

Klippel-Feil 증후군 환자의 경추 도수치료 후 발생한 부작용 치험1례

이종하 · 권정국 · 금동호
동국대학교 한의과대학 한방재활의학과교실

A Case Report of Neck Pain Patient with Klippel-Feil Syndrome by Cervical Manipulation Treatment

Jong-Ha Lee, K.M.D., Jeong-Gook Kwon, K.M.D., Dong-Ho Keum, K.M.D.

Department of Rehabilitation Medicine of Korean Medicine, College of Korean Medicine, Dongguk University

RECEIVED March 16, 2015
REVISED March 31, 2015
ACCEPTED April 8, 2015

CORRESPONDING TO
Dong-Ho Keum, Department of
Korean Rehabilitation Medicine,
Bundang Korean Medicine Hospital of
Dongguk University, 268, Buljeong-ro,
Bundang-gu, Seongnam 463-865,
Korea

TEL (031) 710-3728
FAX (031) 710-3780
E-mail keumdh660@naver.com

Copyright © 2015 The Society of
Korean Medicine Rehabilitation

The Klippel-Feil Syndrome (KFS) is characterized by congenital fusion of two or more vertebrae with hypermobile normal segment. According to this, a patient with KFS can be at risk of severe neurological symptoms after manipulation treatment. We had a KFS patient who suffered from neck pain and limited range of motion at cervical after manipulation treatment. The patient, 49-year-old woman was diagnosed as KFS through Cervical X-ray and MRI. The patient was treated by acupuncture therapy and SCENAR therapy. We measured neck pain by visual analog scale (VAS) and neck disability index (NDI) and checked range of motion at cervical before and after the treatments. After 8 times treatments, the patient's pain decreased and the range of motion increased. From this case, we can recognize the risk of Chuna manipulation treatment for KFS patient. So, we suggest that radiological examination is needed before cervical Chuna manipulation treatment to avoid adverse reactions. (*J Korean Med Rehab* 2015;25(2):175-180)

Key words Klippel-Feil syndrome, Manipulation treatment, Scenar therapy

서론»»»»

Cyriax에 따르면 척추 도수치료는 손을 사용하여 척추를 가동화하거나 적응화하는 모든 과정을 포함한다. 도수치료는 생리적 한계 내에서 환자가 참을 수 있고 통제 가능한 범위 내에서 움직이는 가동화 기법과 수동적 움직임의 끝 부분에서 빠르고 강도가 약한 한 번의 스러스트(thrust)를 가하는 도수치료 기법 등으로 구분된다¹⁾. 수기의학은 각종 도수기법에 의한 치료 방법들을 연구 대상으로 하는 학문을 포괄적으로 의미하는 세계적 공용어인데 각국에서 고유하게 발전하여 추나의학, chiropractic, osteopathy, mus-

cle energy technique, applied kinesiology, myofascial release technique 바라문안마법, 懾體療法 등으로 표현되고 있다²⁾. 이 중 추나의학은 한의학의 고유한 치료법으로서 한의사가 손 또는 신체의 일부분, 보조기구를 이용해 환자의 신체표면에 자극을 가하여 經皮, 經筋, 관절, 근육, 인대 및 신경체계를 조절하거나 왜곡된 골격구조를 교정함으로써 질병을 치료하고 예방하는 학문이다³⁾.

도수치료는 비교적 안전한 치료법으로 알려져 있으며, 전 세계적으로 임상에서 시행되고 있는 도수치료를 포함한다면 수술치료나 약물치료에 비해 그 부작용의 빈도가 높지 않은 것으로 파악되고 있다¹⁾. 또한 도수치료에 의해

초래되는 심각한 손상은 상대적으로 드물며, 적절한 도수 치료는 다른 치료법에 비해 시술자에 의한 손상을 초래하는 일이 비교적 적어 그 안정성이 인정되고 있다⁴⁾.

