

경부에 발생한 괴사성 근막염에 대한 임상적 양상 분석

한림대학교 의과대학 한림대학교성심병원 이비인후-두경부외과학교실

양정환 · 최효근 · 이주한 · 박범정

A Clinical Aspect Analysis of the Cervical Necrotizing Fasciitis

Jeong Hwan Yang, MD, Hyo Geun Choi, MD, Ju Han Lee, MD and Bumjung Park, MD

Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Hallym University Sacred Heart Hospital, Hallym University College of Medicine, Anyang, Korea

— ABSTRACT —

Background and Objectives : Necrotizing fasciitis in the cervical region is a very rare disease with high mortality and morbidity rates. The purpose of this study was to analyze the clinical characteristics, treatment results, complication and prognosis of necrotizing fasciitis patients. **Materials and Methods** : We retrospectively reviewed the inpatient charts treated for cervical necrotizing fasciitis at our Otorhinolaryngology clinic. We diagnosed necrotizing fasciitis by the clinical findings such as swelling, redness and pain of infected area and necrosis of subcutaneous fat layer and fascia observed during surgery. Twenty such patients were identified and treated from January 2011 to December 2016. **Results** : 20 adults consisting of 14 male and 6 females with cervical necrotizing fasciitis were diagnosed and treated. The most commonly known associated preceding illness were dental abscess and tonsillitis. The most pathogen was *Streptococcus species* (12/20), followed by *Klebsiella pneumonia* (6/20), *Staphylococcus species* (2/20). The mean duration of hospitalization was 32.2 days (range, 14–86). The mean Modified Laboratory Risk Indicator for Necrotizing Fasciitis (M-LRINEC) score is 7.4 and more than 4 points was eighteen. All patients received parenteral antibiotics and surgical drainage after admission. **Conclusions** : The reason for the high survival rate in the study was the early diagnosis, as well as the early surgical procedure and antibiotics. After the operation, frequent betadine irrigation could improve the patient’s condition and recover without severe complication. (J Clinical Otolaryngol 2018;29:223–228)

KEY WORDS : Cervical necrotizing fasciitis · Modified LRINEC score · Survival rate.

서 론

경부 괴사성 근막염은 근막을 따라 빠르게 진행하면서 침범된 조직의 허혈과 괴사를 일으켜 주변피부, 피하조직, 근육과 인접 연부조직을 광범위하게 손상시키며 국소적으로는 호흡기 폐색, 경정맥 폐색, 폐농양, 중

격동염 등의 합병증을 일으키고 전신적으로는 패혈증, 신부전, 속 등을 유발시켜 사망에 이르게 할 수도 있는 질환이다.¹⁾ 경부 괴사성 근막염은 비교적 드물게 발생하지만 사망률은 37~60%로 꽤 높은 것으로 알려져 있다.^{2,3)} 괴사성근막염 환자의 치료에 있어 가장 중요한 것은 합병증 발생 가능성을 미리 예측하고 조기에 수술적 치료가 필요한 경우를 선별하는 것이다. 최근 괴사성 근

논문접수일 : 2018년 4월 25일 / 논문수정일 : 2018년 8월 30일 / 심사완료일 : 2018년 10월 29일

교신저자 : 박범정, 14068 경기도 안양시 동안구 관평로170번길 22

한림대학교 의과대학 한림대학교성심병원 이비인후-두경부외과학교실

전화 : (031) 380-3842 · 전송 : (031) 386-3860 · E-mail : pbj426@hallym.or.kr

막염을 혈액학적 검사결과에 따라 감별하고자 백혈구, 혈색소, 당, 크레아티닌, C-반응성 단백질, 알부민 수치를 이용하여 괴사성 근막염에 위험지표를 점수화한 Modified Laboratory Risk Indicator for Necrotizing Fasciitis (M-LRINEC) 점수를 사용하고 있다.⁴⁾ 저자는 최근 5년간 본원 이비인후과에 입원하여 치료를 시행 받은 경부 괴사성 근막염 20예 환자에 대한 임상적 특징, 치료결과, 합병증 유무와 예후, 생존율이 높은 이유에 대하여 분석을 하였고, M-LRINEC 점수의 유용성을 확인해보고자 하였다.

