

개원가에서 시행하는 폐기능검사



Hyo-Jung Kim, M.D

Division of Pulmonology, Department of Internal Medicine,
INJE Haeundae Paik Hospital

20190922



1

• 폐기능검사 기계

2

• 폐기능검사 해석

3

• 폐기능검사 시행



1

• 폐기능검사 기계

2

• 폐기능검사 해석

3

• 폐기능검사 시행

폐기능검사 기계



- 폐활량측정기(Spirometer)-폐활량(Spirometry)
- 체적변동기록기(Plethsmograph)- 폐용적검사
- 가스운반기-폐확산능검사(DLco)
- 기관지유발검사
- 운동부하심폐기능검사
- 최대호기유속측정기

폐활량측정기 (Spirometer)



- Conventional volumetric spirometer
- Flow-sensor spirometer



- Portable spirometer



폐활량검사 적응증



- 질환의 진단에 보조적으로 사용_asthma/COPD/ILD
- F/U 검사를 통해 특정 질환에서 경과 관찰이나 치료 반응을 평가
- 수술에 따른 호흡기합병증을 예측하기 위한 수술 전 평가

폐활량검사 금기증



• 절대 금기

- **최근 3달 이내에** 안과 수술, 개심술, 개복술, 뇌졸중, 심장 마비, 심근경색, 기흉, 망막박리, 대동맥류
- 과호흡 혹은 최대 노력호흡이 문제가 될 수 있는 질환 (모야모야병, 반복 자발 기흉)
- **현재 결핵 등 호흡기감염을 갖고 있거나 이에 노출된 가족**
- 지난 한달 내 대량 객혈
- SBP 200 초과 혹은 DBP 140 초과

폐활량검사 금기증



- 상대 금기

- 요실금 경험
- 흉부 또는 복부 통증
- 마우스피스를 물면 구강 또는 얼굴에 통증이 있는 경우
- 치매 또는 의식 저하 환자

폐활량검사 주의사항



- 적어도 검사 1시간 이내에는 흡연을 하지 않도록 교육
- 검사 4시간 이내에는 음주를 하지 말아야 한다
- 검사 30분 이내에는 격렬한 운동을 하지 말아야 한다
- 가슴과 복부를 조이는 옷을 입지 말아야 한다
- 검사 2시간 이내에 과식을 하지 말아야 한다



1

• 폐기능검사 기계

2

• 폐기능검사 해석

3

• 폐기능검사 시행

폐기능검사의 해석



인제대학교 해운대백병원
호흡기알레르기검사실

Date: 08/27/19

Name:

ID: 0155237

Age: 76 Height(cm): 174

Weight(kg): 76.0 Gender: Male

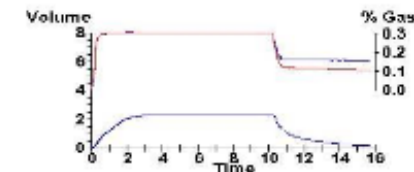
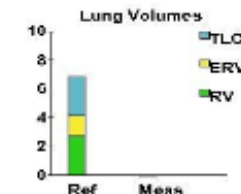
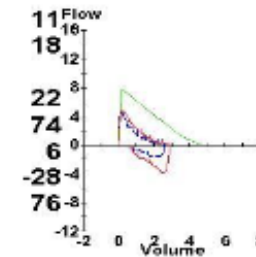
Race: Asian

Technician: SJ Park

Physician: HJ Kim

Smoker: No Cigarettes: No Cigars: No Pipe: No
How Long: Quit: No Stopped:

		Ref	Pre	% Ref	Post	% Ref	%Chg
Spirometry							
FVC	Liters	4.70	2.64	56	2.94	63	11
FEV1	Liters	3.12	1.58	51	1.86	60	18
FEV1/FVC	%	68	60		63		
FEF25-75%	L/sec	2.31	0.78	34	0.95	41	22
IsoFEF25-75	L/sec	2.31	0.78	34	1.36	59	74
PEF	L/sec	7.70	4.57	59	4.87	63	6
FET100%	Sec		10.09		7.27		-28
FIF50%	L/sec		1.34		2.36		76
Diffusing Capacity (Hb 11.2)							
DLCO	mL/mmHg/min	21.4	11.2	52			
DL Adj	mL/mmHg/min	21.4	12.6	59			
DLCO/VA	mL/mHg/min/L	3.37	2.66	79			
DL/VA Adj	mL/mHg/min/L		3.00				
VA	Liters		4.21				
IVC	Liters		2.37				



* 다르면서 가장 중요한 것 단 한가지!!!
: FEV1/FVC ratio 0.7 (70%)이상이 정상



인제대학교 해운대백병원

폐기능검사의 해석



- PFT에 이상이 있을 경우 “환기장애(ventilatory disorder)”라고 부른다.

– 폐쇄성 환기장애

- $FEV1/FVC < 0.7$

Asthma, COPD

– 제한성 환기장애

- $FEV1/FVC > 0.7 + FVC < 80\% \text{ of predicted}$

ILD

폐기능검사의 해석



인제대학교 해운대백병원
호흡기알레르기검사실

Date: 08/27/19

Name:

ID: 0155237

Age: 76 Height(cm): 174

Weight(kg): 76.0 Gender: Male

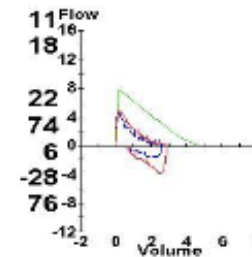
Race: Asian

Technician: SJ Park

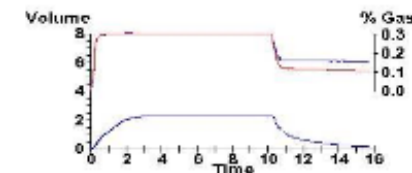
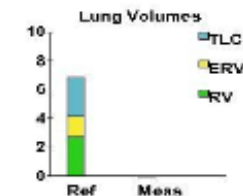
Physician: HJ Kim

Smoker: No Cigarettes: No Cigars: No Pipe: No
How Long: Quit: No Stopped:

		Ref	Pre	% Ref	Post	% Ref	%Chg
Spirometry							
FVC	Liters	4.70	2.64	56	2.94	63	11
FEV1	Liters	3.12	1.58	51	1.86	60	18
FEV1/FVC	%	68	60		63		
FEF25-75%	L/sec	2.31	0.78	34	0.95	41	22
IsoFEF25-75	L/sec	2.31	0.78	34	1.36	59	74
PEF	L/sec	7.70	4.57	59	4.87	63	6
FET100%	Sec		10.09		7.27		-28
FIF50%	L/sec		1.34		2.36		76



Diffusing Capacity (Hb 11.2)				
DLCO	mL/mmHg/min	21.4	11.2	52
DL Adj	mL/mmHg/min	21.4	12.6	59
DLCO/VA	mL/mHg/min/L	3.37	2.66	79
DL/VA Adj	mL/mHg/min/L		3.00	
VA	Liters		4.21	
IVC	Liters		2.37	



인제대학교 해운대백병원

폐활량검사 적합성



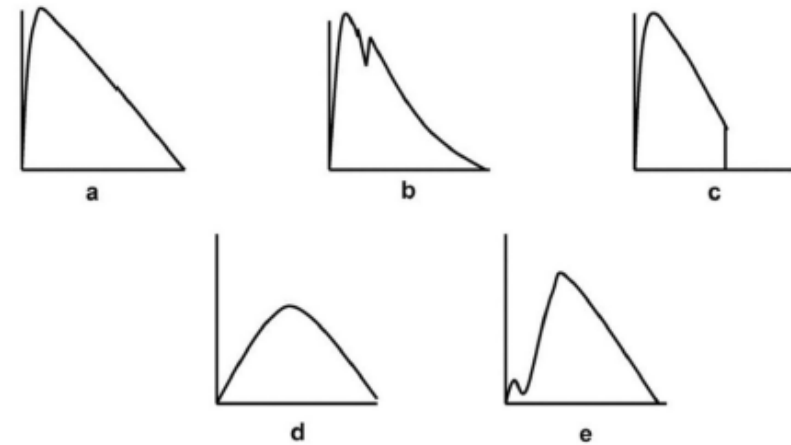
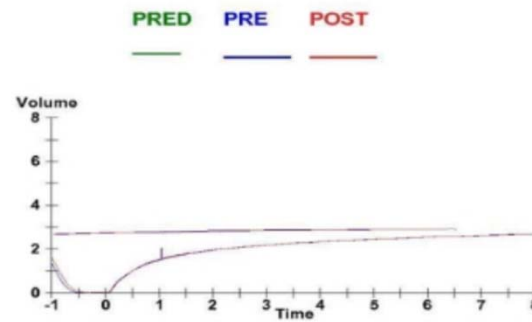
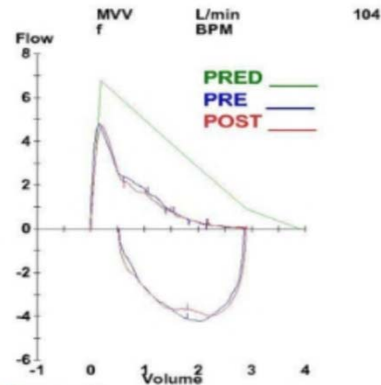
폐기능 검사 결과

