

경추 질환의 전방 경유 수술법후 구음 장애

이화여자대학교 의과대학 신경외과학교실
박 향 권

= Abstract =

Voice Change Associated with Anterior Cervical Fusion : Consideration for Prevalence and Prevention

Park Hyang Kwon, M.D.

Department of Neurosurgery, College of Medicine, Ewha Womans University

During the period from Sep., 1993 to Dec., 1997, in a series of 148 patients with anterior cervical fusions on using a modified Smith-Robinson technique, long-term follow-up results complete with historical evaluation or laryngeal examination were obtained in all patients. The visualization of the underlying pathology was adequate through magnification of the operating microscope in the anterior approach.

The complications were analyzed on the basis of 157 operative cases in 148 patients treated surgically right sided approach with variable underlying pathologies. The most common complication was a postoperative hoarseness in 8(5%), but risks and complications of the procedure were few in spite of right sided approach.

Measures to minimize the incidence of vocal cord paralysis include careful surgical technique and knowledge of the surgical anatomy of the laryngeal nerves. Suggestions are given for the assessment of postoperative hoarseness, and for the management of vocal cord paralysis.

KEY WORDS : Anterior cervical fusion · Postoperative hoarseness · Laryngeal nerve.

서 론

경추 질환의 전방 접근 수술법은 Robinson 및 Smith¹⁾에 의해 도입된 이후 Cloward²⁾가 일반화 시켜 널리 이용되고 있는 방법으로 수핵 탈출증 등의 퇴행성 질환, 종양, 염증 등 불안정 경추 질환에 적용될 수 있는 안전하고, 적절한 접근법이다.

그러나 이 수술법은 다른 전방 경부 수술에서처럼 반 회신경 주변에서 조직을 박리하고 연성 조직의 견인을

요하므로 반회신경 손상을 유발할 수 있으며 대개 술자들은 이러한 문제로 좌측으로의 접근을 선호하고 있다. 전방 경유 수술법후 성대 마비의 가능성은 Cloward²⁾가 처음 거론하였고, 체계적인 접근은 아니었으나 일시적 구음장애는 9%, 영구장애는 2%라 하였으며 Riley³⁾는 4%로 보고하였다. Astor⁴⁾는 경동맥 내막 절제술(carotid endarterectomy)에서 5.9%, Hockauf 및 Sailer⁵⁾는 양성 갑상선 질환에서 갑상선 절제후 6.8%에서 구음장애를 보였다고 하였다. 또한 Heeneman⁶⁾은 전방 접근법으로 수술한 85례중 9례(11%)에서 구

음장애를 보였으며 수술후 3개월에 6례는 회복되었으나 3례는 회복되지 않았고, 후두검사를 한 9례에서 성대는 정상 긴장도를 보였으나 외향 부전(abduction failure)으로 방정중(paramedian)에 위치하여 하후두 신경(inferior laryngeal nerve)의 기능장애 때문이라 생각하였다. 그러나 여러 술자들의 설문지 조사에 의한 Flynn⁷⁾의 보고에 의하면 45, 457례중 52례(0.11%)만 구음장애를 보였다고 하는바 보고자에 따라 다양한 빈도를 보이고 있다. 따라서 경부수술후 성대마비의 빈도를 정확하게 측정하기 어려운 이유⁸⁾로는 첫째 일부환자에서 성대 운동장애가 있으나 구음장애는 없거나 아주 미미하여 조사에 누락되거나, 둘째 수술후 성대마비는 기관지 삽입의 결과로 기관지 낭대(cuff)와 갑상선 내막사이에서 반회 신경의 전방 분지가 압박되어 발생하기도 하고, 셋째 수술에 의한 신경손상과 무관하게 직접 외상이나 교통사고 자체로 신경손상이 발생할 수도 있고, 마지막으로 경추 융합으로 인두, 후두의 연성 조직 부중에 의해 성대 운동은 정상이나 구음장애, 연하 곤란을 보일수 있기 때문이다. 본 조사는 93년 9월부터 97년 12월까지 동대문병원 신경외과에 입원하여 경추질환으로 진단받고 우측 접근에 의한 전방 경유 수술을 시행한 환자에 대하여 수술후 발생한 음성변화의 경과를 6개월이상 추적 관찰한 결과를 통하여 향후 우측 접근법을 통한 수술법의 안정성과 반회신경 손상의 위험을 막고 이를 피할 수 있는 술기 개선에 도움을 얻고자 이를 분석하여 보았다.