그러나 도수치료의 스테리스트는 생리학적 한계를 벗어나 해부학적 한계 내에서 힘을 가하는 기법이므로 무분별한 도수치료는 잠재적 위험성을 지니고 있다¹⁾. 추나치료에서도 이러한 잠재적 위험성을 피하기 위해 항상 전체적이고 정밀한 진단 평가를 시행하고 추나치료의 금기사항을 잘 인지할 것을 강조한다²⁾. 현재까지 추나치료의 부작용에 대한 연구는 국외, 국내를 통틀어서 증례 위주로 보고되고 있으며, 경추에 국한하여 본다면 대부분 혈관성질환에 집중되어 있다⁵⁻⁷⁾. 이외에도 경막파열 1례⁸⁾와 절대적 금기증인 Os Odontoideum에 대한 증례⁹⁾ 등이 보고되어 있으나 아직 부작용에 대한 연구가 부족한 실정이다.

Klippel-Feil 증후군은 2개 혹은 그 이상의 경추가 선천적으로 융합되어 있는 질환으로서 경부 운동 범위의 감소와 짧은 목, 낮은 후경부 모발선을 특징으로 하는 보기 드문 선천성 질환이다¹⁰⁾. 융합된 관절에서 관절움직임에 제한이 발생하므로 그 상하에 있는 분절에서는 이를 보상하기 위한 과도한 운동이 발생하게 되고 이로 인해 Klippel-Feil 증후군 환자들은 가벼운 외상에도 쉽게 척수 혹은 신경근 손상을 받게 되어 사지마비 혹은 반신마비가 발생한다¹¹⁻¹³⁾. 또한 Klippel-Feil 증후군이 있는 환자의 약 64%에서 다른 선천 이상 질환이 관찰된 만큼¹²⁾ Klippel-Feil 증후군으로 확인된 자들은 치료 및 일상생활 관리에 있어 신중을 기해야 한다.

저자는 선천적 경추 융합 증후군인 Klippel-Feil syndrome 환자가 local 정형외과에서 도수치료를 받은 후 경항통 및 경부 운동 제한이 발생하여 본원에서 치료받은 1례를 보고하고자 한다. 또한 이러한 도수치료의 위험성은 추나 치료에 있어서도 마찬가지로 잠재적 위험성을 가지고 있으므로 이번 증례를 통해 Klippel-Feil 증후군 환자의 추나 치료에서 신중한 기법 선택 및 시술이 필요함을 설명하고자 한다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

정형외과 병원에서 경추부 도수치료를 받은 뒤 발생한

극심한 경항통 및 상부승모근 통증으로 C-spine X-ray 및 MRI 검사 상 Klippel-Feil 증후군을 진단받고 OO대 OO한방병원 한방재활의학과에 외래진료를 받으신 49세 여성 오OO씨를 대상으로 하였다.

2. 치료방법

1) 침치료

동방침구제작소(동방 메디칼 Co., 한국)에서 제작된 0.30 mm×40 mm 규격의 일회용 호침을 이용하여 좌위 상태로 頸椎部 夾脊穴 및 상부 승모근, 견갑거근, 후두근의 阿是穴에 증상에 따라 자침하고 10분간 유침하였다.

2) 스케나 치료

스케나(SCENAR-1-NT ver.2, 알트뉴, 한국)를 좌위 상태에서 흉쇄유돌근과 상부승모근 사이의 피부표면에 접촉시키고 122 Hz의 주파수를 3초간 유지시키고 1초간 휴식하는 것을 좌우 각각 2분간 반복하여 시행하였다. 스케나의 자극 강도는 환자가 견딜 수 있는 정도에서 흉쇄유돌근과 상부승모근이 충분히 수축하여 견갑대가 거상이 되는 것이 확인되는 강도로 하였다.

