



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
“DR. VICTORIO DE LA FUENTE NARVAÉZ”, DISTRITO FEDERAL
UNIDAD DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN NORTE**

**“PATRON DE FUNCION RESPIRATORIA EN PACIENTES
CON LESION MEDULAR TRAUMATICA .”**

**TESIS DE POSGRADO
PARA OBTENER EL TITULO DE**

**MÉDICO ESPECIALISTA
EN
MEDICINA DE REHABILITACIÓN**

PRESENTA

DR. MANUEL HERNANDEZ VENEGAS



MÉXICO, D.F.

2014



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 esta 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.

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
“DR. VICTORIO DE LA FUENTE NARVÁEZ”, D.F.
UNIDAD DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN NORTE

**PATRON DE FUNCION RESPIRATORIA EN PACIENTES CON LESION
MEDULAR TRAUMATICA**

PRESENTA

DR. MANUEL HERNANDEZ VENEGAS

Médico Residente de la Especialidad de Medicina de Rehabilitación
Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte

INVESTIGADOR RESPONSABLE

DR. DAVID ROJANO MEJIA

Médico Especialista de Medicina de Rehabilitación
Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Centro

COLABORADOR

DR. JAIME MELLADO ABREGO

Médico Especialista en Medicina Interna
Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Centro

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
"DR. VICTORIO DE LA FUENTE NARVÁEZ", D.F.
UNIDAD DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN NORTE

**PATRON DE FUNCION RESPIRATORIA EN PACIENTES CON LESION
MEDULAR TRAUMATICA**

HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS

DR. IGNACIO DEVESA GUTIÉRREZ

Médico Especialista de Medicina de Rehabilitación
Director Médico de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte
Profesor Titular del Curso de Especialización de Medicina de
Rehabilitación. IMSS- UNAM

DRA. HERMELINDA HERNÁNDEZ AMARO

Médico Especialista de Medicina de Rehabilitación
Encargada de la Coordinación Clínica de Educación e Investigación en Salud
Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte
Profesor adjunto del Curso de Especialización de Medicina de
Rehabilitación. IMSS- UNAM

INDICE

Contenido	Pagina
Resumen.....	1
Antecedentes.....	4
Justificación y planteamiento del problema.....	19
Pregunta de investigación.....	21
Objetivos.....	22
Hipótesis.....	23
Material y Métodos.....	24
Análisis Estadístico.....	30
Resultados.....	31
Discusión.....	35
Conclusiones.....	37
Sugerencias.....	38
Referencias.....	39
Anexos.....	41

Resumen

Título: patron de funcion respiratoria en pacientes con lesion medular traumatica.

Autores: Rojano M.D.; Hernandez V.N.; Mellado A.J. **Antecedentes:** La lesion medular se define como aquella lesion en la que se interrumpe en parte o por completo, sus 3 funciones principales: motoras, sensitivas y reflejas; de manera temporal o definitiva, dada por la lesion de sus tractos ascendentes y descendentes que discurren en ella y la alteración de las funciones locales propias de la medula, condicionando paralisis a diferentes niveles y grados de extensión, con perdida de la sensibilidad, disfunción vesical, intestinal y sexual; además de las consecuencias psíquicas, sociales y económicas que conlleva dicha situación de desventaja física. La incidencia de complicaciones pulmonares en el paciente con lesion medular es hasta del 67% durante el periodo agudo de la misma, del total de pacientes 36% presentara atelectasias, 31% cursara con neumonía mientras que hasta un 22% puede llegar a presentar falla respiratoria. 20.7% de los pacientes que ingresan a rehabilitación pulmonar posterior a una lesión medular que ocasiona tetraplejia, requieren ventilación mecánica, de los cuales solo el 5.9% no logra ser independiente del ventilador posterior al esquema fisiátrico, sien embargo, el seguimiento a 1 año continuando el esquema fisiátrico de rehabilitación pulmonar muestra que esta cifra de dependencia de ventilador mecánico desciende a 2.7% por lo que la identificación del patrón pulmonar es la primera fase para establecer un tratamiento integral en el paciente con lesión medular. **Objetivo:** Identificar el patron de funcion respiratoria en pacientes con lesion medular traumatica. **Material y Métodos:** Se realizo un estudio observacional, transversal, el cual se llevo a cabo en la Unidad de Medicina Fisica y Rehabilitacion Centro del Instituto Mexicano del Seguro Social, en el segundo semestre del 2014 mediante muestreo no probabilistico de casos consecutivos. La poblacion de estudio fueron pacientes del servicio de hospitalizacion con diagnostico

de lesión medular traumática en fase de choque medular a quienes se les realizó estudio espirométrico con forma a lo establecido por la "American Thoracic Society". Los criterios de inclusión fueron: Población derechohabiente del Instituto Mexicano del Seguro Social que sean ingresados por primera vez al servicio de hospitalización de la UMFRC, con diagnóstico de lesión medular traumática, mayores de 18 años, menores de 70 años, población femenina y masculina y que firmen carta de consentimiento informado. Se excluyeron todos los casos que contaban con patología pulmonar crónica previamente conocida, lesión pulmonar intrínseca reciente o neumonía en los últimos 3 meses.

Análisis de resultado: se ordenaron los resultados de acuerdo a frecuencias en tablas demográficas y se realizó estadística descriptiva midiendo: media, moda y mediana.

Resultados: se capturaron un total de 38 pacientes con lesión medular traumática de los cuales 13% fueron del sexo femenino y 87% del sexo masculino. La media de edad fue de 41 años (D.E. 15.2). 47.3% de los pacientes contaron con lesión medular completa mientras que 52.7% de los pacientes contaron con una lesión medular incompleta. Se estratificaron los pacientes de acuerdo al nivel de lesión encontrando que de los pacientes con lesión cervical alta 100% tuvieron un patrón restrictivo; de los pacientes con lesión cervical baja 70% presentaron patrón restrictivo, 10% obstructivo y 20% su espirometría fue normal; de los pacientes con lesión torácica alta 100% presentaron un patrón restrictivo; de los pacientes con lesión torácica baja – lumbar 54.4% presentaron un patrón restrictivo, 18.1% obstructivo y 27.5% su espirometría fue normal; Se encontró una relación proporcional para los valores de FEV1 en base al nivel de lesión medular donde la asociación intergrupo e intragrupo mostró significancia estadística ($p=0.015$).

Conclusiones: en los pacientes con lesión medular traumática, el patrón de función predominante es el de tipo restrictivo, estableciendo que el patrón de función pulmonar y la relación de la espiración forzada durante el primer segundo con la capacidad vital forzada (FEV1/FVC) no tienen una correlación estrecha con el nivel de lesión medular, no

asi el valor de la espiracion forzada durante el primer segundo (FEV1) la cual es la variable con mayor correlacion clinica entre el nivel de lesion medular y la prueba funcional pulmonar.

II Antecedentes

La medula espinal es el principal conducto a través del cual viaja la información sensitiva, motora y neurovegetativa entre el cerebro y el cuerpo humano, además de realizar funciones propias de tipo reflejo. La lesión medular se define como aquella en la que se interrumpe en parte o por completo, sus 3 funciones principales: motoras, sensitivas y reflejas; de manera temporal o definitiva, dada por la lesión de sus tractos ascendentes y descendentes que discurren en ella y la alteración de las funciones locales propias de la medula, condicionando parálisis a diferentes niveles y grados de extensión, con pérdida de la sensibilidad, disfunción vesical, intestinal y sexual; además de las consecuencias psíquicas, sociales y económicas que conlleva dicha situación de desventaja física¹.