대상과 방법

1. 연구대상

93년 9월부터 97년 12월까지 이대 부속 동대문병원 신경외과에 입원하여 외상, 종양, 수핵 탈출증등 다양한 원인의 불안정 경추 질환에 대하여 전방 접근법으로 수술한 환자는 모두 148명이며 기기가탈등 일차 수술 후 실패하여 재수술을 시행한 6명과 삼차 수술한 1명등 총 156례를 조사하였고 이들은 6개월이상 원격 추적가능하였으며 방법은 후향성 조사로 의무기록지, 수술 전후 단순 방사선 촬영, 핵자기 공명 촬영 및 전산화 단층 촬영 결과 등을 검토하고 수술후 자각 및 타각증상으로 구음장애를 보인 환자들의 이비인후과 진찰 및 검사 등을 기초로 하였다.

2. 수술 방법 및 관찰

수술은 앙와위 자세에서 전신마취후 20Lb의 holter 견인을 하고 병변 부위에 따라 다소 차이는 있으나 병변 범위가 한·두간 일때는 우측 경부를 따라 횡단 절개하고 세구간 이상일 때는 흉쇄유돌근 내측을 따라 비스듬히 피부 절개하고 식도, 후두를 내측으로 경동맥을 외측으로 하여 추체의 병변 부위에 도달한다. 수핵 및 골극을 미세현미경하에서 제거한 후 병변 종판(end plate)을 고속 드릴로 제거하여 출혈 소견이 보이게 하고, 시야 확보 및 추체견인으로 완벽한 골 이식을 위해 caspar distractor(Aesculap, USA)를 이용하며, 좌측 장골이나 비골에서 자가 골편을 획득하여 추체사이에 삽입하고 여러 내고정기기로 내고정을 한후 수술후 4~6주간 단순 경추 보조기를 착용하며 통원치료는 1개월 간격으로 단순 방사선 촬영을 하고 3개월후 역동사진(dynamic view)을 시행하여 기기의 문제점이나 골편의 융합상태를 관찰한다.

수술후 구음장애, 연하 곤란의 증상 및 증후를 보이는 경우는 매일 관찰하고 2주이상 지속때 이비인후과에 의뢰하여 후두검사등을 시행하고, 연하곤란은 식도조영술을 시행하여 식도운동 등을 관찰하였다.

결 과

1. 연령 및 성별

연령은 22세에서 77세 까지로 평균연령은 46.5세이며 50대 38명(25%), 30대 37명(25%), 40대 33명(22%)으로 많았고 그 외 60대 19명, 20대 16명, 70대 5명이었다. 성별은 남자에서 104명(70%), 여자 44명으로 남자에서 많은 발생율로 수술이 많았다(Table 1).

2. 원인질환

전방 경유 추체 융합술을 시행하게된 원인 질환으로는 추간판 탈출증이 71명(47%), 외상 55명(37%)으로 대부분을 차지하였고, 이외에도 척추증 12명, 후방인대 골화증 9명, 전이암으로 불안정 경추를 보인 1명 이었다(Table 1).

