

# 뇌졸중 환자의 폐기능 상태 평가

연세대학교 대학원

의 학 과

정 강 재

# 뇌졸중 환자의 폐기능 상태 평가

연세대학교 대학원

의 학 과

정 강 재

# 뇌졸중 환자의 폐기능 상태 평가

지도교수 박 윤 길

이 논문을 석사 학위논문으로 제출함

2013년 12월

연세대학교 대학원

의 학 과

정 강 재

# 정강재의 석사 학위논문을 인준함

심사위원 박 윤 길 인

심사위원 허 지 회 인

심사위원 이 상 철 인

연세대학교 대학원

2013년 12월

## 감사의 글

늘 많은 것이 부족했던 저에게 이 작은 글이 완성될 수 있도록 따뜻한 격려와 지도를 아끼지 않으신 박윤길 교수님, 허지희 교수님, 이상철 교수님께 진심으로 감사드립니다.

바쁜 가운데에서도 내색하지 않고, 언제나 열심히 의견을 나누고 기꺼이 연구가 완성될 수 있도록 도와준 후배이자 동료인 최정화, 이지훈 선생님에게도 진심으로 고마움을 전하며 이분들의 도움 덕분에 끝까지 연구를 마칠 수 있어 진심으로 다시 한번 감사함을 전합니다.

늦은 시기에 석사과정을 무사히 마칠 수 있도록 늘 곁에서 힘이 되어 주고 불평없이 도와준 아내에게 미안함과 고마움을 전하며, 이 글을 통하여 사랑하는 부모님과, 새로 태어난 우리 예쁜 딸 승현이와 함께 기쁨을 나누고 싶습니다.

이 작은 시작이 앞으로 스스로에 대한 채찍이 되며, 더 나은 발전을 위한 밑거름이 되기를 소망합니다.

정 강 재 씀

## <차례>

국문요약	1
I. 서론	3
II. 재료 및 방법	6
III. 결과	12
IV. 고찰	24
V. 결론	29
참고문헌	30
영문요약	36

## <그림 및 표 차례>

### 그림 차례

그림 1. FIM 이동동작 수행 점수와 노력성 폐활량과의 관계 . . . . .	23
---	----

### 표 차례

표 1. 대상군의 일반적 특성 . . . . .	13
표 2. 성별에 따른 폐기능 양상 . . . . .	15
표 3. 이산화탄소분압에 따른 폐기능 양상 . . . . .	16
표 4. 흡연력에 따른 폐기능 양상 . . . . .	17
표 5. 유병 기간에 따른 폐기능 양상 . . . . .	18
표 6. 병변 위치에 따른 폐기능 양상 . . . . .	19
표 7. 폐기능과 관련 인자들과의 관계 . . . . .	21
표 8. 연하곤란에 따른 폐기능 양상 . . . . .	22

## 국문요약

### 뇌졸중 환자의 폐기능 상태 평가

뇌졸중 환자는 횡격막의 마비 및 호흡근 위약 등으로 폐기능의 저하가 발생하기 쉬우며 또한 임상적으로 뇌졸중 후 폐기능의 저하는 흔하게 관찰되고 이로 인하여 충분한 기능적 회복을 저해하며 이차적인 합병증을 유발할 수 있다. 하지만 국내에서는 뇌졸중 후 폐기능의 변화 양상에 대한 보고는 부족한 실정으로 이에 본 연구에서는 뇌졸중 후 폐기능의 변화 양상 및 이에 영향을 미치는 인자들에 대해 알아보고자 하였다.

뇌졸중 환자 29 명을 대상으로 뇌졸중의 병변 위치 및 특성을 확인하고 대상군의 일반적 특성으로 연령, 성별, 유병 기간을 확인한 후 폐기능 평가 및 임상 평가를 시행하였다. 평가는 폐기능, 호기말 이산화탄소 분압, 투시 스니프 검사, 인지 기능 평가, 운동 기능 평가, 일상생활동작 수행 능력 평가, 삼킴 기능 평가, 영양상태 평가를 각각 시행하였다.

폐기능 측정 결과를 연령 및 성별에 따른 정상 예측치와 비교 분석 하였고, 폐기능의 변화와 대상군의 일반적 특성 및 임상 평가 결과와 상관 관계를 비교 분석 하였다. 대상군의 폐기능 측정 결과 노력성 폐활량, 최대 호기압 및 흡기압, 1 초간 노력성 호기량에서 정상 예측치에 비하여 유의한 감소를 보였고 ( $p < 0.05$ ), 총 5 명의 환자에서 호기말 이산화탄소 분압의 상승을 보였다. 노력성 폐활량은 일상생활동작 수행 능력 중 이동 동작



수행 능력 및 마비측의 운동기능 정도와 유의한 양의 상관 관계를 보였다. 본 연구를 통하여 뇌졸중 환자에서 폐기능 저하가 나타날 수 있음을 확인하였으며 이는 뇌졸중 환자의 운동기능 및 활동 상태가 저하될수록 유의한 감소를 보였다. 이에 따라 뇌졸중 후 폐기능 저하를 막는 조기 활동 유도 및 이를 위한 적극적 치료 개입이 필요할 것으로 사료된다.

---

핵심되는 말 : 뇌졸중, 폐기능

# 뇌졸중 환자의 폐기능 상태 평가

<지도교수 박윤길>

연세대학교 대학원 의학과

정 강 재

## I. 서 론

인간의 호흡은 크게 자발 호흡(automatical breathing)과 의지 호흡(volitional breathing)으로 나눌 수 있다.<sup>1,2</sup> 무의식적으로 시행하는 자동적인 호흡은 그 호흡 리듬이 연수에 중추를 가지는 중추패턴발생기(central pattern generator)에 의해 뇌간 및 척수운동신경원(spinal motor neuron)을 통한 호흡근육의 자동 조절에 의해 이루어지며 뇌실질의 영향을 받지 않는 것으로 알려져 있다.<sup>2,3</sup> 이러한 호흡 양상 중 의지 호흡의 발현 및 의지적인 호흡주기의 조절에 대해서는 그 기전이 명확히 알려지지 않다가 최근의 보고들에 따르면 대뇌 피질 및 피질 하 조직의 활성화에 의한 피질척수로 (corticospinal pathway)를 따라 조절되는 것으로 알려지고 있다.<sup>1,2,4-6</sup> 이와 관련해서 과거에는 호흡에 관련된 횡격막 운동 및 흡기 및 호기에 기여하는 호흡 근육들의 조절은 양측 대뇌 피질이 동시에 조절에 관여한다고 알려져 왔으나 최근 보고에 의하면 일측 대뇌에서 반대측의 횡격막 및 호흡근육을 조절하는 것으로 보고되고 있다.<sup>1,7</sup> 이러한 이유로 뇌졸중 환자에게 있어서는 대뇌 피질 및 피질하 병변으로 인한 호흡근 및 횡격막의 마비

