

# Monitorització durant l'adaptació de la ventilació mecànica no invasiva

*Sessió Curs SOCAP 2011-2012*

*Gener 2012*

Dr. Enric Prats  
UFIS Respiratòria  
Servei de Pneumologia  
Hospital Universitari de Bellvitge

# MONITORITZACIÓ VMNI

---

- INTRODUCCIÓ
- MONITORITZACIÓ DE LA VENTILACIÓ DIÛRNA
- MONITORITZACIÓ DE LA VENTILACIÓ NOCTURNA
- ESQUEMA DE ACTUACIÓ
- CONCLUSIONS

# INTRODUCCIÓ

---



# INTRODUCCIÓ

---

## INSTRUMENTS DE MONITORITZACIÓ

- RECONeixEMENT DE LES CONSEQUÈNCIES DE LA VENTILACIÓ
  - GASOMETRIA ARTERIAL
  - OXIMETRIA
  - $P_{tcCO_2}$
  - $P_{ET}CO_2$
- MECANISMES IMPLICATS EN LA VENTILACIÓ NO INVASIVA
  - MÓDULS DE MONITORITZACIÓ:
    - FUITES, VOL. CORRENT, FR, CORBES DE PRESSIÓ I FLUX
  - POLIGRAFIA I POLISOMNOGRAFIA

# MONITORITZACIÓ EN LA VMNI DIÛRNA

---

VISIÓ DIRECTA DEL PACIENT



# MONITORITZACIÓ EN LA VMNI DIÛRNA

---

- VISIÓ DIRECTA DEL PACIENT

SINCRONIA AMB EL VENTILADOR  
UTILITZACIÓ MUSCULATURA ACCESÒRIA  
AUSCULTACIÓ RESPIRATÒRIA  
PRESÈNCIA DE FUITES

- MÈTODES NO INVASIUS

- PULSIOXIMETRIA SapO<sub>2</sub> > 90%
- PtcCO<sub>2</sub> i CAPNOGRAFIA
- MÒDULS MONITORITZACIÓ
  - VOLUM CORRENT ≥ 90%
  - FUITES
  - FR
  - VISIÓ DIRECTA DE CORBES DE PRESSIÓ I FLUX

- MÈTODE INVASIU

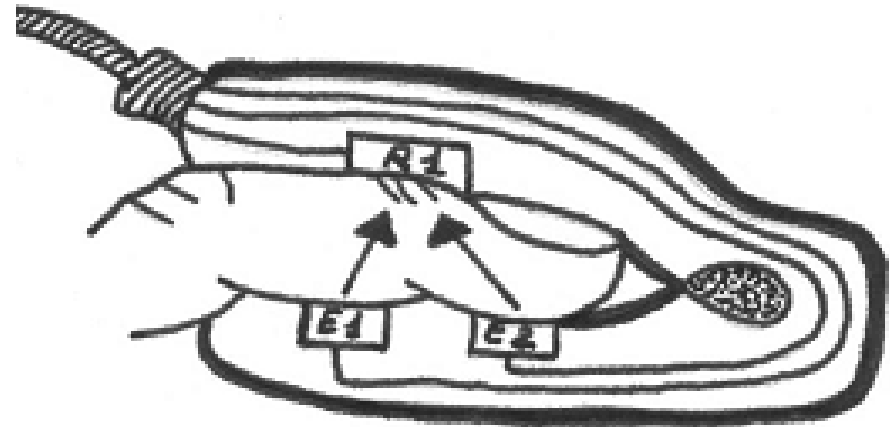
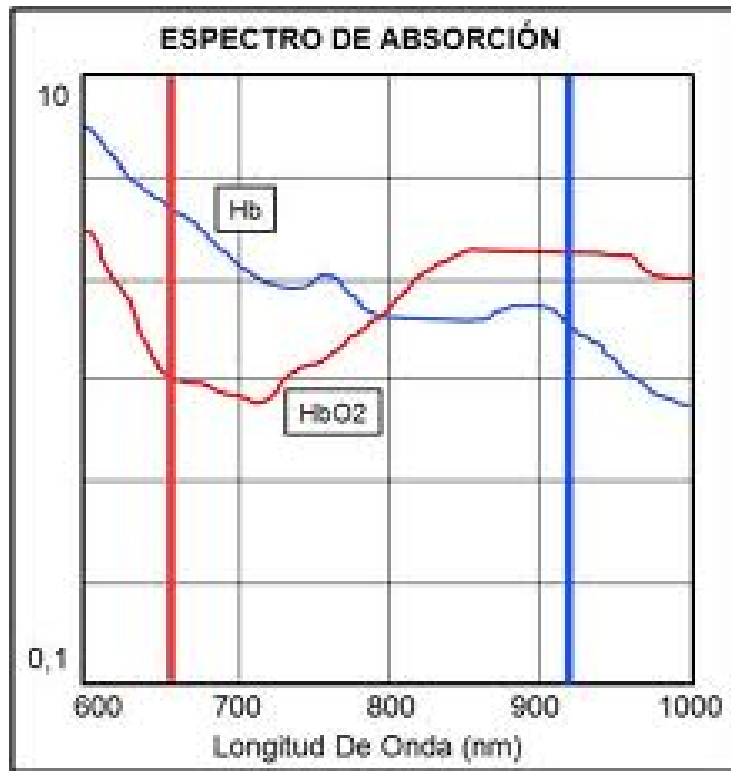
GASOMETRIA ARTERIAL



# MONITORITZACIÓ EN LA VMNI DIÛRNA

---

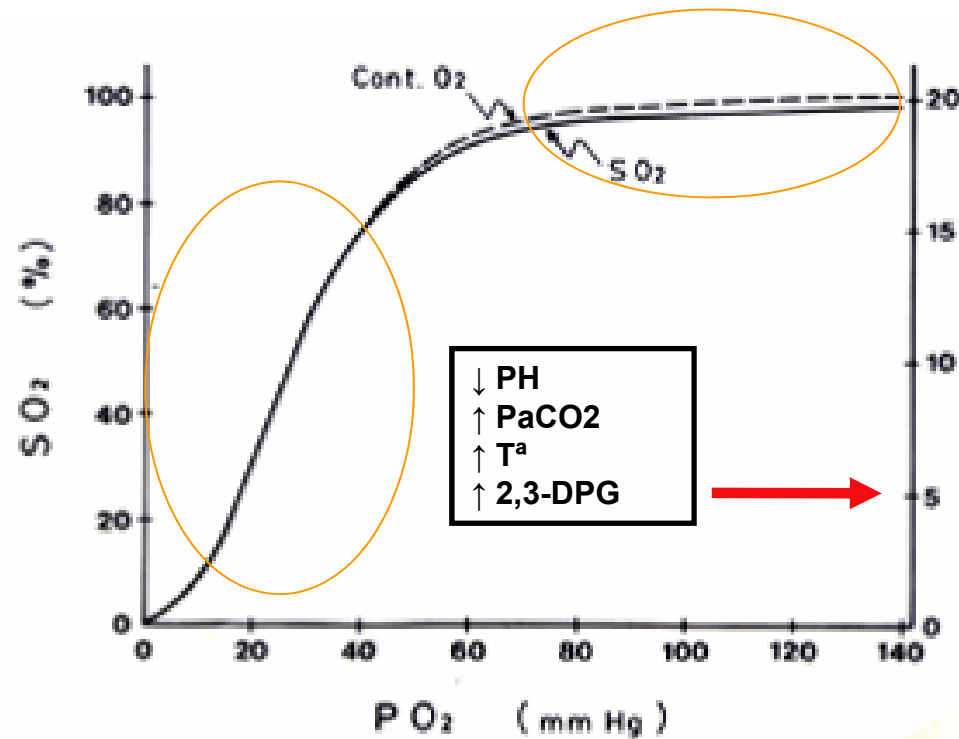
## MONITORITZACIÓ DE LA SATURACIÓ D'OXIGEN



FONAMENTS PULSIOXIMETRIA: ESPECTROFOTOMETRIA I PLETISMOGRAFIA

# MONITORIZACIÓ EN LA VMNI DIÛRNA

## MONITORITZACIÓ DE LA SATURACIÓ D'OXIGEN



Saturación de O <sub>2</sub>	PaO <sub>2</sub> (mmHg)
100%	677
98,4%	100
95%	80
<b>90%</b>	<b>60</b>
80%	48
73%	40
60%	30
50%	26

