

삼킴 장애가 있는 뇌졸중 환자의 목근육 전기 자극 치료의 효과

신수정*, 박정미*, 정민예**, 유은영**, 유문기***, 이동욱*

*연세대학교 원주의과대학 부속 원주기독병원 재활의학과

**연세대학교 보건과학대학 작업치료학과

***원주의료원 재활의학과

국문초록

목적 : 본 연구는 뇌졸중 후 발생한 삼킴 장애 환자를 대상으로 목근육에 표면 전극을 이용한 전기 자극 치료가 삼킴 장애에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

연구방법 : 본 연구는 연세대학교 원주의과대학 부속 원주기독병원에서 뇌졸중으로 진단 받은 사람으로서 삼킴 장애가 비디오투시검사를 통해 확인된 18명을 대상으로 하였다. 자연회복 여부를 확인하기 위하여 2주 동안 삼킴 장애 치료를 목적으로 한 어떠한 처치도 받지 않았고, 그 후 전기 자극 치료를 하루 1시간, 일주일에 5회, 4주간 실시하였다. 삼킴 기능의 변화를 알아보기 위하여 2주 통제 기간 전후와 전기 자극 치료 2주후, 전기 자극 치료 4주 후에 비디오투시검사를 실시하여 각 대상자별 4회의 검사가 실시되었다. 녹화된 동영상을 바탕으로 연하 곤란 척도와 인두 통과 시간을 측정하였다.

결과 : 대상자들은 통제기간동안 삼킴 기능의 변화가 없었지만($p>.05$), 2주간의 전기 자극 치료 후 유의한 삼킴 기능의 향상을 보였으며($p<.05$), 4주 전기 자극 치료 후에도 2주 전기 자극 치료 후보다 유의한 삼킴 기능의 향상이 있었다($p<.05$). 그러나 인두통과시간은 2주 치료 후, 4주 치료 후 모두 유의하게 변하지 않았다($p>.05$). 삼킴 후 인두기의 잔여물은 양배꼴동, 후두개곡에서 유의하게 줄어들었다($p<.05$).

결론 : 본 연구 결과 대상자들은 2주 기간 동안 삼킴 기능의 자연 회복을 보이지 않았고 전기 자극 치료 후에 유의한 기능 향상을 보여 전기 자극 치료의 효과를 증명하였다. 대상자들은 2주 전기 자극치료에서 뿐만 아니라 4주 치료 후에도 계속적인 기능 상승을 보였는데 앞으로는 본 연구보다 장기적인 치료의 효과와 이의 지속여부를 확인하는 연구가 필요할 것으로 생각된다. 또한 인두통과시간은 삼킴 기능의 변화를 민감하게 나타내지 못하였으므로 인두 통과 시간만을 측정하는 삼킴 기능의 평가는 추후 연구에서도 주의가 필요할 것으로 생각된다.

주제어 : 기능적 연하곤란 척도, 뇌졸중, 삼킴 장애, 인두 통과 시간, 전기 자극 치료

I. 서 론

삼킴 장애는 뇌졸중 후에 자주 나타나는 합병증의 하나로 전체 뇌졸중 환자의 25~62%정도가 이 장애를 동반하는 것으로 알려져 있다(Smithard, 2002). 삼킴 장애

는 환자의 영양 상태에 영향을 줄 뿐만 아니라 흡인성 폐렴, 기관지 경직(bronchospasm), 탈수 등을 일으킬 수 있으며 심각한 경우 사망에 이르게 할 수도 있다. 뇌졸중으로 인한 삼킴 장애는 자연적으로 회복된다는 보고도 있으나(Barer, 1989), Howard, Ament, Fleming, Shike와 Steiger(1995)의 연구에 따르면 전체 뇌졸중 환자의 30%

이 연구는 석사학위 논문임

교신저자 : 박정미 (pjm219@yonsei.ac.kr)

|| 접수일: 2009. 3. 30 || 게재승인일: 2009. 5. 10

가 일년 내외의 전적인 비위관 삽입이나 경피 내시경적 위루술을 필요로 한다고 하였다. 이러한 관삽입은 하루의 600~2,400번의 정상적인 삼킴(Agency for Healthcare Research and Quality, 1999; Rosenbek, Robbins, Roecker, Coyle, & Wood, 1996)을 막아 장기적인 삼킴 장애의 원인 또한 될 수 있으므로 이의 치료는 매우 중요하다.

최근 삼킴 장애의 치료를 위하여 전기 자극을 이용한 연구가 발표되고 있다. 전기 자극 치료는 이전의 치료 방법보다 적용이 비교적 수월하며 인지 기능과 상관없이 적용할 수 있다는 장점이 있다. Park, O'Neill과 Martin(1997)은 삼킴 반사의 자극을 위하여 연구개 보조 장치(palatal appliance)를 통해 삼킴 장애 환자들에게 전기 자극 치료를 적용하였다. 연구 대상자들은 전기 자극 치료 후 흡인과 침투(penetration)가 줄었으며 식도의 전체 통과 시간(구강 통과 시간과 인두 통과 시간의 합)이 0.28~16.42초 가량 단축되어 삼킴 기능의 호전을 보였다. 그러나 이와는 반대로 Power 등(2006)은 뇌졸중의 대상자들에게 앞선 연구와 같은 부위에 전기 자극을 적용하여 삼킴 기능의 변화를 위약군과 비교하였지만 연구 집단은 삼킴 능력의 향상을 보이지 않았다. 연구자는 이러한 구강 전기 자극이 삼킴 장애 치료에 적합하지 않다고 하였으며, 또한 두 연구에서 연구개 부위에 적용한 직접적인 전기 자극은 발진의 부작용과 함께 쾌양의 가능성으로 안전성에 대한 문제가 제기되기도 하였다.