와 조절기능 저하 등으로 인하여 정상인에 비해 호흡 양상의 변화 및 전반적인 폐기능의 저하가 발생하기 쉬울 것으로 생각된다. 하지만 대부분의 뇌졸중 환자에서는 발생 초기 사지의 운동기능 저하 및 활동의 제약 등으로 인하여 과도한 심폐기능을 요구하는 활동이 적고 또한 재활치료 과정에 있어서도 폐렴 등의 급성 폐실질 질환에 대한 예방 및 치료에 중점을 두는 경향이 있어 폐기능의 변화 양상에 대한 연구는 미미한 실정이다.<sup>4</sup> 최근의 보고들에 의하면 급성기 뇌졸중 환자에서 제한성 폐질환의 양상을 보이거나 만성 뇌졸중 후 편마비 환자에서 마비측의 흉곽의 구축 및 호흡근육의 위약을 보고된 바 있으나,<sup>2,4,5,8-10</sup> 뇌졸중 후 폐기능 저하의 구체적 양상과 기존의 횡격막 운동 기능 저하 및 호흡근 위약 등이 폐기능 저하의 직접적인 원인인지 및 폐기능 저하에 따른 이차적인 호흡 양상의 변화 등에 관하여는 아직까지 확실히 알려지지 않은 상태이다.

최근 뇌졸중 환자의 조기 적극적 재활치료가 일반화 되면서 뇌졸중 후 폐기능의 저하는 임상적으로 많이 관찰되며 이로 인해 집중적인 재활치료를 필요로 하는 급성기 뇌졸중 환자들이 기능적 회복을 위한 운동을 시행할 시 피로감을 쉽게 느낄 수 있고, 일상생활 동작 수행의 제한을 초래하여 재활치료 기간을 늘리고 충분한 기능적 회복을 방해할 수 있다.<sup>4,11,12</sup> 또한 뇌졸중 후 횡격막, 호흡 근육의 위약 및 마비 등으로 인해 흉곽의 구축 및 유순도의 감소를 초래하고 이로 인해 폐의 유순도도 감소 될 수 있으며,<sup>4,8</sup> 또한 폐기능의 저하가 객담 배출 능력의 저하로 이어지고 이로 인해 폐렴, 무기폐 등의 이차적인 합병증을 초래할 수 있다. 이와 더불어 뇌졸중 후 호흡 주기의 변화, 제한성 환기장애의 발생으로 인하여 이차적으로 수면 무호흡, 수면 시 이산화탄소의 축적 등의 합병증이 발생할 수 있을 것으로 생각되

나 이에 대한 구체적인 연구는 미미한 실정이다.<sup>8,13</sup>

따라서 폐기능의 저하에 따른 이차적인 합병증을 예방하고 지속적인 신경학적 회복을 촉진하기 위하여 우선 뇌졸중 후 정확한 폐기능의 변화 양상을 확인하고 이의 특성을 알아내는 것이 적극적인 재활 치료를 위하여 필요할 수 있다. 현재까지 의지적인 호흡 시 폐기능은 대뇌의 영향을 받으며 호흡과 관련한 근육들은 각각의 뇌반구에 일측성으로 영향을 받는다고 알려져 있음을 고려할 때 뇌졸중 후 폐기능은 정상에 비해 저하되어 있을 것으로 생각된다. 나아가 뇌졸중 후 폐기능 상태는 뇌졸중에 동반되는 상지 근력의 약화, 일상 생활 동작 수행 능력의 감소, 연하 장애 등도 관련이 있다는 보고들이 있어 뇌졸중 후 호흡 기능에 영향을 미치는 다른 인자들이 있을 것으로 생각된다.<sup>14-16</sup> 이에 본 연구에서는 뇌졸중 후 편마비 및 사지마비 환자에서 뇌졸중 후 폐기능 상태를 평가 한 후 이를 연령, 성별에 따른 정상 예측치와 비교 분석하고 뇌졸중 환자의 연령, 성별, 유병 기간, 뇌병변의 크기 및 위치 등 병변 특성에 따른 폐기능의 변화 양상의 특성을 알아보고자 하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 연구 대상

연세의대 강남세브란스병원 재활의학과에 뇌졸중으로 인한 편마비 및 사지마비로 입원한 환자를 대상으로 하였다. 대상자는 뇌자기공명영상 또는 뇌전산화단층촬영으로 뇌졸중이 확인된 자, 이전에 뇌졸중 발병의 과거력이 없는 자를 대상으로 하였으며 뇌졸중 발병 전에 호흡기계 질환으로 인해 단순방사선 검사 상 비정상 폐병변을 보이는 환자, 평가 당시 폐렴 등의 호흡기 질환을 앓고 있는 환자, 한국판 간이정신상태검사(Korean version of mini-mental status examination)상 23점 이하의 인지저하를 보여 평가가 어려운 자, 평가 시 흥분(agitation) 등으로 인하여 협조가 어려운 자는 제외하였다. 총 35 명의 환자가 모집되었고 이 중 6명은 폐기능 측정 및 연하 검사에 협조가 되지 않아 제외하여 총 29명의 환자를 대상으로 하였다.

### 2. 연구 방법

대상군 모두 뇌자기공명영상촬영 또는 뇌전산화단층촬영을 통하여 뇌졸중의 병변 위치 및 병변 특성을 확인하고 연령, 성별, 흡연력, 유병 기간, 기저 질환 등의 일반적인 특성을 확인하였다. 모든 임상 평가는 재활의학과 입원 후 7일 이내에 시행하며 먼저 폐기능 평가를 시행한 후 임상 평가를 실시 하였다. 뇌졸중 후 폐기능 변화가 뇌졸중에 따른 횡격막의 마비에 따른 영향인지를 확인하기 위하여 투시 스니프 검사(fluoroscopic sniff test)를 시행하고 관련된 임상적 지표로 인지기능 평가, 운동기능 평가, 일상생활동작 수행능력 평가,

삼킴기능 평가, 영양상태 평가를 각각 시행하였다.

#### 가. 흡기-호기 흉부 단순 방사선 검사 및 투시 스니프 검사(fluoroscopic sniff test)

흡기-호기 방사선 검사는 앙와위 자세에서 최대 흡기시 및 최대 호기시에 각각 흉부 방사선 촬영을 하여 횡격막의 운동성을 평가하였다. 마비측 횡격막의 원개(dome)의 최고점이 견축에 비하여 1개 이상의 늑간 공간 상승이 있을 때 횡격막의 마비로 정의하였고, 투시 스니프 검사는 환자가 앙와위 자세에서 입을 다물고 빠르게 코로 재빠르게 최대 흡기 및 최대호기를 시행 하고 X-ray 투시를 이용하여 흡기-호기 방사선 검사 시 횡격막의 마비가 있는 균을 대상으로 실제 마비 여부를 확인하였고, 또한 편측 횡격막의 역행성 운동(paradoxical movement)이 있을 시 횡격막의 마비로 정의하였다.<sup>17</sup>

#### 나. 폐기능 평가(pulmonary function test)

폐기능 평가는 노력성폐활량(functional vital capacity, FVC), 1초간 노력성 호기량(forced expiratory volume in 1 sec, FEV<sub>1</sub>), 최대기침유량(peak cough flow, PCF), 최대호기압(maximal expiratory pressure, MEP), 최대 흡기압(maxima inspiratory pressure, MIP), 산소포화도 (oxygensaturation, SaO<sub>2</sub>) 및 종말호기 후 이산화탄소 분압(end-tidal CO<sub>2</sub>, EtCO<sub>2</sub>) 측정을 시행하였다.<sup>18,19</sup> 대상군이 연하곤란 등으로 위장관 영양 공급 시에는 튜브를 제거하고 평가를 시행하였다.