3. 치료평가

1) 시각적 유사척도(Visual Analogue Scale, VAS)¹⁴⁾

주관적인 통증 평가를 위하여 VAS를 사용하였으며 설문지 한쪽 끝은 ‘통증 없음’ 다른 한쪽 끝은 ‘참을 수 없는 극심한 통증’으로 표시되어 있는 10 cm 줄자에서 환자가 직접 선택하는 방식으로 하였다.

2) 경부장애지수(Neck Disability Index, NDI)¹⁵⁾

NDI는 환자에 의해 작성되는 선다형 설문으로 일상생활의 10개 항목으로 구성되어 있다. 각 항목별로 일상생활의 장애를 6가지 단계(1점~6점)로 기술하여 경항통을 평가하여 기능적인 상태를 수치로 나타낸 것이다. 운전에 관한 항목 등 해당 사항이 없을 경우 무응답으로 처리하고 전체 점수의 합을 응답한 항목의 수로 나누어 평가하였다.

치료의 시작 시점과 마지막 치료 종결 시점에 평가하였다.

3) 경추부 운동 범위(Range of Motion in Cervical)³⁾

경추부의 운동은 굴곡, 신전과 좌우 측굴, 회전의 6가지 운동이 있다. 경추부 전체의 운동 범위를 나타내면 굴곡은 40°, 신전은 75°, 좌우 측굴은 35~45°, 좌우 회전은 45~50°의 범위이다. 치료의 시작 시점과 마지막 치료 종결 시점에 평가하였다.

증례»»»»

49세의 여자 환자 오OO씨는 고혈압, 고지혈증 및 약인성 급성간염의 과거력을 지니고 있는 상태로 지내던 중 2014년 4월경 발생한 요통으로 local A병원 외래 통하여 도수치료 및 물리치료를 받고 있었다. 2014년 5월 10일 경항통이 병발하여 동 병원에서 경추부의 추가 검사 없이 도수치료 및 물리치료를 받은 이후 똑바로 누워 잘 수 없을 정도로 극심한 통증이 발생하였다. 당일 밤에 B병원 응급실을 내원하여 진통제 주사 및 수면제 처방을 받았으나 그 이후 증상 지속되어 2014년 5월 16일 C병원에서 내원하여 C-spine X-ray 및 C-spine MRI 검사 상 C1-C2, C6-C7 융합을 동반한 Klippel-Feil 증후군을 진단 받았다

(Fig. 1, 2). 2014년 5월 16일부터 2014년 8월 2일까지 입원치료 후 다소 완화된 상태 유지하다 2014년 8월말 통증이 다시 심화되어 2014년 9월 1일 본원 한방재활의학과 외래에 내원하였다.

초진 시, 상기환자의 경항통 및 양측 상부승모근 통증은 VAS 5 정도로 다소 심한 통증을 호소하는 상태였으며, 경추부의 운동범위는 굴곡 25°, 신전 0°, 우측측굴 5°, 좌측측굴 10°, 우회전 10°, 좌회전 10°이었고, NDI는 3.2 점이었다. 특히 양와위를 오래 유지할 수 없어 수면이 불량하였고, 기침, 침 삼킴, 하품 등과 같은 동작에서 통증이 심화되는 양상이었다. 경추부 운동범위의 제한이 심하여 양와위 또는 복와위 자세로 침치료가 불가능하다고 판단되어 환자를 앉힌 상태에서 침치료를 시행한 뒤 10분간 유침하고, 발침 이후 좌우로 스캐나 치료를 시행하였다.

치료 2회째(2014년 09월 03일), 경추부의 움직임 제한은 여전히 전한 상태였으며 초진 치료 이후 통증이 다소 증가하여 경항통 및 양측 상부 승모근의 통증은 VAS 6정도였다.

치료 4회째(2014년 09월 15일), 경항통 및 양측 상부 승모근의 통증은 VAS 4 정도로 감소되었으며 하품이나 침 삼킬 때 증가되던 통증이 감소되기 시작하였고 양와위로 유지하는 시간이 길어져 4~5시간 가량 수면을 유지할 수 있는 상태였다.