대상 및 방법

2011년 1월부터 2016년 12월까지 본원에 입원하여 경부 컴퓨터단층촬영, 임상적 양상 및 수술 시 관찰된 소견

으로 경부 괴사성 근막염으로 진단된 환자 20명을 대상으로 후향적으로 연구 하였다. 이들은 모두 입원하여 경부 컴퓨터단층촬영을 및 세균 배양검사를 시행하였고, 일차적으로 항생제 치료와 수술적 치료를 시행 받았다. 호흡곤란 증상이 있을 경우에는 기관삽관술 혹은 기관절개술을 시행 받았다. 환자들의 성별 및 연령, 증상 발생 후 병원 내원까지의 기간, 원인, 입원기간, 균 배양 검사, M-LRINEC 점수, 치료결과 및 합병증 등을 분석 하였다.

결 과

성별 및 연령분포는 남자 14예(70.0%)와 여자 6예(30.0%)였다. 연령 분포는 37세부터 81세였고, 평균연령은 62세였다. 증상이 나타난 후 입원까지의 기간은 1~15일까지 분포하였고, 평균은 4.5일로 나타났다. 입

Table 1. Patient conditions on arrival and M-LRINEC score

No	Age/ Sex	Region	Origin	Associated disease	Alchol History	Symptom duration (day)	M-LRINEC Score
1	47/M	Neck (L)	Tonsil	HTN, MS	5 times/M*30 yrs	3	8
2	38/F	Face (L)	Dental	DM, DKA	(-)	3	9
3	66/M	Submental	Dental	HTN	7 times/M*50 yrs	7	4
4	57/M	Neck (R)	Unknown	HTN	8 times/M*30 yrs	15	10
5	54/M	Submental	Dental	(-)	12 times/M*30 yrs	3	1
6	67/F	Neck (L)	Unknown	ESRD, MDD	(-)	1	11
7	50/M	Neck (B)	Unknown	HTN, DM, CVA	10 times/M*6 yrs	3	9
8	71/M	Neck (B)	Tonsil	HTN, oCVA	30 times/M*30 yrs	5	13
9	77/F	Face (L)	Tonsil	HTN	(-)	3	5
10	81/F	Submandible (R)	Dental	HTN	(-)	7	9
11	74/F	Submandible (L)	Dental	CVA	(-)	3	5
12	78/F	Neck (B)	Tonsil	(-)	(-)	4	3
13	69/M	Neck (B)	Unknown	HTN, CVA	(-)	4	12
14	58/M	Neck (B)	Unknown	(-)	(-)	3	6
15	74/M	Face (L)	Epiglottis	HTN, DM, CVA, HBV carrier	(-)	7	9
16	61/M	Neck (B)	Unknown	HTN, DM, LC	4 times/M*30 yrs	4	6
17	73/M	Neck (B)	Unknown	(-)	(-)	5	10
18	77/M	Neck (R)	Epiglottis	GERD, BPH	(-)	3	7
19	40/M	Neck (R)	Tonsil	(-)	(-)	3	5
20	37/M	Submandible (B)	Dental	(-)	4 times/M*10 yrs	4	6

R : Right, L : Left, B : Both, HTN : Hypertension, MS : Mitral valve stenosis, DM : Diabetes mellitus, DKA : Diabetic ketoacidosis, ESRD : End stage renal disease, MDD : Major depressive disorder, CVA : Cerebrovascular accident, HBV : Herpatitis b virus, LC : Liver cirrhosis, GERD : Gastroesophageal reflux disease, BPH : Benign prostatic hyperplasia, M : month, M-LRINEC : Modified laboratory risk indicator for necrotizing fasciitis

원기간은 14일에서 86일까지 분포하였고, 평균은 32.2일로 나타났으며, 40일 이상 동안 입원한 경우가 5예였다. 원인질환은 치성원인이 6예로 제일 많았고, 급성 편도염이 5예, 급성 후두염이 2예가 있었고, 7예에서는 원인을 알 수 없었다. 기저질환이 있었던 경우는 14예(70.0%)였고, 고혈압이 10예로 가장 많았고, 당뇨는 5예, 뇌졸중은 4예로 나타났다. 고혈압과 뇌졸중을 동시에 가졌던 1예의 환자에서 패혈증으로 인한 사망이 있었다. 알코올 과거력은 8예(40.0%)로 모두 남자이며, 사망한 환자는

월 30회 3명 30년 동안의 경력을 가진 것으로 나타났다(Table 1).