3. 병변 부위 및 범위

부위 및 범위는 한 구간이 97명(65%)으로 가장 많았고 이중 C5-6 45명(30%), C4-5 20명(13%)였으며 그 외 C3-4 14명, C6-7 16명 C7-T1 2명이었다. 두구간은

Table 1. Clinical data of patient populations(n=148)

Clinical data	NO.(percent)
Sex	
Male	104 (70)
Female	44 (30)
Age	
<30 years	16
30 - 39 years	37 (25)
40 - 49 years	33 (22)
50 - 59 years	38 (25)
>60 years	
Cause	
Disc(hard or S.ft)	71 (47)
Trauma	55 (37)
Spondylosis	12
OPLL	9
Tumor	1

Table 2. Level and extent of lesions(n=148)

Level and extent	NO.(percent)
One level	95 (65)
C3-4	14
C4-5	20 (13)
C5-6	45 (30)
C6-7	16
C7-T1	2
Two level	43 (29)
C2-3-4	1
C3-4-5	2
C4-5-6	17 (11)
C5-6-7	23 (15)
Three level	6 (4)
C3-4-5-6	4
C4-5-6-7	2
Four level	2
C3-4-5-6-7	2

43명(29%)이었고 C5-6-7 23명(15%), C4-5-6 17명(11%)이었으며 C3-4-5 2명, C2-3-4 1명이었다. 세구간은 6명(4%)으로 C3-4-5-6 4명, C4-5-6-7 2명이었고 네구간은 2명으로 모두 C3-4-5-6-7에서 발생하였다(Table 2).

4. 내고정기기

피부 절개는 한·두구간에 병변이 있는 140명은 우측 경부에 횡단절개하고 세구간 이상인 8명에서는 흉쇄

Table 3. Postoperative cervical complications

Contents	NO.
Screw loosening	2
Graft migration	4
CSF leakage	2
Dysphagia	6
Hoarseness	8

유돌근 내측을 따라 절개하고 재수술 및 삼차수술한 각각 7례, 1례도 전수술과 동일한 부위를 따라 피부 절개하고 추체에 접근하였다. 사용한 내고정 기기는 93년 12월까지의 양피질 나사못을 사용하는 Caspar plate 9례였고 이후는 단피질 나사못을 사용하는 Orion plate 4례, Top plate 140례였고, 97년 12월부터는 3례에서 PCB를 사용하였다.

5. 합병증 분석

148명의 환자에서 나사못 이완 2명, 골편 이탈은 4명 이었는데 이들은 모두 재수술하였고 후방인대 골화증에서 골편이탈을 보인 1명은 재수술에서도 이탈을 보여 세 번째로 추체 융합 및 후방 고정술을 시행하였다. 뇌척수액 누출을 보인 2례는 요추 천자로 배액하여 치료하였고 연하곤란을 보인 환자는 6명으로 이들은 식도조영상(esophagogram)을 하였고 그 결과 식도-기관지 누공이 없이 정상 식도운동을 보였으며 수술후 2주에 전례에서 정상 음식 섭취가 가능하였다.

수술후 애성을 보인 환자는 모두 8명으로 이들은 이비인후과 진찰을 의뢰하였으며 후두 검사상 성대 운동 장애를 보이지는 않았고 수술 4주에 원음으로 회복하여 술기중 기관지 견인이나 기관지 삽입 또는 반회신경의 절단 없이 일과성 부종에 의한 증상으로 판단하였다. 148명의 환자, 156례의 추체 융합술 결과 경부 주변에 발생한 합병증은 Horner증후군 1명을 포함하여 23명(15%) 이었고 이중 수술후 애성은 8명(5%)으로 가장 많은 합병증이었다(Table 3).