Dentro de la evolución clínica de la lesión medular se engloban 2 periodos¹:

- Choque medular: presente desde las primeras 72 hrs de la lesión hasta 4 a 6 semanas después de la misma, cursando clínicamente con ausencia o depresión de los reflejos espinales segmentarios y parálisis flácida con su consecuente atrofia muscular
- Automatismo reflejo: los segmentos espinales por debajo del nivel de lesión muestran datos clínicos de neurona motora superior con presencia de hiperreflexia, espasticidad, incremento del tono muscular y liberación de reflejos patológicos

Clasificación de la Lesión Medular

Todo paciente que es valorado por una lesión medular debe ser diagnosticado y valorado por las normas para la clasificación neurológica de pacientes con lesión medular espinal dadas por la American SpinalInjuryAssociation (ASIA), la cual establece las pautas de clasificación según criterios neurológicos funcionales. Es considerada fundamentalmente

como una escala deficitaria permitiéndonos detectar así los cambios en la situación neurológica durante el proceso de rehabilitación así como objetivarlos y cuantificarlos².

Conceptos y Terminología

- Lesión completa: ausencia de función motora y sensitiva en el segmento sacro más bajo, haciendo referencia a que no existe preservación de la función motora ni sensitiva en 3 segmentos por debajo del nivel neurológico de la lesión².
- Lesión incompleta: presencia de algún grado de función motora y/o sensitiva en más de 3 segmentos por debajo del nivel neurológico de la lesión, incluyendo al segmento sacro más bajo².
- Zona de preservación parcial: solamente se presenta en las lesiones completas, se refiere a los dermatomas o miotomas por debajo del nivel neurológico que permanecen parcialmente inervados, el segmento más caudal con alguna función motora o sensitiva definirá la extensión de la zona parcial de preservación².
- Tetraplejia: trastorno de la función motora y/o sensitiva en miembros superiores, inferiores, tronco y órganos pélvicos ocasionado por daño a los elementos neurales dentro del canal espinal²
- Paraplejia: trastorno de la función motora y/o sensitiva en miembros inferiores, tronco y órganos pélvicos ocasionado por daño a los elementos neurales dentro del canal espinal, incluye lesiones de cauda equina excluyendo trastornos ocasionados por lesiones de nervio periférico².

- Grupos musculares clave: son 10 grupos musculares que se valoran como parte del examen medular estandarizado².
- Sensación sacra: incluye la presencia de sensibilidad en la unión anal mucocutánea y la región anal profunda, su prueba de función motora es la presencia de contracción voluntaria del esfínter anal externo durante el examen digital².

Nivel Sensitivo

Segmento más distal de la medula espinal (dermatoma) en el que se encuentra presenta la función sensitiva de manera normal y bilateral, tanto para el tacto fino como para el dolor. El examen sensitivo se debe de realizar sobre el punto clave de cada uno de los 28 dermatomas de manera bilateral (ver anexo 1) estableciendo así una puntuación de 56 puntos de cada lado que sumados comprenden los 112 puntos máximos posibles. La puntuación se realiza de la siguiente manera²:

- 0.- Anestesia
- 1.- Percepción alterada de la sensibilidad, ya sea hipoestesia o hiperestesia
- 2.- Sensibilidad normal
- NT.- No valorable

Nivel Motor

Es el grupo muscular clave más caudal que se encuentra en una calificación de 3/5 o más con miotomas por encima de este nivel calificados con fuerza normal. El examen motor se realiza mediante el examen manual muscular en base a la escala de "Daniel's" (anexo 2) en los músculos clave (anexo 3) en ambos hemisferios en los 10 pares de

miotomas, en orden de proximal a distal. El puntaje total es de 100 puntos al sumar los 25 puntos probables en cada extremidad.

Nivel Neurológico

Determinado por el segmento más distal de la médula espinal que preserva una función sensitiva y motora de manera bilateral. Cuando no existen músculos claves, como ocurre en lesiones por encima de C4, entre T2 y L1 y en los segmentos sacros S2 a S5, en nivel neurológico se define por el sensitivo.

Nivel Oseo

Nivel en el cual, por evaluación radiológica, se encuentra el mayor daño vertebral.

Sensibilidad Anal Profunda

Se realiza mediante tacto rectal y pidiéndole al paciente que reporte cualquier sensación, tacto o presión que perciba, mientras se presiona firmemente con el dedo del examinador en la pared rectal; esta sensación se registra como presente o ausente. A su vez, la contracción anal voluntaria alrededor del dedo del examinador se califica también como presente o ausente.

Tipos de Lesión Medular

ASIA cataloga en 5 grupos a las lesiones medulares

- A. Completa, No se presenta función sensitiva ni motora en los segmentos sacros S4-S5
- B. Incompleta, Preservación sensitiva pero no motora por debajo del nivel de la lesión, extendiéndose hasta los segmentos sacros S4-S5

- C. Incompleta, Preservación de la función motora con más de la mitad de los músculos clave por debajo del nivel de la lesión con una fuerza <3.
- D. Incompleta, Preservación de la función motora con al menos la mitad de los músculos claves por debajo del nivel de la lesión con una fuerza ≥3.
- E. Normal, Recuperación de la función motora y sensitiva normal

Para clasificar a una persona con lesión medular C o D debe existir contracción voluntaria del esfínter anal o preservación de la sensibilidad sacra con preservación de la función motora más de 3 niveles por debajo del nivel motor.

Incidencia de la Lesion Medular

En Estados Unidos de Norteamérica se reporta la incidencia de lesión medular en 40 casos nuevos por cada millón de habitantes por año con rangos de edad de los 25 a los 59 años lo cual representa aproximadamente 12,000 casos nuevos por año. Esta incidencia se ha mantenido relativamente estable desde los años 70's sin embargo no incluye a los pacientes que mueren en la escena del accidente, es decir, antes del ingreso hospitalario. Los estudios que toman en cuenta este dato reportan una incidencia de 4 casos por millón de habitantes por año, es decir, el 9.3% de los pacientes muere en la escena del accidente, aunque se cree que esta cifra es sumamente conservadora³. En México, la incidencia es de 18.1 casos nuevos por millón de habitantes por año, que se considera subestimada, ya que hasta 20 casos nuevos por millón de habitantes por año son pacientes que no sobreviven en la escena del accidente, es decir, el 50% de los casos, por lo que con este ajuste, la incidencia es más similar a los demás países⁴. Por su parte la incidencia mundial se estima entre 10 a 83 casos nuevos por millón de habitantes por año⁵

Edad al momento de la lesión

La incidencia de lesión medular en la población pediátrica es la más baja, siendo más alta en edades que oscilan los últimos años de la segunda década de la vida y en la tercera. Se estima que el 49.7% del total de pacientes que sufren una lesión medular se encuentran en edades de 16 a 30 años, con una disminución paulatina en edades posteriores. Un ejemplo es el siguiente³:

- 0-14 años: 3%
- 15-19 años: 18%
- 20-24 años: 15%
- 25-29 años: 14%
- 30-44 años: 27%
- 45-59 años: 12%
- > 60 años: 11%

En general, la media de edad al momento de la lesión es de 32.4 años, siendo la mediana de la edad a los 18 años³. En México, se reporta ser más frecuente en edades laboralmente productivas las cuales oscilan entre los 16 y los 35 años⁴.

Genero en la Lesion Medular

La lesión medular ocurre predominantemente en hombres, representando el 79.6% del total de los eventos que representa en promedio una relación de 3.8:1 hombre:mujer en la bibliografía internacional^{3,5}. En México, los datos reportados coinciden con la bibliografía internacional siendo reportada una relación 3.2:1 hombre:mujer⁴.

Causa de la lesión

Los **accidentes en vehículos motorizados son la causa principal** de lesión medular traumática. El segundo lugar corresponde a las caídas, el tercer lugar a los actos de violencia y el cuarto lugar a lesiones deportivas lo cual se expresa de la siguiente manera en forma de porcentaje³

- Accidentes en vehículos motorizados: 44.5%
- Caídas: 19.4%
- Actos de violencia: 16.6%
- Lesiones deportivas: 10.9%
- Otras causas: 8.6%

Severidad de la lesión. En Europa, la proporción de lesión medular completa varía de 36-56%, mientras que en Norteamérica estas representan aproximadamente el 50%¹. Por su parte, la literatura mundial reporta el 50% de las lesiones medulares como de tipo completo⁵.

