



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

DEPARTAMENT VALÈNCIA-HOSPITAL GENERAL



FUNDACIÓ
INVESTIGACIÓ
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

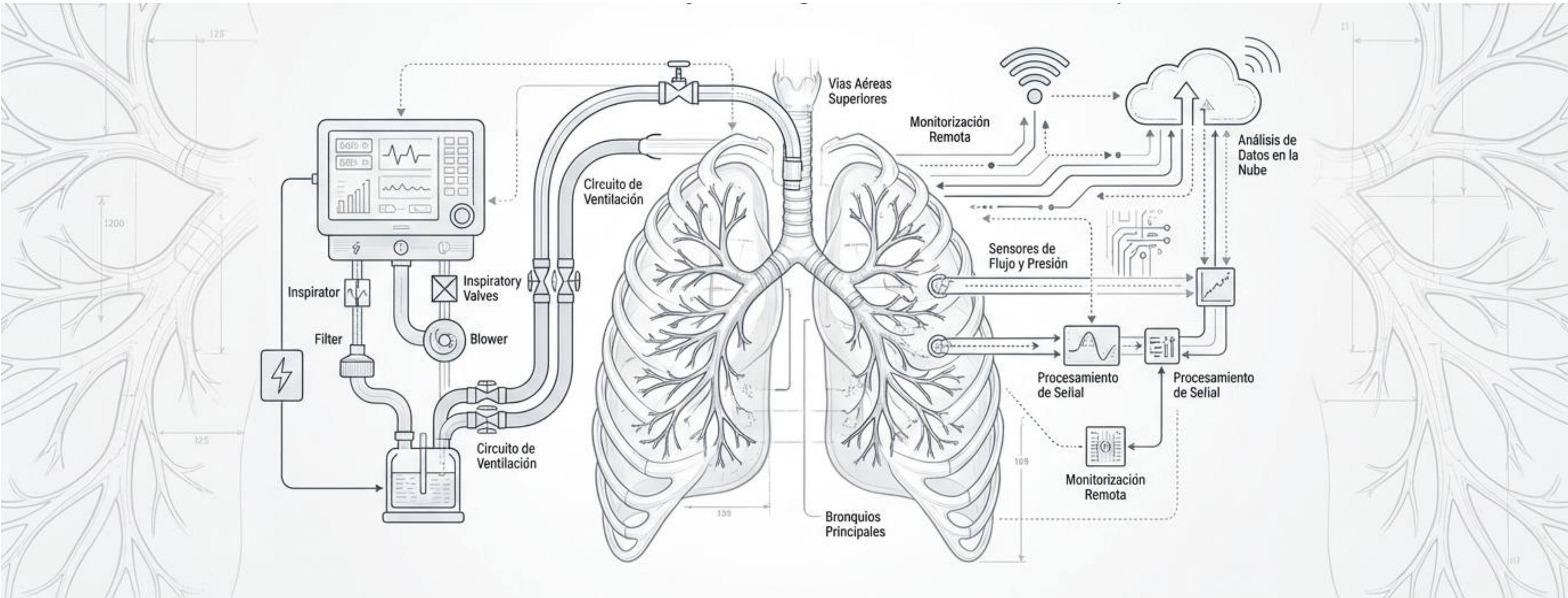


GENERALITAT
VALENCIANA
Conselleria de Sanitat

1ª EDICIÓN CURSO DE VENTILACIÓN NO INVASIVA: “APRENDIENDO ... ¿LO DE SIEMPRE?”

Coordina: Dra. Amparo Lluch Bisbal. Unidad de VNI y TRS.
Servicio de Neumología

Pasado, presente y futuro de la Ventilación No Invasiva



“Entonces Jehová Dios formó al hombre del polvo de la tierra, y sopló en su nariz aliento de vida, y fue el hombre un ser viviente.”

Génesis 2:7

Describe el momento en que Dios crea al primer hombre, Adán, a partir del polvo de la tierra, simbolizando la humildad y la conexión del ser humano con la creación física.

El acto de soplar en su nariz el aliento de vida representa la impartición de la vida espiritual y la esencia vital que distingue al hombre de los demás seres creados. Así, el hombre se convierte en un ser viviente, integrando cuerpo y espíritu.

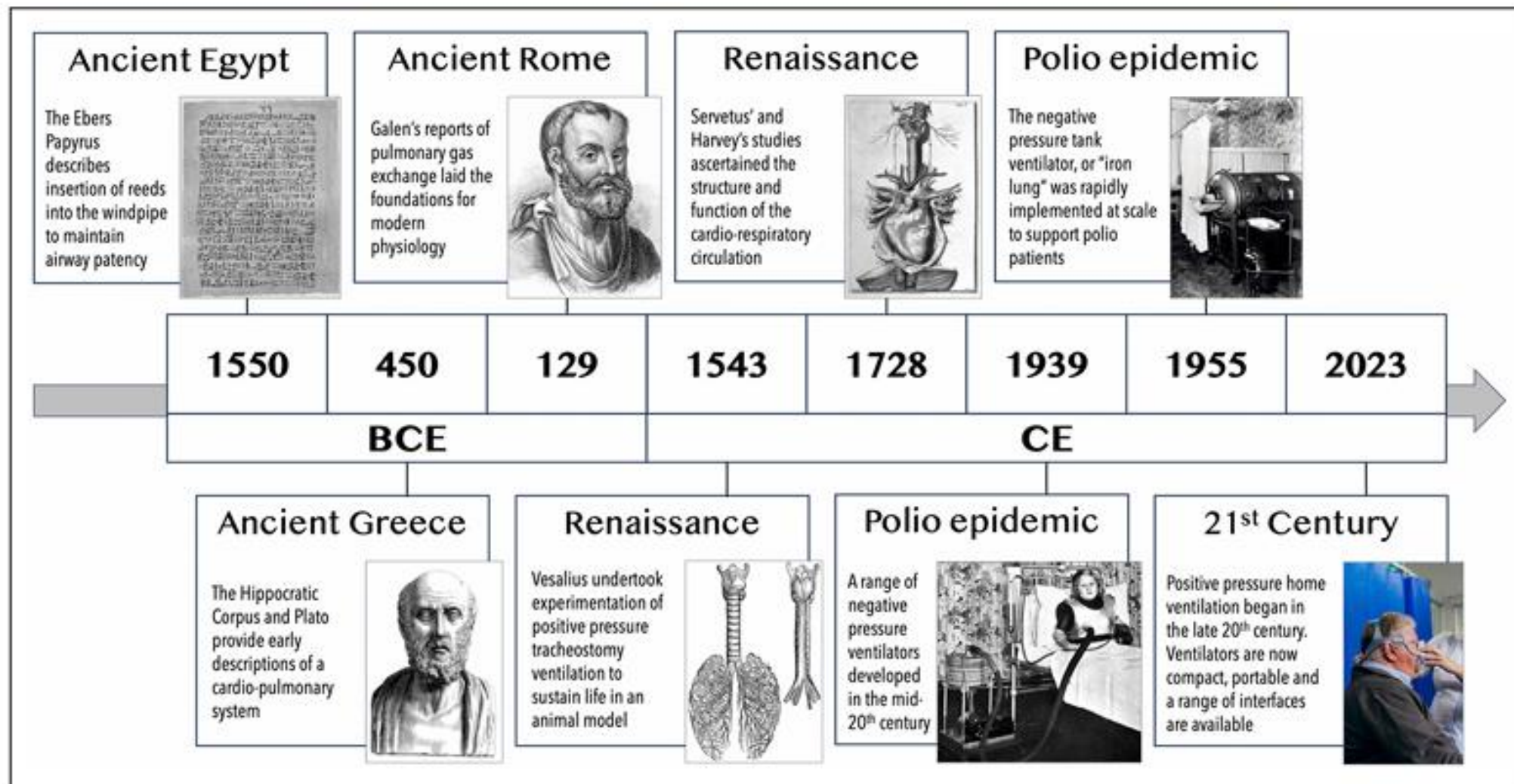


Figure 2. History of mechanical ventilation, illustrating the developing understanding of cardiopulmonary anatomy and principles of ventilation, which paved foundations for biomedical engineering advances in home mechanical ventilation. Images reproduced from Wikimedia Commons: “Papyros Ebers” (1875), Georg Ebers in the Wellcome Collection (Creative Commons Attribution 4.0 License), Bust of Hippocrates, 1881 Young Persons’ Cyclopaedia of Persons and Places (Public Domain), Galen Line Engraving (1973), R. Burgess, Portraits of doctors & scientists in the Wellcome Institute (Creative Commons Attribution 4.0 License), Illustration from Vesalius ‘Book I “De Humani Corporis Fabrica Libri Septum” (1543), Anatomical drawing from “De motu cordis et aneurysmatibus” (1728), William Harvey in the Wellcome Collection (Public Domain), London County Council Cuirass Respirator (1939), “Report of the Respirators (Poliomyelitis) Committee in the Wellcome Collection, Iron Lung (1955), US Food and Drug Administration (Public Domain).

Papel de la ventilación en el mantenimiento de la vida

El Rigveda es una colección de himnos en sánscrito fundamental en el hinduismo.

