

임신 말기 임신부의 호흡패턴에 관한 연구

대구대학교 대학원 재활과학과 물리치료전공
채 정 병*

대구대학교 재활과학대학 물리치료학과
박 래 준

서화정형외과의원 물리치료실
배 지 혜 · 김 광 호 · 신 성 희 · 이 화 진
이 희 정 · 임 미 정 · 장 은 정

The Study about Pulmonary Function in the last period Pregnancy

Chae, Jung-byung, P.T., M.S.

Major in Physical Therapy, Dept. of Rehabilitation Science Graduate school of Daegu University

Park, Rae-joon, P.T., Ph.D.

Department of Physical Therapy, College of Rehabilitation Science, Daegu University

Bae, Ji-hye, P.T. · Kim, Gwang-ho, P.T. · Shin, Sung-hee, P.T. · Lee, Hwa-jin, P.T.

Lee, Hee-jung, P.T. · Lim, Mi-jung, P.T. · Jang, Eun-jung, P.T.

Dept. of Physical Therapy SeoHwa Orthopaedics Clinic

<Abstract>

Tests of ventilatory function including pulmonary diffusing capacity were made in 18, the last period pregnant women and 20 non pregnant women.

During the study was from May 22 to June 4, the subject of study refered 38 women (20 student and the staff of Physical Therapy at Masan college and 18 women who were examined at Masan ○ ○ obstetrics

*교신저자: 경남 마산시 내서읍 용담리 100 마산대학 물리치료과 e-mail: jbchae@masan.ac.kr

Hospital).

All the studied subjects had no clinical abnormalities of the cardiorespiratory system.

Mean FVC and FEV1.0 were significantly decreased in the last pregnant women compare with that of non pregnant women.

All the Other Measurements were not differ from those of non pregnant women.

The results of this study were as follows.

1. Pregnancy was associated with decrease in mean FVC and FEV1.0, Which at the last period pregnant women were 2.70 ± 0.58 l, 2.31 ± 0.53 l below the non pregnant women mean 3.03 ± 0.33 l, 2.64 ± 0.44 l : Both changes were statistically significant.($P < 0.05$)

2. The mean VC, which at the last period pregnant women was 3.15 ± 0.45 l below the non pregnant women mean 3.28 ± 0.33 l and the mean IC 2.21 ± 0.53 l below the non pregnant women mean 2.22 ± 0.54 l, but the difference were not statistically significant.

3. The mean ERV, IRV were not statistically significant between non pregnant women and pregnant women.

4. The mean TV were not statistically significant between non pregnant women and pregnant women.

5. The mean FEV1.0(G) were not statistically significant between non pregnant women and pregnant women.

Key Words : respiration, pulmonary function

I. 서 론

폐 기능은 폐 용적이나 역동학적인 변화, 환기능력 측정 및 생리학적인 기능을 평가할 수 있는 중요한 인자이며, 폐 기능 검사는 조직 세포의 대사과정에서 생성된 이산화탄소를 체외로 배출시키고, 산소를 흡입하여 조직 세포에 공급하는 폐 기능에 대한 진단적 정보를 얻기 위한 검사이다(조종현, 1991, 김원호, 1988). 이 과정은 가스 교환으로 알려져 있는 호흡(흡기와 호기), 확산(폐 포막, 모세혈관 막을 통한 기체의 이동), 조직으로의 관류(신체 조직으로의 폐 혈관계 혈액의 이동)로서 호흡기계에 증상이 나타나기 전에 비정상적인 폐 질환 소견이나 폐 기능 이상의 정도와 양상을 알 수 있으며, 폐의 합병증을 예방할 수 있는 진단 검사이다(장남섭, 1998).

폐 기능 측정으로는 정적인 폐활량을 비롯하여 동적인 폐 환기능력을 측정하는 방법이 있으며, 정적인 폐활량으로서 분당 환기능력(minute ventilation), 분당 호흡수(respiratory frequency), 안정 시 호흡량(tidal volume), 흡기 예비용적(inspiratory capacity), 총 폐 용량(total lung capacity), 기능적 잔기량(functional

residual capacity), 잔기량(residual volume), 최대수 의환기능력(maximal voluntary ventilation)등이 있다(윤덕구, 1983; 성혜숙, 1984; 윤성철, 1983).

