

구개열 화자의 과다비성 감소를 위한 CPAP 치료 효과 연구

Efficacy of CPAP (Continuous Positive Airway Pressure) Therapy on Reducing the Degree of Hypernasality in Speakers with Repaired Cleft Palate

하 승 희¹⁾ · 정 승 은²⁾ · 고 경 석³⁾

Ha, Seunghee · Jung, Seungeun · Koh, Kyung S

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate whether CPAP therapy was effective for reducing the degree of hypernasality in individuals with repaired cleft palate and whether the efficacy of CPAP therapy was maintained. Five individuals with cleft palate participated in an 8-week home-based CPAP program. Results from perceptual evaluation of hypernasality and nasalance scores before and after CPAP therapy and at the follow-up speech evaluation were compared. The results of the study showed that the responses of the CPAP therapy were various among individuals. Three individuals exhibited reductions in the degree of perceived hypernasality, while nasalance scores in all individuals decreased after the therapy. The results showed that the effect of CPAP therapy was generally maintained until approximately three months after the completion of CPAP therapy.

Keywords: speakers with cleft palate, hypernasality, continuous positive airway pressure, efficacy

1. 서론

구개열은 구강구조와 안면에 발생하는 선천적인 기형 중 가장 빈번하게 발생하는 유형으로 안면 골격 형성 및 발달상의 문제 뿐 만 아니라 말-언어발달상의 어려움을 초래하기 때문에 수술, 교정, 언어치료 등 다양한 의료 서비스가 요구되어진다. 구개열을 가지고 태어난 사람 중 10-25% 정도는 생후 1년 정도에 이루어지는 구개성형술(palatoplasty) 이후에도 지속적으로 연구개와 인두벽의 구조적, 기능적 이상(연인두 기능부전)으로 인해 말 문제를 보이는 것으로 추정되고 있다[1]. 과다비성은 구개열 또는 연인두 기능부전으로 인해 보이는 말 문제 중 가장 빈번하게 발생하며, 말을 하는 동안 비강 공명(콧소리)이 지나치게 지각되어 말의 정확도와 명료도를 떨어뜨려 수술이나 언어치료를 통해 중재되어야 한다. 과거에는 과다비성에 대한 언어치료의 효과는 지극히 제한적이기 때문

에 대부분 2차 구개성형술과 같은 수술적 접근법을 통해서 과다비성 문제를 해결하고자 하였다. 하지만 과다비성의 정도가 비교적 가볍거나, 수술적 중재가 여의치 않은 건강상의 문제나 수술 이후의 부작용이 우려되는 환자들에게 적용할 수 있는 언어치료에 대한 요구가 지속적으로 임상에서는 제기되어져 왔다 [2][3]. 또한 일부 연구에서는 수술적 접근법 없이 언어치료를 통해 연인두 부위의 기능을 향상시킴으로써 과다비성을 감소시킬 수 있다고 보고하여 언어치료의 가능성과 효용성이 재조명되어지기도 하였다[4][5].

연인두 기능을 향상시키는 언어치료 방법 중 CPAP (continuous positive airway pressure) 기계를 이용한 치료는 말 산출에 관여하는 특정 근육의 힘과 지구력을 증가시킴으로써 과다비성을 감소시키는 방법으로 운동 생리학에 바탕을 둔 치료법으로서 주목받고 있다 [4], [6]-[8]. CPAP 기계는 원래는 수면무호흡 환자에게 적용되어 잠을 자는 동안 착용하여 코 마스크를 통해 연구개와 인두벽과 기도에 공기압력을 제공함으로써 기도 폐쇄를 방지하는 치료법에 이용되어지고 있다. 과다비성 감소를 위한 CPAP 치료법은 잠을 자는 동안 적용되는 것이 아니라, 연인두 부위(velopharyngeal mechanism)에 공기 압력을 가하는 동안 연인두 개방과 폐쇄를 반복적으로 유도하는 말 과제를 실시하기 때문에 말에 직접적으로 관여하는 근육의 기능 향상을 촉진시킬 수 있다. 실제로 [9] 연구는 일

