

하모니카를 활용한 호흡재활 훈련이 척수손상환자의 호흡기능에 미치는 영향

김혁건^{*a}, 김민서^{*}, 임한밀^{**}, 정소^{***}, 신옥주^{*b}

본 논문은 척수손상환자의 호흡재활을 위한 하모니카 활용 프로그램이 호흡기능에 어떠한 영향을 미치는지 확인하고자 시행한 연구이다. 평균 연령 37세의 복식호흡이 불가능한 척수손상환자 8명이 본 연구에 참여하였다. 3개월 동안 1회 60분씩 총 10회의 프로그램이 실시되었고, 호흡재활 전후 호흡량을 측정하여 결과를 비교 분석하였다. 본 프로그램에서는 신체적 움직임, 특히 목 움직임에 제한이 있는 환자 특성을 고려하여 길이가 짧은 10홀로 구성된 다이아톤 하모니카를 사용하였고, 척수손상 정도에 따라 손 움직임에 제약이 있는 목걸이 거치대를 사용하였다. 또한 하모니카 연주를 위해 과거 음악경험과 상관없이 쉽게 배울 수 있는 기초적인 악곡을 선정하였고, 음정을 내기 위해 복식호흡을 유도하여 긴 음정과 강한 호흡이 필요한 지점들을 훈련하였다. 연구 결과, 프로그램 참여 후 호흡량이 유의하게 증가하였고, 호흡 기능과 관련된 어지럼증과 가래 증상이 개선된 것으로 나타났다. 또한 삶의 질이 증가하고 우울감이 감소한 것으로 나타나 본 프로그램이 척수손상환자의 호흡재활을 위해 효과적으로 적용될 수 있음을 확인할 수 있었다. 신경학적 손상 환자에 개입하는 프로그램의 필요성이 계속 증가하는 것을 고려할 때, 본 연구는 척수손상환자의 호흡 기능에 효과적으로 개입할 수 있는 프로그램을 제시한 데 그 의의가 있다.

핵심어 : 척수손상, 재활, 하모니카, 호흡, 삶의 질

^{*a}주저자: 경희대학교 일반대학원 응용예술학과 박사과정

^{*}경희대학교 일반대학원 응용예술학과 박사과정

^{**}경희사이버대학교 사회복지학과 학사과정

^{***}고신대학교 교회음악대학원 음악치료학과 석사과정

^{*b}교신저자: 경희대학교 일반대학원 응용예술학과 박사과정(sine304@naver.com)

I. 서 론

예상치 못한 사고나 질병으로 인해 뇌와 연결되는 척수에 손상을 입은 척수손상(Spinal Cord Injury, 이하 SCI) 환자는 신체적 운동기능이 저하되는 현 상을 보이며, 손상된 부위에 따라 상하지의 운동감각이 부분적 또는 완전한 수준으로 마비 또는 소실된다(Cho, 2010). 척수손상 시 영구적 기능장애와 합병증이 발생할 수 있으므로 잔존능력을 개발하고 유지하는 것이 지속적으로 필요하며(Kim, 1999), 병원에서의 직접적인 치료와 더불어 신체적 상태를 유지하기 위한 훈련이 중요하다고 보고되고 있다(Burns & Ditunno, 2001). 척수손상은 특히 호흡기능의 저하를 유발하는데, 복근 및 늑간근의 마비로 인해 흡기와 호기에 어려움을 갖게 되고 손상부위에 따라 장애의 정도가 달라진다(Oh, 2016). <Table 1>에는 경수신경손상 수준에 따른 호흡 기능 저하의 양상(Denton & McKinlay, 2009)이, <Table 2>에는 미국척수손상협회에서 제시된 American Spinal Injury Association (ASIA) grade(Kirshblum et al., 2011)에 따른 호흡 기능 저하의 양상이 제시되어 있다.

<Table 1> Spinal Cord Injury (SCI) Level and Its Prognosis

Level of injury	Respiratory dysfunction	Clinical manifestations
C1-3	Complete or severe paralysis of diaphragm and limited neck and/or head movement	Requirement of mechanical ventilation for breathing and inability to breathe without assistance
C4-5	Impaired diaphragm function	Ability to breathe without a ventilator but needs for ventilation or other types of respiratory support during certain periods of time
C6-8	Relatively well-functioning diaphragm but paralysis of intercostal and abdominal muscles	Difficulties in clearing mucus. No needs for ventilation without co-morbidity of pulmonary disease

<Table 2> American Spinal Injury Association (ASIA) Grade

Grade	The level of impairment
A	Complete lack of motor and sensory function below the level of injury including the anal area
B	Sensory but not motor function preserved below the level of injury including anal sensation
C	Some muscle movement preserved below the level of injury with more than 50 percent of the muscles below the level of injury having a muscle grade less than 3 (unable to move against gravity)
D	At least 50 percent of the muscles preserved below the level of injury having a muscle grade of 3 or more (strongly able to move against gravity)
E	Normal motor and sensory function

메타분석연구 결과, 호흡재활훈련이 경수손상(cervical cord injury) 환자의 호흡기능 개선에 유의한 효과를 가져오는 것으로 보고되었다(Berlowitz & Tamplin, 2013). 경수손상환자 4명을 대상으로 호흡재활 프로그램을 적용한 연구에서도 프로그램 후 호흡 기능이 증진된 것으로 나타났으며(Cho, 2010), 호흡재활훈련은 호흡 기능뿐만 아니라 호흡 강도 및 지구력 향상에도 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다(Tamplin, 2014). 또 다른 연구에서는 척수손상환자의 경우 가슴과 배를 나누는 가로막이 마비되는 점을 고려해 인위적으로 배를 눌러 횡격막을 올림으로써 폐부를 압박하여 호기 시 가래배출에 도움을 줄 수 있다는 점을 밝혔다(Lee, 2012). 휠체어 운동기간에 따른 폐기능 변화를 연구한 논문에서는 유의한 수준은 아니었지만 만성척수손상환자의 운동기간에 따라 FVC, FEV1, PEF의 변화량이 증가하는 경향이 보고되었다(Kwon, 2013).

