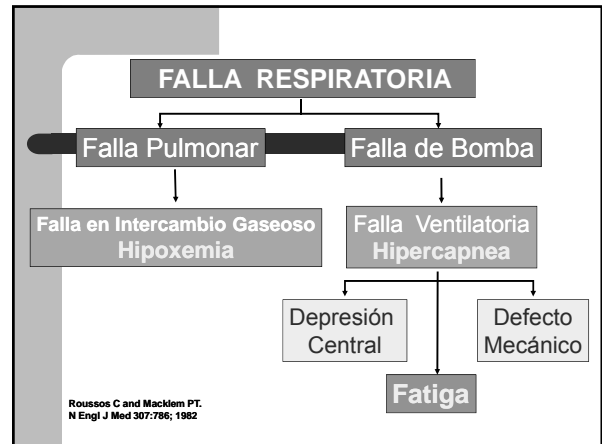
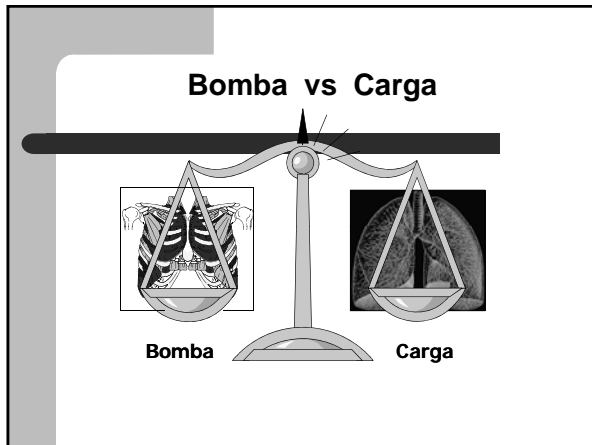


# Rehabilitación Respiratoria Ventilación Prolongada

Roberto Vera Uribe  
Kinesiólogo



Roussos C and Macklem PT.  
N Engl J Med 307:786; 1982



## Pacientes en VMP

- Secueledados
  - ACV
  - TEC
- Neuromusculares
  - Miopatías
  - Polineuropatías
  - Lesionados Medulares

Ventilación Mecánica Prolongada

## Características Generales

- Ventilación Prolongada
- Vía aérea artificial
- Trastorno de deglución
- Alteración de la Fonación

## Ventilación Prolongada

- Atrofia Muscular
- Daño Fibras Musculares

Gayán-Ramírez y Decramer. Eur. Resp. J. 2002  
Chang y Cols. Chest 2005

### Rehabilitacion del Paciente con Weaning Dificultoso

- OBJETIVOS:
- 1. Mejorar debilidad muscular
  - Aumentar Fuerza
  - Aumentar Resistencia
- 2. Lograr destete progresivo

### Músculos Respiratorios

- |   |   |
|---|---|
| <p><b>Inspiratorios:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diafragma</li> <li>• Intercostales Externos</li> <li>• Escalenos;</li> <li>• Paraesternales</li> </ul> <p><b>Accesorios:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Esternocleidomastoideo</li> <li>• Pectoral Mayor</li> <li>• Pectoral Menor</li> <li>• Serrato Mayor</li> <li>• Serrato Posterior Superior</li> <li>• Supracostales</li> </ul> | <p><b>Espiratorios:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intercostales Internos</li> <li>• Triangular del Esternón</li> <li>• Oblicuo Externo</li> <li>• Oblicuo Interno</li> <li>• Recto del Abdomen</li> <li>• Serrato Posterior Inferior</li> <li>• Cuadrado Lumbar</li> <li>• Sacroespinal</li> </ul> |
|---|---|

### DIAFRAGMA Características

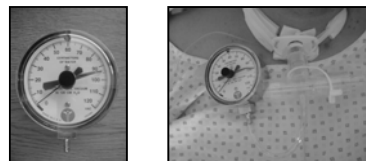
- Músculo esquelético
- Proporción de sus fibras
  - 55% Tipo I
  - 20% Tipo IIa
  - 25% Tipo IIb

Resistentes a la Fatiga
- Alta proporción de flujo sanguíneo  
Por cada fibra hay 8 vasos sanguíneos

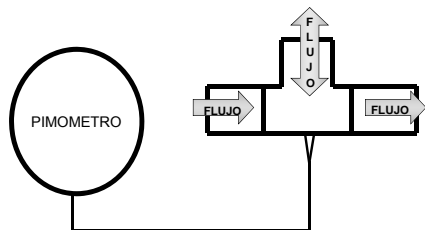
H. Puppo

### Presión Inspiratoria Máxima (Pimax)

- Presión generada en la boca durante un esfuerzo inspiratorio máximo con la vía aérea ocluida o semiocluida, a partir de capacidad residual funcional o volumen residual.