RELACIÓ SO<sub>2</sub> (GA) – SpO<sub>2</sub>

SO<sub>2</sub> > 90% ----- ± 2%  
 SO<sub>2</sub> < 75% ----- > 6%

# MONITORITZACIÓ EN LA VMNI DIÛRNA

---

## MONITORITZACIÓ DE LA SATURACIÓ D'OXIGEN

- LIMITACIONS
  - NOMÉS MEDEIX 2 LONGITUTS D' ONA (O<sub>2</sub>Hb i HHb)
    - Existeixen altres Hb: MetaHb, CarboxiHb (COHb)  
Es detectaran com HHb, HbO<sub>2</sub> o una combinació de les dues
  - ALTERACIÓ EN LA EXTREMITAT:
    - Pigmentació de la pell (melanina), ungles
    - Esmalts, edemes en la extremitat
  - CONTRASTS IV (alteració absorció llum)
  - MENYS FIABLE en SpO<sub>2</sub> < 75%, ANÈMIES (Hb<5)
  - VASOCONSTRICCIÓ:
    - Fcos vasoactius, hipotèrmia greu, hipotensió, hipovolèmia

# MONITORITZACIÓ EN LA VMNI DIÛRNA

---

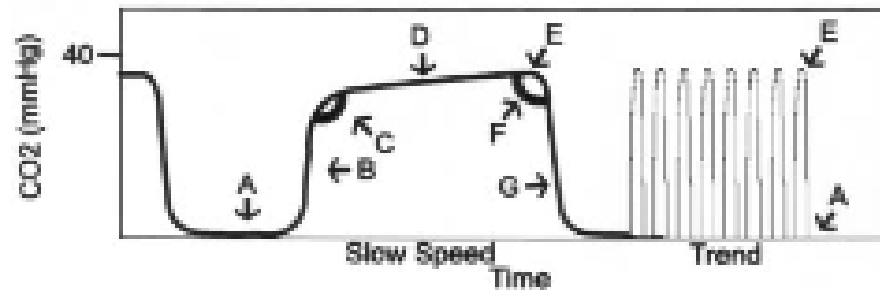
## MONITORITZACIÓ DE L'ANHÍDRID CARBÒNIC

- PaCO<sub>2</sub> : GOLD STANDARD PERÒ ÉS UN MÈTODE INVASIU
- END TIDAL CO<sub>2</sub>: TÈCNICAMENT DIFÍCIL EN VMNI (FUITES)
- MEDICIÓ TRANSCUTÀNEA DE LA PRESIÓ PARCIAL CO<sub>2</sub> (PtcCO<sub>2</sub>)
  - TÈCNICA ÚTIL PER LA MONITORITZACIÓ NO INVASIVA PaCO<sub>2</sub>
  - LIMITACIONS
    - TEMPS D'ESTABILITZACIÓ 20 MINUTS
    - TEMPS DE RESPOSTA ALS CANVIS ENTRE 2-5 MINUTS
    - DERIVA DURANT LA MEDICIÓ PRELONGADA
    - DIFERÈNCIES ENTRE VALORS ARTERIALS I TRANSCUTANIS A NIVELS ALTS DE PaCO<sub>2</sub>

# MONITORITZACIÓ EN LA VMNI DIÛRNA

## MONITORITZACIÓ DE CO<sub>2</sub>: CAPNOGRAFIA I P<sub>ET</sub>CO<sub>2</sub>

- CAPNOMETRIA: és mesura del CO<sub>2</sub> exhalat
- CAPNOGRAFIA: mètode no invasiu continuu de la monitorització CO<sub>2</sub> / T
- CAPNOGRAMA: és la representació gràfica del nivell de CO<sub>2</sub> exhalat

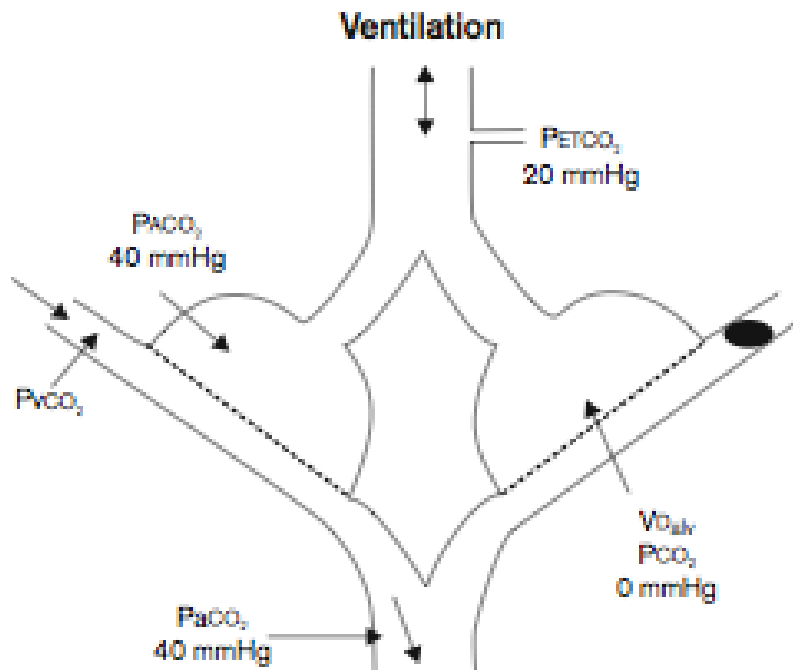


*“El capnograma és l’ECG de la respiració” Smalhout B. 1981*

- CAPNOMETRE (fotoespectrometria bé espectrometria de masses)

# MONITORITZACIÓ EN LA VMNI DIÛRNA

## MONITORITZACIÓ DE CO<sub>2</sub>: CAPNOGRAFIA I P<sub>ET</sub>CO<sub>2</sub>



$$P_{ET}CO_2 = P_aCO_2 (1 - V_D / V_T)$$

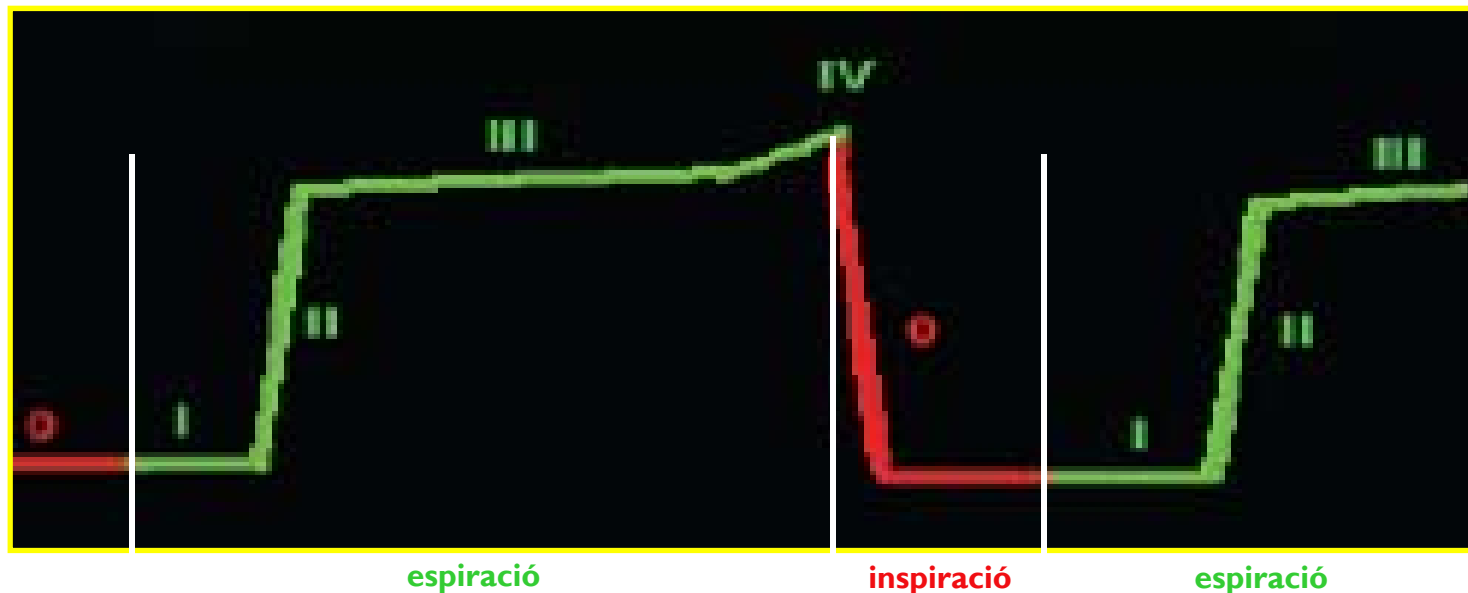


$P_{ET}CO_2 \approx P_ACO_2 \approx P_aCO_2$  SI V/Q normal  
CORRELACIÓ P<sub>ET</sub>CO<sub>2</sub> - P<sub>a</sub>CO<sub>2</sub> 5-6 mmHg