이후 전기 자극 치료는 표면전극을 통하여 목 근육에 직접 적용되어 삼킴 관련 신경로의 재활성화와 근육 강화를 유도하였는데, Freed, Freed, Chatburn과 Christian(2001)은 설골 위의 두힘살근(digastric M.)과 방패연골을 중심으로 양쪽에 전극을 부착하여 방패목뿔근(thyroid M.)에 전기 자극을 가하였다. 대상자의 삼킴 기능은 비디오투시검사를 시행 후 7점 척도의 Swallow Function Scoring System에 따라 구분되었는데, 이는 안전하게 삼킬 수 있는 음식의 질감과 종류로 판단되는 것이다. 결과는 온도-촉각 자극을 적용한 대조군보다 전기 자극 치료를 받은 실험군에서 삼킴 기능의 호전을 보였다. Leelamanit, Limsakul과 Geater(2002)도 삼킴시 후두 상승의 저하를 보이는 환자를 대상으로 방패목뿔근에 전기를 가하여 삼킴 장애 치료 효과를 보았는데 23명중 20명의 대상자들은 일반적인 음식을 흡인 없이 삼킬 수 있게 되었으며, 삼킴에 중요한 역할을 하는 후두 상승이

평균 1.5cm 상승되었다고 보고하였다. 또한 삼킴 장애에 기능적 전기 자극기를 적용하여 긍정적 효과가 있음을 증명하는 증례보고 연구들이 있다(정원미, 김태현과 정한영, 2005; Chetney & Waro, 2004). 그러나 이러한 전기 자극을 사용한 연구들은 전기 자극 치료의 효과를 확인하기 위하여 삼킴 기능의 회복을 임의로 정하거나(Leelamanit et al., 2002), 측정치의 타당성 검증과 신뢰도 확인을 하지 않았고(정원미 등, 2005; Freed et al., 2001), 정확한 측정방법의 기술 없이 기침 없이 삼킬 수 있는 음식을 나열하는(Chetney & Waro, 2004) 등 전기 자극 치료의 효과를 객관적으로 증명하기에는 부족한 점이 있었다. 따라서 본 연구에서는 타당도와 신뢰도가 검증된 측정 방법을 사용하여 전기 자극 치료의 효과를 확인하고자 하였다.

삼킴 기능을 평가하는 여러 임상 검사들이 있으나 삼킴 장애 환자의 40~70%가 특이한 증상을 나타내지 않는 무증상 흡인(silent aspiration)을 보여 이의 발견을 위해서는 비디오투시검사가 필요하다(Daniels et al., 1998). 비디오투시검사의 동영상 판독은 판독하는 의사의 소견을 기반으로 한 정성적인 검사이나, 한태륜, 백남중과 박진우(1999)는 기능적 연하곤란 척도(Functional Dysphasia Scale)를 개발하여 판독 소견을 정량화하였다. 이 척도는 흡인의 발생에 대한 상대적 대응비를 고려하여 만든 척도로서 11개의 항목으로 구성되며 삼킴 장애가 없을 때 0점, 심각한 삼킴 장애가 있을 때 100점을 부여받게 된다. 이 척도의 민감도는 72.0~81.0%, 특이도는 70.7~92.0%이며 ASHA NOMS(American Speech-Language-Hearing Association National Outcome Measurement System Swallowing Scale)와 높은 상관관계를 보여(백남중, 김일수, 김정환, 오병모와 한태륜, 2005) 임상적으로 타당한 척도임이 검증되었다.

목근육에 표면전극을 부착하여 전기 자극을 가한 이전의 연구들은 삼킴 기능의 변화를 확인하기 위하여 안전하게 삼키는 음식의 종류, 후두 거상의 정도, 기침의 유무를 보았으나(정원미 등, 2005; Chetney & Waro, 2004; Freed et al., 2001; Leelamanit et al., 2002), 삼킴시 인두기의 중요한 소견인 인두 통과 시간과 삼킴 후 인두부에 남아있는 잔여물을 측정할 경우는 없었다. 인두 통과 시간은 삼킴 장애가 있을 때 지연이 나타나며(Logemann, 1998), 비디오투시검사의 녹화된 동영상을 비교적 객관적으로 평가한다는 장점이 있어 삼킴 장애의

정도를 보기위한 변수로 사용되고 있으며(Johnson, McKenzie, Rosenquist, Lieberman, & Sievers, 1992; Kendall, McKenzie, Leonard, Gonçalves, & Walder, 2000; Power et al., 2006), 삼킴 후 인두의 구조물에 남아있는 잔여물 또한 그 양이 많으면 흡인의 위험성이 높아지고(Perlman, Booth, & Grayhack, 1994), 다음 차례의 삼킴에서뿐만 아니라 식사가 끝난 뒤에도 흡인을 일으킬 수 있어 삼킴 장애 환자에게 이를 관찰하는 것은 중요하다.

따라서 본 연구는 전기 자극 치료의 효과를 알아보기 위하여 타당성 있는 도구인 한테룬 등(1999)의 기능적 연하 곤란 척도를 사용하고, 삼킴 시 인두기의 중요 소견인 인두 통과 시간과 연하 후 인두기 잔여물 정도를 치료 전과 후를 비교하여 전기 자극 치료의 효과를 증명하고자 하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 연세대학교 원주의과대학 부속 원주기독병원에 뇌졸중으로 입원한 환자 중 신경학적으로 안정된 환자를 대상으로 하였다. 대상자의 선정 조건은 첫째, 주진단이 뇌졸중이며 삼킴 장애를 일으키는 다른 병력이 없고, 둘째, 비디오투시검사로 삼킴 장애가 확인되고, 셋째, 일단계 지시 따르기와 의사 표현이 가능한 인지 능력을 가진 사람을 대상으로 하였다. 그 중에서 이전에 삼킴 장애 치료로 전기 자극 치료를 받은 사람이나 심혈관 질환으로 심박동 조절 장치를 부착한 사람, 비경구식

표 1. 연구 대상자의 일반적 특성

번호	성별	나이(year)	병 소	식이법	MMSE-K ^h	발병후 기간(day)
1	여	72	Rt. MCA ^a infc. ^b	O ^f	28	44
2	남	44	Lt. MCA infc.	O	13	34
3	여	61	Lt. pontine infc.	O	26	58
4	남	60	lacunar infc.	O	29	26
5	남	69	Rt. MCA infc.	PEG ^g	20	45
6	여	78	Rt. Cbl ^c & pontine infc.	O	15	54
7	여	71	Lt. BG ^d infc.	PEG	23	26
8	여	56	Rt. MCA infc.	PEG	8	85
9	남	67	Lt. MCA infc.	O	16	43
10	남	79	multiple lacunar infc.	O	17	50
11	여	70	Rt. Medullary infc.	O	20	33
12	남	57	Rt. Thalamic & PCA ^e infc.	O	23	58
13	여	66	Lt. MCA infc.	O	NA ⁱ	43
14	남	66	Lt. MCA & Rt. PCA infc.	O	10	29
15	남	79	Lt. pontine infc.	O	24	24
16	남	71	Lt. MCA infc.	O	NA	56
17	남	63	Lt. BG infc.	PEG	22	58
18	남	71	Rt. MCA infc.	O	27	32
67.2 ± 8.6 ^j					20.2 ± 6.4 ^j	44.3 ± 15.7 ^j

