

머리 각도가 목뿔위근육의 근활성에 미치는 영향

우희순, 장기연, 천승철
우송대학교 작업치료학과

국문초록

목적 : 본 연구는 머리 각도에 따른 목뿔위근육의 활성 정도를 확인하여 임상에서 삼킴 기능 증진을 위한 치료적 적용시 목뿔위근육들이 보다 활성화 되는 자세를 확인하고 이를 치료에 적용하기 위하여 시행되었다.

연구 방법 : 대전광역시 OO대학교에 재학중인 학생들을 대상으로 실험참가 대상자들을 모집하여, 지원자 중 무작위로 39명의 학생(남 24명, 여 15명)들을 선정하여 실험을 진행하였다. 프랑크포트 수평면이 지면과 수평이 되는 각도를 기준으로 머리각도 중립 자세(head flexion 0°)를 설정하였으며, 방사선 촬영을 통하여 머리각도 15°하방, 머리각도 15°상방 상태를 확인한 후, 각각의 상태(머리 중립 0°, 머리 굴곡 15°, 머리 신전 15°)에서 3회씩(1회 삼킴 후 10초 휴식) 마른 삼킴과 젖은 삼킴을 시도하였다.

결과 : 마른 삼킴과 젖은 삼킴 모두에서 중립시보다 머리 각도를 15°굴곡하였을 경우 목뿔위근육들이 보다 활성화 되는 것을 알 수 있었다. 이에 반하여 머리 각도를 15°신전하여 삼킴을 시도하였을 경우에는 통계적으로 유의할만한 결과를 보이지 않았다.

결론 : 머리를 굴곡시킨 자세에서 삼킴을 유도하는 것이 좀더 목뿔위근육을 활성화시키고 목뿔의 가동성을 높여, 보다 안전한 식이를 위한 방법으로 제안될 수 있을 것이다.

주제어 : 근활성, 머리 각도, 머리 굴곡, 목뿔위근육

I. 서 론

삼킴시 U자 형태의 목뿔(hyoid bone)은 목뿔위근육(suprahyoid muscles)들에 의하여 끌어올려진다(Mayo, 1973). 목뿔위근육들에 의한 목뿔의 위상변화는 전상방 움직임으로 일어나며, 이 움직임으로 인하여 식도 기시부의 윤상인두근(cricopharyngeus muscle)이 이완되어 음식물이 지나는 통로를 만든다(Sivarao & Goyal, 2000).

목뿔위근육은 두힘살근(digastric muscle), 턱목뿔근(mylohyoid muscle), 턱끈목뿔근(geniohyoid muscle)으로 구성되어 있으며(Perlman, Palmer, McCulloch, & Vandaele, 1999; Vaiman, Eviatar, & Segal, 2004), 이 근

육들의 수축으로 갑상연골과 후두가 강하게 끌어올려져 흡인을 예방하고 후두를 보호하는 역할을 한다(Cook et al., 1989). 목뿔위근육의 약화는 목뿔의 움직임을 감소시키게 되어 상부식도조임근의 열림을 떨어뜨려 음식물이 기도내로 흘러들어가게 하는 침습(penetration)이나 흡인(aspiration)을 발생시킨다(Easterling et al., 2000; Kendall & Leonard, 2001).

침습이나 흡인은 흔한 비정상 삼킴 증상의 하나로 성대의 마비, 후두덮개의 결손, 인두 마비, 불완전한 후두 상승 등으로 인하여 음식덩이가 효과적으로 이동하지 못하고 기도보호 기전이 완전하지 않을 경우에 발생한다(Ekberg & Nylander, 1986). 이러한 삼킴의 문제를 보완하기 위하

여 다양한 치료적 전략들이 사용되는데, 손상된 기능을 활성화시키기 위한 보상적인 방법으로 음식의 질감과 성상에 변화를 주어 섭취하게 하는 방법, 구강 운동과 온도감각 자극, 삼킴반사 자세 교정, 성문위 삼킴, 멘델슨법, 및 노력 삼킴방법 등이 있다(Elmståhl, Bülow, Ekberg, Petersson, & Tegner, 1999; Logemann, 1986).