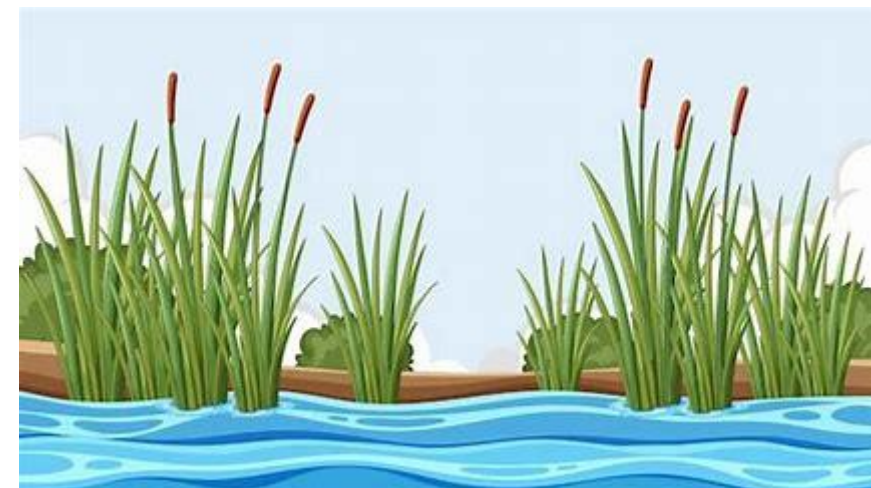
es una de las escrituras más antiguas de la India y de cualquier lengua indoeuropea, entre 1500 y el 1200 a.C.

Se preservó durante siglos mediante tradición oral antes de ser transcrito en la Edad Media



- El **papiro Ebers** es uno de los más antiguos tratados médicos.
- Antigo Egipto 1500 AC; reinado de Amenhotep I

La **respiración** es un tema central en el **Rig Veda**, donde se menciona la unión entre el cuerpo, la mente y el espíritu a través del término "**yug**".



TEORÍA 4 ELEMENTOS DE EMPÉDOCLES



Los principios constitutivos de todas las cosas son cuatro rchómata o raíces:

1. La tierra sería la parte sólida y más estable y formaría parte de la mayor parte de las sustancias sólidas como los minerales o las rocas.
2. El agua es la cohesión y la fluidez y está en los líquidos.
3. El fuego es el cambio y la energía, el calor y la transformación.
4. El aire es el movimiento y la ligereza y está relacionado con todas las formas gaseosas en las que se presenta la materia.

El relato del demiurgo, de Platón, describe la creación del sistema respiratorio, así como de sus funciones. Para Platón, el pecho y el pulmón vienen a ser los órganos que intervienen en la toma y expulsión del pneûma



450 AC

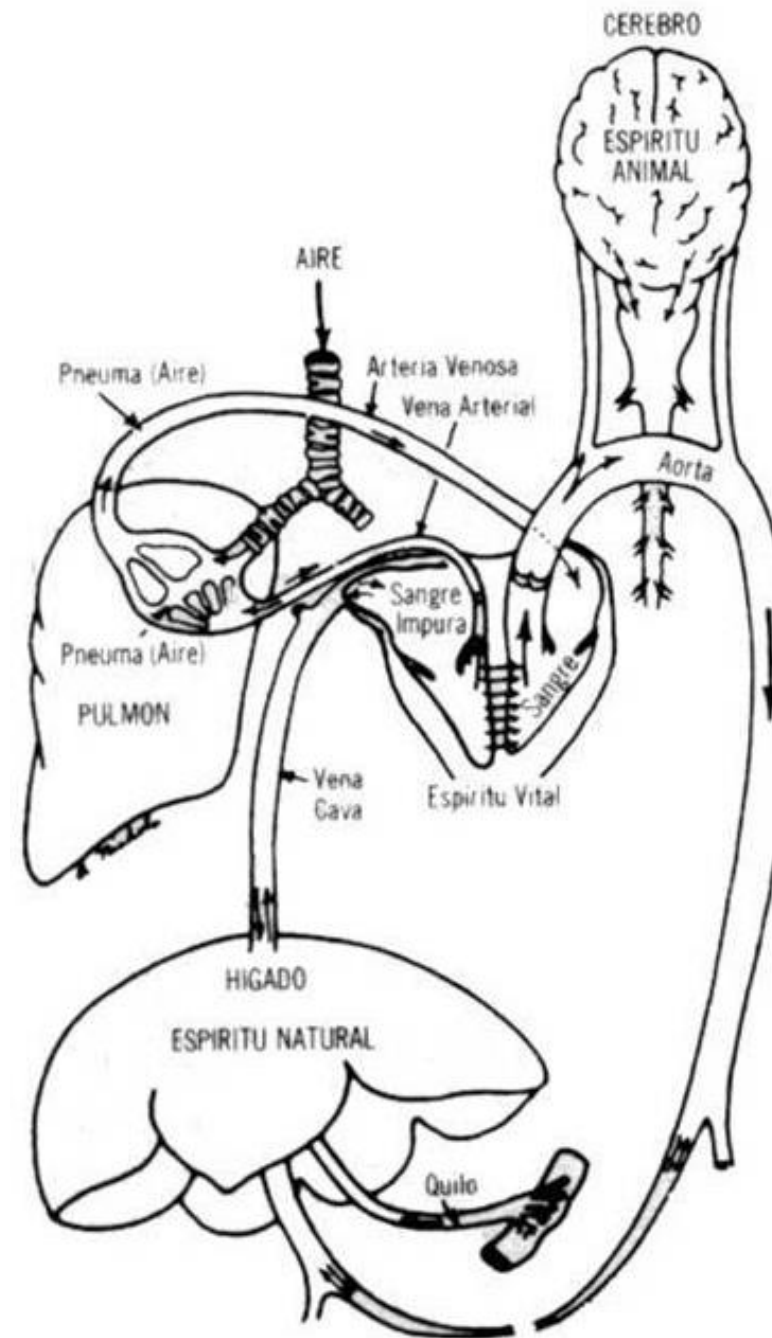
Corpus Hipocrático

- El corpus hipocrático (en latín, *Corpus Hippocraticum*) es una colección de unas setenta obras médicas de la antigua Grecia escritas en griego jónico. No se ha aclarado definitivamente si el autor del *corpus* fue el mismo Hipócrates, pues es probable que los volúmenes fueran creados por sus estudiantes y discípulos. A causa de la variedad de temas, estilos de escritura y fecha aparente de creación, los estudiosos creen que el *corpus* hipocrático no podría haber sido escrito por una sola persona, sino por hasta diecinueve autores diferentes. En la antigüedad, el *Corpus* era atribuido a Hipócrates y sus enseñanzas seguían generalmente los principios del médico griego, de manera que el *Corpus* acabó recibiendo su nombre

360 AC

GALENO

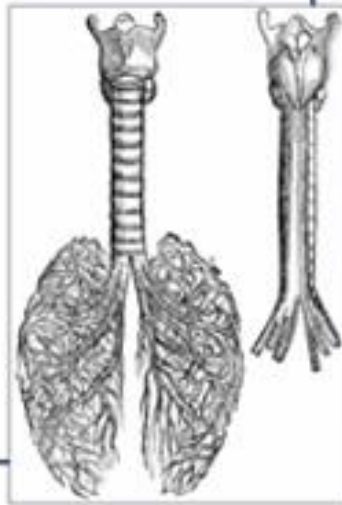
129-200 DC



- Apuntala fisiología respiratoria moderna
- Diafragma
- Lesiones medulares C3-C5

Renaissance

Vesalius undertook experimentation of positive pressure tracheostomy ventilation to sustain life in an animal model



1543

Renaissance

Servetus' and Harvey's studies ascertained the structure and function of the cardio-respiratory circulation



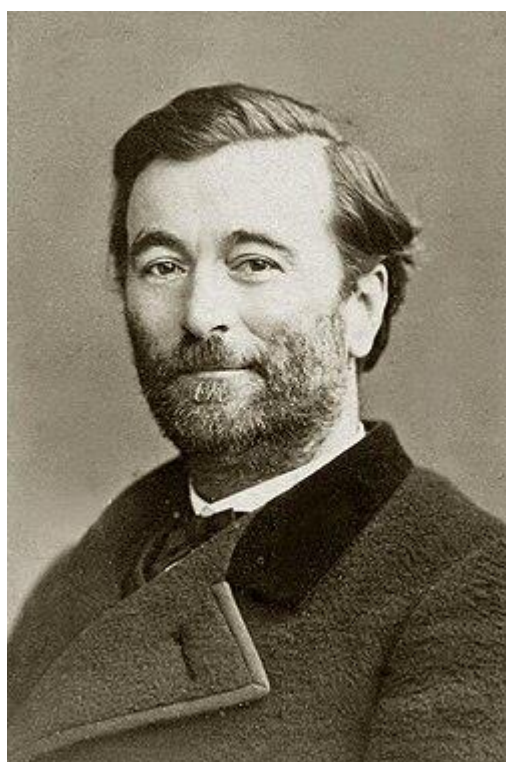
1728

Siglo XVIII: auge de la Reanimación y desarrollo de la ventilación mecánica

- Ahogamientos
- Boca a boca William Tossach (1700-1771)
- Primeras intubaciones
- VPP y Barotrauma



