

Application of Negative Pressure Wound Therapy for Deep Neck Infection

Kyoung Ho Park¹, Anna Park¹, Changyun Kwon¹, Young Sam Yoo¹, Jeong Hwan Choi¹,
Kyoung Rai Cho¹, and Eui Suk Chung²

¹Departments of Otolaryngology Head and Neck Surgery, ²Thoracic and Cardiovascular Surgery, Sanggye Paik Hospital, College of Medicine, Inje University, Seoul, Korea

심경부감염에 대한 음압상처치료의 적용

박경호¹ · 박안나¹ · 권창윤¹ · 유영삼¹ · 최정환¹ · 조경래¹ · 정의석²

인제대학교 의과대학 상계백병원 이비인후과학교실, ¹ 흉부외과학교실²

Received April 20, 2015

Revised July 7, 2015

Accepted July 9, 2015

Address for correspondence

Young Sam Yoo, MD
Department of Otolaryngology Head
and Neck Surgery,
Sanggye Paik Hospital,
College of Medicine, Inje University,
1342 Dongil-ro, Nowon-gu,
Seoul 01757, Korea
Tel +82-2-950-1104
Fax +82-2-935-6220
E-mail entyoo@empal.com

Background and Objectives Negative Pressure Wound Therapy (NPWT) has been used in many surgery to treat complicated wound and impaired wound healing by delivering negative pressure at the wound site through a patented dressing, which helps draw wound edges together, remove infectious materials, and actively promote granulation at the cellular level. Recently application of NPWT has been increased to treat deep neck infection. We aimed to retrieve indications and guidelines to treat deep neck infection from our cases and after reviewing articles.

Subjects and Method From our experience with 9 cases presented as deep neck abscess in which the application of a Vacuum-assisted closure device was used instead of common drainage tubes after surgical evacuation and journal review, indications and guidelines to apply NPWT as one of the tools to treat deep neck infection were retrieved.

Results Indication and Guideline of NPWT. 1) For simple abscess involving single space excepting the mediastinum, intravenous administration of broad-spectrum antibiotics, needle aspiration or simple surgical drainage is recommended. 2) In the case of failure of previous treatments, NPWT will be necessary for immunocompromised hosts such as diabetic patients for whom more than two spaces are involved, the mediastinal involvement, compromised airway or disseminated intravascular coagulation. In severe cases involving the chest, video-assisted thoracoscopic surgery or mediastinoscopy could be used. 3) For patients with improving signs such as decreasing pus, increasing granulation formation, negative culture results from sponge, and normalized C-reactive protein, we can stop NPWT and convert to the regular wound care.

Conclusion Indication and Guideline of NPWT could be applied to treat deep neck infection. Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg 2016;59(2):125-32

Key Words Deep neck infection · Negative pressure wound therapy.

서 론

심경부감염은 항생제 사용으로 치료율이 높아지고 합병증으로 이행하는 비율이 줄었다. 하지만 노령인구가 늘고 당뇨병 같은 만성질환이 늘어나면서 단순한 구인두 감염도 심각한

심경부감염으로 이행하는 경우도 증가하는 추세이다. 일반적으로 심경부감염은 광범위 항생제를 정주하면서 혈액검사와 조영증강 전산화단층촬영으로 경과 관찰을 한다. 항생제 사용 후 24~48시간 이내에 호전이 없거나 악화되는 소견을 보이면 수술에 의한 절개배농으로 치료를 한다. 수술적인 배농

과 함께 괴사조직의 제거, 상처부위의 세척을 하고 필요한 경우 기도확보를 위한 수술을 추가하기도 한다. 그럼에도 불구하고 농양이 흉부, 특히 종격동으로 퍼지는 경우 패혈증으로 먼저 사망에 이르기도 한다.¹⁻⁵⁾ 절개배농 후 매일매일 상처부위를 소독하는 과정은 의료진과 환자 모두에게 힘든 과정인데 이러한 상처를 안전하고 청결하게 관리할 수 있는 음압상처치료가 1990년대 초에 개발되어 정형외과, 일반외과, 흉부외과 등의 상처치료에 사용되어 좋은 결과들을 보이고 있다.⁶⁻⁹⁾ 두경부외과 영역에서도 피판을 사용 후 상처의 회복이 안되거나 근막염이 온 경우 음압상처치료를 활용한 보고들이 있고 심경부감염 및 종격동 농양에서 활용한 증례들이 소수 발표되고 있다.¹⁰⁻¹²⁾ 심경부감염의 경우 기존의 절개배농술식으로 치료하다 악화되어 음압상처치료로 전환하는 예들이 대부분이고 처음부터 음압상처치료로 시작한 보고는 없다. 따라서 음압상처치료를 시작 또는 종결하는 기준이 확립되지 않았다. 또한 심경부감염에서 절개배농을 하여 치료하다가 음압상처치료로 전환하는 기준도 보고된 것이 없다. 이에 저자들은 2010년에서 2015년 사이 본원에서 경험한 심경부감염 9예를 분석하고 기존에 발표된 절개배농의 적응증을 참고로 하여 심경부감염의 치료 과정에서 음압상처치료를 적용하는 적응증과 가이드라인을 도출하고자 하였다.