세균배양검사는 20예 모두에서 시행되었고, 15예에서는 혐기성 세균배양검사도 함께 시행되었다. 호기성 배양검사상 *α-Streptococcus*가 11예로 가장 많았고, *Klebsiella pneumoniae*가 6예, *Methicillin-resistance Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*가 각각 2예, *β-Streptococcus*가 1예에서 배양되었다. 혐기성 세균배양 15예 중에서는 *Prevotella intermedia*만 1예에서 배양되

Table 2. Summaries of course and treatment

No	Bacteriology	Time to 1st exploration	No. & Type of surgeries	Major complication	Hospital day	Outcome
1	K. pneumoniae	HD#11	1. Ex. & Debriment	(-)	56	Discharge
2	MRSA	HD#2	1. Ex. & Debriment	(-)	46	Discharge
3	α-streptococcus	HD#2	1. Ex. & Debriment 2. Tracheostomy	Mediastinitis	34	Discharge
4	K. pneumonia	HD#1	1. Ex. & Debriment	Mediastinitis	28	Discharge
5	α-streptococcus	HD#5	1. Ex. & Debriment 2. Tracheostomy	(-)	23	Discharge
6	K. pneumonia	HD#1	1. Ex. & Debriment 2. Tracheostomy	(-)	17	Discharge
7	β-streptococcus	HD#1	1. Ex. & Debriment	Mediastinitis c pneumomediastinum	86	Discharge
8	α-streptococcus	HD#2	1. Ex. & Debriment	Mediastinitis	1	Expire
9	α-streptococcus	HD#1	1. Ex. & Debriment	(-)	16	Discharge
10	α-streptococcus K. pneumoniae	HD#2	1. Ex. & Debriment	(-)	23	Discharge
11	α-streptococcus	HD#1	1. Ex. & Debriment	Severe bronchiectasis	13	Discharge
12	α-streptococcus K. pneumonia	HD#2	1. Ex. & Debriment	(-)	26	Discharge
13	MRSA P. aeruginosa	HD#2	1. Ex. & Debriment 2. Tracheostomy	Incidental gastric ca.	42	Discharge
14	K. pneumonia	HD#2	1.Intubation 1. Ex. & Debriment	(-)	16	Discharge
15	α-streptococcus	HD#1	1. Ex. & Debriment	(-)	39	Discharge
16	P. intermedia	HD#1	1. Ex. & Debriment	(-)	14	Discharge
17	α-streptococcus	HD#1	1. Ex. & Debriment 2. Tracheostomy	Mediastinitis	39	Discharge
18	α-streptococcus	HD#4	1. Ex. & Debriment 2. Tracheostomy	Mediastinitis	68	Discharge
19	α-streptococcus	HD#1	1. Ex. & Debriment	Mediastinitis	27	Discharge
20	P. aeruginosa	HD#1	1. Ex. & Debriment	(-)	31	Discharge

K. pneumonia : Klebsiella pneumonia, MRSA : Methicillin resistant staphylococcus aureus, α-streptococcus : α hemolytic streptococcus, β-streptococcus : β hemolytic streptococcus, P. aeruginosa : Pseudomonas aeruginosa, P. intermedia : Prevotella intermedia, HD : Hospital day, Ex. : Excision

Table 3. Modified Laboratory Risk Indicator for Necrotizing Fasciitis score (M-LRINEC)

Variable	Value	Point
C-reactive protein, mg/L	<150	0
	≥150	4
White blood cell, × 10 ³ /μL	<15	0
	15–25	1
	>25	2
Hemoglobin, g/dL	>13.5	0
	11–13.5	1
	<11	2
Sodium, mEq/L	≥135	0
	<135	2
Creatine, mg/dL	≤1.6	0
	>1.6	2
Glucose, mg/dL	≤180	0
	>180	1
Albumin, g/dL	≥3.5	0
	<3.5	2

었다. 20예의 모든 환자에서 항생제 치료와 수술적 치료를 시행하였다. 항생제 치료는 페니실린 항생제인 Ampicilin, Sulbactam의 혼합제제, Metronidazole을 주로 사용하였으며, 최초 항생제 치료에도 불구하고 48시간 이내에 임상 증상이 회복되지 않고, 경부강직, 연하곤란, 인후통이 악화될 경우 Vancomycin, Piperacilin과 Tazobactam 혼합제제를 사용하였다. 수술적 치료에 있어서 농양의 절개 및 배농과 피하지방층 또는 근막 및 근육의 괴사조직 제거가 모든 환자에서 시행되었다. 20예 중에서 19예(95.0%)에서 생존하였고, 1예는 수술한 당일에 패혈증으로 사망하였다. 호흡 곤란으로 기관절개술이 필요한 경우는 6예(30.0%)였다(Table 2). M-LRINEC 점수는 기존의 LRINEC 점수에 albumin이 3.5 g/dL 미만 일때 2점, 이상인 경우를 0점으로 추가하여 적용하였다(Table 3).⁴⁾ 이때 적용한 검사결과는 내원 당시의 결과를 사용하였다. 점수분포는 1~13점이었으며, 평균 점수는 7.4점이었다. 패혈증으로 사망한 예는 13점이었다(Table 1).