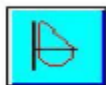


인제대학교 해운대백병원
호흡기 알레르기 검사실

Name: [REDACTED] Id: 0654618 Smoker: No
Gender: Male Date: 07/05/17 How Long:
Age: 73 Race: Asian Temp: 25 PBar: 755 Quit: No
Height(cm): 163 Weight(kg): 52.0 Physician: HJ Kim Stopped:
Any Info: Technician: HJ Park Cigarettes: No

Spirometry (BTPS)		PRED	PRE-RX BEST %PRED		POST-RX BEST %PRED	
FVC	Liters	3.89	2.88	74	2.91	75
FEV1	Liters	2.73	1.58	58	1.53	56
FEV1/FVC	%	71	55		53	
FEF25-75%	L/sec	2.25	0.55	25	0.54	24
IsoFEF25-75%	L/sec	2.25	0.55	25	0.67	30
FEF75-85%	L/sec	0.37	0.14	37	0.13	35
PEF	L/sec	6.78	4.79	71	5.06	75
FET100%	Sec		13.87		15.49	
FIVC	Liters	3.44	2.34	68	2.38	69
FEV1	Liters	2.73	1.58	58	1.53	56
FIV1	Liters		2.10			
FEF/FIF50		<1.00	0.21		0.21	
Vol Extrap	Liters		0.01		0.02	
FVL ECode			000000		000000	





인제대학교 해운대백병원
호흡기알레르기검사실

Date: 08/27/19

Name: 권민근,

ID: 0155237

Age: 76 Height(cm): 174

Weight(kg): 76.0 Gender: Male

Race: Asian

Technician: SJ Park

Physician: HJ Kim

Smoker: No
How Long:

Cigarettes: No
Quit: No

Cigars: No
Pipe: No
Stopped:



Ref Pre % Ref Post % Ref %Chg

• 정상예측치

- 성별, 나이, 신장 및 인종, 체중에 따라 다름
- 우리나라에서는 1971년 'Morris 아시아인 퀴저식'과 2001년 '한국인의 폐활량 정상예측식'을 이용

부록 표 1. Morris 아시아인 퀴저식^{a)}

FVC	남자	$-4.241 - 0.025 \times \text{연령(년)} + 0.148 \times \text{신장(cm)}$
	여자	$-2.852 - 0.024 \times \text{연령(년)} + 0.115 \times \text{신장(cm)}$
FEV ₁	남자	$-1.260 - 0.032 \times \text{연령(년)} + 0.092 \times \text{신장(cm)} + 0.179$
	여자	$-1.932 - 0.025 \times \text{연령(년)} + 0.089 \times \text{신장(cm)} + 0.179$

^{a)}Morris JF, Koski A, Johnson LC. Spirometric standards for healthy nonsmoking adults. Am Rev Respir Dis 1971;103:57-67.

부록 표 2. 한국인의 폐활량 정상예측식^{a)}

FVC	남자	$-4.8434 - 0.00008633 \times \text{연령}^2(\text{년}) + 0.05292 \times \text{신장(cm)} + 0.01095 \times \text{체중(kg)}$
	여자	$-3.0006 - 0.0001273 \times \text{연령}^2(\text{년}) + 0.03951 \times \text{신장(cm)} + 0.006892 \times \text{체중(kg)}$
FEV ₁	남자	$-3.4132 - 0.0002484 \times \text{연령}^2(\text{년}) + 0.04578 \times \text{신장(cm)}$
	여자	$-2.4114 - 0.0001920 \times \text{연령}^2(\text{년}) + 0.03558 \times \text{신장(cm)}$

^{a)}Choi JK, Paek D, Lee JO. Normal predictive values of spirometry in Korean population. Tuberc Respir Dis 2005;58:230-42.



인제대학교 해운대백병원

폐활량검사의 해석



• Obstructive lung disease ?

Organization	Year	Criterion
ECCS ²⁶	1983	FEV ₁ /VC or FEV ₁ /FVC < LLN
ATS ²⁷	1987	FEV ₁ /FVC < 0.75
ATS ²⁸	1991	FEV ₁ /FVC < LLN
ERS ²⁸	1995	FEV ₁ /VC < 88% predicted (males) or 89% (females)
BTS ²⁹	1997	FEV ₁ /FVC < 0.70 and FEV ₁ < 80% predicted
NLHEP ³⁰	2000	FEV ₁ /FVC or FEV ₁ /FEV ₆ < LLN and FEV ₁ < LLN
NICE ³¹	2004	FEV ₁ /FVC < 0.70 and FEV ₁ < 80% predicted
ATS/ERS ³²	2004	FEV ₁ /FVC < 0.7 post-bronchodilator
ATS/ERS ²⁴	2005	FEV ₁ /VC < LLN
GOLD ²¹	2007	FEV ₁ /FVC < 0.7 post-bronchodilator
SEPAR/ALAT ³³	2007	FEV ₁ /FVC < 0.7 post-bronchodilator (or < LLN in those > 60 years)

COPD, chronic obstructive pulmonary disease; ECCS, European Community for Coal and Steel; ATS, American Thoracic Society; ERS, European Respiratory Society; BTS, British Thoracic Society; NLHEP, National Lung Health Education Program; NICE, National Institute for Health and Clinical Excellence; GOLD, Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease; ALAT, Latin American Thoracic Society; SEPAR, Spanish Society of pulmonology and Thoracic Surgery; FEV₁/FVC, forced expiratory volume in 1 s/forced vital capacity; LLN, lower limit of normal; VC, vital capacity.

폐활량검사의 해석



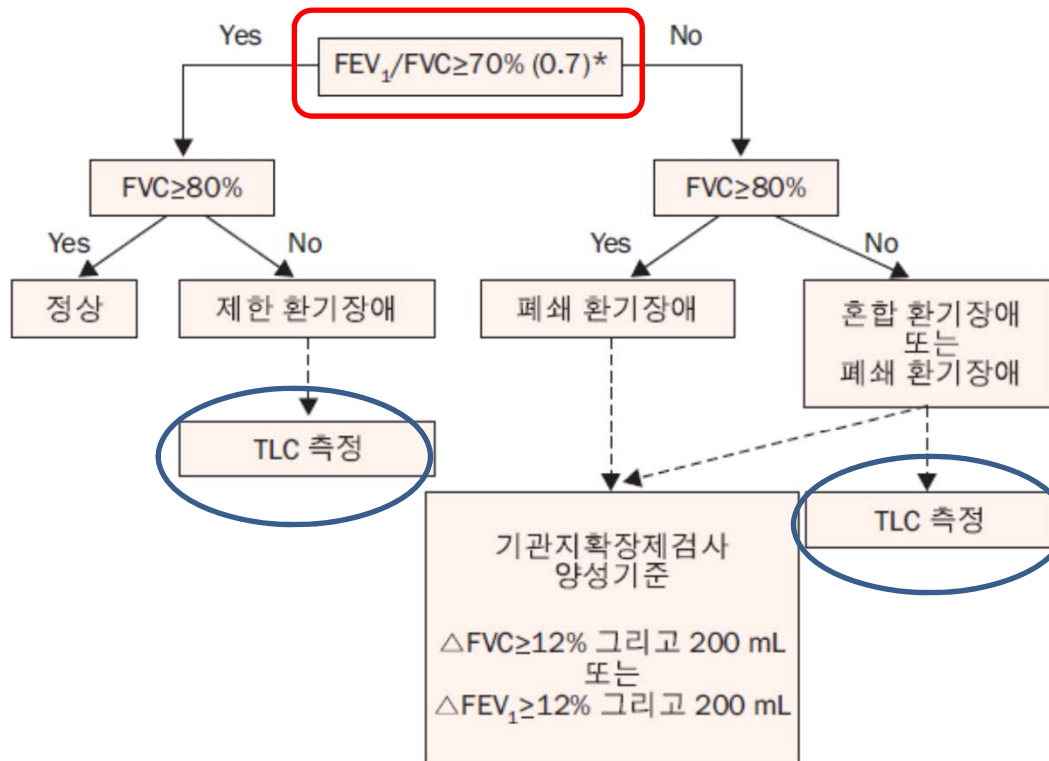
- **FEV1/FVC < 0.7 ?**
 - 연령이 증가할수록 FEV1/FVC 감소
 - 위험에 노출된 적 없는 정상 고령에서 위양성 가능성
 - 젊은 연령에서는 위음성의 가능성
 - 젊은 연령에서는 임상증상과 병력이 있으면 기준을 **FEV1/FVC < 0.75~0.80**으로 상향할 수 있다

Cerveri I et al. Underestimation of airflow obstruction among young adults using FEV1/FVC < 70% as a fixed cut-off: a longitudinal evaluation of clinical and functional outcomes. *Thorax* 2008;63:1040-5

폐활량검사의 해석



Spirometry	(BTPS)	PRED	PRE-RX BEST	%PRED	POST-RX BEST	%PRED	% CHG
FVC	Liters	4.40	3.97	90	4.00	91	1
FEV1	Liters	2.89	1.85	64	1.90	66	3
FEV1/FVC	%	69	47		47		