한편 동적인 폐 기능 검사로는 폐활량에 시간적 개념을 첨가한 초당 노력성 호기량(forced expiratory volume per 1 second)과 중간 노력성 호기류량(forced expiratory flow in 20~75%)을 측정하는 방법이 알려져 있다(윤덕구, 1983; 성혜숙, 1984; 윤성철, 1983).

정상인에서의 호흡은 횡격막과 늑간근을 일차적으로 사용하면서 노력성 흡기에 경부와 견관절 주위의 흡기 보조근육인 흉쇄유돌근, 대흉근, 소흉근, 승모근, 전거근, 사각근 등을 같이 이용하게 된다. 이에 비해 호기는 주로 횡격막과 늑간근의 자연적인 이완에 의한 수동적인 과정으로 이루어지며, 노력성 호기에는 복직근, 복횡근 등 복근 근육의 능동적인 수축이 함께 일어난다(Carolyn Kisner, Lynn Allen Colby, 1997).

안정 상태에서 호흡 시 1회 들이마시거나 내 쉬는 공기의 용적을 일 호흡용적 또는 1회 호흡량(tidal volume)이라 하며 보통 500ml이다. 정상적인 호흡에서 기체를 흡기한 후 최대로 더 흡기할 수 있는 기체의 양을

흡기 예비용적 또는 흡기 예비량(inspiratory reserve volume)이라고 하며 정상치는 2,500~3,500ml이다.

정상 호기 후에도 폐에는 여전히 많은 기체가 남아 있는데, 이 중 강한 호기로 내 쉴 수 있는 최대의 기체량을 호기 예비용적 또는 호기 예비량(expiratory reserve volume)이라고 한다. 정상치는 1,200ml이다. 강한 호기 후에도 여전히 폐에 남아 있는 기체의 양을 잔기용적 또는 잔기량(residual volume)이라 하며 정상치는 약 1,200ml이다.

폐 용량은 폐 용적 중 두 가지 이상을 합한 것을 말하는데, 흡기용량(inspiratory capacity)은 일 호흡용적과 흡기 예비용적을 합한 것으로 정상적으로 흡기한 기체의 양과 최대한으로 들어 마실 수 있는 기체의 양을 합한 수치로 약 3,600ml이다.

폐 활량(vital capacity)은 일 호흡용적과 흡기 예비용적에 호기 예비용적을 합한 것이다.

최대한으로 숨을 들이마신 후에 최대한으로 내쉴 수 있는 기체의 양을 의미하며, 정상적인 수치는 약 4,800 ml이다. 총 폐용량(total lung capacity)이란 모든 폐 용적을 합한 것, 즉 폐활량과 잔기용적을 합한 것으로 성인에게서 정상치는 약 6l인데 나이, 성별, 체격에 따라 다양하다. 폐 환기(pulmonary ventilation)능력을 평가하는 가장 유용한 측정치는 강제 폐활량(forced vital capacity)이다. 강제 폐활량은 최대 흡기(maximal inspiration) 후 강하게 빠르게 호식함으로써 불러낼 수 있는 최대의 공기 용적이다.

강제 폐활량을 결정하는 요인은 흉벽 및 복벽의 근력(muscle strength), 기도저항(airway resistance), 폐의 크기(lung size), 폐의 탄력성 등이다(이강이, 2001).

경미한 호흡 곤란은 정상 임신부의 60~70%에서 호소할 정도로 임신 시 정상적으로 발생 되는 생리적 현상이며 환자에 따라서 정도가 다양하다(Gilbert & Auchincloss, 1966).

이러한 생리적 호흡곤란은 대개 임신기간에 따라 다르며, 임신 초반에 발생되어 말기에 평행에 다다르거나 오히려 호전되는 경향이 있다.

임신 시 자궁의 팽창으로 인한 복부팽창, 횡격막의 압박과 흉벽의 변화는 일상생활의 장애를 초래하거나 호흡 장애를 일으키지는 않지만, 흔히 다른 원인으로 인한 복부의 팽창은 호흡 장애를 발생시킨다(김향미, 1998).

임신 중 임신과 동반되어 나타나는 해부학적 변화 및

생화학적 변화로 인하여 모체 폐 기능 및 가스교환에 변화를 가져오며 분만 진통 시 임신부에서 기능적 잔기량의 감소 및 산소 소비량의 증가가 모체의 산소 저장량을 낮춰서 저산소증에 빠지기 쉽고 심한 심폐기능의 저하를 야기할 수 있으며(Theodore, G.C & Brett, B.G, 1984) 호흡량 및 매분 환기량은 임신 제 3기에 증가한다(조종현, 1991).