자세교정을 통한 치료전략 중 턱당김법(chin tuck maneuver)은 단순하고 쉬운 자세교정법의 하나로 기도 보호 기전이 손상된 환자들에게 효과적으로 사용된다(Okada et al., 2007). 이것은 턱에 가벼운 자극을 가해 목 방향으로 당겨지게 하는 것으로, 전방인두를 뒤쪽으로 이동시켜 혀의 기저부와 후두덮개를 후방인두 벽과 가깝게 만들어 기도로 들어가는 입구를 좁게 만들어주는 효과가 있다(Logemann, 1998). 또한 이 자세는 음식이 기도로 흡인되는 것을 감소시킬 뿐만 아니라 후두와 기관으로 음식이 침습되더라도 그 침범된 정도를 낮추어 주는 이점이 있다(Bülow, Olsson, & Ekberg, 2006). 그러나 턱당김법은 삼킴 능력이 저하된 환자들을 대상으로 임상에서 흔히 활용되는 치료적 방법임에도 불구하고, 정확한 해부학적 정의, 방법 및 관련 자료는 매우 부족하다(Okada et al., 2007). 임상에서 실제 적용할 때 머리 각도를 변화시켜 턱을 당기는 것이 아닌, 고개를 과도하게 숙여 턱을 후방인두 쪽으로 움직이게 하는 변형된 방법이 사용되는 경우가 많다.

머리와 목을 앞쪽 방향으로 숙여 나타나는 굴곡(flexion)은 경추와 관련하여 두 가지 움직임으로 구분할 수 있다. 첫째는 후두-환추-축추 복합체(occipito-atlanto-axial complex)에서 나타나는 움직임이다. 이 움직임은 경추 움직임과 분리되어 독립적으로 나타날 수 있으며, 이 움직임을 머리 굴곡(head flexion)이라고 한다. 둘째는 그 보다 아래 수준의 경추(C2-C7) 부위에서 나타나는 움직임이다(White & Panjabi, 1978). 이 움직임은 후두-환추-축추 복합체보다 아래 수준의 경추에서 일어나는 굽힘이며, 경부 굴곡(neck flexion)이라고 한다. 또한, 대부분이 경추 5번과 6번 사이에서 일어난다(DeLisa & Gans, 1998; Hislop & Montgomery, 2002).

본 연구는 두경부에서 나타나는 두 종류의 굴곡 중, 후두-환추-축추 복합체에서 일어나는 머리 굴곡과 관련하여 머리 각도에 따라 목뿔위근육들의 활성화 정도가 다를 것이라 가정하였다. 본 연구의 목적은 머리각도를 변화시

켜 목뿔위근육들을 가장 활성화시킬 수 있는 자세를 찾아내고, 이를 통해 목뿔위근육이 약한 삼킴장애 환자의 치료를 위한 임상적 적용의 근거를 제공하는데 있다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

대전광역시 ○○대학교에 재학중인 학생들을 대상으로 실험참가 대상자들을 모집하여, 지원자 중 39명의 학생(남 24명, 여 15명)들을 선정하여 실험을 진행하였다. 실험대상자들은 건강상태와 병력에 관한 질문지를 작성하였으며, 이들 중 과거 연하장애의 증상이나, 실험 결과에 영향을 미칠만한 신경학적 질환이 없는 건강한 성인을 대상으로 선정하였다. 실험대상자들의 일반적 특성은 표 1과 같다.

2. 측정 방법 및 절차

머리 굴곡시의 목표 각도를 설정하기 위하여 5인의 피검자를 대상으로 턱당김법을 시행할 때 일어나는 머리각도를 측정하였다. 이를 통하여 턱당김법을 시행할 때 변화되는 머리각도가 머리굴곡 15° 인근에서 이루어지는 것을 알 수 있었다(n=5, 평균 14.8°, 표준편차 0.95). 이를 바탕으로 중립자세에서 머리굴곡 15°를 본 연구의 목표 각도로 설정하였으며, 머리 신전시의 근육 활성화도의 변화를 확인하기 위하여 머리 굴곡과 같은 15°를 머리 신전의 목표 각도로 하였다.