(1) 노력성 폐활량 및 1초간 노력성 호기량은 환자가 스스로 흡입할

수 있는 최대 용량의 공기를 들며 마시게 한 후 최대한 내쉬게 하여 폐활량 측정기(Wright Spirometer, Ferraris Development and Engineering Co, Ltd, Enfield, UK)를 이용하여 앉은 자세에서 측정하였다. 측정 과정은 측정 전 충분한 교육과 친숙화 과정을 시행한 후 측정하며 3번 시행하여 얻은 수치 중 최대값으로 하였다.

(2) 최대기침유량은 앉은 자세에서 환자에게 스스로 흡입할 수 있는 최대 용량을 들며 마신 뒤 최대 강도로 기침을 하도록 유도하여 최대유량 측정기(peak flow meter)를 이용하여 측정하였다. 측정을 3회 시행하여 얻은 각 측정치 중 최대값으로 하였다.

(3) 최대 호기압 및 흡기압은 정적압력측정기(Spirovis, COSMED Srl., Rome, Italy)를 이용하여 측정하였다. 앉은 자세에서 코를 막고 마우스피스를 통해 총폐용적(total lung capacity)에 최대한 가깝게 흡기하게 한 후 힘껏 호기할 때의 최대 호기압을, 폐잔류량(residual volume)에 최대한 가깝게 호기한 후 힘껏 흡기할때의 최대 흡기압을 각각 측정하였다. 압력이 최소한 1초 이상 지속되어야 측정이 되도록 하며 각각 3회 측정하여 최대값으로 하였다.

(4) 산소포화도 와 종말호기 후 이산화탄소 분압 수치는 경피적 측정기를 이용하며 각각 산소포화도측정기(BCI 3303 Oximeter,BCI international, Wisconsin, USA)를 사용한 경피적 산소포화도(transcutaneous oxygen saturation, SpO2)와 이산화탄소분압 측정기(BCI 8200 Capncheck capnometer, BCI international, Wisconsin, USA)를 사용하여 산소포화도 및 종말호기

후 이산화탄소분압 수치를 측정하였다. 야간 수면 시에 2시간 이상의 감시(monitring)를 시행하였고 종말 호기 후 이산화탄소분압 수치의 최대값을 구하여 최대 분압 45 mmHg 이상인 경우를 고이산화탄소 분압군으로 하였다.<sup>20,21</sup>

#### 다. 인지기능 평가

인지기능 평가는 한국판 간이정신상태검사(Korean version of mini-mental status examination)를 시행하였으며. 일상생활동작수행 평가를 위한 기능독립지수(functional independence measure)의 세부 항목 중 인지기능과 관련된 의사소통, 인지기능 항목을 평가에 적용하였다.

#### 라. 운동기능 평가

운동기능 상태를 평가 하기 위하여 마비측 및 정상측 상하지의 도수 근력 평가, Motricity index를 평가하고 보행 능력을 평가하기 위한 Functional ambulation category를 시행하였다.

#### 마. 일상생활동작 수행 평가

기능독립지수를 이용하여 각 대상군의 일상생활동작수행 능력을 평가하였다.

#### 바. 연하 기능 평가

##### (1) 비디오투시연하검사

위장관 X-ray 투시검사기를 이용하여 테이블을 지면에 대해 90도로 세우고 테이블과 환자의 좌측 측면을 50 cm 거리를 유지한



상태로 의자나 휠체어에 앉도록 자세를 취하고 검사를 시행하였다. 액체형 바륨(liquid barium)이 첨가된 음식물을 각각 점도를 달리하여 구강에 투입하여 삼킴을 유도하고 투시검사기를 통하여 각각의 삼킴 과정을 평가 하였다. 삼킴과정 중 기도흡인 여부를 판별하였다.

## (2) 연하곤란 척도

연하곤란척도는 Penetration-aspiration scale 및 미국언어청각협회 연하척도(the American Speech-Language Hearing Association National Out comes Measurements System Swallowing Scale, ASHA NOMS)를 이용하였다.

## 사. 식이 및 영양상태 평가

각 환자군의 폐기능 평가 시의 식이 종류를 확인하고 대상군의 키, 몸무게, 체질량 지수(body mass index)를 통하여 영양 상태를 평가하였다.

## 3. 평가 결과 분석

통계 분석은 SPSS 14.0을 이용하였다. 대상군의 각각의 폐기능 검사 결과를 각 대상군의 성별, 연령, 신장에 따른 정상 예측치와 비교 분석하였다. 정상 예측치는 노력성 폐활량 및 1초간 노력성 호기량은 Morris 방정식<sup>22</sup>에 따랐으며, 최대흡기압 및 호기압은 Harik-Khan 등<sup>23</sup>의 연구에 따랐다. 대상군의 폐기능 측정 결과를 정상 예측치로 나누어 정상군은  $FEV1/FVC \geq 0.7$  그리고  $FVC \geq 80\%$  예측치로 정의하였고 제한성 환기 장애는  $FEV1/FVC \geq 0.7$  그리고  $FVC < 80\%$  예측치로 폐쇄성 장애는  $FEV1/FVC < 0.7$

그리고  $FVC \geq 80\%$  예측치로 정의하였다. 폐쇄성과 제한성의 혼합형 장애는  $FEV1/FVC < 0.7$  그리고  $FVC < 80\%$  예측치로 정의하였다.<sup>24,25</sup> 대상군의 폐기능 상태와 관련된 인자를 알아보기 위하여 대상군의 연령, 성별, 흡연력, 유병기간 등의 일반적인 특성과 폐기능 상태에 대한 선형적 상관분석을 시행하였고, 뇌졸중 병변 위치, 종류 등의 병변 특성, 인지기능 상태, 운동기능 상태, 일상생활 수행능력 정도, 연하기능상태, 영양 상태 등 임상적 평가 결과와 폐기능 간에 연령,성별, 흡연력, 유병기간 등을 통제 후 각각 선형적 편상관 분석을 시행하였다. 상관관계를 확인 후 관련인자에 대하여 다중회귀분석을 시행하여 폐기능저하에 영향을 미치는 인자를 확인하였다. p value가 0.05미만인 것을 통계학적으로 의미 있는 것으로 간주하였다.