고 찰

전방 경유 경추체 융합술은 경추부 추간관 탈출증에 처음으로 시도된 이후 여러 술자들^{9,11)}에 의해 그 적용 범위의 확대와 술기적 발전을 거듭하여 왔으며 현재까지 추간관 탈출증, 척추증, 후방인대 골화증, 골절등 의

상, 종양, 염증등 불안정 경추로 인한 경추부 신경근 병변 및 척수 병변의 치료에 유용한 수술방법으로 인정되고 있다. 또한 전방 경유 추체 융합술은 종양이나 골절 또는 척추 후만기형에 단독으로 사용할 경우 진행성 기형, 불안정성, 이식 골편의 이탈등 여러 문제가 발생할 수 있기 때문에 이러한 단점을 해결하기 위해 전방 경추부 내고정 기기의 개념이 도입되었다¹²⁾¹³⁾. 이에 따라 전방 경유 접근법은 단순하고 안정성이 높아 널리 이용되고 있고 그 증례수가 증가하고 있으며 이로 인한 다양한 합병증이 보고되고 있고 일부에서는 환자에게 심각한 결과를 초래하기도 한다¹³⁻¹⁶⁾.

전방 경유 접근법은 술자가 오른손잡이인 경우 우측 접근이 시술에 용이하나 반회신경의 손상 우려 때문에 대개의 경우에는 좌측 접근을 선호하고 있으며 본 조사는 156례 전례에서 우측 접근법을 하였고 이에 따르는 문제점을 파악하고자 하는 것이다. 전방 경추 수술 후 변성은 흔한 합병증이고 수술후 애성은 모두 반회신경 손상을 의미하는 것은 아니며 성대부종은 기관지 삼입이나 연 조직 박리로 인해 발생하는 경우가 가장 많다하며 반회신경 손상의 실제 빈도는 0.5~1%로 알려져 있다⁸⁾¹⁷⁾.

Heeneman⁶⁾은 성대마비의 잠재적 원인을 다섯 가지로 분류하였는데 첫째 견인기에 의해 반회신경이 기관지에 압박되는 경우로 이는 가장 많은 원인이며, 경동맥초(carotid sheath)를 개방할 때 미주 신경이 직접 손상되거나 지속적 경부 신전에 의한 반회신경의 신장(stretching), 신경 압박에 의한 신경주위 조직의 부종, 마지막으로 상부 경추 수술 때 윤상 피열 관절(cricothyroid joint)의 외상으로 발생될 수 있다고 하였다.

수술후 애성이 반회신경의 기능 부전 이차로 발생되었다 해도 신경 절단에 의해서 라기보다는 부종이 흔한 원인이고 정상 발성은 수주 내지 수개월에 회복된다. 본 조사에도 8명의 환자에서 애성이 있었으나 이들 모두 반회신경 손상 소견은 없었고 술후 4주내 원음으로 회복되었다. 따라서 성대 마비의 증상은 대개 일과성이므로 일정시간후 회복이 되고 실제 신경이 손상되어 발생하였다 해도 이는 손상된 신경의 회복때문이라기보다는 반대쪽 성대의 보상기전¹⁸⁾에 의한 것이기 때문에 수술전 재차 경추체 접근 수술, 경동맥 내막 절제술, 갑상선 또는 부갑상선 절환의 수술 때 이를 충분히 고려

하고 좌·우 접근법을 택해야만 한다. 전방 경유 수술법에서 특히 우측 접근의 경우, 반회 신경 손상 가능성이 높는데 그 이유로는 1) 신경확인 없이 하갑상선 정맥의 절단으로 신경 손상 2) 반회신경의 해부학적 변이 3) 중심조직(midline structures)의 과도한 견인과 이로 인한 신경의 신장 및 압박 4) 신경부근에서 과도한 흡인때 신경 손상 가능성이 높다고 하는바¹⁹⁾ 이들은 술기상 유의할 필요가 있다.