*젊은 연령에서는 0.75~0.8 정도로 상향가능
 ΔFVC: FVC 변화량, ΔFEV₁: FEV₁ 변화량

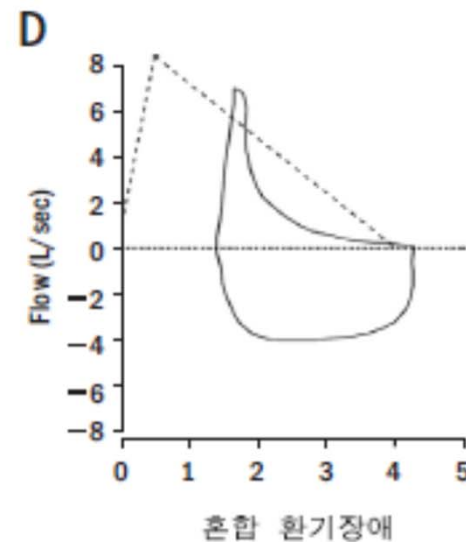
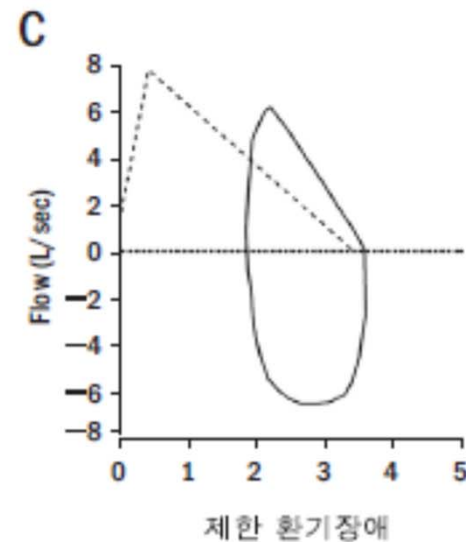
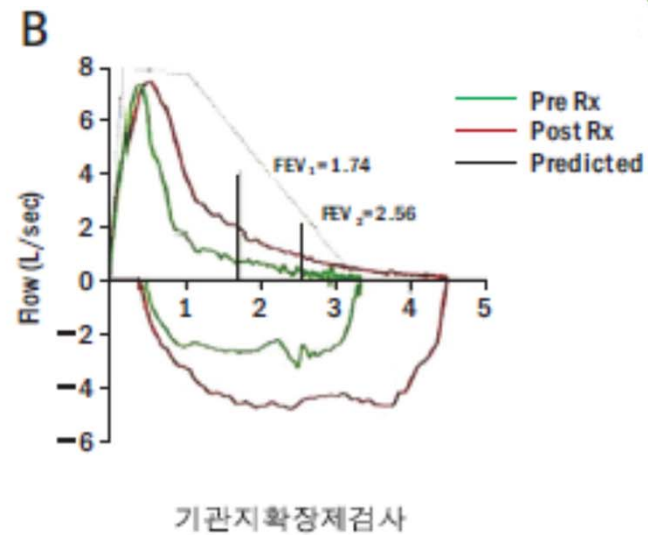
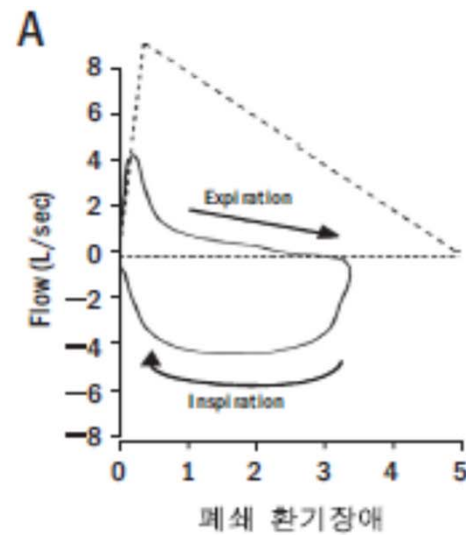
폐활량검사의 해석



- 기도폐쇄의 중증도 판정 ?

Degree of severity (% of predicted FEV ₁)	GOLD ^{a)}	ATS/ERS ^{b)}	SEPAR/ALAT ^{c)}	NICE ^{d)}
Mild	≥80%	>70%	≥80%	50~80%
Moderate	50~79%	60~69%	≥50~<80%	30~49%
Moderately severe	-	50~59%	-	-
Severe	30~49%	35~49%	≥30~<50%	<30%
Very severe	<30%*	<35%	<30%*	-

Flow-Volume Curve



Flow-Volume Curve



인제대학교 해운대백병원
호흡기알레르기검사실

Date: 08/27/19

Name: 진태근,

ID: 0155237

Age: 76 Height(cm): 174

Smoker: No
How Long:

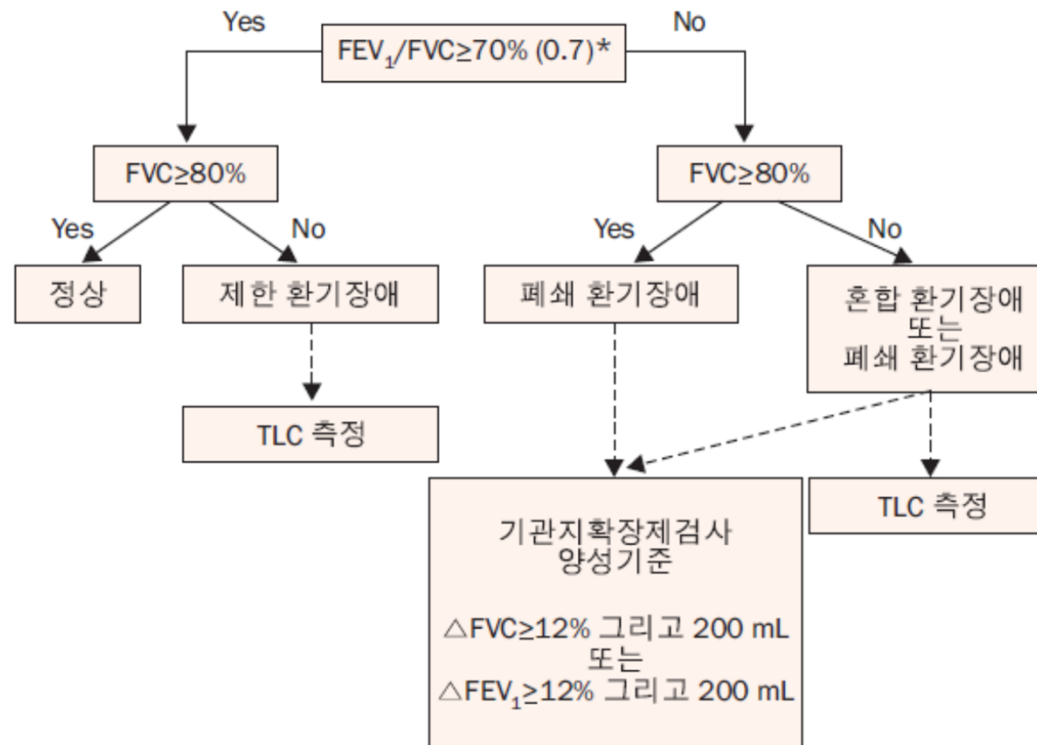
Organization	Year	Criterion
ECCS ²⁶	1983	FEV ₁ /VC or FEV ₁ /FVC < LLN
ATS ²⁷	1987	FEV ₁ /FVC < 0.75

Spirometry

FVC
FEV₁
FEV₁
FEF₂
IsoFE
PEF
FET₁
FIF₅₀

Diffusing Ca

DLCO
DLA
DLCO
DLV
VA
IVC



*젊은 연령에서는 0.75~0.8 정도로 상향가능

△FVC: FVC 변화량, △FEV₁: FEV₁ 변화량

>60 years)

and Steel; ATS,
Society; NLHEP,
ical Excellence;
noracic Society;
ory volume in 1

35
3
2
1
0



기관지확장제 검사



표 2. 기도 반응성을 감소시키는 인자들

인자	마지막 투약에서 검사까지 최소 시간 간격
약물	
흡입 기관지확장제	
• 속효 흡입 베타2 항진제 (salbutamol, metaproterenol, terbutaline)	8시간
• 속효 흡입 항콜린제 (ipratropium)	24시간
지속 흡입 기관지확장제 (salmeterol, formoterol, tiotropium)	48시간(tiotropium인 경우는 1주 예상)
경구 기관지확장제	
액상 테오필린	12시간
중간 지속 테오필린	24시간
지속 테오필린	48시간
경구 베타2 항진제	12시간
지속 경구 베타2 항진제	24시간
Cromolyn sodium	8시간
Nedocromil	48시간
Hydroxyzine, cetirizine	72시간
Leukotriene modifiers	24시간
스테로이드 (경구 또는 흡입)	작용기간은 알 수 없음. 항염증 효과가 없어지기 위해서는 수주간 중단해야 함.
음식물	
커피, 차, 콜라, 초콜릿	검사 당일

기관지확장제 검사해석



- 기관지확장제 '양성' 정의
FEV1 or FVC 증가량 12% 이상 증가 & 200ml 이상
 - 일반적으로 천식을 시사

- 정상인 5% - 기관지확장제 흡입 후 FEV1 10% 이상 증가

Watanabe S, Renzetti AD Jr, Begin R, Bigler AH. Airway responsiveness to a bronchodilator aerosol. I. Normal human subjects.
Am Rev Respir Dis 1974;109:530-7

- 천식환자 5% - 위약 흡입 후에도 FEV1 12.3% 이상 증가

Sourk RL, Nugent KM. Bronchodilator testing: confidence intervals derived from placebo inhalations.
Am Rev Respir Dis 1983;128:153-7.