이처럼 지금까지의 연구에서는 척수손상환자가 신체적 기능의 개선을 도모하고 신체적 약화를 막기 위해서는 잔존능력을 활용하도록 하는 훈련의 필요성이 강조되고 있다. 또한 이러한 훈련에 쉽게 참여할 수 있는 기회가 제공되는 것과 참여하고자 하는 동기가 충분히 유발되는 것이 중요하다고 제시되고 있다. 특히 음악을 적용한 호흡재활 프로그램은 척수손상환자들의 기능 수준에 따라 재활프로그램이 다양한 수준으로 조정될 수 있으며, 재활동기를 유지하는 데 효과적인 것으로 나타났다(Tamplin, 2014; Tamplin et al., 2013).

척수손상환자의 경우, 호흡 관련 근육이 마비되거나 움직임이 소실되어 전반적인 호흡 기능에 어려움을 겪고, 호흡 기능의 저하로 인해 가래를 배출하지 못하면 이것이 폐렴 발생 위험으로까지 이어질 수 있기 때문에(Denton & McKinlay, 2009), 근육 강화를 위한 반복적이고 강도 높은 훈련이 요구된다. 취주 악기의 경우, 일정 강도 이상의 호흡량을 통해 소리가 산출되는 특성 상 강도 높은 훈련을 유도할 수 있고, 환자들이 자신의 호흡 조절 시도에 따른 피드백을 제공받게 한다(Kim, Kim, Park, Seo, Lee, & Lee, 2018). 특히, 하모니카는 주로 호기 시 소리가 산출되는 다른 취주 악기와 달리, 흡기와 호기 모두에서 소리가 산출될 수 있어 전반적인 호흡 기능이 저하된 척수손상환자의 호흡재활에 적용되는 데 효과적이라는 장점이 있다(Alexander & Wagner, 2012).

또한 호흡기능의 의미 있는 변화를 가져오기 위해서는 강도 높은 호흡재활 프로그램에 지속적으로 참여하는 것이 중요한데, 음악적 환경은 환자들의 재활동기를 유지하게 하는 데 효과적일 수 있다. 환자의 기능수준에 따라 음악과제의 수준을 조정할 수 있는 범위가 넓고, 자신의 호흡운동 시도에 따라 즉각적으로 제공되는 음악적 피드백은 재활 참여에 대한 부담감이나 재활 시 경험할 수 있는 우울감을 완화시킬 수 있기 때문이다(Tamplin, 2014; Tamplin et al., 2013). 음악이 적용된 재활프로그램이 그렇지 않은 프로그램보다 재활동기나 참여의 지속성, 참여 시 환자의 정서적 상태에 긍정적인 영향을 미친다는 것은 선행 연구를 통해 지속적으로 보고되어 왔다. 이러한 정서적인 측면의 변화가 긍정적인 재활효과와 이어질 수 있는

가능성 역시 확인되었다(Kim, 2017; Lim, Miller, & Fabian, 2011).

따라서 본 연구에서는 스스로 복식호흡을 하는 데 제한이 있는 척수손상환자에게 하모니카를 활용한 호흡 훈련을 실시함으로써 호흡기능과 호흡과 관련된 신체적, 정서적 변화에 긍정적인 영향을 미치는지 알아보고자 하였다. 하모니카를 활용한 호흡훈련의 효과가 폐활량, 즉 호기량과 흡기량의 변화를 통해 나타나는지, 호흡 기능과 관련된 주요 증상으로써의 가래나 기침 증상의 변화를 통해 나타나는지 확인하고자 하였다. 또한, 본 연구에서는 하모니카를 활용한 호흡재활훈련에 참여한 대상자가 일상생활에서 지각하는 삶의 질과 우울감에 있어서도 영향이 있는지 알아보고자 하였다. 연구 대상자는 척수손상환자 중 호흡기능의 장애가 있는 횡격막이 마비된 환자만을 대상으로 하기 위해 흉수, 요수손상 환자는 배제하고, ‘경수 손상’ 환자를 대상으로 선정하였다. 척수손상환자 대상 하모니카를 활용한 호흡재활치료훈련의 효과를 알아보고자 한 본 연구의 연구문제는 다음과 같다.

1. 척수손상환자는 하모니카를 활용한 호흡재활훈련 프로그램에 참여한 이후 측정된 호흡량(호기량과 흡기량)에 변화를 보이는가?
2. 척수손상환자는 하모니카를 활용한 호흡재활훈련 프로그램에 참여한 이후 심리상태(삶의 질, 우울척도) 및 호흡과 관련된 증상(어지럼증, 가래, 기침)에 있어 변화를 보이는가?