1) 한림대학교, shha@hallym.ac.kr

2) 서울아산병원, jungslp@gmail.com

3) 울산의대, 서울아산병원, kskoh@amc.seoul.kr, 교신저자

접수일자: 2012년 8월 3일

수정일자: 2012년 9월 10일

게재결정: 2012년 9월 10일

반인과 구개열을 가진 성인을 대상으로 CPAP 기계를 착용하고 말 연습을 하는 동안 전기근육그래프(electromyography, EMG)를 이용하여 연구개를 들어 올리는 대표적인 근육인 구개올림근의 활동 정도를 측정한 결과, CPAP 기계를 통해 전달되는 공기압력이 근육의 활동 정도를 증가시킴을 보여 주었다. 즉 CPAP 기계를 착용하고 말 연습을 하는 것은 일정한 무게의 역기를 들고 팔운동을 하는 저항 운동 원리와 같기 때문에 보다 효과적으로 근육의 힘을 증가시킬 수 있음을 보여 주었다. 또한 CPAP 치료법은 공기 압력의 크기와 말 연습 시간을 점진적으로 증가시키고, 가정에서 매일 꾸준히 실시하게 함으로써 근육의 힘과 지구력 향상을 위해 효과적이다. 과다비성 감소와 관련된 CPAP 치료법의 효과를 살펴본 여러 연구 [4], [10]-[12] 중에서 [4]는 구개열을 가진 사람들을 대상으로 보다 체계적으로 CPAP치료의 효과를 살펴보았다. [4] 연구에서는 CPAP 치료 후 전체적인 결과는 과다비성이 감소하는 패턴을 보여 주었지만 동시에 CPAP 치료법에 대한 반응이 환자들마다 다양하게 나타남을 보여주어 과다비성 감소에 대한 CPAP 치료법의 효과 검증과 관련된 지속적인 연구가 필요함을 시사하였다. 또한 CPAP 치료 효과가 모든 대상자에게 장기적으로도 유지되는지에 대한 객관적인 결과 제시도 미흡하여 과다비성 감소를 위해 CPAP 치료를 임상에서 보다 효율적이고 적절하게 사용하기 위해서는 후속 연구가 필요함을 제안하였다. CPAP 치료와 관련된 국내연구로는 [13]과 [14] 연구가 있으며 모두 CPAP 치료가 과다비성을 감소하거나 비인강 폐쇄부전을 향상시키는데 효과적으로 보고하고 있다. 하지만 국내연구는 과다비성 평가의 기준(golden standard)이 되어야 하는 청지각적 평가 [15]를 실시하지 않았고 비음측정기(nasometer)나 NasalView를 이용하여 단모음 산출시의 비성 정도만을 평가하였기 때문에 치료 전후로 과다비성 정도를 평가하는 방법의 타당성이 떨어지는 제한점을 보여주었다. 또한 CPAP 치료에 대한 반응을 개별로 자세히 다루지 않은 채 모든 참여 대상자의 비음치/비성도 평균의 변화만을 제시하였고 CPAP 치료가 종료된 이후 치료효과가 유지되는지 살펴보지 않아 이에 대한 지속적인 연구가 필요함을 보여주었다.

따라서 본 연구는 구개열 화자를 대상으로 CPAP 치료가 과다비성 감소에 효과적인지 청지각적 평가와 비음측정기를 이용하여 살펴보고, 치료 효과가 일정 기간 동안 유지되는지를 검증하고자 하였다.

2. 연구 방법

2.1 연구대상자

1차 또는 1:2차 구개성형술을 받았지만, 연인두 기능부전으로 인해 과다비성 말 문제를 지속적으로 보이는 10세 이상의 아동 또는 성인 5명을 대상으로 CPAP 치료를 실시하였다.

CPAP 기계가 제공하는 공기압력으로 인해 중이염 증상이 더 악화될 수 있으므로, 연구에 참여할 당시에 중이염을 앓고 있는 사람은 연구 대상자에 포함시키지 않았다. 본 연구에 참여한 대상자에 대한 기본 정보는 <표 1>과 같다. 연구대상자 중 남자 2명과 여자 1명은 생후 12개월 즈음에 실시된 1차 구개성형술 이후에도 지속적인 연인두 기능부전을 보여 2차 구개성형술을 부가적으로 받았다. 2차 구개성형술이 CPAP 치료에 끼치는 영향을 가능한 배제하기 위해서 본 연구에 참여하기 최소 3개월 이전에 2차 구개성형술을 받은 사람만을 연구 대상자에 포함시켰다. 또한 대상자가 보상조음을 보일 경우 CPAP 치료에 참여하기 전에 보상조음을 제거하는 언어치료를 실시하였고 보상조음 산출이 소거된 후 CPAP 치료를 실시하였다.

표 1. 연구 대상자의 기본정보

참여자	성별	나이	구개열 유형	구개성형술
1	남	18세	CLP ^{a)}	1:2차
2		25세	CLP	1:2차
3		16세	CP ^{b)}	1차
4		13세	CLP	1차
5	여	11세	CP	1:2차

a) 구순구개열(cleft lip and palate); b) 구개열(cleft palate)

2.2 CPAP 치료 절차

과다비성 감소를 위한 CPAP 치료 절차는 [4] 연구에서 제안된 8주간의 치료 프로토콜을 바탕으로 이루어졌다. CPAP 기기는 Puritan Bennett 회사의 GoodKnight 420G 모델을 사용하였다. 연구 참여자는 8주 동안 매일 가정에서 정해진 공기압력크기와 시간길이를 지켜 CPAP 치료를 실시하였다. CPAP 치료는 코 마스크를 통해 연구개 부위에 전달되는 공기압력의 크기를 4 cmH₂O에서 점진적으로 증가시켜 8 cmH₂O 까지 증가시키고, CPAP 기계를 착용하여 말 연습을 하는 시간도 10분에서 시작하여 24분으로 점진적으로 증가시켜 참여자가 치료 방법에 적응하고 점진적으로 증가된 근육 운동의 강도와 시간에 맞추어 연인두 근육의 힘과 지구력이 증가될 수 있도록 진행되었다. 또한 연인두 폐쇄와 개방을 연속적으로 유도하는 음운환경의 말 과제(예, 연인두 폐쇄-개방-폐쇄를 유도하는 모음-비자음-구강자음-모음 환경인 /압가/) 리스트를 제작하여 CPAP 기계를 착용하는 동안 대상자가 말 연습을 하도록 지도하였다. 제작된 말 과제를 산출할 때는 연속적이고 정확한 연인두 움직임 유도를 위해 두 음절 모두에 강세를 두어 발음하도록 하였다. CPAP 기계를 착용하고 말 연습을 하는 동안 대상자가 구강 및 비강 건조 현상 등 불편함을 겪게 되면 물을 마시면서 잠깐 휴식을 취한 뒤 다시 말 연습을 시작하도록 권고하였다. 연구 대상자가 치료 프로토콜을 정확하게 잘 지켜 치료를 가정 내에서 꾸준히 진