실험대상자는 겨드랑이 높이까지 등받이가 있는 의자에 고관절을 90° 굴곡하여 수직의 자세로 앉아 척추의 움직임을 최소화 하였다. 안와의 최저부위점과 외이도 입구 최상부를 연결한 평면을 프랑크포트 수평면(Frankfort

표 1. 연구 대상자의 일반적 특성

특성	평균	범위
연령(세)	20.95 ± 1.82	19~26
신장(cm)	168.54 ± 8.71	152~187
체중(kg)	63.18 ± 11.49	43~86

horizontal plane)이라고 하는데, 프랑크포트 수평면이 지면과 수평이 되는 각도를 기준으로 머리 중립 자세(그림 1), 머리각도 15°굴곡(그림 2), 및 머리각도 15°신전 상태를 유지하도록 하였다. 측정시 목표 각도(중립, 15°굴곡 및 신전)를 초과하거나, 잘못된 움직임이 관찰될 시에는 다시 측정하였다. 측정 순서는 무작위(randomization) 원칙에 근거하여 3회씩(삼킴 후 10초씩 휴식) 마른 삼킴과 젖은 삼킴을 시도하였다. 마른 삼킴은 부가적인 액체의 주입 없이 침만을 삼키도록 하였으며, 젖은 삼킴시에는 주사기를 이용하여 5ml의 점도가 없는 액체를 손가락에 주입하여 고개 각도의 변형 없이 구강내로 주입하고 입안에 머금고 있다가 외부 신호시에 액체를 삼키도록 하였다.

3. 표면근전도 측정

목뿔위근육의 표면근전도 측정을 위한 표면 근전도 시스템은 락싸 WEMG-8 (LXM3208-RF, 락싸, 대전, 한국)을 사용하였다. 근전도 신호의 수집을 위한 전극은 3M사의 1회용 전극인 Red Dot.을 사용하였다. 근전도시스템에는 접지전극(ground electrode), 활성전극(active electrode)과 기준전극(reference electrode)으로 구성된 바이폴라 스냅전극이 측정전극으로 연결되며, 이를 통해 디지털 처리된 표면 근전도 신호는 컴퓨터에서 Telescan

2.8 소프트웨어를 이용하여 처리하였다. 표면근전도 신호의 표본추출률(sampling rate)은 1024Hz로 설정하였고, 전기신호에 의한 잡음을 제거하기 위하여 60Hz의 노치필터(notch filter)와, 20-50Hz의 밴드 패스 필터(band pass filter)를 사용하였다.

각각의 삼킴에 따른 목뿔위근육의 활성도를 확인하기 위하여 전극의 위치를 턱밑과 목뿔 위쪽을 지나는 삼킴 근육인 두힘살근-위힘살(digastric anterior valley)과 턱끈목뿔근(geniohyoid)을 기준으로 부착하였다. 표면근전도의 특성에 따른 좌우 근육들의 간섭현상을 최소화하기 위하여 전극은 좌-우 구분하여 부착하였으며, 부착부위 피부 표면은 탈지면에 소독용 알코올을 적셔 피부 표면을 깨끗이 하고 좌-우 각각 1채널씩 구분하여 2개 채널 전극을 부착하였다. 전극의 부착 위치는 그림 3과 같다. 다른 전기적 신호의 방해를 차단하기 위한 접지 전극은 경추 7번 가시돌기 부위에 부착하였으며 신뢰도를 높이기 위하여 모든 전극의 부착은 평가자 1인이 담당하였다.

4. 분석 방법

본 연구는 단일집단 시계열설계를 적용하였다. 머리 각도에 따른 마른 삼킴과 젖은 삼킴시의 근활성도를 최대 진



그림 1. 프랑크포트 수평면
(중립자세 지면과 수평 상태)

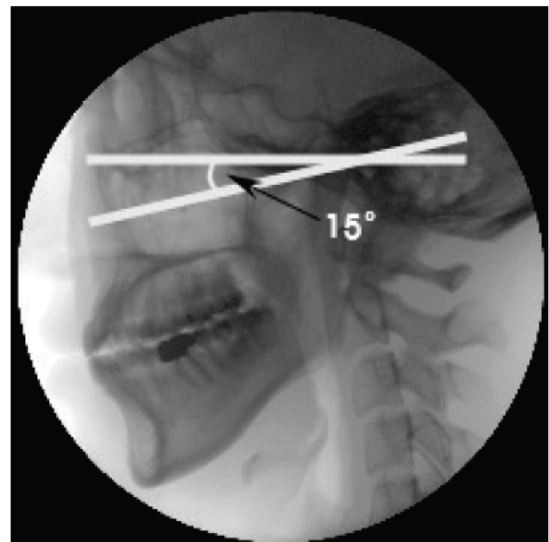


그림 2. 머리굴곡 15°
(프랑크포트 수평면 15° 굴곡)

폭(peak amplitude)으로 측정하여 이 수치를 반복 일원분산분석(repeated one-way ANOVA)을 통하여 통계분석하였으며, 사후검정에 LSD를 적용하였다. 연구의 통계학적 유의성을 검정하기 위한 유의수준 $\alpha=.05$ 로 정하였으며, 수집된 자료는 통계프로그램 SPSS version 12.0을 사용하여 분석하였다.