Fig. 1. C-spine lateral view (14-05-16): Fusion of C1-2, C6-7.



Fig. 2. C-spine MRI sagittal view T2 weighted image (14-05-16): Fusion of C1-2, C6-7.

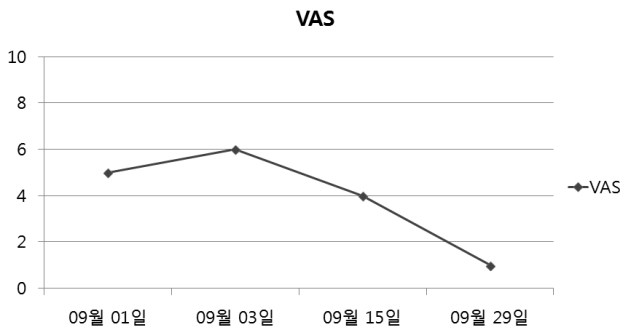


Fig. 3. VAS score change of case.

치료 8회째(2014년 09월 29일), 경향통 및 양측 상부 승모근 통증이 VAS 1로 감소하였고, 경추부의 운동범위는 굴곡 40°, 신전 10°, 우측측굴 10°, 좌측측굴 20°, 우회전 15°, 좌회전 10°로 경미한 호전을 보였으며 NDI는 2.5 점으로 호전되었다(Fig. 3).

고찰

Klippel-Feil 증후군은 1912년 처음 발표된 특발성 선천성 질환으로서, 2개 혹은 그 이상의 경추가 서로 융합된 상태로 짧은 목, 경부 운동 범위의 감소 및 낮은 후경부 모발선을 대표적인 임상양상으로 보고 있으나 이 증상들도 약 50% 이하의 환자에서만 관찰이 되는 희귀 질환이다¹¹⁾. 이 증후군은 출생아 42,000명당 1명 정도의 빈도로 발생하고, 환자의 60%가 여성이며¹²⁾, 원인은 정확하지 않으나 배아가 3~8주 사이에 중배엽 체절의 분절 결합으로 인하여 경추 및 근위 흉추의 전부 또는 일부가 융합된 것으로 보고 있다¹⁰⁾. 또한 여러 가지 선천성 질환들이 동반되는데 비노생식기계 장애, 청력 소실, 척추 측만증, 반척추, 척수이분증, 경늑골 등이 관찰된다¹²⁾.

Klippel-Feil 증후군은 융합된 병변의 위치와 정도에 따라 3가지 형태로 구분이 된다. 1형은 하나의 광범위한 경추 및 상부 흉추의 융합이 있는 환자이며, 2형은 환추후 두골 융합과 같이 한 두 군데의 불완전 융합이 있는 환자이며, 3형은 1형, 2형의 환자가 흉추 또는 요추에서 융합이 동반되는 경우로 분류한다¹³⁾. 3가지 유형 중에서는 2형이 가장 흔하게 관찰되며, 1형의 경우는 대표 임상양상인 3가지 특징과 다른 척추 기형들이 쉽게 관찰된다¹¹⁾.

융합되는 관절의 범위가 커질수록 정상적인 경추 관절

에서는 과운동성을 보이게 되며 골극 형성이 일찍 나타나고 경추의 안정성이 떨어지게 된다. 그로인해 매우 작은 외상에도 쉽게 척수 손상을 유발시켜 반신마비 혹은 사지마비가 나타나기 쉬우므로 Klippel-Feil 증후군이 발견되면 환자에게 특별한 관리가 필요하다¹¹⁾.

Klippel-Feil 증후군의 적절한 치료는 아직까지 없으나 대부분은 예방적 치료 목적으로 경추 고정 수술을 시행한다. 그러나 일각에서는 이러한 고정 수술을 하더라도 결국 주변 관절의 과운동성을 예방할 수 없기에 신경학적 손상이 없는 상태에서의 고정 수술은 불필요하다고 하여 아직 논의가 진행 중이다¹⁶⁾.