### Ⅲ. 결 과

#### 1. 대상군의 일반적 특성

대상군은 총 29명으로 남성 17명 여성 12명 이었다. 평균연령은 남성 56.0세 여성 56.7세로 양군간에 차이는 없었고 발병 이후 평가 기간까지의 기간은 남성은 평균 13.7주 여성은 평균 22.1주 이었다. 유병기간은 발병 2주이내의 급성기 환자는 없었고, 발병 12주이내의 아급성기가 18명, 12주이상의 만성기가 11명 이었다. 이환된 마비측은 남성은 우측 편마비가 7명 좌측 편마비가 8명 사지마비가 2명이었고, 여성은 우측 편마비가 6명 좌측 편마비가 4명 사지마비가 2명 이었다. 마비측의 횡격막 마비를 보인 대상군은 남성 우측 편마비에서 1명 이었고, 여성은 좌측 편마비 1명으로 총 2명 이었다(표 1).

**표 1. 대상군의 일반적 특성**

	대상군(n=29)	남성(n=17)	여성(n=12)
연령(년)	56.3±17.7	56.0±17.8	56.8±18.2
유병기간(주)	17.2±20.7	13.7±20.4	22.1±21.0
유병기간 (아급성기:만성기)	18:11	12:5	6:6
흡연력	6	5	1
체질량지수(kg/cm <sup>2</sup> )	23.0±3.0	22.9±3.0	23.3±3.0
이환부위 (우측:좌측:양측)	13:12:4	7:8:2	6:4:2
병변 (피질:피질하:뇌간)	16:5:8	10:4:3	6:1:5
횡격막 마비(명)	2	1	1

<sup>1</sup> 값은 평균 ± 표준편차로 나타냄.

<sup>2</sup> 유병기간, 이환부위, 병변, 횡격막 마비 값은 대상군 수를 나타냄.

## 2. 성별에 따른 폐기능 상태의 특성

폐기능 검사 상 전체 대상군의 노력성 폐활량(FVC)은 2316.6 ml 로 정상 예측치의 64.3% 였으며 1초간 노력성 호기량(FEV<sub>1</sub>)은 1620.3 ml 로 정상 예측치의 58.1 % 이었다. 최대기침유량은 282 L/min 이었으며 FEV<sub>1</sub>/FVC 는 69% 이었다. 최대 흡기압은 87.3 cmH<sub>2</sub>O 로 정상 예측치의 45%였고 최대 호기압은 47.6 cmH<sub>2</sub>O 으로 정상 예측치의 51.5%였다. 대상군 중 남성에서 노력성 폐활량이 정상 예측치의 80% 이하를 보인 군은 전체 19명중 18명이며 이 중

FEV1/FVC가 70 % 이상 정상 범위를 보인 군은 14명으로 제한성 환기장애 양상을 보였으며 4명은 FEV1/FVC 가 70% 이하로 폐쇄성 및 제한성 환기장애의 혼합 양상을 보였다. 여성에서는 노력성 폐활량이 정상 예측치의 80%로 측정된 환자는 총 12명의 대상군중 9명이었으며 이 중 FEV1/FVC 가 70% 이상인 군은 2명으로 제한성 환기장애 양상을 보였으며 7명은 FEV1/FVC 가 70% 이하로 폐쇄성 및 제한성 환기장애의 혼합양상을 보였다. 최대 흡기압은 남성에서 50.2 cmH<sub>2</sub>O로 정상 예측치의 51.3 % 였으며 여성에서 44.0 cmH<sub>2</sub>O로 정상 예측치의 60.6% 였다. 최대 호기압은 남성에서 60.1 cmH<sub>2</sub>O로 정상 예측치의 46.7% 였으며 여성에서 47.2 cmH<sub>2</sub>O 로 정상 예측치의 58.2% 였다(표 2). 전체 대상군 중 45 mmHg 이상의 고이산화탄소 분압을 보인 군은 8명으로 전체의 27.6% 에서 수면 시 고이산화탄소 분압을 보였으며 모두 남성에서 이산화탄소 분압의 상승을 보였고, 남성 전체 17명 중 8명으로 47.1 % 에서 이산화탄소 분압의 상승을 보였다. 이산화탄소 분압의 상승을 보인 대상군 8명 중 4명은 이산화탄소 분압이 45 mmHg 이상 50 mmHg 미만이었고(45.0 mmHg ~ 48.6mmHg), 3명은 이산화탄소 분압이 50 mmHg 이상이었다(50.2 mmHg ~ 57.6 mmHg). 고이산화탄소분압을 보인 군과 정상군 간에 폐기능 지표의 유의한 차이는 없었다(표 3).

표 2. 성별에 따른 폐기능 양상

	전체(n=29)	남성(n=17)	여성(n=12)	p 값
FVC (mL)	2316.6±663.8	2457.1±720.4	2117.5±547.3	0.179
FVC (%pred)*	64.3±15.6	57.5±13.7	73.9±13.1	0.003
FEV1 (mL)*	1620.3±670.0	1837.1±727.1	1313.3±549.0	0.045
FEV1 (%pred)	58.1±21.9	59.8±22.1	55.7±22.3	0.631
FEV1/FVC (%)	69.2±17.6	74.2±15.8	62.0±18.2	0.065
MIP (cmH2O)	47.6±14.0	50.2±16.3	44.0±9.5	0.247
MIP (%,pred)	55.2±14.3	51.3±14.0	60.6±13.6	0.084
MEP (cmH2O)	54.7±19.2	60.1±22.0	47.2±11.4	0.073
MEP (%pred)	51.5±15.9	46.7±14.7	58.3±15.4	0.051
PCF (L/min)	282.1±115.1	305.9±129.4	248.3±85.1	0.190
EtCO <sub>2</sub> (n, max)	5	5	0	

<sup>1</sup> 값은 평균 ± 표준편차로 나타냄.

<sup>2</sup> EtCO<sub>2</sub> : 수면 시 종말 호기 후 이산화탄소 분압을 측정하여 최대값이 45 mmHg 이상인 고이산화탄소 분압을 보인 대상군 수를 나타냄

\* p<0.05

표 3. 이산화탄소 분압에 따른 폐기능 양상

	남성 이산화탄소 분압군 (n=17)		P 값
	정상군(n=9)	고분압군(n=8)	
FVC (mL)	2535.6±556.8	2368.8±902.8	0.649
FVC (%pred)	57.8±9.6	57.2±17.9	0.929
FEV1 (%pred)	54.4±20.8	65.8±23.2	0.301
FEV1/FVC (%)	68.0±18.9	81.2±7.7	0.084
MIP (%pred)	49.1±12.4	53.8±15.9	0.502
MEP (%pred)	47.1±17.1	46.3±12.7	0.793
PCF (L/min)	312.2±146.3	298.8±117.2	0.838

<sup>1</sup> 값은 평균 ± 표준편차로 나타냄.

<sup>2</sup> 고이산화탄소 분압군은 호기말 최대이산화탄소 분압이 45 mmHg 이상, 정상군은 45 mmHg 이하를 보인군을 의미함.

