

HIPERINSUFLACION DINAMICA EN EPOC

DR. GABRIEL ZUBILLAGA GARMENDIA

MEDICINA INTERNA

HOSPITAL UNIVERSITARIO DONOSTIA

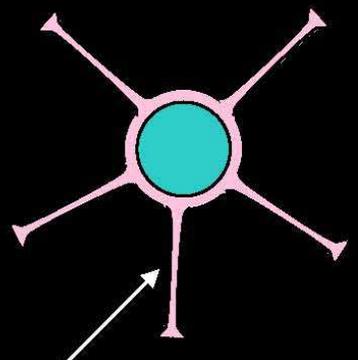
AIR TRAPPING IN COPD

Normal

COPD

Inspiration

small airway



alveolar attachments

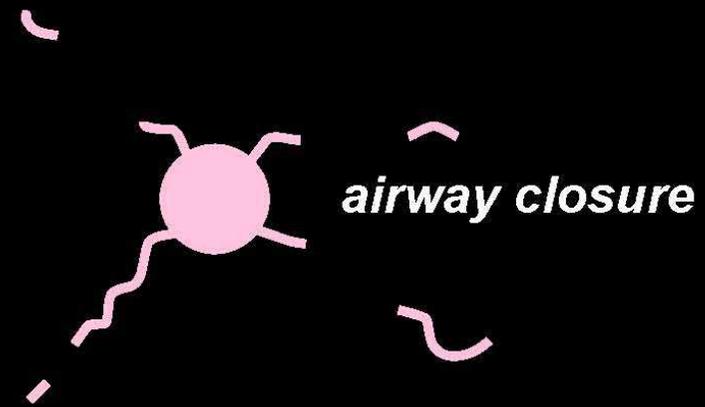
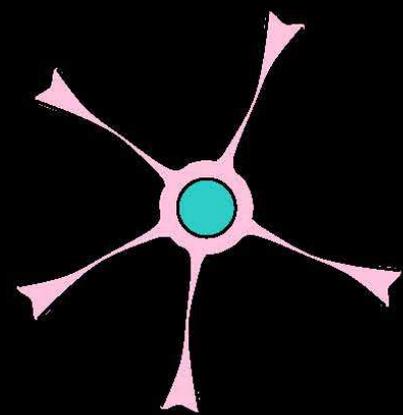
Inflammation