1. 반회 신경 손상의 예방

수술중 반회신경 손상의 가능성을 줄이기 위해 반회신경과 주변조직과의 해부학적 연관성, 반회신경의 주행 경로 속지 등은 매우 중요한 사항이다. 하갑상선 동맥과 반회 신경 사이의 관계는 우측에서 47.7%는 신경이 동맥 후방에 위치하고, 50%는 동맥의 두 분지 사이를 통과하며 좌측에서는 54.9%에서 동맥의 후방에 위치한다고 하는바¹⁹⁾²⁰⁾ 동맥 절찰시 우측의 경우 가능한 더 측방에서 실시하여 신경에서 보다 먼거리에서 시행하는 것이 바람직하다. 또한 좌측 신경은 제 7경추부위에서 식도 기관구(esophagotracheal groove)의 전방으로 6.5±1.2mm, 측방으로 7.3±0.8mm에 위치하며 주행 각도는 우측은 25.0±4.7°, 좌측은 4.7±3.7°로 좌측에서 더욱 수직방향을 이룬다¹⁹⁾. 따라서 좌측 반회신경은 더 수직주행경로이고, 식도 기관구내에서 비교적 잘 보호되는 위치에 있으며, 식도 기관구 내에서 더욱 긴 주행경로를 갖게되어 신경손상이 우측에서 보다 적은 이유가 된다. 또 다른 하나의 이유로는 좌측에서는 드무나²⁰⁾ 우측에서는 반회 신경이 비 반회(non-re-current)하는 경우는 1%이고¹³⁾ 이 경우 하갑상선 동맥이나 쇄골하 동맥도 동반하여 절손 되는 경우가 흔하다²¹⁾²²⁾고 한다. 비 반회성인 경우 윤상갑상 관절의 후방에 위치하고 이 부위에는 비반회 신경과 중갑상선 정맥의 두 조직만 있으므로 이 부위의 조직 박리시 신경의 중심스런 견인이 불가능하다면 직경 1~3mm인 신경을 확인해야 한다. 확인방법으로는⁸⁾ 중갑상선 정맥을 절찰하고 갑상선을 내측으로 견인하면서 식도, 후측 측방에 있는 연조직을 손으로 만지면 신경은 팽팽하게 긴장이 되므로 인지할 수 있고, 또한 신경은 갑상 연골의 하각 끝 아래 0.5cm 위치에 흔히 있으므로 갑상 연골의 후면을 따라 손가락으로 촉지가 가능하다. 또다른 방법으로는 근이완제로 마비되지 않았다면 신경 자극기로 하

후두신경이 의심되는 부위를 자극하고 후두경으로 후두를 관찰하거나 근육의 움직임으로 알아 낼 수 있다. 반회 신경의 경우 확인은 했으나 견인이 불가능할 경우 신경을 절단하거나 우측 접근을 포기하고 좌측 접근을 택하는 게 좋고 이미 신경손상을 입었다고 확실히 생각이 정리되면 반대쪽 접근보다는 신경 절단이 용이하다.

따라서 전방 경유 수술 법을 하는 경우 반회 신경 손상을 예방하기 위해서는 1) 반회신경의 해부학적 주행 경로 등을 알고 의심되는 비 반회신경이 없는 부위를 통해 조심스럽게 조직 박리를 수행하거나 2) 연조직을 조심스럽게 다루고 경동맥초, 후두, 기관지의 과도한 견인을 피하고 3) longus colli근육은 양측에서 조심스럽게 박리하여 견인기로 당기고 4) 수술중 방사선 촬영을 하거나 골편을 획득하는 등 실제적 견인이 불필요할 때는 견인기를 풀어주도록 한다. 본 조사 156례에서 일차수술, 재수술, 삼차수술을 시행한 수술에서 수술후 애성은 8명에서 발생하였으나 신경손상이라기 보다는 부종이나 기관지 견인에 의한 것으로 발생하였고 이들은 수술후 4주내 회복을 보였다.

