

2  
2ej  
11231



**INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS**

SUBDIRECCION GENERAL DE INVESTIGACION

PROTOCOLO DE TESIS:  
"GRADUACION DEL ESTRES CARDIOVASCULAR  
DURANTE LA FIBROBRONCOSCOPIA"

INVESTIGADOR RESPONSABLE:  
**DR. J. JESUS ALVARADO ESQUIVEL**

*Froy*

ASESOR DE TESIS:  
**DR. JOSE MORALES GOMEZ**  
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE CIRUGIA TORACICA  
Y ENDOSCOPIA RESPIRATORIA. INER.

SUPERVISION CIENTIFICA:  
**I. Q. MARGARITA LEZAMA COHEN**  
JEFE DEL DEPTO. DE PROYECTOS DE INVESTIGACION.

**INER**

MEXICO, D. F.

**FALLA DE ORIGEN**

MARZO DE 1991



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

- CONTENIDO -

(pag)

1.- Introducción.....	1
2.- Hipótesis .....	3
3.- Objetivos .....	3
4.- Materiales y métodos	4
5.- Evaluación inicial..	4
6.- Procedimientos y Protocolo .....	5
7.- Criterios electro- cardiográficos y hemodinámicos de inter- pretación .....	5
8.- Controles hemodiná- micos .....	6
9.- Doble producto .....	7
10.- Resultados .....	8
11.- Discusión .....	10
12.- Bibliografía .....	13

# GRADUACION DEL ESTRES CARDIOVASCULAR DURANTE LA

## FIBROBRONCOSCOPIA

### INTRODUCCION

Se ha demostrado que durante la fibrobroncoscopia existen una serie de alteraciones cardiovasculares y pulmonares que no han sido bien definidas. (1,2,3,4).

En este sentido, las alteraciones que más han sido estudiadas son las que acontecen en la función pulmonar y en el estado de oxigenación durante el procedimiento. (7,8,9).

Con respecto a las alteraciones cardiovasculares no se ha realizado un estudio específico tratando de graduar la respuesta cardiovascular al procedimiento, con la finalidad de dar una explicación a los cambios de la frecuencia cardiaca, de la tensión arterial, así como de las posibles alteraciones del ritmo cardiaco durante la fibrobroncoscopia, y tratar de establecer una correlación con otras variables como sería: la premedicación, la anestesia endobronquial, de la broncoscopia "per se" y de la hipoxemia secundaria. (5,6,7).

La idea de cuantificar estos cambios cardiovasculares obedece al estrés que condiciona el fibrobroncoscopio al actuar en las vías aéreas como un cuerpo extraño y creando cierto tipo de estrés cardiovascular al tipo de esfuerzo o de ejercicio de tipo estático o isométrico, ocasionado por las contracturas de ciertos grupos musculares respiratorios durante los accesos tusígenos (1,10,11).

Se pretende estudiar además las alteraciones electrocardiográficas del ritmo cardiaco y de las alteraciones del segmento ST y de la onda T además de establecer una posible relación con isquemia durante el procedimiento. (12,13,14).

Se debe especificar cuáles son los cambios hemodinámicos durante el procedimiento y no suponer solamente que la respuesta de la frecuencia cardiaca y de la tensión arterial son dependientes del tiempo de realización del estudio o del estrés que condiciona el propio procedimiento al realizarse en pleno estado de conciencia y con mínima sedación.

La metodología para graduar el estrés cardiovascular puede realizarse en forma comparativa a como si fuera una prueba de esfuerzo físico, en el que determinando la frecuencia cardiaca máxima esperada para la edad y la condición física del sujeto, es de utilidad diagnóstica para el estudio de la cardiopatía y para evaluar la capacidad de esfuerzo en pacientes sanos y finalmente para determinar la capacidad cardiovascular de adaptación al estrés impuesto cuando existe enfermedad cardiaca o pulmonar subyacente.

Con ésta metodología se permite interpretar adecuadamente la respuesta hemodinámica en forma incruenta durante la fibrobroncoscopia y establecer una relación conocida como el "doble producto" (tensión arterial sistólica por la frecuencia cardiaca en reposo y durante el procedimiento durante el máximo estrés).