Prevalencia.

En Norteamérica se estima una prevalencia de 1,080 casos por millón de habitantes con lesión medular, es decir, cerca de 245,000 casos en total sin embargo se espera que la prevalencia se eleve debido al aumento de la expectativa de vida³. La literatura internacional reporta una prevalencia mundial de 223-755 personas con lesión medular por millón de habitantes⁵.

Funcion Pulmonar

Mecánica ventilatoria⁶.

Se denomina ventilación pulmonar al conjunto de procesos que producen un flujo aéreo entre la atmósfera y los alvéolos pulmonares a través de los actos alternantes de la inspiración y la espiración. Los factores que intervienen en esta mecánica son las vías aéreas internas, el diafragma, la cavidad torácica, así como la musculatura asociada. La ventilación se lleva a cabo por la musculatura que cambia el volumen de la cavidad torácica, y al hacerlo crean presiones negativas y positivas que movilizan el aire adentro y afuera de los pulmones. Durante la respiración normal, en reposo, la inspiración es un proceso activo, mientras que la espiración es un proceso pasivo.

Inspiración⁶. Es el proceso mediante el cual el aire fluye hacia el interior de los pulmones. Es un proceso activo medado principalmente por el diafragma el cual al contraerse desciende, aumentando el diámetro vertical de la caja torácica desplazando el contenido abdominal hacia abajo y por ser esta una cavidad cerrada, origina un descenso en la presión intratoracica causando la entrada de aire a los pulmones. Esta acción es la principal fuerza que produce la inhalación. De manera secundaria y al mismo tiempo que el diafragma realiza su funcion, los músculos intercostales externos levantan la parrilla costal y el esternón favoreciendo la expansión horizontal de la caja toracica, contribuyendo asi al proceso de inspiración.

Espiración⁶. En reposo, la espiración es un proceso pasivo que se produce por la relajación de los músculos inspiratorios, debido a que los pulmones y la caja torácica son estructuras elásticas que tienden a volver a su posición de equilibrio tras la expansión producida durante la inspiración, la relajación de la musculatura inspiratoria reducira el volumen toracico, produciendo una presión positiva que expulsara el aire de los

pulmones.

Por otra parte, la espiración forzada es un proceso activo en el cual se involucra la actividad muscular abdominal y de los musculos intercostales externos que en conjunto reducen las dimensiones de la caja torácica incrementando la presión interna de la misma produciendo la salida del aire contenido en los pulmones

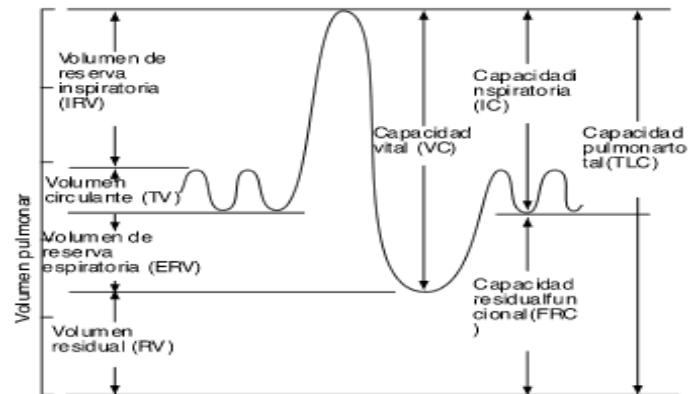
Musculos Inspiratorios	
Primarios	Secundarios
<ul style="list-style-type: none"> • Diafragma • Elevador costal • Intercostales externos • Intercostales internos porcion anterior 	<ul style="list-style-type: none"> • Escaleno • Esternocleidomastoideo • Trapecio fibras superiores • Serrato anterior • Pectoral mayor • Pectoral menor • Dorsal ancho • Erector de la columna • Subclavio

Musculos Espiratorios	
Primarios	Secundarios
<ul style="list-style-type: none"> • Abdominal Oblicuo menor • Abdominal Oblicuo mayor • Abdominal Recto anterior • Abdominal transverso • Intercostal interno porcion posterior 	<ul style="list-style-type: none"> • Dorsal ancho • Serrato posteroinferior • Cudarado lumbar • Ileocostal lumbar

Regulación nerviosa de la respiración⁸. Los centros respiratorios son grupos neuronales que procesan información relevante para la función respiratoria ejerciendo su efecto directamente sobre la musculatura de la misma. La innervación del diafragma, el principal músculo inspiratorio, esta dada por las raíces de los nervios cervicales C3, C4 y C5 mientras que los principales músculos accesorios, los músculos intercostales, están innervados por la raíz nerviosa del nivel correspondiente. Por su parte, los músculos abdominales, que juegan el papel principal para la espiración forzada son innervados por las raíces nerviosas correspondientes a T6 a L1.

Volúmenes pulmonares⁶.

Volumen corriente o circulante o tidal (VT o VC): cantidad de aire inspirado o espirado del sistema respiratorio, en un ciclo ventilatorio no forzado. Su valor es de 500 ml en un adulto joven.



Volumen de Reserva Inspiratoria (VIR): cantidad adicional máxima que se puede inspirar por encima del VT. Su valor aproximado es de 3000 ml.

Volumen de Reserva Espiratoria (VER): volumen adicional máximo que se puede espirar por una espiración forzada tras una espiración normal. Su valor aproximado es de 1100 ml.

Volumen Residual (VR): aire remanente en los pulmones tras una espiración máxima. Su valor aproximado es de 1200 ml.

Capacidades pulmonares⁶

se denomina capacidad pulmonar a la suma o combinación de dos o más volúmenes respiratorios

Capacidad Inspiratoria (CI): Volumen máximo de aire que puede ser inspirado desde la CRF (3500 ml). Es el volumen corriente más el volumen de reserva espiratoria.

Capacidad Residual Funcional (CRF): cantidad de aire remanente en los pulmones al final de una espiración normal (2,300ml). Volumen de reserva espiratorio más volumen residual.

Capacidad Vital (CV): volumen que puede ser espirado luego de una inspiración máxima (4600 ml). VIR+ VC + VER.

Capacidad Pulmonar Total (CPT): es el máximo volumen que se pueden expandir los pulmones con el máximo esfuerzo posible (5800ml). CV+VR.

Mediciones espirometricas⁹.

La espirometría es una prueba fisiológica que determina la manera en que un individuo inhala y exhala volúmenes de aire en función del tiempo, es una prueba invaluable para la determinación global de la salud pulmonar, sin embargo a pesar de que nos orienta hacia un grupo de patologías en específico las cuales se agrupan por diferentes patrones espirometricos, no es posible identificar un diagnostico etiológico mediante dicha prueba.

Patrón restrictivo y obstructivo⁶.

Patrón Obstructivo: Indica una reducción del flujo aéreo producido por aumento de la resistencia de las vías aéreas, o por la disminución de la retracción elástica del

parénquima. Se define como una reducción del flujo espiratorio máximo respecto de la capacidad vital forzada, y se detecta mediante la relación FEV1/FVC, que será menor del 70%. Los valores espirométricos nos darían: FVC normal, FEV1 disminuido, FEV1/FVC disminuido.

Patrón restrictivo: Se caracteriza por la reducción de la capacidad pulmonar total, ya sea por alteraciones del parénquima, de la caja torácica o de los músculos respiratorios. En la espirometría aparece: FVC disminuida, FEV1 disminuido, FEV1/FVC normal.