2. 성대 손상의 관찰 및 평가

수술후 애성은 후두 신경의 손상 없이도 발생할 수 있으며 대개 수주 내지 수개월이내 회복이 된다고 한다¹⁹⁾. 수술후 후두경 검사의 적응증은 증상이 6주이상 지속되거나 기도폐쇄, 음식물 흡인이 있을 때 하게된다. 상후두 신경 손상의 경우 증상이 없거나 경미한 인후 자극 증상, 기침 등으로 이는 특별한 치료를 요하지 않는다. 그러나 하후두 신경 손상인 경우 성대는 정중방(paramedian)으로 위치하고 심각한 후유증을 남겨 적극적인 치료를 요하게 되고 조기치료는 손상 형태에 따라 좌우된다. 술기중 후두신경 손상이 있으나 해부학적으로 완전한 경우 고도의 음식물 흡인이 없다면 대증치료하고 회복은 통상 6~12주에 있다고 한다⁸⁾. 그러나 해부학적으로 완전하지 않을 경우에는 여러 방법이 있으며 일부에서는 신경-근 이식편을 이용하여 마비된 성대기능을 수술적으로 복원시키려는 시도가 있으나²³⁾ 큰 호응은 없다고 한다⁸⁾. 널리 사용되는 방법으로는 Teflon paste²⁴⁾²⁵⁾나 Gelfoam²⁶⁾을 마비된 성대에 주입하여 음성의 복원, 기침 및 음식물 흡인을 예방하는 것으로 Teflon paste는 수년지속 될 수 있고 Gelfoam은

2~5주내 흡수되므로 단기성 효과를 기대한다고 한다. 시술 방법은 이 물질들을 국소 마취후 구강을 통하여 성대근(vocalis muscle)과 갑상 연골사이에 삽입하여 성대를 내전(adduction)시키는 것으로 80%의 성공율을 보고하고²⁵⁾²⁶⁾ 있으며 영구 하후두 신경마비가 있다 해도 자연적으로 보상기전이 반대쪽 성대에서 일어나므로 정상 후두기능 회복을 기대할 수 있고 심한 음식물 흡인이 없다면 Teflon paste삽입은 6개월후 고려하는 것이 좋다고 한다²⁵⁾.

결 론

전방 경유 수술 법은 불안정 경추 질환등 다양한 추체 질환에 적용되는 간단하고 비교적 안전한 방법이다. 그러나 조심스런 술기에도 불구하고 일부 환자에서는 전방 추체 융합술후 반회 신경 손상이 일어날 수 있고 특히 우측 접근에서 높다. 술자가 오른손 잡이일 경우 우측 접근이 술기에 편리하나 반회 신경 손상이 우측에서 일어날 가능성이 높아 대개의 경우 좌측 접근을 선호하고 있다. 그러나 반회신경의 해부학적 주행 경로, 주변 조직과의 연관성을 숙지하고 술기에 신중을 기한다면 우측 접근도 큰 어려움이 없다는 판단이다. 93년 9월부터 97년 12월까지 전방 경유 수술법을 시행한 148명의 환자, 156례의 수술을 조사한 결과 수술후 애성은 8명에서 발생하였고 이들은 4주내에 원음으로 회복된바 이는 허용할 수 있는 합병증율이라 생각된다.

반회신경 손상이 때로는 심각한 결과를 초래하므로 수술전 환자에게 음성변화의 가능성을 설명해야 하고 수술전 애성이 있거나 음성이 약하다면 후두 기능의 손상 여부를 위해 후두 검사를 시행해야 한다.

References

- 1) Robinson RA, Smith GW : *Anterolateral cervical disc removal and interbody fusion for cervical disc syndrome. Bull Johns Hopkins Hosp 1955(Abstract) ; 96 : 223-224*
- 2) Cloward RB : *New method of diagnosis and treatment of cervical disc disease. Clin Neurosurg 1962 ; 8 : 93-132*
- 3) Riley L, Robinson R, Johnson K, et al : *The results of anterior interbody fusion of the cervical spine : A*