### HIPOTESIS

La presencia del fibrobroncoscopio en las vías aéreas además del efecto mecánico en la función pulmonar, es capaz de condicionar un estrés cardiovascular que puede graduarse en forma comparativa a como se hace en una prueba de esfuerzo físico para la valoración del estado cardiovascular.

### OBJETIVOS:

1. Graduar el estrés cardiovascular durante la fibrobroncoscopia.
2. Interpretar la respuesta hemodinámica de la tensión arterial y de la frecuencia cardiaca y establecer la relación del doble producto.
3. Interpretación electrocardiográfica de los cambios observados en el ritmo cardiaco, en el segmento ST y en la onda T en el transoperatorio

## MATERIALES Y METODOS

### PACIENTES

#### CRITERIOS DE INCLUSION:

- 1) Todos los pacientes programados para estudio broncoscópico con finalidad diagnóstica o terapéutica en el servicio de Endoscopia Respiratoria del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias.
- 2) Ambos sexos.
- 3) Edades comprendidas entre los 15 y 75 años de edad.
- 4) Pacientes cardiopatas y neumopatas.

#### CRITERIOS DE EXCLUSION:

- 1) Pacientes con hipoxemia severa ( $PaO_2$  menor de 40 mm Hg,  $FiO_2=0.21$ ).
- 2) Pacientes con tensión arterial sistólica menor de 85 mm Hg.
- 3) Acidemia (pH menor de 7.20).
- 4) Infarto miocárdico reciente.
- 5) Pacientes bajo asistencia mecánica ventilatoria.

#### EVALUACION INICIAL:

Los pacientes serán previamente evaluados al procedimiento, usando forma especial (forma 1), conteniendo los siguientes datos: nombre, edad, sexo, expediente, diagnóstico de base, indicación de la fibrobroncoscopia (diagnóstica o terapéutica), actividad física desempeñante, condición física (entrenado físicamente o no), tabaquismo, electrocardiograma de reposo, uso o no de medicamentos.

## PROCEDIMIENTO Y PROTOCOLO

Una vez realizada la valoración preoperatoria, se indica premedicación con atropina y diazepam ( 1 y 5 mg respectivamente), vía intramuscular 30 minutos antes de la broncoscopia.

Al llegar a la sala de endoscopia, se le colocará al paciente en posición de decúbito dorsal, posterior a la aplicación de xilocaína en spray al 10% vía oral; se le administrará oxígeno suplementario por puntas nasales (3 l/min), se le monitorizará electrocardiográficamente en osciloscopio con derivación bipolar V5 (CM5), que es la que da mejores índices de sensibilidad para detectar los cambios en la dirección del segmento ST (forma 2). La fibrobroncoscopia se llevará a cabo con abordaje transoral y además con monitoreo clínico de la tensión arterial y de la frecuencia cardiaca cada 3 minutos a partir de que el fibrobronoscopio pase laringe, efectuando además registro electrocardiográfico con los mismos intervalos de tiempo.

### CRITERIOS ELECTROCARDIOGRÁFICOS Y HEMODINÁMICOS DE INTERPRETACION.

#### FRECUENCIA CARDÍACA MÁXIMA.

Esta se determina en cuanto a la edad y a la condición física del sujeto, dependiendo de si existe entrenamiento para el estrés físico o no. Existen tablas de referencia para cada condición (16, 21, 25). Se considera una frecuencia cardiaca máxima cuando al menos se alcanza el 85% de la esperada y en ésta misma medida tiene mayor sensibilidad para el diagnóstico de las alteraciones del segmento ST. Se considera como una frecuencia cardiaca submáxima cuando se tiene un porcentaje menor al referido y en misma forma disminuye la sensibilidad para el diagnóstico de las alteraciones del segmento ST.



Las alteraciones del segmento ST y de la onda T se interpretarán como normal, limitrofo o isquémico. (15, 16, 17, 18).

