



Analysis of the Effect of Intralesional Steroid Injection on the Voice During Laryngeal Microsurgery

Jae Seon Park , Hyun Seok Kang , In Buhm Lee , Sung Min Jin , and Sang Hyuk Lee

Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Kangbuk Samsung Hospital, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, Korea

후두 미세수술 중 병변 내 스테로이드 주입이 음성에 미치는 효과 분석

박재선, 강현석, 이인범, 진성민, 이상혁
 성균관대학교 의과대학 강북삼성병원 이비인후과학교실

Background and Objectives Vocal fold (VF) scar is known to be the most common cause of dysphonia after laryngeal microsurgery (LMS). Steroids reduce postoperative scar formation by inhibiting inflammation and collagen deposition. However, the clinical evidence of whether steroids are helpful in reducing VF scar formation after LMS is still lacking. The purpose of this study is to determine whether intralesional VF steroid injection after LMS helps to reduce postoperative scar formation and voice quality.

Materials and Method This study was conducted on 80 patients who underwent LMS for VF polyp, Reinke's edema, and leukoplakia. Among them, 40 patients who underwent VF steroid injection after LMS were set as the injection group, and patients who had similar sex, age, and lesion size and who underwent LMS alone were set as the control group. In each group, stroboscopy, multi-dimensional voice program, Aerophone II, and voice handicap index (VHI) were performed before and 1 month after surgery, and the results were statistically analyzed.

Results There were no statistically significant differences in the distribution of sex, age, symptom duration, occupation and smoking status between each group. Both groups consisted of VF polyp (n=21), Reinke's edema (n=11), and leukoplakia (n=9). On stroboscopy, the lesion disappeared after surgery, and the amplitude and mucosal wave were symmetrical on both sides of the VFs in all patients. Acoustic parameters and VHI significantly improved after surgery in all patients. However, there was no significant difference between the injection and control group in most of the results.

Conclusion There was no significant difference in the results of stroboscopy, acoustic, aerodynamic, and subjective evaluation before and after surgery in the injection group and the control group.

Keywords Vocal folds; Microsurgery; Steroids; Injections; Wound healing.

Received August 1, 2022
Revised September 23, 2022
Accepted October 19, 2022

Corresponding Author
 Sang Hyuk Lee, MD, PhD
 Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Kangbuk Samsung Hospital, Sungkyunkwan University School of Medicine, 29 Saemunan-ro, Jongno-gu, Seoul 03181, Korea
 Tel +82-2-2001-2462
 Fax +82-2-2001-2273
 E-mail sh999.lee@samsung.com

ORCID iDs
 Jae Seon Park <https://orcid.org/0000-0001-8622-255X>
 Hyun Seok Kang <https://orcid.org/0000-0001-5443-0776>
 In Buhm Lee <https://orcid.org/0000-0002-2254-8857>
 Sung Min Jin <https://orcid.org/0000-0003-0714-5862>
 Sang Hyuk Lee <https://orcid.org/0000-0003-4412-3486>

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

서론

성대 반흔 형성은 성대 수술 후 음성 장애의 35%를 차지하여 가장 흔한 원인으로 알려져 있다[1]. 대부분의 양성 성대 병변은 점막 고유층의 천층에 발생하는데, 이를 수술

적으로 제거하는 과정에서 점막 고유층의 심층 또는 성대 인대에 손상이 발생할 경우 반흔 조직이 더 심하게 형성되면서 점막 덮개(mucosal cover)와 심부 조직간 유착이 발생하게 되고, 결과적으로 점막 파동이 감소되어 음성 장애가 발생하게 된다[2].

인체 내에서 상처의 회복은 염증, 세포의 기질의 축적, 상피화, 조직 재형성의 과정을 거치면서 이루어진다[3]. 반흔은 이 과정에서 주로 제1형 콜라겐(collagen type I)으로 구성되어 섬유조직이 과다하게 축적되면서 발생하는데, 콜라겐의 함량에 따라 반흔의 강도가 비례하는 것으로 알려져 있다[4].