대상 및 방법

환자 자료 정리

2010년 10월부터 2015년 2월까지 병원에서 심경부감염 진단 하에 입원하여 음압상처치료를 받은 환자 9명을 대상으로 하였다. 9명의 환자 중 남자는 4명, 여자는 5명이었고 나이는 13세부터 75세까지로 평균 54.6세였다. 이 중에서 사망한 2명의 나이는 각각 13세와 75세로 가장 어린 나이와 최고령 환자였다(Table 1).

모든 환자들은 치료 초기에 모두 경험적 광범위 항생제(3세대 세팔로스포린, 아미노글리코사이드, 클린다마이신)를 사용하였으며, 균 배양 검사와 항생제 감수성 결과에 따라 반코마이신으로 교체하기도 하였다. 수술적 치료는 48시간의 항생제 투여에도 반응이 없거나 상태가 악화된 경우, 기도 폐색이 있는 경우, 경부전산화단층촬영에서 명확한 농양이 2개 이상의 공간에 있어 절개배농이 필요하다고 판단되었을 때 시행되었다. 침범 공간의 개수와 관계없이 종격동 농양이 의심되면 절개배농을 원칙으로 하였다. 본 연구에서 침범 공간은 최소 1개에서 최대 8개로 평균 4.7개의 공간 침범이 있었다(Table 2).

9명의 환자 모두 전신마취 하에 음압상처치료를 받았으며,

Table 1. Demographic and clinical characteristics of patients

Case number	Sex	Age	Etiology	Underlying disease	Admission period	Sx-1st op	1st op-1st op		Operation	Combined op		CRP at 1st drop below mg/dL	Complication	Results
							Days	CRP < 5 mg/dL	Counts	VAC	Counts			
1	F	43	URI	None	39	6	34	9	2	1	2	2.4	None	Alive
2	M	55	Unknown	None	21	15	12	7	4	3	4	1.6	None	Alive
3	M	46	Tonsillitis	None	62	4	27	22	8	6	8	4.0	Vocal cord palsy, DIC	Alive
4	F	73	Unknown	DM	16	8	12	6	3	2	3	3.0	None	Alive
5	M	13	URI, parotitis	None	4	6	Dead	1	2	1	2	4.4	DIC	Dead
6	M	71	Epiglottitis	HTN, DM	50	5	26	5	7	6	7	3.1	Vocal cord palsy	Alive
7	F	61	After op	HTN	113	0	59	19	16	15	16	4.7	Dysphagia	Alive
8	F	55	FUO	Reumatic fever, AS, Cervical cancer	28	4	9	9	2	2	2	4.0	DIC	Alive
9	F	75	Dental	DM, ARF	15	6	Dead	13	4	4	4	3.7	DIC	Dead

Sx-1st op: number of days between beginning of symptom and first operation, 1st op-1st op: number of days between first operation and last operation, 1st op-1st CRP < 5 mg/dL: number of days between the day of first operation and the day when CRP dropped below 5 mg/dL for the first time, Counts: number of surgery, VAC: vacuum-assisted closure, AS: ankylosing spondylitis, CRP: C-reactive protein, URI: upper respiratory tract infection, FUO: fever of unknown origin, ECMO: extracorporeal membrane oxygenation, DIC: disseminated intravascular coagulation, VATS: video-assisted thoracoscopic surgery

Table 2. Involved spaces

Case	Spaces	No of involved spaces
#1	M, PP, PT, RP, T	5
#2	M, T	2
#3	E, M, PP, PT, RP, SL, SM, T	8
#4	M, P, SM, T	4
#5	E, M, PP, PT, RP, SL, SM, T	8
#6	E, PP, PT, RP, SM	5
#7	C, M, PT	3
#8	RP	1
#9	E, M, PP, P, SL, SM	6

C: carotid space, E: epiglottis, M: mediastinum, P: parotid space, T: thyroid, PP: parapharyngeal space, PT: pretracheal space, RP: retropharyngeal space, SL: sublingual space, SM: submandibular space



Fig. 1. Vacuum-assisted closure system before assembly. APP: applier, SP: sponge, FT: filter, L: line.

72시간에 한번씩 수술장에서 상처를 개방하여 괴사조직을 제거하고 세척 후 음압상처치료 스펀지를 교체하였다. 스펀지 교체는 최소 1회에서 최대 15회까지 시행하였다. 2명의 환자는 첫 수술부터 음압상처치료를 받았고, 7명의 환자는 경정부 혹은 경구강 절개배농술을 1~2회 시행한 후 호전이 없어 음압상처치료로 전환하였다. 음압상처치료방법은 먼저, 일반적인 절개배농을 시행한 후 베타딘 및 생리식염수를 이용하여 충분히 세척하고 치료용 스펀지를 환부의 크기에 맞춰 여러 조각으로 잘라 배액이 된 공간에 심부부터 촘촘히 채워 넣는다. 스펀지가 삽입된 절개상처를 투명한 접착 필름으로 밀봉하고 중앙에 구멍을 뚫어 깔때기 모양의 흡입용 연결관을 부착한 뒤, 연결관의 반대쪽에 음압생성장치(Curavac, Daewoong Pharm. Co., Seoul, Korea)를 연결하여 흡입 압력을 150 mm Hg로 유지하였다(Figs. 1 and 2).