Siglo XIX: ostracismo de la presión positiva



Paul Bert

Demostró que la ventilación

- Aumenta O₂ y baja CO₂ sangre

Describió toxicidad O₂

- Hiperbaria

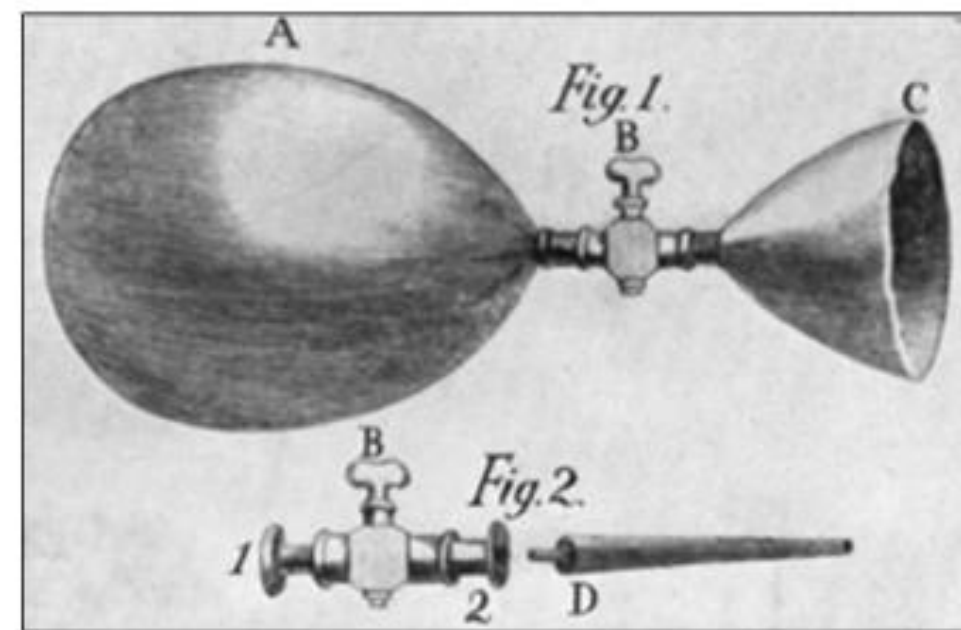
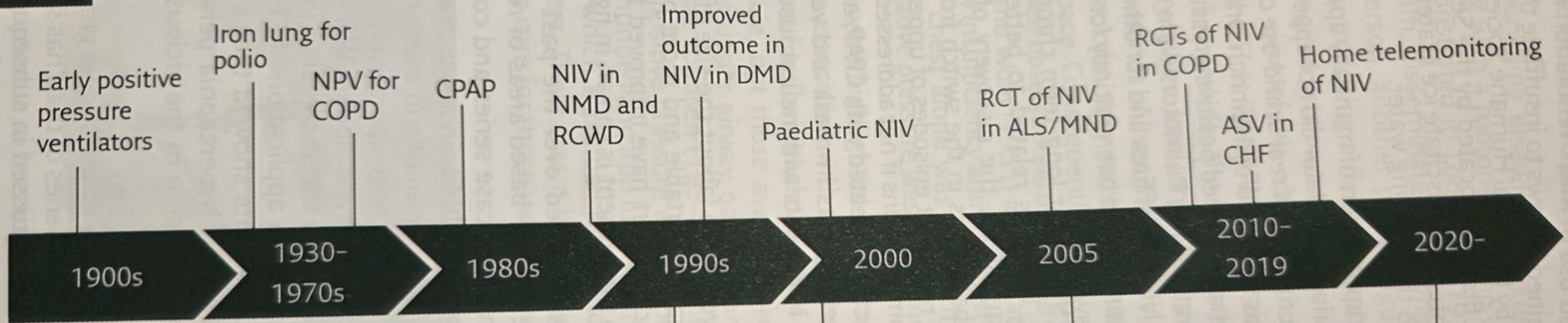


Figura 2. Sistema de ventilación portátil de Chaussier. En este caso, el componente para la ventilación es la bolsa reservorio. En su lugar se podía colocar un fuelle. Imagen tomada de Matic AA. An Anesthesiologist's Perspective on the History of Basic Airway Management: The "Preanesthetic" Era-1700 to 1846. Anesthesiology 2016, volumen 124, número 2. Reproducido con permiso de Wolters Kluwer Health.

Chronic



Acute

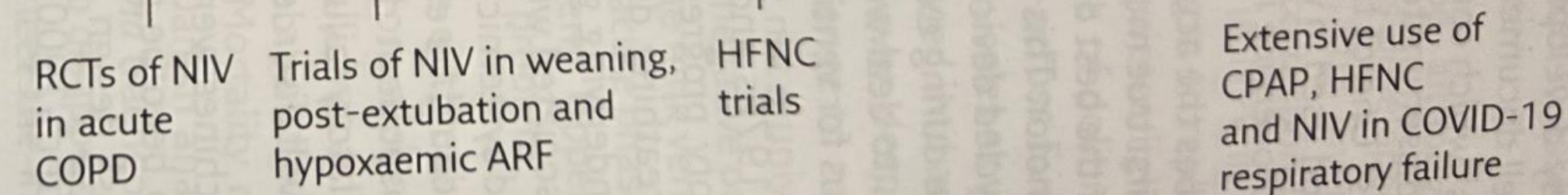


Figure 2. Evolution of negative and positive pressure NIV for acute and chronic respiratory failure. CHF: chronic heart failure.

La Evolución de la Respiración Artificial:

la casa Dräger diseñó un primer dispositivo de presión positiva mediante el empleo de una mascarilla naso-bucal (Pulmotor, 1907)

1543

Fundación Fisiológica

Andreas Vesalio describe la ventilación por traqueotomía con presión positiva en modelos animales.

1928-1950s

La Era de la Presión Negativa



El "Pulmón de Acero" de Drinker y Shaw se despliega masivamente durante la epidemia de poliomielitis. Supervivencia puramente mecánica.

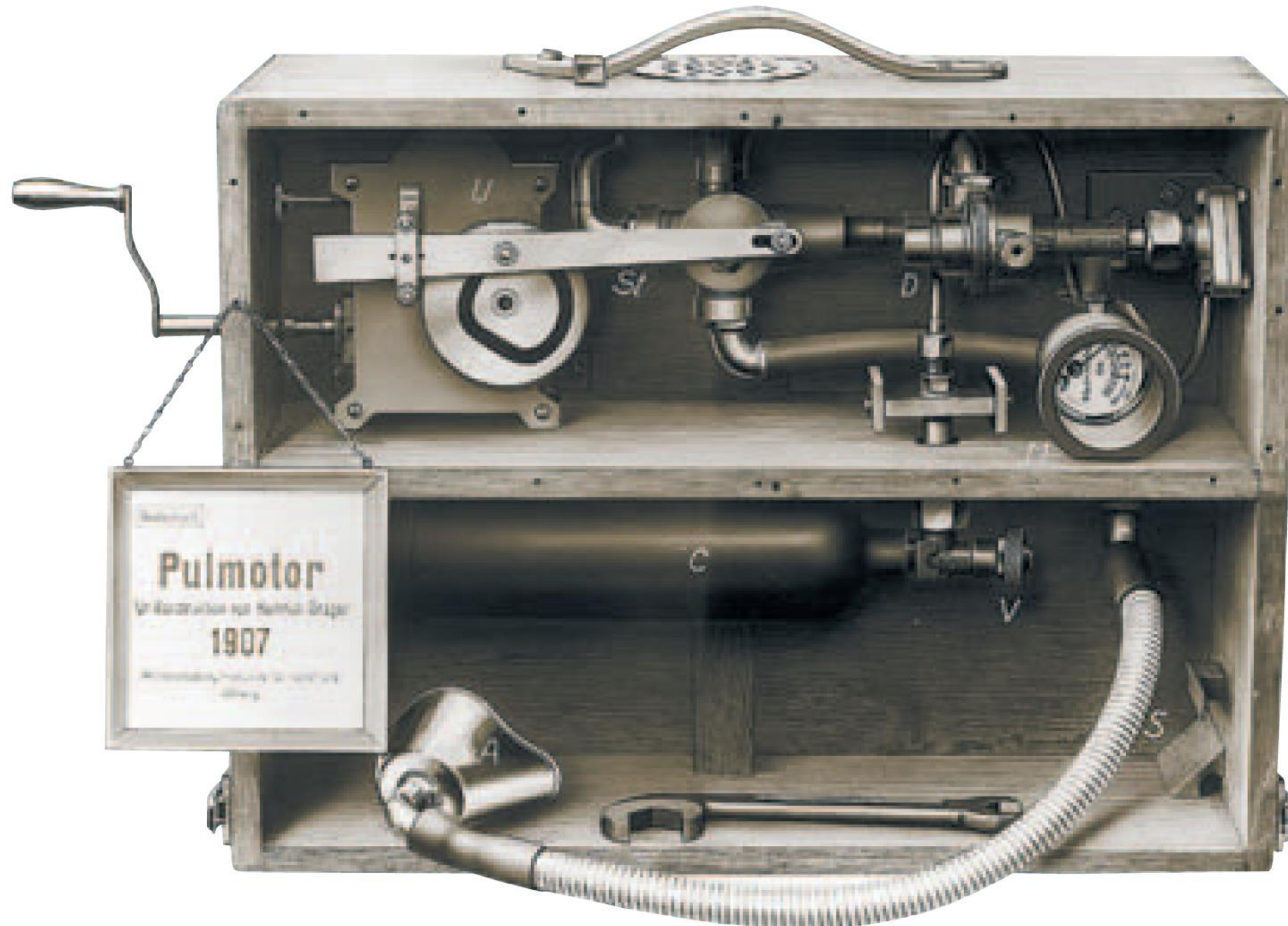
1952

El Salto de Presión

Bjørn Ibsen aplica presión positiva intermitente (IPPV) manual en Copenhague, reduciendo drásticamente la mortalidad y cambiando el paradigma global.

Der berühmte DRÄGER-PUL-
MOTOR, ein Wiederbelebungs-
gerät, 1907

Presión
positiva



0699

La Evolución de la Respiración Artificial:

La casa Dräger diseñó un primer dispositivo de presión positiva mediante el empleo de una mascarilla naso-bucal (Pulmotor, 1907)



1928-1950s

La Era de la Presión
Negativa



El "Pulmón de Acero" de
Drinker y Shaw se despliega
masivamente durante la
epidemia de poliomielitis.
Supervivencia puramente
mecánica.

1952

El Salto de Presión

Bjørn Ibsen aplica presión
positiva intermitente (IPPV)
manual en Copenhague,
reduciendo drásticamente la
mortalidad y cambiando el
paradigma global.

Figure 1. Examples of negative pressure ventilation 'iron lungs',

La Evolución de la Respiración Artificial:

la casa Dräger diseñó un primer dispositivo de presión positiva mediante el empleo de una mascarilla naso-bucal (Pulmotor, 1907)

1543

Fundación Fisiológica

Andreas Vesalio describe la ventilación por traqueotomía con presión positiva en modelos animales.