<sup>3</sup> \*p<0.05

표 4. 흡연력에 따른 폐기능 양상

	흡연력		p값
	비흡연(n=23)	흡연(n=6)	
FVC (mL)	2312.2±697.6	2333.3±570.8	0.946
FVC (%pred)	65.7±16.9	59.0±7.7	0.356
FEV1 (mL)	1680.0±746.9	1391.7±455.0	0.378
FEV1 (%pred)	60.4±23.0	49.3±15.8	0.278
FEV1/FVC (%)	71.3±60.9	67.1±18.8	0.200
MIP (cmH2O)	48.9±13.5	57.4±13.8	0.363
MIP (%pred)	57.4±46.8	46.8±14.4	0.109
MEP (cmH2O)	54.1±17.1	57.4±27.8	0.713
MEP (%pred)	52.3±15.7	48.4±17.5	0.601
PCF (L/min)	285.7±103.3	268.3±164.3	0.749

<sup>1</sup> 값은 평균 ± 표준편차로 나타냄.

<sup>2</sup> \* p<0.05



표 5. 유병 기간에 따른 폐기능 양상

	유병기간		p값
	아급성기(n=18)	만성기(n=11)	
FVC (mL)	2381.7±667.0	2210.0±676.3	0.059
FVC (%pred)	66.1±14.0	61.3±18.1	0.435
FEV1 (mL)	1710.5±779.6	1472.7±546.1	0.384
FEV1 (%pred)	63.0±25.3	50.1±12.0	0.126
FEV1/FVC (%)	69.9±19.4	67.9±15.1	0.775
MIP (cmH2O)	50.1±15.9	43.6±9.5	0.237
MIP (%pred)	57.8±15.0	50.9±12.7	0.214
MEP (cmH2O)	57.9±22.0	49.6±12.7	0.264
MEP (%pred)	54.0±17.7	47.4±12.0	0.285
PCF (L/min)	298.9±122.6	254.5±101.0	0.323

<sup>1</sup> 값은 평균 ± 표준편차로 나타냄.

<sup>2</sup> 아급성기는 수상 후 12주 이내, 만성기는 수상 후 12주 이상의 유병기간을 나타냄

<sup>3</sup> \* p<0.05

표 6. 병변 위치에 따른 폐기능 양상

	병변 위치			p값
	피질(n=16)	피질하(n=5)	뇌간(n=8)	
FVC (mL)	2316.3±706.0	2380.0±868.6	2277.5±508.6	0.966
FVC (%pred)	62.0±12.3	59.3±16.7	71.9±19.7	0.254
FEV1 (mL)	1672.5±684.0	1812.0±834.1	1396.3±683.7	0.543
FEV1 (%pred)	59.5±20.8	56.9±16.1	56.0±28.8	0.929
FEV1/FV C (%)	71.6±15.6	75.4±12.0	60.5±22.8	0.250
MIP (cmH2O)	47.1±11.4	57.3±23.0	42.6±10.4	0.183
MIP (%,pred)	54.6±12.9	59.3±19.2	53.6±15.6	0.783
MEP (cmH2O)	54.7±17.8	70.3±23.6	45.1±14.0	0.065
MEP (%pred)	51.9±16.8	56.5±14.5	47.6±15.6	0.621
PCF (L/min)	293.1±117.5	332.0±130.3	228.8±91.9	0.254

<sup>1</sup> 값은 평균 ± 표준편차로 나타냄.

<sup>2</sup> 병변위치는 피질, 피질하, 뇌간으로 나누어 분류함

<sup>3</sup> \* p<0.05

## (2) 폐기능 지표와 다른 인자들간의 비교

연령이 증가할 수록 노력성 폐활량 및 최대기침유량의 관계에서 유의한 감소를 보였으나 노력성 폐활량의 정상예측치에 대한 정도는 관련이 없었다. 성별, 유병 기간을 통제하고 폐기능 지표와 운동기능과의 상관 관계를 분석하였을 때 Motricity Index 및 기능독립지수의 세부 항목 중 이동동작수행(transfer) 점수와 노력성 폐활량간에 유의한 상관관계를 보였으며, 또한 이동동작수행 점수와 1 초간 노력성 호기량 및 최대기침유량간에도 유의한 상관관계를 보였다( $p < 0.05$ )(표 7). 이 중 이동동작수행 점수가 높을 수록 노력성 폐활량이 유의하게 증가 하였다( $y = 39.181 + 1.814x$ ,  $R^2 = 0.329$ ,  $p < 0.05$ )(그림 1). 인지기능, 삼킴 기능, 체질량지수와 폐기능 간의 유의한 상관관계는 없었다(표 8).

표 7. 폐기능과 관련 인자들과의 관계

	MI(U)	MI(L)	FAC	FIM	FIM(t)
FVC (% , pred)	0.42*	0.51*	0.22	0.13	0.57*
FEV <sub>1</sub> (% , pred)	0.25	0.26	0.08	0.09	0.40*
PCF (ml/min)	0.01	-0.11	-0.03	0.02	0.43*
MIP (% ,pred)	0.08	0.04	-0.15	-0.04	0.28
MEP (% ,pred)	-0.08	-0.02	0.00	-0.02	0.33

<sup>1</sup> 값은 상관계수로 나타냄

<sup>2</sup> 연령, 유병기간, 흡연력을 통제하여 편상관 분석을 시행함.

<sup>3</sup> MI(U) : motricity index 상지 점수, MI(L): motricity index 하지 점수, FAC: functional ambulation category, FIM: 기능독립지수, FIM(t): 기능독립지수 항목 중 이동동작수행항목