#### CONTROLES HEMODINÁMICOS INCREMENTOS

##### RESPUESTA PRESOR

Al mismo tiempo que se hace la observación del monitor del electrocardiograma durante la fibrobroncoscopia, se determinan los siguientes parámetros: frecuencia cardíaca, tensión arterial y el doble producto de raso y del máximo estrés del procedimiento.

Los criterios de interpretación para la tensión arterial serán:

- 1) Normal.- cuando la tensión arterial sistólica aumente 50 a 70 mm Hg durante todo el procedimiento, y la tensión arterial diastólica se mantenga con un aumento entre 5 y 15 mm Hg.
- 2) Plana.- cuando la tensión arterial sistólica suba 20 a 50 mm Hg y la tensión diastólica se mantenga entre 5 y 10 mm Hg encima de la cifra control.
- 3) Hipertensa.- cuando la tensión arterial sistólica se incrementa desde las primeras etapas o minutos del procedimiento más de 70 a 90 mm Hg y la tensión diastólica de 15 a 25 mm Hg.
- 4) Hipotensa.- tensión sistólica que disminuye 10 a 20 mm Hg durante toda la prueba de la broncoscopia (la tensión diastólica puede disminuir debido a vasodilatación periférica principalmente si no existen síntomas anginosos.)

## DOBLE PRODUCTO

Este parámetro es el resultado de multiplicar la tensión arterial sistólica por la frecuencia cardiaca. Determinaciones que deben efectuarse durante el reposo y en el momento en que se alcanza la máxima frecuencia cardiaca en la bronoscopia. Posteriormente se establece la relación del doble producto durante el estrés máximo de la bronoscopia con el de reposo. Debiendo existir una relación normal de 1 a 2. Valores inferiores o mayores traducen una respuesta cardiovascular inadecuada de adaptación al estrés impuesto.

Tomando en cuenta frecuencias normales entre 60 y 90 latidos por minuto y cifras sistólicas de tensión arterial entre 110 y 130 mm Hg, los márgenes del doble producto serán normales cuando se encuentren entre 6,600 y 11,700 en reposo. Se puede calcular hipotéticamente el doble producto con el máximo estrés de la fibrobronoscopia en relación con la frecuencia cardiaca máxima esperada para la edad y el supuesto aumento de la tensión arterial sistólica entre 50 y 70 mm Hg en total durante el estrés impuesto. (22).

## RESULTADOS

Características de los pacientes.

Se tuvieron 22 pacientes (8 mujeres y 14 hombres), con edades comprendidas entre los 17 y 75 años (media de 52).

Se tuvo un grupo de pacientes neumópatas en número de 15, los cuales incluían todo tipo de neumo patía obstructiva, intersticial, cáncer pulmonar primario, síndrome de inmunodeficiencia adquirido. Un segundo grupo de 6 pacientes con patología cardiovascular asociada a hipertensión arterial sistémica, arteriosclerosis y cardiopatía isquémica estable. Un tercer grupo, que estuvo representado por un sólo paciente sano, referido al servicio de broncoscopia como paciente en estudio para protocolo de sarcoidosis.

Se clasificó la actividad física de los pacientes, encontrando que el 77.2 % (17) desempeñaban una actividad física en forma predominante. Un 31.8 % (7) con desempeño de actividad intelectual y de estrés emocional constante en su trabajo.

Se encontró que el 81.7% (18) de los pacientes no tenían entrenamiento físico y sólo el 18% (4) tenían buena condición física de esfuerzo.

Ninguno de los pacientes presentaba alteraciones electrolíticas o de oxigenación, del estado ácido base que pudieran comprometer los resultados.

El 100 % de los pacientes durante el máximo estrés de la fibrobroncoscopia no alcanzaron el 85 % de la frecuencia cardíaca máxima.

En cuanto a la respuesta presora, ésta fue de tipo plana en el 40.9% (9), hipertensiva en el 31.8% (7), normal en el 18.8% (4), hipotensiva en 9.09% (2).

La relación del doble producto de reposo con el del máximo estrés de la fibrobroncoscopia mostró un índice menor a 1 en el 9%, de 1 a 2 en el 64% y de un 27% con un índice mayor a 2 .