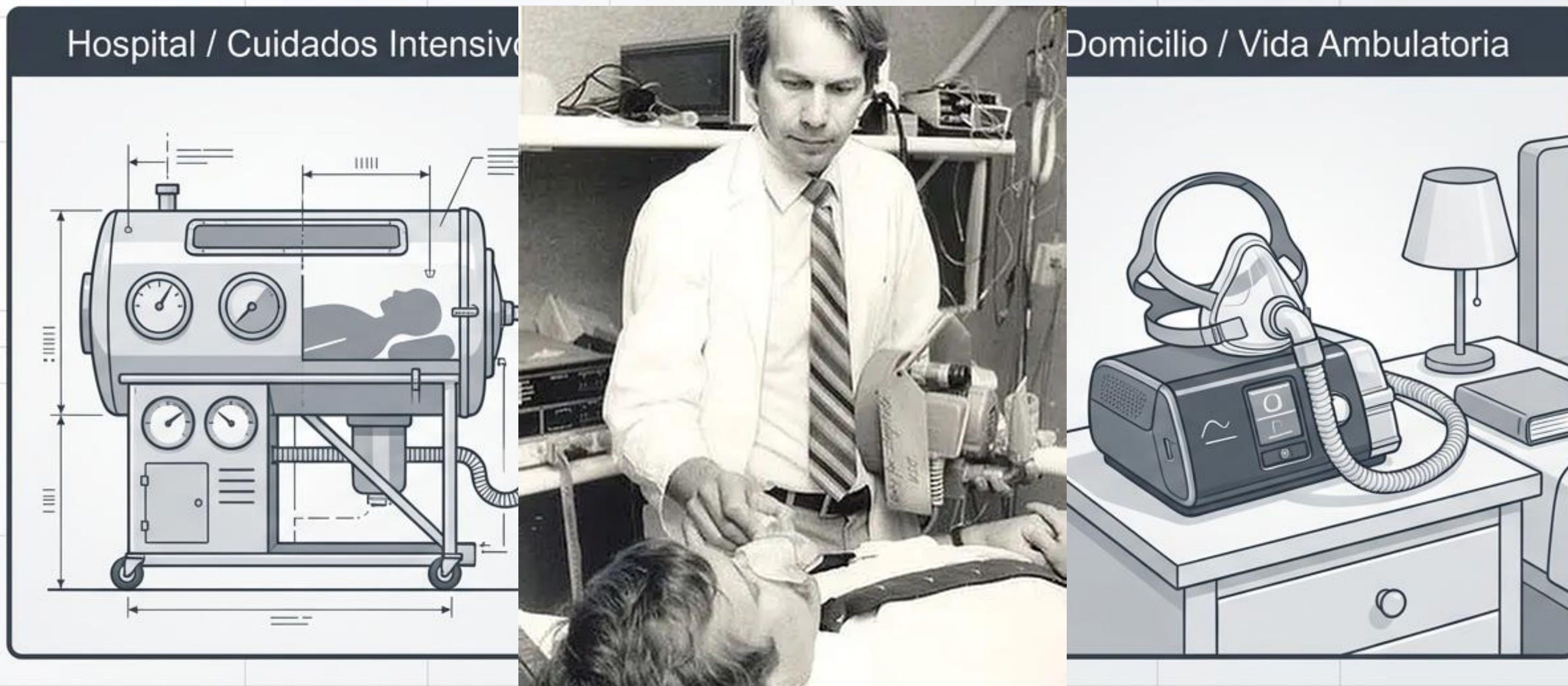
Supervivencia puramente mecánica.

1952

El Salto de Presión

con VPP la mortalidad se redujo del 87% al 40%. Al final de la epidemia, alrededor de 1.500 estudiantes habían proporcionado ventilación manual durante unas 165.000 horas.

El Cambio de Paradigma: Del Hospital al Domicilio



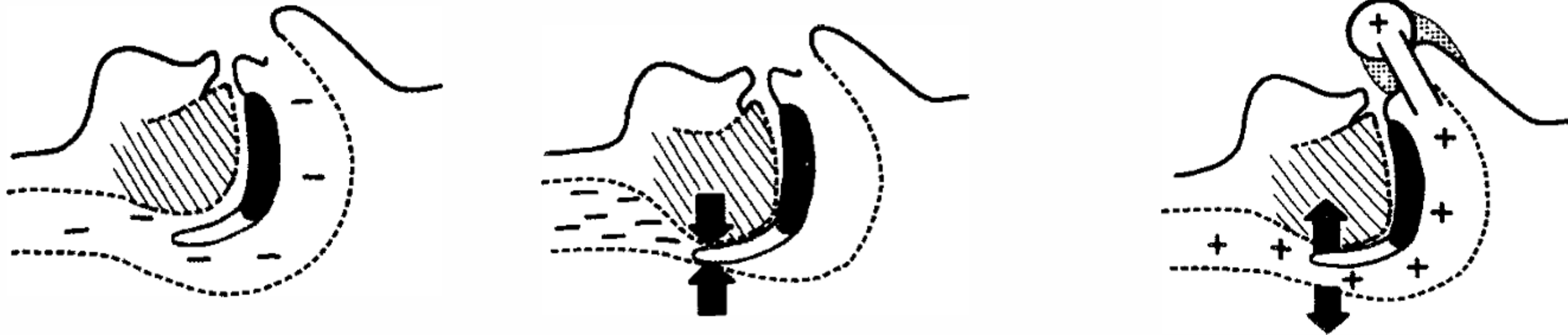
La intersección entre la tecnología portátil y la comprensión de la hipoventilación nocturna transformó la VMD de un rescate agudo a una terapia crónica sostenida.

1981

REVERSAL OF OBSTRUCTIVE SLEEP APNOEA BY CONTINUOUS POSITIVE AIRWAY PRESSURE APPLIED THROUGH THE NARES

COLIN E. SULLIVAN
MICHAEL BERTHON-JONES

FAIQ G. ISSA
LORRAINE EVES The Lancet, 1981



Se eliminó la necesidad de realizar traqueostomía a los pacientes con AOS

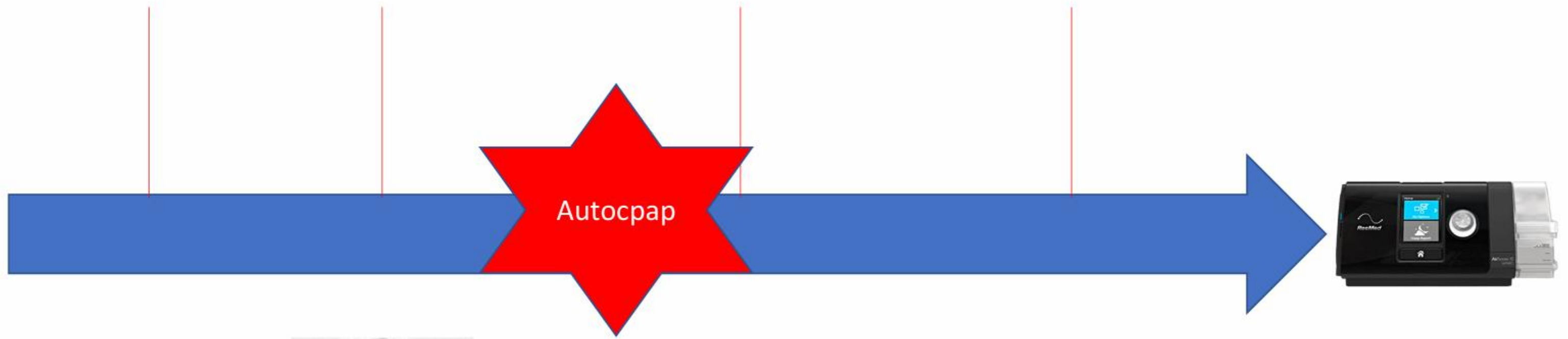
1980

1990

2000

2010

Hoy



No existe otro tratamiento no farmacológico tan globalizado y prescrito en todo el mundo