thickened airway

*loss of alveolar attachments
loss of elasticity (emphysema)*

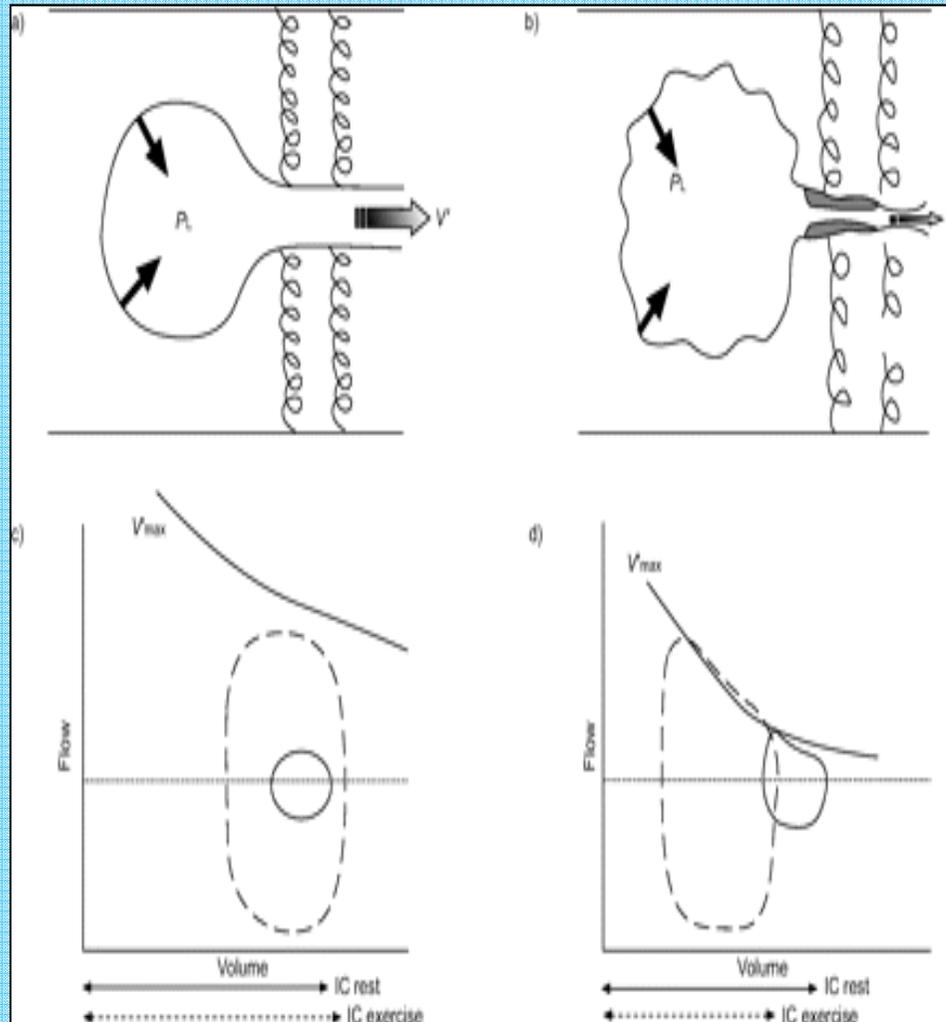
Expiration



airway closure

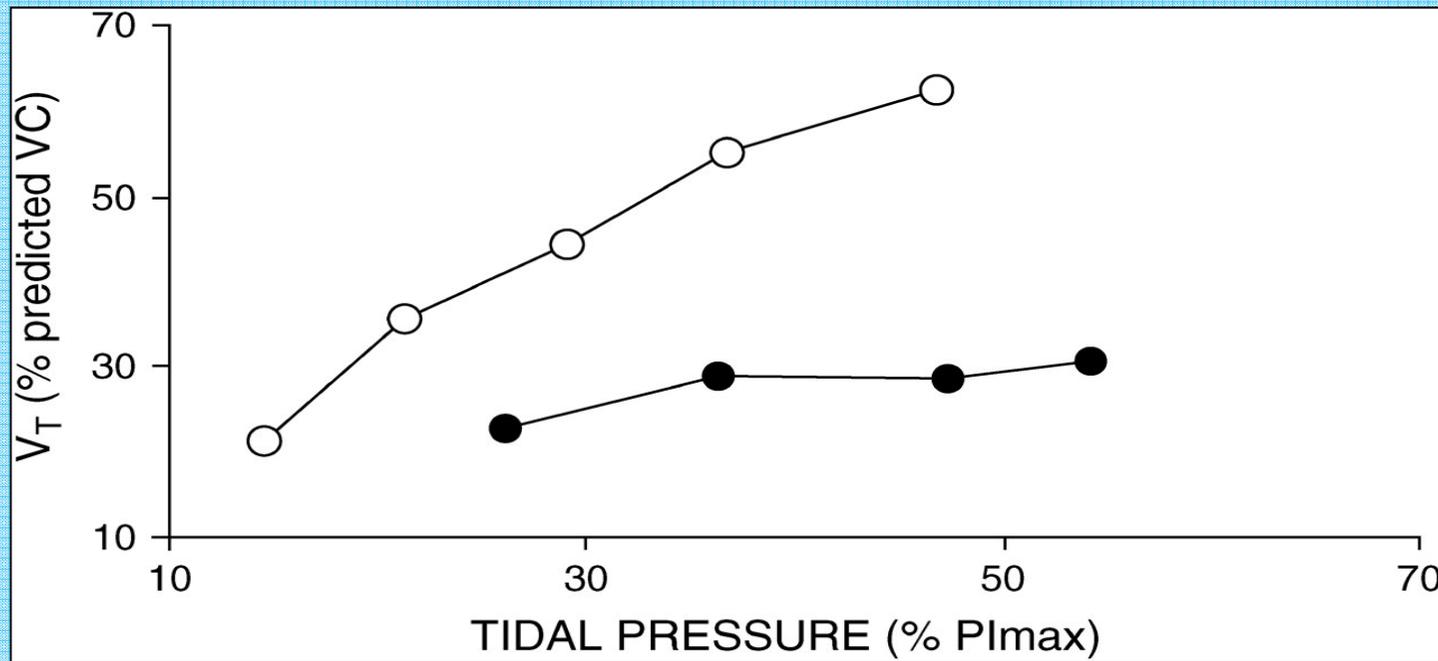
*Professor Peter J. Barnes, MD
National Heart and Lung Institute, London UK*