# MONITORITZACIÓ EN LA VMNI DIÛRNA

## MONITORITZACIÓ DE CO<sub>2</sub>: CAPNOGRAFIA I P<sub>ET</sub>CO<sub>2</sub>

- FASES CAPNOGRAMA:
  - F 0 inspiració: caiguda ràpida CO<sub>2</sub> a 0
  - F I inici espiració: espai mort anatòmic (V<sub>D</sub>)
  - F II espiració: mescla espai mort (no té CO<sub>2</sub>) i gas alveolar
  - F III espiració: meseta espiració alveolar(Final fase III ó fase IV: CO<sub>2</sub> al final espiració ó PetCO<sub>2</sub>)



# MONITORITZACIÓ EN LA VMNI DIÛRNA

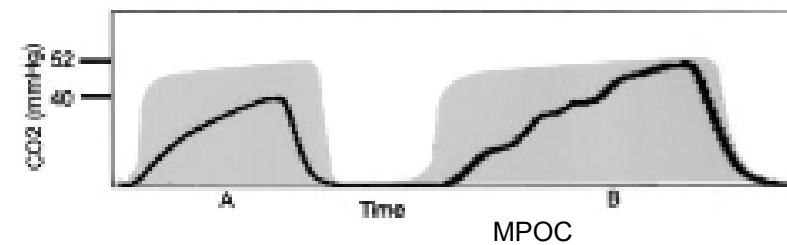
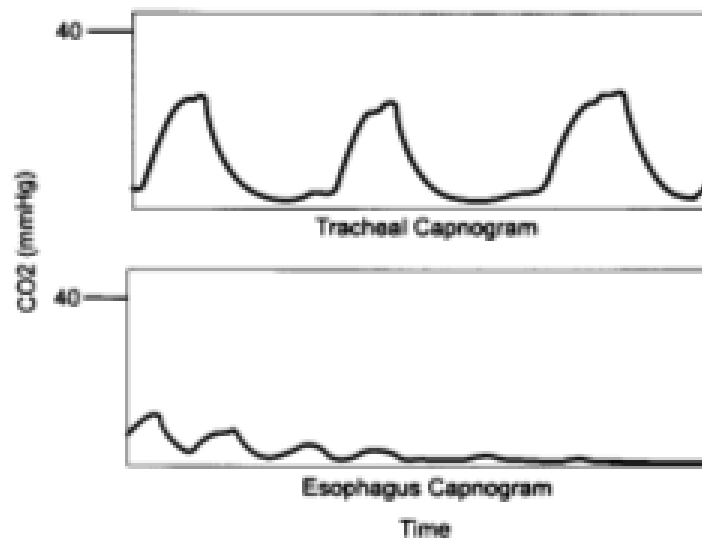
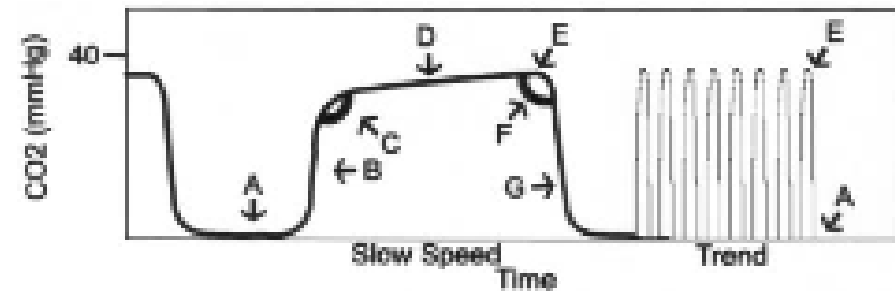
## APLICACIONS DE LA CAPNOGRAFIA $P_{ET}CO_2$

MANEIG VIA AÈRIA

RESUCITACIÓ CARDIO-PULMONAR

VENTILACIÓ MECÀNICA INVASIVA

APLICACIONS EN NEONATS



# MONITORITZACIÓ EN LA VMNI DIÛRNA

---

## EXPERIÈNCIA EN LA LITERATURA CAPNOGRAFIA I VMNI

- *“Capnography for assessing nocturnal hypoventilation and predicting compliance with subsequent noninvasive ventilation in patients with ALS”*

*Kim SM PLoS [www.plosone.org](http://www.plosone.org) 2011; 6: e17893*

- Avaluar l'eficàcia de la monitorització de la capnografia nocturna per determinar la hipoventilació nocturna i com a factor predictiu del bons complidors de la vmni.

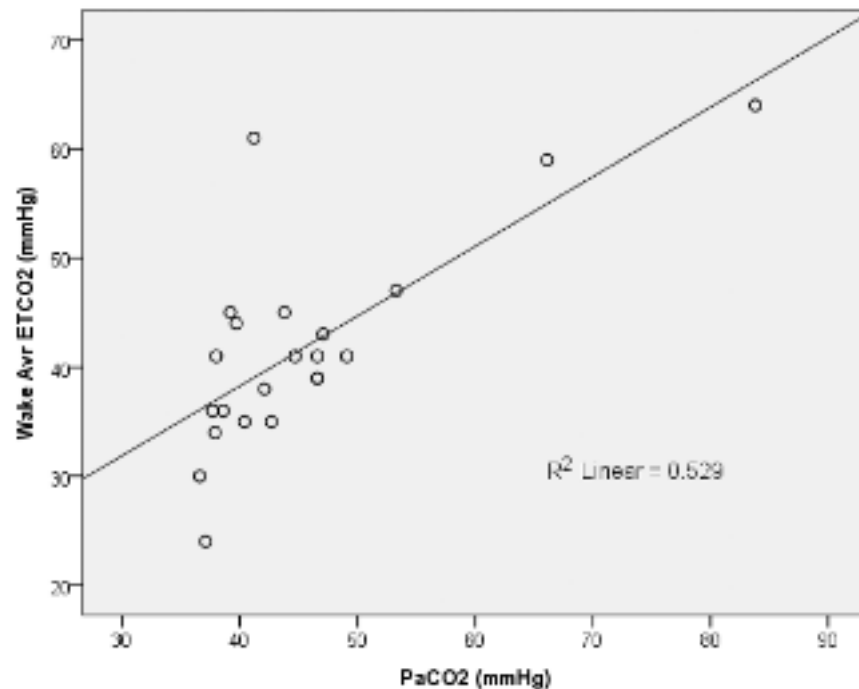
- *“The use of capnography for apnea monitoring during non-invasive positive pressure ventilation during spinal anesthesia”*

*Kinoshita H. Can J Anesth 2007; 54: 850.*

- Capnografia per detectar apnees durant la vmni en un pacient sedat durant una intervenció de cirurgia ortopèdica.

# MONITORITZACIÓ EN LA VMNI DIÛRNA

## EXPERIÈNCIA EN LA LITERATURA CAPNOGRAFIA I VMNI



**Table 2.** Receiver operating characteristic (ROC) curve analysis for parameters obtained by monitoring with nocturnal capnography and pulse oximetry, scores on an orthopnea questionnaire, and scores on a bulbar-function questionnaire as predictors of good compliance with subsequent NIV treatment.