정상 임신 중 일 호흡용적(tidal volume)은 약 500ml~700ml의 증가를 보이며, 호기예비용적(expiratory reserve volume)은 총 1,300ml~1,100ml의 감소를 보인다고 하였다(De Swiet M, 1991). 잔기용적(residual volume)은 총 1,500ml~1200ml의 감소를 보이며, 흡기용량(inspiratory capacity)은 임신말기에 300ml의 증가를 보이고, 폐활량(vital capacity)은 약 100~200ml의 증가를 보인다고 하였다(De Swiet M, 1991).

실제로 임신은 복부의 팽창이 호흡기전에 미치는 효과를 연구하기 위한 이상적인 조건임에도 불구하고, 심폐질환, 폐결핵 혹은 흉곽수술 후 등의 병적인 상태가 임신에 미치는 영향 등이 더욱 중점적으로 다루어져 왔다(Prowse, Gansler, 1965; 이성혜, 1980).

최근 폐 기능 검사법의 발달로 다양한 검사를 실시할 수 있게 되었으며, 많은 연구가 다양하게 이루어지고 있으나 아직 국내에서는 이에 대한 연구가 부족한 실정이다.

이에 본 연구는 임신으로 인한 호흡패턴의 변화를 알아보고, 임신 말기의 여성과 가임기의 일반여성과의 호흡패턴차이를 비교해 봄으로써, 임신으로 인한 여러 가지 생리적 변화 중 호흡작용의 변화에 따른 효율적 관리와 정보를 제공하고자 하였다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상 및 기간

본 연구의 대상은 마산 소재 ○○산부인과 병원을 내원한 임신부 중 현재 폐질환의 기능적 이상이 없는 건강한 임신 30주 이상의 산모 18명과 마산 소재 ○○대학에 재학 중인 학생 및 직원 중 건강한 만 22세 이상의 가임기 여성 20명으로 하였고, 연구 기간은 2005년 5월 22일에서 6월4일까지 병원을 방문하여 검사를 실시하였다(표 1).

기초 자료조사에서 임신부 그룹의 출산 횟수는 1회가 가장 많았고, 임신 기간은 평균 34.00±4.20주였으며, 임신 중의 신체적 변화 요인 중 가장 큰 변화는 체중 증가였고, 흡연 경험과 폐질환의 과거력은 모두 없었다. 가

임기 여성에서도 흡연경험과 과거의 폐질환은 모두 없었으며, 본인이 인지하는 건강상태는 '좋은 편이다' 라고 응답하였다.

표 1. 일반적 특성

mean±SD

	Experimental (n=18)	Control (n=20)
age(years)	28.90±3.02	27.35±5.90
height(cm)	160.40±4.42	161.50±3.05
weight(kg)	66.60±7.80	53.10±5.80
pregnancy period(week)	34.00±4.20	

2. 연구방법

본 연구의 방법은 실험군 18명과 대조군 20명을 대상으로 측정 전에 앞서 피검자에게 검사의 목적과 의의를 이해시키고, 충분한 시범을 보인 후 측정 방법에 대한 설명과 요령을 습득하게 하였다. 신장과 체중을 측정하고 약 5분간 안정시킨 다음 Chestgraph Hi 701(Japan)을 이용하여 앉은 자세에서 폐활량과 노력성 폐활량검사를 실시하였다.

측정 진행 방법으로는 먼저 폐활량 검사는 정상호흡을 하다가 측정 장비의 시작 신호음 소리가 나면 최대 호기 후 최대 흡기를 하고, 다시 최대 호기를 한 후 정상 호흡을 하도록 하였다. 노력성 폐활량 검사는 정상 호흡을 하다가 최대 흡기 후 순간적으로 짧게 최대 호기 후 정상 호흡을 하도록 하였다.

검사는 각각 3회를 실시하여 보다 더 정확한 값을 산출하였다.

폐활량 검사에서는 폐활량(vital capacity), 흡기 용적(inspiratory capacity), 안정 시 호흡량(tidal volume), 예비 호기량(expiratory reserve volume), 예비 흡기량(inspiratory reserve volume)을 측정하였으며, 노력성 폐활량 검사에서는 초당 노력성 호기량(forced expiratory volume per 1 second)을 측정하였다.