행하고 있는지를 모니터링 하기 위해 대상자나 보호자에게 치료 상황을 가능한 녹음하게 하여 확인하였고, 1-2주마다 연구자들을 방문하게 하여 치료 절차와 진행 상황을 점점 반도록 유도하였다.

2.3 말 평가

CPAP 치료 효과를 검증하기 위해 치료 시작 전과 8주 치료가 종료 되었을 때와 치료 종료 후 최대 3개월 이내로 유지 평가를 포함하여 총 3회에 걸쳐 말 평가를 실시하였다. CPAP 치료가 과다비성 감소에 끼치는 효과를 청지각적 평가와 비음 측정기를 이용한 음향학적 평가를 바탕으로 살펴보았다. 과다비성의 청지각적 평가를 위한 문장은 [16] 연구에 사용된 비자음이 들어가지 않은 고모음 /이/와 저모음 /아/로 구성된 문장일부를 사용하였다(<표 2>). 청지각적 평가를 위한 말자료는 마이크로폰(ETM-001,Edutige Microphone)을 화자의 입에서부터 20cm 정도 떨어진 일정한 거리에 위치시킨 뒤 보이스트레코더(ICD-UX512F, Sony)를 사용하여 녹음하였다. 연구 대상자가 성인일 경우에는 문장을 편안하고 일정한 속도로 읽게 하였고, 어린 아동의 경우에는 연구자를 따라 말하게 하였다. 녹음된 음성은 Adobe 3.0 프로그램을 이용해서 44.1 kHz sampling rate, 16 비트 sampling resolution, 스테레오 채널을 통해 컴퓨터에 WAV 파일 형태로 다운로드 되었다. 또한 발화를 산출하고 녹음할 때 대상자들의 음성의 강도가 달라, 서로 다른 음성의 강도가 과다비성 평가에 영향을 끼칠 수 있으므로 Adobe 3.0 프로그램을 이용해서 수집된 음성 자료의 평균 강도인 약 69 dB 수준으로 모든 음성 파일을 동일하게 표준화시켰다.

비음측정기를 이용한 평가에서는 모음환경과 검사어 길이에 따라 비음치가 달라짐을 고려하여 [16] 연구에서 사용된 /아/와 /이/ 모음으로 각각 구성된 4, 8, 16, 31 음절의 총 8 문장을 사용하였다(<표 2>).

2.3.1 청지각적 평가

CPAP 치료 전-후-유지평가에서 수집된 말 자료에 대한 청지각적 평가가 언어병리학을 전공하는 41명의 대학생에 의해 실시되어졌다. CPAP 치료 효과를 타당하게 평가하기 위해서 청지각적 평가에 참여한 학생들에게 연구 목적과 음성 샘플이 수집된 시간적 조건(CPAP 치료 전-후-유지)에 대한 정보를 제공하지 않았다. 또한 과다비성의 청지각적 평가를 위해 평가 실시 이전에 본 실험에 포함되지 않은, 다양한 과다비성 중증도에 해당하는 음성 샘플을 이용하여 4시간 정도의 집중적인 듣기 훈련을 실시하였다. 그리고 청지각적 평가의 타당도와 신뢰도를 높이기 위해 직접 크기 측정법(Direct Magnitude Estimation, 이하 DME)과 외적 음성 기준치를 사용하였다 [17]. 일반적으로 평가 기준치(modulus)를 사용하는 DME 평가

법은 평가자들이 100이라는 특정 숫자가 부여된 평가 기준치에 해당하는 음성 샘플을 먼저 듣고 이 후에 듣는 음성 샘플을 평가 기준치와 비교해서 직접 점수를 정하는 방식으로 평가가 이루어진다. 즉 평가 기준치와 비교해서 평가 음성이 과다비성 정도가 심각하면 100보다 큰 숫자를, 정도가 낮을 경우에는 100보다 작은 숫자를 평가자가 자유자재로 선택해서 평가한다. 본 연구에서는 평가 기준치에 해당하는 음성으로 7 점 등간 척도(1 = 정상, 2 = 미비(minimal), 3 = 경도(mild), 4 = 경중도(mild to moderate), 5 = 중도(moderate), 6 = 중심도(moderate to severe), 7 = 심도(severe))를 이용하여 평가하였을 때 중중도 정도가 중간인 경중도(mild to moderate)에 해당하는 음성을 사용하였다. 또한, 참여하는 음성 평가자들이 과다비성에 대한 서로 비슷한 기준으로 평가를 할 수 있도록 평가 기준치 100에 해당하는 음성 샘플 외에도 평가 기준치보다 과다비성 중중도가 낮은 음성 샘플과 높은 음성 샘플을 부가적으로 제공하여, 총 세 개의 외적 기준치(anchors)와 비교하면서 평가하도록 하였다. 외적 기준치에 대한 음성 샘플은 제1, 2 저자가 독립적으로 과다비성 중중도에 대한 평가를 실시한 후 평가 결과가 완전히 일치한 자료를 선택하여 사용하였다.