스테로이드는 체내에서 대사 및 면역 반응과 같은 다양한 기전에 관여하는 물질로서, 각종 사이토카인(cytokine)의 조절을 통해 면역 및 염증 반응을 억제하는 효과가 있다[4]. 이러한 특성으로 인해 이비인후과적 영역에서는 기도 폐색의 위험성이 있는 급성 상기도 감염, 자가면역질환, 후두 협착, 양성 성대 병변과 같은 다양한 질환의 치료 목적으로 사용된다[4].

스테로이드의 일종인 트리암시놀론 아세토니드(triamcinolone acetonide)는 알파 매크로글로불린(α -macroglobulin)에 길항 작용을 하고 형질전환 성장인자 베타(transforming growth factor- β)의 생성을 감소시키면서 결과적으로 섬유아세포(fibroblast)의 증식 및 콜라겐의 축적을 억제하여 상처의 회복과정을 지연시키게 된다[5]. 이를 통해 새로 형성되는 세포 및 기질이 더 잘 조직되게 함으로써 반흔의 형성을 억제하는 효과를 가지게 되며[6], 성대 수술 시 반흔의 형성을 억제하기 위해 사용할 수 있다[4].

그러나 스테로이드를 성대 수술 후 주입 시 반흔 형성 감소에 도움이 되는지에 대한 임상적 근거는 아직 부족한 상황으로, 저자들은 본 연구를 통해 성대 병변이 크거나 광범위하여 수술적 제거 후 점막 손상이 불가피하고 반흔 형성이 우려되는 경우, 수술 중 병변 내에 스테로이드를 투여함으로써 반흔 형성을 억제하고 음성 호전에 도움이 될 수 있는지를 확인해 보고자 하였다.

대상 및 방법

연구 대상

저자들은 2016년부터 2021년까지 본원에 내원하여 후두 스트로보스코피(stroboscopy) 검사상 성대 용종, 라인케 부종, 성대 백반증으로 진단받고, 이를 제거하기 위해 후두 미세수술을 시행 받았던 환자 80명의 의무기록 및 검사 결과를 바탕으로 후향적 연구를 시행하였다. 연구과정은 기관 연구윤리심의위원회의 허가를 받았다(IRB No. 2022-08-020-001).

총 80명의 환자를 40명씩 두 개의 환자군으로 나누어서 분

석하였는데, 상기 성대 병변을 후두 미세수술로 제거한 후 수술 측 성대에 스테로이드를 주입한 환자군을 주입(injection)군으로 설정하였고, 각각의 대상 환자와 동일한 진단명으로 후두 미세수술만을 시행한 환자들 중에서 성별, 나이, 병변의 크기를 최대한 유사하게 매칭(matching)한 환자군을 대조군으로 설정하였다. 이전에 성대 질환에 대하여 수술적 치료 또는 스테로이드 주입술, 음성 치료와 같은 비수술적 치료를 받았거나, 두경부 악성 종양으로 두경부에 방사선 치료를 받았던 환자는 연구 대상에서 제외하였다.

연구 방법

각각의 성대 질환에 대한 후두 미세수술은 통상적인 수술 방법에 준하여 시행하였으며, 성대의 병변을 제거한 후 트리암시놀론 아세토니드(40 mg/mL) 제제가 담긴 주사기를 수액연결줄(extension line)로 26게이지(gauge) 주사침과 연결하고, 바늘을 미세후두겸자(microlaryngeal forcep)로 잡은 뒤 경성 후두 내시경을 통과하여 환측 성대의 점막 고유층 천층에 주입하였다. 스테로이드 제제는 기존 병변의 크기 및 양상 등을 종합적으로 판단하여 0.05-0.20 mL의 범위 내에서 주입하였으며, 각 질환 별 주입량은 통계학적으로 유의한 차이는 없었다($p=0.215$).

성대의 형태학적 평가로서 후두 스트로보스코피를 수술 전과 수술 4주 후에 시행하였고, 그 결과를 2명의 이비인후과 전문의가 판독하였다. 검사상 성대 병변의 종류와 크기, 양측 성대의 대칭성, 성대 진동의 규칙성 및 진폭, 성대 완전 폐쇄 여부, 진동 없는 부위 여부, 점막 파동의 정도를 확인하였다.