3. 용어

본 연구에서는 다음과 같은 약어를 사용하였다.

- 1) IC : Inspiratory Capacity (흡기 예비용적)
- 2) VC : Vital Capacity (폐활량)
- 3) TV : Tidal Volume (안정 시 호흡량)
- 4) ERV : Expiratory Reserve Volume (예비 호기량)
- 5) IRV : Inspiratory Reserve Volume (예비 흡기량)
- 6) FVC : Forced Vital Capacity (노력성 폐활량)
- 7) FEV 1.0 : Forced Expiratory Volume per 1 second (노력성 폐활량에 대한 노력성 호기량 1초치의 비)
- 8) FEV1.0%(G) : (FEV1.0 ÷ FVC) × 100

4. 자료 분석

자료 분석은 SPSS ver. 10.0을 이용하여 독립표본 t-검정(independent t-test)을 실시하여 실험군과 대조군의 자료를 분석하였으며, 유의수준은 0.05로 하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 폐용적(lung volume)

폐활량은 실험군이 3.15±0.45 l, 대조군이 3.28±0.33 l로 나타났으나 유의한 차이가 없었다. 흡기 예비용적은 실험군 2.21±0.45 l, 대조군이 2.22±0.54 l로 유의한 차이가 없었으며, 예비 호기량은 실험군 1.07

±0.76 l, 대조군이 1.15±0.28 l로 나타났으나 유의한 차이가 없었다. 예비 흡기량은 실험군이 1.60±0.70 l,

대조군이 1.67±0.67 l로 통계적으로 유의한 차이가 없었다(표 2)(그림 1).

표 2. 폐용적

mean±SD

	Experimental	Control	P value
VC(l)	3.15± 0.45	3.28± 0.33	0.307
IC(l)	2.21± 0.53	2.22± 0.54	0.963
ERV(l)	1.07± 0.76	1.15± 0.28	0.686
IRV(l)	1.60± 0.70	1.67± 0.67	0.751

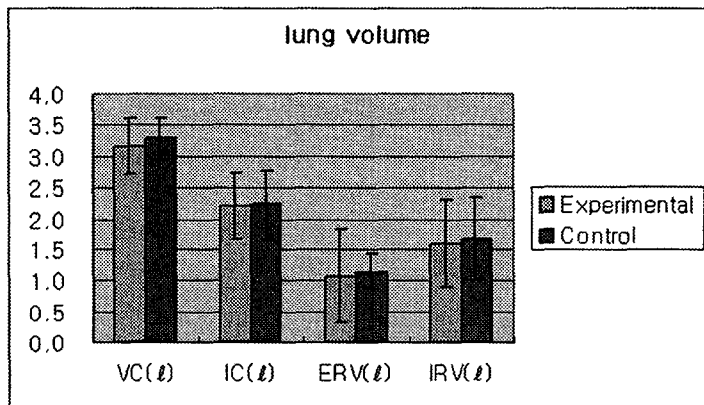


그림 1. 폐용적

2. 환기 및 폐 역학 검사(ventilation and pulmonary mechanic test)

안정 시 호흡량은 실험군이 0.57±0.22 l, 대조군이 0.67±0.35 l로 나타났으나 유의한 차이가 없었고, 노력성 폐활량은 실험군이 2.70±0.58 l, 대조군이 3.03±0.33 l로 통계적으로 유의한 차이가 있었으며, 노력성

폐활량에 대한 노력성 호기량 1초치의 비(forced expiratory volume 1 second)는 실험군이 2.31±0.53 l, 대조군이 2.64±0.44 l로 나타나 통계적으로 유의한 차이를 보였다. FEV1.0%(G)는 실험군 87.55±7.16%, 대조군이 87.25±12.29%로 통계적으로 유의한 차이가 없었다(표 3)(그림 2).