표 2. CPAP 치료 전후로 사용된 검사 문항

평가 종류	검사어 모음환경	
	/아/ 모음환경	/이/ 모음환경
청지각적 평가	바다에서 자라와 가재와 소리 잡아보자	이 집이 이호고 여기 이집이 이십이호야
비음 측정기를 이용한 평가	1. 바다가자 2. 아가야 바다에 가자 3. 바다에서 자라와 가재와 소리 잡아보자 4. 가게에서 사과하고 과자 사자. 바다에서 자라하고 가재 잡아서 아가에게 가자	1. 이 집이야 2. 여기 이집이 이호야 3. 이 집이 이호고 여기 이 집이 이십이호야 4. 이 시집이 이십이호고 여기 이 시집이 이호야. 이리와봐, 이 시집이 비 이야기야

과다비성의 음성 샘플 제시와 평가는 Visual C++프로그램을 이용해 제작된 음성 평가 프로그램을 이용해서 실시하였다. 과다비성 평가 프로그램은 전체 음성 샘플을 무작위 순서로 평가자에게 제시하도록 프로그램화 되었고, 평가자가 헤드폰을 통해 음성을 듣고 프로그램 창에 직접 평가 결과를 입력하고 다음 음성 샘플 평가로 넘어가는 형식으로 이루어졌다. 평가시 필요하다면 평가자는 평가 음성샘플과 외적기준치 음성에 해당하는 버튼을 클릭하여 반복해서 들을 수 있도록 하

여 평가자가 평가 속도를 스스로 조절할 수 있도록 하였다. 평가자는 <표 2>에 제시된 /아/와 /이/ 모음환경의 2개의 평가 문장을 모두 듣고 종합적으로 비성 정도를 판단하도록 하였다.

2.4 자료 분석

청지각적 평가 결과는 CPAP 치료 전-후-유지평가에서 참여자로부터 수집된 음성 샘플에 대한 41명의 평가자가 제시한 DME 점수의 기하평균값을 사용하였다. DME 평가 특성상 평가자 마다 서로 다른 숫자의 크기로 과다비성 정도를 평가하여 일부 평가자가 다른 평가자와 비교해 아주 크거나 작은 숫자를 선택할 가능성이 있기 때문에 DME 평가 결과의 중앙치를 대표하는 값으로서 기하평균이 적절하다 [18][19].

비음치 결과분석은 치료 전-중-후에 수집된 음절길이와 점진적으로 길어지는 4개의 /아/ 모음 환경 문장의 비음치 평균과 4개의 /이/ 모음 환경 문장의 비음치 평균을 각각 살펴보았다. 본 연구에서 사용한 /아/와 /이/ 모음환경 문장을 정상성인 40명을 대상으로 수집한 [16] 연구에서 제시한 /아/ 모음환경 문장의 평균값은 11.01이고 /이/ 모음환경 문장의 평균값은 19.67이다.

2.5. 통계분석

연구 참여자 수가 적고 모집단이 정규분포를 이룬다는 가정을 만족하지 못하는 것으로 판단되어 CPAP 치료 전-후-유지 평가결과의 차이에 대해 비모수 검정 중 반복측정 통계법인 Friedman 검정을 실시하였다.

3. 연구결과

3.1 청지각적 평가 결과

과다비성 감소를 위한 CPAP의 치료효과를 살펴보기 위해 DME 평가법을 이용하여 청지각적 평가를 실시하였다. CPAP 치료 전-후-유지 평가에서 수집된 음성 자료에 대한 청지각적 평가 결과는 <표 3>과 <그림 1>과 같다. 청지각적 평가 결과, 5명의 참여자 중에서 3명의 참여자가 치료 전보다 과다비성의 정도가 감소된 것으로 평가되었다. 특히 참여자 5번은 치료 전에는 DME 점수가 과다비성 정도가 경증도에 해당하는 100점 보다 높은 점수였으나 8주 치료 후 현저하게 점수가 낮아진 17.3으로 과다비성이 정상 수준으로까지 감소되었다. CPAP 치료 전과 후의 청지각적 평가결과에 대한 비모수 검정 통계분석 결과, 치료 전과 후 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. CPAP 치료 후 과다비성이 감소된 3명의 참여자에게 CPAP 종료 후 1개월에서 3개월 사이에 유지 평가를 실시한 결과, 3명 모두 DME 점수가 약간 증가하였으나 상승 범위가 모두 5점 이내로 청지각적으로는 아주 미묘한 변화만이 있는

것으로 평가되어졌다. CPAP 치료 후 과다비성의 정도가 감소한 것으로 나타난 3명의 대상자의 자료만을 바탕으로 유지 여부에 대한 비모수 통계분석 결과, 치료 후와 유지 평가에서 평가되어진 과다비성의 정도에는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

참여자 3번과 4번은 청지각적 평가 결과 CPAP 치료 후 과다비성의 감소를 보이지 않고, 치료 후와 유지평가에서 과다비성 정도가 더 증가한 것으로 나타났다.