PULMON NORMAL VS EPOC



- **En la EPOC, la limitación al flujo espiratorio ocurre por el efecto combinado de resistencia de la vía aérea y reducida elasticidad pulmonar: el vaciado pulmonar depende del tiempo espiratorio, que si es muy largo, resulta en hiperinsuflación y reducción de Capacidad Inspiratoria.**
- **La presencia de limitación al Flujo aéreo en la EPOC se ve por la presencia de flujos espiratorios anormales en la curva de flujo máximo forzada.**

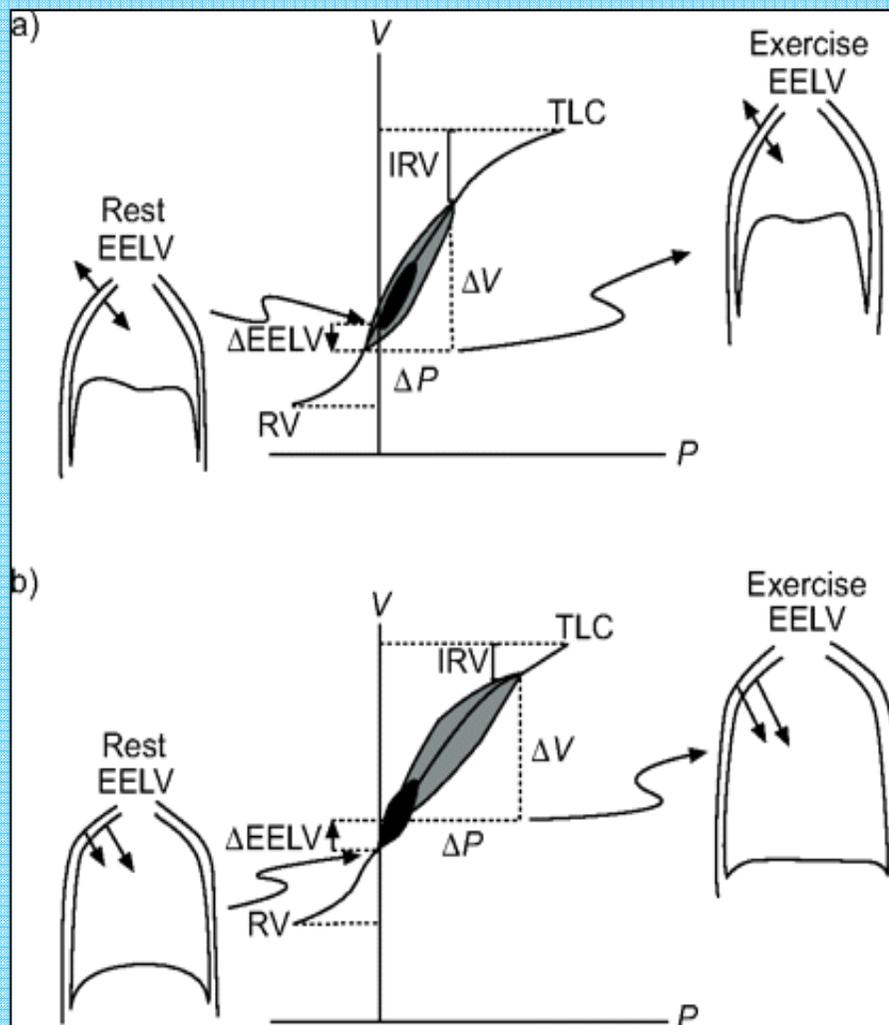
Esfuerzo realizado y Volumen corriente obtenido