도수치료로 초래되는 심각한 손상은 매우 드물게 나타나며 다른 치료 방법들에 비해 의사의 부주의로 인한 합병증을 일으키는 일이 적다. 또한 척추 질환에서 도수치료의 합병증은 대부분 오진이나 부적절한 테크닉 때문에 발생하므로 정확하게 진단하고 기법을 선택한다면 그 위험을 줄일 수 있다¹⁷⁾. 그러나 도수치료는 관절 가동 저항점 이후 강한 수동적 운동을 포함하기에 부적절한 수기 및 동작은 손상을 유발하거나 질병을 악화시키며, 심지어 생명을 구할 수 있는 효과적인 치료를 지연시키는 부작용을 발생시킨다⁴⁾.

이러한 치료의 부작용을 주의하기 위해서는 시술자가 도수치료의 금기증을 정확하게 파악하고 시술을 해야 한다. 2005년 세계보건기구(WHO)에서 발표한 권고사항을 따르면 치돌기 형성 저하증, 급성골절, 척수종양, 골수염, 추간관염 및 척추결핵 등의 급성 감염, 수막의 종양, 척수 및 추공내의 혈종, 척추의 악성종양, 신경 결손을 동반한 디스크 탈출, 상부 경추의 뇌저 함입, 상부 경추의 Arnold-Chiari 기형, 척추탈구, 양성종양, 내부 고정 장치 및 안정 장치, 근육 또는 연부조직의 신 생물, kernig's sign 또는 Lhermitte's sign 양성, 선천적인 전신 과가동성, 불안정성의 징후 또는 양상, 척수구멍증, 원인불명의 수두증, 척수이분증, 마미증후군 등의 21개 질환을 절대적 금기증으로 규정하였다¹⁸⁾.

증례 환자와 같은 Klippel-Feil 증후군 환자는 세계보건기구에서 권고한 절대적 금기증에 해당하지는 않으나 선천적 경추 융합으로 인해 융합되지 않은 경추 관절에서 과운동성으로 인한 불안정성이 발생하여 외상에 취약하기 때문에 도수치료의 기법 선택에 있어 신중한 판단이 필요하다. Cyriax 또한 도수치료 시 다른 부위에서는 그

렇지 않으나 경추부에서는 과운동성에 특별히 주의할 필요가 있다고 언급하였다¹⁾.

증례 환자의 경우 local의 병원에서 요통에 대한 도수 치료를 받던 중 경항통이 있어 추가적인 검사 없이 도수 치료를 받고 증상이 발생하였다. 당시 도수치료의 기법이 무엇인지 정확하게는 파악되지 않으나 환자의 진술에 따르면 경추의 신전 및 회전을 동반한 스러스트 기법이 사용되었다고 추정된다. 이는 관절의 가동저항점을 넘어서는 기법이기 때문에 부작용이 발생하기 쉬우므로 정확한 진단이 필요한 상태였으나, 단순 방사선 검사 등의 기본 검사를 실시하지 않아 부작용이 발생한 것으로 파악된다.

본원에 내원한 일자와 초기 경항통이 발생했던 시기 사이에 약 3~4개월의 상당한 기간이 있었다. 그러나 Klippel-Feil 증후군을 진단받고 약 2개월 가량 입원치료를 하였음에도 완전한 회복이 되지 않았다는 점과 퇴원 후 한 달이 되지 않은 시점에 통증이 재발한 것을 토대로 도수치료로 인한 부작용이 남아있다고 판단하였다.