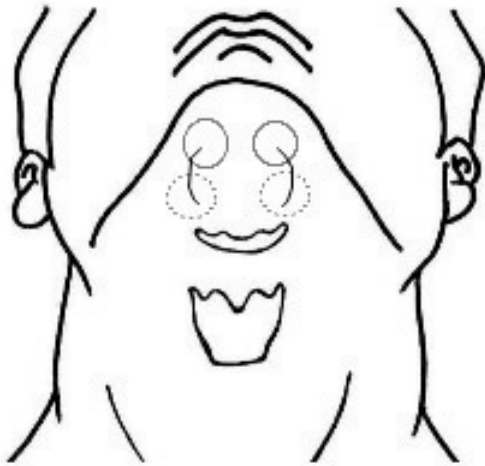


그림 3. 전극 부착 위치

III. 연구 결과

1. 마른 삼킴 시 머리 각도에 따른 목뿔위근육 활성화도

마른 삼킴 시 목뿔위근육의 활성화도를 분석한 결과 목뿔위근육 좌우측 모두에서 중립시보다 15° 굴곡하여 삼켰을 경우 목뿔위근육의 활성화에 있어서 통계적으로 유의할만한 차이를 보였다(오른쪽 $p=.00$, 왼쪽 $p=.00$) (표 2) (표 3). 머리각도를 15° 신전하여 삼킴을 시도하였을 경우 중립상태와 비교하여 유의할만한 차이는 보이지 않았다.

2. 젖은 삼킴 시 머리 각도에 따른 목뿔위근육 활성화도

젖은 삼킴 시 목뿔위근육의 활성화도를 분석한 결과 목뿔위근육 좌우측 모두에서 중립시보다 15° 굴곡하여 삼켰을 경우 목뿔위근육의 활성화에 있어서 통계적으로 유의할만한 차이를 보였다(오른쪽 $p=.00$, 왼쪽 $p=.00$) (표 4) (표 5). 머리각도를 15° 신전하여 삼킴을 시도하였을 경우 중립상태와 비교하여 유의할만한 차이는 보이지 않았다.

표 2. 마른 삼킴시 머리 각도에 따른 활성화도

머리 각도	오른쪽			왼쪽		
	최대진폭	개체 내 효과		최대진폭	개체 내 효과	
	평균 $\pm$ 표준편차	F	P	평균 $\pm$ 표준편차	F	P
중립	190.98 $\pm$ 119.448			195.36 $\pm$ 90.162		
15° 굴곡	242.05 $\pm$ 124.074	4.65	.01	240.38 $\pm$ 118.484	4.15	.02
15° 신전	225.01 $\pm$ 164.098			207.46 $\pm$ 114.849		

표 3. 마른 삼킴시 머리각도에 따른 대응별 비교

요인1	요인2	Rt. side		Lt. side	
		평균차	유의확률	평균차	유의확률
중립	15° 굴곡	51.07*	.00	45.03*	.00
중립	15° 신전	34.03	.09	12.10	.50
15° 굴곡	15° 신전	17.03	.39	32.92	.07

* $p < .05$

IV. 고 찰

연하곤란 증상을 가진 환자들의 임상 치료에 있어서 치료사들의 관심은 신경근의 효율성 증대를 통해 삼킴 능력을 증진시키는 재활프로그램에 모아지고 있다(Huckabee, Butler, Barclay, & Jit, 2005). 다양한 삼킴 치료의 기술들이 연하장애 환자들의 생리적 기능의 증진이나 삼킴에 관여하는 신경근 요소의 강화를 위하여 적용되고 있다(Ding, Larson, Logemann, & Rademaker, 2002; Shaker, Easterling, & Kern, 2002). 그 중에서 Kahrilas, Logemann, Lin과 Ergun(1992)에 의해 고안된 노력삼킴법(Effortful Swallowing)은 보상적 치료 방법의 하나로 목뿔위근육들을 보다 활성화시켜 기도흡인 없이 안전한 삼킴을 수행할 수 있도록 하기 위해 고안되었다. 이 방법은 음식덩이를 힘껏 삼켜 구강 및 인두의 압력을 높여 삼킴 후 인두내 잔여물을 감소시킨다(Kahrilas, Logemann, Lin, Ergun, & Facchini, 1993).