필요한 경우 종격동 혹은 흉강내시경하에 괴사조직 제거 및 세척을 병행하였다. 치료 과정에서 이어지는 수 차례의 수술 과정에서 육안검사상 농성 분비물이 없고, 육아조직이 자라고 괴사조직이 없으며, 혈액검사에서 명확하게 호전된 소견이 보이고, 제거한 스펀지에서 세균 배양한 결과가 음성인 경우 치료된 것으로 판단하고 음압상처치료를 중단하고 상처를 봉합하였다. 입원일로부터 첫 번째 수술을 받기까지 걸린 기간은 최소 0일부터(입원 당일 수술) 최대 5일로 평균 1.6일이었다. 증상 발현에서 첫 번째 수술을 하기까지 걸린 기간은 최소 0일부터 최대 15일로 평균 5.9일이었다. 첫 번째 수술로부터 마지막 수술을 받기까지 걸린 기간은 사망한 환자를 제외하면



Fig. 2. Patient with Vacuum-assisted closure (VAC) dressing applied. SP is being inserted after incision and drainage (A). The wound is sealed with transparent tape maintained under negative pressure (B). SP: sponge, ST: sealing tape, L: line.

최소 9일에서 최대 59일로 평균 25.6일이었다.

입원기간은 생존한 환자를 기준으로 21일에서 113일로 평균 47일이었다.

총 9명 중 2명의 환자가 사망하였다. 1명은 입원 당일 절개 배농만 시행한 후 배액관을 삽입하였으나 악화되어 입원 2일째 음압상처치료를 시술 후 패혈증으로 사망하였다. 다른 환자는 입원 2일째 음압상처치료를 시행하였고, 체온, C반응성 단백, 백혈구, 적혈구침강속도 등은 지속적으로 호전되던 중이었으나 입원 15일째 패혈증으로 사망하였다.

환자들의 심경부감염 원인은 상기도 감염, 급성 편도염, 치성 감염, 침샘염, 급성 후두개염, 불명열, 수술 후 감염, 원인 불명 등이었다. 기저질환은 당뇨, 고혈압, 급성 신부전, 류마티스 등이었다. 치료 전후 합병증으로 파종성혈관내응고증, 성대마비, 연하장애 등이 발생하였다.

경과 파악을 위한 혈액검사로 C반응성 단백, 백혈구, 적혈구 침강속도 수치를 사용하였다. 치료 경과 중 가장 높았던 C반응성 단백질의 수치는 최저 8 mg/dL에서 최고 47.2 mg/dL로 평균 31.2 mg/dL였다. 가장 높았던 백혈구 수치는 최저 12100/ μ L에서 최고 57690/ μ L로 평균 29172/ μ L였고, 가장 높은 적혈

구침강속도는 최저 28 mm/hr에서 최고 120 mm/hr로 평균 73.9 mm/hr였다.

첫 번째 수술일로부터 처음으로 C반응성 단백질이 5 mg/dL 이하로 떨어지기까지 걸린 일수는 최저 1일부터 최고 22일로 평균 10.1일였고, 그 당시의 C반응성 단백질 수치는 최저 1.6 mg/dL에서 최고 4.7 mg/dL로 평균 3.4 mg/dL였다.

저자의 환자 중 3번, 6번 환자의 경우를 보면, 첫 번째 시술 후 각각 22일째, 5일째 C반응성 단백질이 5 mg/dL 이하로 떨어졌다. 각각 62일과 50일의 입원기간 동안 음압상처치료를 6회씩 시행받았고, 호전되어 상처에서 과사조직 없이 육아조직이 차오르고 농이 없어지고, 제거한 스펀지에서 세균배양 음성이면 상처를 봉합하였다. 이후 기저질환이나 합병증을 치료 후 퇴원하였다. 퇴원 시 C반응성 단백질은 각각 2 mg/dL, 0.6 mg/dL였다. 백혈구 수치나 적혈구 침강속도는 변동이 심하여 경과관찰 기준으로 삼기는 어려웠지만 회복 시 정상범위로 돌아왔다. 사망한 2예를 제외하고는 모두 유사한 과정을 거쳐 회복되었고 이들의 치료 과정을 정리하여 음압상처치료의 적응증을 만드는 데 활용하여 보았다(Table 1)(Figs. 3 and 4).

