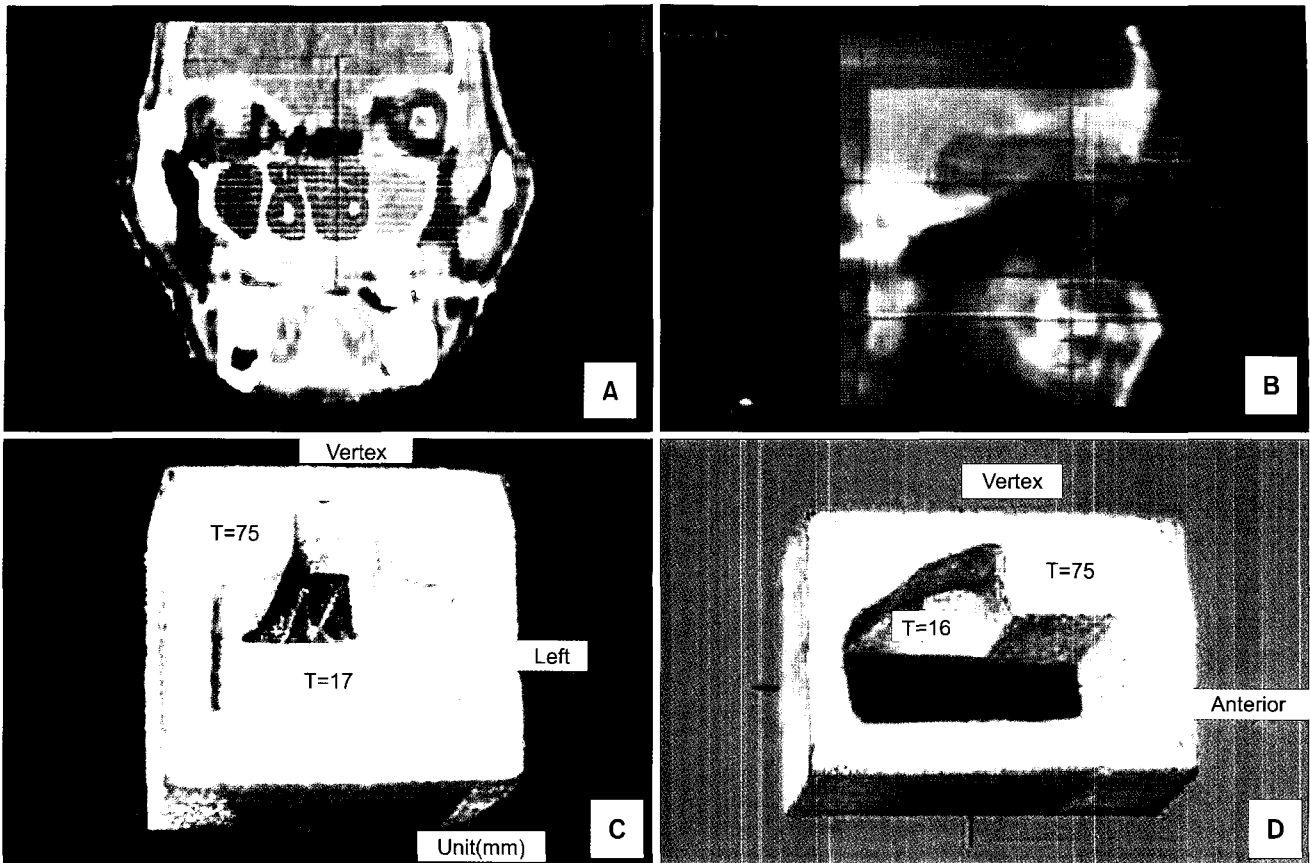


Fig. 1. The clinical target volume (green) shows the maxillary tumor extended to sino-nasal cavity in anterior-posterior beam (A) and lateral beam's eye-view (B). The partial attenuation filter was designed a 17 mm thickness (T) of cerrobend alloy in anterior-posterior beam (C) and a 16 mm thickness for shielding the posterior ethmoid region and with 75 mm thickness for shielding the normal tissue including orbital region in both lateral beams (D).



Fig. 2. Isodose distribution on axial (A), sagittal (B) and coronal plane (C).