고 찰

두경부에서 발생하는 괴사성 근막염은 경부의 표재

성 근 건막계 및 천 근막층을 침범하는 진행성의 중증 세균성 감염으로, 1952년에 Wilson이 처음으로 괴사성 근막염이라는 진단명으로 사용하였다. 괴사성 근막염은 주로 사지, 회음부, 체부에 많이 발생하는 것으로 알려져 있으며, 두경부 영역에서는 전체의 약 10% 정도로 드물게 보고되고 있다.⁵⁾ 괴사성 근막염은 초기에는 피부 표피층과 심부의 근육층의 변화없이 근막층과 피하지방층을 따라 혈관의 허혈 상태와 괴사가 나타나다가 병이 진행되면서 표피와 근육층으로의 염증 및 괴사작용이 확산되는 것으로 알려져 있다.^{6,7)} 이때 일어나는 허혈과 괴사작용이 항생제의 침투를 어렵게 하여 병의 진행을 촉진하며 외과적 처치의 지연시 치명적인 합병증의 원인이 되기도 한다. 병의 진행시 나타나는 근막과 지방조직의 액화괴사는 연쇄구균 등에 의해 일어난다고 알려져 있다.⁸⁾

세균성 연부조직 감염은 침범 정도에 따라서 단독, 봉와직염, 괴사성 근막염 및 근염 및 근괴사로 분류될 수 있다.⁷⁾ 단독은 피부의 천층과 림프관의 염증으로 정의되고, 봉와직염은 염증이 피하지방층까지 파급된 것이며, 괴사성 근막염은 근막과 피하지방층의 염증과 괴사가 보이는 것으로 피부괴사나 근염 및 근괴사가 동반될 수도 있다. 괴사성 근막염의 경우 점막 또는 피하지방층의 염증이 경부의 천층 또는 심층의 근막을 따라서 파급되며 세균에서 분비되는 여러 종류의 효소와 독소에 의해서 더욱 급속히 진행된다.⁹⁾

괴사성 근막염을 일으키는 원인균은 호기성, 혐기성균의 혼합 감염에 의한 경우, A군 연쇄구균 감염, 그리고 *Clostridium perfringens* 감염의 세 군으로 나뉜다. 본 연구에서는 총 20예에서 균 배양검사를 시행하였고 혐기성 세균배양은 15예에서 시행하였다. 호기성, 혐기성균의 혼합감염은 1예, α-용혈성 연쇄구균의 감염이 11예, β용혈성 연쇄구균은 1예가 있었다. 혐기성균의 배양은 1예 밖에 없었는데, 이는 검체 채취시에 공기의 노출이 원인으로 생각되었다.

괴사성 근막염은 위험인자로서 당뇨병, 알코올중독, 악성종양, 심한 영양결핍, 간경화, 심한 말초혈관성질환, 후천성 면역결핍증 등을 기저질환으로 가진 환자에서 잘 발생하고,¹⁰⁾ 건강인에서는 잘 생기지 않지만 외상이나 수술, 편도 주위 농양의 합병증 또는 특별한 원인 없

이 건강인에서 발생한 경우도 보고되고 있다.¹¹⁾ 본 증례의 경우 고혈압이 10예, 당뇨는 5예, 뇌졸중은 4예가 있었으며, 알코올 중독이 의심되는 경우가 8예 있었다. Gurelek은 당뇨는 주로 미세 혈관순환의 영향을 주기 때문에 괴사성 근막염의 경과에 중요한 인자라고 설명하고, 경형상 수술 후 혈당을 잘 유지하는 것이 상처회복에 큰 도움을 줄 수 있다고 보고 하였다.¹²⁾