Patrón mixto: Combina las características de los dos anteriores. Algunos pacientes de EPOC muy evolucionados, por ejemplo, tienen un grado de obstrucción tal que provoca cierto grado de atrapamiento aéreo. En estos casos, ese aire atrapado se comporta como volumen residual, por lo que disminuye la FVC. Sospecharemos un patrón mixto si encontramos en la espirometría: FVC disminuido, FEV1 disminuido y FEV1/FVC disminuido.

Complicaciones pulmonares en la lesión medular¹⁰.

Posterior a una lesión medular, dependiendo del nivel afectado, podemos observar diferentes grados de afección a la musculatura pulmonar que conllevará a la aparición de complicaciones pulmonares las cuales son consideradas la primera causa de muerte en el paciente con lesión medular crónica.

La disfunción respiratoria posterior a SCI puede ser clasificada en 3 categorías para agrupar la función respiratoria relacionado al grado de lesión

- C2 o superior: no existe función del diafragma ni de la musculatura accesoria, por lo que cualquier paciente con este grado de lesión necesitará soporte ventilatorio mecánico
- C3-C4: Este grupo de pacientes tiene el potencial para abandonar, en posteriores fases de la lesión, la ventilación mecánica asistida si es requerida en un inicio, en lesiones C3 el diafragma no funciona en absoluto y requerirá ventilación sin embargo los músculos accesorios pueden aún seguir manteniendo un volumen corriente de 300 ml en fases crónicas, la posibilidad de mantener una función ventilatoria autónoma se reporta en 51% para aquellos con un nivel neurológico C3 y en 78% para aquellos en los que el nivel neurológico es C4.
- C5 o inferior: usualmente no requieren ventilación mecánica asistida desde un inicio, solo en los casos en los que se presentan complicaciones pulmonares como neumonía, atelectasias o incremento de secreciones bronquiales.

Por su parte la función espiratoria se verá afectada cuando el nivel neurológico se encuentre por encima de T12 siendo característicos los siguientes patrones:

En un nivel neurológico localizado entre T1 y T5, la musculatura abdominal e intercostal se encontrará con menor fuerza, potencia y resistencia comprometiendo la espiración forzada, el reflejo tusígeno y la respiración en reposo predisponiendo al paciente a presentar atelectasias, mayor riesgo de infección y compromiso para la realización de actividades que representan un esfuerzo leve a moderado. Sin embargo si el nivel neurológico se localiza entre T6 y T12 encontraremos alteraciones menos acentuadas para la capacidad de contracción muscular espiratoria, siendo afectada tanto la espiración forzada como el reflejo tusígeno pero permaneciendo intacta la

función respiratoria en reposo. Cuando la lesión es localizada en L1 o por debajo de este nivel, no se encontrara alteración alguna en la función respiratoria.

Existen 3 problemas pulmonares principales que afectan al paciente con lesión medular:

- Acumulación de secreciones en el árbol bronquial secundarias a la disminución del reflejo tusígeno por la pérdida de inervación muscular
- Formación de atelectasias secundarias a la debilidad muscular existente
- Hipoventilación secundaria a la debilidad por denervación

La incidencia de complicaciones pulmonares en el paciente con lesión medular es hasta del 67% durante el período agudo de la misma, del total de pacientes 36% presentara atelectasias, 31% cursara con neumonía mientras que hasta un 22% puede llegar a presentar falla respiratoria

Durante la evaluación espirométrica del paciente con lesión medular típicamente se desarrolla un patrón restrictivo con disminución de todos los volúmenes y capacidades pulmonares, excepto el volumen residual el cual incrementa ya que el paciente no tiene la habilidad de exhalar de manera eficaz el volumen corriente. Durante la fase de choque medular la caja torácica no se expande reduciendo la capacidad vital debido a que la musculatura abdominal e intercostal presenta un efecto paradójico desplazándose durante la contracción muscular hacia arriba y hacia adentro de la caja torácica. Por otra parte, la denervación parcial del músculo diafragma produce que este se encuentre en una posición inicial inferior a la habitual debido a la tracción que las vísceras abdominales ejercen sobre él, colocándolo así en desventaja mecánica al momento de iniciar su contracción. En los estudios espirométricos de los pacientes con lesión medular se han reportado alteraciones en la capacidad vital reduciéndose estas hasta 50% en las lesiones

completas y 25-30% en las lesiones incompletas; se ha reportado una disminución de la capacidad funcional residual de hasta 25% mientras que el volumen de reserva espiratoria se ha reportado con disminuciones de hasta el 75%. Por su parte los cambios a la baja reportados en la capacidad vital forzada son de 50% para las lesiones C5 o superiores, 30% para las lesiones entre C8 y C6, mientras que las lesiones por debajo de lo normal permanecen sin cambios significativos.

III Justificación y planteamiento del problema

La sobrevivencia del paciente con lesión medular ha incrementado en los últimos años debido a los avances tecnológicos y biomédicos considerándola actualmente en un seguimiento de 20 – 30 años en 68.14% mientras que la esperanza de vida, a pesar de ser menor que en sujetos normales, permanece en 90% siempre y cuando se cumplan con los cuidados adecuados para la prevención de complicaciones. 20.7% de los pacientes que ingresan a rehabilitación pulmonar posterior a una lesión medular que ocasiona tetraplejia, requieren ventilación mecánica, de los cuales solo el 5.9% no logra ser independiente del ventilador posterior al esquema fisiátrico, sin embargo, el seguimiento a 1 año continuando el esquema fisiátrico de rehabilitación pulmonar muestra que esta cifra de dependencia de ventilador mecánico desciende a 2.7%. Tomando en cuenta que una gran proporción de los pacientes con lesión medular se encuentran en edad laboralmente productiva, las tasas de desempleo a 5 años se estiman en 33% posterior al programa de rehabilitación el cual enfatiza sobre la necesidad de no depender de asistencia ventilatoria mecánica¹¹,¹². El patrón de función respiratoria que presentan los pacientes con lesión medular se relaciona estrechamente con las complicaciones durante el periodo agudo de dicha lesión, mismas que representan la principal causa de muerte en el paciente con lesión medular aguda, presentándose hasta en un 67% de los pacientes de los cuales 21.6% fallecen, siendo neumonía la primera causa de muerte. Se estima que 35.5% del total de pacientes requerirán ser re hospitalizados durante el primer año, siendo en 15% secundario a trastornos respiratorios^{13, 14}

La información obtenida mediante este protocolo, nos permitirá realizar una aproximación certera a la individualización del programa de rehabilitación del paciente en base a sus características demográficas y su función respiratoria, tanto para que la actividad física prescrita no sobrepase su capacidad pulmonar como para establecer un programa

adecuado para la rehabilitación de su función respiratoria y la prevención de complicaciones pulmonares. La Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Centro es considerada como el único centro a nivel nacional dentro del instituto mexicano del seguro social que brinda a los pacientes en esta condición el proceso de rehabilitación de una manera intensiva

IV Pregunta de Investigación

¿Cuál es el patron de funcion respiratoria en pacientes con lesion medular traumatica?

V Objetivos

Objetivo general

Identificar el patron de funcion respiratoria en pacientes con lesion medular traumatica

VI Hipótesis general

No aplica por ser un estudio descriptivo

VII Material y Métodos

Se realizó un estudio observacional, transversal, el cual se llevó a cabo en la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Centro del Instituto Mexicano del Seguro Social, en el segundo semestre del 2014 mediante muestreo no probabilístico de casos consecutivos. La población de estudio fueron pacientes del servicio de hospitalización con diagnóstico de lesión medular traumática a quienes se les realizó estudio espirométrico con forma a lo establecido por la "American Thoracic Society".