Años 90. VNI nocturna domiciliaria

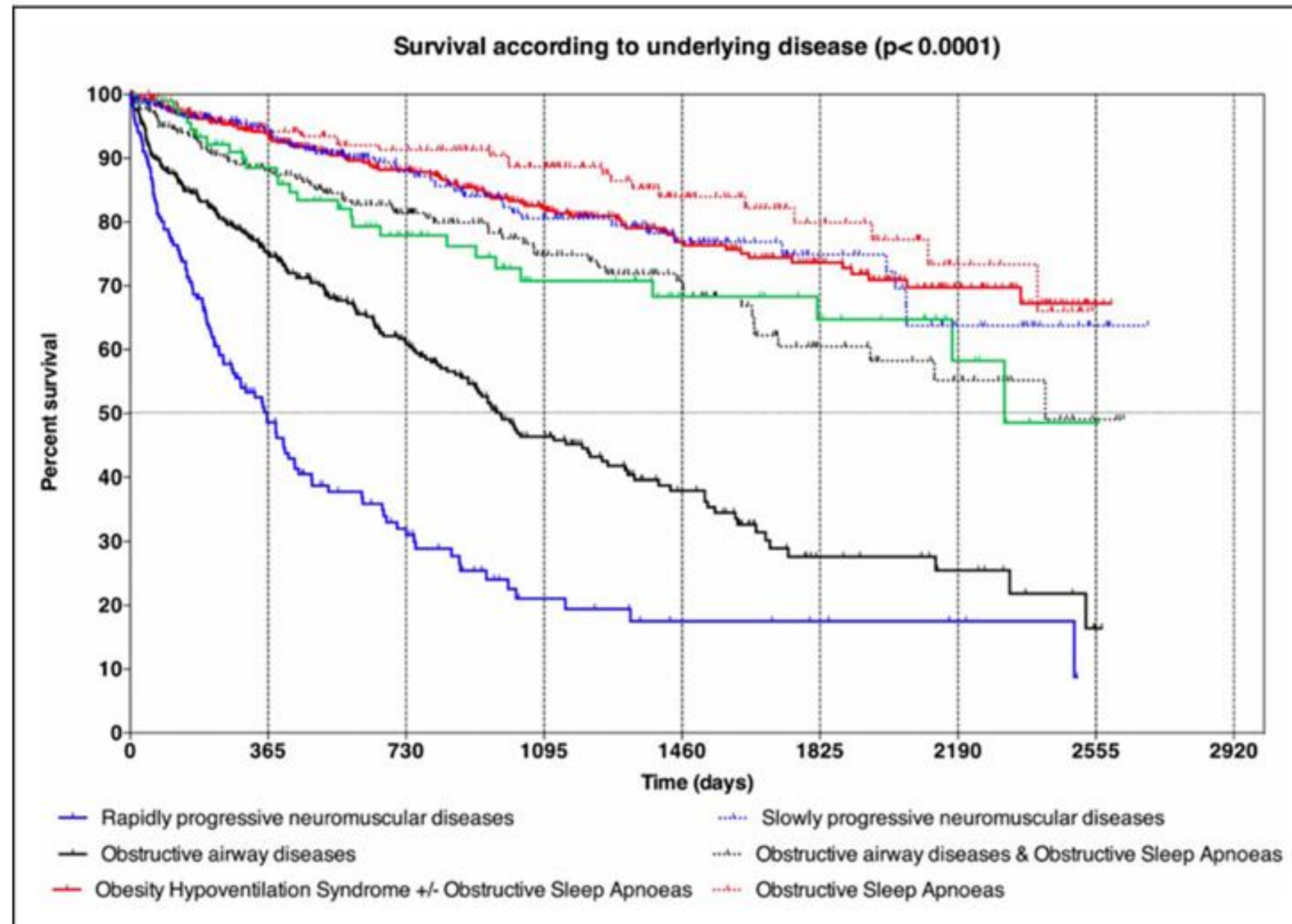


Figure 4. Survival after initiation on home non-invasive ventilation in different disease categories. Figure used with permission from Patout et al. Thorax 2020 Nov;75 (11):965-973. Doi: 10.1136/thoraxjnl-2019-214204.²⁸

La intersección entre la tecnología portátil y la comprensión de la hipoventilación nocturna transformó la VMD de un rescate agudo a una terapia crónica sostenida.

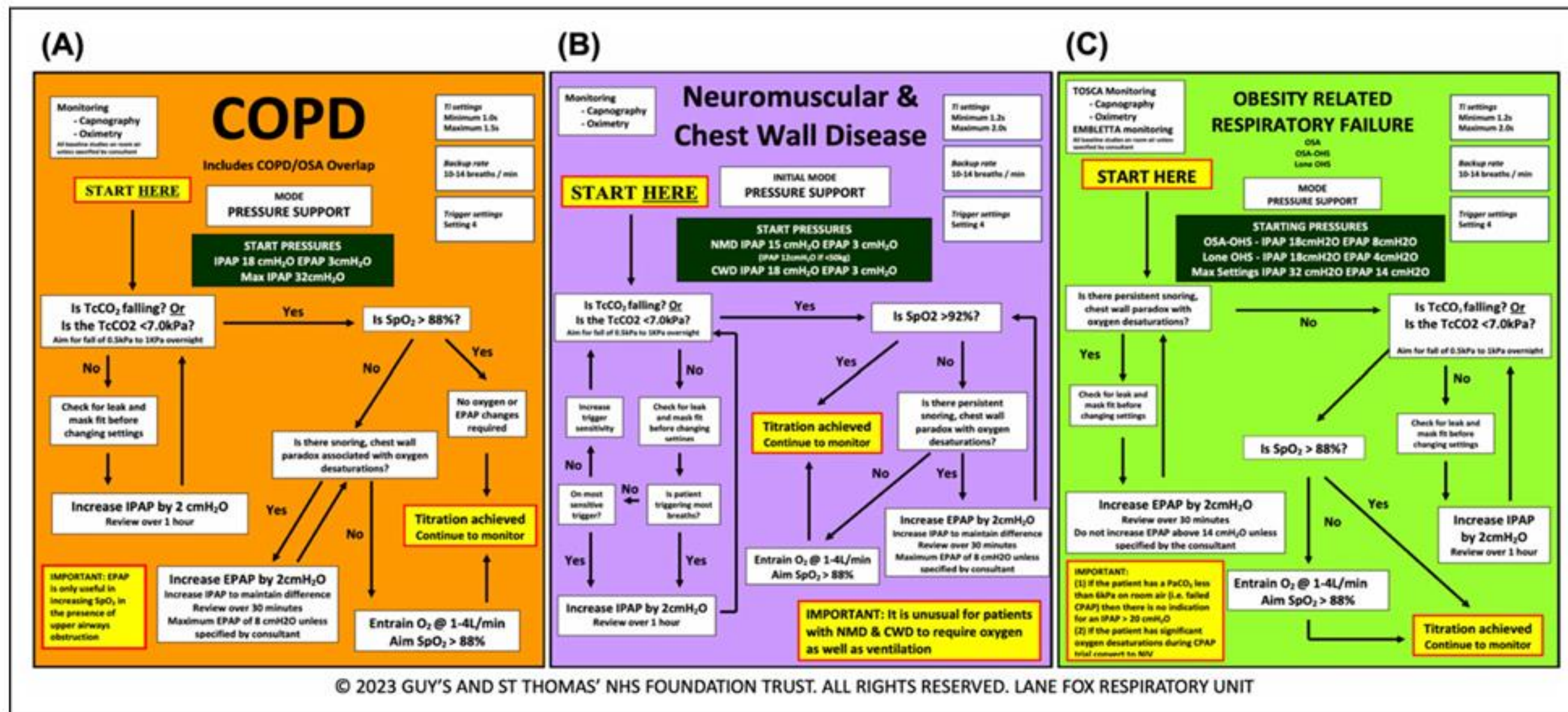


Figure 3. In-patient setup protocols for home mechanical ventilation in patients with (A) COPD, (B) neuromuscular and chest wall disease and (C) obesity-related respiratory failure used at the Lane Fox Respiratory Unit, Guy's and St Thomas' NHS Foundation Trust.

El éxito de la VMD moderna radica en abandonar el enfoque de talla única; cada patología exige una arquitectura de ventilación fisiológicamente distinta.

EL FUTURO...

TABLE 6 Knowledge gaps in non-invasive ventilation (NIV) and pertinent studies

Acute asthma exacerbations and survival

| | |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ALTHOFF <i>et al.</i> , 2020 [171] | Retrospective cohort study of more than 50 000 patients with asthma exacerbation; use of NIV was associated with lower odds of receiving IMV and in-hospital mortality; those who progressed from NIV to IMV more likely had pneumonia and severe sepsis |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

ARDS

| | |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BELLANI <i>et al.</i> , 2017 [172] | Approximately 15% of the 2813 ARDS patients in the LUNG SAFE study received NIV, across all severities of ARDS; NIV use was independently associated with increased ICU mortality; specifically, ICU mortality was worse in NIV than IMV among severe ARDS ($P_{aO_2}/F_{IO_2} < 150$ mmHg) |
| HE <i>et al.</i> , 2019 [173] | Multicentre randomised controlled trial of 200 patients with pneumonia-induced mild ARDS comparing NIV to supplemental oxygen; NIV group had higher P_{aO_2}/F_{IO_2} ratio but the proportion of those requiring IMV or ICU mortality did not decrease compared to routine supplemental oxygen |

Hypercapnic respiratory failure and NHF

| | |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BRÄUNLICH <i>et al.</i> , 2016 [104] | In 54 patients with hypercapnic COPD, hypercapnia decreased with increasing flow delivered by NHF, likely due to washout of the respiratory tract and functional dead space reduction |
| SUN <i>et al.</i> , 2019 [174] | In 82 patients with COPD and acute hypercapnic respiratory failure, use of NHF did not result in increased treatment failure rates (progression to IMV or switch to other treatment group) or increased mortality compared to NIV |
| NAGATA <i>et al.</i> , 2022 [175] | 104 patients with chronic daytime hypercapnia due to COPD received either home NHF or LTOT; use of NHF significantly reduced the rate of moderate or severe AECOPD and prolonged the duration without such AECOPD; NHF also significantly improved health-related quality of life scores, S_{pO_2} and pulmonary function |

IMV: invasive mechanical ventilation; ARDS: acute respiratory distress syndrome; ICU: intensive care unit; P_{aO_2} : arterial oxygen tension; F_{IO_2} : inspiratory oxygen fraction; NHF: nasal high flow; LTOT: long-term oxygen therapy; AECOPD: acute exacerbation of COPD; S_{pO_2} : peripheral oxygen saturation.