괴사성 근막염의 진단은 대부분에서 감염부위의 종창, 발적과 통증과 같은 임상적인 소견과 수술시 관찰되는 피하지방층과 근막 및 근육의 괴사를 확인함으로써 확진 될 수 있으며, 보조적으로 근막 및 근육의 괴사, 염증세포의 침윤 및 세균의 침범과 같은 조직학적 소견이 이용될 수 있다.^{13,14)} 본 연구의 경우 20예의 모든 환자에서 수술시 피하지방층과 근막 및 근육의 괴사가 육안적으로 확인되었다. 또한, 본 연구에서는 Moon이 제안한 기존의 LRINEC 점수에 알부민 수치 항목을 추가한 M-LRINEC 점수를 사용하였다. 급성기 염증반응에 있어 저알부민혈증은 중요한 인자로 작용한다. 염증이 진행되면 혈관 투과성이 증가하고 염증 매개인들이 활성화되어 알부민의 혈관 밖으로 유출을 조장하면서 저알부민혈증이 나타나게 되며, 혈청 알부민은 생리적 항상성 유지에 중요한 역할을 하는데 알부민 수치가 감소하게 되면 항상성 유지에 장애가 발생하게 되어 염증이 진행되는 원인이 될 수 있다.⁴⁾ Moon의 연구에서는 괴사성 근막염으로 진단된 5명의 M-LRINEC 점수의 평균이 7.8점이었고, 본 연구에서는 20명의 평균이 7.4점이었다. Moon은 후향적인 분석이지만 4점 이상인 경우 수술을 시행한 빈도가 유의하게 높아 주의 깊은 관찰이 필요하다고 하였다. 본 연구에서는 20예 모두 수술을 하였지만 4점 이상인 경우가 18예, 4점 이하인 경우도 2예 있었다. 즉, 4점 이하인 경우에 괴사성 근막염이 진단되었고, 수술한 경우를 확인하였다. M-LRINEC 점수가 괴사성 근막염을 초기에 진단하기 위해 개발한 것이지만, 아직은 보편적으로 사용하지는 않고 있으며 임상에 적용을 하기에 더 많은 환자를 대상으로 한 전향적 연구가 필요하다고 보여진다. 본 저자는 M-LRINEC 점수로 괴사성 근막염을 진단을 할 수는 없지만, 심경부 감염에서 괴사성 근막염을 감별하는데 도움을 주거나, 수술을 결정하는 의사결정에 보조적인 역할을 할 수 있다

고 생각한다.

괴사성 근막염의 치료에 있어서 중요한 점은 초기 진단과 동시에 광범위한 수술적 치료와 강력한 항생제 치료이다. 수술적 치료는 CT에서 결정적인 진단이 없다고 할지라도 임상적으로 괴사성 근막염이 의심이 되면 곧바로 수술적 치료는 시행되어야 하며, 수술적 치료의 방법에는 광범위한 괴사 조직의 변연 절제술, 근막 절개술 및 배농술 등이 포함된다.^{15,16)} 본 연구에서도 20예 모두에서 경부를 통한 배농을 시행하고, 괴사조직을 광범위하게 제거하였는데 내원 2일 이내 초기에 수술을 시행한 경우가 17예에서 있었다. 모든 환자에서 배액관을 삽입하고, 하루에 3회 이상 betadine irrigation을 충분히 시행하였다. Kunal은 betadine irrigation을 시행하였을 때 수술부위 감염에 임상적 및 통계적으로 유의미한 감소를 보인다고 주장하였다.¹⁷⁾

항생제 치료는 혐기성균과 호기성균에 대한 항균력을 가지는 광범위 항생제를 선택하여 치료를 시작한 후에 균동정 검사와 항생제 감수성 검사를 시행하고, 동시에 수액치료 및 전해질의 균형을 유지하는 치료가 요구된다.¹⁸⁾ 본 연구의 모든 환자는 페니실린 항생제인 Ampicilin, Sulbactam의 혼합제제, Metronidazole을 주로 사용 하였으며, 증상 악화시 Vancomycin, Piperacilin과 Tazobactam 혼합제제를 이용한 항생제 치료와 수술적 치료가 시행되었다.

경부 괴사성 근막염의 합병증은 국소 합병증과 전신 합병증으로 나눌 수 있다. 국소적으로는 호흡기 폐색, 흡인성 폐렴, 경동맥 및 경정맥 색전, 종격동염, 흉막염, 심장막염, 뇌신경마비, 피부괴사 등이 발생할 수 있고, 전신적으로는 패혈증과 신장, 폐, 심장 등의 다장기 기능 부전이 나타날 수 있다.¹⁹⁾ 본 연구에서는 패혈증이 생겨 사망한 경우가 1예, 종격동염은 7예를 보였으나, 추후 경과가 호전되었다.