II. 연구 방법

1. 연구 대상자

본 연구는 보건복지부 지정 공용기관생명윤리위원회의 승인(P01-201801-13-002)을 받아 진행되었다. 연구 진행 전, 대상자에게 본 연구 목적과 절차, 방법 등과 관련된 내용을 설명하고 자발적으로 참여 의사를 밝힌 자에 한해 동의서를 획득하였다. 연구 참여 후 언제라도 동의 철회가 가능함을 충분히 설명하고, 개인정보가 철저히 비밀로 다루어짐을 설명하였다. 대상자 선정 기준은 횡격막이 마비되어 호흡장애를 가지고 있고 발병 2년 이상이 지난 만성척수손상환자로 연구 초기 총 9명의 대상자가 모집되었으나, 대상자 개인 사정으로 1명이 중도 탈락하여 총 8명의 대상자가 본 연구에 참여하였다. <Table 3>에는 대상자 정보가 제시되어 있다.

<Table 3> Demographic Information of Patients

Patient	Sex	Age	Level of injury and motor/sensory function			
			Functioning body part/muscles	Sensation	SCI level	ASIA grade
A	Male	38	C3(neck)	Loss of sensation below the neck	C4	A
B	Male	36	C4(shoulder)	Incomplete paralysis (some level of sensation below the injury)	C4	C
C	Male	36	C7(triceps)	Loss of sensation below the shoulder	C7	A
D	Male	37	C5(biceps and latissimus dorsi)	Incomplete paralysis (some level of sensation below the injury)	C6	B
E	Female	39	C5(biceps and latissimus dorsi)	Loss of sensation below the shoulder	C5.5	A
F	Female	32	C5(biceps and latissimus dorsi)	Loss of sensation below the shoulder	C5.5	A
G	Female	32	C6(wrist and triceps on one arm)	Loss of sensation below the shoulder	C6.5	A
H	Female	46	C5(biceps and latissimus dorsi)	Loss of sensation below the shoulder	C6	A

본 연구에 참여한 대상자는 공통적으로 가슴 아래로 운동신경이 마비되어 능동적 횡격막운동이 어려운 ‘경수 손상’ 환자였다. SCI Level C3-5의 환자는 4인이며, SCI Level C6-8의 환자는 4인이다. 또한, ASIA grade 기준으로 볼 때, grade B이상의 척수손상환자는 7인으로 횡격막 수축(diaphragmatic contraction)이 불가능했고, ASIA grade C인 1인은 본인이 스스로 느끼기에 80%의 운동기능을 가졌으나 뇌병변, 혈우병 등 복합장애로 인해 정확한 운동기능 평가가 가능하지 않았다. 본 연구의 대상자들은 공통적으로 8인 모두 소근육 사용에 제한이 있어 사물을 잡는 데 어려움이 있었다. 따라서 훈련 시에는 개별 대상자에 따라 목걸이를 착용하거나, 손목을 움직일 수 있는 경우 손바닥과 손가락사이에 하모니카를 거치한 상태에서 팔을 움직여 연주하는 방식으로 본 연구에 참여하였다.

2. 연구 도구 및 측정 도구

본 연구에서는 일반용 하모니카 대신 초보자용 10홀 다이어토닉 하모니카를 사용하였다 (<Table 4> 참조). 음계의 구성상 일반용 하모니카와 달리 초보자용 하모니카는 다이어토닉 온음으로 구성되어 있어 반음계 연주가 용이해 이전 연주 훈련 경험이 없는 척수손상환자의 경우에도 다양한 곡을 연주하는 것이 가능하였다.

<Table 4> Note Charts of 10-Hole Diatonic Harmonica and Harmonica for Beginners

Type	Note chart										
Diatonic harmonica	Drow	C	E	G	C	E	G	C	E	G	C
	Blow	D	G	B	D	F	A	B	D	F	A
	Number	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Diatonic harmonica for beginner ^a	Drow	E	G	C	C	E	G	C	C	E	G
	Blow	F	A	B	D	F	A	B	D	F	A
	Number	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Note. ^aFor SCI patients in this study, the 10-hole diatonic harmonica for beginners was used.

본 연구에서는 척수손상 환자가 하모니카 호흡재활 프로그램에 참여한 이후 호기 최대량과 흡기 최대량에 변화를 보이는지 확인하기 위해 피크 플로우미터를 사용해 최대호흡(peak expiratory flow rate, PEFR)을 측정하였고, 인스피로메타(inspirometer)를 사용해 호흡기량을 측정하였다. 호기량 측정 시 피검자는 기기를 입에 물고 최대치의 들숨 후 숨을 내쉬게 된다. 호기량 측정기는 기도와 폐의 공기 원활성을 측정하며, 기도와 폐의 상태가 막대 형태의 데이터로 나타난다. 본 연구에서 사용된 호기량 측정기는 국내 폐활량 표준검사에 적합한 제품이며, 미국 흉부학회(American Thoracic Society, ATS)의 기준으로 제작되었다. 인스피로메타(inspirometer)는 폐활량 및 흡기량 측정을 위해 사용되는 도구이다. 3단계의 챔버(chambers)로 구성되어 있으며, 700cc, 1300cc, 1900cc의 흡기량을 측정하게 된다. 또한 사용목적에 따라 호흡방법(breathing method)의 평가도 가능하다. 호기량과 흡기량은 1회 차 프로그램 시작 전과 10회 차 프로그램 종료 후에 측정하였다.