표 3. 청지각적 평가 결과(DME 평균 점수)

참여자 no.	치료 전	치료 후	유지 평가
1	22.3	15.3	16.3
2	43.7	12.7	17.0
3	30.8	40.2	68.9
4	42.0	45.2	62.8
5	122.5	17.3	22.0

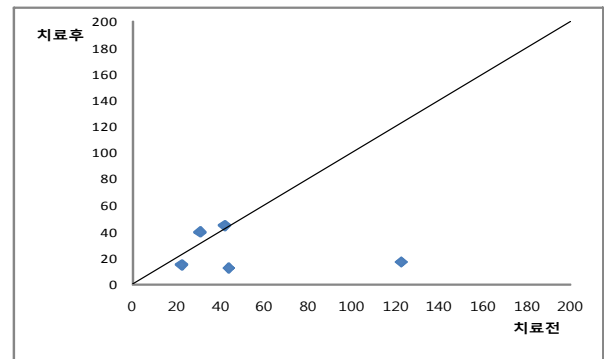


그림 1. 치료 전과 후의 청지각적 평가 결과 변화

3.2 비음치 평가 결과

청지각적 평가 외에 비음측정기를 이용한 평가를 통해 보다 객관적인 방법으로 CPAP 치료효과를 살펴보고자 하였다. <표 4>는 참여자가 치료 전-후-유지 평가에서 산출한 /아/와 /이/모음 환경의 4가지 문장에 대한 비음치의 평균값이다. 참여자 5번은 치료 후 유지평가로서 청지각적 평가를 위한 음성 녹음에는 참여하였으나 개인 사정으로 비음측정기를 이용한 유지평가에는 참여하지 못하였다. 비음치 평가 결과 /아/와 /이/ 모음 환경의 문장 모두에서 5명의 참여자 모두 치료 전과 비교해 CPAP 8주 치료 후에 비음치는 전반적으로 감소하는 경향을 보여주었다<그림 2>, <그림 3>. 또한 치료 효과의 유지여부에 대해서 치료 직후 평가치와 비교해서 첫 번째 참여자를 제외하고는 모두 비음치가 다소 올라간 결과를 보여주었다. 비모수 검정인 Friedman 검정결과, 치료 전-후-유지평가에서 /아/ 모음환경에서 수집된 비음치 점수상에서 유의한 차이를 보였고($\chi^2 = 7.6; p < .05$), 사후검정 결과 치료 전과

후, 치료 전과 유지에서 유의한 차이를 보이는 것으로 나타났다. 반면에 /이/ 모음환경에서는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않는 것으로 나타났다.

4. 논의 및 결론

과다비성 감소를 위한 CPAP 치료는 공기압력이 연인두 부위에 전달되는 동안 연인두 개방과 폐쇄의 반복적인 움직임을 유도하는 말 과제 연습을 실시한다. 따라서 말 산출과 직접적으로 관련 있는 연인두 근육의 힘과 지구력을 증가시켜 연인두 폐쇄가 원활하게 이루어지도록 촉진하는 일종의 말 운동 치료이다. 본 연구는 과다비성 말 문제를 보이는 구개열 화자에게 CPAP 치료를 실시 한 후 청지각적 평가와 비음치 측정을 통해 과다비성 정도가 감소하는지 살펴보았다. 연구 결과 청지각적 평가와 비음측정기를 이용한 평가 결과가 다소 차이는 있었지만 전반적으로 CPAP 치료가 과다비성 감소에 효과적임을 보여주었다. 하지만 청지각적 평가에서 5명 중 3명만이 과다비성 정도가 감소를 보였고, 통계적으로 청지각적 평가결과는 유의한 차이를 보이지 않는 결과를 보여주었다. 따라서 본 연구결과는 [4]선행연구와 일관성 있게 CPAP 치료가 과다비성 문제를 보이는 모든 구개열 화자에게 효과적이지 않을 수 있고 일부 구개열 화자에게만 효과적으로 사용될 수 있음을 제안하고 있다.