본원에 내원 시 Klippel-Feil 증후군에서 특징적으로 관찰되는 짧은 목, 낮은 후경부 모발선 및 제한된 경부 움직임이 관찰되었으며 특히 경부 움직임 제한이 심하여 목을 가누지 못하고 편히 눕지 못해 숙면을 취하지 못하는 상태였다. 타병원의 검사 결과 및 임상증상의 특징과 추가적인 흉추와 요추의 방사선 검사를 통해 2형 Klippel-Feil 증후군으로 판단하였다. 치료는 경항통에 준하여 진행하였는데 침치료는 환자의 경부 움직임 제한이 심하여 앙와위나 복와위를 취하기 힘든 상태라 판단되어 앉은 자세에서 시행하였고 침치료 이후 좌우 양측에 스케나 치료를 실시하였다. 총 8회의 치료를 통해 통증은 VAS 5에서 1로 감소되었으며 경부 움직임의 제한도 완화되어 앙와위로 누워 수면을 취할 수 있는 상태가 되었고 NDI도 3.2점에서 2.5점으로 감소하였다.

Klippel-Feil 증후군 환자들은 작은 외상에도 쉽게 척수가 손상되어 마비질환을 겪게 되는데¹⁾ 증례 환자의 경우는 다행히 척수 손상의 징후나 증상은 발견되지 않고 극심한 경항통과 경부 움직임 제한 만이 관찰되었다. 그러나 C1-C2와 C6-C7 사이의 두 개의 경추 융합이 존재하여 나머지 경추 분절에서 보상적인 과도한 움직임이 발생하면서 불안정성이 심할 것이라 판단하고 치료하였다.

치료에 사용한 스케나(SCENAR-1-NT ver.2, 알트뉴, 한국)는 1970년대 구소련의 우주 프로그램의 일환으로 개발

된 경피적 전기자극 치료기계이다. 기존의 경피 전기 자극 치료(TENS)와 달리 전기신호에 변화를 줌으로써 신체의 적응을 방지하는데, 피부로부터 신체의 반응성 신호를 측정 후 되먹임 자극을 줌으로써 조절을 유도하는 일종의 바이오피드백의 특성을 가지고 있다^{19,20)}. 스케나는 C-fiber를 선택적으로 자극하여 신경펩티드를 인체 내에서 지속적으로 만들어 내도록 하고 만들어진 신경펩티드들은 통증 경감과 더불어 근육의 긴장을 풀고 정상 기능으로 회복시킨다²⁰⁾.

추나요법은 근골격계의 구조와 기능의 상호 관련성을 중시하며, 이 둘 사이를 최적의 균형 상태로 만들고 유지하는 기법으로 최근에는 폭넓은 학문 교류와 현대화된 기기를 활용하여 부작용을 최소한으로 줄이고 있다²⁾. 또한 추나 치료 시에 어떤 조건들은 국소적 추나치료의 금기사항이 될 수 있지만, 다른 형태의 추나치료를 모두 금하는 것이 아니라 적절한 기법으로 교체할 수 있다. 상기 환자와 같은 Klippel-Feil 증후군 환자의 경우 고속 저진폭 스러스트를 이용한 정골추나를 경추 부위에 시행하게 된다면 자칫 척수를 손상시킬 우려가 크기 때문에 기법을 선택하기 전에 반드시 방사선 검사를 통한 확인이 필요하다. 경추부의 추나치료는 다른 부위에 비해 위험도가 높고 부작용의 빈도가 높기 때문에, 추나치료를 시행하는 한의사는 충분한 교육이 필요하며 적절한 이학적 검사 및 영상의학적 검사를 통해 추나치료의 금기증을 배제하여 안정성을 확보해야 한다.