로 통계적으로 유의하게 차이가 있었다(Fig. 4, $p=0.0005$). 병리학적 분류에 따르는 5년 무병생존율은 후신경모세포종은 100%, 선양낭성암종은 75%, 편평상피세포암은 63.6%로 통계적으로 유의하지는 않았다(Fig. 5, $p=0.6$). 병기에 따른 5년 무병생존율도 II, III, IV에 각각 100%, 71.4%, 57.1%로 병기가 높아질수록 낮은 생존율을 보이나 통계적으로 유의하지는 않았다(Fig. 6, $p=0.43$).

2. 치료 실패양상

방사선치료 단독으로 치료한 환자 5명 중 2명은 국소제어가 되어 40%의 완전관해율을 보였다. 국소 제어된 환자들 중 1명은 7개월 후 재발하여 16개월 후 사망하였고 1명은 120개월 무병으로 생존하다 다른 질환으로 사망하였다. 국소제어가 안된 3명 중 2명은 방사선치료 후 3개월에 중

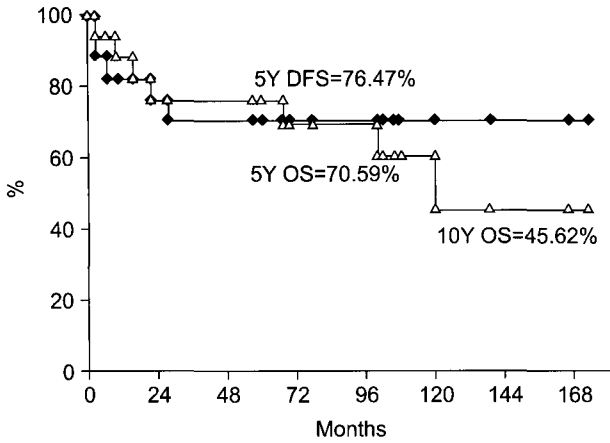


Fig. 3. Disease free survival curve and overall survival curve.

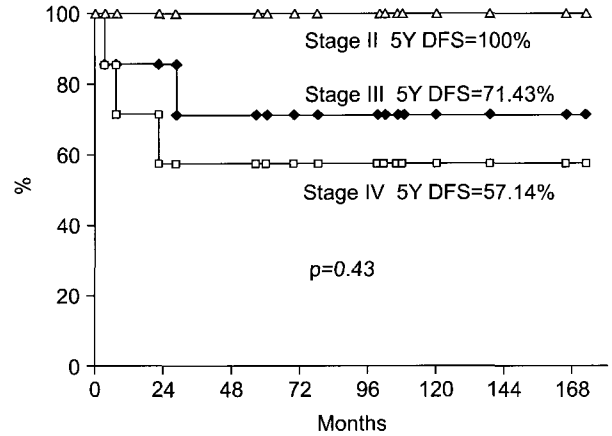


Fig. 6. Disease free survival curve by stage.

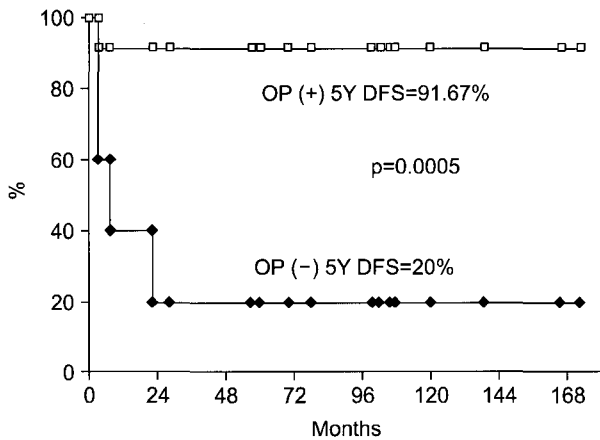


Fig. 4. Disease free survival curve by surgery.

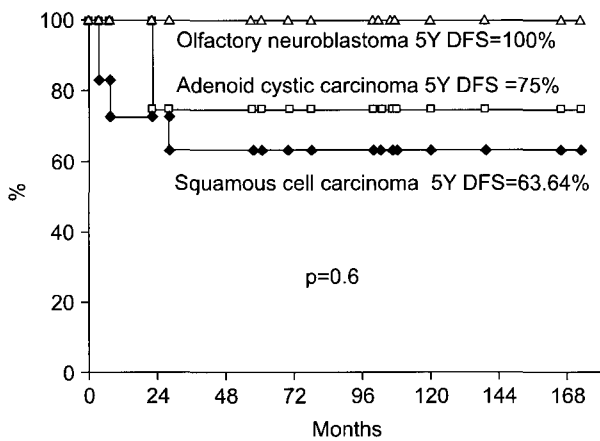


Fig. 5. Disease free survival curve by pathology.