^aMCA: Middle Cerebral Artery ^binfc.: infarction ^cCbl: Cerebellum ^dBG: Basal Ganglia ^ePCA: Posterior Cerebral Artery ^fO: Oral feeding ^gPEG: Percutaneous Gastrostomy feeding(경피적 위루술) ^hMMSE-K: 한국판 Mini Mental State Examination ⁱNA: 실어증으로 평가 불능 ^j평균±표준편차

관삽입으로 인해 심한 역류가 있는 사람, 전기부착지점에 외상이나 염증이 있는 사람을 제외하였다. 연구자는 환자에게 연구 방법에 대하여 설명하였으며 이에 동의하지 않은 대상자 또한 제외되었다. 총 37명의 대상자가 참여하였지만 2006년 10월부터 2007년 3월까지 연구기간 중 중도의 퇴원으로 4주간의 전기 자극 치료를 완료하지 못한 19명이 제외되어 최종적으로 18명의 대상자가 포함되었다(표 1).

2. 전기 자극 치료

삼킴 장애의 전기 치료를 위한 기기는 Fata-Vu[®](햄텍코리아 Inc.)를 사용하였다. 전기 자극은 Freed 등(2001)의 연구에서 사용된 설정과 같게 하여 주파수는 80 Hz, 맥동 폭은 300 μ s, 파형은 이상성파를 사용하였으며 자극이 주어지는 시간은 60초이며 각 자극 시간 사이 10초의 휴식기를 주었다. 자극의 강도는 목이 조여지는 느낌이 날 때까지 높여졌고 대상자의 유순도에 따라 2.5~6mA로 가해졌다. 전극은 직경 21mm의 원형 패드로 목 뿔뼈 위의 두 지점과 갑상선 절흔을 기점으로 양 옆으로 두 지점에 부착하였으며 두힘살근과 방패목뿔근을 강화시켰다(그림 1). 전기 자극 치료는 하루 1시간씩, 일주일에 5회, 4주간 실시하였으며, 대상자들은 전기 자극이 오는 동안 마른 삼킴(음식물 삼킴 없이 침을 삼키는 것)을 하도록 격려되었다. 대상자들은 시간 약속에 따라 병원 내 작업치료실을 방문하여 실험자의 감독하에 개별적으로 치료를 받았다.

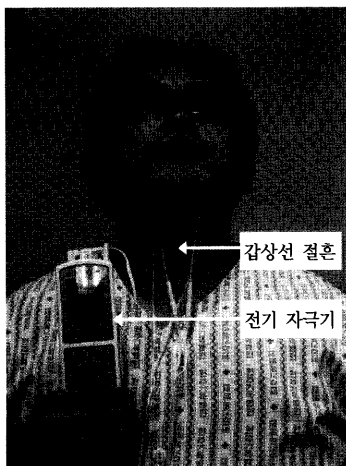


그림 2. 전기 자극 치료 모습

3. 평가 과정 및 측정 도구

대상자의 삼킴 능력의 변화를 보기위하여 비디오투시검사(videofluoroscopy)를 실시하였다. 비디오 투시검사는 조영제를 섞은 음식물을 삼키는 과정을 관찰하는 것으로 검사를 위한 기기(HITACHI-medix)는 투시 촬영기와 영상 장치로 구성되어 있으며, 투시된 영상은 S-VHS 비디오 녹화기를 이용하여 녹화된다. 방사선과 투시 검사실에서 재활의학과 전공의가 직접 검사를 실시하였고 대상자를 편측으로 앉힌 후 투시 촬영을 하면서 조영제가 든 세 가지 유형의 음식을 삼키게 하였다. 음식의 식이 유형은 씹는 과정이 필요한 딱딱한 젤리형의 고형식, 죽과 같이 씹는 것 없이 삼킬 수 있는 연식(軟食), 액체 상태의 액상식이였다.

자연 회복을 확인하기 위하여 첫 비디오투시검사 후 자연경과 2주 후에 비디오투시검사를 재실시 하였고 이후 전기 자극 치료 2주를 받은 후 비디오투시검사를 하고 이후 2주 전기 자극 치료를 더 받은 후 다시 비디오투시검사를 실시하여 대상자별로 4번의 비디오투시검사가 시행되었다(그림 2). 추후에 2명의 재활의학과 전공의가 비디오투시검사를 통하여 녹화된 모든 투시 영상을 한태륜 등(1999)의 기능적 연하곤란 척도를 이용하여 평가하였고, 대상자별 인두 통과 시간은 실험자가 비디오 편집 프로그램을 통하여 측정하였다.

1) 기능적 연하 곤란 척도와 신뢰도 검증

한태륜 등(1999)이 고안한 기능적 연하곤란 척도의 총점을 사용하여 치료 전 후의 차이를 알아보았는데, 이 척도는 0~100점으로 값이 높을수록 심각한 삼킴 장애를 의미한다. 척도의 하부항목 내용은 구순 폐쇄 기능, 식괴 형성 기능, 연하 후 구강내 잔여물, 구강 통과 시간, 연하 반사 지연, 후두 거상과 후두개 폐쇄기능, 비침투, 연하 후 후두개곡 잔여물, 연하 후 양배꼽동 잔여물, 연하 후 후두벽의 막형성, 후두 통과 시간이다. 비디오투시검사 비디오 영상을 2명의 재활의학과 전공의가 이 척도를 이용하여 판독하였다. 본 연구에서는 기능적 연하곤란 척도의 신뢰도를 확인하기 위하여 18명의 대상자중 무작위로 3명을 추출하여 2명의 평가자가 채점한 기능적 연하곤란 척도의 항목별 점수를 비교하였는데, ICC값이 0.783으로 높은 평가자간 신뢰도를 보였다(표 2).