본 증례는 경추의 선천성 융합을 동반한 Klippel-Feil 증후군 환자가 경추부의 도수치료를 받고 난 뒤 발생한 부작용을 확인한 사례이다. 한의사에 의한 추나 치료가 시행된 것은 아니었으나 Klippel-Feil 증후군 환자의 추나 치료에 있어서 치료의 선택 및 기법의 선택에서 주의해야 할 점을 시사한다고 볼 수 있다. 이와 관련하여 향후 보다 많은 사례를 통한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

References»»»»

1. Ludwig O, Pierre B, Herman JV. 근골격계 통증의학. 서울:한미의학. 2008;105-10, 248-9, 543-4.
2. 척추신경추나의학회 편저. 추나의학. 서울:척추신경추나의학회. 2013;4-5, 74-7.
3. 한방재활의학과학회. 한방재활의학. 서울:군자출판사. 2011:

- 42, 254.
4. 김기병, 박태용, 이정환, 공재철, 이수경, 신병철, 권영달, 송용선. 추나요법을 포함한 수기치료의 효과 및 안정성에 관한 문헌고찰. *한방재활의학과학회지*. 2008;18(4):103-20.
 5. 박기정, 윤상수, 박정혁, 장대일, 김의종, 최우석, 정경천. 경부척추조작술 또는 경부수상과 관련된 척추기저동맥계뇌경색 3예. *대한신경과학회지*. 1997;15(4):858-66.
 6. 이상호, 이종립, 김성수. 경추 추나치료 후 발생한 뇌중증 1례. *대한한의학회지*. 2000;21(4):264-70.
 7. 고연석, 박태용, 공재철, 오원교, 송용선, 신병철. 경추 추나치료의 안전성에 대한 임상보고. *한방재활의학과학회지*. 2006;16(4):83-95.
 8. 공재철, 박태용, 고연석, 원재균, 박단서, 신병철. 경추추나치료 후 발생한 경막과열 환자 1례 보고. *척추신경추나의학회지*. 2006;1(1):45-50.
 9. 문태웅, 엄태웅, 강명진, 공덕현, 정영훈, 조태영, 김기주, 이광환. 추나치료의 절대적 금기증에 대한 보고 1례 - Os Odontoideum을 진단받은 환자를 대상으로. *척추신경추나의학회지*. 2008;3(1):1-7.
 10. 대한정형외과학회. 정형외과학 제 5판. 서울:최신의학사. 1999:80-2.
 11. Smith BA, Griffin C. Klippel-Feil syndrome. *American journal of emergency medicine. Annals of emergency medicine*. 1992;21(10):876-9.
 12. 박진규, 허한용, 유경식, 박춘균. Traumatic hemiparesis associated with type III Klippel-Feil syndrome. *대한신경의과학회지*. 2007;42(2):145-8.
 13. O'Donnel DP, Seupaul RA. Seupaul. Klippel-Feil syndrome. *American journal of emergency medicine*. 2008; 26(2):252e1-2.
 14. 하인혁, 박원상, 우인, 김하늘, 고동현, 윤유석. 요각통 환자의 통증 평가에 있어서 수직, 수평선 Visual Analogue Scale과 Numerical Rating Scale 간의 상관관계. *한방재활의학과학회지*. 2006;16(4):125-33.
 15. Vernon H, Mior S. The neck disability index:a study of reliability and validity. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. 1991;14:409-15.
 16. Yi S, Kim SH, Shin HC, Kim KN, Yoon DH. Cervical arthroplasty in a patient with Klippel-Feil syndrome. *Acta Neurochirurgica*. 2007;149:805-9.
 17. Bergmann TF, Peterson DH. 카이로프랙틱 테크닉. 서울: 엘스비어코리아. 2011:122-34.
 18. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data. WHO guidelines on basic training and safety in chiropractic. 2005: 19-27.
 19. 하태국. 2009. 건강한 성인에서 SCENAR 시술이 PWV에 미치는 효과에 대한 교차 연구. 석사학위논문. CHA 의과대학교 대학원. 서울.
 20. Ing MR. The use of electronic biofeedback for the management of post-herpetic neuralgia-A report of 3 cases. *Hawaii Medical Journal*. 2007;66(9):232-4.