Helmy와 Roberson은 괴사성 근막염의 사망률이 37~60%로 보고하였다.²³⁾ 본 연구에서는 이보다 훨씬 낮은 사망률을 보였다. 저자들이 생각하기로 본 연구에서 생존률이 높았던 이유로는 초기에 거의 진단과 동시에 수술적 처치를 최대한 빠르게 시행함과 동시에 항생제를 사용 하였으며, 수술 후에도 betadine irrigation을 자주 시행 함으로서 환자의 상태가 호전되고 심한 합병증 없

이 회복될 수 있었을 것으로 생각된다.

중심 단어 : 경부 괴사성 근막염 · 수정된 LRINEC 점수 · 생존율.

REFERENCES

- 1) Sonne JE, Kim SB, Frank DK. Cervical necrotizing fasciitis as a complication of tonsillectomy. *Otolaryngol Head and Neck Surg* 2001;125(6):670-2.
- 2) Helmy SA, Salah MA, Nawara HA, Khatib H, Khalaf HA, Abd el-Maguid N. Life-threatening cervical necrotizing fasciitis. *J R Coll Surg Edinb* 1997;42(6):410-3.
- 3) Roberson JB, Harper JL, Jauch EC. Mortality associated with cervicofacial necrotizing fasciitis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radio Endod* 1996;82(3):264-7.
- 4) Moon JH. Usefulness of the Modified LRINEC Score in the Treatment of Patient with Deep Neck Infection. *Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg* 2015;58(2):115-9.
- 5) Chan CH, McGurk M. Cervical necrotizing fasciitis: a rare complication of periodontal disease. *Br Dent J* 1997;183(8):293-6.
- 6) Klabacha ME, Stankiewicz JA, Clift SE. Severe soft tissue infection of the face and neck; a classification. *Laryngoscope* 1982;92(10):1135-9.
- 7) Langford FP, Moon RE, Stolp BW, Scher RL. Treatment of cervical necrotizing fasciitis with hyperbaric oxygen therapy. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1995;112(2):274-8.
- 8) Barker FG, Leppard BJ, Seal DV. Streptococcal necrotizing fasciitis: comparison between histological and clinical feature. *J Clin Pathol* 1987;40(3):335-41.
- 9) Martin PR, Hoiby EA. Streptococcal serogroup A epidemic in Norway 1987-88. *Scand J Infect Dis* 1990;22(4):421-9.
- 10) Whitesides L, Cotto-Cumba C, Myers RA. Cervical necrotizing fasciitis of odontogenic origin: a case report and reviews of 12 case. *J Oral Maxillofac Surg* 2000;58(2):144-51.
- 11) Rouse TM, Melangoni MA, Schulte WJ. Necrotizing fasciitis: a preventable disaster. *Surgery* 1982;92(4):765-70.
- 12) Gurlek A, Firat C, Ozturk AE, Alaybeyoglu N, Fariz A, Aslan S. Management of necrotizing fasciitis in diabetic patients. *J Diabetes Complications* 2007;21(4):265-71.
- 13) Al-Ammar A, Maqbool Mir S. Cervical necrotizing fasciitis with facial paralysis. *J Laryngol Otol* 2004;118(7):573-5.
- 14) Beerens AJ, Strack van Schijndel RJ, Mahieu HF, Leemans CR. Cervical necrotizing fasciitis with thoracic extension after total laryngectomy. *J Laryngol Otol* 2002;116(8):639-41.
- 15) Banerjee AR, Murty GE, Moir AA. Cervical necrotizing fasciitis: a distinct clinicopathological entity? *J Laryngol Otol* 1996;110(1):81-6.
- 16) Shindo ML, Nalbone VP, Dougherty WR. Necrotizing fasciitis of the face. *Laryngoscope* 1997;107(8):1071-9.
- 17) Patel KS, Goldenberg B, Schwartz TH. Betadine irrigation and post-craniotomy wound infection. *Clin Neurol Neurosurg* 2014;118:49-52.
- 18) Yang YS, Lee HU, Kim JS, Lee JK, Hong KH. A Clinical Study of the Cervical Necrotizing Fasciitis. *Korean J Otorhinolaryngol- Head and Neck Surg* 2005;48(8):1020-6.
- 19) Kim CH, Choung YH, Oh JH, Lee JW. Management of Cervical Necrotizing Fasciitis. *Korean J Otorhinolaryngol-Head and Neck Surg* 2005;48(6):771-7.