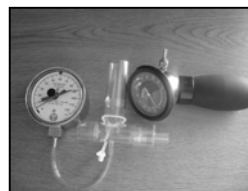


### Presión Inspiratoria Máxima (Pimax)

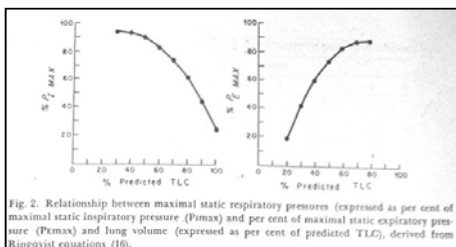


### Presión Espiratoria Máxima (Pemax)

- Presión generada en la boca durante un esfuerzo espiratorio máximo con la vía aérea ocluida o semiocluida, a partir de capacidad pulmonar total.



### Relación presión -volumen



Black and Hyath 1971

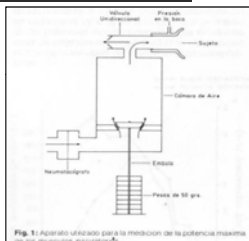
### Evaluación de la Pimax y Pemax



La TQT no es una limitante!

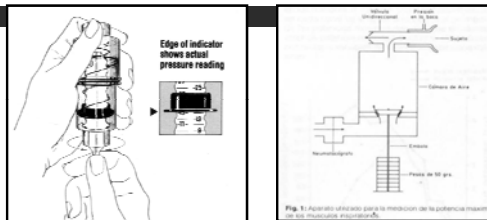
### Presión Inspiratoria Maxima Sostenida (Pims)

- Desarrollado por Martyn
- Evalúa la función de los músculos respiratorios en conjunto
- Tolerancia a la fatiga en la respiración contra cargas



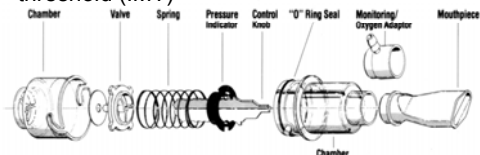
Farbinger F., Lisboa C. Et al Enf Respir Cir Torac, 1989

### Evaluación Resistencia



### Como entrenamos? (Sobrecarga)

- Utilizando válvulas de umbral regulable threshold (IMT)



Topin y Matecki, Neuromusc Disorders. 2001  
 Matecki y Topin, Neuromusc Disorders. 2002  
 Saavedra C. 2005  
 Lisboa C et al. Rev Med Chile 1995; 123:1108-15  
 Gozal D. Med Sci Sports Exerc. 1999


Lotfers F et al. Eur Respir J 2002; 20:570-6.  
 Gieddes E et al. Neuromusc Disorders 2002; 12:576-83  
 Lisboa C et al. Eur Respir J 1994; 7: 1266-74.  
 Lisboa C et al. Eur Respir J 1997; 10: 537-42.

### Como entrenamos? (Sobrecarga)



## Entrenamiento

- Threshold IMT: válvula de umbral inspiratorio.
- Threshold PEP: válvula de umbral espiratorio.
- Protocolo.



## Objetivo

Mejorar la función de los músculos respiratorios para disminuir los síntomas y mejorar la calidad de vida

## A Quien Entrenar ?

- Sujetos sanos (Leith D, Bradley M 1976)
- Portadores de fibrosis quística (Keens y Cols, 1977)
- Limitación crónica del flujo aéreo (Moreno y Cols, 1983)
- Cifoesciosis grave (Lisboa y Cols, 1987)
- Mielomeningocele (Puppo y Cols, 2004)
- Lesionados medulares (Gross y Cols, 1980)
- Enf pulmonar obstructiva crónica (Lisboa y Cols, 1998)
- Neuromusculares (Gozal, 2001)

## A Quien Entrenar ?

- Pacientes con compromiso de la bomba respiratoria sin limitación cognitiva.
- Evaluación Presión Inspiratoria Máxima (PiMax) según la técnica de Black and Hyatt
- Valores bajo limite inferior

Black y Hyatt. Am Rev of Resp Dis, Vol 99, 1969  
Szeinberg. Pediatr Pulmonol Vol 3, 1987

## Valores de Referencia

TL 079. VALORES NORMALES DE PRESIÓN INSPIRATORIA Y PRESIÓN ESPIRATORIA MÁXIMA EN NIÑOS Y ADOLESCENTES CHILENOS SANOS. I. Contreras y cols. Santiago, Chile.  
I. Contreras\*, E. Vida\*, S. Causade\*, L. Sanchez\*, D. Montalvo\*, N. Pineda\*, P. Bertrand\*, N. Holmgren\*, Pontificia Universidad Católica De Chile.