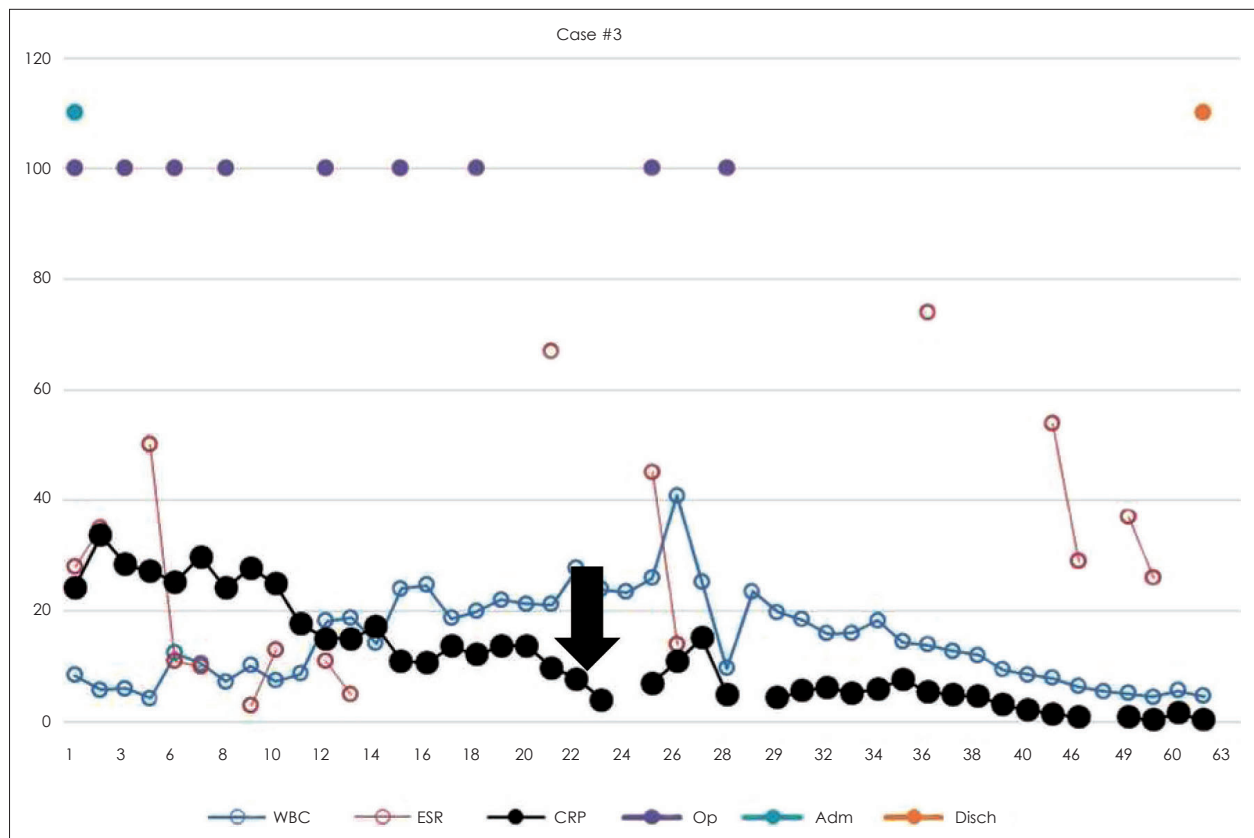


Fig. 3. Case #3. When the CRP drops below 5 mg/dL for the first time (arrow; 4 mg/dL, day 23), we can predict the infection will be controlled with the treatment. ESR data is too scanty and WBC count fluctuates. So last two data cannot be used to trace the course of the deep neck infection. CRP: C-reactive protein, ESR: erythrocyte sedimentation rate, WBC: white blood cell, Adm: admission date, Disch: discharge date. Op: operation.