Parameter	AUC	p	95% Confidence interval
Duration for ETCO <sub>2</sub> >47 mmHg	0.846	0.018	0.628–1.000
Average ETCO <sub>2</sub>	0.853	0.016	0.000–1.000
Duration for SaO <sub>2</sub> <95%	0.596	0.511	0.328–0.864
Average SaO <sub>2</sub>	0.417	0.569	0.147–0.687
Orthopnea questionnaire	0.218	0.054	0.000–0.466
Bulbar-function questionnaire	0.429	0.630	0.125–0.734

AUC: area under the curve.  
doi:10.1371/journal.pone.0017893.t002

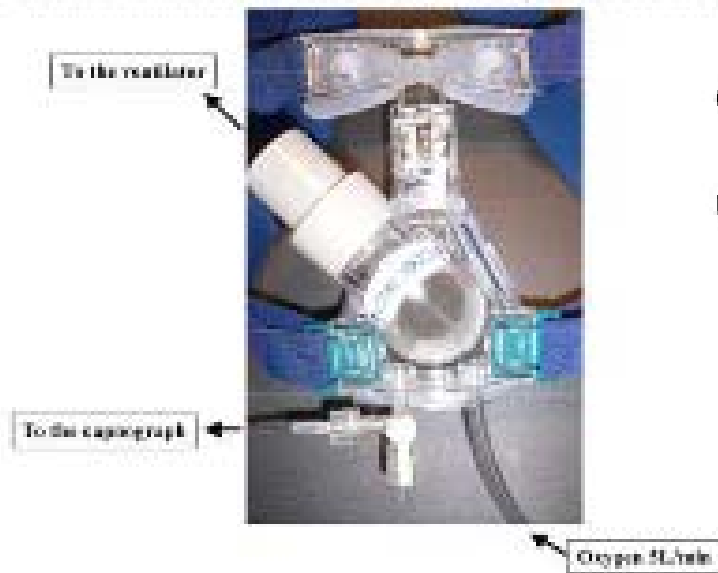
*“Capnography for assessing nocturnal hypoventilation and predicting compliance with subsequent noninvasive ventilation in patients with ALS”*

*Kim SM PLoS [www.plosone.org](http://www.plosone.org) 2011; 6: e17893*

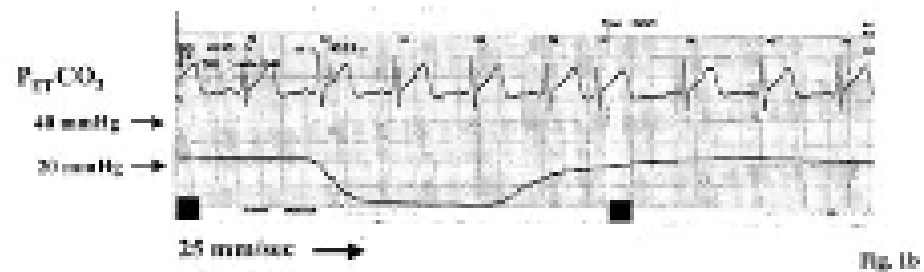
# MONITORITZACIÓ EN LA VMNI DIÛRNA

## EXPERIÈNCIA EN LA LITERATURA CAPNOGRAFIA I VMNI

The nasal mask used for non-invasive positive pressure ventilation in this case



Capnogram during non-invasive positive pressure ventilation in this case



*“The use of capnography for apnea monitoring during non-invasive positive pressure ventilation during spinal anesthesia”*

*Kinoshita H. Can J Anesth 2007; 54: 850.*

# MONITORITZACIÓ EN LA VMNI DIÛRNA

---

## APLICACIÓ DE LA CAPNOGRAFIA EN LA VMNI

### LIMITACIONS

- IMPOSIBILITAT D'ARRIBAR AL PLATEAU DE CO<sub>2</sub>
- PRESÈNCIA D'ALTERACIONS SEVERES DE V/Q (COPD)
- TÈCNICAMENT DIFÍCIL DE MESURAR CO<sub>2</sub> PER EL FLUX CONTINUO ATRAVÉS DE LA MÀSCARA NASAL AMB APARELLS BIPRESSIÓ
- PRESÈNCIA DE FUITES NO INTENCIONADES

*Nocturnal monitoring of home non-invasive ventilation: the contribution of simple tools such as pulse oximetry, capnography, built-in ventilator software and autonomic markers of sleep fragmentation*

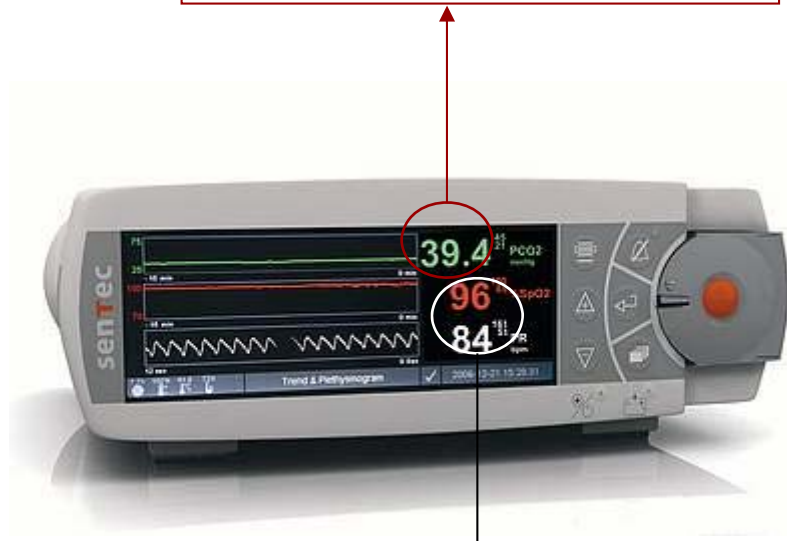
*Janssens et al. Thorax 2010*

# MONITORITZACIÓ EN LA VMNI DIÛRNA

---

## MONITORITZACIÓ DE LA PtcCO<sub>2</sub>

PtcCO<sub>2</sub> (electrode Severinghaus)



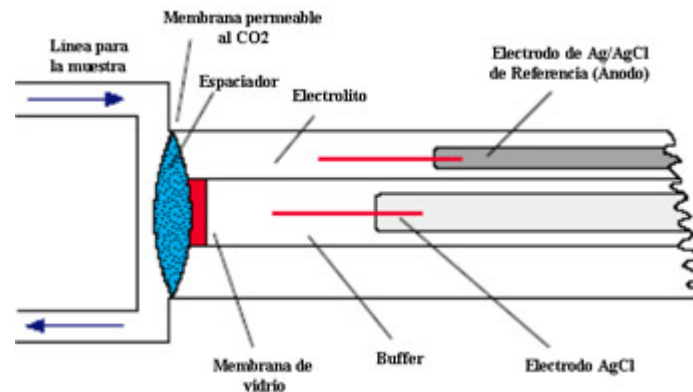
SpO<sub>2</sub> (emisió de llum en dues longituds d'ona)



# MONITORITZACIÓ EN LA VMNI DIÛRNA

## MONITORITZACIÓ DE LA PtcCO2

- ESCALFAMENT DE LA PELL PER ARTERIOLITZAR EL TERRITORI CAPILAR
- DIFUSSIÓ DE CO2 A TRAVÈS DE LA PELL
- ELECTRODE DE SEVERINGHAUS
- $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$
- $\text{H}^+$  MODIFICA EL pH DE LA SOLUCIÓ
- DIFERÈNCIA DE VOLTATGE PORPORCIONAL A LA CONCENTRACIÓ DE CO2



# MONITORITZACIÓ EN LA VMNI DIÛRNA

---

## MONITORITZACIÓ DE LA P<sub>t</sub>cCO<sub>2</sub>

- *Medicion transcutánea de la presión parcial de anhídrido carbónico y de la saturación de oxígeno: validación del monitor SenTec. Domingo et al. Arch Bronconeumol 2006; 42(5): 246-251*
- *Transcutaneous PCO<sub>2</sub> monitoring in critical ill adults: Clinical evaluation of a new sensor. Bendjelied et al. Critical care Med 2005; 33:2203-2005.*
- *Trancutaneous PCO<sub>2</sub> monitoring during initiation of noninvasive ventilation. Storre et al. Chest 2007; 132:1810-1816.*
- *Agreement between arterial and transcutaneous PCO<sub>2</sub> in patients undergoing non-invasive ventilation. Kelly et al. Respiratory Medicine 2011;105:226-229*

# MONITORITZACIÓ EN LA VMNI DIÛRNA

## MONITORITZACIÓ DE LA PtcCO<sub>2</sub>

TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS



### Medición transcutánea de la presión parcial de anhídrido carbónico y de la saturación de oxígeno: validación del monitor SenTec

Ch. Domingo, E. Canturri, M. Luján, A. Moreno, H. Espuelas y A. Marín

Servei de Pneumologia. Corporació Sanitària Parc Taulí. Sabadell. Barcelona. España.