Hind, Nicosia, Roecker, Carnes와 Robbins(2001)는 비디오 투시 연하검사와 구강압력을 측정하여 노력삼킴법의 효과를 검증하였으며, 묶은 액체를 힘껏 삼킨 경우 목뿔의 전상방 운동 및 후두 닫힘이 증가되었다고 보고하였다. 목뿔위근육들의 활성도를 증가시키려는 또 다른 연구

로는 표면근전도를 활용한 바이오피드백이 있다(Barofsky, 1995; Bryant, 1991; Crary, 1995; Huckabee & Cannito, 1999). 이 장비는 턱밑근육에 전극을 붙여 목뿔위근육의 활성을 모니터로 확인하고, 삼킴시 후두의 상승을 그래프로 보여줌으로써(Hind et al., 2001; Sonies, Gottlieb, Solomon, Mathews, & Huckabee, 1997), 목뿔위근육들의 강도와 수축 타이밍을 직접 컴퓨터 화면을 통해 확인하며 치료적 적용을 할 수 있게 한다.

이렇듯 목뿔위근육의 활성화는 안전한 삼킴을 위한 중요한 요소이며, 본 연구의 목적 역시 머리 각도의 조절을 통하여 목뿔위근육들을 보다 활성화시킬 수 있는 자세를 찾으려는데 있었다. 연구 결과 마른 삼킴과 젖은 삼킴 모두에서 중립시보다 머리 각도를 15° 굴곡하였을 경우 목뿔위근육들이 유의하게 활성화 되는 것을 알 수 있었다(오른쪽 마른 삼킴시: $p=.00$, 오른쪽 젖은 삼킴시: $p=.00$). 이에 반하여 머리 각도를 15° 신전하여 삼킴을 시도하였을 경우에는 마른 삼킴과 젖은 삼킴 모두에서 통계적으로 유의할만한 결과를 보이지 않아(오른쪽 마른 삼킴시: $p=.09$, 오른쪽 젖은 삼킴시: $p=.16$), 중립 자세에서 삼킬 때와 비교하여 목뿔위근육의 활성화에 큰 차이가 없음을 보여주었다. 또한 모든 삼킴에 있어서 목뿔위 근육의 좌우 활성화도 차이는 관찰되지 않았다.

표 4. 젖은 삼킴시 머리 각도에 따른 활성화도

머리 각도	오른쪽			왼쪽		
	최대진폭	개체 내 효과		최대진폭	개체 내 효과	
	평균 $\pm$ 표준편차	F	p	평균 $\pm$ 표준편차	F	p
중립	194.20 $\pm$ 103.720			199.29 $\pm$ 84.626		
15° 굴곡	233.20 $\pm$ 116.814	10.69	.00	242.62 $\pm$ 117.185	7.83	.00
15° 신전	174.39 $\pm$ 99.341			186.43 $\pm$ 108.925		

표 5. 젖은 삼킴시 머리각도에 따른 대응별 비교

요인1	요인2	Rt. side		Lt. side	
		평균차	유의확률	평균차	유의확률
중립	15° 굴곡	39.00*	.00	43.33*	.00
중립	15° 신전	19.80	.16	12.87	.35
15° 굴곡	15° 신전	58.80	.00	56.19*	.00

* $p < .05$

본 연구 결과 목을 고정시킨 후 머리를 굴곡하여 삼키는 자세가 목뿔위근육을 더욱 활성화시킨다는 것을 알 수 있었다. 이는 노력삼킴법이나 바이오피드백 같은 목뿔위근육의 활성을 위한 기존의 방법들과 더불어, 머리를 굴곡하여 삼키는 것이 목뿔위근육을 활성화 시키는 또 하나의 방법으로 사용될 수 있음을 보여준다.