양이 재발되어 3, 10개월 후 사망하였고 1명은 22개월 후 사망하였다. 수술 후 방사선치료를 받은 12명 중에서는 1명이 재발하여 8.3%의 재발률을 보였으며 재발한 1명

Table 2. Complications

	No.
Acute	
Otitis externa	5
Dry mouth	4
Trismus	3
Conjunctivitis	2
Chronic	
Hearing difficulty	1
Nasolacrimal duct obstruction	1
Leukomalacia and gliosis	1
Memory disturbance	1

(T3N0M0)은 방사선치료 후 28개월에 국소 재발하여 구제 수술을 받고 재발이 없이 지내다가 68개월째 사망하였다. 국소재발되지 않은 3명을 포함하여 5명에서 국소재발을 하여 29%의 국소재발률을 보였으며 모든 환자에서 전신전이 는 없었다.

3. 부작용(Table 2)

1) 급성

5명에서 외이도염, 4명에서 구강건조증이 있었고 3명에서 개구장애, 2명에서 결막염이 있었으나 회복되었다.

2) 만성

1명에서 10개월 후 청력저하가 있었고 1명에서 13개월 후 비루관 폐쇄가 있어 치료 후 회복되었으며 1명에서 24개월에 상악동에 형질세포종(plasmacytoma)이 생겨 제거 후 완치되어 105개월간 무병생존 중이다. 1명에서 7개월에 뇌자기공명영상에서 백질연화증(leukomalacia)이 있었고 10개월에 눈관농양으로 치료를 받았고 46개월에는 신경아교종(gliosis)이 보였으나 107개월째 국소재발 없이 생존 중이다. 1명은 10개월 후 기억력이 저하되었고 24개월 후 알츠

하이머병으로 진단되었고 국소재발 없이 120개월째 사망하였다.

고안 및 결론

부비동 및 비암(sino-nasal cancer)은 발생빈도가 낮으며 진단 당시에 대개 진행된 상태로 진단되며 주위 해부구조상 눈, 시신경, 뇌기저부 등이 가까이에 위치하고 있어 치료에 상당한 어려움이 있다.⁹⁾ 수술도 진행된 병기에서는 주위 구조물로 인하여 완전절제가 어려우며 수술 전 방사선치료를 하고 수술을 하거나 수술 후 방사선치료가 필요한 경우도 많다.

Amendola 등¹⁰⁾은 39명의 상악동암을 수술이나 방사선으로 완치목적으로 치료한 후 3년, 5년 생존율이 수술이나 방사선치료 간에 차이가 없었으며 5년 생존율은 각각 31%, 35%로 보고하고 있다. St-Pierre와 Baker¹¹⁾는 근치를 목적으로 치료 받은 61명의 부비동암에서 수술(10명), 방사선치료(32명), 병합요법(19명) 후 병합요법군에서 생존율이 향상하는 경향을 보고하였고 Kim과 Park¹²⁾은 42명의 상악동암의 수술 전 방사선치료를 대한 후향적 연구에서 수술 전 방사선치료 50.4~70.2 Gy (중앙값 70.2 Gy)를 조사한 후 21.4%의 완전 관해를 보였고 5년 생존율 및 5년 무병생존율이 각각 23.1%, 16.7%로 보고하고 있다. Lee 등¹³⁾은 상악동암에서 22명의 방사선치료 단독과 9명의 수술과 방사선치료를 하고 5년 생존율은 각각 22.5%, 27.4%로 전체 5년 생존율은 23.8%이며 T병기가 생존율에 영향을 미치는 예후인자였다고 보고하였다. Paulino 등¹⁴⁾은 상악동암에서 방사선치료 단독받은 11명과 수술과 방사선치료를 받은 37명에서 5년 국소재발률과 무병생존율이 통계적으로 유의하게 수술과 방사선치료군이 높았으며 생존율도 0%, 52%로 보고하고 있다. 본 연구에서도 방사선치료 단독보다 수술 후 방사선치료군에서 5년 무병생존율이 20%, 91.6%로 통계적으로 유의하게 차이가 있었다. 그러나 이러한 결과에는 수술이 불가능한 경우에 방사선치료를 시행하는 환자선택의 오류가 있을 것으로 생각된다. 본 연구에서는 심각한 부작용 없이 2년 생존율 및 2년 무병생존율은 76.4%이었고 5년, 10년 생존율은 각각 76.4%, 45.6%, 5년, 10년 무병생존율은 70.6%이었다. 수술유무에 따른 5년 무병생존율은 수술을 시행한 군은 91.6%, 수술을 시행하지 않은 환자군은 20%로 통계적으로 유의하게 차이가 있었다(Fig. 5, p=0.0005).