Dentro de los criterios de selección se utilizaron los siguientes:

Criterios de inclusión

- Pacientes hospitalizados por primera vez con lesión medular traumática en la UMFRC
- Masculinos y femeninos
- En edades entre 18 y 70 años
- Con diagnóstico de lesión medular traumática
- Que firmaron consentimiento informado

Criterios de exclusión

- Patología pulmonar crónica conocida
- Neumonía en los últimos 3 meses
- Lesión pulmonar intrínseca reciente

Criterios de Eliminacion

- Pacientes en los que por cualquier motivo no pudo concluirse el estudio espirometrico

Técnica de muestreo

Muestreo no probabilistico de casos consecutivos

Cálculo del tamaño de muestra

Se consideraron a todos los pacientes que ingresaron a hospitalizacion durante el periodo del estudio planteado, considerando que el hospital tiene 50 camas censables y el porcentaje de ocupacion del paciente con lesion medular es del 64%, se esperó un aproximado de 32 pacientes.

Metodología

Se procedio a la identificacion de pacientes que cumplieron con las características mencionadas en los criterios de inclusion invitandolos a formar parte del presente estudio, previa autorizacion mediante carta de consentimiento informado (anexo 4) se procedio a realizar una exploracion clinica para verificar el estado del paciente para proceder a la realizacion del estudio espirometrico el cual se realizo de acuerdo a la normatividad de la "American Toracic Society", utilizando un espirometro USB (Super Spiro, marca "MICRO MEDICAL" aprobado por la ATS): Antes de iniciar la prueba pulmonar se verifico que el paciente no se encontrara bajo tratamiento farmacologico broncodilatador, previa calibracion del equipo espirometrico y colocacion de filtros antimicrobianos desechables,

se colocó al paciente en posición de sedestación, sin ropa ajustada, con la espalda apoyada en el respaldo y vigilando que el paciente no se inclinara hacia adelante durante la realización de la prueba y colocando una pinza nasal. Se dieron instrucciones a los pacientes de confirmar, tras colocar la boquilla en la cavidad oral, la ausencia de fugas así como obstrucción de la boquilla, realizando el siguiente procedimiento: a) inspiración profunda de la máxima capacidad pulmonar total inferior a 1s, b) colocación de la boquilla en la cavidad oral, c) espiración súbita de la máxima cantidad de aire posible, d) prolongación de la espiración de manera continua a la espiración súbita sin detenerse. Se repitió el procedimiento anterior hasta obtener un número de 3 pruebas satisfactorias, sin sobrepasar en número de 5 los intentos por lograrlo; se procedió a la administración de 200ug de salbutamol esperando 10 min para la posterior obtención de 3 pruebas satisfactorias mediante el mismo procedimiento descrito, sin sobrepasar en número de 5 los intentos por lograrlo. Los resultados obtenidos fueron consignados en la hoja de recolección de datos (anexo 5).

Modelo conceptual

Firma de consentimiento informado	Identificación de pacientes	Realización de espirometría simple	Administración de 200 ug de salbutamol	Espirometría post broncodilatador
-----------------------------------	-----------------------------	------------------------------------	--	-----------------------------------



Descripción de variables

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL
VARIABLE INDEPENDIENTE			
Patron de funcion respiratoria	Cualitativa Nominal	Capacidad del paciente de mantener una adecuada ventilacion alveolar	Relacion existente entre los parametros "capacidad vital forzada" (FVC) sobre "volumen espiratorio forzado en el primer segundo" (VeF1)
VARIABLES DEPENDIENTES			
Edad	Cuantitativa Discreta	Tiempo en años que ha vivido un sujeto desde su nacimiento	Edad en años referida por el paciente
Genero	Cualitativa Nominal	Conjunto de caracteres anatomo-fisiologicas que distinguen a un hombre de una mujer entre los individuos de la misma especie.	Lo referido por el paciente, masculino o femenino

Nivel de lesion	Cualitativa Ordinal	Segmento medular en el cual se encuentran respetadas las funciones sensoriales y motoras de manera bilateral	Segmento medular a partir del cual no se encuentran afectadas las funciones sensoriales y motoras; Cervical alta (C1 a C4), Cervical baja (C5 a C8), Toracica alta (T1 a T5), Toracica baja – Lumbar (De T6 hacia abajo)
Tipo de Lesion	Cualitativa Ordinal	Clasificacion del tipo de lesion medular en funcion del grado de preservacion sensitiva y motora	Clasificacion ASIA encontrada en la exploracion fisica; A, B, C, D

Recursos Humanos

- Personal adjunto al servicio de hospitalizacion de la UMFRC
- Medicos residentes de 2º y 3º año

Recursos materiales

- Equipo de espirometria USB Super Spiro, marca "MICRO MEDICAL"
- Boquillas desechables, mascarilla nasobucal y camara espaciadora
- Salbutamol solucion 100ug para inhalacion oral
- Impresora
- Hoja de captacion de datos
- Lapiz
- Equipo de computo con software SPSS version 20.2

VIII Análisis estadístico de los resultados

Para el análisis estadístico se utilizó el Software "Excel" de Microsoft Office para realizar una base de datos donde se descargaron las características clínicas de cada paciente así como los resultados obtenidos en las pruebas clínicas. Para las variables cualitativas se utilizaron frecuencias absolutas y relativas, para las variables cuantitativas se utilizó la media como medida de tendencia central y la desviación estándar como medida de dispersión. Para comparar las diferencias entre las medias de la FEV1 y la relación FEV/FVC se utilizó ANOVA de 1 vía. Se ingresó al programa SPSS 20.2 para determinar el grado de relación estadísticamente significativo.

IX Resultados:

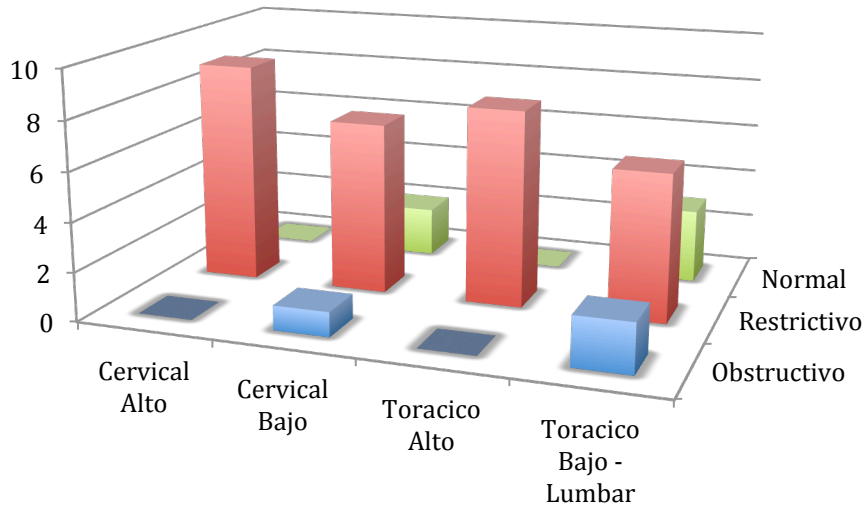
En el presente estudio se captaron un total de 38 pacientes con lesión medular traumática, de los cuales 13% (5/38) fueron del sexo femenino y 87% (33/38) del sexo masculino. La media de edad fue de 41 (DE 15.2). Con respecto al nivel de lesión encontramos que el 23.6% (9/38) de los pacientes presentaron una lesión cervical alta, 26.4% (10/38) lesión cervical baja, 21.1% (8/38) lesión torácica alta y 28.9% (11/38) con lesión torácica baja – lumbar. Al categorizarlos de acuerdo al tipo de lesión, 47.3% (18/38) de los pacientes contaban con lesión medular completa, de los cuales 5.6% (1/18) presentó un patrón obstructivo, 88% (16/18) un patrón restrictivo y 5.6% (1/18) un patrón pulmonar normal; 52.7% (20/38) pacientes se encontraron con lesión medular incompleta, de los cuales 5% (1/20) presentó un patrón obstructivo, 85% (17/20) un patrón restrictivo y 10% (2/20) un patrón pulmonar normal. Del total de pacientes se encontró que 5.2% (2/38) presentó un patrón pulmonar obstructivo, 86.8% (33/38) presentaron un patrón pulmonar restrictivo y 8% (3/38) un patrón pulmonar normal.