삼킴장애 치료시 임상에서 흔히 사용되는 자세조절 방법 중 머리 각도를 변화시키는 방법으로는 턱당김법이 있다. 턱당김법은 턱을 안쪽으로 당겨 머리 각도를 굴곡시키는 것으로, 음식이 기도로 흡인되는 것을 감소시키고 후두와 기관으로 음식이 침습(Penetration)되더라도 그 침범된 정도를 낮추어 주는 효과가 있다(Bulow et al., 2006). 본 연구의 결과를 통해 머리 각도를 굴곡함으로써 얻어지는 기존 턱당김법의 효과 이외에, 부가적으로 목뿔위근육을 활성화시키는 자세로 활용할 수 있음을 알 수 있었다. 또한 목뿔위근육을 치료적으로 강화하기 위한 자세 기법의 일환으로 머리를 굴곡시킨 자세에서 삼킴을 유도하는 것이 목뿔위근육을 활성화시키고 목뿔의 가동성을 높여 보다 안전한 식이를 위한 치료적 방법으로 제안될 수 있을 것이다.

하지만 같은 양의 액체를 삼키는 동안 중립자세보다 머리를 굴곡하여 삼키는 경우 더 많은 근육들이 활성화된다는 것은 오히려 삼킴의 효율성이 저하되었다고 유추할 수도 있다. 실제로 본 연구시 정량적으로 측정되지는 않았지만 머리를 굴곡하여 삼킴을 시도할 경우 중립자세보다 삼키기 힘들다고 표현한 대상자들이 있었다. 이는 임상에서 실제 음식물을 가지고 목뿔위근육이 약한 환자군에게 식사지도를 할 경우, 머리를 굴곡하여 삼키는 것이 오히려 목뿔위근육에 과도한 피로를 유발할 수 있다는 추측을 가능하게 한다. 추후 이에 관련한 보다 정밀한 연구가 이어져야 할 것이다.

본 연구의 제한점으로는 첫째, 삼킴에 문제가 없는 일반인을 대상으로 하였기 때문에 삼킴 장애를 가진 환자들의 목뿔위근육의 활성화와 삼킴의 효율성을 직접적으로 규명하기 어렵다는 점을 들 수 있다. 둘째, 표면근전도의 특성상 목뿔위근육들의 활성을 정확히 수치화하는데 한계가 있었으며, 목뿔을 올려주는 세 근육 중 보다 깊은 곳에 위치한 턱목뿔근의 활성도를 가늠하기 힘들다는 단점이 있었다. 셋째, 수집된 자료의 처리에 있어서 다른 근육과의 자발적 기준 수축(% RVC)으로 표준화(normalization)하는 과정

이 필요하였으나, 본 연구의 실험설계에서 일반선형모델-반복측정에 따른 원점수(raw data)를 활용하였기 때문에 자료간의 표준편차가 커지는 결과를 가져왔다. 넷째, 머리각도에 따라 턱밑부위 지방층의 두께가 달라지는데 반하여 본 연구에서는 이에 대한 고려가 이루어지지 않았다. 하지만 머리 굴곡시 턱밑의 지방층의 두께가 더 두꺼워져 표면근전도를 통한 근육의 활성도가 낮아지는 경향이 있음에도 불구하고 머리 굴곡시 수치적으로 더 높은 근활성도를 보인 것으로 보아 지방층의 영향을 배제하였을 경우 머리 굴곡의 효과는 더 크다고 추측할 수도 있을 것이다. 향후 연구에서는 앞에서 제시한 제한점들을 고려한 구체적이고 다양한 연구가 이어져야 할 것이다.

V. 결 론

본 연구는 머리 각도에 따른 목뿔위근육의 활성화 정도를 확인하여 목뿔위근육들이 보다 활성화 되는 자세를 확인하고 이를 치료에 적용하기 위하여 시행되었다. 연구 결과는 다음과 같다.

1. 마른 삼킴 시 머리 각도를 15°굴곡한 경우, 중립자세와 비교하여 양쪽 목뿔위근육의 활성화에 유의한 차이를 보였다(오른쪽 $p=.00$, 왼쪽 $p=.00$).
2. 마른 삼킴 시 머리 각도를 15°신전한 경우, 중립자세와 비교하여 양쪽 목뿔위근육의 활성화에 유의할만한 차이가 없었다(오른쪽 $p=.09$, 왼쪽 $p=.50$).
3. 젖은 삼킴 시 머리 각도를 15°굴곡한 경우, 중립자세와 비교하여 양쪽 목뿔위근육의 활성화에 유의한 차이를 보였다(오른쪽 $p=.00$, 왼쪽 $p=.00$).
4. 젖은 삼킴 시 머리 각도를 15°신전한 경우, 중립자세와 비교하여 양쪽 목뿔위근육의 활성화에 유의할만한 차이가 없었다(오른쪽 $p=.16$, 왼쪽 $p=.35$).