			Physician: HJ Kim				
			Ref	Pre	% Ref	Post	% Ref %Chg
Spirometry							
FVC	Liters		4.70	2.64	56	2.94	63 11F
FEV1	Liters		3.12	1.58	51	1.86	60 18
FEV1/FVC	%		68	60		63	
FEF25-75%	L/sec		2.31	0.78	34	0.95	41 22
IsoFEF25-75	L/sec		2.31	0.78	34	1.36	59 74
PEF	L/sec		7.70	4.57	59	4.87	63 6
FET100%	Sec			10.09		7.27	-28
FIF50%	L/sec			1.34		2.36	76

기관지확장제검사의 해석



- **COPD** 환자에서 기관지확장제검사 해석
 - ✓ 양성 소견만으로 COPD 를 배제하기 어렵다
 - ✓ ACO : asthma-COPD overlap (12% 이상 & 400ml 이상 크게 증가)
 - ✓ 확장제 반응 정도가 작더라도 확장제 치료 유효성 배제하지 못함
 - ✓ 확장제 흡입 후 FVC 만 증가하는 경우도 기관지확장 징후로 간주

폐기능검사 기계



- 폐활량측정기(Spirometer)-폐활량(Spirometry)
- 체적변동기록기(Plethsmograph)- 폐용적검사
- 가스운반기-폐확산능검사(DLco)
- 기관지유발검사
- 운동부하심폐기능검사
- 최대호기유속측정기

기관지유발검사



표 1. 기관지유발검사의 적응증과 금기증

적응증
천식(기도과민성)의 진단 기도과민성의 중증도 평가 천식이 발생할 상대적 위험도 결정 천식 치료의 반응 평가
절대 금기
중증 기류 제한 ($FEV_1 < \text{정상 예측치의 } 50\%$ 또는 $<1.0 \text{ L}$) 최근 3개월 동안 심근경색이나 뇌경색 진단된 동맥류
상대 금기
중등도의 기류 제한 ($FEV_1 < \text{정상 예측치의 } 60\%$) 천식 급성 악화 최근 2주 이내의 상기도 감염 조절되지 않는 고혈압 임신이나 수유 약물 치료가 필요한 간질 인정할만한 수준의 폐활량 측정을 수행할 수 없을 경우

기관지유발검사의 종류



직접자극 유발요인	간접자극 유발요인
Cholinergic agonist (methacholine 등)	물리적 자극
Histamine	운동
Prostaglandin D ₂	비등장성 분무 (고장성 또는 저장성 증류수, 만니톨)
Leukotriene C ₄ /D ₄ /E ₄	건조 대기 하에서의 과호흡
	약물 자극
	Adenosine
	Tachykinins
	Bradykinin
	Metabisulphite/SO ₂
	Propranolol
	내독소 (LPS)
	Platelet activating factor
	Ozone
	특정 약물
	Aspirin, NSAIDs
	Allergen

SO₂: Sulphur dioxide, LPS: lipopolysaccharides, NSAIDs: nonsteroidal anti-inflammatory drugs

- **직접자극** : 직접 기도 평활근 세포 자극 -> **민감**하지만 특이도가 낮음
 - 천식 진단을 배제하는 데 특히 유용
- **간접자극** : 기도 평활근 세포 이외의 기도 염증세포, 상피세포, 신경을 자극하여 매개체를 유리, 기도 평활근 세포에 반응 -> 민감도는 낮으나 **특이도**는 높다
 - 치료에 대한 반응을 평가하는데 적당

기관지유발검사 (methacholine)



표 3. 기도 반응성을 감소시키는 인자들

인자	마지막 투약에서 검사까지 최소 시간 간격
약물	
속효 흡입 베타2 항진제 (isoproterenol, metaproterenol, albuterol, terbutaline)	8시간
속효 흡입 항콜린제 (ipratropium)	24시간
지속 흡입 기관지확장제 (salmeterol, formoterol, tiotropium)	48시간(tiotropium인 경우는 1주 이상)
경구 기관지확장제	
중간 지속 테오필린	24시간
지속 테오필린	48시간
경구 베타2 항진제	12시간
지속 경구 베타2 항진제	24시간
Cromolyn sodium	8시간
Nedocromil	48시간
Hydroxyzine, cetirizine	3일
Leukotriene modifiers	24시간
스테로이드 (경구 또는 흡입)	작용기간은 알 수 없음. 항염증 효과가 없어지기 위해서는 수주간 중단 해야 함.
음식물	
커피, 차, 콜라, 초콜릿	검사 당일

표 4. 기도 반응성을 증가시키는 인자들

인자	작용 시간
환경성 항원에 노출	1~3주
직업적 원인에 폭로	수개월
호흡기 감염	3~6주
대기 오염	1주
흡연	확실하지 않음
화학적 자극	수일에서 수개월

기관지유발검사 (methacholine)해석



- $PC_{20} < 1.0 \text{ mg/mL}$
 - 특이도와 양성 예측도 거의 100%, 천식을 확진
- $PC_{20} 8 \sim 16 \text{ mg/mL}$
 - 기도과민성이 있는 것으로 간주
- $PC_{20} > 16 \text{ mg/mL}$
 - 현증 천식은 없을 가능성이 매우 높음

기관지유발검사 (methacholine)해석



Provacholine bronchial provocation test-MED [2016-01-04]

진료과 내과

Test No. 1616 성별 남 나이 19(세)
Height 173(cm) Weight 75(kg)

Diagnosis

Occupation

Smoking ⊙ - ○+ 의뢰의사

검사일 2016-01-04 검사자

Baseline PFT

	FVC (mL)	FEV1 (mL)	PEF (L/s)	FEF25-75 (L/s)
Pred	4970	4220	9.70	4.98
Meas	4450	3190	7.32	2.31
% Pred	89	75	75	46

Provacholine

		FVC (mL)	FEV1 (mL)	PEF (L/s)	% fall	Events
Saline	1'	4100	2980	6.64		
	3'	4020	2960	5.77		
0.25	1'	3960	2940	6.69		
	3'	4010	2910	5.72		
0.5	1'	3870	2810	6.12		
	3'	3730	2780	6.23		
1	1'	3970	2930	6.03		
	3'	3740	2800	6.02		
2	1'	3760	2700	5.61		
	3'	3760	2660	6.64		
4	1'	3510	2530	5.86		
	3'	3370	2430	5.65		
8	1'	3750	2620	5.94		
	3'	3750	2630	5.43		wheezing +
16	1'	3640	2550	5.94		
	3'	3640	2530	5.67	21%	wheezing +
Bronchodilator	5'	4300	3090	7.27		
	15'	4450	3190	7.32		

Comment poor cooperation, 검사간 재현성 결여됩니다.

PC 20

12,699

Conclusion

○- ⊙+



인제대학교 해운대백병원

기관지유발검사 (methacholine)해석



Provacholine bronchial provocation test-MED [2016-02-12]						
진료과	내과					
Test No.	1640	성별	여	나이	52(세)	
Height	157(cm)	Weight	54(kg)			
Diagnosis	Chronic cough					
Occupation						
Smoking	☉ - ○+		익뢰의사			
검사일	2016-02-12		검사자			
Baseline PFT						
	FVC (mL)	FEV1 (mL)	PEF (L/s)	FEF25-75 (L/s)		
Pred	2710	2300	5.97	3.11		
Meas	2830	2190	5.85	1.88		
% Pred	104	95	98	60		
Provacholine						
		FVC (mL)	FEV1 (mL)	PEF (L/s)	% fall	Events
Saline	1'	2750	2050	5.55		
	3'	2730	2030	5.19		
0.25	1'	-	-	-		
	3'	-	-	-		
0.5	1'	2720	1930	4.79		
	3'	2640	1880	4.76		
1	1'	2360	1660	3.56		
	3'	2310	1620	3.47	26%	
2	1'					
	3'					
4	1'					
	3'					
8	1'					
	3'					
16	1'					
	3'					
Bronchodilator	5'	2600	2010	5.38		BDR+
	15'					
Comment		1. BDR+				
		2. 컨디션 회복되어 검사 종료합니다.				



기관지유발검사 (mannitol)



- Methacholine 보다 **특이도** 높으며, 호산구 증가나 기도 염증 상태를 반영하는 FeNO 수치의 증가와 밀접한 관계
- 천식을 의심할만한 증상이 있는 환자에서 만니톨 양성이면 진행중인 기도 염증을 동반하는 천식이 있음을 의미
- 민감도가 낮아 천식 환자의 약 60%에서만 발견. 그러므로 음성이라고 해서 천식이 아니라고 단정지을 수 없음

기관지유발검사 (mannitol)



- 축적된 만니톨 용량 635mg 이하에서 FEV1 이
기저치에 비해 **15%** 이상 감소
 - 만니톨에 대한 기도과민성을 보인다고 판단



1

• 폐기능검사 기계

2

• 폐기능검사 해석

3

• 폐기능검사 시행

어떤 환자에게 시행?