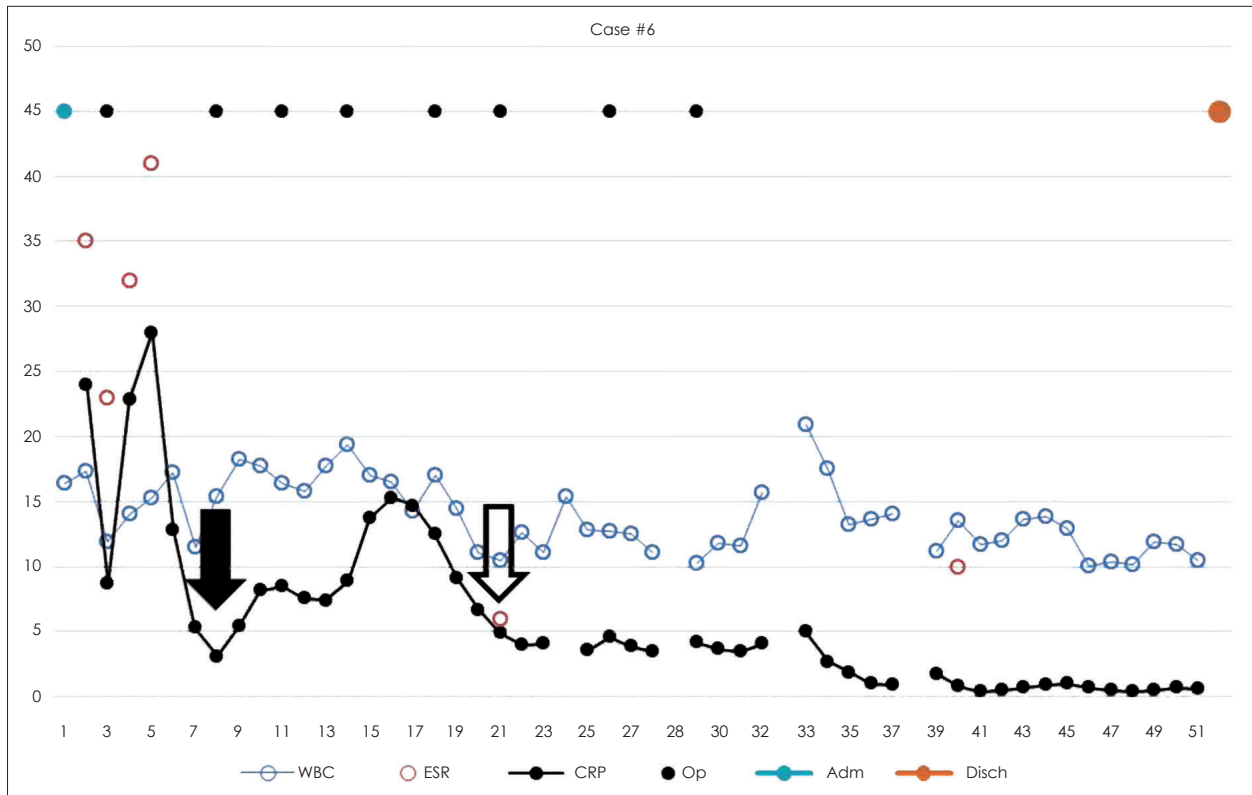


Fig. 4. Case #6. CRP dropped very early for the first time (black arrow; 3.1 mg/dL, day 8) and rose again due to contamination caused by the oral-to-neck connection made by intraoral drainage. After multiple NPWT, we could control neck infection decreasing CRP below 5 mg/dL again (white arrow; 4.9 mg/dL, day 21). ESR and WBC cannot be used to trace the patient condition. CRP: C-reactive protein, ESR: erythrocyte sedimentation rate, WBC: white blood cell, Adm: admission date, Disch: discharge date. Op: operation. NPWT: Negative Pressure Wound Therapy.

Table 3. Summary of deep neck infection cases

References	Case number	Dx	Indication of surgical drainage
Cho and Yoo ¹³⁾	56	DNI	1, 8, 9
Bakir, et al. ⁵⁾	173	DNI	5, 9
Boscolo-Rizzo, et al. ³⁾	365	DNI	3, 4, 5, 6, 9
Huang, et al. ²⁾	185	DNI	2, 5, 9
Gallo, et al. ¹⁰⁾	1	DNI+mediastinitis	3, 5

1: abscess area > 800 mm² on CT, 2: abscess definite on CT, 3: abscess size more than 3 cm, 4: anterior visceral space involvement, 5: complications, 6: involved spaces more than two, 7: mediastinal involvement, 8: no response on CT, 9: no response to antibiotic therapy for 24–48 hours, 10: transferred patients

결 과

심경부감염의 치료에서 수술 적응증에 관한 문헌 정리

심경부감염의 치료 결과 등이 수록된 논문들을 정리하면 수술적 배농의 적응증은 다음과 같이 정리가 된다(Table 3).^{2,3,5,10,13)}

1) 농양이 전산화단층촬영상 명확하거나 크기가 3 cm 이상이거나 2개 공간 이상에 걸쳐 있는 경우

2) 종격동 침범이 확실한 경우

3) 기존 광범위 항생제를 24~48시간 사용하여도 농양이 줄지 않거나 더 진행이 되는 경우

4) 합병증이 발생한 경우: 기도폐색, 폐혈증, 정맥의 혈전증, 경동맥 파열, 하행성감염, 파종성혈관내응고증

5) 구강내 배농수술로 치료가 가능한 경우

6) 타 병원에서 여러 치료를 받다가 전원된 경우

7) 당뇨병 등 감염을 악화시키는 기저 질환이 있으면서 치료가 제대로 되지 않은 경우

이비인후과나 두경부 영역에서 음압상처치에 대한 문헌 정리

음압상처치료를 하는 경우는 심경부감염의 치료, 경부 괴사성 근막염의 치료, 두경부 수술 후 재건 목적으로 사용한 피부이 괴사되거나 염증이 생긴 경우, 암 수술 후 발생한 인두피부누공, 생선가시 이물로 발생한 후인두 누공의 합병증으로 생긴 식도 천공 등의 치료를 위한 목적이었고 심경부 감염에 대한 활용도는 문헌상으로는 많지 않았다(Table 4).^{9-11,14-16)}

저자들의 경험과 심경부감염의 치료 원칙 그리고 음압상처

Table 4. Summary of Negative Pressure Wound Therapy applied cases

References	Case number	Diagnosis	Reasons to use NPWT
Lee, et al. ¹¹⁾	1	Cervical necrotizing fasciitis	Failure of regular I&D
Gallo, et al. ¹⁰⁾	1	Deep neck infection and mediastinitis	Failure of aspiration therapy
Reiter and Harréus ¹⁴⁾	23	13 flap failures and three necrotizing fasciitis	Failures of flap and necrotizing fasciitis resulting in large skin defect
Loaec, et al. ¹⁵⁾	7	Pharyngocutaneous fistula	For management of pharyngocutaneous fistula after surgery
Yoon, et al. ¹²⁾	1	Retropharyngeal abscess caused by fish bone Impaction	First I&D failure and esophageal fistula
Andrews, et al. ¹⁶⁾	12	4 flap failures, two necrotizing fasciitis and 6 others	To create a tissue bed for STSG placement
Linkov, et al. ⁹⁾	1	cervical necrotizing fasciitis	To preserve exposed facial nerve integrity

NPWT: Negative Pressure Wound Therapy

치료 문헌들을 참고로 하여 다음과 같은 음압상처치료의 적응증과 가이드라인을 제시한다.

심경부감염에서 음압상처치료를 적용하는 적응증 및 치료 가이드라인(Indications and Guidelines of Negative Pressure Wound Therapy in Deep neck infection)

1) 기저질환이 없고 심경부 농양이 쇄골을 기준으로 상부에 1개의 공간에만 생긴 경우는 약물치료, 주사기로 천자 흡인, 필요 시 간단한 절개배농으로 치료하는 것을 권한다.

2) 상기 치료에 반응이 없거나 기저질환 중 당뇨가 있거나 2개 공간 이상에 농양이 있거나, 종격동 농양인 경우, 기도 폐색증상, 파종성혈관내응고증후군 등의 합병증이 온 경우, 항생제 약물치료 48시간 이내 반응이 없는 경우, 경부전산화단층촬영으로 농양이 진행되는 소견을 보이는 경우는 음압상처치료를 권한다.