2) 삼킴 후 인두부 잔여물

인두기의 잔여물을 확인하기 위하여 기능적 연하곤란 척도의 하부 항목 중 연하 후 후두개곡 잔여물과 연하 후 양배꼽동 잔여물을 치료 전후 비교하였다. 각 항목은 잔여물 정도를 4단계로 구분하였는데, 1단계(0점)는 잔여물 없을 때, 2단계(4점)는 투시도 상에서 후두개곡 혹은 양배꼽동 전체 면적의 10%미만의 잔여물이 있을 때, 3단계(8점)는 투시도 상에서 후두개곡 혹은 양배꼽동 전체 면적의 10%이상 50%미만의 잔여물이 있을 때, 4단계(12점)는 투시도 상에서 후두개곡 혹은 양배꼽동 전체 면적의 50%이상의 잔여물이 있을 때 각 점수를 부여하였다.

3) 인두 통과 시간

인두 통과 시간은 실험자가 비디오투시검사로 녹화된 아날로그 비디오 동영상을 변환기를 통해 디지털 파일로 변환하여, Ulead Videostudio(Copyright 2003, Ulead systems, Inc.)프로그램을 통해서 0.00초 단위 간격으로 측정하였다. 인두 통과 시간은 식도가 뒤쪽으로 움직이기 시작하여 식피의 머리가 코가시(nasal spine)를 지날 때 부터 식피의 꼬리가 인두식도괄약근을 지날때까지로 정의하였다(Kendall et al, 2000). 실험자는 대상자의 동영상을 보고 주 식피가 삼켜지는 모든 인두 통과 시간을 측정하였고 각 식이 유형별 평균을 내어 분석에 사용하였다.

4. 분석 방법

대상자의 자연 회복의 유무를 확인하기 위하여 초기 값과 통제 기간 후 재평가 결과 값의 기능적 연하곤란

척도의 총점과 인두 통과 시간을 대응표본 t 검정(paired t-test)으로 비교하였다. 전기 자극 치료의 효과를 알아보기 위하여 치료 전, 치료 2주 후, 치료 4주 후의 기능적 연하곤란 척도와 인두 통과 시간을 반복측정 분산분석(repeated measure ANOVA)과 사후검정으로 Bonferroni를 실시하였다. 유의성을 검정하기 위하여 유의수준 α 는 0.05로 하였고 자료의 통계처리는 상용 통계 프로그램인 윈도우용 SPSS 12.0을 사용하였다

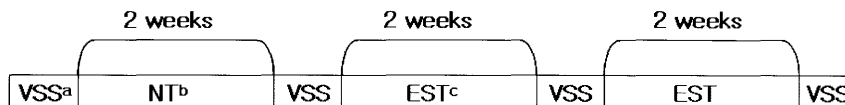
III. 연구 결과

1. 자연 회복 여부

치료가 시작되기 전에 선정된 대상자의 자연 회복 여부를 관찰하기 위하여 2주 동안 자연 경과 후 기능적 연하곤란 척도와 인두 통과 시간을 비교하였다. 기능적 연하곤란 척도와, 인두 통과 시간 모두 유의한 차이가 없어($p>.05$)(표 3), 2주 동안 자연적인 회복은 없었던 것으로 나타났다.

2. 식이 유형별 기능적 연하곤란 척도의 총점 변화

치료 전과 비교하여 전기 자극 치료 후에 세 가지 식이 유형 모두에서 각각 유의한 점수의 감소가 있었고($p<.01$)(표 4), 사후 검정 결과 고형식과 액상식에서는 2주 치료 후 점수와 4주 치료 후 점수사이에 유의한 점수 감소가 있어 기간 증가에 따른 삼킴 기능의 향상을 보였다(그림 3).



^a VSS: Videofluoroscopic Swallowing Study ^b NT: No Treatment ^c EST: Electrical Stimulation Treatment.

그림 2. 치료 및 평가 과정 모식도

표 2. 평가자간 신뢰도

급간내 상관관계	95% 신뢰구간		p
	하한	상한	
.783	.719	.834	.000

표 3. 기능적 연하곤란 척도(FDS) 총점과 인두 통과 시간(PTT)의 자연 경과 2주후 변화

(N=18)

		고형식	연식	액상식
FDS	초기(평균 ± 표준편차)	41.45 ± 10.69	38.72 ± 12.27	47.72 ± 11.60
	자연 경과 2주(평균 ± 표준편차)	44.72 ± 11.44	39.94 ± 11.80	47.06 ± 9.83
	t	.000	.369	-.891
	p	1.000	.152	.931
PTT	초기(평균 ± 표준편차)	41.45 ± 10.69	38.72 ± 12.27	47.72 ± 1.60
	자연 경과 2주(평균 ± 표준편차)	44.72 ± 11.44	39.94 ± 11.80	47.06 ± 9.83
	t	-1.286	-.486	.299
	p	.215	.633	.768

표 4. 식이 유형별 기능적 연하곤란 척도의 총점 변화

(N=18)

식이 유형	기능적 연하곤란 척도(평균 ± 표준편차)			F	p
	치료 전	치료 2주	치료 4주		
고형식	44.72 ± 11.44	38.11 ± 13.61	33.00 ± 12.90	17.338	.000*
연식	39.94 ± 11.80	34.11 ± 13.20	31.11 ± 13.40	8.583	.003*
액상식	47.06 ± 9.83	41.67 ± 11.29	37.00 ± 13.29	19.981	.000*

* p<.01

표 5. 전기 자극 치료 후 식이별 인두 통과 시간의 변화

(단위: 초)

식이 유형	인두 통과 시간(평균 ± 표준편차)			F	p
	치료	치료 2주	치료 4주		
고형식	2.82 ± 2.53	2.34 ± 1.69	2.03 ± 1.65	.914	.422
연식	2.84 ± 2.54	2.29 ± 2.16	2.43 ± 1.89	.336	.720
액상식	1.35 ± 0.55	1.33 ± 0.86	1.29 ± 0.92	.151	.861