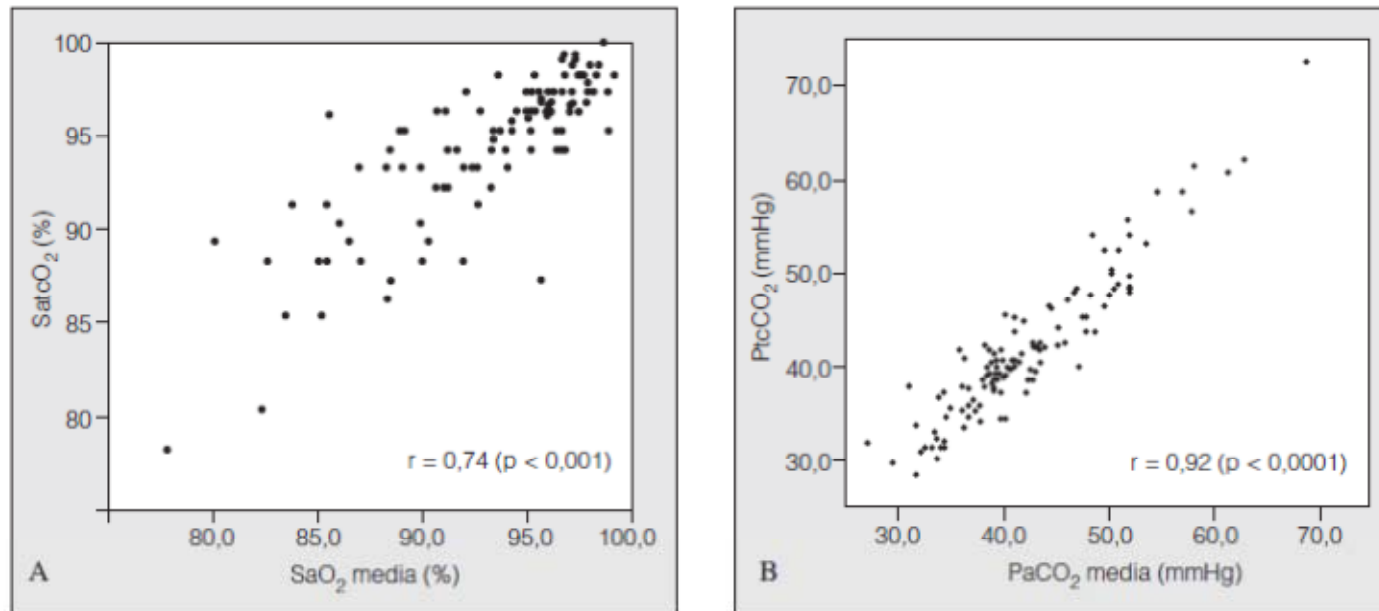


Fig. 2. A: correlació entre els valors de saturació d'oxigen obtinguts mitjançant el sensor V-Sign™ (SenTec Inc., Suïça) (SpO<sub>2</sub>) i la gasometria arterial (SaO<sub>2</sub>). B: correlació entre els valors de pressió parcial d'anhídrid carbònic per gasometria arterial (PaCO<sub>2</sub>) i per sensor V-Sign™ (PtcCO<sub>2</sub>).

Anàlisi de Bland-Altman: PtcCO<sub>2</sub> sobrevaloració 1 mmHg de la PaCO<sub>2</sub>

# MONITORITZACIÓ EN LA VMNI DIÛRNA

## MONITORITZACIÓ DE LA PtcCO<sub>2</sub>

### Transcutaneous Pco<sub>2</sub> monitoring in critically ill adults: Clinical evaluation of a new sensor\*

Karim Bendjelid, MD, MS; Nicolas Schütz, MD; Martin Stotz, MD; Isabelle Gerard, MD; Peter M. Suter, MD, FCCM, FCCP; Jacques-André Romand, MD, FCCM.

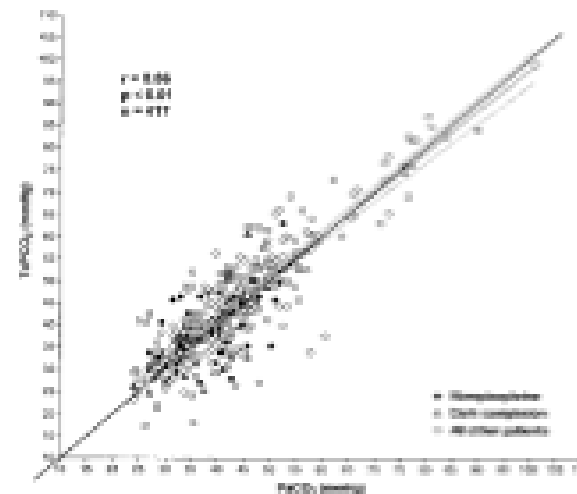
Anàlisi de Bland-Altman sobrevaloració  $1,2 \pm 6$  mmHg

19% dels pacients amb dades no concordants (nivell de concordança  $< \pm 7$  mmHg).

Table 1. Patients' demographic characteristics

Age, yrs, mean $\pm$ SD	57 $\pm$ 15
Male, n (%)	38 (69)
Caucasian, n (%)	47 (85)
Mechanical ventilation, n (%)	39 (71)
Norepinephrine drip, n (%)	11 (20)
Presence of shock, n (%)	9 (16)
ICU admission after	
Cardiovascular surgery, n (%)	21 (38)
Visceral surgery, n (%)	17 (31)
Neurosurgery, n (%)	8 (14)
Respiratory failure, n (%)	5 (9)
Multiple trauma, n (%)	2 (4)
Orthopedic surgery, n (%)	1 (2)
Renal transplant, n (%)	1 (2)

ICU, intensive care unit; n = 55 patients.