방사선치료 단독으로 치료의 실패 원인으로는 첫째, 암에 불충분한 방사선량이 조사되기 때문이다. 방사선량과

예후를 분석하는 경우에 주의할 점은 진행된 종양에서는 고식적인 목적으로 방사선치료를 하거나 환자의 낮은 수행능력이나 종양의 악화로 방사선치료를 중단하는 경우들이 있기 때문이다. 본 연구에서도 1명은 44 Gy 방사선 조사 후 자의로 치료를 중단하였다. 둘째, 방사선에 저항하는 세포(resistant tumor cell)가 존재하거나 방사선치료를 하는 동안 악성세포들이 재증식(repopulation)하거나 고선량 분포 안에 암을 완전히 포함시킬 수 없는 경우를 생각할 수 있다. 소수의 보고에서 방사선량을 65 Gy 이상으로 증가시키면 생존율 향상을 가져올 수 있다고 하며^{15~17)} 전체 치료기간이 50일 이상 길어지면 나쁜 예후를 보인다는 보고들이 있다.^{16,17)} 방사선치료를 하는 동안 충분한 방사선량이 종양에 조사되지 못하는 이유는 종양의 범위를 완전히 파악하지 못하거나 종양을 완전히 둘러싸는 등선량곡선을 만들어내는 치료계획이 실패한 경우나 주위 정상조직을 보호하는 과정에서 종양이 치료조사야에서 가려지는 경우를 생각할 수 있다.³⁾ 최근에는 이러한 문제들을 해결하기 위해 정위적 방사선치료, 세기조절방사선치료, 단층치료(tomotherapy) 등이 시도되고 있다. 전통적인 방사선치료법은 양측면 대향조사와 전면추가조사를 이용하거나 쌍췌기 필터를 이용한 전면 조사(anterior paired wedge fields)를 한다. 양측면 대향조사를 할 때 차폐된 사골동부위를 추가적으로 전면조사하여 방사선치료를 하게 되면 별도의 추가조사부위와 일차 조사부위의 연결부위에 선량부족이 있거나 또는 선량과다 문제가 우려되고 충분하고 균등한 선량을 조사하기 어려우며 사골동 후방의 뇌조직에 방사선량이 높아지는 어려운 점이 있다. 또한 쌍췌기 필터를 이용한 전면 조사(anterior paired wedge fields) 시에는 동측 수정체, 안구, 뇌조직에 방사선이 과조사되는 어려운 점이 있다. 저자들은 이러한 이유로 부비강 및 비강의 종양을 완전히 포함하면서 충분한 선량을 균등히 조사하고 추가 조사 없이 양안과 수정체를 보호하고 주위의 정상조직을 최대한 보호할 수 있는 치료계획이 필요하다고 생각하여 해결 방법으로 투과성 필터를 고안 제작하여 각 환자에 맞추어 치료계획을 하고 방사선치료를 하였다.⁸⁾ 방사선치료 단독으로 치료한 환자 5명 중 2명은 국소재발이 되어 40%의 완전관해율을 보였고 치료받은 17명 중 국소재발 되지 않은 3명을 포함하여 5명에서 국소재발을 하여 29%의 국소재발률을 보였으며 모든 환자에서 전신전이 는 없었다. 2년 생존율과 무병생존율은 76.4%이었고 5년, 10년 무병생존율은 70.6%이었다.