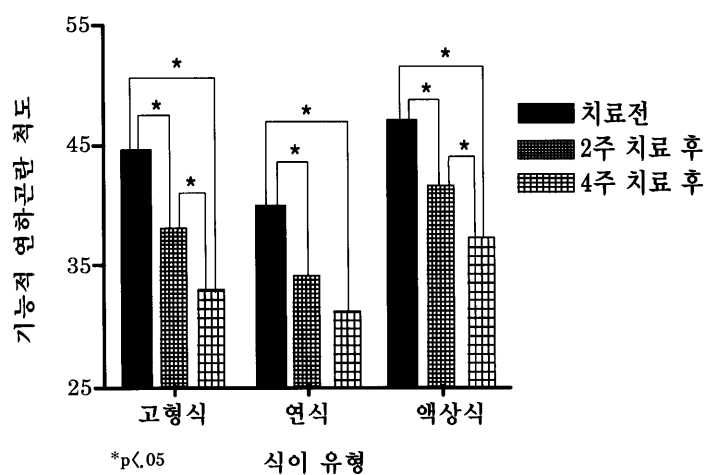


그림 3. 식이 유형별 기능적 연하곤란 척도의 총점 변화 비교

3. 식이 유형별 인두 통과 시간의 변화

고형식에서 치료 전보다 치료 후에 인두 통과 시간이 줄어들었으나 통계적으로는 유의하지는 않았다($p>.05$). 연식, 액상식 식이 유형에서도 치료 유무에 따라 인두 통과 시간의 통계학적으로 유의한 변화는 없었다($p>.05$)(표 5).

4. 식이 유형 및 부위별 연하 후 잔여물 지수의 변화

전기 자극 치료 전보다 치료 후에 고형식, 연식, 액상식 모두에서 연하 후 후두개곡의 잔여물 지수의 평균값이 감소하였는데, 2주 치료 후에는 통계적으로 유의하지 않았고($p>.05$), 4주 치료 후에는 통계적으로 유의하였다

표 6. 전기 자극 치료 후 식이 유형에 따른 부위별 잔여물 지수 변화

(N=18)

식이 유형	잔여물 부위	잔여물 지수(평균 $\pm$ 표준편차)			F	p
		치료 전	치료 2주 후	치료 4주 후		
고형식	후두개곡	6.44 $\pm$ 3.11	6.00 $\pm$ 3.69	4.44 $\pm$ 2.70	5.822	.013*
	양배꺾동	3.11 $\pm$ 3.23	2.67 $\pm$ 2.74	2.00 $\pm$ 3.14	2.070	.159
연식	후두개곡	5.56 $\pm$ 3.11	4.44 $\pm$ 3.03	3.33 $\pm$ 2.83	4.324	.032*
	양배꺾동	3.33 $\pm$ 3.14	2.00 $\pm$ 2.83	1.56 $\pm$ 2.43	6.613	.008**
액상식	후두개곡	6.44 $\pm$ 2.79	5.56 $\pm$ 2.79	3.78 $\pm$ 2.56	10.205	.001**
	양배꺾동	4.00 $\pm$ 2.38	3.56 $\pm$ 3.03	1.78 $\pm$ 2.46	12.047	.001**

* $p<.05$, ** $p<.01$

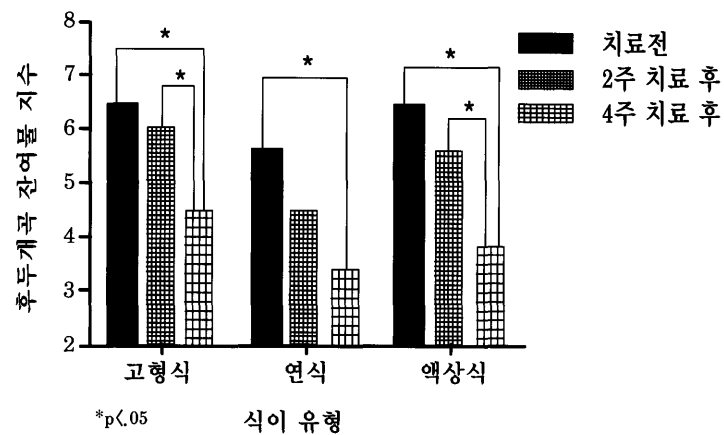


그림 4. 식이 유형별 후두개곡의 삼킴 후 잔여물 지수 변화

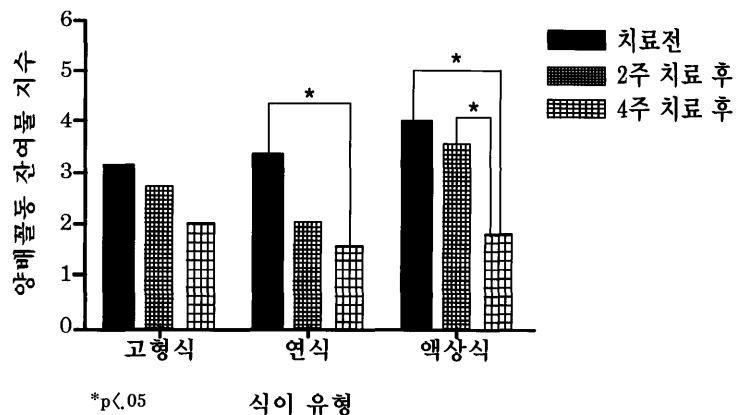


그림 5. 식이 유형별 양배꺾동의 삼킴 후 잔여물 지수 변화

($p<.05$)(표 6)(그림 4). 연하 후 양배푼동의 잔여물 또한 모든 식이 유형에서 잔여물 지수의 평균값의 감소가 있었으나 고형식에서는 치료 시기가 늘어나도 통계적으로 유의하지는 않았고($p>.05$), 연식과 액상식은 치료 전보다 2주 치료 후 유의한 감소가 없었지만, 4주 치료 후에는 잔여물이 유의하게 줄어들었다($p<.05$)(표 6)(그림 5).