*Crit Care Med 2005; 33:2203-2206*

# MONITORITZACIO EN LA VMNI DIÛRNA

## MONITORITZACIÓ DE LA PtcCO2

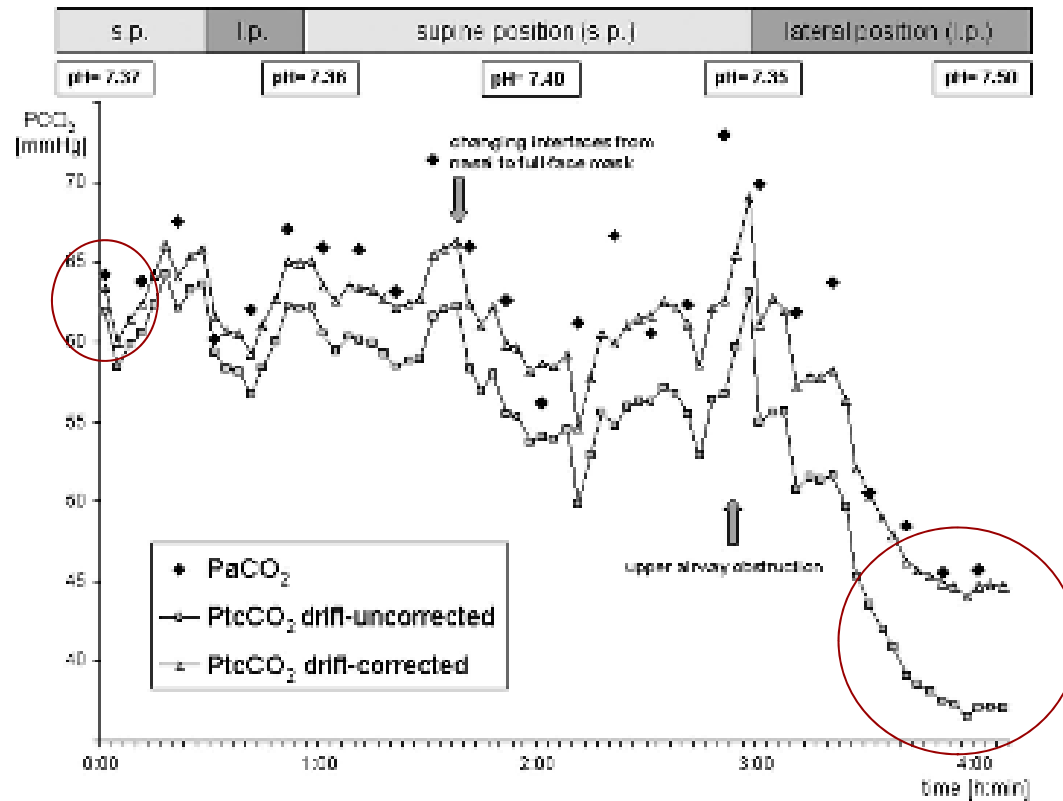
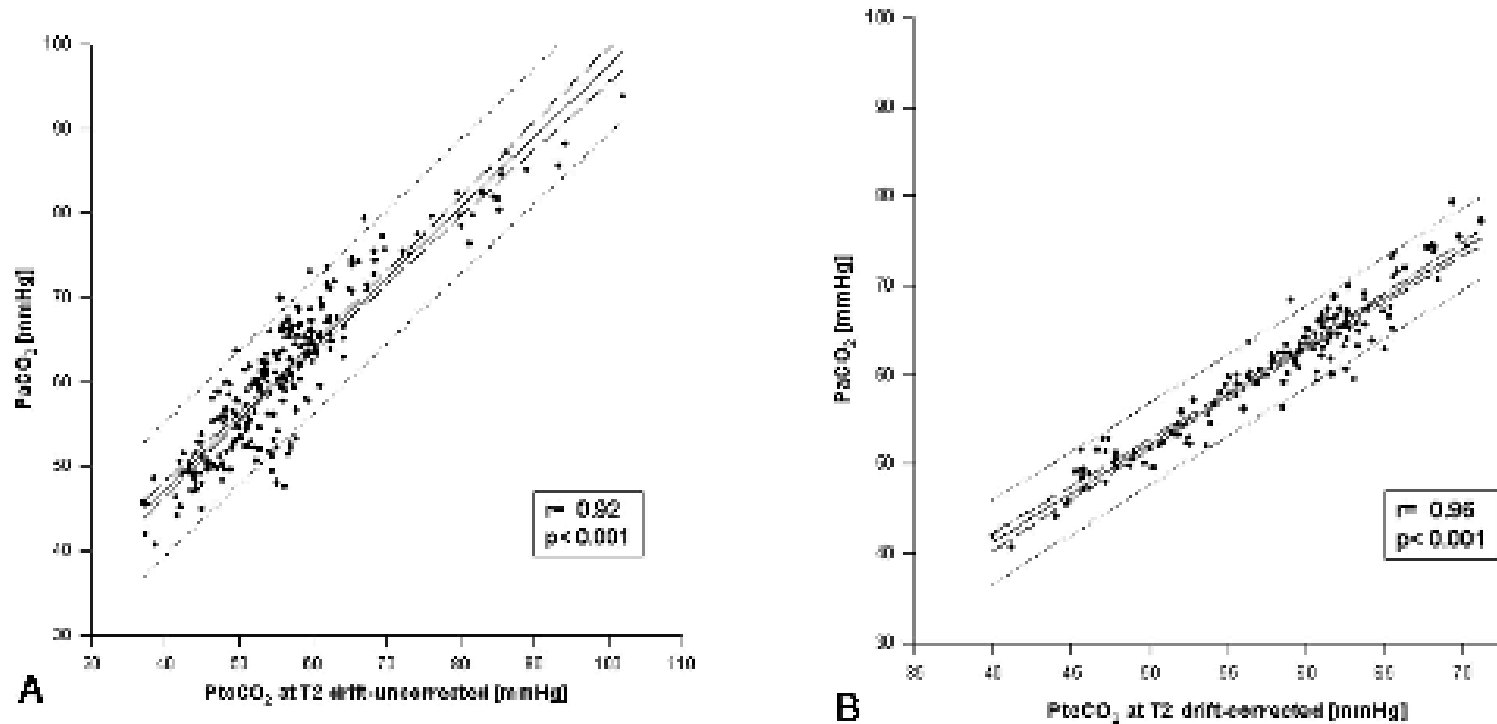


FIGURE 1. Trends of PaCO<sub>2</sub> and PtcCO<sub>2</sub> at T0 during 4 h of NPPV in a COPD patient (60 years of age; body mass index, 35.4 kg/m<sup>2</sup>).

*Storre et al. Chest 2007; 132:1810-1816*

# MONITORITZACIÓ EN LA VMNI DIÛRNA

## MONITORITZACIÓ DE LA PtcCO2

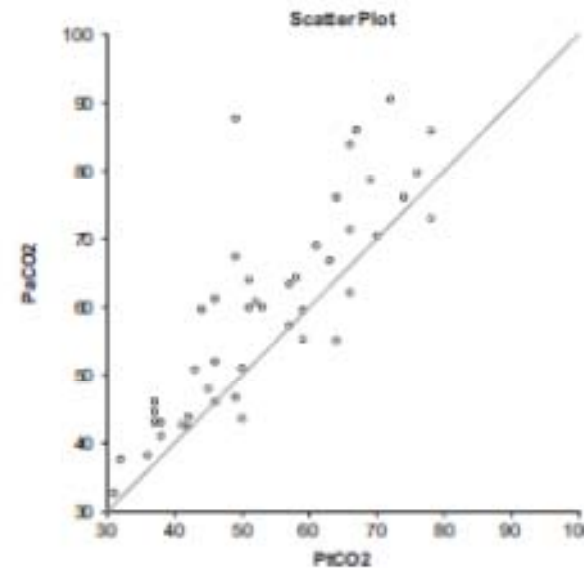


*Storre et al. Chest 2007; 132:1810-1816*

# MONITORITZACIÓ EN LA VMNI DIÛRNA

## MONITORITZACIÓ DE LA PtcCO<sub>2</sub>

Variable	Data
Gender	Male 29, 63%
Age [years]	Median 69, IQR 65–79, range 48–88
Diagnosis	COAD 31, 67% CHF/APO 15, 33%
FiO <sub>2</sub>	Median 30%, IQR 30–40%, range 21–100%
Pulse rate [bpm]	Median 97, IQR 87–104, range 53–230
Systolic blood pressure [mmHg]	Median 131, IQR 117–151, range 96–100
O <sub>2</sub> saturation [%]	Median 94, IQR 90–97, range 66–100
Capillary refill time [secs]	Median 2, IQR 2–3, range 1–4. [missing data 10]
PaCO <sub>2</sub> [mmHg]	Median 60, IQR 46–70, range 33–91
pH	Median 7.35, IQR 7.30–7.38, range 7.22–7.45 Acidotic [pH <7.35], n = 23, 50%



Mitjana diferència entre PaCO<sub>2</sub> i PtcCO<sub>2</sub> 6,1 mmHg. 80% dels casos bona correlació

Tots els casos amb una diferència PaCO<sub>2</sub>-PtcCO<sub>2</sub> > 10 mmHg tenien PaCO<sub>2</sub> > 60 mmHg

PtcCO<sub>2</sub> infravalorava la PaCO<sub>2</sub>

*Kelly AM. Respiratory Medicine 2011; 105:226-229*

# MONITORITZACIÓ EN LA VMNI DIÛRNA

---

## MONITORITZACIÓ DE LA PtcCO<sub>2</sub>

- Bona correlació PtcCO<sub>2</sub> - PaCO<sub>2</sub>
- Temps de resposta acceptable (2-5 minuts)
- Nous monitors més fàcils d'utilitzar
- Temperatura 39-42 °c
- Temps menor de calibració
- Derivació en determinacions llargues que requereixen correcció
- No detecta canvis ràpits (fuites, apnees)
- A nivells alts de PaCO<sub>2</sub> no bona correlació
- Cost elevat.
- Necessitat d'aprenentatge

# MONITORITZACIÓ EN LA VMNI DIÛRNA

---

## VALORAR LA EFICÀCIA DIÛRNA DE LA VMNI

### GASOMETRIA ARTERIAL DURANTE LA VMNI

- ¿QUAN REALIZARLA ?
  - ADAPTACIÓ DIÛRNA CORRECTA
  - PARAMETRES VENTILATORIS
  - ABSÈNCIA DE FUITES
- ¿QUINA ÉS LA CORRECCIÓ ESPERADA ?
  - IDEAL : NORMALIZACIÓ INTERCANVI DE GASOS
  - COM A MÍNIM REDUCCIÓ DE 10 mmHg PaCO<sub>2</sub> I PaO<sub>2</sub> ≥ 60 mmHg
  - EVITAR LA SOBRECORRECCIÓ I / O CORRECCIÓ MOLT RÀPIDA DE LA PaCO<sub>2</sub>