표 4. /아/와 /이/ 모음환경의 문장에서의 비음치 평균값

참여자 no.	모음 환경	치료전	치료후	유지평가
1	/아/	43.8	38.3	32.8
	/이/	74.5	62	56.3
2	/아/	40.5	21.5	24
	/이/	57.5	45.8	50.5
3	/아/	33.1	29.8	29.4
	/이/	56.5	52.7	57.0
4	/아/	24.3	18.8	20
	/이/	45.0	42.3	47.5
5	/아/	37.2	29.0	
	/이/	58.3	51.4	

*정상 비음치:/아/모음문장 - 11.01; /이/모음문장 - 19.67 (김민정·심현섭·최홍식, 2000)

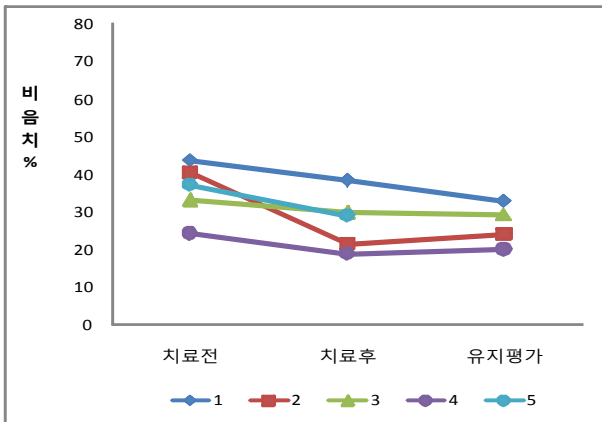


그림 2. /아/ 모음환경 문장에서의 비음치 변화

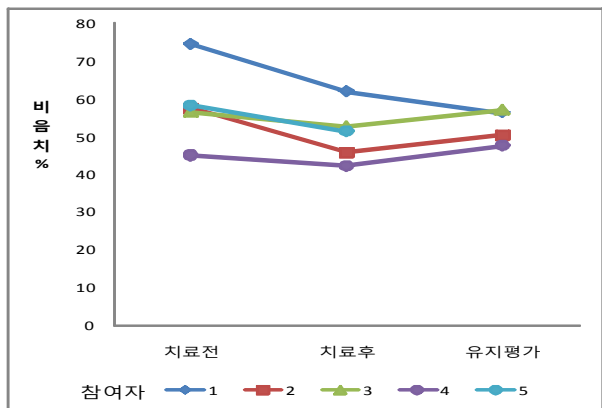


그림 3. /이/ 모음환경 문장에서의 비음치 변화

청지각적 평가결과와 비교해 비음측정기를 이용한 평가결과는 통계적으로 일부만 유의했지만 모든 참여자가 /아/와 /이/ 모음환경 문장에서 CPAP 치료 후에 비음치가 감소되는 경향을 보여주었다. 이러한 결과는 비강과 구강으로부터 나오는 전체 음향에너지에서 비강 에너지의 상대적인 비율을 통해 비성 정도를 객관적으로 산출해 내는 비음치가 사람의 귀로는 감지 못하는 과다비성 정도와 관련된 미묘한 변화를 반영하고 있다고 해석해 볼 수 있다. 또한 청지각적 평가결과와 상이한 비음치에 대한 연구결과는 비음측정기가 개발된 이래로 비음치와 청지각적 평가와의 상관관계를 살펴본 여러 연구에서 제안하듯 상관계수가 평균 .70 정도인 청지각적인 비성 정도와 비음치의 상관관계를 반영한다고 할 수 있다 [20]. 즉 청지각적인 비성 정도와 비음치가 100% 일치하지 못하는 근본적인 제한점으로 인한 결과일 수 있다. 예를 들어 참여자 5번의 경우 치료 전에는 과다비성 정도가 중도(moderate)였으나 치료 후에는 DME점수 상으로 100점 이상 감소되어 거의 정상 범주에 속하는 것으로 나타났으나 비음치상으로는 감소 범위가 작아 여전히 경도 또는 경중도의 과다비성을 보이는 것으로 나타난 결과는 청지각적 평가와 비음치의 낮은 상관관계와 관련이 있는 것으로 보인다. 또한 참여자 5번의 경우에는 CPAP 치료 후에 청지각적으로 과다비성 감소와 함께 음성의 강도도 증가되어 말 명료도가 향상되었다. 이러한 점이 과다비성의 청지각적 평가에 영향을 끼쳐 치료 후에 DME 점수가 상당히 낮게 평가되었던 것으로도 사료된다. 참여자 3과 4는 비음치는 치료 후에 감소되기는 하였으나 청지각적 평가에서는 치료 후에 과다비성 정도가 다소 증가된 것으로 나타났다. 이러한

결과는 청지각적 평가와 비음치의 낮은 상관관계 외에도 대상자가 13, 16세임을 고려해볼 때 연인두 부위에 위치한 아데노이드판의 축소와 후두기관이 커지고 두꺼워지는 사춘기로 인한 발성과 조음기관의 해부학적, 생리학적 변화로 인한 음성의 변화가 청지각적 평가에 영향을 끼쳤을 수도 있다고 해석해 볼 수 있다 [4].

본 연구는 CPAP 치료 효과가 유지되는지에 대해서도 살펴 보았는데 CPAP 치료 종료 후 3개월 이내로 실시된 청지각적 평가와 비음측정기를 이용한 평가 결과와 치료 직후에 실시된 평가결과가 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않는 것으로 나타나 과다비성 감소를 위한 CPAP 치료 효과가 일반적으로 3개월 이내로는 유지됨을 보여주었다. 하지만 통계적으로는 유의미한 변화를 보이지는 않고 있으나 전반적으로 청지각적 비성정도와 비음치가 모두 치료 직후 때보다는 증가되는 경향을 보여 CPAP 치료가 장기적으로 효과적인지, 한 번의 치료만으로도 안정적인 긍정적인 효과를 얻을 수 있는지에 대해서는 추후에 더 연구해야 할 것으로 사료된다.