또한 삶의 질 척도를 사용하여 하모니카 프로그램 참여 전과 후에 대상자들이 지각하는 삶의 질에 대해 자가평가하게 하였다. Jones, Quirk와 Baveystock(1991)이 개발한 삶의 질 척도인 세인트조지 호흡기 설문(St. George's Respiratory Questionnaire)을 참조하였고, 세계보건기구(World Health Organization, 이하, WHO)의 삶의 질 척도(WHO Quality of Life Assessment Instrument, WHOQLAI)를 한국의 문화에 맞도록 수정한 연구에서 개발된 WHO 삶의 질 척도를 참고를 하여 적절히 수정하여 사용하였다(Min, Lee, Kim, Suh, & Kim, 2000). 본 연구에서 사용된 삶의 질 척도는 총 26문항으로 구성되었으며, 건강과 삶의 질에 대한 만족도, 인지의 문항, 설문참여자 환경에 대한 문항, 경제적 수준, 인지의 문항, 여가생활의 문항, 이동성 및 수면, 일상생활의 수행, 자기만족, 사회생활 및 인간관계, 의료서비스의 만족도 등을 포함하고 있다. 설문문항은 5점 리커트(Likert) 척도(1-전혀 그렇지 않다, 5-매우 그렇다)로 구성하였고

대상자가 자신이 지각하고 있는 정도와 가장 가까운 곳에 평정하게 하였다.

우울감의 변화를 확인하기 위해서는 미국 국립정신보건원(National Institute of Mental Health, NIMH)에서 우울 장애를 선별하기 위해 개발된 우울척도(The Center for Epidemiological Studies Depression Scale, CES-D)를 한국의 문화에 맞도록 수정한 한국판 역학용 우울척도(Korean CES-D, K-CES-D)를 사용하였다(Shin et al., 1991). K-CES-D는 20 문항으로 우울감과 정서, 긍정적 정서, 신체적인 증상과 둔마된 행동, 대인관계의 요인, 4가지로 구성되어 있다. K-CES-D의 문항 중 5번과 10번, 15번 문항은 긍정적 평가에 대한 질문이며, 총점 집계 시 역 채점하여 점수를 산출한다.

어지럼증과 기침, 가래 등의 증상은 척수손상으로 인한 합병증의 원인이 되고 호흡근 마비로 인한 합병증의 주요 원인 역시 기도 내 분비물의 부적절한 제거로, 이러한 요인은 척수손상 환자의 삶의 질에 중요한 영향을 미치는 요인으로 보고된다. 따라서 본 연구에서는 프로그램 참여 이후 대상자들이 해당 증상에서도 변화를 보이는지 확인하고자 하였다. 따라서 기침·가래·어지럼증 증상에 대한 질문은 연구자가 직접 구성하였으며, 리커트 10점 척도(10 point scale)를 이용하여, 불편감과 해당 증상의 발생 빈도의 측면에서 개선이 있었는지 질문하였다.

4. 프로그램 구성 및 내용

본 프로그램은 개별 훈련의 형태로 총 3개월간 1주일에 2-4회, 1시간씩 총 10회 실시되었다. 하모니카를 활용한 호흡재활 프로그램은 음계 익히기, 곡 연주하기, 다양한 주법 익히기의 과제로 구성되었다. 음계 익히기의 과제에서는 C장조의 구성음인 도, 레, 미, 파, 솔, 라, 시, 도를 반복하여 단음으로 연주하게 하였다. 또한 음계를 연주하면서 호흡하며 음을 떠는 기법인 비브라토를 연습하게 하였다. 곡 연주하기를 위해서는 소리를 내는 하모니카의 홀의 위치를 이동하면서 호기와 흡기를 번갈아가며 소리를 내는 과정을 진행한 후 악보를 보며 연주하기로 연결하였다. 다양한 주법 익히기에서는 여러 하모니카 주법 중 블로우 벤딩(Blow bending: 숨을 내쉬며 음을 끌어내리는 주법)과 드로우 벤딩(Draw bending: 숨을 들이쉬며 음을 끌어내리는 주법)을 활용하였다. 사용한 곡은 「Edelweiss」, 「Amazing Grace」, 「이등병의 편지」, 「Moon River」, 「꽃밭에서」, 「고요한 밤」, 「고향의 봄」, 「섬집 아기」등으로 초보자들도 일반적으로 쉽게 배울 수 있는 기초적인 악곡들로 선정하였다.

매 회 프로그램은 1번부터 10번 홀까지의 음계 익히기로 시작하였다. 일반적인 하모니카 연주의 경우에는 보편적으로 단음으로 연주하는 수법을 사용하나, 본 연구에서는 대상자가 호흡량의 부족을 보이는 경우에는 화음으로 연주하도록 하였다. 이후 곡 연주하기를 통해 단음 연주에 어려움이 없고, 한곡 완주가 가능해지면 난이도를 높여 비브라토와 벤딩을 연습하

였다. 프로그램 시 사용한 곡이나 연주 방법은 대상자의 개인차에 따라 수준에 맞게 결정되었다. 사용한 악보의 예시는 <Table 5>에 제시되어 있다. 예를 들어, 「Edelweiss」의 경우, 마지막 부분인 15마디와 16마디에서 긴 음정을 연주하기 위해서는 더 많은 호흡량이 필요해 이러한 필요가 있는 대상자 혹은 시점에 활용하였다. 「Amazing Grace」에서는 4마디에서 5마디로 넘어갈 때 음정의 차이가 큰 것을 볼 수 있으며, 높은 음을 내기 위해서는 더 많은 양과 강한 강도의 호흡이 필요하다. 「Moon river」의 1마디와 2마디의 경우에는 호흡량이 부족하면 1마디만 연주하고, 충분히 호흡을 유지하는 게 가능하면, 두 마디를 이어 연주하게 했다. 또한 비브라토는 4분음표 이상의 음표에 적용하였다.