표 3. 환기 및 폐 역학

mean±SD

	Experimental	Control	P value
TV(l)	0.57±0.22	0.67±0.35	0.354
FVC(l)	2.70±0.58	3.03±0.33	0.035 *
FEV1.0(l)	2.31±0.53	2.64±0.44	0.048 *
FEV1.0%(G)(%)	87.55±7.16	87.25±12.29	0.930

* p< 0.05

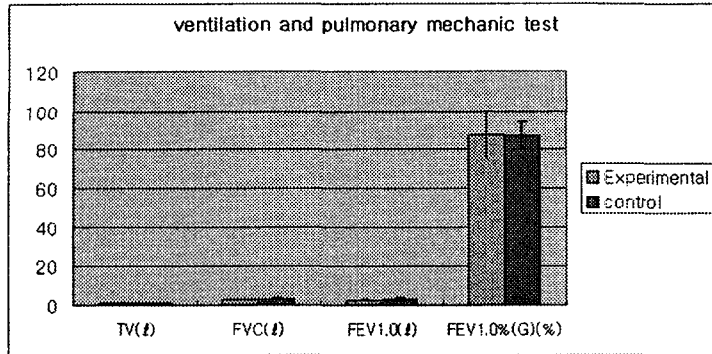


그림 2. 환기 및 폐 역학

IV. 고 찰

임신 중 폐 기능 변화가 발생하는 여러 형태학적, 생리학적인 변화들은 호흡 기계의 기능과 가스 교환에 영향을 미친다. 기계적 변화로는 자궁이 커짐에 따라서 횡격막이 4cm 상승하고, 늑골하각이 임신 초기에 68도에서 103도로 둔각을 이루며 흉곽의 좌·우경이 2cm 증가하고, 전·후경도 증가하여 평균 흉위가 5~7cm 증가하는 것으로 알려져 있다(Mark & Orkin, 1958). 횡격막 상승은 안정 시의 폐용량을 감소시키지만, 흉곽의 전·후, 횡경의 증가로 인하여 폐활량에 큰 변화가 없다고 알려졌다. 임신 말기가 되면 예비 호기량과 잔기량이 감소하여 폐용량이 감소하게 된다. 따라서 총 폐용량은 만삭이 되면서 감소하게 될 것이다(Thompson, 1938).

생화학적인 변화로는 자궁이 커지기 전부터 주로 progesterone의 영향을 받게 된다.

호흡이 난포기보다 황체에 증가하며 progesterone을 포함한 경구피임제 복용 시 분당 환기능이 증가한다는 연구 결과보다는 progesterone이 호흡에 영향을 있음을 알 수 있다(Gansler, 1965).

본 연구에서는 실험군에서 폐활량이 대조군보다 4.12% 감소함으로써 100ml~200ml 정도 증가한다는 De Swiet(1991)의 보고와, 1%의 증가를 보인 Cugwell(1953), Prowse(1965) 및 Gee(1967) 등의 보고와는 차이가 있었다. Thomson(1938) 등은 좁은 범위의 폐활량의 유의한 증가를 보고하였다. 폐활량에 영향을 줄 수 있는 인자들로는 첫째, 흉곽의 형태, 둘째, 횡격막의 상

승으로 인한 잔기량의 감소 및 셋째, 늑막강 내외 복부 내 압력의 변화 등으로 생각할 수 있으나, 이들로 인한 실제 폐활량의 변화는 작은 것이고, 임신 중 팔목할 만한 폐활량의 감소는 병적인 상태를 고려해야 할 것이다. 또한 연령이나 출산 경력은 폐활량에 영향을 미치지 않는다고 하였다(Thomson, 1938).

본 연구에서 흡기 예비용적은 대조군의 2.22 ± 0.54 l 와 실험군의 2.21 ± 0.53 l 을 비교하여 실험군에서 약간의 감소를 보였다. 300ml 정도의 감소를 보인다는 De Swiet(1991)의 보고와 일치된 결과를 본 연구를 통해 알 수 있었고, 18.8%의 증가를 보인다고 보고한 이성혜, 이승섭(1980)의 보고와는 차이가 있었다.

안정 시 호흡량은 실험군에서 대조군보다 17.54%의 감소를 보임으로써 500~700ml의 감소를 보인 De Swiet(1991)의 보고와 일치된 결과를 보였으며, 40%의 증가를 보인 Cugwell(1953) 등의 보고와, 29.32%의 증가를 보인다고 보고한 조종현(1991)의 보고와는 차이가 있었다.

예비 호기량은 대조군의 1.15 ± 0.28 l 와 실험군의 1.07 ± 0.76 l 을 비교하여 실험군에서 감소를 보였으나, 이는 총 1100ml에서 1500ml의 증가를 보고한 De Swiet(1991)의 보고와는 차이가 있었다.