CPAP 치료 전과 비교해서 참여자가 전반적으로 감소된 비음치를 보여주는 것은 정상인을 대상으로 수집된 비음치 기준 [16]과 비교했을 때 참여자 모두 치료 후에도 여전히 높은 비음치를 보이는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 CPAP 치료가 과다비성 문제를 완전히 제거하는데 제한이 있다고 해석해 볼 수도 있고, 본 연구에서 사용된 8주 CPAP 치료 프로토콜이 과다비성 문제를 완전히 제거하는데 부족할 수 있음을 제한한다고 할 수 있다. 실제로 본 연구에는 포함하지 않았지만 참여자 2번의 경우에는 8주 치료를 마치고 1개월 뒤에 다시 클리닉에 찾아와 부가적인 CPAP 치료를 희망하여 8주 치료를 한 번 더 실시하였다. 2차 CPAP 치료 결과 비음치가 지속적으로 감소된 결과를 보여주었다. 또한 실험 조건이 동일하지 않아 본 연구에는 포함하지 못했지만 6명의 구개열 화자에게 12주 CPAP 치료를 실시한 결과 2명이 8주 치료 이후에도 지속적인 비음치의 감소를 보여 12주 치료 종료 시에는 8주차 평가와 비교해서 더 작은 비음치를 보여주었다. 본 연구와 위에서 언급한 사례들은 본 연구에서 사용한 8주 CPAP 치료 프로토콜이 과다비성 감소를 위해 최적의 치료 프로토콜인지 점검해 보고 치료의 효과를 극대화할 수 있는 치료 프로토콜을 찾는 후속연구가 필요함을 제안하고 있다.

본 연구는 과다비성의 청지각적 평가의 타당성을 극대화하기 위해 많은 수의 청자를 대상으로 평가 전에 집중적인 듣기 훈련을 제공하였고 과다비성 평가의 신뢰도와 타당도를 향상시키는 방법으로 보고된 외적 기준치와 DME 측정법을 이용하여 CPAP 치료 전과 후의 음성 자료를 평가하였다. 또한 주관적인 청지각적인 평가법을 보완하기 위해 비음치를 바탕으로 CPAP 치료 효과를 살펴보았다. CPAP 치료 효과를 살펴본 선행연구 [4], [7], [10]와 비교해 보다 신뢰롭고 타당한 방법

으로 CPAP 치료 효과를 점검해보고자 하였으나 연구대상자가 수가 작아 연구결과 해석과 일반화에 주의를 기울여야 한다. CPAP 치료가 일부 구개열 화자들에게만 효과적일 수 있으므로 추후에는 보다 많은 수의 과다비성 문제를 보이는 구개열 화자를 대상으로 CPAP 치료에 의해 유도되는 구조적, 기능적, 음향음성학적 변화를 자세히 살펴봄으로써 치료 효과가 기대되는 화자와 기대되지 않는 화자를 선별할 수 있는 기준을 제시해야 할 것이다. 또한 장기적으로 치료 효과가 유지되는지에 대해서 살펴보고 치료 효과를 극대화할 수 있는 치료 프로토콜 개발을 위해 후속연구를 해야 할 것이다.

5. 결론

본 연구는 CPAP 치료가 과다비성 감소에 효과적으로 사용될 수 있음을 제안하고 2차 구개성형술 방법이 적절치 않은 일부 구개열 화자들에게 대안적인 치료법으로 사용될 수 있음을 제안하고 있다. 하지만 치료의 결과가 화자들마다 다양하게 나타날 수 있고 치료 기간과 관련된 치료 프로토콜에 따라 치료 효과가 다르게 나타날 수 있으므로 근거에 기반을 둔 (evidence-based) 보다 효과적인 치료를 제공하기 위해서는 후속연구가 필요함을 제안하고 있다.

참고문헌

- [1] Bradley, D. P. (2004). Congenital and acquired velopharyngeal inadequacy. In Bzoch K. ed. *Communication Disorders Related to Cleft Lip and Palate*. 5th Ed. Austin, TX: Pro-Ed.
- [2] Golding-Kushner, K. J. (2001). *Therapy techniques for cleft palate speech and related disorders*. San Diego: Singular.
- [3] Tomes, L., Kuehn, D. P. & Peterson-Falzone, S. J. (2004). Behavioral treatments of velopharyngeal impairment. In Bzoch K.ed. *Communication Disorders Related to Cleft Lip and Palate*. 5th Ed. Austin, TX: Pro-Ed.
- [4] Kuehn, D. P., Imrey, P. B., Tomes, L., Jones, D. L., O'Gara, M. M., Seaver, E. J., et al. (2002). Efficacy of continuous positive airway pressure for treatment of hypernasality. *Cleft Palate-Craniofacial Journal*, 39(3), 267-276.
- [5] Ysunza, A., Pamplona, C. & Toledo, E. (1992). Change in velopharyngeal valving after speech therapy in cleft palate patients: a videoendoscopic and multiview videofluoroscopic study. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 24(1), 45-54.
- [6] Kuehn, D. P. (1991). New therapy for hypernasal speech using continuous positive airway pressure (CPAP). *Plastic and Reconstructive Surgery*, 88, 959-966.