Circulos abiertos: normales. Cerrados: Enfisema

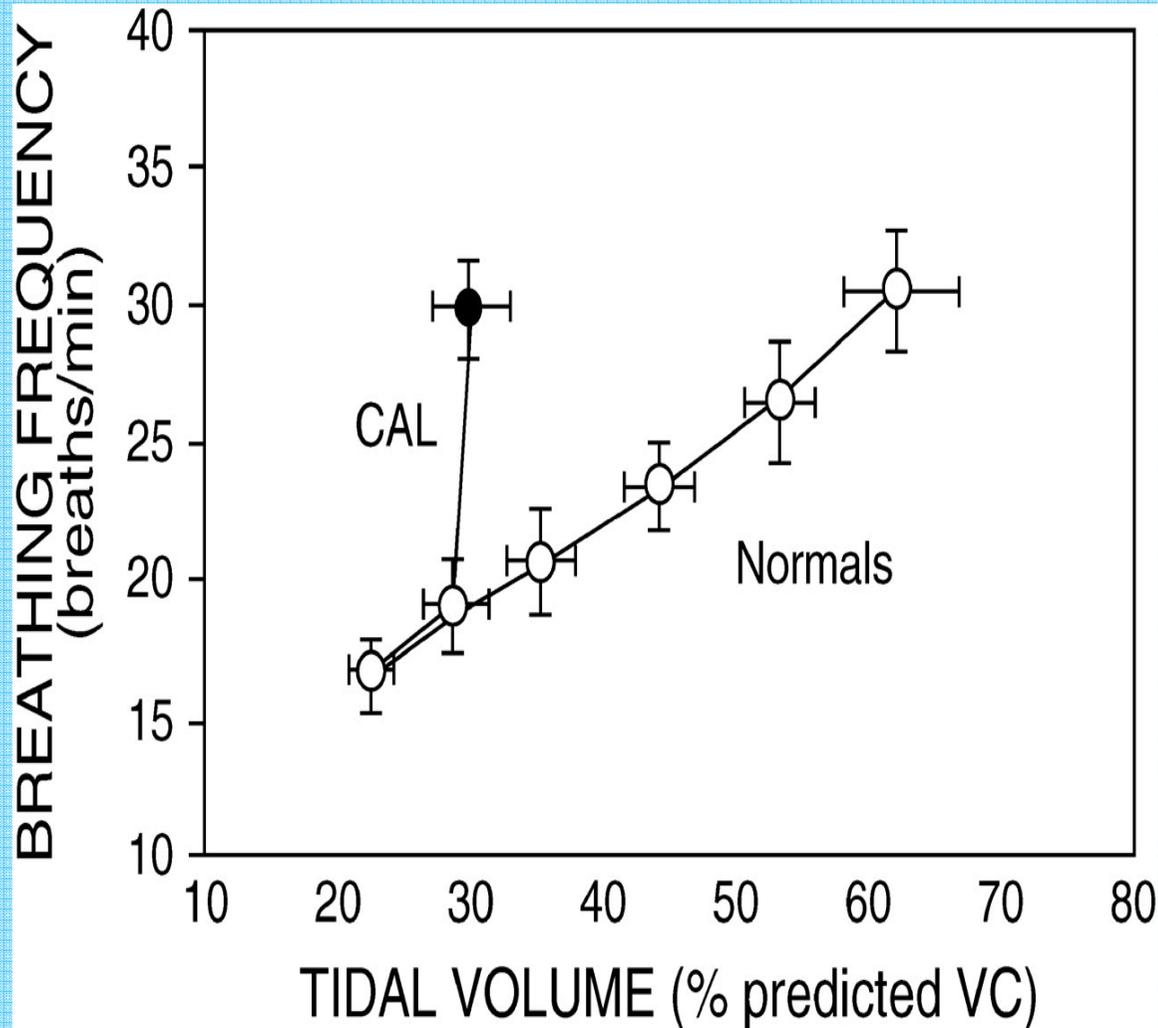
SOBRECARGA DE MUSCULOS INSPIRATORIOS EN EPOC HIPERINFLACION – DISNEA – INTOLERANCIA ESFUERZO