COPD6 혹은 Spirometer 이용하여, 실제 환자 진료하기

의료기기등록 및 청구



- 검사 수가코드

- F6001 : 기본폐기능검사 [기류용적폐검사를 하지 않는 경우]
- F6002 : 기류용적폐곡선 [기본폐기능검사 포함]
- F6012 : 운동부하 심폐기능검사
- FX661 : 최고호기유량측정(휴대용) [1일당]
- FX661 : 최고호기유량측정(휴대용) [1일당]
- E7122 : 기관지유발시험(특이적, 항원별)
- E7123 : 기관지유발시험(기도가역성 검사)
- E7128 : 기관지유발시험(비특이적, 만니톨)
- E7129 : 기관지유발시험(비특이적)

의료기기등록 및 청구



코드	분류번호	명칭/산정명칭	급여	단가 (의원)	단가 (병원)	단가 (치과병·의원)	단가 (보건기관)	단가 (한방병원)
F6001	나601가	호흡기능검사-기본폐기능검사[기류용적폐검사를하지않는경우]	급여	₩ 10,140	₩ 9,110	₩ 10,310	₩ 9,910	₩ 10,310
F6002	나601나	호흡기능검사-기류용적폐곡선[기본폐기능검사포함] / FVC	급여	₩ 16,090	₩ 14,450	₩ 16,360	₩ 15,720	₩ 16,360
F6004	나601라(1)(가)	호흡기능검사-잔기량및폐용적측정(가스확산법-질소가스사용)	급여	₩ 20,510	₩ 18,420	₩ 20,850	₩ 20,040	₩ 20,850
F6005	나601라(1)(나)	호흡기능검사-잔기량및폐용적측정(가스확산법-헬륨가스사용)	급여	₩ 20,510	₩ 18,420	₩ 20,850	₩ 20,040	₩ 20,850
F6006	나601라(2)	호흡기능검사-잔기량및폐용적측정(체적기록법[플레디스모그래피에의한것])	급여	₩ 26,510	₩ 23,810	₩ 26,950	₩ 25,910	₩ 26,950
E7119	나-712가(1)(나)	기관지유발시험-비특이적-메타콜린 이용 / BC	급여	₩ 183,520	₩ 164,820	₩ 186,600	₩ 179,340	₩ 186,600
E7128	나712가(1)주	기관지유발시험-비특이적-만니톨 사용 / BC	급여	₩ 91,150	₩ 81,860	₩ 92,680	₩ 89,070	₩ 92,680
E7123	나712가(3)	기관지유발시험-기도가역성검사/ BD	급여	₩ 23,970	₩ 21,530	₩ 24,380	₩ 23,430	₩ 24,380
F6007	나601마	호흡기능검사-폐쇄용적측정/	급여	₩ 19,390	₩ 17,410	₩ 19,710	₩ 18,950	₩ 19,710
F6009	나601사	호흡기능검사-기도저항측정/	급여	₩ 17,880	₩ 16,050	₩ 18,180	₩ 17,470	₩ 18,180
F6010	나601아	호흡기능검사-일산화탄소확산능측정/	급여	₩ 23,270	₩ 20,900	₩ 23,660	₩ 22,740	₩ 23,660
FX663	너663	최대 흡기 및 호기구강압측정 / MIP MEP	급여	₩ 11,440	₩ 10,270	₩ 11,630	₩ 11,180	₩ 11,630

Spirometry 측정



- 적응증(임상적 이용)
 - 호흡곤란 환자의 평가
 - 호흡기질환이 진단된 환자에서의 기능적, 정량적 평가
 - 기 진단된 환자의 경과판단
 - 수술 전 폐기능 평가
 - 무증상 환자의 선별진단
- 호흡곤란을 호소하는 **모든 환자**에서 **1회**는 시행해볼 필요(+)
- 진단된 만성호흡기질환(Asthma, COPD, ILD..) 에서 **주기적** 검사 필요

Spirometry 측정



- 천식
 - 진단 시, 치료 3개월 후 (Personal best), 최소 1년마다 추적관찰
- COPD
 - 진단 시, 최소 1년마다

천식 적정성 평가 지표



구분	지표명	지표 정의	비교
검사	폐기능검사 시행률	평가대상 기간 동안 폐기능검사를 1회 이상 실시한 천식환자의 비율	높을수록 좋은 지표
치료 지속성	지속방문 환자비율	평가대상 기간 동안 3회 이상 천식진료를 받은 천식환자(지속방문 환자)의 비율	
처방	흡입스테로이드(ICS) 처방 환자비율	평가대상 기간 동안 ICS를 처방받은 천식환자의 비율	
	필수약제(ICS or LTRA) 처방 환자비율	평가대상 기간 동안 ICS 또는 LTRA(류코트리엔조절제)를 처방받은 천식환자의 비율	

2013년 7월 ~ (1년 단위로 매년 평가)

COPD 적정성 평가 지표



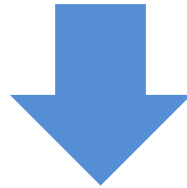
구분	지표명	지표 정의	비교
검사	폐기능검사 시행률	평가대상 기간 동안 1회 이상 폐기능검사를 실시한 COPD 환자의 비율	높을수록 좋음
치료 지속성	지속 방문 환자비율	평가대상 기간 동안 동일 요양기관 외래를 3회 이상 방문한 COPD 환자의 비율	
처방	흡입 기관지 확장제 처방 환자비율	평가대상 기간 동안 흡입 기관지 확장제를 처방 받은 COPD 환자의 비율	

2014년 5월 ~ (1년 단위로 매년 평가)

어떤 환자에게 시행해볼까



- 모든 환자에서 해볼 수 있겠지만,
천식/COPD 를 의심하는 **증상/병력**



적극적으로 Spirometry(or COPD6)를 시행



Asthma/COPD 의심 증상/병력



Asthma

- 기침, 호흡곤란, 천명, 가슴답답함
- Intermittent (악화요인/자연호전)
- 일중변동 (밤, 새벽/아침 악화)
- 비염, 천식 가족력

COPD

- 호흡곤란 (+/- 기침, 가래)
- Progressive
- DOE
- 흡연, 40세 이상

Primary care physicians



- ✓ COPD 환자를 빨리 찾아서
- ✓ 평가하고
- ✓ 치료하기

Why ??



Undiagnosed COPD



REVIEW

<https://doi.org/10.4046/trd.2017.80.3.226>
ISSN: 1738-3536(Print)/2095-6184(Online) • Tuberc Respir Dis 2017;80:226-229

trc
Tuberculosis & Respiratory Diseases

Recent Trends in the Prevalence of Chronic Obstructive Pulmonary Disease in Korea

Yong Il Hwang, M.D.^{1,2}, Yong Bum Park, M.D.^{2,3} and Kwang Ha Yoo, M.D.⁴

¹Division of Pulmonary, Allergy and Critical Care Medicine, Department of Internal Medicine, Hallym University Sacred Heart Hospital, Anyang, ²Lung Research Institute of Hallym University College of Medicine, Chuncheon, ³Division of Pulmonary Allergy and Critical Care Medicine, Department of Internal Medicine, Hallym University Kangdong Sacred Heart Hospital, Seoul, ⁴Department of Internal Medicine, Konkuk University School of Medicine, Seoul, Korea

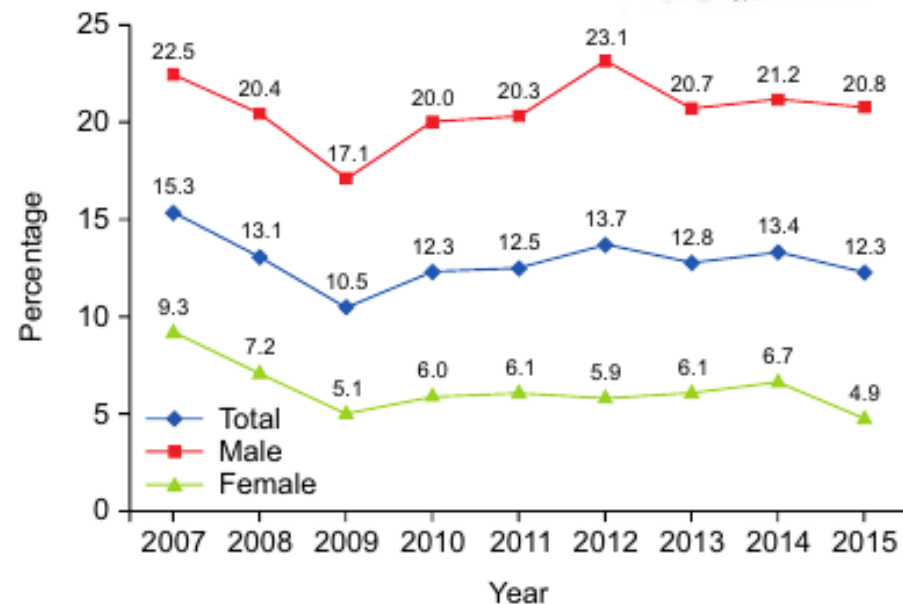


Figure 2. Trends in age-standardized prevalence of chronic obstructive pulmonary disease.