La Gráfica 1 y 2 muestran las características demográficas género y edad de la población estudiada. La tabla 1 muestra la media y desviación estándar de los valores espirométricos obtenidos de acuerdo al nivel de lesión medular. La asociación intergrupo e intragrupo para la FEV1 en base al nivel de lesión medular mostró significancia estadística ($p=0.015$) mientras que la relación FEV1/FVC no se encontró estadísticamente significativa ($p=0.723$). La gráfica 3 muestra la distribución del patrón pulmonar en base al nivel de lesión medular mientras que en la gráfica 4 se muestra la relación existente entre el nivel de lesión medular y la FEV1 previo y posterior a la utilización de salbutamol.

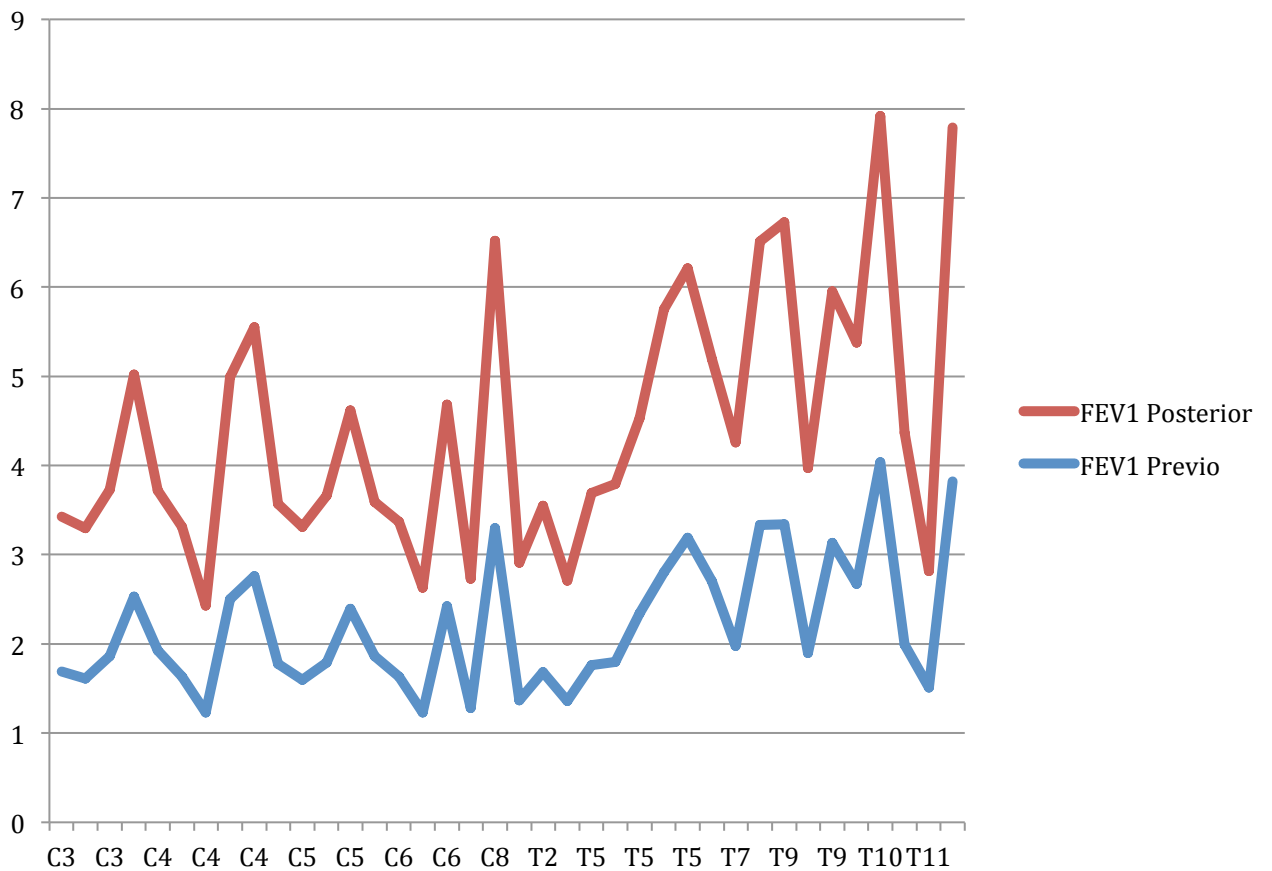
Tabla 1 Media y Desviacion Estandar de la Fev1 y Relacion Fev1/FVC Según el Nivel de Lesion Medular

		N	Media	Desviación típica
FEV1 Posterior	Cervical Alta	9	1.9711	.50792
	Cervical Baja	10	1.9400	.52926
	Toracica Alta	8	2.1050	.60318
	Toracica Baja - Lumbar	11	2.7709	.79517
	Total	38	2.2226	.70212
% FEV / FVC Posterior	Cervical Alta	9	83.5556	8.58940
	Cervical Baja	10	80.1000	5.50656
	Toracica Alta	8	81.6250	4.50198
	Toracica Baja - Lumbar	11	79.2727	12.72078
	Total	38	81.0000	8.58345

Grafica 3 Distribucion del Patron Pulmonar en Base al Nivel de Lesion Medular



Grafica 4 Relacion Entre el Nivel de Lesion Medular y la FEV1



X Discusion

En el presente estudio encontramos un predominio de pacientes de genero masculino y una media de edad de 41 años con una desviacion estandar de 15.2 lo cual coincide con lo reportado por Vernon WL y Christopher MB, estimando que la edad al momento de la lesion, al igual que el genero, suponen un grupo etario laboralmente activo el cual esta expuesto a un mayor riesgo relativo al ser el mecanismo traumatico la principal etiologia de lesion medular, estimada por Wyndaele M. y Wyndaele J.J. en 91.4%, esta ultima cifra no es objeto de comparacion en nuestro estudio debido a que la etiologia traumatica se encontraba dentro de nuestros criterios de inclusion. El tipo de lesion encontrado en nuestro estudio tiene una correlacion muy estrecha con lo reportado por Waring W.P. acercandose a la mitad de casos para cada tipo de lesion, completa e incompleta. Por su parte, el nivel de lesion contrasta con lo reportado por Bender J.E. debido a que nosotros encontramos predominantes las lesiones a nivel cervical bajo y toracico bajo – lumbar con una tasa de 26.4% y 28.9% respectivamente, esto probablemente debido a que son las regiones donde las unidades anatomico funcionales de la columna vertebral tienen un mayor grado de movilidad y por ende menor estabilidad.

El patron de funcion pulmonar predominante en el presente estudio es el de tipo restrictivo, debido a la perdida del control de la musculatura respiratoria tanto primaria como accesoria que ocurre tras la lesion medular, tal como ha sido descrito por Campagnolo D.I. y Kirshblum S.; sin embargo se debe tomar en cuenta que los pacientes con este tipo de lesion presentan un sindrome de reposo prolongado el cual por si mismo produce un descenso en la capacidad vital, capacidad pulmonar total, capacidad residual funcional y volumen residual los cuales pueden llevar a un patron restrictivo. Debido a lo anterior, consideramos tomar en cuenta el valor de FEV1 que presentaron nuestros pacientes durante la espirometria. En la grafica 2 se muestra una correlacion

inversamente proporcional donde entre mas alto es el nivel de lesion, mas bajo es el valor de la FEV1, lo cual coincide con lo especulado por Freeman S.M. quien describe los niveles de lesion medular en los que categorizamos nuestra muestra, haciendo evidente que esta relacion entre el nivel de lesion y la FEV1 es secundaria a un menor compromiso del control neuromuscular cuando el nivel de lesion no involucra la inervacion segmentaria encargada de los procesos de inspiracion – espiracion. De acuerdo a lo estipulado por Freeman S.M. entre mayor sea el nivel de lesion, mayores seran las complicaciones pulmonares que incrementan la morbilidad y disminuyen la sobrevida de estos pacientes, siendo atelectasias, neumonia y falla respiratoria las principales, motivo por el cual es imprescindible una adecuada prescripcion del tratamiento fisiatrico pulmonar. Por otra parte, algunos de los pacientes presentaron una espirometria normal en un inicio que posterior a los multiples esfuerzos realizados durante la prueba, desemboco en un patron restrictivo, lo cual interpretamos como fatiga, secundario a una adecuada fuerza de la musculatura respiratoria pero con escasa resistencia de la misma, lo cual no ha sido reportado previamente en la literatura. De acuerdo al presente estudio, y no reportado previamente en la literatura, la relacion FEV1/FVC no tiene valor estadisticamente significativo para ser utilizado como referencia en la valoracion de la funcion pulmonar del paciente con lesion medular traumatica.