O'Donnell. Proceedings of ATS 2006



- En la EPOC, la capacidad de expandir el V_T esta reducida; ej. El volumen de reserva inspiratorio (IRV) está disminuido.
- En la EPOC la fuerza elástica de pulmón y caja torácica en sujetos hiperinsuflados se dirige hacia dentro tanto en reposo como en ejercicio.
- Esto produce una sobrecarga de los músculos inspiratorios.
- a) Normal
- b) Hiperinsuflado

Esfuerzo e incremento de Volumen y Frecuencia en Normales y Enfisema



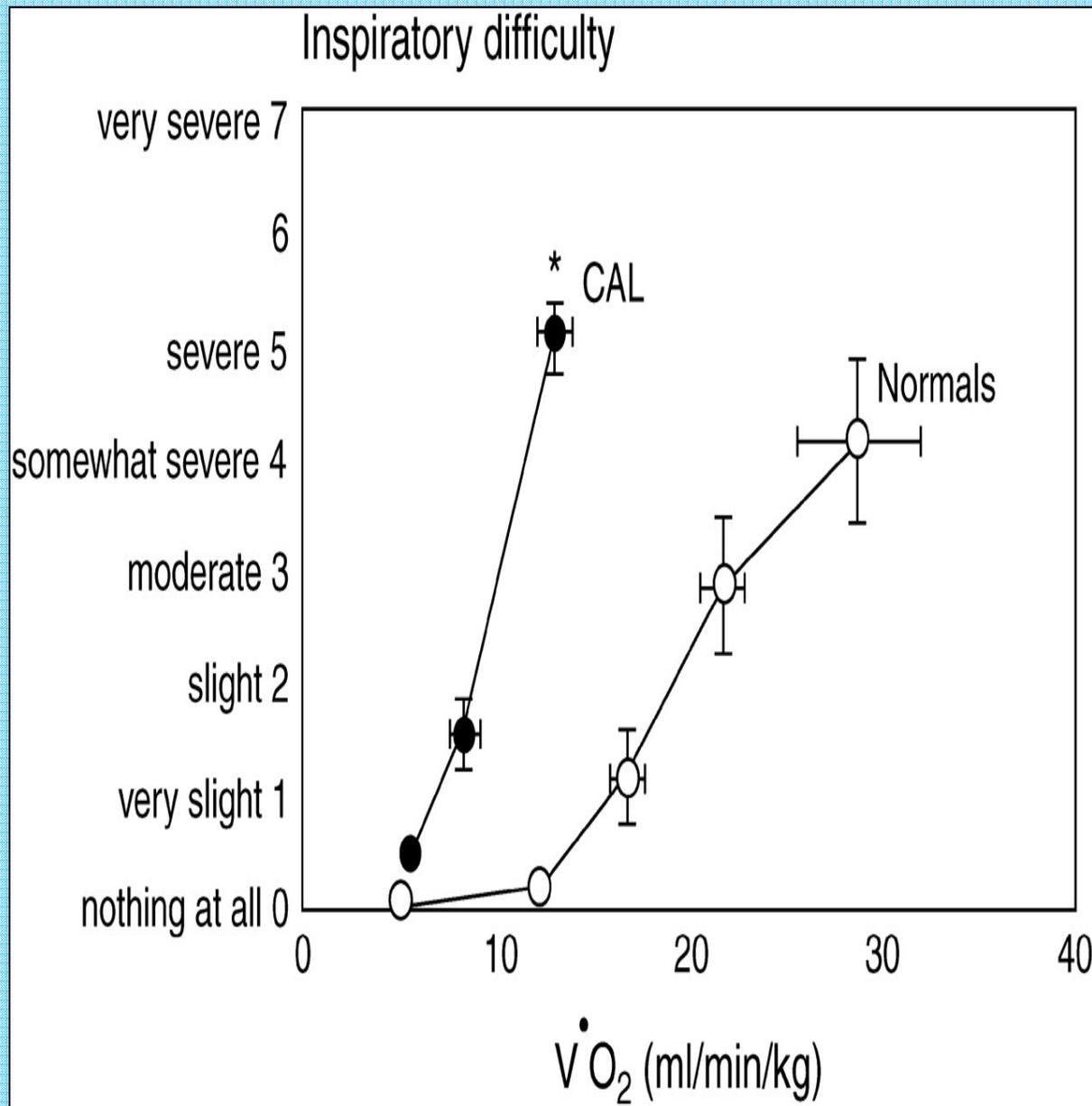
- **Incremento de Volumen y frecuencia en normales.**