IV. 고 찰

뇌졸중 후에 발생하는 삼킴 장애는 흡인성 폐렴, 영양 실조, 기관지 경직, 탈수 등의 합병증으로 환자의 회복에 후에 큰 영향을 미칠 뿐만 아니라 사망으로도 이어질 수 있어 이의 치료는 매우 중요하다. 그러나 자세 기법과 온도 촉각 자극 등 기존의 삼킴 장애를 위한 치료방법은 그 효과가 불분명하고 근본적인 치료가 되지 못하였다. 본 연구는 뇌졸중 후 발생하는 삼킴 장애의 치료를 위하여 목 근육에 직접적으로 전기 자극 치료를 가하였으며, 한테룬 등(1999)의 기능적 연하곤란 척도와 인두 통과 시간 측정을 통하여 그 효과를 확인하고자 하였다.

이전의 전기 자극 치료 효과 연구들은 삼킴 기능을 측정하는데 있어 그 방법의 타당성에 논란의 여지가 있었다. Freed 등(2001)은 뇌졸중 환자를 대상으로 한 전기 자극 치료 연구에서 삼킴 정도의 평가를 비디오투시검사 후 방사선 학자(radiologist)의 소견을 바탕으로 언어치료가 삼킬 수 있는 음식의 종류나 질감으로 판단한 후, 7점 척도의 Swallowing Function Scoring System을 이용하여 점수를 부여하였다. Leelamanit 등(2002)은 다양한 원인으로 후두 거상이 약화되어 있는 환자를 대상으로 한 연구에서 삼킴 기능의 회복을 임의로 정하였는데 이는 3ml의 물을 기침 없이 삼키고, 비디오투시검사를 통하여 후두 거상의 증가와 PE(pharyngoesophageal) 직경이 적어도 정상수준의 50%까지 넓어지는 것을 기준으로 하였다. 선행된 두 연구는 객관적 평가를 위하여 비록 비디오투시검사를 이용하긴 했으나 그 소견의 측정법에 대한 타당성과 신뢰도 검토에 대하여 언급하지 않아 치료 효과를 증명하는데 약점이 있었다. 본 연구에서는 2명의 재활의학과 전공의가 대상자의 비디오투시검사 동영상을 판독하여 한테룬 등(1999)에 의해 고안된 기능적 연하곤란 척도를 이용하여 삼킴 기능을 채점하였다. 이 척도는 흡인과 연관된 상대적 대응비가 큰 소견을 집대

성한 척도로 삼킴 기능을 보다 정확하게 평가 할 수 있고, 7단계로 된 척도보다 환자의 상태 변화를 민감하게 나타낼 수 있는 장점이 있다(백남중 등, 2005). 측정값의 정확성을 검증하기 위하여 2명의 전공의가 각각 측정한 점수를 비교하였는데 기능적 연하곤란 척도의 채점에 대한 두 평가자간의 ICC값은 0.783으로 매우 높아 측정치의 신뢰도를 검증하였다. 본 연구의 대상자들은 치료 후 기능적 연하곤란 척도의 평균값이 고형식 10.72점, 연식 8.83점, 액상식 10.06점의 감소를 보여 삼킴 기능의 유의한 향상을 보였으며, 이는 전기 자극 치료에 대한 선행 연구와 같은 결과로 앞선 연구들과 더불어 보다 명확한 전기 자극 치료의 효과를 증명할 수 있었다.

이전의 연구들은 대조군을 포함하지 않아 자연회복을 배제하지 못하였고 이로 말미암아 전기 자극 치료 효과의 검증에 있어서 논란의 대상이 되었다. Barer(1989)는 침상 검사를 통하여 뇌졸중 후 삼킴 장애를 평가하였는데 발병직후에 29%, 일주일후 16%, 6개월 후 0.4%가 삼킴 장애를 지속한다고 하여 자연적 회복을 보고하였다. 그러나 연구에서 사용된 침상 검사는 임상적으로 겉으로 드러나지 않는 무증상 흡인(silent aspiration)을 발견할 수 없으며, Johnson 등(1992)은 침상 검사로는 비디오투시검사서 발견된 삼킴 장애의 단지 42%밖에 발견하지 못하기 때문에 침상 검사의 결과는 적절하지 못한 측정치라고 그 단점을 보고하였다. 본 연구의 대상자들은 급성기 환자로 자연회복의 가능성이 있어 이를 배제하기 위하여 치료 전 2주간의 통제 기간을 두고 자연 회복 정도를 관찰하였다. 삼킴 기능의 변화를 확인하기 위하여 비디오투시검사를 이용한 기능적 연하곤란 척도와 인두 통과 시간을 평가하였는데 대상자들은 통제 기간 후 기능적 연하곤란 척도의 점수 감소나 인두 통과 시간의 단축을 보이지 않았다. 고형식 점도 삼킴 검사에서는 기능이 더 악화된 양상을 보여 자연회복으로 인한 삼킴 기능의 향상이 없음을 증명하였고, 따라서 본 연구의 전기 자극 효과가 자연적 회복과는 연관성이 없는 순수한 전기 자극 치료의 효과임을 알 수 있었다.

전기 자극 치료의 적용기간은 대상자에 따라 또는 연구자에 따라 차이가 있었다. Leelamanit 등(2002)은 하루 1회, 4시간씩 전기를 적용하여 연구자가 임의로 정한 성공적 삼킴 기준을 대상자가 획득할 때까지의 기간은 개별적으로 2~30일이 소요된다고 보고하였으며, Chetney

와 Waro(2004)는 1회에 1시간씩의 치료를 적용하여 흡인 없이 음식을 삼키는 데 필요한 치료 회기는 대상자별로 20~32회의 치료가 필요하다고 하였다. 윤용순 등(2006)은 1회에 30분씩 총 2주간 전기 자극 치료를 적용하였지만 치료 후 대상자들은 호전은 있었으나 완전한 삼킴 기능의 회복은 확인할 수 없었다. 본 연구에서는 대상자들에게 하루에 1시간씩 일주일에 5번, 4주간 지속하여 20회의 치료를 적용하였다. 단 몇 번의 치료로 정상적 회복을 보인 대상자는 없었으나 대상자들은 치료 전 기능적 연하곤란 척도의 평균이 45점 이상에서 4주 전기 자극 치료 후 30점대를 보여 삼킴 기능의 호전을 보였다. 그러나 한태륜 등(1999)은 성문하부 흡인이 주기도까지 일어나나 지연 흉부 X선 촬영에서 나타나지 않는 경우 기능적 연하곤란 척도의 30점이 기준이 된다고 하였는데 치료 후에도 30점대를 보이는 본 연구의 대상자들은 여전히 흡인의 가능성이 남아 있음을 확인할 수 있었다. 또한 한태륜 등(1999)에 따르면 성문상부의 침투만이 있는 경우 기능적 연하곤란 척도의 20점에 간주된다고 하였는데 본 연구에서 Leelamanit 등(2002)의 연구와 같이 치료 후 물을 흡인 없이 삼킬 만큼의 회복을 보인 사람을 기능적 연하곤란 척도에서 20점 이하를 받은 사람으로 구분하였을 때, 단 2명에 불과하여 이전의 연구와 비슷한 치료 기간에 비하여 치료 효과의 크기가 크게 나타나지는 않았다. 그러나 본 연구의 대상자들은 2주 치료 후 보다 4주 치료 후 유의하게 삼킴 기능이 향상됨이 확인되어 4주 이상의 연장된 전기 자극 치료가 필요하다고 생각되며 4주 이후에도 이러한 전기치료 방법은 삼킴 기능에 긍정적 효과를 줄 것이라 생각된다.