Alteraciones electrocardiográficas.- Durante el estrés máximo de la endoscopia, sólo un 36.3 por ciento tuvieron una respuesta sugestiva de cambios isquémicos o de alteraciones significativas del ST y un 63.6 por ciento no tuvieron alteraciones electrocardiográficas específicas.

## DISCUSION

Por medio de éste estudio se puede hacer una nueva aportación en cuanto a los cambios cardiovasculares que se han descrito en otras publicaciones, y en los que hasta el momento no se había intentado cuantificar en forma precisa los cambios hemodinámicos a través de métodos sencillos y fáciles de practicar como son la tensión arterial, la frecuencia cardiaca, el doble producto y los cambios electrocardiográficos en el transcurso de la fibrobroncoscopia.

Luck y colaboradores (5) estudiaron 51 pacientes en los que encontraron alteraciones del ritmo cardiaco secundarias al procedimiento de la fibrobroncoscopia. Cuarenta y seis de ellos presentaron taquicardia sinusal; la frecuencia cardiaca máxima alcanzada fue de 78 a 166 latidos por minuto (promedio de 125 latidos por minuto) representando un incremento de la frecuencia cardiaca de  $154 \pm 5$ . Observando además que el incremento de la frecuencia cardiaca no fue significativamente mayor en pacientes que recibieron atropina.

Treinta y dos pacientes tuvieron enfermedad cardiaca coronaria, con dos de ellos que habían sufrido infarto miocárdico una y dos semanas respectivamente subsecuentes a la broncoscopia. La frecuencia cardiaca máxima alcanzada en los pacientes con enfermedad coronaria tuvo como promedio 128 latidos por minuto, con un incremento de  $146 \pm 8$  por ciento; ningún paciente alcanzó el 90% de la frecuencia cardiaca máxima prevista para su edad (de datos obtenidos de prueba de esfuerzo para Angor pectoris) (21). Ninguno tuvo dolor torácico durante el procedimiento.

Veinticiete pacientes que no fueron clasificados como cardiopatas o neumopatas, su frecuencia cardiaca promedio fue de 127 latidos por minuto.

La frecuencia cardiaca máxima no fue mayor que con los pacientes neu-mópatas(122 latidos por minuto),o con los pacientes con hipertensión(118 latidos por minuto).

De igual manera,el estudio realizado en nuestro Instituto permitió concluir que de acuerdo a éste criterio de la frecuencia cardiaca máxima predecible para la edad y condición física no fue mayor en ninguno de los tres grupos al 85% de lo esperado,lo que tiene un equivalente en una prueba de esfuerzo de tipo submáxima.

La respuesta presora durante el estrés fue predominantemente de tipo plana,seguido por la respuesta presora hipertensiva,y en menor porcentaje fue la respuesta hipotensiva. Siendo ésta última la que se considera de mayor riesgo durante el procedimiento debido a que constituye un factor de riesgo predictivo mayor para la mortalidad coronaria,que incluso las propias alteraciones electrocardiográficas del segmento ST. Cabe enfatizar que la presencia de una respuesta hipotensora tendrá valor siempre que no existan valvulopatías,insuficiencia cardiaca previa,arritmias,acción medicamentosa,hipovolemia,hipotensión ortostática u otros factores que pudieran en un momento dado ser causa directa de la caída del gasto cardiaco sin implicar necesariamente enfermedad coronaria. Por otro lado una respuesta presora anormal,ya sea hipotensora o de ausencia de elevación esperada,en combinación con otras alteraciones electrocardiográficas como depresión del segmento ST o aumento de la onda R,representará un dato de mayor peso en favor de enfermedad coronaria importante.

Es conveniente recordar que el hallazgo hipertensivo sistólico y diastólico durante una prueba de estrés en ausencia de alteraciones electrocardiográficas del ST y de la onda R,puede tener valor predictivo de etapas tempranas de enfermedad hipertensiva arterial sistémica(23,24).