본 연구 결과 머리를 굴곡시킨 자세에서 삼킴을 시행한 경우 마른 삼킴과 젖은 삼킴 모두에서 목뿔위근육들이 중립 자세보다 활성화 되는 것을 알 수 있었으며, 머리를 신전하고 삼킴을 시행한 경우 목뿔위근육의 활성화에는 차이가 없는 것으로 나타났다. 본 연구를 통해 임상에서 삼킴 기능에 문제가 있는 환자들을 대상으로 연하재활치료를 시행할 때 머리 각도를 굴곡하여 삼킴을 시도하는 방법이, 보다 목뿔위근육들을 활성화시키는 또 하나의 방법으로

사용될 수 있을 것이다. 머리 굴곡을 활용한 반복적인 훈련을 통해 목뿔위근육을 비롯한 인두부 근육들을 강화하여 환자의 흡인을 막고, 보다 안전한 식이를 가능하게 할 수 있다. 추후 실제 삼킴에 문제를 보이는 환자군을 대상으로 머리 각도에 따른 목뿔위근육의 활성을 확인하여 임상적 적용의 가능성을 확인하는 연구들이 진행되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

- Barofsky, I. (1995). Surface electromyographic biofeedback and the patient with dysphagia: Clinical opportunities and research questions. *Dysphagia*, 10(1), 19–21.
- Bryant, M. L. (1991). Biofeedback in the treatment of a selected dysphagic patient. *Dysphagia*, 6(3), 140–144.
- Bülow, M., Olsson, R., & Ekberg, O. (2006). Videomanometric analysis of supraglottic swallow maneuvers analyzed by videomanometry. *Acta Radiologica*, 47, 628–633.
- Cook, I. J., Dodds, W. J., Dantas, R. O., Massey, B., Kern, M. K., Lang, I. M., et al. (1989). Opening mechanisms of the human upper esophageal sphincter. *American Journal of Physiology*, 257, 748–759.
- Crary, M. A. (1995). A direct intervention program for chronic neurogenic dysphagia secondary to brainstem stroke. *Dysphagia*, 10(1), 6–18.
- DeLisa, J. A., & Gans, B. M. (1998). *Rehabilitation medicine principles and practice*. Philadelphia: Lippincott–Raven.
- Ding, R., Larson, C. R., Logemann, J. A., & Rademaker, A. W. (2002). Surface electromyographic and electroglottographic studies in normal subjects under two swallow conditions: Normal and during the mendelsohn maneuver. *Dysphagia*, 17(1), 1–12.
- Easterling, C. S., Bousamra, M., Lang, I. M., Kern, M. K., Nitschke, T., Bardan, E., et al. (2000). Pharyngeal dysphagia in postesophagectomy patients: Correlation with deglutitive biomechanics. *Annals of Thoracic Surgery*, 69(4), 989–992.
- Ekberg, O., & Nylander, G. (1986). Pharyngeal dysfunction after treatment for pharyngeal cancer with surgery and radiotherapy. *Gastrointestinal radiology*, 8(1), 97–104.
- Elmståhl, S., Bülow, M., Ekberg, O., Petersson, M., & Tegner, H. (1999). Treatment of dysphagia improves nutritional conditions in stroke patients. *Dysphagia*, 14(2), 61–66.
- Hind, J. A., Nicosia, M. A., Roecker, E. B., Carnes, M. L., & Robbins, J. (2001). Comparison of effortful and noneffortful swallows in healthy middle-aged and older adults. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 82(12), 1661–1665.
- Hislop, H. J., & Montgomery, J. (2002). *Daniels and Worthinghams muscle testing: Techniques of manual examination*. Philadelphia: W.B. Saunders.
- Huckabee, M. L., Butler, S. G., Barclay, M., & Jit, S. (2005). Submental surface electromyographic measurement and pharyngeal pressures during normal and effortful swallowing. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 86(11), 2144–2149.
- Huckabee, M. L., & Cannito, M. (1999). Outcomes of swallowing rehabilitation in chronic brainstem dysphagia: A retrospective evaluation. *Dysphagia*, 14(2), 93–109.
- Kahrilas, P. J., Logemann, J. A., Lin, S., & Ergun, G. A. (1992). Pharyngeal clearance during swallowing: A combined manometric and videofluoroscopic study. *Gastroenterology*, 103(1), 128–136.
- Kahrilas, P. J., Logemann, J. A., Lin, S., Ergun, G. A., & Facchini, F. (1993). Deglutitive tongue action: Volume accommodation and bolus propulsion. *Gastroenterology*, 104(1), 152–162.
- Kendall, K. A., & Leonard, R. J. (2001). Hyoid movement during swallowing in older patients