Edad (años)	N por grupo Niños/Mujeres/Hombres	P <sub>Imáx</sub> (cm I2O) Hombres	P <sub>E máx</sub> (cm H2O) Hombres	P <sub>Imáx</sub> (cm I2O) Mujeres	P <sub>E máx</sub> (cm I2O) Mujeres
6 - 8	157/171	91,67 ± 70,88	116,00 ± 70,65	84,58 ± 77,96	108,84 ± 71,93
9 - 11	232/130	105,78 ± 25,53	139,18 ± 32,765	93,74 ± 23,81	117,70 ± 24,43
12 - 14	191/88	115,16 ± 28,06	155,89 ± 32,52	95,58 ± 27,02	123,02 ± 25,00
15 - 18	195/89	125,40 ± 35,64	165,60 ± 33,19	94,69 ± 30,72	121,15 ± 24,24

Contreras y Cols. Neumología Pediátrica Vol 3 (1) 2008

## Szeinberg et al Pediatr Pulmonol 1987; 8:255-258

Niños :			
Edad	Talla ( cms )	PIM ( cm H2O )	PEM ( cm H2O )
8-10,9	136±7	116±26	142±25
11-13,9	151±10	130±16	176±24
14-16,9	172±8	126±22	166±44
17-20,9	179±6	143±12	204±37
21-40	180±7	123±12	242±41


  

Niñas:			
Edad	Talla ( cms )	PIM ( cm H2O )	PEM ( cm H2O )
8-10,9	139±7	104±20	129±29
11-13,9	154±7	112±20	138±31
14-16,9	162±6	109±21	135±29
17-20,9	164±7	107±25	138±33
21-40	163±8	91±20	143±36

En mayores de 50 años, 85 - 90% de los valores en adultos jóvenes.

### Como Entrenamos:

- 30 % de Pimax
- Entrenamiento en Intervalos
- Series Progresivas
- Tiempo ideal 30' día



### Como Entrenamos:



Category	% Lumen Intense
1	55%
2	72%
3	76%
4	82%

### Entrenamiento

- El Entrenamiento Muscular Adecuado aumenta la fuerza y resistencia.
- La debilidad muscular impacta la evolución clínica y calidad de vida.
- Protocolo basado en los principios fisiológicos del entrenamiento con cargas.

Leith D. y Bradley M. J Appl Physiol. 1976  
 Inbar y Cds. Med Sci Sports Exerc. 2000  
 McArdle. 2004

Lotters F. y Cals. Eur Resp J. 2002  
 Motta Casals. Arch Bronconeumol. 2005  
 Gozal D. Med Sci Sports Exerc. 1999

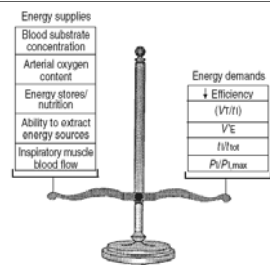
Topin y Matecki. Neuromusc. Disorders. 2001  
 Matecki y Topin. Neuromusc. Disorders. 2002

### ENTRENAMIENTO MUSCULAR RESPIRATORIO COMO ESTRATEGIA KINÉSICA EN EL WEANING DIFÍCULTOSO

Vera R., Suranyi C., Avilés P., Céspedes J.  
 Kinesiólogos  
 Clínica Los Coihues

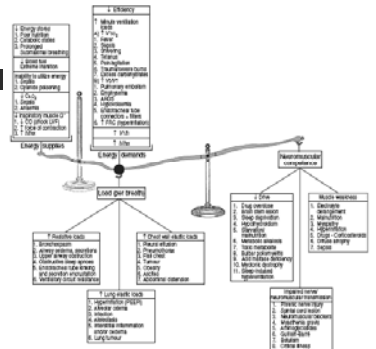
### WEANING

- 70-80% Fácilmente
- 20-30% Difícil
- Arte v/s ciencia
- Carga v/s Capacidad
- Demanda v/s Aporte Energético
- Multifactorial



Vassiliakopoulos Et Al. Eur Respir J., 1996, 9, 2383-2400.

### Introducción



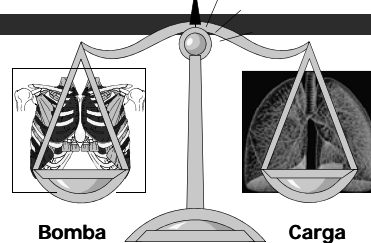
Vassiliakopoulos Et Al. Eur Respir J., 1996, 9, 2383-2400.