- [7] Ha, S. (2012). An alternative approach: CPAP therapy. *American Cleft Palate-Craniofacial association 65th annual meeting*, San Jose, CA.
- [8] Ha, S. & Kuehn, D. P. (2009). Temporal Characteristics of nasalization in speakers with and without cleft palate, *Cleft Palate-Craniofacial Journal*, 48(2), 134-144.
- [9] Kuehn, D. P., Moon, J. B. & Folkins, J. W. (1993). Levator veli palatini muscle activity in relation to intranasal air pressure variation. *Cleft Palate-Craniofacial Journal*, 30(4), 361-368.
- [10] Cahill, L., Turner, A. B., Stabler, P. A., Addis, P. E., Theodoros, D. G. & Murdoch, B. E. (2004). An evaluation of continuous positive airway pressure (CPAP) therapy in the treatment of hypernasality following traumatic brain injury: a report of 3 cases. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 19(3), 241-253.
- [11] Kuehn, D. P. & Wachtel, J. M. (1994). CPAP therapy for treating hypernasality following closed head injury. In J. A. Till, K. M. Yorkston, & D. R. Beukelman (Eds.), *Motor speech disorders: Advances in assessment and treatment* (pp. 201-212). Baltimore: Paul H. Brooks.
- [12] Yorkston, K. M., Spencer K., Duff, J., Beukelman, D., Golper, L., Miller, R. Strand, E. S. & Sullivan, M. (2001). Evidence-based practice guidelines for dysarthria: management of velopharyngeal function. *Journal of Medical Speech-Language Pathology*. 9(4). 257-274.
- [13] Jo, S., Jeong, O. & Han, K. (2007). The effects of CPAP therapy program on hypernasality in preschool children with cleft lips and palates, *Speech Science*, 14(4), 261-272.
(조성미, 정옥란, 한기환 (2007). CPAP 치료 프로그램이 취학 전 구순 구개열 아동의 과대비성 개선에 미치는 효과, 음성과학, 14(4), 261-272.)
- [14] Oh, Y., Lee, Y., Park, R., Kim I., Shin, H. & Kim, H. (2005). Effect of speech therapy of patient with velopharyngeal incompetence using CPAP. *Korean Journal of Cleft Palate*, 8(1), 39-44.
(오유경, 이용근, 박래연, 김인수, 신호근, 김현기 (2005). CPAP를 활용한 비인강폐쇄부전 환자의 언어치료 효과, 8(1), 39-44.)
- [15] Kuehn, D. P. & Moller, K. T. (2000). Speech and language Issues in the cleft palate population: the state of the art, *Cleft Palate-Craniofacial Journal*, 37(4), 1-35.
- [16] Kim, M., Sim, H. & Choi, H. (2000). The effects of phonetic context and stimulus length on the nasalance score in normal adults, *Korean Journal of Communication Disorders*, 5(2), 91-105.
(김민정, 심현섭, 최홍식 (2000). 음운환경과 검사어 길이가 정상성인의 비음치에 미치는 영향, 언어청각장애연구, 5(2), 91-105.)
- [17] Ha, S. (2010). Effects of listener training and external standard on the reliability of perceptual judgment of hypernasality, *Korean Journal of Communication Disorders*, 15(3), 411-421.
(하승희 (2010). 듣기 훈련과 외적 음성 기준 사용이 과대비성의 청지각적 평가 신뢰도에 미치는 효과, 언어청각장애연구 15(3), 411-421.)
- [18] Engen, T. (1971). Psychophysics II. Scaling methods, In J. W. Kling & L. Riggs (Eds.), *Woodworth and Schlossberg's experimental psychology* (pp. 47-86). New York: Holt, Rinehart, & Winston.
- [19] Stevens, S S. (1975). *Psychophysics*. New York: Wiley.
- [20] Sweeney, T. & Sell, S. (2008). Relationship between perceptual ratings of nasality and nasometry in children/adolescents with cleft palate and/or velopharyngeal dysfunction. *International Journal of language and communication disorders*, 43(3), 265-282.

• **하승희 (Ha, Seunghee) 주저자**

한림대학교 언어청각학부
강원도 춘천시 옥천동 한림대학길 1
Tel: 033-248-2215 Fax: 033-256-3420
Email: shha@hallym.ac.kr
관심분야: 구개열로 인한 말-언어장애, 조음음운장애

• **정승은 (Jung, Seungeun)**

서울아산병원 성형외과
서울시 송파구 풍납2동
Tel: 02-1688-7575
Email: jungslp@gmail.com
관심분야: 구순구개열 언어평가 및 치료

• **고경석 (Koh, KyungS) 교신저자**

서울아산병원 성형외과
서울시 송파구 풍납2동
Tel: 02-1688-7575
Email: kskoh@amc.seoul.kr
관심분야: 구순구개열