본 연구에서 예비 흡기량은 대조군의 1.67 ± 0.67 l 와 실험군의 1.60 ± 0.70 l 을 비교하여 실험군에서 감소된 결과를 보였으며, Cugwell(1953) 등의 20%의 감소, Krumholz(1964) 및 Prowse(1965) 등의 점진적인 감소를 보고한 연구와 일치된 결과를 보였다.

노력성 폐활량은 대조군의 3.03 ± 0.33 l 와 실험군의 2.70 ± 0.58 l 를 비교하여 12.2%의 유의한 감소를 보였다.

대기도의 기능은 노력성 호기 곡선에서 호기 시작 후 1초간의 호기량으로 측정할 수 있는데, 실험군의 노력성 폐활량에 대한 노력성 호기량 1초치의 비(forced expiratory volume per 1 second)는 대조군보다 14.28%의 감소를 보임으로써 유의한 차이를 보였다.

이는 1.2%의 유의한 감소를 보인 Cugwell(1953)이나 Krumholz(1964), Gansler(1963)등의 보고와 일치된 결과를 보였다.

Welch(1977)와 Petty(1975)등에 의하면 임신이 제한성 환기장애의 한 원인이 될 수 있다고 하였으나, 실제로 임산부가 심한 호흡곤란이 없다면 제한성 폐질환 자체가 임신의 급기 증은 아닌 것으로 사료된다.

본 연구에서 임신말기의 임산부와 가임기 여성을 대상으로 한 호흡패턴의 변화에서 임신으로 인한 호흡의 생리적 기능 변화를 보이는 바, 임신 중의 체계적인 호흡관리와 효과적인 호흡운동 프로그램의 중재가 필요하다고 사료된다.

V. 결 론

임신이 폐 기능에 미치는 영향을 연구하기 위하여 임산부 18명과 가임기 여성 20명을 대상으로 폐 기능을 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 폐활량은 대조군의 3.28 ± 0.33 l 와 실험군의 3.15 ± 0.45 l 을 비교하여 차이가 없었다.
2. 흡기용량은 대조군의 2.22 ± 0.54 l 과 실험군의 2.21 ± 0.53 l 을 비교하여 큰 차이가 없었다.
3. 노력성폐활량은 대조군의 3.03 ± 0.33 l 와 실험군 2.70 ± 0.58 l 을 비교하여 12.2%의 유의한 감소를 보였다.
4. 호흡량은 대조군의 0.67 ± 0.35 l 와 실험군 0.57 ± 0.22 l 을 비교하여 차이가 있었다.
5. 호기 시 잔류용적은 대조군의 1.15 ± 0.28 l 와 실험군의 1.07 ± 0.76 l 을 비교하여 큰 차이가 있었다.
6. 흡기 시 잔류용적은 대조군의 1.67 ± 0.67 l 와 실험군의 1.60 ± 0.70 l 을 비교하여 큰 차이가 있었다.
7. 노력성 폐활량에 대한 노력성 호기량 1초치의 비는 대조군의 2.64 ± 0.44 l 와 실험군 2.31 ± 0.53 l 을

비교하여 14.28%의 유의한 감소를 보였다.

8. FEV1.0%(G)는 대조군 $87.25 \pm 12.29\%$ 와 실험군 $87.55 \pm 7.16\%$ 을 비교하여 큰 차이가 없었다.

본 연구의 결과에서 가임기 여성과 임산부 여성간의 호흡패턴 변화에서 임신으로 인한 호흡 패턴의 변화를 알 수 있었으며, 그 중 노력성 폐활량과 노력성 폐활량에 대한 노력성 호기량 1초치의 비(forced expiratory volume per 1 second)의 변화가 가장 크게 나타났으며, 이는 질병으로 인한 호흡패턴의 변화가 아닌 임신 중의 여러 형태학적, 생리적 변화들의 일반적 영향으로 보여진다.

아울러 본 연구의 결과들이 임산부에게 있어 임신과 동반되어 나타나는 모체의 폐 기능 및 가스교환, 임산부의 산소 소비량, 산소 저장량의 효과적인 유지를 통해 저산소증과 같은 합병증을 예방하고, 임산부의 심폐기능유지에 효과적인 자료적 이점을 제공하고자 한다.