# MONITORIZACIÓ EN LA VMNI DIÛRNA

---

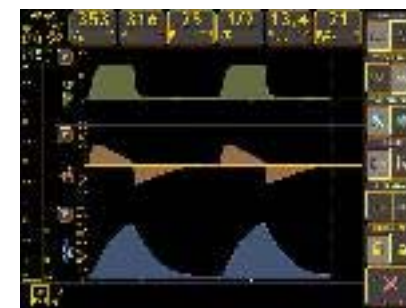


VOLUM ESPIRAT >90% DEL VOLUM CORRENT

# MONITORITZACION EN LA VMNI DIÛRNA

---

## MÒDULS DE MONITORITZACION



# MONITORITZACION EN LA VMNI DIÛRNA

---

## MÒDULS DE MONITORITZACIÓ

- PRESSIÓ
- FLUX
- NIVELL DE FUITES
- VOLUME TIDAL
- FR
- RELACIÓ I/E
- PIC PRESSIÓ
- CORBA DE FLUX
- CORBA DE PRESSIÓ
- CORBA VOLUM CORRENT

# MONITORITZACIÓ EN LA VNMI NOCTURNA

---

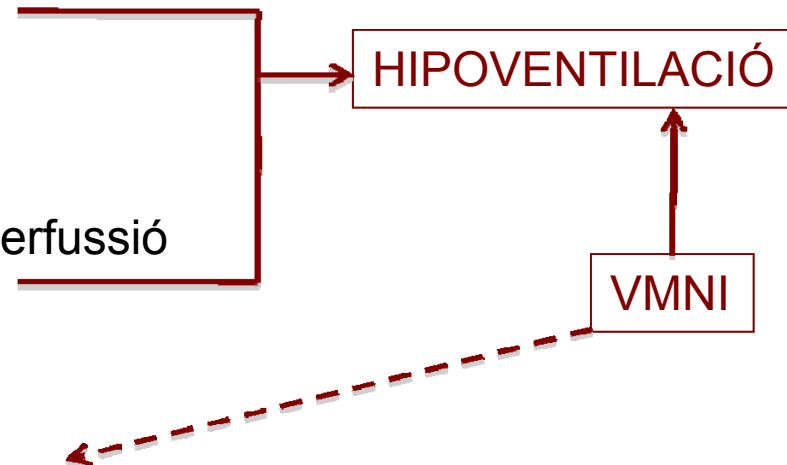


# MONITORITZACIÓ EN LA VNMI NOCTURNA

---

- CANVIS DE LA RESPIRACIÓ DURANT EL SON

- Reducció de la activitat muscular
- Canvis en el control ventilatori
- Alteració de la via aèrea superior
- Canvis en la CRF i en ventilació/perfussió



- EFECTES INDESITJABLES DE LA VMNI EN LA RESPIRACIÓ NOCTURNA

- Fuites: descens de la ventilació, presència d' asincronies
- Respiració periódica
- Tancament de glotis
- Asincronies pacient-ventilador

# MONITORITZACION EN LA VMNI NOCTURNA

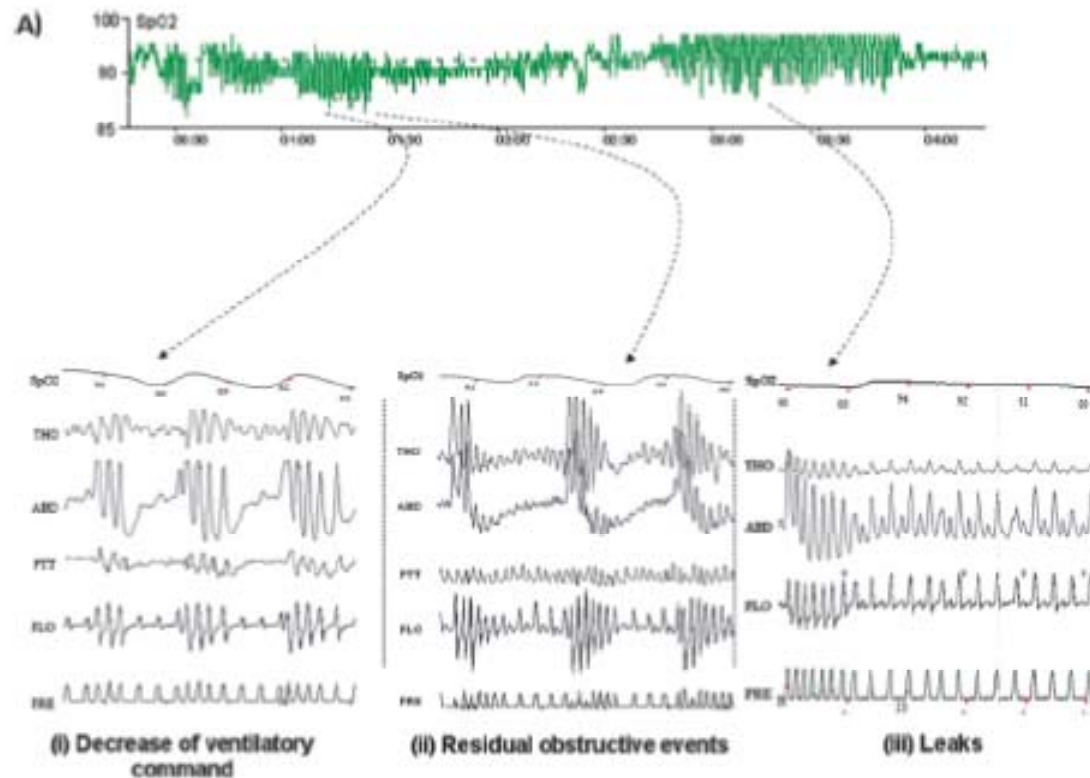
---

## MONITORTIZACIÓ CONSEQÜÈNCIES VMNI

- GASOMETRIA ARTERIAL
  - GA a las 7:00 am reflecteix la evolució de la gasometria durant la nit
  - *Are Daytime Arterial Blood Gases a Good Reflection of Nighttime Gas Exchange in Patients on Long-Term Oxygen Therapy? Tarrega et al. Respir Care 2002; 47:882-886*
- OXIMETRIA NOCTURNA
  - Mínim requerimen per monitoritzar la VMNI nocturna
  - SaO2 > 90% com mínim el 90% del temps
  - Molt sensible per detectar alteracions en la VMNI però els diferents patrons són difícils de interpretar.
- PtcCO2