(Círculos abiertos)

Y en Enfisema

(Círculos cerrados)

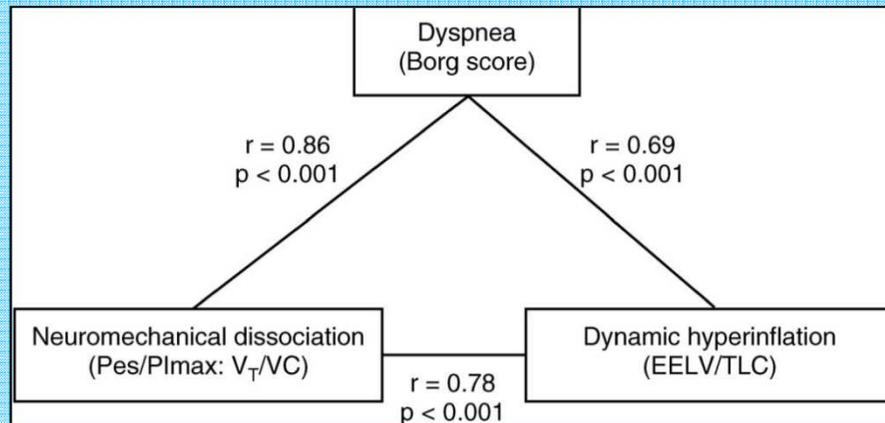
Grado de Disnea en normales y Enfisema en Esfuerzo



- **Disnea en Normales en esfuerzo (Bicicleta)**
- **Disnea en Enfisema en esfuerzo**