<sup>4</sup> \* p<0.05

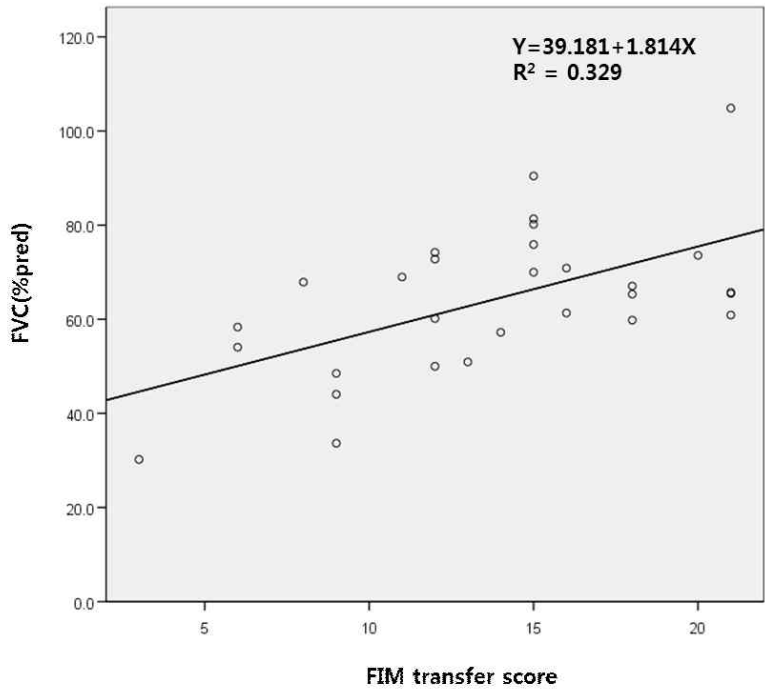
표 8. 연하 곤란에 따른 폐기능 양상

	비흡인군(n=24)	흡인군(n=5)	P 값
FVC (mL)	2369.6±699.0	1587.1±420.8	0.355
FVC (%pred)	65.1±16.8	45.4±7.4	0.551
FEV1 (mL)	1631.7±737.5	1238.5±541.5	0.853
FEV1 (%pred)	56.9±22.7	47.4±18.7	0.541
FEV1/FVC (%)	68.0±18.6	53.7±12.0	0.438
MIP (cmH2O)	49.1±14.9	32.3±5.2	0.223
MIP (%pred)	56.2±15.2	39.0±9.1	0.417
MEP (cmH2O)	56.7±20.5	37.0±5.8	0.238
MEP (%pred)	52.3±16.7	37.4±11.9	0.556
PCF (L/min)	297.9±119.4	184.9±45.1	0.105

<sup>1</sup> 값은 평균 ± 표준편차로 나타냄.

<sup>2</sup> 흡인군은 비디오투시연하검사 상 흡인이 확인된 군, 비흡인군은 흡인이 일어나지 않은 군을 의미함.

<sup>3</sup> \*p<0.05



**그림 1. FIM 이동동작수행 점수와 노력성 폐활량과의 관계.**  
 그림의 값은 FIM 항목 중 이동동작수행(transfer) 점수에 따른 노력성 폐활량의 정상 예측치에 대한 비율값을 평균 ± 표준편차로 표시함. 연령, 흡연력을 포함하여 다중회귀분석을 시행함.

#### IV. 고 찰

현재까지 뇌졸중 후 폐기능 저하가 발생하는 정확한 유병률에 관한 보고는 없으며 연령, 흡연력 등의 기왕 인자와 뇌졸중 후 운동기능의 저하와 같은 뇌졸중에 따른 신경학적 변화 등 다양한 인자에 따라 폐기능 저하의 정도는 변할 것으로 생각되나, 본 연구 결과 뇌졸중으로 인한 근력 위약 등으로 적극적 재활치료가 필요한 환자에 있어서는 대부분 폐기능 저하를 동반할 수 있는 것으로 판단된다. 뇌졸중 후 폐기능 저하와 관련하여 기존의 보고에서는 주로 제한성 환기 양상으로 나타나며 이는 뇌병변으로 인한 횡격막의 마비 및 호흡근의 위약으로 인하여 폐기능 저하가 발생하는 것으로 알려져 있으나<sup>1,9,25</sup> 이전의 연구들은 뇌졸중 후 평가 시기가 명확하지 않거나 급성기에 환자만을 대상으로 하고 있으며<sup>1,9,25</sup> 본 연구에서는 아급성기 및 만성기에서도 폐기능의 저하 양상이 나타나는 것으로 나타났다. 본 연구에서 횡격막 마비를 보이는 대상군 수가 적어 횡격막의 마비가 직접적인 폐기능 저하를 보이는 요소 인지의 여부와 마비의 정도에 따른 폐기능 저하에 미치는 영향에 대해서는 명확히 비교하기 어려우나, 아급성기에는 호흡근력의 위약 등으로 인한 폐기능의 저하를 보이는 것으로 생각되고 만성기에는 호흡근력이 회복되더라도 정상인에 비해 활동성의 저하계속적으로 남아있는 근력 위약, 흉곽의 유순도 감소에 따른 흡기능력의 저하 등으로 폐기능 저하가 지속되는 것으로 생각된다.<sup>16,19</sup> 또한 횡격막 마비를 보이는 대상군이 적었음에도 전체 대상군에서 폐기능 저하가 관찰됨을 볼 때 뇌졸중 후에는 다수의 환자군에서 폐기능 저하가 관찰되며 이는 횡격막의 마비와 관계없이 사지 운동기능, 호흡근 위약 등 다른 요소들의 복합작용에 의하여 일으킬 수 있을 것으로 판단된다.

뇌졸중 후 제한성 환기 장애를 보이는 이유에 대해 기존의 보고에 따르면 횡격막을 포함한 흡기 근육의 약화 및 흉곽의 구축으로 인하여 폐의 완전한 팽창이 이루어지지 않기 때문으로 알려져 있다.<sup>9,26,27</sup> 본 연구에서도 대상군에서 대부분 제한성 폐질환 양상으로 나타났으며 호기 및 흡기근육의 근력을 대변하는 최대흡기압 및 최대호기압의 저하를 보여 이러한 근력 위약에 따른 제한성 폐기능 양상의 환기장애를 보인 것으로 생각된다. 하지만 본 연구에서 남성의 경우 제한성 환기장애 양상을 보였으나 여성의 경우 제한성 및 폐쇄성의 혼합형 환기 장애 양상을 보였다. 실질적으로 대상군 중 여성에 있어서 실제 폐실질 질환이나 기도 폐쇄의 증거는 없었음을 고려할 때 이와 관련하여 폐쇄성 폐질환과 관련하여 여성의 경우에 있어서는 남성의 경우보다 천식(athma), 만성 폐쇄성 폐질환(chronic obstructive lung disease) 등의 생리학적으로 기도 및 폐실질 질환에 대하여 에스트로겐 및 프로게스테론에 의한 호르몬의 영향 및 유전적 특성 등으로 인하여 폐쇄성 폐질환에 대한 감수성(susceptibility)이 높은 기존의 연구를 볼때<sup>24,28,29</sup> 뇌졸중으로 인한 신체의 생리학적 및 면역학적 변화가 남성에 비해 여성에 있어 기도 및 폐실질에 영향을 미치는 정도가 높을 것으로 사료되나 이에 대해서는 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

대상군 모두에서 최대흡기압 및 호기압의 감소를 보였는데 급성기 뇌졸중 후 흡기근 및 호기근의 근력 약화 및 각 근육 간의 조절 장애로 인하여 최대 흡기압 및 호기압은 일반적으로 감소하는 것으로 알려져 있고 만성기에는 이에 더하여 흉곽의 구축으로 인한 흡기능력의 저하로 인하여 최대 흡기압 및 호기압이 감소하는 것으로 알려져 있다.<sup>16,30</sup> 본 연구에서 남성에게 있어 여성에 비해 노력성