뇌졸중 환자는 인두 통과 시간이 정상인에 비해 연장되어 있는데, 인두 통과 시간이 길수록 기도 흡인의 빈도가 증가하며 5초 이상의 시간이 걸리면 흡인성 폐렴이 발생할 확률이 90%에 이른다(Johnson et al., 1992). 적절한 인두 통과 시간이 성공적 삼킴의 중요한 요인임이 분명하지만 이전의 전기 자극 치료 연구들 중 인두 통과 시간의 변화를 확인한 연구는 드물었다. 본 연구 대상자들은 초기 평가 시 고형식, 연식 삼킴에서 2초 이상이 걸렸으며 액상식 삼킴에서도 1초가 넘는 시간이 걸려 정상적 인두 통과 시간인 1초 미만보다 지연되어 있었다. 그러나 전기 자극 치료 2주후에도 인두 통과 시간의 회복은 보이지 않았으며 치료기간이 4주로 늘어나도 시간은

줄어들지 않았다. 식피를 후두쪽으로 이동시키지 못하는 삼킴 장애를 보이는 환자의 경우 보상적인 치료 접근으로 턱을 위로 들어 중력의 힘을 이용해 식피의 이동을 돕기도 하는데(Logemann, 1998), 본 연구의 삼킴 검사 시 대상자의 머리 자세를 통제하지 못한 것이 결과에 영향을 주었을 것으로 생각된다. 그리고 대상자들의 연령 또한 혼란 변수로 작용하였을 가능성이 있는데, Rademaker, Pauloski, Colangelo와 Logemann(1998)은 정상인을 대상으로 한 연구에서 나이 증가에 따른 인두 통과 시간과 운동반응시간(duration of motor response)의 유의한 지연을 보고하였다. 향후 인두 통과 시간 측정을 통한 삼킴 기능 연구에서는 비디오투시검사에 머리 자세의 통제가 필요하겠으며 연구 전에 대상 연령의 정상 인두 통과 시간을 측정하는 사전 연구가 필요할 것으로 생각된다.

인두기의 주된 삼킴 장애 소견인 삼킴 후 잔여물은 그 양이 많을수록 흡인의 위험성을 증가시킨다(Perlman et al., 1994). 따라서 본 연구에서 전기 자극 치료 후 후두 개곡과 양배골동의 잔여물을 확인하였는데 치료 후 유의하게 줄어들었고 특히 치료전과 2주 치료후 보다 치료전과 4주 치료 후에 더 많은 감소를 보였다. 이러한 잔여물 감소는 전기 자극 치료를 통한 근력향상(Milner-Brown & Miller, 1988)의 결과로 생각되며 목근육 근력강화로 인한 후두상승의 증가가 식피를 식도로 밀어내는 힘을 강하게 하여 식피의 잔여물이 적게 남게 된 것으로 생각된다.

본 연구는 대상자 수가 비교적 적어 일반화에 어려움이 있었으며 비디오투시검사 시에 대상자의 머리 자세를 통제하지 않아 삼킴 기능 측정 시 오차의 가능성이 있었다. 본 연구에서 4주 치료동안 대상자들의 삼킴 기능이 계속적으로 상승추세를 보였으므로 4주 이상의 지속적인 치료효과와 적절한 치료 적용 기간에 대한 연구가 필요 하겠다.

V. 결 론

본 연구는 뇌졸중 후 발생한 삼킴 장애의 치료로서 목근육에 직접적으로 가해지는 전기 자극 치료의 효과를 알아보고자 하였다. 뇌졸중으로 인한 삼킴 장애가 확인된 18명의 환자는 자연회복 정도를 확인하기 위한 2주간

의 치료가 없는 통제기간동안 삼킴 기능에서 어떠한 회복도 보이지 않았지만($p>.05$), 4주 전기 자극 치료 후에 삼킴 기능에서 치료 전보다 매우 유의한 삼킴 기능의 향상을 보였으며(고형식, $p=.000$; 연식, $p=.003$; 액상식, $p=.000$), 인두기에서 삼킴 후 후두개곡과 양배꼽동의 잔여물이 유의하게 줄어들었다($p<.05$). 그러나 인두 통과 시간은 치료 전, 후 유의한 차이가 없었다($p>.05$).

본 연구결과 목근육에 가하는 표면전극을 통한 전기 자극 치료는 뇌졸중 환자의 삼킴 장애의 회복에 긍정적인 영향을 주는 것으로 평가되었고, 4주 치료 후 지속적인 삼킴 기능의 상승 추세를 보였으므로 4주 이상의 연장된 치료 효과의 가능성을 제시해 주었다.

전기 자극 치료는 직접적으로 음식을 삼키는 훈련없이 치료가 가능하여 흡인이 있는 환자에게도 안전하게 치료를 적용할 수 있으며 치료 방법이 비교적 간단하여 자가 치료도 가능하기 때문에 뇌손상으로 인한 삼킴 장애 환자들에게 임상적으로 유용하게 이용될 수 있을 것이라 기대된다.