<Table 5> Used Materials During Training

Song title	Scores of the song
Edelweiss	
Amazing Grace	
Moon river	

Ⅲ. 연구 결과

본 연구에는 프로그램 참여 이후 참여대상자의 호흡량과 삶의 질 등 정서 관련 지표, 호흡 관련 증상에서의 변화를 확인하고자 하였다. 각 측정도구의 측정치를 분석한 결과는 아래와 같다.

1. 프로그램 참여 전후 호흡량 변화

본 연구의 참여 대상자는 프로그램 참여 후, 호기량과 흡기량 모두 증가하는 양상을 보였다. 본 연구에서 사용한 호흡량 측정기를 사용하였을 때, 일반인 평균 흡기량은 1300-1900cc 이상, 호기량은 350-700L/min인 점을 고려할 때, 프로그램 전 본 연구의 대상자들은 매우 저하된 호기량 및 흡기량을 보인 반면, 프로그램 후에는 일반인과 유사한 수준까지 증가한 것으로 나타났다. 개별 대상자의 변화량과 평균 변화량은 <Table 6>에 제시되어 있다.

<Table 6> Changes of Inhalation and Exhalation in Each Participant After Intervention

Participant	Maximum rate of exhalation (L/min)			Maximum rate of inhalation (cc)		
	Pre	Post	Post-Pre	Pretest	Posttest	Post-Pre
A	80.0	130.0	50.0	600.0	1000.0	400.0
B	400.0	550.0	150.0	1900.0	1900.0	0.0
C	300.0	400.0	100.0	1800.0	1900.0	100.0
D	90.0	450.0	260.0	700.0	1900.0	1200.0
E	200.0	280.0	80.0	1000.0	1400.0	400.0
F	190.0	260.0	70.0	1450.0	1900.0	450.0
G	300.0	400.0	100.0	1400.0	1900.0	500.0
H	360.0	390.0	30.0	1400.0	1900.0	500.0
<i>M</i>	240.0	357.5	105.0	1281.3	1725.0	443.7
(<i>SD</i>)	(119.2)	(129.6)	(72.3)	(476.5)	(341.2)	(358.0)

각 개별 대상자의 변화 양상을 살펴보았을 때, 호기량과 흡기량이 증가하는 추이를 보인 것으로 나타났다. 대상자 B의 경우, 흡기량에 있어 변화가 없었던 것으로 나타났는데, 이는 대상자 B는 프로그램 참여 당시 횡격막운동이 어느 정도 가능한 ASIA level C여서 사전 측정 시, 이미 흡기량이 일반인의 범주에 속했기 때문인 것으로 보인다. 프로그램 참여 전후의 호기량 및 흡기량 차이를 비교하고자 대응표본 *t* 검정을 실시한 결과 $t = 4.332$, $p = .003$ 으로 나타나 척수손상 환자의 호기량이 프로그램 참여 이후 유의하게 증가한 것으로 나타났다. 흡기

량의 경우에도 검정 결과, $t = 3.269$, $p = .014$ 로 나타나 프로그램 참여 후 대상자의 호기량이 유의하게 증가한 것으로 나타났다.

2. 프로그램 참여 전후 정서 및 호흡 관련 증상의 변화

본 연구에서 사용된 삶의 질 척도는 1문항 당 1-5점으로 평정하도록 되어 있어, 총 26문항 130점 만점, 우울척도는 1문항 당 1-4점으로 총 20문항에 80점 만점, 어지럼증과 기침 증상에 대한 자기 평정 척도는 1문항 당 0-10점으로 총 2문항 20점 만점, 가래는 1문항 당 0-10점으로 총 3문항 30점 만점이다. <Table 7>은 평정된 척도 점수의 사전, 사후 평균값 및 대응표본 t 검정 결과를 제시한 것이다.

<Table 7> Changes of Psychological and Breathing-Related Measures in Each Participant After Intervention

	Pretest		Posttest		<i>t</i>	<i>p</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>		
Quality of life	72.38	13.22	85.75	16.50	2.959	.021*
Depression	47.13	10.49	38.75	7.67	-2.968	.021*
Dizziness	11.38	6.32	6.88	4.09	-2.443	.045*
Cough	10.75	7.11	6.63	5.48	-2.658	.033*
Mucus	12.50	9.61	7.63	6.87	-2.841	.025*

* $p < .05$.

검정 결과, 삶의 질의 경우, $t = 2.959$, $p = .021$ 으로 나타나 척수손상환자의 삶의 질이 프로그램 참여 이후 유의하게 증가한 것으로 나타났다. 우울 척도의 경우, 검정 결과 $t = -2.968$, $p = .021$ 으로 나타나, 대상자가 지각하는 우울 정도가 프로그램 참여 이후 유의하게 감소한 것으로 나타났다. 호흡 관련 증상과 관련하여서는 어지럼증의 경우 검정 결과, $t = -2.443$, $p = .045$, 기침의 경우, $t = -2.658$, $p = .033$, 가래의 경우, $t = -2.841$, $p = .025$ 로 나타나 프로그램 참여 이후, 모든 증상이 발생하는 정도가 통계적으로 유의하게 감소한 것으로 나타났다.

3. SCI 수준에 따른 호흡재활 프로그램 참여에 따른 변화 차이 비교

본 연구에서는 프로그램에 참여에 따른 변화 정도가 대상자의 SCI 수준에 따라 달라지는지 알아보고자 하였다. 이에 SCI 수준에 따라 두 하위 그룹으로 나누어, 그룹별 변화 정도를 비

교 분석하였다. 본 연구 대상자 중 SCI level C3-5(high SCI level)에 해당하는 환자는 4명, SCI level C6-8(low SCI level)에 해당하는 환자는 4명이었다. 이렇게 나누어진 두 그룹이 호흡량과 삶의 질, 우울감, 기침 및 어지럼증 증상의 변화 정도에 있어 차이를 보이려고 알아보기 위해 Mann-Whitney 검정을 실시하였다. 그 결과는 <Table 8>과 같다.