## WEANING

- Proceso de desconexión de VM
  - VM > a 48 hrs
- Hasta 40% del tiempo total de VM
- Vital importancia: momento adecuado
- Weaning Prematuro
  - Reintubación: 5 veces > mortalidad
- Weaning Tardío
  - >Riesgo Infecciones
  - Lesiones VA
  - Alteraciones Psicológicas

D. Arellano 2007, Kinesiología Inten. Proc. y Téc. HCUCH

## BOMBA vs CARGA



Bomba

Carga

## Introducción

Falla del weaning

- Primer intento= 26 a 46%
- EPOC= 61%
- Enf. Neurológica= 41%

Esteban y Cols. N Engl J Med 1995.

## Causas de falla

- Deterioro el estado de conciencia
- Falla de los músculos respiratorios
- Falla cardíaca
- Obstrucción de las vías aéreas superiores
- Hipoventilación con acidosis respiratoria
- Tos ineficiente/abundantes secreciones

Laurent Robriquet et al. J of Crit Care 2006.

## Objetivo

“Describir el efecto prospectivo de un protocolo de entrenamiento muscular respiratorio en la fuerza y resistencia en pacientes ventilados en forma prolongada”.

## Material y Método

- 16 pacientes
- 11/16 hombres
- Diagnóstico:
  - 14/16 ENM
  - 2/16 EPOC

Ev Fuerza Muscular respiratoria

Ev. Resistencia muscular respiratoria

Pimax y Pemax= %Li valores de referencia según edad y sexo

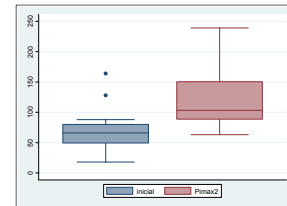
Pims = Pims/Pimáx

### Material y Método

- EMR = 30% Pimáx y Pemáx
- Series progresivas de 3, 5,10 y 15.
- Dos veces al día
- Cinco veces a la semana
- Re-evaluaciones cada dos semanas
- Significancia estadística con ( $p < 0.05$ )

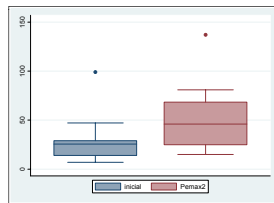
### Resultados

- Pimáx basal fue  $70 \pm 35\%$  y final  $119,4 \pm 46,5\%$  ( $P < 0.000$ )



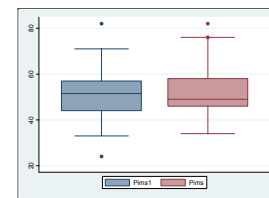
### Resultados

- Pemáx basal fue  $27 \pm 21,7\%$  y final  $50,5 \pm 31,2\%$  ( $p < 0.000$ )



### Resultados

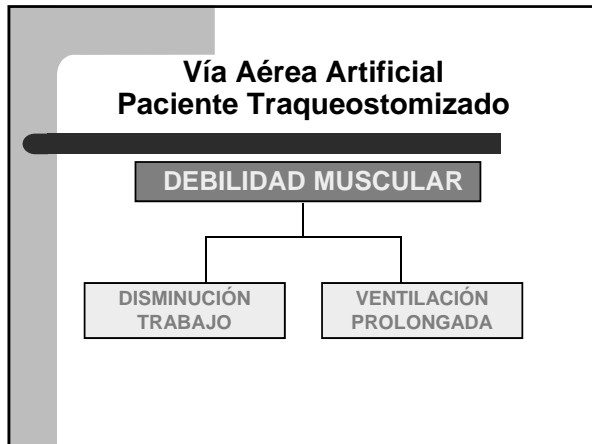
- Pims/Pimax basal fue  $51,3 \pm 13,5\%$  y final  $52,1 \pm 13\%$  ( $p < 0.43$ )



### Conclusiones

- El protocolo mejoró la fuerza y resistencia de la musculatura respiratoria
- Proponemos la utilización de este protocolo para pacientes traqueostomizado con WD.

### Vía Aérea Artificial Paciente Traqueostomizado



### Disminución del Trabajo Muscular

- Disminución de la resistencia al flujo en 80%
- Disminución del Espacio Muerto
- Disminución del Volumen Corriente

### Rehabilitación del Paciente TQT

- OBJETIVOS:
  1. Mantención
  2. Deglución
  3. Fonación
  4. Decanulación

### Rehabilitación del Paciente TQT

**DECANULACION**

- A N A T O M Í A
- D E G L U C I O N
- F U E R Z A

### MEDICIÓN DE LA PRESIÓN AL FINAL DE LA ESPIRACIÓN COMO PREDICTOR DE TOLERANCIA AL USO DE VÁLVULAS DE FONACIÓN EN PACIENTES ADULTOS TRAQUEOSTOMIZADOS

Avilés P. Suranyi C. Vera R. Monge G.