음향학적 평가를 위해 환자는 편안한 자세로 앉아 마이크에서 10 cm 떨어진 위치에서 평상시의 목소리로 ‘아(/a/)’ 발성을 2-3초간 3회 시행하여 그 중 가장 안정적인 음성 표본을 25 kHz의 샘플링 레이트(sampling rate)로 추출하였다. 이후 다차원 음성 프로그램(Multi-Dimensional Voice Program; Model 4500, Kay Elemetrics Corp., Lincoln Park, NJ, USA)을 이용하여 추출된 음성의 연속되는 3초 구간에서 기본주파수(fundamental frequency, F0), jitter, shimmer, 잡음 대 배음비율(noise to harmonic ratio, NHR)을 측정하였다.

공기역학적 평가를 위해 환자에게 편안하고 안정된 목소리로 ‘아(/a/)’ 연장 발성을 하도록 하고 Aerophone II (Voice function analyzer, Kay Elemetric Corp.)를 이용하여 최장발성지속시간(maximal phonation time, MPT)을 측정하였다.

음성에 대한 주관적 평가로서 음성장애지수(voice handicap index, VHI) 설문을 시행하였다. 설문은 기능(functional), 신체(physical), 감정(emotional) 3가지 영역에서 각 10문

항씩 총 30문항으로 구성되어 있으며, 각 항목별로 0-4점의 점수를 매기도록 하여 총점을 합산하였다.

통계 분석

통계학적 분석은 SPSS (Statistical Package for the Social

Sciences, version 15.0; SPSS Inc., Chicago, IL, USA) 프로그램을 이용하였다. 환자의 임상적 특징은 chi-squared test, Student's t-test를 이용하여 분석하였고, 음향학적, 공기역학적 검사 및 주관적 평가 결과는 Student's t-test로 분석하였다. 통계학적 유의성은 p-value가 0.05 미만일 때 유의한 것으로 간주하였다.

Table 1. Demographic features of the patients (n=80)

	Injection group (n=40)	Control group (n=40)	p-value
Age (year)	48.83±11.66	49.55±12.15	0.786
Sex			>0.999
Male	22 (55.0)	22 (55.0)	
Female	18 (45.0)	18 (45.0)	
Symptom duration (month)	11.20±15.19	12.80±15.93	0.668
Occupational voice demand			0.344
Ordinary	16 (40.0)	11 (27.5)	
High	24 (60.0)	29 (72.5)	
Smoking			0.212
Never	17 (42.5)	24 (60.0)	
Current	16 (40.0)	13 (32.5)	
Quit	7 (17.5)	3 (7.5)	
Diagnosis			>0.999
Polyp	21 (52.5)	21 (52.5)	
Reinke's edema	10 (25.0)	10 (25.0)	
Leukoplakia	9 (22.5)	9 (22.5)	

Data are presented as mean±standard deviation or n (%).

결 과

주입군 및 대조군 환자의 임상적 특성을 비교한 결과, 주입군의 평균 나이는 48.83±11.66세, 대조군은 49.55±12.15세였고(p=0.786), 성별은 남성 22명(55%), 여성 18명(45%)으로 양측 군이 동일하였다. 증상의 지속기간은 주입군이 11.20±15.19개월, 대조군이 12.80±15.93개월이었고(p=0.668), 진단명은 성대 용종 21명(52.5%), 라인케 부종 10명(25%), 성대 백반증 9명(22.5%)으로 양측 군이 동일하였다. 직업상 음성 사용 정도 및 흡연 여부의 분포도 환자군간 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 1).