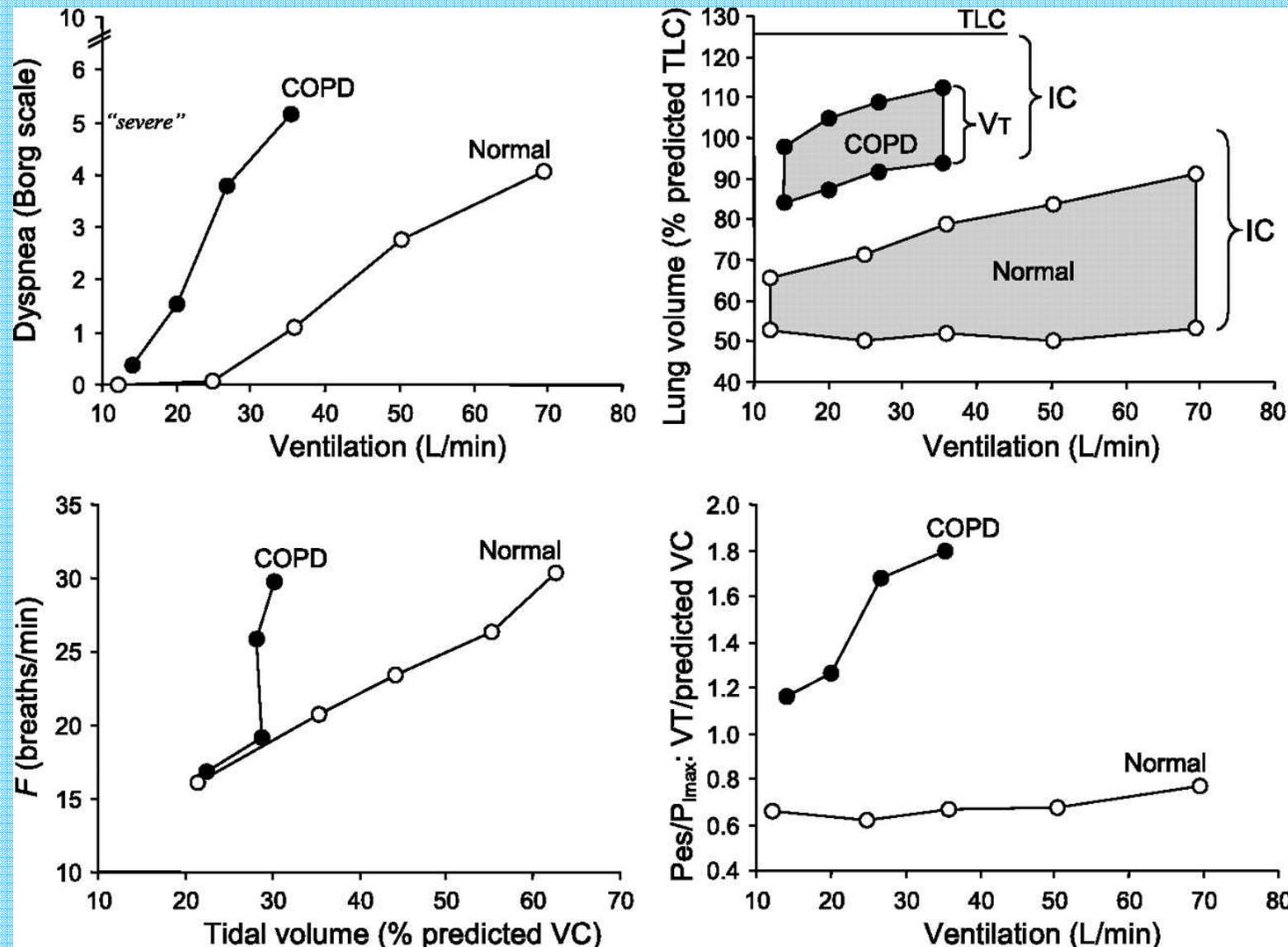
HIPERINFLACION-DISOCIACION NEURO-MECANICA-DISNEA

Correlaciones entre la Hiperinsuflacion dinámica y la disociación neuro-mecánica y la disnea en el ejercicio en la EPOC.



Borg score at a standardized $\dot{V}O_2$ during a symptom-limited incremental cycle ergometry test was strongly correlated with the Pes/PImax:VT/VC ratio ($r = 0.86$, $p < 0.001$) and EELV/TLC ($r = 0.69$, $p < 0.001$). The Pes/PImax:VT/VC ratio was also strongly related to EELV/TLC at a standardized $\dot{V}O_2$ ($r = 0.78$, $p < 0.001$).

Grado de disnea, Volúmenes Pulmonares, modelo de respiración, y esfuerzo en EPOC y Normales.



O'Donnell D E , and Webb K A J Appl Physiol 2008;105:753-755

Journal of Applied Physiology

Improvements in Symptom-Limited Exercise Performance Over 8 h With Once-Daily Tiotropium in Patients With COPD*