- with dysphagia. *Archives of Otolaryngology Head Neck Surgery*, 127, 1224–1229.
- Logemann, J. A. (1986). Treatment for aspiration related to dysphagia: An overview. *Dysphagia*, 1(1), 34–38.
- Logemann, J. A. (1998). Management for the patient with oropharyngeal swallowing disorders. In J. A. Logemann(Ed.), *Evaluation and Treatment of Swallowing Disorders* (2nd ed., pp. 191–250). Austin, Tx: Pro-Ed.
- Mayo, C. (1973). *Gray's anatomy: Anatomy of the human body* (29th ed.). Philadelphia: Lea and Febiger.
- Okada, S., Saitoh, E., Palmer, J. B., Matsuo, K., Yokoyama, M., Shigeta, R., et al. (2007). What is the chin-down posture? A questionnaire survey of speech language pathologists in Japan and the United States. *Dysphagia*, 22(3), 204–209.
- Perlman, A. L., Palmer, P. M., McCulloch, T. M., & Vandaele, D. J. (1999). Electromyographic activity from human laryngeal, pharyngeal, and submental muscles during swallowing. *Journal of Applied Physiology*, 86(5), 1663–1669.
- Shaker, R., Easterling, C., & Kern, M. (2002). Rehabilitation of swallowing by exercise in tube-fed patients with pharyngeal dysphagia secondary to abnormal UES opening. *Gastroenterology*, 122(5), 1314–1321.
- Sivarao, D. V., & Goyal, R. K. (2000). Functional anatomy and physiology of the upper esophageal sphincter. *American Journal of Medicine*, 108(4A), 27–37.
- Sonies, B. C., Gottlieb, E., Solomon, B. I., Mathews, K., & Huckabee, M. L. (1997). Simultaneous ultrasound and EMG study of swallowing [abstract]. *Dysphagia*, 12, 106.
- Vaiman, M., Eviatar, E., & Segal, S. (2004). Surface electromyographic studies of swallowing in normal subjects: A review of 440 adults. *Archives of Otolaryngology Head Neck Surgery*, 131(4), 977–985.
- White, A. A., & Panjabi, M. M. (1978). *Clinical biomechanics of the spine*. Philadelphia: J.B. Lippincott.

Abstract

The Effects of Different Head Angles on Suprahyoid Muscle Activation

Woo, Hee-Soon, M.A., O.T., Chang, Ki-Yeon, Ph.D., O.T., Chun, Seung-Chul, M.S., P.T.

Dept. of Occupational Therapy, Woosong University

Objective : This research was carried out for the purpose of creating clinical applications for improving the swallowing function by comparing suprahyoid muscle activation at different head angles.

Methods : Volunteers were collected among students attending OO university in Daejeon, Gwangyeok-si, and 39 subjects (24 males and 15 females) participated in the experiment. The neutral position (a head flexion of 0°) was set with a base angle of the Frankfort horizontal plane parallel to the Earth's surface; after conferring a 15° inferior and superior head angle through an X-ray scan, each angular position (head flexion 0°, head flexion 15° and head extension 15°) was tested for 3 dry swallowing and wet swallowing attempts (a 10 second break after 1 swallow).

Results : In both dry and wet swallowing, a 15° flexion of the head angle activates the suprahyoid muscles more than in the neutral position, while a 15° stretching of the head angle did not have a statistically significant effect on swallowing.

Conclusion : Swallowing induced at a flexed head angle position can more greatly activate the suprahyoid muscles and mobilize the hyoid bone; therefore, this is suggested as a safe way of eating.

Key words : Head angle, Head flexion, Muscle activation, Suprahyoid muscles