수술 전과 수술 4주 후 시행한 후두 스트로보스코피 결과를 비교하였을 때 연구에 참여한 모든 환자에서 성대 병변은 수술을 통해 완전히 제거되었으며, 수술 4주 후 병변이 잔류하거나 재발하는 경우는 확인되지 않았다(Fig. 1). 또한 수술 전 모든 환자에서 환측 성대의 진폭이 감소된 양상을 보였고, 라인케 부종 환자의 경우 점막 파동이 증가된 양상을 보였

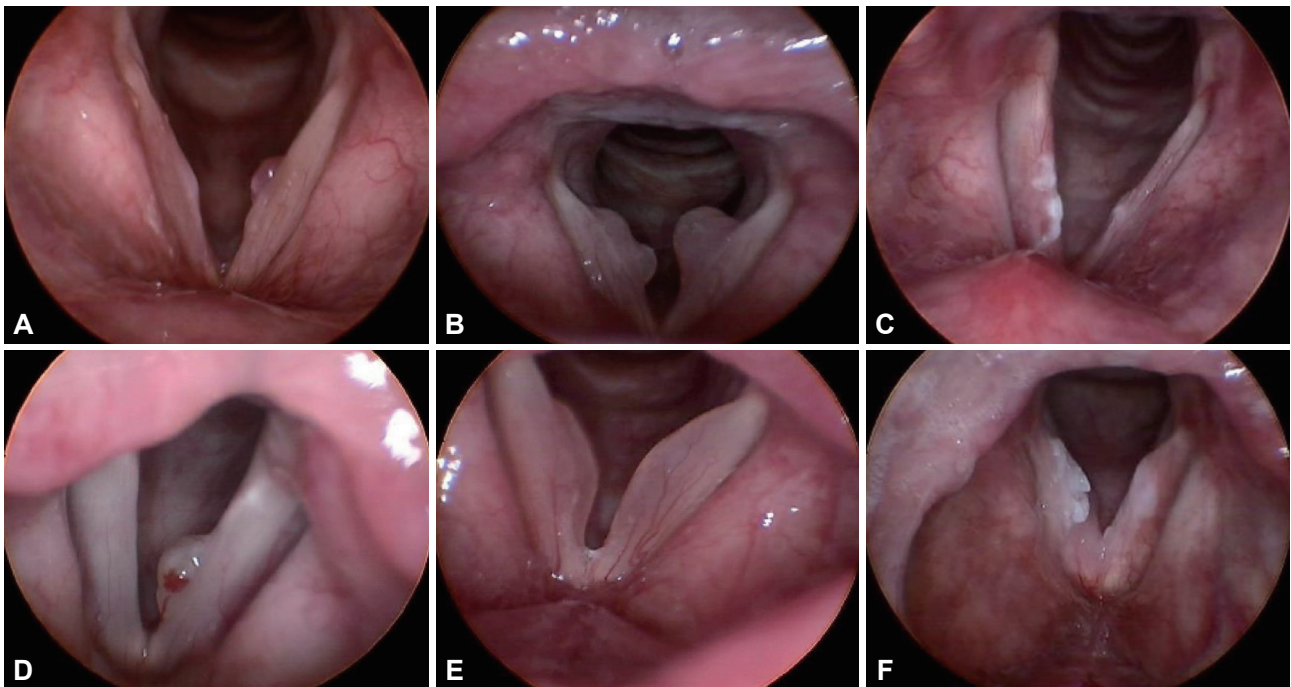


Fig. 1. Stroboscopic findings. A-C: In the injection group, vocal polyp, Reinke's edema, and leukoplakia were observed on stroboscopy performed before surgery. D-F: And the same lesion was observed in the control group.

나, 수술 1달 후 모든 환자에서 양측 성대의 진폭 및 점막 파동이 대칭적인 소견을 보였다.

모든 환자를 대상으로 수술 전과 수술 4주 후의 음향학적, 공기역학적 평가 결과를 비교하였을 때 jitter는 $2.16 \pm 1.60\%$ 에서 $1.48 \pm 2.21\%$ 로, shimmer는 $6.60 \pm 4.81\%$ 에서 $3.79 \pm 2.57\%$ 로, NHR은 0.16 ± 0.08 에서 0.13 ± 0.05 로 감소하는 양상을 보였고, MPT는 13.24 ± 6.10 초에서 17.16 ± 5.65 초로 증가하는 양상을 보였으며, 이는 통계학적으로 유의하였다($p < 0.05$). 주관적 평가 결과를 비교하였을 때에도 VHI 총점은 37.66 ± 24.67 점에서 26.01 ± 25.21 점으로, 신체 영역은 17.69 ± 9.41 점에서 11.49 ± 9.42 점으로, 감정 영역에서는 9.54 ± 8.78 점에서 6.08 ± 7.97 점으로 감소하는 양상을 보였고, 이는 통계학적으로 유의하였다($p < 0.05$). 기능 영역도 수술 후 감소 양상을 보였으나 통계학적으로 유의하지는 않았다(Table 2).