Chest. 2005;128(3):1168-1178. doi:10.1378/chest.128.3.1168

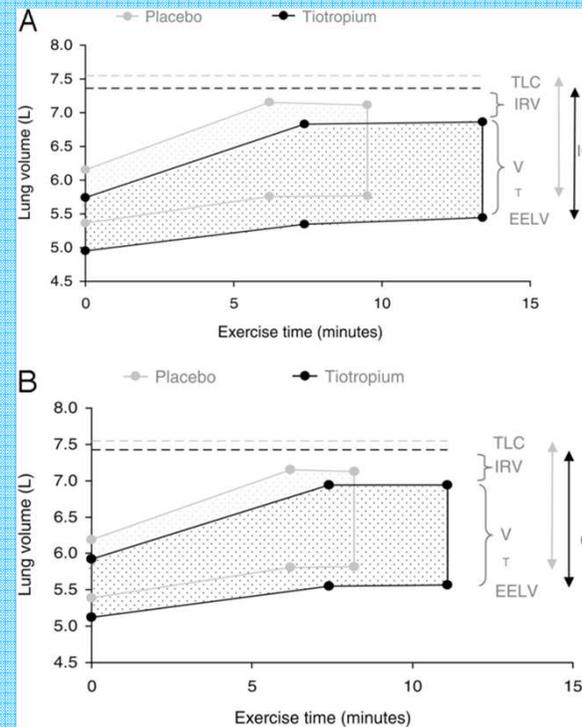


Figure Legend:

Operating lung volumes during constant work rate cycle ergometry to symptom limitation at 75% W_{max} on day 42. Top, A: 2.25 h after dosing. Bottom, B: 8 h after dosing. At 2.25 h after dosing, TLC corresponds to body plethysmography measurements at 1 h 20 min after dosing; at 8 h after dosing, TLC corresponds to values calculated by linear interpolation using values at trough (predose) and 1 h 20 min after dosing. EELV = end-expiratory lung volume.

CONSECUENCIAS DE LA HIPERINFLACION- ADAPTACION A LA HIPERINFLACION

- **MECANISMO DE ADAPTACION al PRINCIPIO:**
- **REDUCCION LONGITUD SARCOMERAS. INCREMENTO DE FIBRAS MUSC. TIPO 1; LENTAS. RESISTENTES A FATIGA. INCREMENTO MITOCONDRIAS, MEJORA CAPACIDAD OXIDATIVA.**
- **EN EL ESFUERZO LA LEVE HIPERINSUFLACION FACILITA LA VENTILACION. A VOLUMENES PULMONARES MAYORES MENOR RESISTENCIA DE LAS VIAS AEREAS Y MAYOR ELASTICIDAD PULMONAR FACILITANDO LA EXPULSIÓN.**
- **EN EL ENFISEMA EL VOLUMEN PULMONAR ES MAYOR POR MENOR FUERZA RETRACTIL**
- **USO DE MUSCULATURA ACCESORIA INTERCOSTALES + CUELLO (ESTERN + ESCALENOS)**
- **CONSECUENCIAS NEGATIVAS:**
- **SOBRECARGA ELASTICA DE MUSCULOS INSPIRATORIOS.**
- **INCREMENTO DEL TRABAJO Y COSTE OXIGENO DE RESPIRAR.**
- **DEBILIDAD DEL DIAFRAGMA POR ACORTAMIENTO MÁXIMO.**
- **REDUCE LA CAPACIDAD DE INCREMENTAR VENTILACION EN ESFUERZO**
- **INCREMENTO DE ESPACIO MUERTO**
 - **>>> HIPOXIA +/- HIPERCAPNIA EN ESFUERZO.**

Repercusión Tratamiento –Alivio Disnea Reposo y Ejercicio – Hiperinsuflacion

- **Broncodilatadores B2**, café, té, teofilinas, IPD-4.
- Respirar Labios Fruncidos, Inspirones, cónicos. **Rehabilitación Respiratoria**
- Ejercicio aeróbico, coordinación tórax-abdomen, Espiración prolongada.
- Peso ideal, diafragma elevado (longitud-tensión) y (fuerza-velocidad).
- Ejercicios EEII, y EESS. 100% DE PACIENTES EPOC CON BICI DE BRAZO MOSTRARON ASINCRONIA TORACO-ABDOMINAL.
- Nutrición, electrolitos adecuada, fósforo sanguíneo.
- **Tiotropio/Ipratropio bien documentado. Aclidinio en estudio ATTAIN. Glicopirronio estudio GLOW3 y BRIGHT. N-acetyl cisteina en 1 publicación.**
- Suplementos de Oxígeno (gafas nasales) – Ambulantes, nocturnos.
- Nasal CPAP, VMNI, VMNI nocturna, Descanso muscular.
- Válvulas unidireccionales endobronquiales, Gelatinas, en Lob. Superiores
- Cirugía de Reducción del Volumen Pulmonar, Bullectomías.