Equipo de Rehabilitación Respiratoria  
Clínica Los Coihues

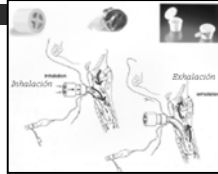
### PEEP

- Atrapamiento aéreo → ↑ valor.
- Preutthipan (2005)
  - PEEP 2-6 cmH<sub>2</sub>O → N
  - 10-40 cmH<sub>2</sub>O → dificultad respiratoria.
  - FBC → estenosis de VAS
  - PEEP → predictor objetivo para evaluar la permeabilidad de VAS en pacientes con TQT.
- En un estudio nacional en niños (2005) se observó que la tolerancia de la válvula de fonación se logra con presiones hasta 12 cmH<sub>2</sub>O.

Preutthipan y cols. J Med Assoc Thai. 2005 Jul;88(7):928-33.  
Holmgren y cols. Neurol Pediatr 2006; 1: 157

## Facilitación del Habla

- **Válvula Fonación**
  - Flujo unidireccional, de cierre positivo.
  - Redirección del flujo espiratorio hacia VAS.
  - Puede ser alterado por:
    - Obstrucción anatómica
    - Tamaño inadecuado de cánula
    - Obstrucción mecánica
      - Atrapamiento aéreo y barotrauma.



Hess D. Respiratory Care. 2005; April vol 50 no 4.

## Válvula Fonación

- **Ventajas**
  - Habla, deglución, manejo de secreciones, desconexión de ventilación mecánica, decanulación, olfato y estado anímico.
- Lichtman (2005) pacientes TQT usando VF acumularon menos secreciones y mejoraron su función olfatoria y deglutoria, en relación a su uso.

Lichtman y Cols.. J Speech Hear Res. 1995 Jun;38(3):549-55.

## Válvula Fonación

- **Ventajas**
- Habla, deglución, manejo de secreciones, desconexión de ventilación mecánica, decanulación, olfato y estado anímico.
- Lichtman (2005) acumularon menos secreciones y mejoraron su función olfatoria y deglutoria.



Lichtman y Cols.. J Speech Hear Res. 1995 Jun;38(3):549-

## Objetivo

- Evaluar la tolerancia al uso de válvula de fonación de pacientes adultos traqueostomizados mediante la evaluación de la presión positiva al final de la espiración (PEEP).

## Material y Método

- **Criterios Inclusión**
  - Condición médica estable.
  - Paciente colaborador y potencialmente comunicativo.
  - Evaluación Fonoaudiológica sin trastornos de deglución y/o candidato a terapia integrativa (F-K).
  - Si VMP → tolerancia a desconexión por períodos igual o mayor a 2 horas.
- **Criterio de Exclusión**
  - Obstrucción VAS pesquisado anteriormente.

## Resultados

- Tolerancia a uso de VF del 91% (20/22) y presentaron un rango de PEEP entre 3-12 cmH<sub>2</sub>O y un promedio de 6,1 cmH<sub>2</sub>O

	FR(*)	FC(*)	SpO <sub>2</sub> (*)	Def Resp(*)
20 pts	N.S	N.S	N.S	No

(\*) Comparación 10' previo al retiro, a 3 y 10' post.

- Dos pacientes no toleraron la VF → PEEP promedio 32,5 cmH<sub>2</sub>O.
  - Obstrucción severa de la VAS en uno de los pacientes
  - Segundo caso se procedió a retiro de TQT y el paciente no presentó complicaciones, por lo tanto se presume tamaño de cánula inadecuado.

Resultado Evaluación	PEEP
Toleraron	6,1 cmH <sub>2</sub> O
No toleraron	32,5cmH <sub>2</sub> O

Tabla 3. Mediana PEEP según tolerancia

## Conclusión

- Los resultados coinciden con estudios previos donde se observó tolerancia a VF con presiones medidas en vía aérea hasta 12 cmH<sub>2</sub>O.
- Técnica fácil de ejecutar y de bajo costo que resulta ser un buen predictor de la tolerancia al uso de válvula de fonación.
- Estudios invasivos de VAS sólo a aquellos casos que presenten alteraciones en la prueba.

## Evaluación de la Deglución

- Tinción con Azul