주입군과 대조군의 음향학적, 공기역학적 평가 및 주관적 평가 결과의 수술 전후 차이를 비교해 보았을 때, 대부분의

Table 2. Comparison of acoustic, aerodynamic, and subjective evaluations before and 1 month after surgery in all patients (n=80)

	Before surgery	After surgery	p-value
F0 (Hz)	158.04±44.02	165.92±47.62	0.055
Jitter (%)	2.16±1.60	1.48±2.21	0.015
Shimmer (%)	6.60±4.81	3.79±2.57	<0.001
NHR	0.16±0.08	0.13±0.05	0.005
MPT (sec)	13.24±6.10	17.16±5.65	<0.001
VHI	37.66±24.67	26.01±25.21	0.001
Functional	10.06±8.55	8.38±9.64	0.190
Physical	17.69±9.41	11.49±9.42	<0.001
Emotional	9.54±8.78	6.08±7.97	0.001

Data are presented as mean±standard deviation. NHR, noise to harmonic ratio; MPT, maximal phonation time; VHI, voice handicap index

Table 3. Comparison of acoustic, aerodynamic, and subjective evaluations before surgery and 1 month after surgery in injection group and control group (n=80)

	Injection group (n=40)	LMS group (n=40)	p-value
ΔF0 (Hz)	16.28±40.77	-0.54±28.86	0.037
ΔJitter (%)	-0.69±3.27	-0.65±1.10	0.930
ΔShimmer (%)	-2.74±5.53	-2.88±4.51	0.901
ΔNHR	-0.02±0.10	-0.02±0.06	0.861
ΔMPT (sec)	2.26±4.58	1.46±2.57	0.338
ΔVHI	-11.83±31.09	-11.48±27.39	0.958
ΔFunctional	-1.80±11.96	-1.58±11.01	0.930
ΔPhysical	-6.63±11.54	-5.78±11.34	0.741
ΔEmotional	-2.65±10.19	-4.28±7.99	0.430

Data are presented as mean±standard deviation. NHR, noise to harmonic ratio; MPT, maximal phonation time; VHI, voice handicap index

Table 4. Comparison of acoustic, aerodynamic, and subjective evaluations before surgery and 1 month after surgery for each disease of vocal fold polyp, Reinke's edema, and leukoplakia

	Polyp (n=21)			Reinke's edema (n=10)			Leukoplakia (n=9)		
	Injection group	LMS group	p-value	Injection group	LMS group	p-value	Injection group	LMS group	p-value
ΔF0 (Hz)	23.10±47.74	4.16±28.23	0.126	4.16±28.23	-2.09±27.76	0.694	20.79±31.19	-3.44±22.04	0.075
ΔJitter (%)	-0.42±3.72	-0.70±0.95	0.746	-0.70±0.95	-0.88±3.14	0.754	-1.12±2.44	0.11±0.67	0.164
ΔShimmer (%)	-4.06±4.23	-2.39±3.45	0.170	-2.39±3.45	-3.10±8.12	0.466	0.74±3.45	-0.97±1.07	0.172
ΔNHR	-0.02±0.05	-0.02±0.03	0.768	-0.02±0.03	-0.05±0.16	0.944	-0.01±0.10	0.00±0.02	0.798
ΔMPT (sec)	3.22±5.41	2.08±2.89	0.404	2.08±2.89	2.08±4.37	0.613	0.22±0.44	0.24±0.48	0.937
ΔVHI	-21.24±23.79	-17.38±18.80	0.563	-17.38±18.80	-7.50±35.61	0.430	5.33±35.84	11.22±31.10	0.715
ΔFunctional	-4.48±10.20	-4.24±6.68	0.929	-4.24±6.68	-1.30±14.29	0.651	3.89±12.30	7.56±11.93	0.530
ΔPhysical	-10.81±9.49	-8.19±9.72	0.383	-8.19±9.72	-3.20±9.87	0.339	-0.67±14.62	2.11±12.79	0.674
ΔEmotional	-4.52±8.44	-4.95±6.04	0.851	-4.95±6.04	-3.00±12.96	0.317	2.11±10.21	1.56±8.69	0.903