3) 음압상처치료를 종료하는 시기는 시술 시 상처에 육아종이 광범위하게 차고 농이 차는 것이 줄거나 괴사조직이 없어지고 육아조직으로 덮여서 감염된 상처부위가 줄어들고 혈액검사상 C반응성 단백이 5 mg/dL 미만으로 떨어지기 시작하고 스핀지의 세균배양 결과가 음성이면 음압상처치료를 끝낸다.

4) 감염된 상처가 완전히 나으면 음압배액관(Barovac, Sewoon-medical, Cheonan, Korea)을 삽입한 후 단순 봉합한다. 이와 동시에 일반적인 수술 상처 치료로 전환된다.

고 찰

심경부감염의 일반적인 치료 원칙은 다음과 같다. 처음 24~48시간 동안은 집중적인 항생제 치료 및 농양 부위의 천자 배농을 시도한다. 경과를 임상관찰과 혈액검사 그리고 조영증강 전산화단층촬영으로 살펴본다. 환자가 임상적으로 악화되

거나 상기 검사에서 호전 없이 악화되면 수술적인 절개배농을 한다. 어떤 경우에도 기도 확보를 염두에 두어야 한다.^{3,17)}

특히 환자가 고령에 당뇨를 앓고 있거나 기타 면역저하, 신부전, 심부전 등의 기저질환을 가지고 있으면서 적절한 치료 시기를 놓치면 기도폐색, 종격동염, 정맥염, 패혈증, 파종성혈관내응고증 등의 합병증을 일으켜서 치료 기간이 길어지거나 사망할 수 있다.¹⁸⁾

단순 절개배농법 이외에 저자들이 본 연구에서 사용한 음압상처치료는 1990년대에 개발된 방법으로 일반외과, 성형외과, 흉부외과 등에서 많이 사용되는 방법이다.^{8,9)} 이비인후과 영역에서는 두경부외과에서 부분적으로 사용되고 있다. 적용 분야는 단순 절개배농방법으로 효율적인 배액이 어려운 다경강(multiple neck space) 농양이나 종격동까지 퍼진 농양의 치료에 활용이 가능하다.^{14,15)} 특히 72시간마다 상처에 심어 놓은 스펀지를 교체하므로 치료 횟수를 줄여 의료진의 피로도를 줄여 주고 환자가 치료 때마다 겪는 통증을 줄일 수 있다. 상처부위는 투명접착성 비닐로 밀봉을 하므로 오염방지가 되어 2차 감염을 줄일 수 있다. 상처부위에 심어 놓은 스펀지를 밀봉 상태에서 음압으로 빨아들이므로 조직액이나 괴사액을 효율적으로 제거할 수 있고 건강한 육아조직이 자라나도록 촉진하는 장점이 있다.¹¹⁾ 비록 상처부위를 수시로 관찰할 수 없는 단점이 있지만 투명한 드레싱을 통하여 관찰이 가능하고 전산화단층촬영으로 경부나 흉부의 치료 경과나 화농 정도를 관찰할 수 있어서 임상적으로 활용 가능한 술식이다.

저자들이 경험한 9예 중에서 사망한 2예를 제외한 7예, 그리고 사망한 예에서도 2주간 회복과정을 보였던 1예를 합하여 총 8예에 대한 분석을 하였다. 이 중 3예는 입원기간이 30일 이내, 5예는 입원기간이 30일 이상의 장기였다. 혈액검사에서는 C반응성 단백, 백혈구, 적혈구침강속도 3가지 지표를 시간에 따라 그래프를 그려 보면 환자의 염증 정도를 가장 잘 반영하는 것이 C반응성 단백질이었다. Cho와 Yoo¹³⁾도 C반응

성 단백 수치가 염증의 정도를 반영하며, 치료법을 정하는 지표로 활용할 수 있다 하여 저자들의 경험과 유사하였다. 백혈구 수치, 적혈구침강속도는 변동이 심하여 본 논문에서 환자의 경과를 보는 지표로 삼지 않았다.

첫 수술 후 C반응성 단백질이 5 mg/dL 이하로 떨어질 때까지 걸린 시간은 평균 10.1일, 첫 수술에서 마지막 수술(상처를 봉합하는 수술)까지 걸린 시간은 평균 25.6일 걸렸다. 마지막 수술에서 상처를 봉합하면 임상적으로는 치유의 단계에 들어선 것으로 판단한다. 음압상처치료를 1주일에 2회를 하므로(72시간에 1회) 음압상처치료 횟수를 기준으로 3~4회 치료를 하면 혈액검사 소견상으로는 호전이 시작되었다고 볼 수 있고 이후 음압상처치료를 3~4회 더 하면 수술 소견상 완전 치유가 되어 봉합을 할 수 있었다고 판단된다. 수술적인 치료에 소요된 평균 시간은 25.6일로, 한 달 정도 음압상처치료를 하면 심경부감염 환자의 감염증이 해결될 수 있었다고 볼 수 있겠다.