< 참 고 문 헌 >

- 김원호, 이양근 : 정상 임산부에서의 폐 기능 및 동맥 혈액 가스의 변화. 대한내과학회지, 제 35권, 제 6호, 1988.
- 김향미, 천선희 : 정상 임신 시 폐 기능의 변화에 관한 연구. 대한산부학회지, 1998.
- 성혜숙, 윤석주, 이태훈 등 : 폐환기능 측정기기에 따른 성적차이에 관한 연구. 대한내과학회지, 1984.
- 윤덕구, 박경옥, 최찰필 등 : 만성기관지염의 환기 역학. 대한내과학회지, 1983.
- 윤성철, 정현용, 정선목 등 : 청소년의 폐 기능에 관한 연구. 결핵 및 호흡기 질환, 1983.
- 이강이, 김순이, 정명실 등 : 인체생리학, 현문사, 2001.
- 이성혜, 이승섭, 한명자 등 : 임신말기 임산부의 폐 기능 검사에 대한 고찰. 대한내과학회지, 제23권, 제12호, 1980.
- 이정희 : 폐 기능에 있어서의 폐 기능 검사. 대한내과학회지, 1979.
- 장남섭, 김영식, 박영우 등 : 인체생리학, 1998.
- 조종현, 황규성, 박형무 등 : 정상 임신 중 폐 기능 변화. 대한산부학회지, 제 34권, 제 3호, 1991.
- Alaily, A.B. and Carrol, K.B. Pulmonary

- ventilation in pregnancy. *Br J Obstet Gynecol.* 1978; 85: 518.
- Baldwin. G.R., Moorthi D.S., Whelton, J.A Et al. New lung functions and pregnancy. *Am J Obstet Gynecol.* 1977; 127: 235
Clin Invest. 1967; 46: 945.
- Bedell, G.N., Adams R.W. Pulmonary diffusing capacity during rest exercise. A study of normal persons and persons with atrial septal defect, pregnancy, and pulmonary disease. *J Clin in vest.* 1962; 41: 1908.
- Carolyn Kisner Lynn Allen colby. *The Therapeutic Exercise Foundation and Techniques.* 2001.
- Cugwell, D.W., Frank,N.R., Gansler,E.A. Et al. Pulmonary Function pregnancy. Serial observations in normal woman. *Amer Rev. Tuberc.* 1953; 67: 568.
- De Swiet M. The respiratory system. In Hytten F, Chamberlain G(eds). *Clinical Physiology in Obstetrics*, 2nd ed. London, Blackwell, 1991.:83.
- Gansler, E.A. Lung displacement, abnormal enlargement pleural space disorders, deformities of the thoracic cage. In: Fenn WO, Rahn H, eds, *Handbook of physiology: Sec. Respiration*, Vol. II. Washington DC: American Physiological Society. 1963: 1653.
- Howard G.K. and kendall, E. Physiological response to pregnancy at rest and during exercise. *J. Applied Phy.* 1974; 36: 549.
- Gee, J.B.L., Packer, B.S., Millen, J.E. Et al. Pulmonary mechanics during pregnancy. *J Clic, Invest,* 1967; 46: 6.
- Krumholz, R.A., Echt, C.R., Roos, J.C. Pulmonary diffusing capacity, capillary blood volume. Lung Volumes, and mechanics of ventilation in early and late pregnancy. *J Lab Clin Med.* 1964; 63: 648.
- Mark, G.F and Orkin, L.R. Physiological changes during pregnancy a review. *Anesthesiology.* 1958; 19: 258.
- Miles, J.N. and Milesm J.E. Respiratory & problem in pregnancy. *Am J Obstet Gynec.* 1967; 99: 1024.
- Petty, T.L. : Pulmonary diagnostic techniques. I. Lea and Febiger, Philadelphia. 1975: 1-50.
- Prowse, C.M., Gansler, E.A., Respiratory and acidbase changes during pregnancy. *Anesthesiology.* 1965; 26: 381.
- Thomson, K.J. and Cohen, M.E., studies on the circulation in pregnancy: II. Vital capacity observations in normal pregnant women. *surg. Gynec. obst.* 1938; 616: 591.
- Welch, M.H. and Guenter, C.A : Pulmonary medicine. ed. I. Lippincott. Philadelphia. 1977: 83-123.
- Whitridge Williams. *Williams obstetricx.* The Mc Graw-Hill company. 2001.