Data are presented as mean±standard deviation. LMS, laryngeal microsurgery; NHR, noise to harmonic ratio; MPT, maximal phonation time; VHI, voice handicap index

항목에서 뚜렷한 차이를 보이지 않았으며, 통계학적으로도 유의한 결과는 보이지 않았다(Table 3). 다만 F0의 경우 주입군에서 수술 후 16.28 ± 40.77 Hz 증가한 반면, 대조군에서는 0.54 ± 28.86 Hz 감소하였고, 이는 통계학적으로 유의하였다($p=0.037$).

주입군과 대조군의 수술 전후 검사 결과의 차이를 성대 용종, 라인케 부종, 성대 백반증 질환 별로 각각 나누어서 비교한 경우에도 통계학적으로 유의한 차이를 보이는 항목은 없었다(Table 4). 다만 성대 용종 환자의 경우 주입군에서 수술 후 shimmer가 $4.06 \pm 4.23\%$ 감소한 반면, 대조군에서는 $2.39 \pm 3.45\%$ 감소하여 주입군에서 호전의 폭이 더 큰 경향성을 보였으나 통계학적으로 유의하지는 않았다($p=0.170$). 또한 라인케 부종 환자에서는 수술 후 VHI 총점이 주입군에서 17.38 ± 18.08 점 감소한 반면, 대조군에서는 7.50 ± 35.61 점 감소하여 주입군에서 호전의 폭이 더 큰 양상을 보였으나 통계학적으로 유의하지는 않았다($p=0.430$).

고 찰

성대 내 스테로이드 주입술은 스테로이드의 항염증 효과로 인해 성대 결절[7], 성대 용종[8], 라인케 부종[9] 등 다양한 성대 질환의 치료 방법으로써 활용되고 있다. 이러한 스테로이드의 항염증 효과에 착안하여 성대 용종, 성대 내 낭종, 성대 결절과 같은 양성 성대 병변의 수술적 제거 후 병변 내 스테로이드 주입 시 추가적인 치료 효과를 기대할 수 있는지에 대한 후향적 연구가 시행된 바 있으며, 수술만 시행한 환자군과 스테로이드를 추가로 주사한 환자군 간에 jitter, shimmer 등 음향학적 평가 및 VHI 결과에서는 유의한 차이를 보이지 않았으나, 수술 2개월 후 스트로보스코피상 성대 부종, 출혈, 불규칙한 표면, 섬유화와 같은 비정상적 병변이 스테로이드를 주사한 군에서 더 적게 발생하였다[10].

앞서 언급한 바와 같이 스테로이드는 반흔 형성을 억제하는 효과 또한 가지고 있는데, 토끼를 대상으로 시행한 동물 실험에서 양측 성대에 절개를 가하고 일측에만 스테로이드를 주입한 후 3일 및 7일째에 후두를 수집하여 조직학적으로 분석하였을 때, 양측 성대에서 염증 반응은 차이를 보이지 않았지만 스테로이드를 주입한 성대에서 콜라겐이 더 적게 되었다[6]. 이러한 반흔 형성을 억제하는 효과에 착안하여 성대 수술 후 성대 섬유화가 발생한 환자에 대해 성대 내 스테로이드 주입술을 시행하고 호전 여부를 확인한 연구도 진행되었는데, 주입 후 시행한 검사에서 cepstral peak prominence와 VHI는 수술 후 성대 섬유화가 발생하지 않았던 환자의 검사 결과와 유사한 정도로 호전되는 양상을 보였으며, 점막 파동(muco-

sal wave) 또한 44%의 환자에서 정상으로 호전되었다[11].