방사선 치료를 할 때 예방적 경부림프절 방사선치료의 역할에 대한 여러 연구들이 있는데 Jiang 등¹⁸⁾은 73명의 상

악동암에서 조직학적 형태와 림프절전이의 관계를 분석하여 미분화암이 편평상피암보다 50%, 33%로 림프절전이가 많다고 보고하였고 Paulino 등¹⁹⁾은 42명의 상악동암에서 26%의 경부 림프절전이를 보고하며 재발의 위험이 높은 환자에서는 예방적 경부림프절 방사선치료를 권하였으나 Blanco 등⁹⁾은 조직형태와 경부림프절전이와는 관계가 없고 예방적 경부림프절 방사선치료를 일상적으로 실시하지 않은 106명의 치료 후에도 71%의 5년 국소제어율을 보고하며 진행된 병기에 예방적 경부림프절 방사선치료를 반박하였다. 그러나 경부림프절전이가 있는 경우는 국소제어와 무병생존율의 중요한 예후인자이었다고 보고하고 있다. 저자들은 경부 림프절 방사선치료로 동측의 상부 림프절에 2명에서 50 Gy 조사하였으며 1명은 경부림프절 전이가 있었던 환자였다. 모든 환자에서 림프절에 재발한 환자는 없었다.

부비동 및 비암의 치료 후에는 상당한 만성부작용이 보고되고 있다. 뇌피사가 보고되며 실명이 적게는 10%에서 많게는 60%까지 보고하고 있으며 기억이상을 부비동암치료 후 80%까지 보고하고 있으며 결막염, 각막염, 시신경병증, 구상약동류, 만성 점막염, 망막병증, 개구장애등의 보고들이 있다.^{9,20~22)} 본 연구에서는 위이도염, 구강건조증, 개구장애, 결막염, 청력저하, 비루관 폐쇄, 백질연화증(leukomalacia), 신경아교증(gliosis)이 있었으나 입원을 요하는 부작용은 없었으며 기억이상도 있어 알츠하이머병으로 진단되어 국소재발 없이 120개월째 사망한 분 외에는 심각한 부작용은 없었다.

이상으로 본 연구에서 부비동 및 비암에서 투과성 필터를 이용하여 방사선치료를 받은 환자들의 치료 성적은 타 문헌에 비교하여 비슷하며 주된 재발양상은 국소재발이므로 국소제어율을 높이기 위해 수술과 방사선치료의 병합요법이 바람직하며 방사선치료 단독으로 치료할 때는 국소제어와 생존율을 향상시키기 위해 정교한 치료계획을 통해 방사선량을 증가시키고 방사선 감작제(radiosensitizer)를 병용하는 등의 노력이 필요하리라 생각된다.

참 고 문 헌

1. Schantz SP, Harrison LB, Forastiere AA. Tumors of the nasal cavity and paranasal sinuses, nasopharynx, oral cavity, and oropharynx. In: DeVita VT, Hellman S, Rosenberg SA, eds. Cancer: Principles and Practice of Oncology. 6th ed. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins, 2001:797-850
2. Roush GC. Epidemiology of cancer of the nose and paranasal sinuses: current concepts. Head Neck Surg 1979;2:3-11
3. Waldron J, Witterick I. Paranasal sinus cancer: caveats

and controversies. World J Surg 2003;27:849-855

4. Waldron J, O'Sullivan B, Cummings B, et al. Paranasal sinus cancer: a retrospective analysis of 180 cases managed at a single institution. 10th Annual Scientific Meeting, Canadian Association of Radiation Oncologists. Clin Invest Med 1996;19:83
5. Harbo G, Grau C, Bundgaard T, et al. Cancer of the basal cavity and paranasal sinuses. A clinico-pathological study of 277 patients. Acta Oncol 1997;36:45-50
6. Lavertu P, Roberts JK, Kraus DH, et al. Squamous cell carcinoma of the paranasal sinuses: the Cleveland Clinic experience 1977-1986. Laryngoscope 1989;99:1130-1136
7. Hordijk GJ, Brons EN. Carcinoma of the maxillary sinus: a retrospective study. Clin Otolaryngol 1985;10:285-288
8. Choi TJ, Lee HJ, Kim OB. Homogenous dose planning to paranasal sinus with the partial attenuation filters and wedged beams in 6 MV photon beam. J Korean Soc Ther Radiol 1993;11:183-191
9. Blanco AI, Chao KSC, Ozyigit G, et al. Carcinoma of paranasal sinuses: Long-term outcomes with radiotherapy. Int J Radiat Oncol Biol Phys 2004;59:51-58
10. Amendola BE, Eisert D, Hazra TA, et al. Carcinoma of the maxillary antrum: surgery or radiation therapy? Int J Radiat Oncol Biol Phys 1981;7:743-746
11. St-Pierre S, Baker SR. Squamous cell carcinoma of the maxillary sinus: analysis of 66 cases. Head Neck Surg 1983; 5:508-513
12. Kim JC, Park IK. Preoperative radiotherapy of maxillary sinus cancer. J Korean Soc Ther Radiol Oncol 1998;16:259-264
13. Lee HK, Kang JO, Hong SE. Radiation therapy of maxillary sinus cancer. J Korean Soc Ther Radiol Oncol 1994;12:307-314
14. Paulino AC, Marks JE, Bricker P, et al. Results of treatment of patients with maxillary sinus carcinoma. Cancer 1998; 83:457-465
15. Giri SP, Reddy EK, Gemer LS, et al. Management of advanced squamous cell carcinomas of the maxillary sinus. Cancer 1992;69:657-661
16. Pearlman AW, Abadir R. Carcinoma of maxillary antrum: the role of pre-operative irradiation. Laryngoscope 1974;84: 400-409
17. Le Qt, Fu KK, Kaplan M, et al. Treatment of maxillary sinus carcinoma: a comparison of the 1997 and 1977 American Joint Committee on cancer staging systems. Cancer 1999;86: 1700-1711
18. Jiang GL, Ang KK, Peters LJ, Wendt CD, Oswald MJ, Goepfert H. Maxillary sinus carcinomas: natural history and results of postoperative radiotherapy. Radiother Oncol 1991;21: 193-200
19. Paulino A, Fisher S, Marks J. Is prophylactic neck irradiation indicated in patients with squamous cell carcinoma of the maxillary sinus? Int J Radiat Oncol Biol Phys 1997;39: 283-289
20. Parsons J, Bova F, Fitzgerald C, et al. Radiation optic neuropathy after megavoltage external-beam irradiation: analysis of time-dose factors. Int J Radiat Oncol Biol Phys 1994; 30:755-763