<Table 8> Comparison of Changes After Intervention Between High and Low SCI Level Groups

Variable	High SCI Level (C3-5) (n = 4)			Low SCI Level (C6-8) (n = 4)			Z	p
	Pretest	Posttest	Change	Pretest	Posttest	Change		
Exhalation	217.5 (133.3)	305.0 (176.4)	87.5 (43.5)	262.5 (118.4)	410.0 (27.1)	122.5 (97.4)	-0.581	.561
Inhalation	1237.5 (561.8)	1550.0 (435.9)	312.5 (209.7)	1325.0 (457.3)	1900.0 (0.0)	575.0 (457.3)	-1.461	.144
QoL	67.5 (17.3)	80.5 (18.4)	13.0 (10.7)	77.3 (6.7)	91.0 (15.0)	13.8 (16.3)	-0.290	.772
Depression	49.5 (10.9)	41.0 (9.8)	-8.5 (3.8)	44.8 (11.1)	36.5 (5.2)	-8.0 (11.6)	-0.581	.561
Dizziness	11.8 (3.3)	5.8 (2.1)	-6.0 (4.3)	11.0 (9.1)	8.0 (5.6)	-3.0 (6.2)	-0.726	.468
Cough	20.3 (5.9)	11.8 (7.2)	-8.5 (4.0)	4.8 (4.6)	3.5 (3.5)	-1.3 (1.9)	-2.033	.042*
Mucus	15.0 (6.3)	8.5 (6.0)	-6.5 (5.2)	6.5 (5.4)	4.8 (4.9)	-1.8 (1.7)	-1.742	.081

Note. Mann-Whitney U test.

*p < .05.

호흡량의 경우, Low SCI level 그룹이 High SCI level 그룹에 비해 증가한 폭이 컸으며, 삶의 질의 경우에도 Low SCI level 그룹의 증가량이 약간 많은 것으로 나타났다. 기침, 가래, 어지럼증, 우울감의 경우 감소한 폭이 High SCI Level 그룹에서 보다 Low SCI level 그룹이 큰 것으로 나타났다. 각 지표별 사전-사후 변화량에 있어 그룹 간 차이를 Mann-Whitney 검정을 통해 비교한 결과, 기침 증상이 프로그램 참여 이후 감소한 폭이 High SCI level 그룹이 Low SCI level 그룹에 비해 유의하게 큰 것으로 나타났다. 다른 지표에서의 그룹 간 차이는 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다.

IV. 결론 및 논의

본 연구는 척수손상 환자의 호흡재활을 위해 하모니카를 활용한 프로그램을 적용하고 이에 따른 호흡량과 관련된 증상, 심리적 지표에 있어서의 변화를 확인하고자 실시되었다. 그 결과, 프로그램 참여 이후 호흡 기능과 관련된 변인에 있어 긍정적인 변화가 나타남을 알 수 있었다.

첫째, 프로그램 사전과 사후에 척수손상 환자의 호기량과 흡기량을 측정된 결과, 하모니카를 적용한 호흡재활 프로그램 이후 두 지표 모두 증가한 것으로 나타났다. 이는 취주 악기를 활용하여 적용하여 척수손상 환자의 호흡 기능의 개선을 확인한 선행 연구 결과(Kim, Park, & Lee, 2017)를 뒷받침한다. 또한 운동시간에 따라 호흡 기능 변화에 차이를 보인 결과와도 맥락을 같이하는 것으로(Kwon, 2013), 하모니카 연주 시 호흡근의 사용이 강도 높게 유도됨으로써 폐간 근육이 강화되어 호기량과 흡기량이 증가한 것으로 이해될 수 있다.

둘째, 호흡기능의 변화 뿐 아니라 호흡재활 관련지표들에서도 긍정적 변화를 확인할 수 있었다. 호흡 기능으로 인해 직접적 영향을 받는 어지럼증, 가래, 기침의 정도와 같은 신체증상 지표의 긍정적 변화는 호기관련 근육의 사용이 강화되고, 관련 근육의 활용이 용이해짐에 따라 부수적으로 향상되는 결과가 나온 것으로 사료된다. 여러 수준의 난이도를 가진 곡들을 하모니카로 연주하면서 흡기와 호기의 조절 훈련이 반복적으로 이루어지고, 특히 블로우 밴딩과 같은 호기 강화 주법의 사용을 통해 호기의 강화가 호흡관련 지표들의 변화에 주요한 영향을 미친 것으로 보인다. 이 뿐만 아니라 심리사회적 지표인 우울감, 삶의 질 지표 또한 통계적으로 유의한 변화를 보인 것은 단순히 연주경험을 통한 긍정적 체험 수준이 아닌 적극적인 악기 연주의 참여를 통한 심리사회적 변화가 가능함을 보여준다. 전반적으로 다양한 템포와 장르의 연주곡을 활용한 하모니카 프로그램은 산소활용을 보다 확장하고 개인의 복식호흡 활용을 유도하여 일상생활에서의 삶의 질 향상에까지 영향을 미치는 의미 있는 중재임을 알 수 있다.