Dentro de las limitaciones contempladas en el presente estudio se encuentra la presencia de algunos pacientes que, sin antecedentes de riesgo para enfermedad pulmonar obstructiva y a pesar de ser lesiones por encima de T6 donde existe un mayor involucro de la regulacion neuromuscular respiratoria, presentaron un patron pulmonar obstructivo; por lo que consideramos se deben diseñar nuevos estudios para delucidar si dicho comportamiento es secundario a una disfuncion autonómica.

XI Conclusiones

- En pacientes con lesión medular traumática, el patrón de función pulmonar predominante es el de tipo restrictivo.
- En pacientes con lesión medular traumática, el nivel de lesión medular no tiene una correlación estrecha con el patrón de función pulmonar
- En pacientes con lesión medular traumática, el volumen de espiración forzada durante el primer segundo (FEV1) es la variable con mayor correlación clínica entre la función pulmonar y el nivel de lesión medular.
- En pacientes con lesión medular traumática, la relación FEV1/FVC no tiene valor estadísticamente significativo para ser utilizado como referencia en la valoración de la función pulmonar del paciente con lesión medular traumática

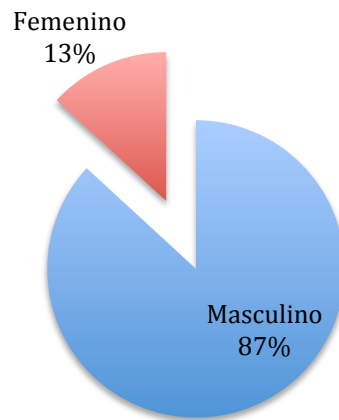
XII Sugerencias

Se deben realizar nuevos estudios con la finalidad de establecer el rendimiento estadístico de diferentes protocolos de rehabilitación pulmonar, tomando en cuenta que la variable que tiene mayor correlación clínica con el nivel de lesión medular es la FEV1, pudiendo ser esta última el parámetro objetivo más confiable en la valoración de dichos protocolos.

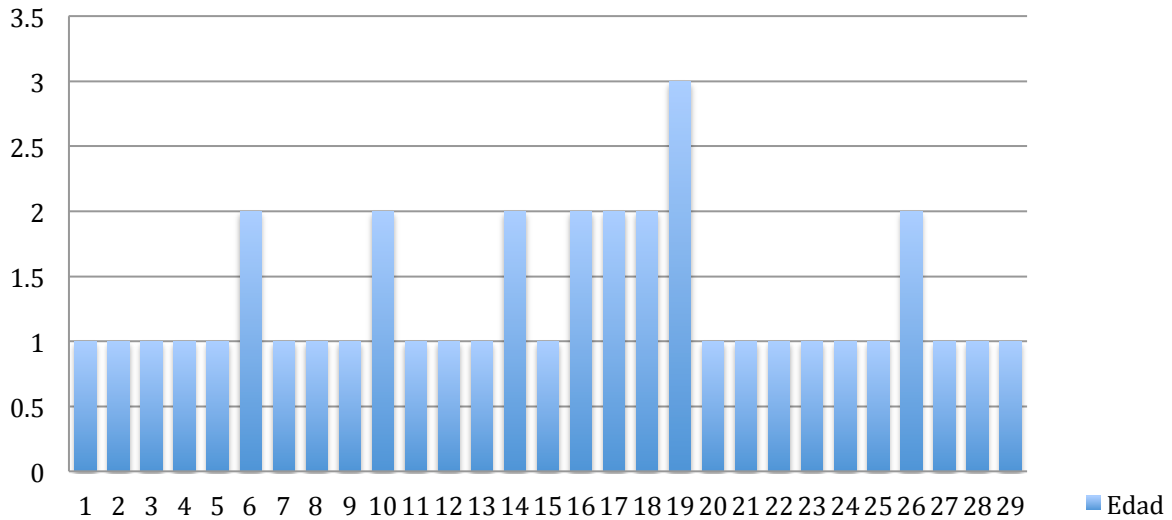
XII Referencias

1. Rodríguez MM. Correlación clínica-electrofisiológica en pacientes con lesión medular. Tesis de posgrado registro 001-11222-R1-2005. Universidad Nacional Autónoma de México
2. Holtz A, Levi R. Clinical Examination, IN: Levi R, editors. Spinal cord injury. Oxford: Oxford University Press; 2010.
3. Vernon WL, Christopher MB. Epidemiology of spinal cord injury. In: DeVivo M, editors. Spinal Cord Medicine: Principles and Practice. New York: Demos Medical Publishing; 2010. ch4
4. Wyndaele M, Wyndaele JJ. Incidence, prevalence and epidemiology of spinal cord injury: what learns a worldwide literature survey?. Spinal Cord. 2006; Sep;44(9):523-9.
5. Waring WP, Biering-Sorensen F, Burns S, Donovan W, Graves D, Jha A, et al. 2009 review and revisions of the international standards for the neurological classification of spinal cord injury. J Spinal Cord Med. 2010;33(4):346-52.
6. West JB. Mechanics of breathing how the lungs supported and moved. IN: Duffy N, editors. Respiratory physiology: the essentials. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2010. ch 7.
7. Kendall FP. Músculos respiratorios. IN: Geise PP, editors. Músculos pruebas funcionales postura y dolor. Madrid: Marban; 2007 pág. 239.
8. Pellegrino R, Viegi G, Brusasco V, Crapo RO, Burgos F, Casaburi R, et al. Series "ATS/ERS taskforce: standardisation of lung function testing". Eur Respir J. 2005;26:948-968.

Grafica 1 Genero de la poblacion estudiada



Grafica 2 Edad de la poblacion estudiada



9. Campagnolo DI, Kirshblum S. Pulmonary assessment in spinal cord injury. IN: Gorman P, editors. Spinal Cord Medicine. Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins; 2010. ch10.
10. Freeman SM. Spinal cord injuries. IN: Harold FM, editors. Spinal Cord Injury Functional Rehabilitation Pittsburg: Prentice Hall; 2010. Ch5.
11. Bender JE, Hernández GE, Prida RM, Araujo SF, Zamora PF. Caracterización clínica de pacientes con lesión medular traumática. Rev Mex Neuroci 2002;3(3):135-142.
12. Annual Report for the Model Spinal Cord Injury Care Systems [database on the internet]. Birmingham (AL): National Spinal Cord Injury Statistical Center. c2013 – [cited 2014 May 12]. Available from: <https://www.nscisc.uab.edu/reports.aspx>
13. Frankel HL, Coll JR, Charlifue SW, Whiteneck GG, Gardner BP, Jamous MA, et al. Long-term survival in spinal cord injury: a fifty year investigation. Spinal Cord. 1998 Apr;36(4):266-74
14. Hagen EM, Lie SA, Rekan T, Gilhus NE, Gronning M. Mortality after traumatic spinal cord injury: 50 years of follow-up. J Neurol Neurosurg Psychiatry. 2010 Apr;81(4):368-73