폐활량의 감소가 심한 양상으로 나타났는데 이는 여성의 경우 체질량(body mass)이 작아 상대적으로 남성이 큰 체질량을 움직이는데 더 많은 노력이 필요하기 때문에 남성에 있어 최대 흡기압 및 최대 호기압의 저하가 여성에 비해 상대적으로 적음에도 불구하고 노력성 폐활량이 더 저하되는 양상을 보인 것으로 생각된다.<sup>431</sup> 폐기능 지표 중 고이산화탄소 분압을 일으키는데 영향을 미치는 인자로는 제한성 폐질환에서는 감소된 폐의 유순도, 호흡근 약화, 감소된 흉곽의 유순도 등이며, 폐쇄성 폐질환에서는 기도 폐쇄나 기도 유량의 저하 등으로 알려져 있다.<sup>32</sup> 전체 대상군과 및 남성군만을 따로 분류하여 각각 고이산화탄소 분압을 보인 군과 정상군으로 나누어 비교하였을 때 양 군간의 차이는 없었다. 이는 고이산화탄소 분압군에서 수면 무호흡이 없었고, 체질량지수도 정상 범위였음을 고려할 때 폐기능 저하에 따른 이차적인 무증상의 이산화탄소 분압 상승이 있었다고 생각되나, 이에 대하여는 더 많은 환자군을 대상으로 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료된다. 일반적으로는 수면 시 고이산화탄소 분압 양상을 보이는 경우에는 이로 인한 환기 저하로 인하여 불면, 두통, 피로 등 여러 증상을 유발하고 이차적으로 기능 회복을 위한 재활 치료를 저해할 수 있다. 본 대상군에서는 남성 3명에서 50 mmHg 이상의 이산화탄소 분압 상승을 보였는데 이러한 제한성 환기 장애가 심한 군에서는 폐기능 평가와 더불어 이산화탄소 분압을 확인하고 고이산화탄소 분압 여부를 확인하는 것이 중요하며 이에 따라 적절한 호흡기 보조, 호흡근력 강화 등의 동반 치료의 필요성도 대두 될 수 있을 것이다.

뇌졸중의 병변 위치 및 종류와 폐기능 상태와의 관련성에 관하여는 Kehder 등은 피질하 병변에서 피질척수로를 침범함으로 인해 피질

병변에 비해 횡격막의 마비가 심하게 일어나고 이에 따라 폐기능 저하가 피질하 병변에서 피질내 병변보다 심하다고 보고한바 있으나<sup>1</sup> 본 연구에서는 피질내, 피질하 병변, 뇌간의 병변 위치에 따른 폐기능 지표의 차이는 없었다. 본 대상군 중 투시 스니프 검사 상 횡격막의 마비가 있었던 군은 남성에서 1명 여성에서 1명으로 횡격막 마비 소견을 보인 대상군 자체가 적었기 때문에 병변에 따른 횡격막의 기능에 미치는 영향을 알 수 없었다.

폐기능 저하와 운동 기능에 관하여 Odia 등<sup>29</sup>은 보행능력과 폐기능간의 연관성은 없다고 보고 한 바 있으며 Kim 등<sup>4</sup>은 수정바텔지수와 폐기능 저하 간에 상관관계가 있다고 보고한바 있다. 하지만 구체적인 운동기능 정도와 폐기능 정도와의 관계는 정확히 알려져 있지 않은 상태인데 본 연구 결과 상지 및 하지 이환측의 운동기능과 노력성 폐활량과 유의한 상관성이 있음을 알 수 있었다. 또한 일상생활동작 평가인 기능독립지수 점수와 폐기능 자체는 연관성이 없었으나 이의 세부 항목인 이동동작 수행(transfer)항목의 점수와 상관관계가 있었다. 반면 Odia 등의 연구와 같이 보행능력에 대한 functional ambulation category 와 는 연관성이 없었다. 이는 정상측과 관계없이 마비측의 상지 및 하지의 근력 및 운동기능이 폐기능과 관련이 있음을 알 수 있었으며, 상관관계가 있는 인자 중에서는 기능독립지수의 이동동작 수행 점수가 높을수록 폐기능이 증가하는 양상으로 미루어 기존의 이동동작의 수행을 위한 앉았다 일어서기 등의 능력의 정도가 호기 근육과 관련된 복부 근육들의 근력 및 협응능력의 정도를 반영하기 때문에 폐기능을 증가시키는 것으로 생각되며, 또한 독립적인 보행이 아니라도 이동동작 수행능력이 높을수록 보행, 휠체어 이동 등 전반적인 활동성의

증가를 가져오기 때문에 이로인한 이차적인 폐기능 향상을 유발하는 것으로 생각된다.

폐기능 정도와 삼킴기능양상과의 관련성에 대해서는 삼킴기능은 뇌간의 중추패턴발생기에 의해 조절되는 자동적인 기능으로 삼킴기능과는 의지호흡과 관련된 폐활량을 포함한 폐기능 보다는 자동적인 호흡기능 즉 호흡 주기와 관련이 있는 것으로 보고된 바 있는데<sup>14,15,33</sup> 본 연구에서도 penetration-aspiration scale, ASHA-norm 등 삼킴기능평가 결과 및 비디오투시연하검사 상 기도 흡인 여부와 폐기능과의 상관 관계는 없었는데 이는 삼킴기능 자체와 폐기능과는 관련성이 적음을 시사하는 소견이라고 할 수 있다.

폐기능 상태와 체질량지수와와의 관계에 있어 Jones 등<sup>34</sup>의 보고에 따르면 체질량 지수가 영향을 미치는 폐기능은 기능적 잔기량(functional residual capacity)와 호기에비량(expiratory reserve volume)과 연관이 있을 뿐 노력성 폐활량, 흡기압, 호기압, 최대기침유량과는 관련이 없는 것으로 나타났는데 본 연구에서도 측정된 폐기능 결과와 체질량 지수와는 연관성이 없었다. 다만 본 연구에서는 대상군의 체질량 지수의 편차가 크지 않아 체질량에 따른 폐기능 양상에 대해서는 확실한 연관성을 알 수 없었고 이에 대하여는 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

본 연구의 제한 점은 대상 환자군의 수가 적고 급성기를 제외한 아급성기 및 만성기 환자군을 대상으로 하였기 때문에 뇌졸중에 따른 시기별 폐기능의 특성을 명확히 비교하기 어려웠다. 또한 본 연구는 단면 연구로 뇌졸중 후 기간에 따른 폐기능의 변화 양상을 알 수 없었다. 향후 대상군에 대한 장기적인 추적관찰을 통하여 시기에 따른 폐기능의 변화와 이에 영향을 미치는 요소를 확인하는 것이

필요할 것으로 사료된다.

## V. 결 론

본 연구에서 뇌졸중 후 편마비 및 사지마비를 보이는 환자에서 폐기능 저하를 관찰할 수 있었으며 마비측 운동 기능의 저하 및 일상생활동작 수행 시 보이는 신체 활동의 정도와 폐기능 저하가 관련이 있음을 알 수 있었다. 따라서 뇌졸중 후에 반드시 적절한 폐기능 평가를 통하여 폐기능 저하 여부 및 정도를 확인하고 조기 활동을 유도하는 적극적 치료 개입이 필요할 것으로 사료된다.