C반응성 단백질은 가장 높게 나오는 수치가 47.2 mg/dL였고 수술적인 치료 과정에서도 백혈구 수치나 적혈구침강속도 보다는 환자의 염증 정도를 더 잘 반영했고, 회복기에 접어들면 모든 환자에서 5 mg/dL 이하로 유지되어 환자의 회복 상태를 잘 반영함을 관찰할 수 있었고 치료 과정에서도 음압상처치료를 중단할 시기를 선정하는 지표로도 삼을 수 있었다.

사망한 환자 2인 중 한 사람은 1회의 음압상처치료 후 패혈증으로 사망하였고, 한 환자는 4회의 음압상처치료 후 정상적으로 호전되다 급작스런 패혈증으로 사망하였다.

환자에서 감염이 치유되면 음압상처치료를 중단하고 상처를 봉합한 후 음압배액관을 삽입하여 배액을 더 유지하였다.

일반적으로 심경부감염에서 절개배농을 하는 적응증을 보면 2개 이상의 공간을 침범하고 초기 24시간에서 48시간에 걸친 광범위항생제 투여에 반응 없이 악화되는 경우, 종격동을 침범한 경우, 앞서 언급한 기도폐색, 종격동염, 정맥염, 패혈증, 파종성혈관내응고증 등의 합병증이 발생하는 경우이다.^{1,3,18,19)}

이 적응증을 더 간단하게 정리한다면 초기 24시간에서 48시간 항생제 투약을 해도 임상적으로 또는 전산화단층촬영에서 호전 없이 악화되면 수술적인 치료를 고려해야 한다. 기저질환으로 당뇨병이 있거나 65세 이상의 고령이면 수술적 치료를 우선적으로 고려하되 상기의 수술 적응증도 같이 고려하여 음압상처치료를 시도하는 것이 좋겠다.

저자의 경험으로 보면 하악골을 중심으로 상부(구강, 인두공간)나 직하부위(악하공간, 설하공간)의 농양은 심하지 않은 경우 항생제 투여를 포함한 약물치료나 단순한 절개배농으로 충분히 치료 가능성이 있다. 악하선 하부에서 쇄골 상부 사이의 경부 공간은 농양이 생긴 공간이 한 군데이면 단순 절개

배농이나 약물치료를 시도하고 농양이 발생한 공간이 2개 이상이면 음압상처치료를 시도하는 것이 좋겠다. 그 이유는 2군데 이상에 농양이 생긴 경우 단 시간에 전체 공간으로 퍼질 수 있기 때문이다. 또한 쇄골에 인접한 농양이나 그 하부, 즉 종격동을 침범한 농양은 음압상처치료와 함께 흉부외과적으로 종격동 내시경시경하 배농 및 세척 혹은 비디오 흉강경 수술(video-assisted thoracoscopic surgery) 및 기타 흉부에 대한 추가 시술을 할 수 있다.²⁰⁾ 간단한 경부농양의 시술이라도 흉부외과와 사전 상의를 하여 치료 방향을 잡으면 초기부터 효율적인 치료를 할 수 있다.

저자는 모든 심경부감염 환자의 음압상처치료를 전신마취 하에 하였고 기관절개는 하지 않았다. 이유는 기관절개를 하는 경우 음압상처치료 부위와 겹치는 경우 효율적으로 음압을 걸기 어렵고 기관지 절개창에서의 분비물 등으로 인한 2차 감염이 올 수 있어서였다. 수술 후 성대마비가 온 환자들은 장기간 기도삽관을 하여 온 것으로 보이고 시간이 지남에 따라 서서히 회복되었다.

환자들은 내과적인 기저질환을 가지고 있는 경우가 대부분이므로 내과로 입원을 하여 치료를 시작하는 것이 치료 과정에서 중환자실에 입원하게 되더라도 전신상태를 관리하기가 수월하였다

환자의 상태를 추적 관찰하는 방법은 신체검사 소견이 가장 중요하고 C반응성 단백질, 백혈구, 적혈구침강속도, 경부전산화단층촬영, 흉부전산화단층촬영 등의 검사를 추가로 활용하였다. 상기 검사들의 호전과 전산화단층촬영에서 회복 소견을 보이면 상처의 봉합 시기와 퇴원 시기를 결정하는 기준으로 삼을 수 있다.

음압상처치료를 시작하는 것만큼 중요한 것은 중단하는 시기를 결정하는 것이다. 음압상처치료를 중단하면 상처에 스펀지를 삽입하는 술식을 중단하고 상처를 봉합하고 이후 발생하는 체액을 제거하고자 음압배액관을 삽입하여 일반적인 수술 상처 관리로 전환할 수 있기 때문이다.

음압상처치료로 수술 창에 삽입한 스펀지는 72시간마다 교체하면서 상처를 관찰하고 세척을 하게 된다. 감염 부위의 치료가 잘 되어 괴사 및 염증 조직이 사라지면 건강한 육아조직이 차오르게 된다. 동시에 농성분비물은 없어지고 깨끗한 체액만 차게 된다. 여기에 혈액검사나 전산화단층촬영에서 염증이 없어지고 농양이 찻던 부위가 사라지고 수술 부위에서 제거한 스펀지의 세균배양 결과가 음성이어야 수술 상처의 봉합을 고려하게 된다. 음압상처치료를 하면서 부분적으로 상처가 깨끗해지고 농이 줄면 삽입한 스펀지의 크기를 줄여서 수술 상처에 육아종이 차올라 막히도록 유도한다. 일반적으로 개방되었던 상처가 건강한 육아종으로 덮히면 수술창

을 봉합하고 음압배액관을 삽입하여 일반적인 수술상처 관리를 하게 된다. 다음 배액관으로 나오는 분비물의 양이 줄고 더 이상 나오지 않으면 음압배액관도 제거하고 퇴원을 준비하게 된다. 이 과정에서 기저질환과 합병증은 병행하여 치료한다. 최종적으로 혈액검사나 경부전산화단층촬영 등을 촬영하여 더 이상의 농양이나 염증이 없으면 치료를 종결한다.