또한 성대 수술 후 반흔 형성의 감소를 위해 스테로이드 외에도 혈소판 풍부 혈장(platelet-rich plasma)[12] 또는 인간 지방유래 줄기세포(human adipose-derived stem cell)[13]와 같은 다른 제제의 사용도 시도되고 있는데, 토끼를 대상으로 한 동물 실험에서 성대의 절개 후 상기 제제를 투여하였을 때 투여하지 않은 측 성대에 비해 염증 및 콜라겐의 축적이 더 적은 것으로 보고되었다.

본 연구에서 모든 환자의 수술 전과 수술 1달 후 시행한 스트로보스코피, 음향학적 검사, 공기역학적 검사, 주관적 평가의 결과를 비교해보면 모든 영역에서 수술 후 저명한 호전을 보였음을 확인할 수 있었고, 성대 내 스테로이드 주사 후 발생할 수 있는 성대 위축[14] 등의 이상 소견은 스트로보스코피상 명확히 관찰되지 않았다. 이에 성대 병변의 치료 방법으로 후두 미세수술을 단독으로 시행하거나, 후두 미세수술과 스테로이드 주입을 병합하여 시행하는 방법 모두 효과적인 치료가 될 수 있음을 시사한다.

스테로이드를 주입한 군과 주입하지 않은 군의 수술 전후 검사 결과 변화를 비교해 보았을 때는 대부분의 검사 결과에서 차이를 보이지 않았다. 다만 F0의 경우 스테로이드를 투여한 군에서 수술 후 통계학적으로 유의하게 증가하는 양상을 보였는데, 이는 성별에 따라 나누었을 때 남성보다는 여성에서 더 뚜렷한 양상을 보였다(주입군 32.83 ± 50.15 Hz, 대조군 4.19 ± 40.04 Hz, $p=0.067$). F0의 높고 낮음이 음성의 질과 직접적으로 연관된다는 임상적 근거는 부족하지만, 성인 여성 흡연자가 비흡연자보다 F0이 저명하게 낮았다는 연구 결과를 참고할 때[15] 성대의 병적 상태가 호전 양상에 있음을 간접적으로 추정할 수 있다.

각 질환별로 나누어 비교하였을 때는 성대 용종 환자의 경우 스테로이드를 주입한 군에서 shimmer가 대조군보다 더 감소하는 양상을 보였고, 라인케 부종의 경우 스테로이드를 주입한 군에서 VHI가 더 감소하는 양상을 보여 객관적, 주관적 평가의 일부에서 더 호전되는 양상을 확인할 수 있었으나 통계학적으로 유의하지는 않았다.

상기 결과들을 종합하였을 때 후두 미세수술 후 스테로이드 주입은 수술 후 반흔 형성 억제에 있어 수술 1달 후에는 그 효과가 다소 제한적인 것으로 평가할 수 있으며, 이에 후두 미세수술 중 성대 점막 및 심부 조직 손상을 최소화하기 위한 수술자의 기술과 노력이 중요할 것으로 사료된다.

본 연구는 수술 후 스테로이드 주입술 효과를 분석하기 위하여 다양한 성대 질환에서 주입군과 대조군을 비슷한 환자끼리 1:1 매칭하여 치료 방법 외의 다른 변수를 최소화하기 위해 노력하였지만, 연구 대상자의 수가 적어서 통계적인 유의성

을 평가하는 데에는 제한점이 많았다. 또한 수술 1달 후 성대의 형태학적 변화와 음성학적 평가를 시행하여서 대부분의 환자에서 지표의 호전을 확인하였지만, 성대 수술 후 반흔의 형성은 수술 후 6-12개월까지도 진행될 수 있다는 점을 고려하면 수술 후 반흔과 연관된 경과를 확인하기 위해서는 보다 장기적인 경과 관찰을 포함한 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

결론

성대 병변에 대하여 후두 미세수술 후 병변 내 스테로이드 주입술을 시행한 환자군과 후두 미세수술만을 시행한 환자군의 수술 전 및 수술 1달 후 형태학적, 음향학적, 공기역학적, 주관적 평가 결과의 호전 양상을 비교하였을 때 대부분의 항목에서 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 다만 조금 더 의미있는 결과의 도출을 위해서는 보다 많은 환자를 대상으로 장기적인 경과 관찰의 수행이 필요할 것으로 사료된다.