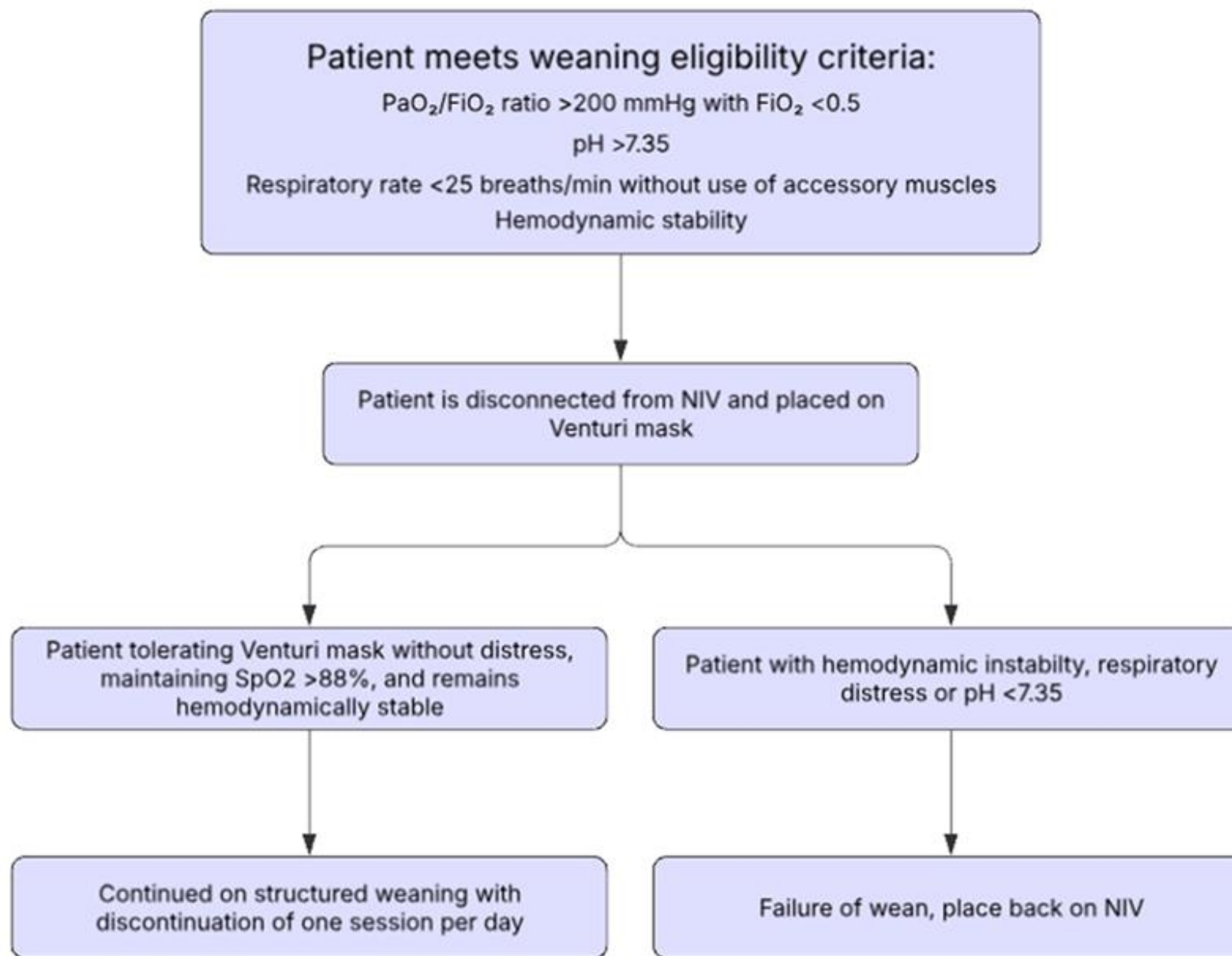


Figure 2. Gradual weaning algorithm as proposed by Faverio et al. [32].

El Futuro: Wearables y Telemetría

Futuro

Wearables



NIV Ambulato

Superando el desacondicionamiento
Dispositivos ligeros (ej. NIOV,
proporcionan presiones escalonadas
el ejercicio, mejorando la disnea
caminata y reduciendo la disnea

Ecosistemas Inteligentes

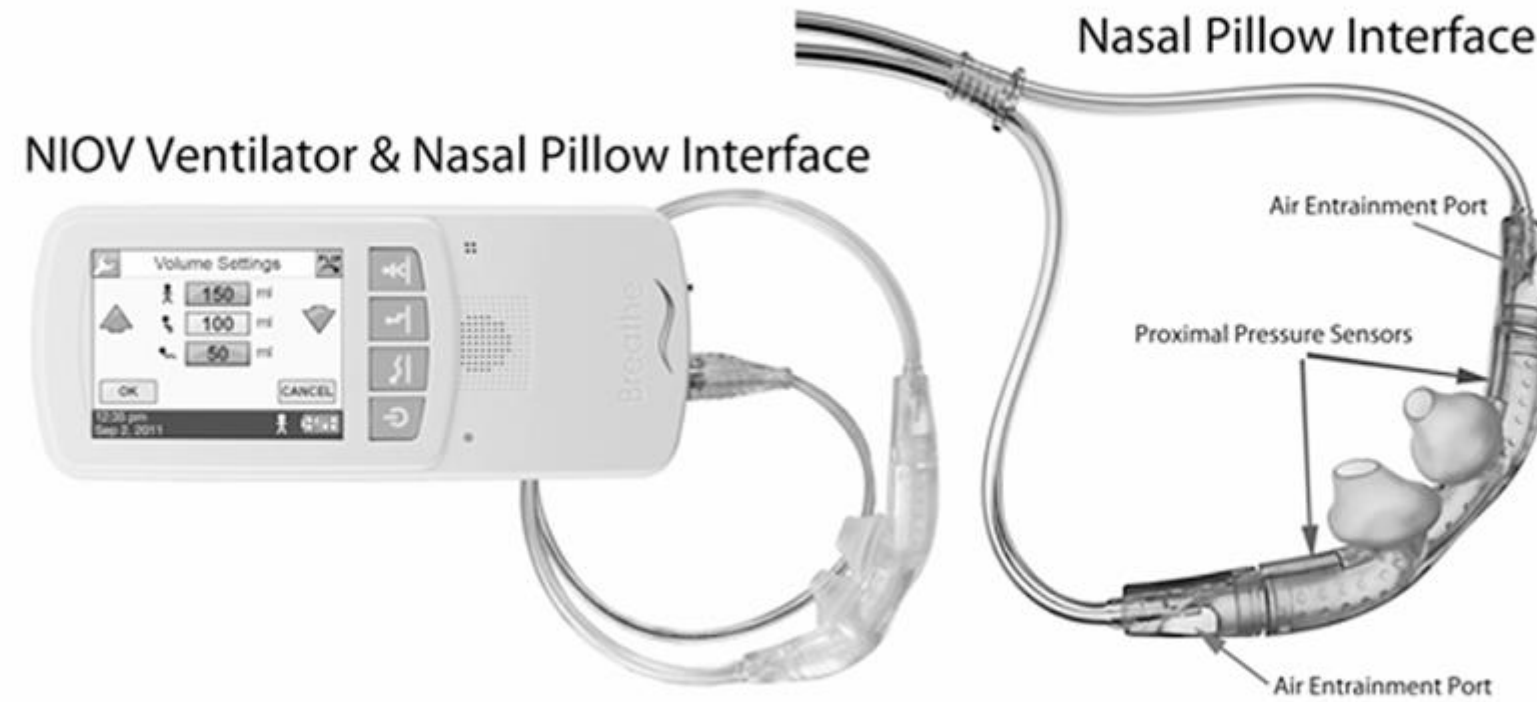
Algoritmos de auto-titulación,
telemetría y análisis predictivo
en la nube para la gestión
descentralizada.



Monitorización Remota

Monitorización en la nube de volumen corriente,
frecuencia respiratoria.
Detectar exacerbaciones de EPOC
crisis.
El hogar demostró ser no
configuración hospitalaria,
costos a la mitad.

Figure 1. Noninvasive Open Ventilator (NIOV) System



Noninvasive open ventilator (NIOV) system (Breathe Model BT-V2S, Breathe Technologies Inc., Irvine, California) showing the ventilator and nasal pillow interface. The Venturi air entrainment ports are illustrated. Ventilator dimensions are: 3 1/8 (h) x 1 1/4 (d) x 7 1/2 (w) inches. Weight: 1 lb.