En cuanto al estudio del doble producto de reposo con el del estrés máximo, fue normal de acuerdo a su índice en el 64% de los casos. Y sólo en un 9% con un índice menor a 1 y que coincidieron con una respuesta presora plana. Seis de los pacientes (27.27%) tuvieron un índice mayor a 2 siendo la respuesta presora en estos casos variable. Tres con respuesta hipertensiva, dos con respuesta de tipo plana y uno de tipo normal.

En base a lo anterior se puede concluir que coincidimos con otros autores en considerar el procedimiento de la broncoscopia como benigno, con morbimortalidad menor al 1 %, a pesar de los riesgos por enfermedad cardiovascular y pulmonar subyacente, pero que es importante continuar efectuando una valoración preoperatoria estricta al procedimiento, en particular cuando existe la posibilidad de enfermedad miocárdica coronaria, así como valorar en forma constante durante el procedimiento la respuesta presora y de las alteraciones electrocardiográficas del segmento ST (22).

BIBLIOGRAPHY:

1. Lindholm C, Gillman B, et al.: Cardiorespiratory effects of flexible fiberoptic bronchoscopy in critically ill patients. *Chest* 1978;74:360-8
2. Randazzo GP, Wilson P.: Cardiopulmonary changes during flexible fiberoptic bronchoscopy. *Respiration* 33:143-149, 1976
3. Shrader DL, Lakshminarayan S.: The effect of fiberoptic bronchoscopy on cardiac rhythm. *Chest* 1978;73:821-4.
4. Brach BB, Escano GE, Harrell JH, Moser KM.: Ventilation-perfusion alteration induced by fiberoptic bronchoscopy. *Chest* 1976;69:335-7.
5. Luck JC, Messeder OR et al.: Arrhythmias from fiberoptic bronchoscopy. *Chest* 1978;74:139-43
6. Matsushima Y, Jones RL, King EG, Moysa G, Iton JDM.: Alterations in pulmonary mechanics and gas exchange during routine fiberoptic bronchoscopy. *Chest* 1984;86:184-87.
7. Dubrawsky C, Awe RJ, Jenkins DG.: The effect of bronchofibrosopic examination on oxygenation status. *Chest* 1975;67:137-40.
8. Weiss EB, Patwardhn AV.: The response to lidocaine in bronchial asthma. *Chest* 1977;72:429-38.
9. Fish JE, Peterman VI.: Effects of inhaled lidocaine on airway function in asthmatic subjects. *Respiration* 1979;37:201-7
10. Sim D, Neill W.: Investigation of the physiological basis for increased exercise threshold for angina pectoris. *J. Clin Invest.* 1974;54:763.
11. Lam M, Smirk F.: Observation in man upon a blood pressure raising reflex arising from the pulmonary muscles. *J. Physiol (Londres)* 1938;92:167
12. Franklin BA.: The role of electrocardiographic monitoring in cardiac exercise programs. *J. Cardiac Rehabil* 1983;3:806-10.



13. Goldschlager N, Selzer A, Cohn K.: Treadmill stress test as indicators of presence and severity of coronary artery disease. *Ann Intern Med* 1976;85:277-86.
14. Stuart RJ et al.: Upsloping S-T segments in exercise stress testing. *Am J. Cardiol* 1976;37:19
15. Goldman S, Tselos S, Cohn K.: Marked depth of ST segment depression during treadmill exercise testing: indicator of severe coronary disease. *Chest* 1976;69:729-33.
16. Erikssen J, Engé I, et al.: False positive diagnostic tests and coronary angiographic findings in 105 presumably healthy males. *Circulation* 1976 54:371-6.
17. Cusning GR, Sasm J, et al.: Electrocardiographic changes during exercise in asymptomatic men: 3 year follow-up. *Can Med Assoc J.* 1975;112:573-81
18. Milton H, Voltick J, et al.: Comparison of a quantitative treadmill exercise score with standard electrocardiographic criteria in screening asymptomatic young men for coronary artery disease. *The New England Journal of Medicine* 1985;313:600- 606.
19. Katamura K, Jorgensen CR, Gobel F, et al.: Hemodynamic correlates of myocardial oxygen consumption during upright exercise. *Circulation* 1973; 48:1173-79.
20. Frick HM.: Coronary implications of hemodynamic changes caused by physical training. *Amer J. Cardiol* 1968;22:417.
21. The Committee on Exercise testing and training of Apparently Healthy Individuals: A Handbook for Physicians. New York, American Heart Association, 1972, p 14.