21. Parsons JT, Mendenhall WM, Mancuso AA, et al. Malignant tumors of the nasal cavity and ethmoid and sphenoid sinuses. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1988;14:11-22

22. Sakai S, Kubo T, Mori N, et al. A study of the late effects of radiotherapy and operation on patients with maxillary cancer. *Cancer* 1988;62:2114-2117

Abstract

Result of Radiation Therapy of Sino-nasal Cancers Using Partial Attenuation Filter

Jin Hee Kim, M.D., Ph.D.*, Ok Bae Kim, M.D., Ph.D.* and Tae Jin Choi, Ph.D.†

Departments of *Radiation Oncology, †Medical Biophysics and Engineering, Dongsan Medical Center, Keimyung University College of Medicine, Daegu, Korea

Purpose: This study was to evaluate the survival and pattern of failure after radiation therapy of sino-nasal cancer using partial attenuation filter and wedged beams and to help radiotherapy planning of sino-nasal cancer.

Materials and Methods: Between February 1992 and March 2003, 17 patients with sino-nasal cancers underwent radiation therapy using partial attenuation filter at Dongsan Medical Center, Keimyung university. There were 9 male and 8 female patients. Patients' age ranged from 40 to 75 years (median 59 years). There were 10 patients of maxillary sinus cancer, 7 patients of nasal cancer. The histologic type was squamous cell carcinoma in 11, adenoid cystic carcinoma in 4 and olfactory neuroblastoma in 2. The distribution of clinical stage by the AJCC system was 3 for stage II, 7 for III and 6 for IV. The five patients were treated with radiation alone and 12 patients were treated with surgery and postoperative radiation therapy. The range of total radiation dose delivered to the primary tumor was from 44 to 76 Gy (median 60 Gy). The follow-up period ranged from 3 to 173 months with median of 78 months.

Results: The overall 2 year survival rate and disease free survival rate was 76.4%. The 5 year and 10 year survival rate were 76.4% and 45.6% and the 5 year and 10 year disease free survival rate was 70.6%. The 5 year disease free survival rate by treatment modality was 91.6% for postoperative radiation group and 20% for radiation alone group, statistical significance was found by treatment modality ($p=0.006$). There were no differences in survival by pathology and stage. There were local failure in 5 patients (29%) but no distant failure and no severe complication required surgical intervention.

Conclusion: Radiation therapy of sino-nasal cancer using partial attenuation filter was safe and effective. Combined modality with conservative surgery and radiation therapy was more advisable to achieve loco-regional control in sino-nasal cancer. Also we considered high precision radiation therapy with dose escalation and development of multi-modality treatment to improve local control and survival rate in advanced sino-nasal cancer

Key Words: Sino-nasal cancer, Partial attenuation filter, Radiation, Survival, Patterns of failure