중심 단어: 성대; 미세수술; 스테로이드; 주사; 창상치유.

Acknowledgments

None

Conflicts of Interest

The authors have no financial conflicts of interest.

Authors' Contribution

Conceptualization: Jae Seon Park, Sang Hyuk Lee. Data curation: Jae Seon Park. Formal analysis: Hyun Seok Kang. Investigation: In Buhm Lee. Methodology: In Buhm Lee. Supervision: Sung Min Jin. Validation: Sung Min Jin. Visualization: Hyun Seok Kang. Writing—original draft: Jae Seon Park. Writing—review & editing: Jae Seon Park, Sang Hyuk Lee. Approval of final manuscript: all authors.

REFERENCES

1. Woo P, Casper J, Colton R, Brewer D. Diagnosis and treatment of persistent dysphonia after laryngeal surgery: A retrospective analysis of 62 patients. *Laryngoscope* 1994;104(9):1084-91.
2. Schweinfurth JM, Ossoff RH. Current endoscopic treatment of dysphonia. *Diagn Ther Endosc* 2000;6(2):87-90.
3. Branski RC, Verdolini K, Sandulache V, Rosen CA, Hebda PA. Vocal fold wound healing: A review for clinicians. *J Voice* 2006;20(3):432-42.
4. Campagnolo AM, Tsuji DH, Sennes LU, Imamura R. Steroid injection in chronic inflammatory vocal fold disorders, literature review. *Braz J Otorhinolaryngol* 2008;74(6):926-32.
5. McCoy BJ, Diegelmann RF, Cohen IK. In vitro inhibition of cell growth, collagen synthesis, and prolyl hydroxylase activity by triamcinolone acetonide. *Proc Soc Exp Biol Med* 1980;163(2):216-22.
6. Campagnolo AM, Tsuji DH, Sennes LU, Imamura R, Saldiva PH. Histologic study of acute vocal fold wound healing after corticosteroid injection in a rabbit model. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2010;119(2):133-9.
7. Lee SH, Yeo JO, Choi JI, Jin HJ, Kim JP, Woo SH, et al. Local steroid injection via the cricothyroid membrane in patients with a vocal nodule. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2011;137(10):1011-6.
8. Nam W, Noh SH, Lee J, Kim SW, Jin SM, Lee SH. The effect of vocal fold steroid injection via cricothyroid membrane in patients with vocal polyp. *Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg* 2020;63(11):511-6.
9. Nam W, Kim SW, Jin SM, Lee SH. The efficacy of percutaneous steroid injection via cricothyroid membrane for Reinke's edema. *J Korean Soc Laryngol Phoniatr Logop* 2019;30(2):101-6.
10. Cho JH, Kim SY, Joo YH, Park YH, Hwang WS, Sun DI. Efficacy and safety of adjunctive steroid injection after microsurgical removal of benign vocal fold lesions. *J Voice* 2017;31(5):615-20.
11. Hsu YC, Liao LJ, Huang TW, Wang CT. Assessment of patient outcomes after adjuvant vocal fold steroid injection for fibrosis after microlaryngeal surgery. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg* 2019;145(9):811-6.
12. Woo SH, Jeong HS, Kim JP, Koh EH, Lee SU, Jin SM, et al. Favorable vocal fold wound healing induced by platelet-rich plasma injection. *Clin Exp Otorhinolaryngol* 2014;7(1):47-52.
13. Hong SJ, Lee SH, Jin SM, Kwon SY, Jung KY, Kim MK, et al. Vocal fold wound healing after injection of human adipose-derived stem cells in a rabbit model. *Acta Otolaryngol* 2011;131(11):1198-204.
14. Jin HJ, Lee SH, Lee SU, Lee HS, Jin SM, Kim DH, et al. Morphological and histological changes of rabbit vocal fold after steroid injection. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2013;149(2):277-83.
15. Gilbert HR, Weismer GG. The effects of smoking on the speaking fundamental frequency of adult women. *J Psycholinguist Res* 1974;3(3):225-31.
1. Woo P, Casper J, Colton R, Brewer D. Diagnosis and treatment of per-