22. Clause JP, Trap-Jensen J.: Heart rate and arterial blood pressure during exercise in patients with angina. *Circulation* 1976;53:436
23. Mc Near JR, Margolis et al.: The role of exercise test in the evaluation of patients for ischemic heart disease. *Circulation* 1978;57:64-70.
24. Ellestad MH, Wan MKC?: Predictive amplications of stress testing: follow-up 2700 subjects after maximum treadmill stress testing. *Circulation* 1978; 51:368-69.
25. Astrand P, Rodahl K.: *Textbook of work physiology*. Mc Grow-Hill Co. Nueva York, 1970.

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS PREOPERATORIOS

Paciente-----Edad-----Sexo-----

Expediente-----

ANTECEDENTES IMPORTANTES

Actividad física: A) sedentario B) actividad moderada c) entrenado

Trabajo: A) físico c) intelectual c) estrés emocional

Diagnóstico de ingreso-----

Indicación para la bronoscopia: A) Diagnóstica b) terapéutica

Electrocardiograma de reposo: a) normal b) anormal c) específico-----

Tratamiento actual:-----

Electrolitos séricos: a) normales b) anormales

Gasometría arterial: a) normal b) anormal

c) específicos: PaO<sub>2</sub>:----- PaCO<sub>2</sub>:----- pH----- HCO<sub>3</sub>:----- P<sub>i</sub>O<sub>2</sub>:-----

TA DE REPOSO:-----

FC DE REPOSO:----- DOBLE PRODUCTO DE REPOSO:-----

ALTERACIONES ELECTROCARDIOGRAFICAS DURANTE LA FIBROBRONCOSCOPIA:

( ) cambios en el ST

( ) arritmias

( ) otros.-

TIPO DE RESPUESTA CARDIOVASCULAR

( ) máxima ( ) submáxima ( ) inadecuada

FRECUENCIA CARDIACA ESPERADA:----- FRECUENCIA CARDIACA ALCANZADA:-----

RESPUESTA PRESORA

( ) normal ( ) hipertensiva ( ) plana ( ) hipotensión.

INDICE DE DEMANDA MICROBEICA DE OXIGENO

Doble producto de reposo:----- De máximo estrés durante la broncoscopia:-----

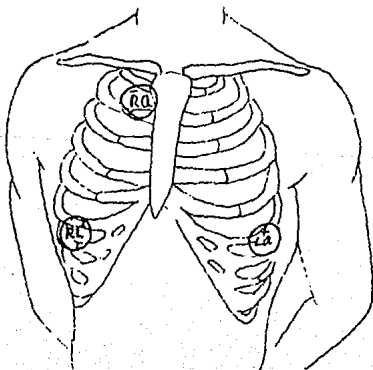
Relación:-----

FRECUENCIA CARDIACA MAXIMA DE ACUERDO A EDAD Y CONDICION FISICA

NO ENTRENADO	Edad	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
	F.C. Max. 100%	197	195	193	181	189	187	184	182	180	178	178	174	172	170	168
90%	177	175	173	172	170	168	166	164	162	160	158	157	155	153	151	
75%	148	148	144	143	142	140	138	137	135	134	132	131	129	128	126	
60%	118	117	115	114	113	112	110	108	108	107	106	104	103	102	101	

ENTRENADO	Edad	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
	F.C. Max. 100%	190	188	186	184	182	180	177	175	173	171	168	167	165	163	161
90%	171	168	167	166	164	162	158	158	156	154	152	150	148	147	145	
75%	143	141	140	138	137	135	133	131	130	128	127	125	124	122	121	
60%	114	113	112	110	109	108	106	105	104	103	101	100	99	98	97	

Ref. 21



REVISION TECNICA EN UNIDAD 015