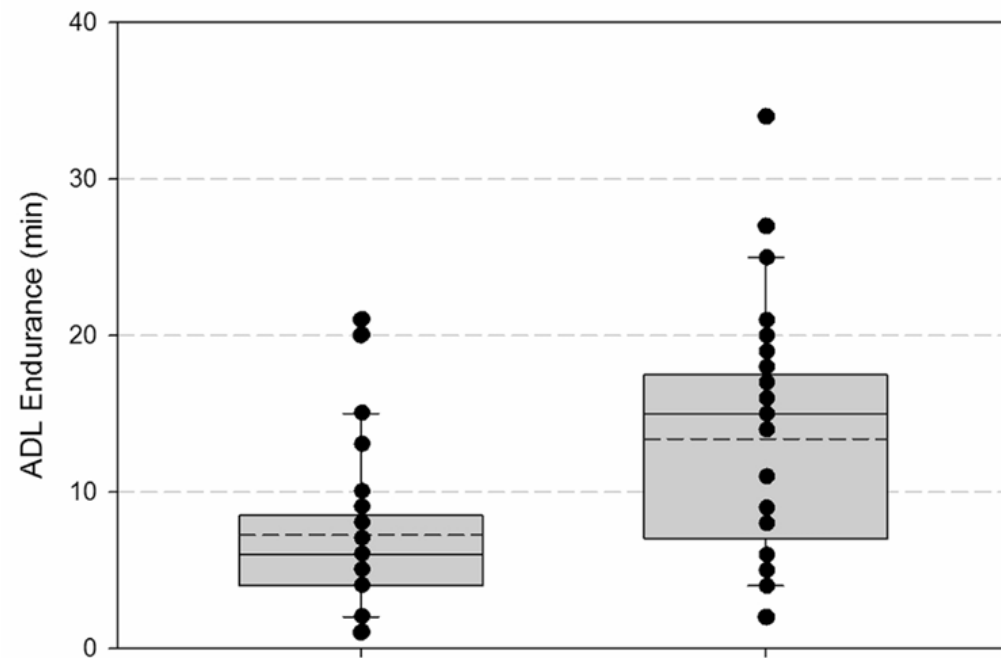
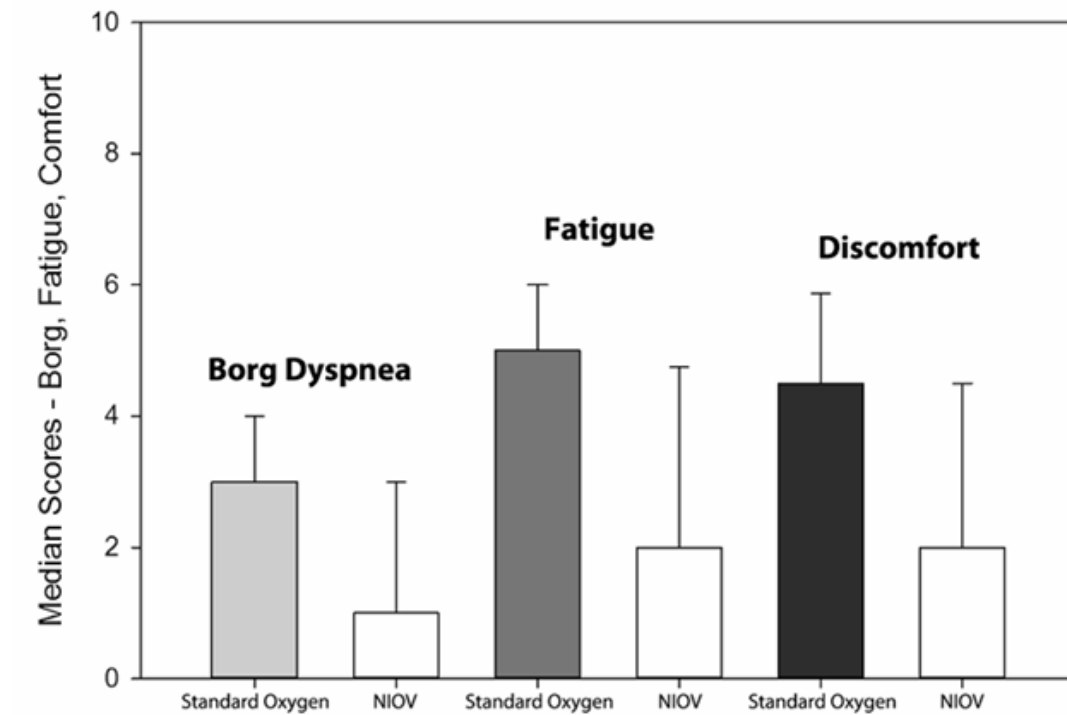
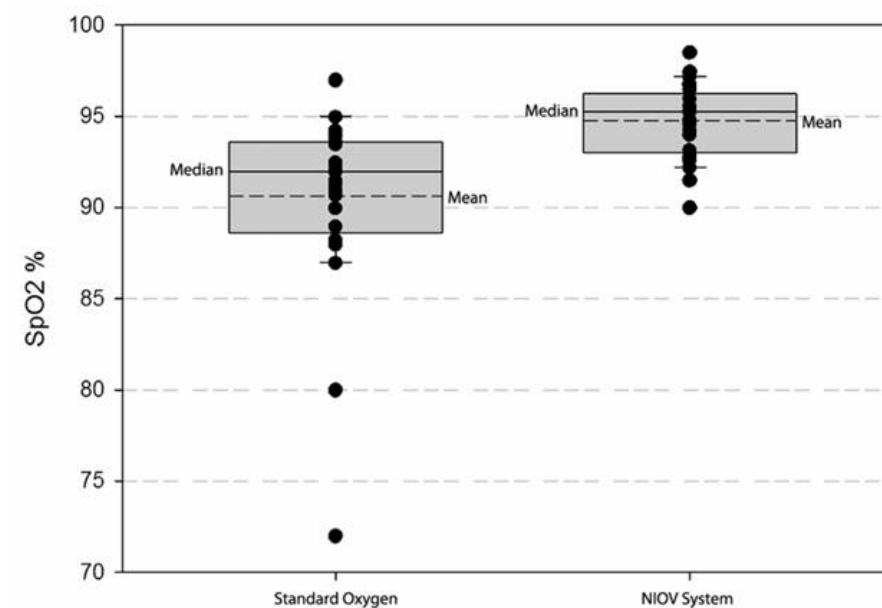


Figure 5. SpO₂ During Standard Oxygen and NIOV Treatment Arms

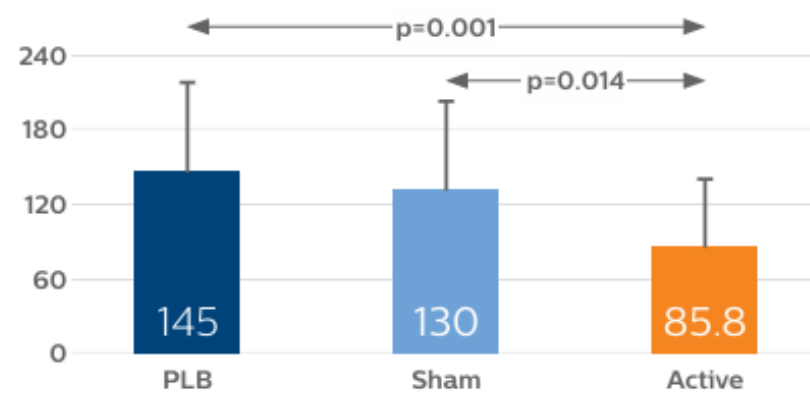


The VitaBreath device provided a pressure of 8 cm H₂O during exhalation and 18 cm H₂O during inhalation in synchrony with breathing



Figure 1. Exercise Recovery Times

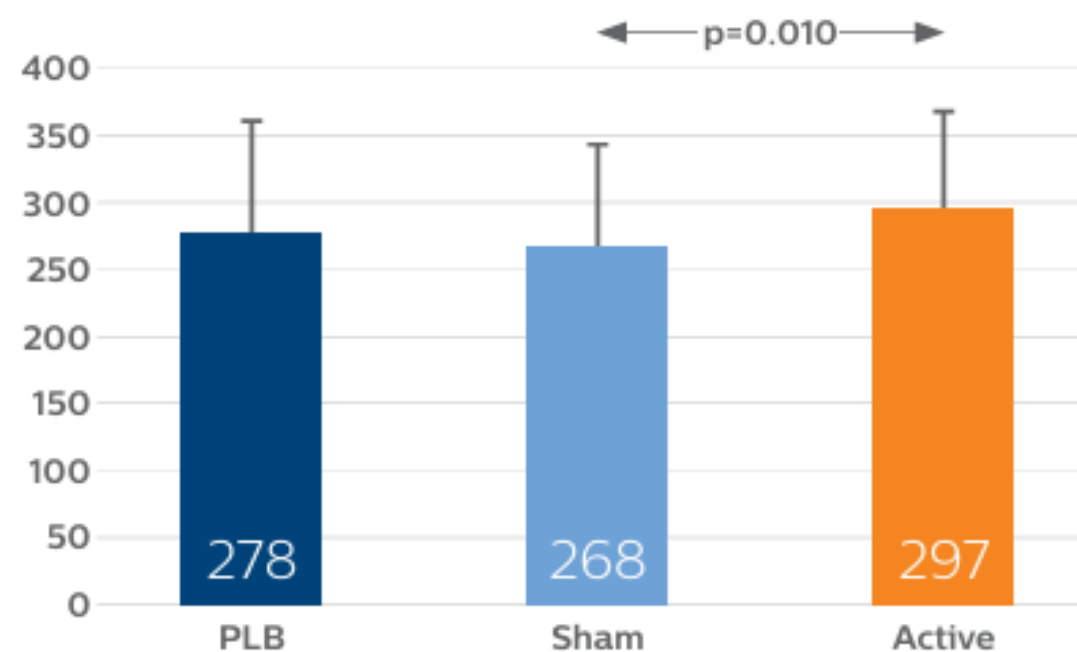
Borg recovery time (seconds)



Distance walked in the 6MWT described above are in **Figure 2**. The distance walked using the VitaBreath portable hand-held device (297 ± 69.9 m) was significantly greater than the distance walked using the sham device (268 ± 75.5 m, p = 0.01). There were no other significant differences detected.

Figure 2. 6MWT Results

Six-minute walk test distance (meters)



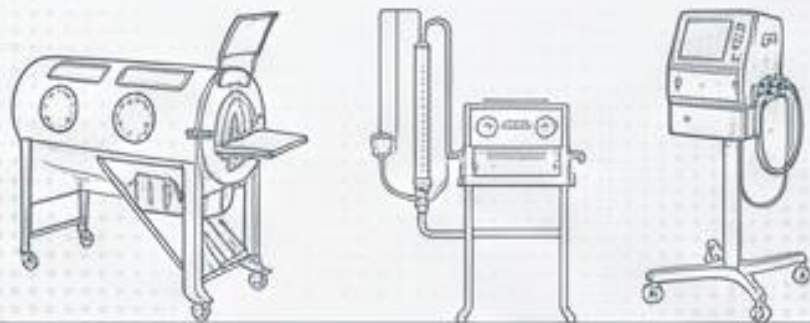
Philips VitaBreath
dyspnea relief device

William Hardy RRT, Jeff Jasko, MS
Clinical Research, Philips Respironics

Pasado

Supervivencia Mecánica

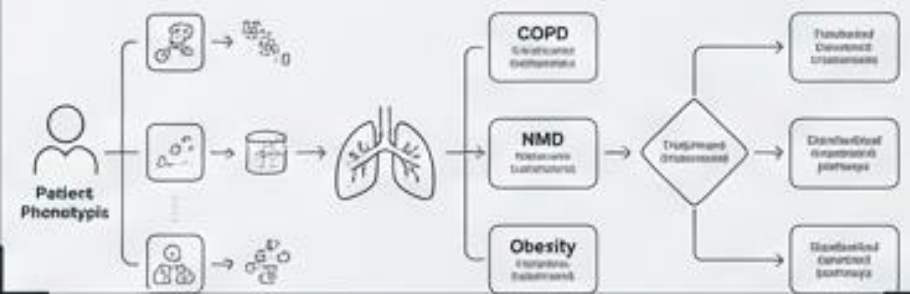
La evolución de la fisiología fundamental y los primeros prototipos de presión, forjados en la crisis de la poliomielitis.