- review of 93 consecutive cases. *J Neurosurg* 1969 ; 30 : 127-133
- 4) Astor FC, Santilli P, Tucker HM : *Incidence of cranial nerve dysfunction following carotid endarterectomy. Head Neck Surg* 1983 ; 6 : 660-663
 - 5) Hockauf H, Sailer R : *Postoperative recurrent nerve palsy, Head Neck Surg* 1982 ; 4 : 380-384
 - 6) Heeneman H : *Vocal cord paralysis following approaches to the anterior cervical spine. Laryngoscope* 1973 ; 83 : 17-21
 - 7) Flynn TB : *Neurologic complications of anterior cervical interbody fusion. Spine* 1982 ; 7 : 536-539
 - 8) Bulger RF, Rejowski JE, Beatty RA : *Vocal cord paralysis associated with anterior cervical fusion. J Neurosurg* 1985 ; 62 : 657-661
 - 9) Bell GD, Bailey SI : *Anterior cervical fusion for trauma. Clin Orthop* 1977 ; 128 : 155-158
 - 10) Moussa AH, Nitta M, Symon L : *The results of anterior cervical fusion in cervical spondylosis. Review of 125 cases. Acta Neurol* 1983 ; 68 : 277-288
 - 11) Saunders RL, Bernini PM, Shirrefs TG, et al : *Central corpectomy of cervical spondylotic myelopathy : A consecutive series with long term follow-up evaluation. J Neurosurg* 1991 ; 74 : 163-170
 - 12) Kostuik GL, Connolly PJ, Esses SI, et al : *Anterior cervical plate fixation with THSP system. Spine* 1993 ; 18 : 1273-1278
 - 13) Herman JM, Sonntag VKH : *Cervical corpectomy and plate system for post laminectomy kyphosis. J Neurosurg* 1994 ; 80 : 963-970
 - 14) Baldwin NG, Hartman GP, Weiser MW, et al : *Failure of a titanium anterior cervical plate implant : microsurgical analysis of failure. J Neurosurg* 1995 ; 83 : 741-743
 - 15) Farey ID, McAfee PC, Davis RF, et al : *Pseudarthrosis of the cervical spine after anterior athrodesis. JBJS* 1990 ; 72A : 1171-1188
 - 16) Lowery GL, Swank ML, McDonough RF : *Surgical revision for failed anterior cervical fusions : Articular pillar plating or anterior revision. Spine* 1995 ; 20 : 2346-2441
 - 17) Bertalanffy H, Eggert HR : *Complications of anterior cervical discectomy without fusion in 450 consecutive patients. Acta Neurochir(Wien)* 1989 ; 99 : 41-50
 - 18) Hadley MN, Sonntag VKH : *Cervical disc herniations : The anterior approach to symptomatic interspace pathology. Neurosurg Clinic of North America* 1993 ; 4(1) : 45-52
 - 19) Ebraheim NA, Lu J, Skie H, et al : *Vulnerability of the recurrent laryngeal nerve in the anterior approach to the lower cervical spine. Spine* 1997 ; 22(22) : 2664-2667
 - 20) Skandalakis JE, Droulias C, Harlaftis N, et al : *The recurrent laryngeal nerve. Am Surg* 1976 ; 42 : 629-34
 - 21) Sanders G, Uyeda RY, Karlan MS : *Nonrecurrent inferior laryngeal nerves and their association with a recurrent branch. Am J Surg* 1983 ; 146 : 501-3
 - 22) Stewart GR, Mountain JC, Colcolk BP : *Non-recurrent laryngeal nerve. Br J Surg* 1972 ; 59 : 379-81
 - 23) Tucker HM : *Human laryngeal reinnervation. Laryngoscope* 1976 ; 86 : 769-779
 - 24) Lewy RB : *Experience with vocal cord injection. Ann Otol Rhinol Laryngol* 1976 ; 85 : 440-450
 - 25) Montgomery WW : *Laryngeal paralysis, Teflon injection. Ann Otol Rhinol Laryngeal* 1979 ; 88 : 647-657
 - 26) Schramm VL Jr, May M, Lavorato AS : *Gelfoam paste injection for vocal cord paralysis : Temporary rehabilitation of glottic incompetence. Laryngoscope* 1978 ; 88 : 1268-1273