셋째, 본 연구에서 관심을 갖고 분석한 High SCI Level 그룹과 Low SCI Level 그룹의 비교에서 손상레벨에 따른 차이보다는 두 그룹 모두 하모니카 프로그램 참여 전후에 유의한 변화가 나타난 것을 알 수 있다. 호흡량과 삶의 질에서는 Low SCI Level 그룹의 증가폭이 큰 데 비해 호흡관련지표인 가래, 어지럼증, 우울감의 변화는 High SCI Level 그룹이 큰 것으로 나타났다. 특히 기침증상의 전후 변화가 High SCI Level 그룹에서 유의하게 나타났다. 이러한 결과를 통해 향후 SCI Level에 따라 프로그램 내 초점을 맞추어야 하는 연주기법, 호흡조절의 수준 등에 차별화가 필요함을 알 수 있다.

결론적으로 하모니카 프로그램은 척수손상 환자의 호흡기능 향상에 긍정적인 영향을 미쳤으며, 다양한 지표에서의 변화를 통해 본 프로그램이 향후 지속적으로 개발 및 연구될 필요가 있음을 알 수 있다. 특히 척수손상의 특성상 지속적인 호흡연습이 중요하므로, 호흡량 저하가

일어나지 않도록 개인이 지속적으로 하모니카를 활용해서 호흡을 연습할 수 있는 다양한 프로그램의 개발이 필요하다. 본 연구는 비교적 적은 대상자와 ASIA 등급에 따른 변수 차이가 있어 결과해석에 한계가 있다. 후속 연구에서는 만성 척수손상환자에게 지속적인 훈련프로그램 개발을 통해 호흡근육과 폐활량을 증진시키고 유지할 수 있는 다양한 노력이 필요하며, 본 연구결과를 바탕으로 향후 척수손상 환자의 호흡관련 프로그램 개발이 지속적으로 이루어질 필요가 있다.

References

- Alexander, J. L., & Wagner, C. L. (2012). Is harmonica playing an effective adjunct therapy to pulmonary rehabilitation? *Rehabilitation Nursing*, 37(4), 207-212.
- Berlowitz, D. J., & Tamplin, J. (2013). Respiratory muscle training for cervical spinal cord injury. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, Issue7. CD008507
- Burns, A. S., & Ditunno, J. F. (2001). Establishing prognosis and maximizing functional outcomes after spinal cord injury: A review of current and future directions in rehabilitation management, *Spine*, 26(24S), 137-145.
- Cho, A.-R. (2010). *The effect of the respiratory training-focused music therapy program on physical respiratory function and the quality of life for cervical spinal cord injured patients*(호흡훈련 중심의 음악치료 프로그램이 경수 손상 환자의 호흡기능 및 삶의 질에 미치는 효과) (Unpublished master's thesis). Sungshin Women's University, Seoul.
- Denton, M., & McKinlay, J. (2009). Cervical cord injury and critical care. *Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care & Pain*, 9(3), 82-86.
- Jones, P. W., Quirk, F. H., & Baveystock, C. M. (1991). The St George's respiratory questionnaire. *Respiratory Medicine*, 85, 25-31.
- Kim, A. L. (1999). *Quality of life model for spinal cord injured persons*(척수손상인의 삶의 질 구조모형) (Unpublished master's thesis). Ewha Woman's University, Seoul.
- Kim, H. J. (2017). The level of fatigue and motor performance during drum playing depending on co-presence of singing tasks in patients with chronic stroke(전자 드럼 연주 시 노래부르기 유무에 따른 만성 뇌졸중 환자의 피로도 및 운동 수행력 비교). *Journal of Music and Human Behavior*, 14(2), 71-90.
- Kim, B.-S., Kim, J.-H., Park, S.-H., Seo, H.-S., Lee, H.-S., & Lee, M.-M. (2018). Effect of a respiratory training program using wind instruments on cardiopulmonary function,

- endurance, and quality of life of elderly women. *Medical Science Monitor*, 24, 5271-5278.
- Kim, T. Y., Park, S. A., & Lee, Y. S. (2017). The effect of wind-instrument centered music therapy on respiration, oral motor and articulation for patients with cervical cord injury -Case study-(취주악기를 사용한 음악치료가 경수손상환자의 호흡, 구강운동 및 조음에 미치는 영향 - 사례연구-). *Journal of Rehabilitation Research*, 21(1), 233-252.
- Kirshblum, S. C., Burns, S. P., Biering-Sorensen, F., Donovan, W., Graves, D. E., Jha, A., ... Waring, W. (2011). International standards for neurological classification of spinal cord injury (Revised 2011). *Journal of Spinal Cord Medicine*, 34(6), 535-546.
- Kwon, J.-W. (2013). *The effect of the activity-based group exercise program on the wheelchair skills and body function in persons with chronic spinal cord injury*(활동기반 집단운동 프로그램이 만성 척수손상자의 휠체어 기술과 신체기능에 미치는 영향) (Unpublished master's thesis). Daegu University, Daegu.
- Lee, N.-H. (2012). *Study on vocalization of persons with spinal cord injury*(척수손상 장애인을 위한 발성법에 대한 연구) (Unpublished master's thesis). Mokpo National University, Jeonnam.
- Lim, H. A., Miller, K., & Fabian, C. (2011). The effects of therapeutic instrumental music performance on endurance level, self-perceived fatigue level, and self-perceived exertion of inpatients in physical rehabilitation. *Journal of Music Therapy*, 48(2), 124-148.
- Min, S. K., Lee, C. I., Kim, K. I., Suh, S. Y., & Kim, D. K. (2000). Development of Korean version of WHO quality of life scale abbreviated version(WHOQOL-BREF)(한국판 세계보건기구 삶의 질 간편형 척도(WHOQOL-BREF)의 개발). *Journal of the Korean Neuropsychiatric Association*, 39(3), 571-579.
- Oh, D.-W. (2016). Strategy of respiratory exercise therapy in people with spinal cord injury: Literature review(척수손상 환자에 대한 호흡운동치료 전략: 문헌 고찰). *Korean Journal of Neuromuscular Rehabilitation*, 6(1), 57-76.
- Shin, S. C., Kim, M. K., Yun, K. S., Kim, J. H., Lee, M. S., Moon, S.J., . . . Yoo, K. J. (1991). The Center for Epidemiological Studies-Depression scale(CES-D): Its use in Korea -standardization and factor structure of CES-D-(한국에서의 the Center for Epidemiological Studies Depression Scale(CES-D)의 사용 -표준화 및 요인구조에 대한 횡문화적 검토-). *Journal of the Korean Neuropsychiatric Association*, 30(4), 752-767.
- Tamplin, J. (2014). Researching clinical practice and practicing clinical research in neurorehabilitation. *Music Therapy Today*, 10(1), 36-37.