결과에서 제시한 적응증과 가이드라인은 추후 더 보강을 해야 할 것이다. 경부 농양이 발생한 초기에 많이 사용하는 항생제 투약과 단순 절개배농 혹은 주사기로 흡인을 하는 방법은 심하지 않은 경부 농양에서는 매우 유용한 방법이다. 이러한 방법으로 치료가 안 되거나 병변이 진행되어 종격동까지 넘어가는 경우는 매우 중한 상태이므로 음압상처치료를 바로 시작하는 것을 고려해야 한다. 동시에 종격동이나 흉부의 병변에 대해 내시경하에 배농술을 하면 도움이 된다. 저자의 경험에서 보면 음압상처치료를 시작하면 길게는 2~3개월까지도 치료 기간이 소요되니 환자의 전신상태를 적절히 관리하는 것이 중요하다 하겠다.

REFERENCES

- 1) Lee YQ, Kanagalingam J. Deep neck abscesses: the Singapore experience. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2011;268(4):609-14.
- 2) Huang TT, Liu TC, Chen PR, Tseng FY, Yeh TH, Chen YS. Deep neck infection: analysis of 185 cases. *Head Neck* 2004;26(10):854-60.
- 3) Boscolo-Rizzo P, Stellin M, Muzzi E, Mantovani M, Fuson R, Lupato V, et al. Deep neck infections: a study of 365 cases highlighting recommendations for management and treatment. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2012;269(4):1241-9.
- 4) Roberson JB, Harper JL, Jauch EC. Mortality associated with cervicofacial necrotizing fasciitis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1996;82(3):264-7.
- 5) Bakir S, Tanriverdi MH, Gün R, Yorgancılar AE, Yildirim M, Tekbaş G, et al. Deep neck space infections: a retrospective review of 173 cases. *Am J Otolaryngol* 2012;33(1):56-63.
- 6) Fleck T, Fleck M. Negative pressure wound therapy for the treatment of sternal wound infections after cardiac surgery. *Int Wound J* 2014;11(3):240-5.
- 7) Gage MJ, Yoon RS, Egol KA, Liporace FA. Uses of negative pressure wound therapy in orthopedic trauma. *Orthop Clin North Am* 2015;46(2):227-34.
- 8) Perez D, Wildi S, Demartines N, Bramkamp M, Koehler C, Clavien PA. Prospective evaluation of vacuum-assisted closure in abdominal compartment syndrome and severe abdominal sepsis. *J Am Coll Surg* 2007;205(4):586-92.
- 9) Linkov G, Cracchiolo J, Fielding AF, Liu JC. Facial nerve function preservation with vacuum-assisted closure. *J Craniofac Surg* 2014;25(4):1560-1.
- 10) Gallo O, Deganello A, Meccariello G, Spina R, Peris A. Vacuum-assisted closure for managing neck abscesses involving the mediastinum. *Laryngoscope* 2012;122(4):785-8.
- 11) Lee S, Kim H, Kwon TK. A case of negative pressure treatment on necrotizing fasciitis. *Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg* 2012;55(12):791-4.
- 12) Yoon BW, Yi KI, Kang JH, Kim SG, Cha W. Negative pressure wound therapy for cervical esophageal perforation with abscess. *Auris Nasus Larynx* 2015;42(3):254-7.
- 13) Cho K, Yoo Y. Clinical characteristics of medically intractable deep neck infection patients. *Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg* 2009;52(1):62-6.
- 14) Reiter M, Harréus U. Vacuum assisted closure in the management of wound healing disorders in the head and neck: a retrospective analysis of 23 cases. *Am J Otolaryngol* 2013;34(5):411-5.
- 15) Loac E, Vaillant PY, Bonne L, Marianowski R. Negative-pressure wound therapy for the treatment of pharyngocutaneous fistula. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis* 2014;131(6):351-5.
- 16) Andrews BT, Smith RB, Goldstein DP, Funk GF. Management of complicated head and neck wounds with vacuum-assisted closure system. *Head Neck* 2006;28(11):974-81.
- 17) Wang LF, Kuo WR, Tsai SM, Huang KJ. Characterizations of life-threatening deep cervical space infections: a review of one hundred ninety-six cases. *Am J Otolaryngol* 2003;24(2):111-7.
- 18) Boscolo-Rizzo P, Da Mosto MC. Submandibular space infection: a potentially lethal infection. *Int J Infect Dis* 2009;13(3):327-33.
- 19) Saluja S, Brietzke SE, Egan KK, Klavon S, Robson CD, Waltzman ML, et al. A prospective study of 113 deep neck infections managed using a clinical practice guideline. *Laryngoscope* 2013;123(12):3211-8.
- 20) Son HS, Cho JH, Park SM, Sun K, Kim KT, Lee SH. Management of descending necrotizing mediastinitis using minimally invasive video-assisted thoracoscopic surgery. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 2006;16(6):379-82.