국민건강영양조사 (2007~2015),

2015 : 40세 이상 COPD 유병률 **13.4%** (M : 21.6%, F : 5.8%)

2.8% : 의사에 의해 COPD 진단

1.6% : 치료받은 적 있음

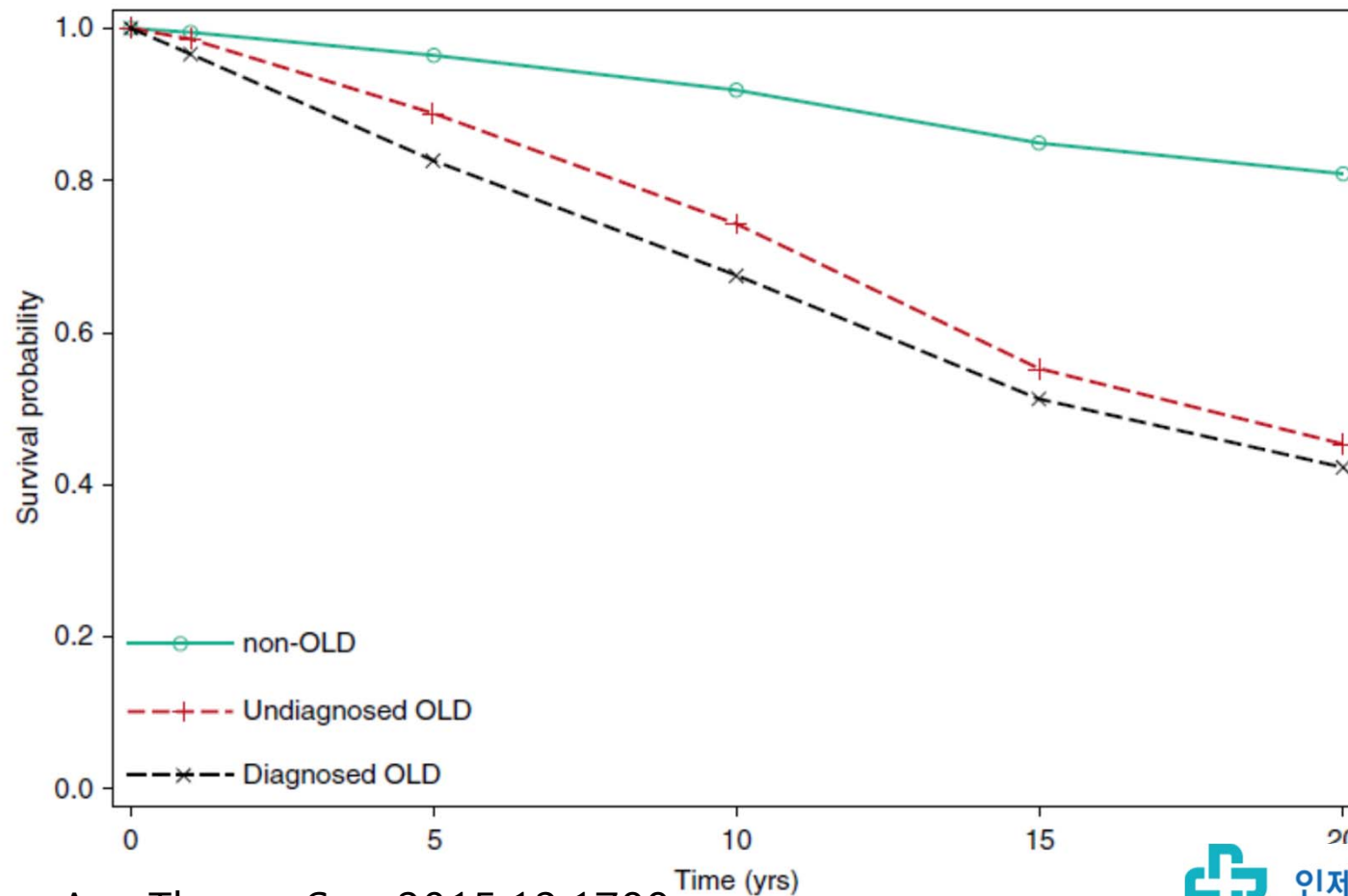
GOLD 1 & 2 : 94%



Undiagnosed Obstructive Lung Disease in the United States Associated Factors and Long-term Mortality

Carlos H. Martinez¹, David M. Mannino^{2,3}, Fabian A. Jaimes⁴, Jeffrey L. Curtis^{1,5}, MeiLan K. Han¹, Nadia N. Hansel⁶, and Alejandro A. Diaz⁷

¹Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, University of Michigan Health System, Ann Arbor, Michigan; ²Department of Preventive Medicine and Environmental Health, University of Kentucky College of Medicine, Lexington, Kentucky; ³University of Kentucky College of Public Health, Lexington, Kentucky; ⁴Department of Pulmonary and Critical Care Medicine, University of Kentucky College of Medicine, Lexington, Kentucky; ⁵Department of Pulmonary and Critical Care Medicine, University of Michigan Health System, Ann Arbor, Michigan; ⁶Department of Pulmonary and Critical Care Medicine, University of Michigan Health System, Ann Arbor, Michigan; ⁷Department of Pulmonary and Critical Care Medicine, University of Michigan Health System, Ann Arbor, Michigan



Burden of Undiagnosed COPD



International Journal of COPD

Dovepress

open access to scientific and medical research

Open Access Full Text Article

ORIGINAL RESEARCH

Natural course of early COPD

This article was published in the following Dove Press journal:
International Journal of COPD
20 February 2017
[Number of times this article has been viewed](#)

Chin Kook Rhee,¹ Kyungjoo Kim,¹ Hyoung Kyu Yoon,² Jee-Ae Kim,³ Sang Hyun Kim,⁴ Sang Haak Lee,⁵ Yong Bum Park,⁶ Ki-Suck Jung,⁷ Kwang Ha Yoo,⁸ Yong Il Hwang⁷

Background and objective: Few studies have examined the natural course of early COPD. The aim of this study was to observe the natural course of early COPD patients. We also aimed to analyze medical utilization and costs for early COPD during a 6-year period.

Methods: Patients with early COPD were selected from Korean National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) data. We linked the KNHANES data of patients with early COPD to National Health Insurance data.

Results: A total of 2,397 patients were enrolled between 2007 and 2012. The mean forced

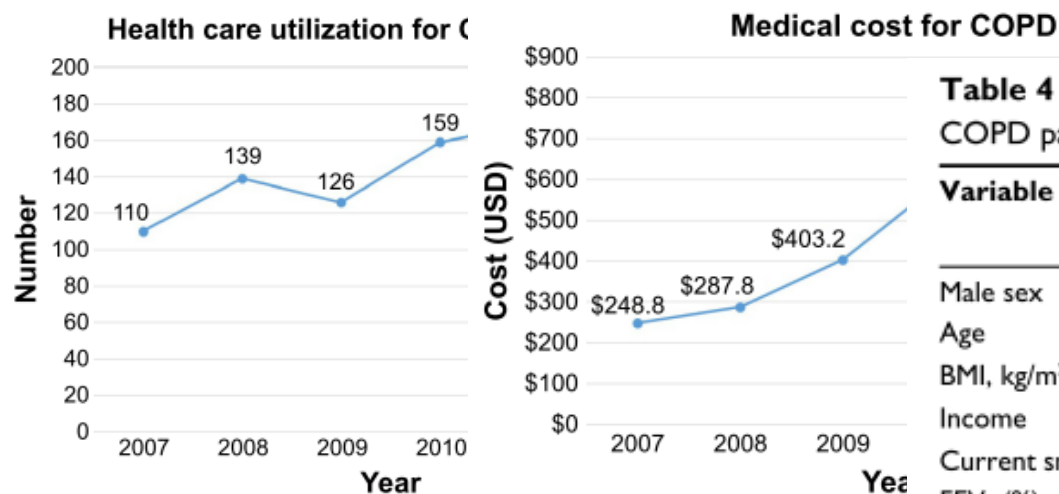


Table 4 Factors associated with increased medical costs in early COPD patients

Variable	Unadjusted		Adjusted	
	β	P-value	β	P-value
Male sex	72	0.122	94	0.063
Age	7	<0.001	7	<0.001
BMI, kg/m ²	-19	0.012	-18	0.015
Income	-11	0.609	-7	0.734
Current smoker	31	0.503	23	0.646
FEV ₁ (%)	-5	0.002	-6	<0.001
EQ-5D	-519	<0.001	-445	0.005