ANEXO 1 SITIOS DE VALORACION POR DERMATOMAS

Dermatoma	Localizacion del punto clave	Dermatoma	Localizacion del punto clave
C2	Protuberancia occipital	T8	Octavo espacio intercostal (Mitad del trayecto entre T6 y T10)
C3	Fosa supraclavicular	T9	Noveno espacio intercostal (Mitad del trayecto entre T8 y T10)
C4	Borde superior de la articulación acromioclavicular	T10	Decimo espacio intercostal (A nivel de la cicatriz umbilical)
C5	Borde anterolateral de la fosa antecubital	T11	Undécimo espacio intercostal (Mitad del trayecto entre T10 y T12)
C6	Región dorsal del 1º dedo	T12	Punto medio del ligamento inguinal
C7	Región dorsal del 3º dedo	L1	Mitad de la distancia entre T12 y L2
C8	Región dorsal del 5º dedo	L2	Tercio medio anterior del muslo
T1	Borde medial de la fosa antecubital	L3	Cóndilo femoral interno
T2	Ápex axilar	L4	Maléolo interno
T3	Tercer espacio intercostal	L5	Dorso del pie en la 3ª articulación metatarsofalángica
T4	Cuarto espacio intercostal (A nivel de los pezones)	S1	Borde externo del talón
T5	Quinto espacio intercostal (Entre T4 y T6)	S2	Línea media de la fosa poplítea
T6	Sexto espacio intercostal (A nivel del apéndice xifoides)	S3	Tuberosidad isquiática
T7	Séptimo espacio intercostal (Mitad del trayecto entre T6 y T8)	S4-S5	Region perianal

ANEXO 2 EXAMEN MANUAL MUSCULAR, VALORACION MEDIANTE LA ESCALA DE


“DANIEL’S”

Grado	características
0	Ausencia total de movimiento
1	Contracción visible o palpable
2	Movimiento activo con arco de movilidad completo disminuyendo el efecto de la gravedad
3	Movimiento activo con arco de movilidad completo que vence la fuerza de gravedad
4	Movimiento activo con arco de movilidad completo contra resistencia moderada
5	Movimiento activo con arco de movilidad completo que vence una resistencia máxima
NE	No examinable

ANEXO 3 SITIOS DE VALORACION POR MIOTOMAS

C5	Biceps braquial	→	Flexor del codo
C6	Extensor radial corto y largo del carpo	→	Extensores de carpo
C7	Triceps braquial	→	Extensor del codo
C8	Flexor comun profundo de los dedos	→	Flexores de los dedos
T1	Abductor del 5º dedo	→	Abductor del meñique
T2-L1	Se utiliza el signo de Beevor asi como el nivel sensitivo		
L2	Iliopsoas	→	Flexores de cadera
L3	Cuadriceps femoral	→	Extensores de rodilla
L4	Tibial Anterior	→	Dorsiflexores del pie
L5	Extensor largo del 1º orjejo	→	Extensor del primer orjejo
S1	Soleo y gastrocnemios	→	Flexores plantares
S2-S5	Se utiliza el nivel sensitivo y el esfínter anal		

ANEXO 4HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

	<p>INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN Y POLITICAS DE SALUD COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD</p> <p>CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO (ADULTOS)</p>						
<p>CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN</p>							
Nombre del estudio:	PATRON DE FUNCION RESPIRATORIA EN PACIENTES CON LESION MEDULAR TRAUMATICA						
Patrocinador externo (si aplica):							
Lugar y fecha:	Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Centro, UMAE "Lomas Verdes" IMSS. Julio - Agosto 2014						
Número de registro:							
Justificación y objetivo del estudio:	La identificación objetiva de la función pulmonar mediante espirometría, puede ayudar a mejorar el pronóstico del paciente, ya que permite establecer un programa de rehabilitación basado en su capacidad respiratoria que no exceda los límites de su capacidad física y que a su vez disminuya las complicaciones del sistema respiratorio.						
Procedimientos:	Espirometría con broncodilatador.						
Posibles riesgos y molestias:	Incremento de la frecuencia respiratoria y/o aumento de la frecuencia cardiaca durante la realización de la prueba pulmonar						
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:	Ninguno						
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:							
Participación o retiro:	Se respeta el derecho a no participar o retirarse del estudio						
Privacidad y confidencialidad:	Se respeta a los lineamientos de ética de privacidad de cada paciente						
<p>En caso de colección de material biológico (si aplica):</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 5%; text-align: center; vertical-align: middle;"><input type="checkbox"/></td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">No autoriza que se tome la muestra.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;"><input type="checkbox"/></td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;"><input type="checkbox"/></td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">Si autorizo que se tome la muestra para este estudio y estudios futuros.</td> </tr> </table>		<input type="checkbox"/>	No autoriza que se tome la muestra.	<input type="checkbox"/>	Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio.	<input type="checkbox"/>	Si autorizo que se tome la muestra para este estudio y estudios futuros.
<input type="checkbox"/>	No autoriza que se tome la muestra.						
<input type="checkbox"/>	Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio.						
<input type="checkbox"/>	Si autorizo que se tome la muestra para este estudio y estudios futuros.						
<p>Disponibilidad de tratamiento médico en derechohabientes (si aplica): _____</p> <p>Beneficios al término del estudio: _____</p>							
<p>En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:</p> <p>Investigador Responsable: <u>Dr. Rojano Mejía David</u></p> <p>Colaboradores: <u>Dr. Mellado Abrego Jaime</u></p>							
<p>En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comisión de Ética de Investigación de la CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4° piso Bloque "B" de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720. Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, Correo electrónico: comision.etica@imss.gob.mx</p>							
<p>_____ Nombre y firma del sujeto</p> <p>Testigo 1</p> <p>_____ Nombre, dirección, relación y firma</p>	<p>_____ Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento</p> <p>Testigo 2</p> <p>_____ Nombre, dirección, relación y firma</p>						
<p>Este formato constituye una guía que deberá completarse de acuerdo con las características propias de cada protocolo de investigación, sin omitir información relevante del estudio</p>							
<p>Clave: 2810-009-013</p>							

ANEXO 5HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

**Universidad Nacional Autónoma de México
Instituto Mexicano del Seguro Social
Hospital de Traumatología y Ortopedia UMAE "Lomas Verdes"
Mexico Distrito Federal
Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Centro**

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

PATRON DE FUNCION RESPIRATORIA EN PACIENTES CON LESION MEDULAR TRAUMATICA

FICHA IDENTIFICACIÓN

Nombre: _____ Fecha nacimiento: _____
Edad: _____ Genero: _____ NSS: _____
Clasificacion ASIA: _____ Nivel de lesion medular _____

ANTECEDENTES PERSONALES PATOLOGICOS Y PATOLOGICOS RELEVANTES:

Enfermedades alergicas _____
Antecedentes de enfermedades pulmonares _____
Tabaquismo _____ Edad de inicio _____ Cigarrillos por dia _____
Edad en que dejo de fumar _____
Exposicion a humo _____ Edad en que inicio la exposicion _____
Numero de años en que estuvo expuesto(a) al humo _____
Lesion pulmonar intrinseca _____ Fecha de la lesion _____

EXPLORACION FISICA

Ruidos Cardiacos _____
Ruidos Pulmonares _____

PREVIO A LA APLICACIÓN DE BRONCODILATADOR (SALBUTAMOL 200ug)

FEV1 _____
FEV1 / FVC _____
Patron Pulmonar _____

POSTERIOR A LA APLICACIÓN DE BRONCODILATADOR (SALBUTAMOL 200ug)

FEV1 _____
FEV1 / FVC _____
Patron Pulmonar _____