참 고 문 헌

- 백남중, 김일수, 김정환, 오병모, 한태륜. (2005). 비디오 투시 연하 검사에 기초한 기능적 연하곤란 척도의 임상적 타당도. *대한재활의학회지*, 29(1), 43-49.
- 윤용순, 임진택, 윤석봉, 엄보영, 강지영, 임호용 등. (2006). 뇌졸중 환자의 연하 장애에 대한 기능적 전기자극의 효과. *대한재활의학회지*, 30(5), 417-423.
- 정원미, 김태현, 정한영. (2005). 신경근 전기자극을 이용한 연하곤란의 치료효과: 삼킴 장애를 중심으로. *대한작업치료학회지*, 13(1), 15-23.
- 한태륜, 백남중, 박진우. (1999). 비디오 투시 검사를 이용한 뇌졸중 환자의 기능적 연하 곤란 척도. *대한재활의학회지*, 23(6), 1118-1126.
- Agency for Healthcare Research and Quality. *Diagnosis and treatment of swallowing disorders(dysphagia) in acute-care stroke patients*. Retrieved May 10, 2007, from <http://www.ahrq.gov/clinic/epcsums/dysphsum.htm>
- Barer, D. H. (1989). The natural history and functional consequences of dysphagia after hemispheric stroke. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 52(2), 236-241.
- Chetney, R., & Waro, K. (2004). A new home health approach to swallowing disorders. *Home Healthcare Nurse*, 22, 703-709.
- Daniels, S. K., Brailey, K., Priestly, D. H., Herrington, L. R., Weisberg, L. A., & Foundas, A. L. (1998). Aspiration in patients with acute stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 79, 14-19.
- Freed, M. L., Freed, L., Chatburn, R. L., & Christian, M. (2001). Electrical stimulation for swallowing disorders caused by stroke. *Respiratory Care*, 46(5), 466-474.
- Howard, L., Ament, M., Fleming, C. R., Shike, M., & Steiger, E. (1995). Current use and clinical outcome of home parenteral and enteral nutrition therapies in the United States. *Gastroenterology*, 109(2), 355-365.
- Johnson, E. R., McKenzie, S. W., Rosenquist, C. J., Lieberman, J. S., & Sievers, A. E. (1992). Dysphagia following stroke: Quantitative evaluation of pharyngeal transit times. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 73, 419-428.
- Kendall, K. A., McKenzie, S., Leonard, R. J., Gonçalves, M. I., & Walder, A. (2000). Timing of events in normal swallowing: A videofluoroscopic study. *Dysphagia*, 15, 74-83.
- Leelamanit, V., Limsakul, C., & Geater, A. (2002). Synchronized electrical stimulation in treating pharyngeal dysphagia. *Laryngoscope*, 112, 2204-2210.
- Logemann, J. A. (1998). *Evaluation and treatment of swallowing disorders* (2nd ed.). San Diego: College Hill Press.
- Milner-Brown, H. S., & Miller, R. G. (1988). Muscle strengthening through electrical stimulation combined with low-resistance weights in patients with neuromuscular disorders. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 69, 20-24.
- Park, C. L., O'Neill, P. A., & Martin, D. F. (1997). A pilot exploratory study of oral electrical stim-

- ulation on swallow function following stroke: An innovative technique. *Dysphagia*, 12, 161-166.
- Perlman, A. L., Booth, B. M., & Grayhack, J. P. (1994). Videofluoroscopic predictors of aspiration in patients with oropharyngeal dysphagia. *Dysphagia*, 9(2), 90-95.
- Power, M. L., Fraser, C. H., Hobson, A., Singh, S., Tyrrell, P., Nicholson, D. A., et al. (2006). Evaluating oral stimulation as a treatment for dysphagia after stroke. *Dysphagia*, 21(1), 49-55.
- Rademaker, A. W., Pauloski, B. R., Colangelo, L. A., & Logemann, J. A. (1998). Age and volume effects on liquid swallowing function in normal women. *Journal of Speech and Hearing Research*, 41(2), 275-284.
- Rosenbek, J. C., Robbins, J. A., Roecker, E. B., Coyle, J. L., & Wood, J. L. (1996). A penetration-aspiration scale. *Dysphagia*, 11(2), 93-98.
- Smithard, D. G. (2002). Swallowing and stroke. *Cerebrovascular Diseases*, 14, 1-8.

Abstract

The Effects of Electrical Stimulation on the Neck Muscles of Patients With a Swallowing Disorder Caused by a Stroke

Shin, Su-Jung*, M.S., O.T., Park, Jeong-Mee*, M.D., Jung, Min-Ye**, Ph.D., O.T.,
Yoo, Eun-Young**, Ph.D., O.T., Ryu, Mun-Ki***, M.D., Lee Dong-Wook*, M.D.

*Dept. of Rehabilitation, Wonju Christian hospital, Wonju College of Medicine, Yonsei University

**Dept. of Occupational Therapy, College of Health Science, Yonsei University

***Dept. of Rehabilitation, Wonju Medical Center

Objective : The purpose of this study is to investigate the effects of electrical stimulation on the neck muscles in the swallowing function of stroke patients with dysphagia.

Methods : Eighteen stroke patients who are able to understand verbal commands and express themselves were recruited, based on the video-fluoroscopic findings of their swallowing difficulties. After two weeks of an observational period for spontaneous recovery, electrical stimulation during a one hour session each day, five days a week for four weeks was applied to the patients' neck muscles (digastic M., thyrohyoid M.). Their swallowing functions were evaluated using a functional dysphagia scale and pharyngeal transit time with a video-fluoroscopic swallowing study. The author compared the above initial data with the every-two-week follow-up data using a paired t test and repeated ANOVA measure, of which a significant level is below $\alpha=0.05$.

Results : There was no natural recovery during the control stage ($p>.05$). After terminating treatment, the participants showed significant improvement in the functional dysphagia scale ($p=.000$) and had significantly reduced residue in their valleculae and piriform sinuses ($p<.05$). However, pharyngeal transit time did not show any difference between pre- and post-treatments ($p>.05$).

Conclusion : These results suggest that electrical stimulation has positive effects on swallowing disorders caused by brain injuries and can be clinically used as a safe treatment method for dysphagia. In future studies, a long-term treatment of more than four weeks with a follow up should be conducted.

Key Words : Electrical stimulation, Functional dysphagia scale, Pharyngeal transit time, Stroke, Swallowing disorder