Burden of Undiagnosed COPD



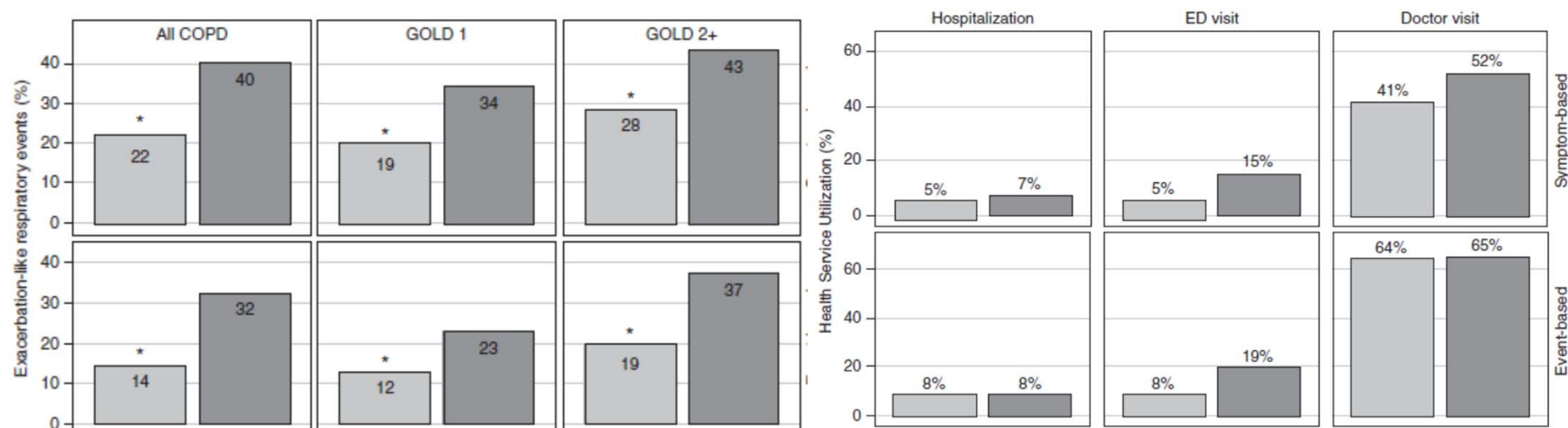
ORIGINAL ARTICLE

Undiagnosed Chronic Obstructive Pulmonary Disease Contributes to the Burden of Health Care Use

Data from the CanCOLD Study

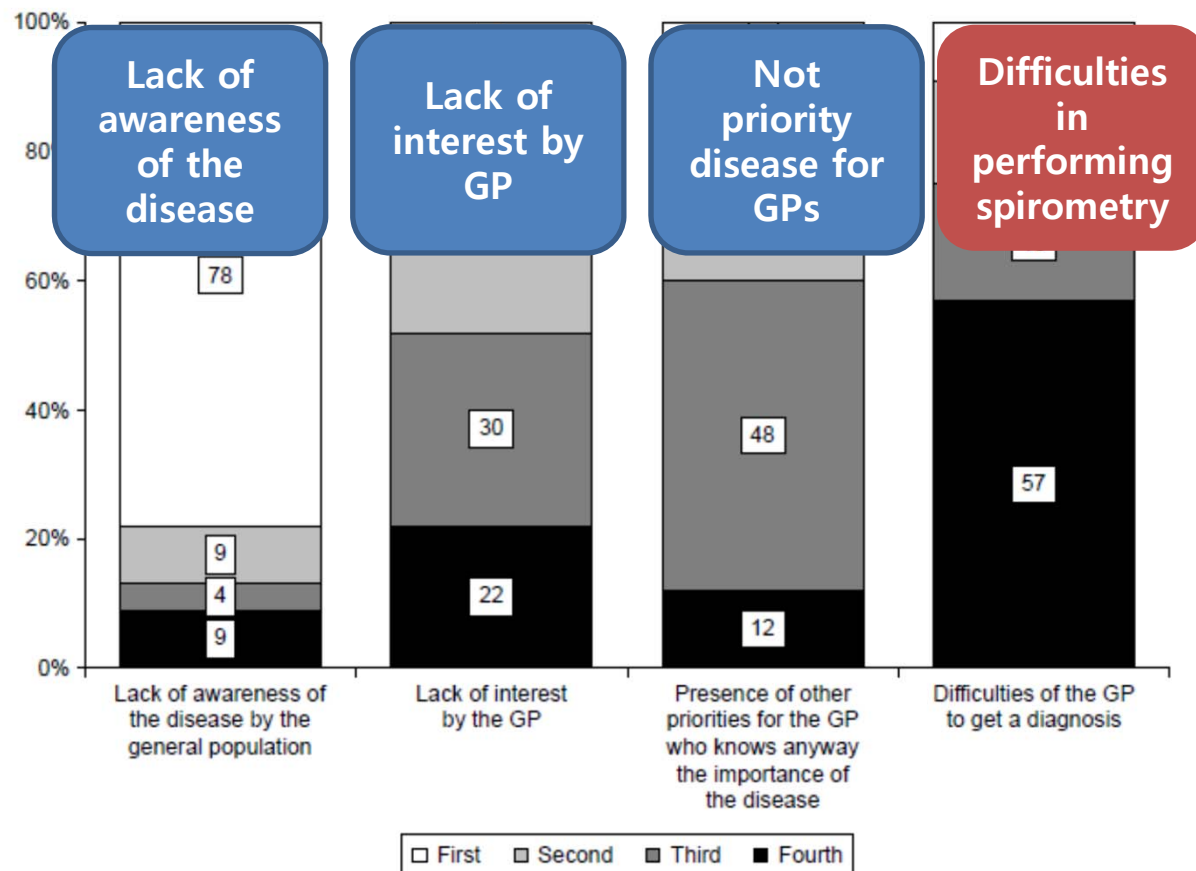
Laura E. Labonté¹, Wan C. Tan², Pei Z. Li¹, Palmina Mancino¹, Shawn D. Aaron³, Andrea Benedetti^{1,4}, Kenneth R. Chapman⁵, Robert Cowie⁶, J. Mark FitzGerald², Paul Hernandez⁷, François Maltais⁸, Darcy D. Marciniuk⁹, Dennis O'Donnell¹⁰, Don Sin², and Jean Bourbeau¹; for the Canadian Respiratory Research Network and the CanCOLD Collaborative Research Group*

N: 505 COPD Pts. **355 (70%) : Undiagnosed**





Early management of COPD: where are we now and where do we go from here? A Delphi consensus project



Relevance of Factors limiting early diagnosis of COPD

COPD : Diagnosis



SPIROMETRY: Required to establish diagnosis

**Post-Bronchodilator
 $FEV_1/FVC < 0.70$**



FVC 대신 FEV_6 사용 : $FEV_1/FEV_6 < 0.73$

COPD-6



1	기계의 뒷면 덮개를 열고 AAA 배터리 2개를 장착한다.	6 단방향 종이 마우스피스를 끼운다
2	전원 스위치를 2초가량 누른다.	7 × 3
3	나이 ▼▲를 이용하여 나이를 입력하고 ↓으로 확정한다	호흡을 고른 다음 마우스피스를 입에 넣고 입술로 공기가 새어 나가지 않도록 마우스피스를 조인다. 6초간 가능한 최대한, 빨리 호흡을 내뿜는다. 총 3회 반복한다. 8
4	키 ▼▲를 이용하여 신장을 입력하고 ↓으로 확정한다	3회의 시도 중 가장 좋은 테스트 결과를 표시하며 이를 확인 하기위해 ↓를 누른다
5	성별 ▼▲를 이용하여 성별 입력하고 ↓ 으로 확정한다	9 ↓를 누르면 FEV₁, FEV₆, FEV₁/FEV₆, 페나이 순서로 결과가 나타난다.

조기 진단 검사 대상자



DOI: 10.4046/trd.2011.70.4.293

ISSN: 1738-3536(Print)/2005-6184(Online)

Tuberc Respir Dis 2011;70:293-300

Copyright©2011. The Korean Academy of Tuberculosis and Respiratory Diseases. All rights reserved.

Review

만성 폐쇄성 폐질환의 조기 진단과 관리

¹서울대학교 의과대학 분당서울대학교병원 내과학교실, ²경희대병원 내과, ³차의과대학교 분당차병원 내과, ⁴서울대학교 의과대학 서울시립보라매병원 내과학교실, ⁵한림대학교 의과대학 강동성심병원 내과학교실, ⁶이주대학교 의과대학 호흡기내과학교실, ⁷한림대학교 성심병원 내과, ⁸건국대학교 의과대학 내과학교실, ⁹성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 내과학교실, ¹⁰울산대학교 의과대학 서울아산병원 내과학교실, ¹¹성균관대학교 의과대학 내과학교실 강북삼성병원 호흡기내과, ¹²연세대학교 의과대학 내과학교실, ¹³원광대학교 의과대학 산본병원 내과학교실, ¹⁴가톨릭대학교 의과대학 서울성모병원 내과학교실, ¹⁵가톨릭대학교 의과대학 의정부성모병원 내과학교실, ¹⁶가톨릭대학교 의과대학 여의도성모병원 내과학교실

이세원¹, 유지홍², 박명재², 김은경³, 윤호일¹, 김덕겸⁴, 이창훈⁴, 박용범⁵, 박주현⁶, 황용일⁷, 정기석⁷, 유광하⁸, 박혜윤⁹, 이재승¹⁰, 허진원¹⁰, 오연록¹⁰, 임성용¹¹, 정지에¹², 김영삼¹², 김휘정¹³, 이진국¹⁴, 김영균¹⁴, 김진우¹⁵, 윤형규¹⁶, 이상도¹⁰

- 40세 이상, 10갑년 이상의 흡연력과
- 기침, 가래, 호흡곤란 등의 호흡기증상 있는 환자

개원병원 초기 COPD 발견연구



- 개인병원을 방문한 40세 이상, 10갑년 흡연력 환자
- 기침, 호흡곤란, 가래 중 최소 1가지 증상이 있는 경우
- 간편 폐기능 검사 시행 후 거점 병원에서 폐기능 검사 시행
- N= 190 (mage =60.3yr, mpys=28.5)

	COPD 진단
COPD6(개인병원)(N,%)	35 (18.92)
COPD6 (거점 병원) (N,%)	34 (17.80)
폐기능검사 (N,%)	45 (23.68)

The present study demonstrated the efficacy of handheld spirometry as an active case-finding tool for COPD in a primary clinical setting.