Tamplin, J., Baker, F. A., Grocke, D., Brazzale, D. J., Pretto, J. J., Ruehland, W. R., ... Berlowitz, D. J. (2013). Effect of singing on respiratory function, voice, and mood after quadriplegia: A randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 94(3), 426-434.

- 게재신청일: 2018. 05. 03.
- 수정투고일: 2018. 06. 29.
- 게재확정일: 2018. 10. 02.

Effects of Respiratory Rehabilitation Training Using a Harmonica for Patients With Spinal Cord Injuries

Kim, Hyuk Gun^{*a}, Kim, Min Seo^{*}, Lim, Han Mil^{**}, Joeng, So^{***}, Shin, Uk Ju^{*b}

The purpose of this research was to investigate the effects of respiratory rehabilitation using a wind instrument for patients suffering from spinal cord injuries. From January 15, 2018 to April 15, 2018, we conducted ten 1-hour sessions of a harmonica program with eight patients with spinal cord injuries with average age of 37 years who could not perform abdominal breathing by themselves. We measured and compared patients' breathing capacity before and after the 10 sessions. Designed particularly for patients with spinal cord injuries resulting in a limited range of neck movement, the study used a 10-hole diatonic harmonica whose length was relatively short. For those patients who had difficulty using their hands, a harmonica holder was provided. Participants were trained to play simple tunes. They were guided to use abdominal breathing to make sounds, with emphasis on those parts requiring long and strong breathing. The results showed that for all eight patients both their breathing volume and their inspiratory volume increased following participation in the harmonica program. Also, the program had psychological benefits (e.g., more life satisfaction and less sadness) and additional physical benefits (e.g., less dizziness due to low blood pressure and better phlegm spitting). This study offers a unique way to help patients with spinal cord injuries to improve their breathing capacity, which may also be associated with a greater quality of life.

Keywords : spinal cord injury, rehabilitation, harmonica, respiration, quality of life

^{*a}First author: Doctoral student, Applied Arts Major, Graduate School, Kyung Hee University

^{*}Doctoral student, Applied Arts Major, Graduate School, Kyung Hee University

^{**}Undergraduate student, Social Welfare Major, Kyung Hee Cyber University

^{***}Graduate student, Music Therapy Major, Graduate School of Music, Kosin University

^{*b}Corresponding author: Doctoral student, Applied Arts Major, Graduate School, Kyung Hee University (sine304@naver.com)

<Appendix 1> 어지럼증, 가래, 기침 증상에 대한 자가 평가

<p>어지럼증으로 인한 불편감은 어떠하십니까?</p> <p>0 --- 1 --- 2 --- 3 --- 4 --- 5 --- 6 --- 7 --- 8 --- 9 --- 10</p> <p>전혀 어지럽지 않다 매우 어지럽다</p>
<p>어지럼증은 평소에 얼마나 자주 발생합니까?</p> <p>0 --- 1 --- 2 --- 3 --- 4 --- 5 --- 6 --- 7 --- 8 --- 9 --- 10</p> <p>전혀 발생하지 않는다 매우 발생한다</p>
<p>가래로 인한 불편감은 어떠하십니까?</p> <p>0 --- 1 --- 2 --- 3 --- 4 --- 5 --- 6 --- 7 --- 8 --- 9 --- 10</p> <p>전혀 불편하지 않다 매우 불편하다</p>
<p>가래가 평소에 얼마나 자주 발생합니까?</p> <p>0 --- 1 --- 2 --- 3 --- 4 --- 5 --- 6 --- 7 --- 8 --- 9 --- 10</p> <p>전혀 발생하지 않는다 매우 발생한다</p>
<p>가래를 제거하는 데 어려움이 있습니까?</p> <p>0 --- 1 --- 2 --- 3 --- 4 --- 5 --- 6 --- 7 --- 8 --- 9 --- 10</p> <p>전혀 어려움이 없다 매우 어려움이 있다</p>
<p>기침으로 인한 불편감은 어떠하십니까?</p> <p>0 --- 1 --- 2 --- 3 --- 4 --- 5 --- 6 --- 7 --- 8 --- 9 --- 10</p> <p>전혀 불편하지 않다 매우 불편하다</p>
<p>기침은 평소에 얼마나 자주 발생합니까?</p> <p>0 --- 1 --- 2 --- 3 --- 4 --- 5 --- 6 --- 7 --- 8 --- 9 --- 10</p> <p>전혀 발생하지 않는다 매우 발생한다</p>