Presente

Titulación Basada en Evidencia

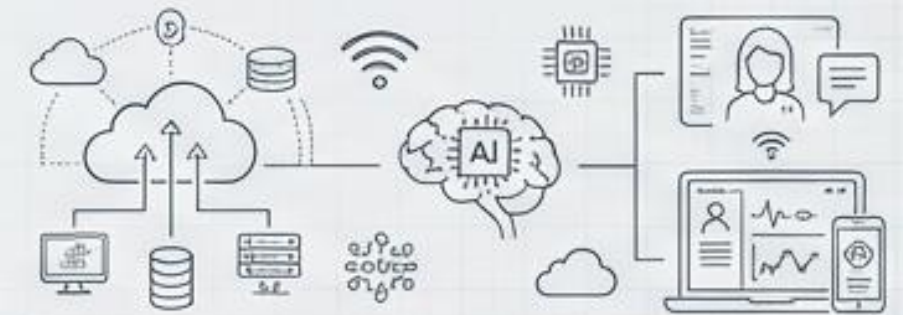
Fenotipificación precisa y protocolos estandarizados para EPOC, enfermedades neuromusculares (NMD) y obesidad (ORRF).



Futuro

Ecosistemas Inteligentes

Algoritmos de auto-titulación, telemetría y análisis predictivo en la nube para la gestión descentralizada.



Algoritmos de Próxima Generación: Adaptabilidad Fisiológica

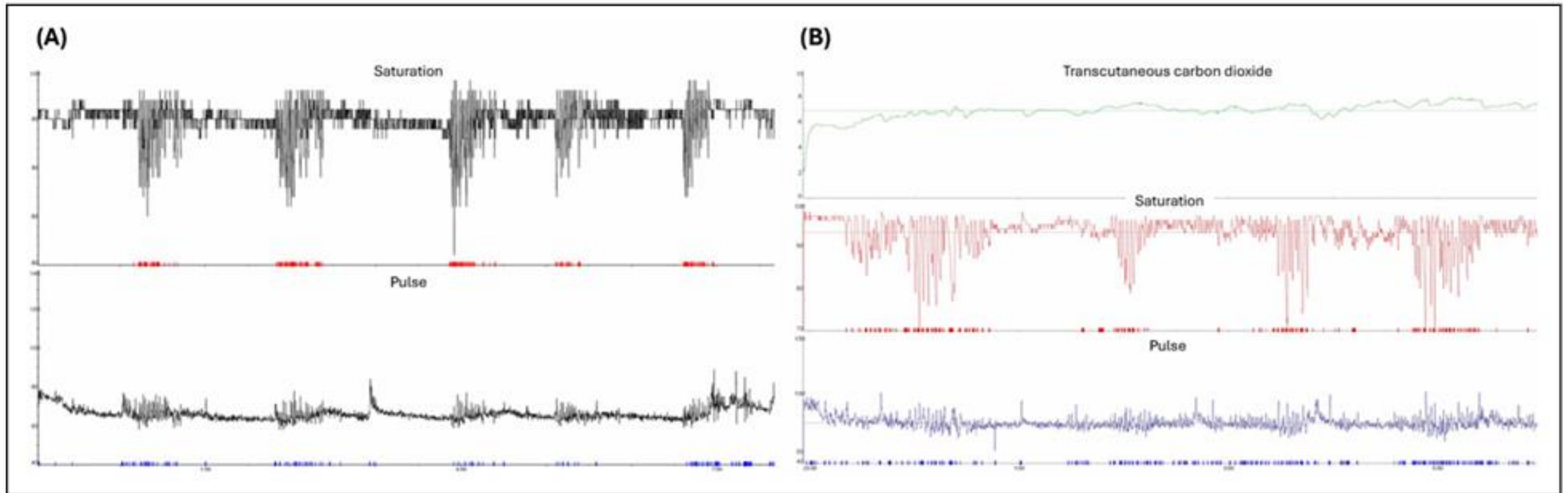
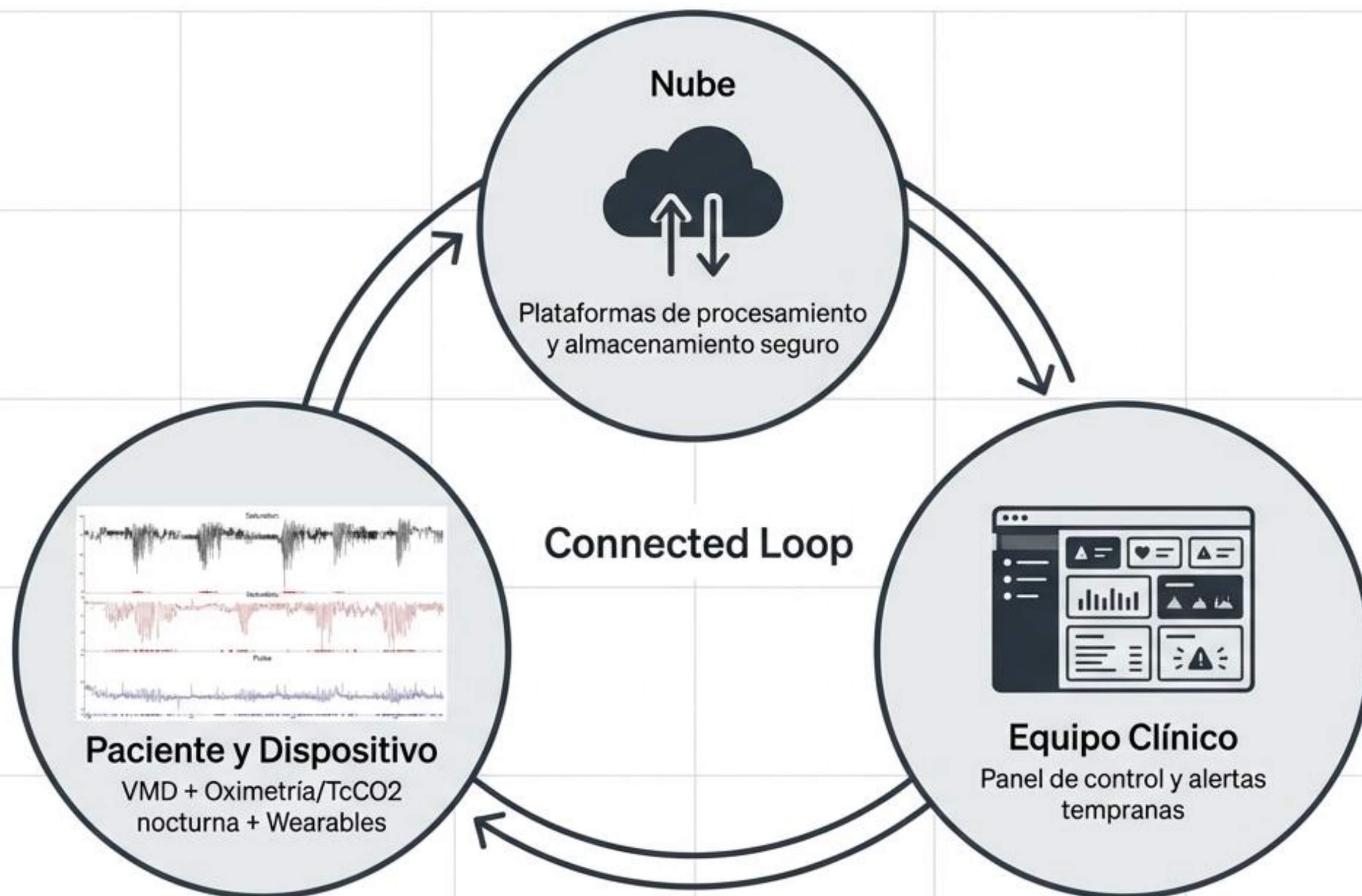


Figure 5. Conventional methods of monitoring overnight gas exchange include (A) overnight pulse oximetry (peripheral oxygen saturation and heart rate), which can be performed in the home setting, and (B) transcutaneous monitoring to obtain measurements of carbon dioxide (green), oxygen (red) and heart rate (blue), more conventionally used in-hospital.

Auto-ajusta la IPAP basándose en el volumen corriente espirado estimado.

Titulación automática de EPAP para abolir la limitación de flujo espiratorio y reducir la PEEP intrínseca.

El futuro ya está aquí



El Poder Predictivo

La telemetría ha pasado de ser descriptiva a predictiva.

Los cambios sutiles en la frecuencia respiratoria, la proporción de respiraciones disparadas por el paciente y el tiempo de uso diario pueden predecir una exacerbación inminente de la EPOC días antes de la hospitalización.

Síntesis: El Nuevo Paradigma de la VMD (Atención 3.0)

4. Telemetría y Análisis Predictivo

Monitorización remota que detecta fallos antes de la crisis aguda.

3. Algoritmos Auto-titulables

Ventiladores que adaptan IPAP/EPAP a la mecánica pulmonar en tiempo real.

La ventilación deja de ser un evento estático para convertirse en un circuito de retroalimentación continua.

1. Fenotipificación Precisa

Diferenciación clínica estricta (EPOC vs NMD vs ORRF).

2. Configuración Descentralizada

Inicio ambulatorio o domiciliario guiado por evidencia.



3.349 109

hamiltonmedical Exciting innovation at 35,000 feet ✈️ Introducing the world's first In-Seat Ventilator - now entering its "test phase" on long-haul flights. Seamlessly integrated into the passenger seat display, it delivers advanced ventilation monitoring with optimal waveforms, precise compliance tracking, and crystal-clear pressure curves...even somewhere over the Atlantic.

Key features include:

- Full ventilation mode support at cruising altitude
- Real-time waveform monitoring between meal services
- Turbulence-resistant flow curves
- Cabin-pressurized performance

Fuente: RRSS