This study suggested that physicians should recommend handheld spirometry for people over the age of 40, who have a smoking history of more than 10 pack-years, regardless of respiratory symptoms.

Early Treatment



The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

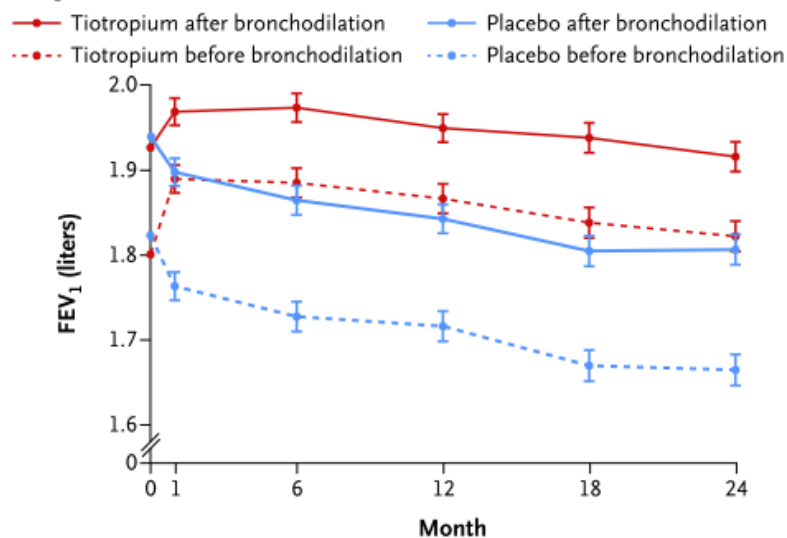
ORIGINAL ARTICLE

Tiotropium in Early-Stage Chronic Obstructive Pulmonary Disease

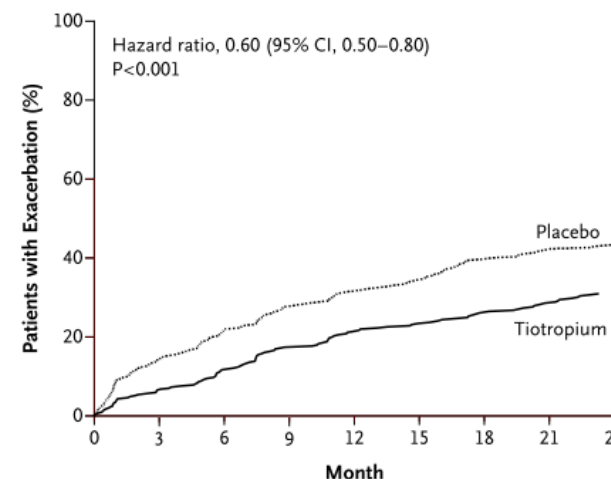
Y. Zhou, N. Zhong, Xiaochen Li, S. Chen, J. Zheng, D. Zhao, W. Yao, R. Zhi, L. Wei, B. He, X. Zhang, C. Yang, Ying Li, F. Li, J. Du, J. Gui, B. Hu, C. Bai, P. Huang, G. Chen, Y. Xu, C. Wang, B. Liang, Yinhuan Li, G. Hu, H. Tan, X. Ye, X. Ma, Y. Chen, X. Hu, J. Tian, X. Zhu, Z. Shi, X. Du, M. Li, S. Liu, R. Yu, J. Zhao, Q. Ma, C. Xie, Xiongbin Li, T. Chen, Y. Lin, Lizhen Zeng, C. Ye, W. Ye, X. Luo, Lingshan Zeng, S. Yu, W. Guan, and P. Ran

- GOLD 1 (44%) or 2 (56%)
- CAT < 10 : 73% of patients
- Tiotropium vs. Placebo for 2yrs.

A FEV₁



C COPD Exacerbation



No. at Risk

Placebo	383	314	273	244	227	211	188	178	161
Tiotropium	388	349	325	296	276	262	248	236	221



Case



- ✓ 38, F
- ✓ 주증상: cough for 2months
밤에 악화, 에어컨 바람 쐬 이후 악화
- ✓ 동반증상 : 야간 천명/호흡곤란
- ✓ 평소 비염(맑은 콧물/재채기), 천식 가족력
- ✓ 흡연력 (-), ACEi(-)
- ✓ 청진 : 정상

? 가장 먼저 할것은?

CXR

증상은 천식이 의심되나, 우리나라에서
2주이상 기침이 있으면 결핵을 먼저 의심해야 한다



Problem list]

- Chronic cough with intermittent nighttime wheezing/dyspnea
- Rinitis, family history of asthma
- Sinusitis on waters' view
- Normal Chest X-ray

Assessment]

r/o asthma with rhinosinusitis

Plan]

PFT(COPD6) with BDR(Bronchodilator response), CBC, MAST..



COPD6



- FEV1/FEV6, **0.56**, postBD **0.58**
- FEV1, pre **75%**(2.5L), postBD **79%**(2.65L)
 - postBD FEV1증가 **6%**, **150ml** (BDR-)
- 호산구 **7%**
- MAST: pending

폐쇄성 환기장애

FEV1 75%(경증 중증도)

BDR(기관지 확장제 반응) 음성

Assessment]

r/o asthma with rhinosinusitis, eosinophilic

Plan]

ICS/LABA for asthma, INS for rhinitis

2wks f/u c COPD6



- FEV1/FEV6, **0.56**, postBD **0.58**
- FEV1, pre **75%**(2.5L), postBD **79%**(2.65L)
 - postBD FEV1증가 **6%**, **150ml** (BDR-)



- **2주 후 (증상은 호전됨)**
- FEV1/FEV6, **0.76**
- FEV1, **90%**(3.1L)
 - **postTx FEV1증가 24%, 600ml**
- MAST: 집먼지진드기 class4



표 3-3. 천식의 진단 기준

천식은 만성 기도염증에 의한 질환이다. 천식은 반복적인 천명, 호흡곤란, 가슴답답함과 기침 등의 호흡기 증상과 함께 가변적인 호기 기류제한을 동반한다.

진단 양상	천식의 진단 기준
1. 반복적인 호흡기 증상의 병력 • 천명, 호흡곤란, 가슴답답함과 기침 2. 가변적인 호기 기류제한 확인 • 심한 폐기능 변동 (아래 검사 중 하나 이상) 그리고, 기류제한 확인 - 기관지확장제에 의한 가역반응 양성 - (검사 전 흡입속효성베타작용제 최소 4시간, 흡입지속성베타작용제 15시간 이상 중단) - 2주 이상 과도한 최대호기유량의 변동 - 4주 이상 항염증 치료 후 폐기능 증가 - 운동 유발검사 양성 - 기관지유발검사 양성 - 외래 방문간의 심한 폐기능 변동(덜 신뢰할만함)	• 1개 이상의 호흡기 증상 (성인에서 다른 호흡기 증상 없이 기침만 있는 경우 천식은 드물다.) • 시간에 따라 다양한 증상의 강도 • 야간에 악화되는 증상 • 알레르기항원, 찬 공기, 운동 등에 의해 유발되는 증상 • 바이러스 감염에 의해 유발 또는 악화 • 폐기능 변동이 심할수록, 자주 나타날수록 진단적 가치가 높음 • 진단 검사 중 최소 한번 이상 FEV_1 감소(<80% 정상 예측치)와 FEV_1/FVC 감소(<0.75~0.8)의 확인 • Salbutamol 200-400 μg (또는 동량의 같은 효과를 지닌 양의 다른 흡입속효성베타작용제) 흡입 10~15분 후 $FEV_1 \geq 12\%$ 그리고 ≥ 200 mL 증가(>15% 그리고 >400 mL 증가한 경우 더 신뢰) • 평균 일중 최대호기유량 변동 >10% (일일 2회 측정) • 4주 치료 후 $FEV_1 \geq 12\%$ 그리고 ≥ 200 mL 증가 또는 최대호기유량 >20% 증가(단 호흡기 감염 시 제외) • 운동 후 $FEV_1 > 10\%$ 그리고 >200 mL 감소 • 메타콜린 혹은 히스타민 흡입 후 $FEV_1 \geq 20\%$ 감소 • 과호흡, 고장성 생리식염수 혹은 만니톨 흡입 후 $FEV_1 \geq 15\%$ 감소 • 반복 측정된 폐기능검사서 $FEV_1 \geq 12\%$ 그리고 ≥ 200 mL 변동, 단 호흡기 감염 시 제외