## 참고문헌

1. Khedr EM, El Shinawy O, Khedr T, Abdel aziz ali Y, Awad EM. Assessment of corticodiaphragmatic pathway and pulmonary function in acute ischemic stroke patients. *Eur J Neurol* 2000;7:509-16.
2. Lanini B, Bianchi R, Romagnoli I, Coli C, Binazzi B, Gigliotti F, et al. Chest wall kinematics in patients with hemiplegia. *Am J Respir Crit Care Med* 2003;168:109-13.
3. Nogues MA, Roncoroni AJ, Benarroch E. Breathing control in neurological diseases. *Clin Auton Res* 2002;12:440-9.
4. Kim BR, Chun MH, Kang SH. Change of Respiratory Function following Rehabilitation in Acute Hemiplegic Stroke Patients. *J Korean Acad Rehabil Med* 2009;33:21-8.
5. Harraf F, Ward K, Man W, Rafferty G, Mills K, Polkey M, et al. Transcranial magnetic stimulation study of expiratory muscle weakness in acute ischemic stroke. *Neurology* 2008;71:2000-7.
6. Innes JA, De Cort SC, Evans PJ, Guz A. Central command influences cardiorespiratory response to dynamic exercise in

- humans with unilateral weakness. *J Physiol* 1992;448:551-63.
7. Ludlow CL. Central nervous system control of the laryngeal muscles in humans. *Respir Physiol Neurobiol* 2005;147:205-22.
  8. Lanini B, Gigliotti F, Coli C, Bianchi R, Pizzi A, Romagnoli I, et al. Dissociation between respiratory effort and dyspnoea in a subset of patients with stroke. *Clin Sci (Lond)* 2002;103:467-73.
  9. Haas A, Rusk HA, Pelosof H, Adam JR. Respiratory function in hemiplegic patients. *Arch Phys Med Rehabil* 1967;48:174-9.
  10. Houston JG, Morris AD, Grosset DG, Lees KR, McMillan N, Bone I. Ultrasonic evaluation of movement of the diaphragm after acute cerebral infarction. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1995;58:738-41.
  11. Mackay-Lyons MJ, Makrides L. Longitudinal changes in exercise capacity after stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;85:1608-12.
  12. Ito H, Kano O, Ikeda K. Different variables between

patients with left and right hemispheric ischemic stroke. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2008;17:35-8.

13. Mitchell RA, Berger AJ. Neural regulation of respiration. *Int Anesthesiol Clin* 1977;15:59-79.
14. Leslie P, Drinnan MJ, Ford GA, Wilson JA. Resting respiration in dysphagic patients following acute stroke. *Dysphagia* 2002;17:208-13.
15. Leslie P, Drinnan MJ, Ford GA, Wilson JA. Swallow respiration patterns in dysphagic patients following acute stroke. *Dysphagia* 2002;17:202-7.
16. Fugl-Meyer AR, Linderholm H, Wilson AF. Restrictive ventilatory dysfunction in stroke: its relation to locomotor function. *Scand J Rehabil Med Suppl* 1983;9:118-24.
17. Kyle UG, Janssens JP, Rochat T, Raguso CA, Pichard C. Body composition in patients with chronic hypercapnic respiratory failure. *Respir Med* 2006;100:244-52.
18. Neder JA, Andreoni S, Lerario MC, Nery LE. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Braz J Med Biol Res*

1999;32:719-27.

19. Teixeira-Salmela LF, Parreira VF, Britto RR, Brant TC, Inacio EP, Alcantara TO, et al. Respiratory pressures and thoracoabdominal motion in community-dwelling chronic stroke survivors. *Arch Phys Med Rehabil* 2005;86:1974-8.
20. Aboussouan LS, Ricaurte B. Noninvasive positive pressure ventilation: Increasing use in acute care. *Cleve Clin J Med* 2010;77:307-16.
21. Hill NS, Brennan J, Garpestad E, Nava S. Noninvasive ventilation in acute respiratory failure. *Crit Care Med* 2007;35:2402-7.
22. Morris JF, Koski A, Johnson LC. Spirometric standards for healthy nonsmoking adults. *Am Rev Respir Dis* 1971;103:57-67.
23. Harik-Khan RI, Wise RA, Fozard JL. Determinants of maximal inspiratory pressure. The Baltimore Longitudinal Study of Aging. *Am J Respir Crit Care Med* 1998;158:1459-64.
24. Pierce R. Spirometry: an essential clinical measurement.



Aust Fam Physician 2005;34:535-9.

25. Carey MA, Card JW, Voltz JW, Arbes SJ, Jr., Germolec DR, Korach KS, et al. It's all about sex: gender, lung development and lung disease. *Trends Endocrinol Metab* 2007;18:308-13.
26. Narain S, Puckree T. Pulmonary function in hemiplegia. *Int J Rehabil Res* 2002;25:57-9.
27. Fugl-Meyer AR, Grimby G. Respiration in tetraplegia and in hemiplegia: a review. *Int Rehabil Med* 1984;6:186-90.
28. Postma DS. Gender differences in asthma development and progression. *Gend Med* 2007;4 Suppl B:S133-46.
29. Odia GI. Spirometry in convalescent hemiplegic patients. *Arch Phys Med Rehabil* 1978;59:319-21.
30. Kang SW. Pulmonary rehabilitation in patients with neuromuscular disease. *Yonsei Med J* 2006;47:307-14.
31. Kang SW, Kang YS, Sohn HS, Park JH, Moon JH. Respiratory muscle strength and cough capacity in patients with Duchenne muscular dystrophy. *Yonsei Med J*

2006;47:184-90.

32. Verhey PT, Gosselin MV, Primack SL, Kraemer AC. Differentiating diaphragmatic paralysis and eventration. *Acad Radiol* 2007;14:420-5.
33. Lee JK, Kim EK. Changes of Respiratory Patterns Associated with Swallowing in Brain-injured Patients. *J Korean Acad Rehabil Med* 1998;22:804-10.
34. Jones RL, Nzekwu MM. The effects of body mass index on lung volumes. *Chest* 2006;130:827-33.

## **Abstract**

### **Assessment of Pulmonary Function in Post-Stroke Patients**

Kang Jae Jung

*Department of Medicine*

*The Graduate School, Yonsei University*

(Directed by Professor Yoon Ghil Park)

Stroke patients tend to reduce in pulmonary function due to respiratory muscle weakness and diaphragmatic coordination deficiency. It is very common problem in stroke patients and disturb intensive rehabilitation and restrict the functional recovery. But there are little reports for the feature of pulmonary function in stroke patients in Korea. This study aims to investigate the post-stroke pulmonary function and its related factors. 29 Stroke patients were participated in this study. All patients evaluated pulmonary function test, fluoroscopic sniff test, cognitive function test, motor function test, active daily living test, swallowing test, body mass index. Forced vital capacity, maximal inspiratory pressure and maximal expiratory pressure, forced expiratory volume in one second is more significantly reduced than normal predictive value( $p < 0.05$ ). 5 patients of all are increased end tidal CO<sub>2</sub> pressure. The forced vital capacity is correlated with transfer score of functional independence measure and motor function

score in motricity index of affected side. In post-stroke patients, pulmonary function was reduced and it was associated with motor function and ambulation status. Therefore, it is suggested that early ambulation and intensive rehabilitation is needed after stroke.

---

Key Words : stroke, pulmonary function