# MONITORITZACION EN LA VMNI NOCTURNA

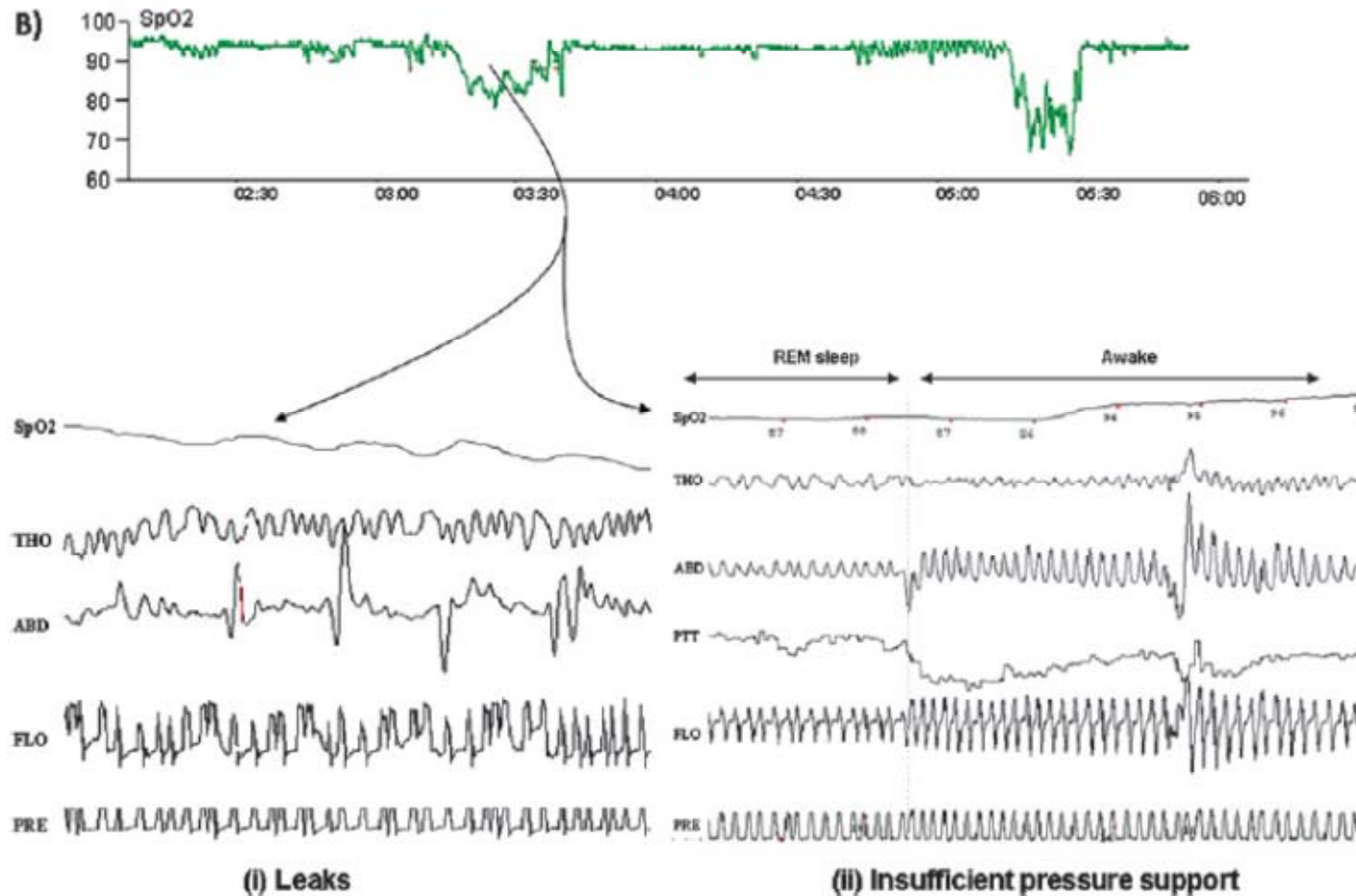
## LIMITACIONS PULSIOXIMETRIA



*Nocturnal monitoring of home non-invasive ventilation: the contribution of simple tools such as pulse oximetry, capnography, built-in ventilator software and autonomic markers of sleep fragmentation*

*Janssens et al. Thorax 2010*

# MONITORITZACIÓ EN LA VMNI NOCTURNA



*Nocturnal monitoring of home non-invasive ventilation: the contribution of simple tools such as pulse oximetry, capnography, built-in ventilator software and autonomic markers of sleep fragmentation*

*Janssens et al. Thorax 2010*

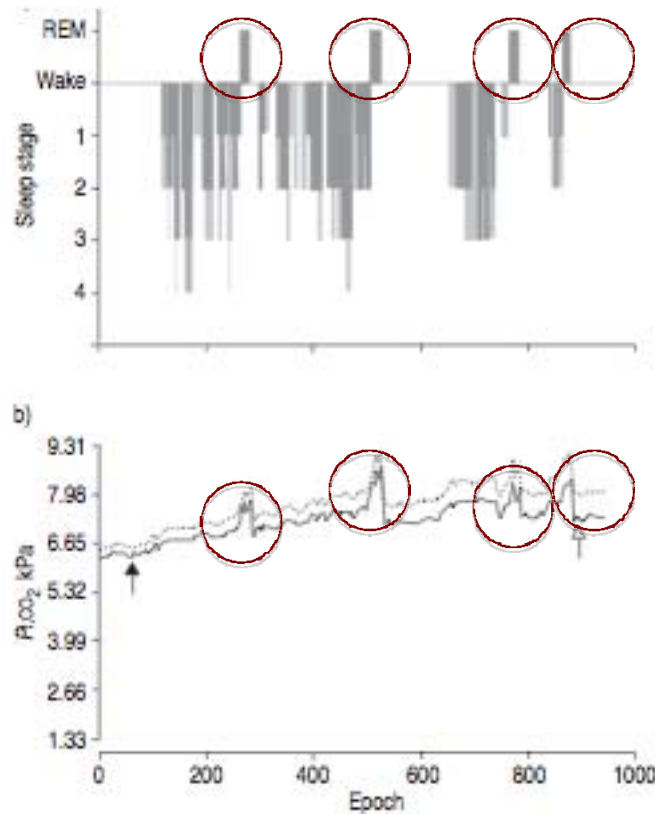
# MONITORITZACIÓ EN LA VMNI NOCTURNA

## MONITORITZACIÓ PtcCO2 NOCTURNA

### Sleep hypoventilation in hypercapnic chronic obstructive pulmonary disease: prevalence and associated factors

F.J. O'Donoghue<sup>\*,#</sup>, P.G. Catcheside<sup>\*</sup>, E.E. Ellis<sup>†</sup>, R.R. Grunstein<sup>+</sup>, R.J. Pierce<sup>§</sup>,  
L.S. Rowland<sup>\*</sup>, E.R. Collins<sup>†</sup>, S.E. Rochford<sup>§</sup>, R.D. McEvoy<sup>\*,#</sup>,  
for the Australian trial of Noninvasive Ventilation in Chronic Airflow Limitation (AVCAL) investigators

Eur Respir J 2003; 21:977-984



67 EPOC PSG

HIPOVENTILACIO NOCTURNA (43%)

PtcCO2 ES CORRELACIONA AMB

ELS CANVIS DE PaCO2

# MONITORITZACIÓ EN LA VMNI NOCTURNA

---

## MONITORITZACIÓ PtcCO<sub>2</sub> NOCTURNA

- *Is continuous transcutaneous monitoring of PCO<sub>2</sub> (TcPCO<sub>2</sub>) over 8 h reliable in adults? Janssens et al. Respiratory Medicine 2001; 95:331-335*
- *Transcutaneous monitoring as a replacement for arterial PCO<sub>2</sub> monitoring during nocturnal non-invasive ventilation. Storre et al. Respiratory Medicine 2011 105:143-150*
- *Carbon dioxide monitoring during long-term noninvasive respiratory support in children. Paiva et al. Intensive Care Med 2009; 35:1068-1074.*
- *Validation of a Transcutaneous CO<sub>2</sub> monitor in adults patients with chronic respiratory failure. Hazenberg et al. Respiration 2011; 81:242-246.*

# MONITORITZACIÓ EN LA VMNI NOCTURNA

RESPIRATORY MEDICINE (2001) 95, 331-335  
doi:10.1053/rmed.2001.1045, available online at <http://www.idealibrary.com> on IDEAL®

## Is continuous transcutaneous monitoring of $PCO_2$ ( $TcPCO_2$ ) over 8 h reliable in adults?

J. P. JANSSENS, E. PERRIN, I. BENNANI, B. DE MURALT, V. TITELION and C. PICAUD

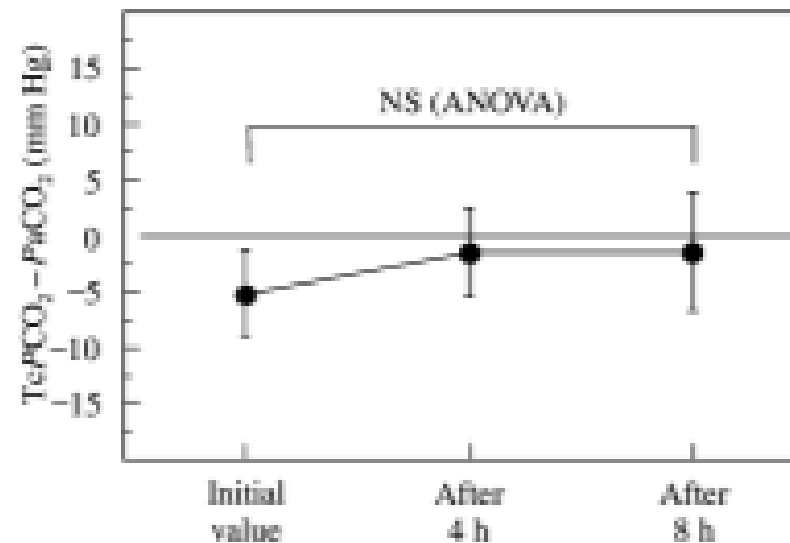
$PaCO_2$  (FIO<sub>2</sub> 0.21)  $49 \pm 8$  mmHg

28 (16 EPOC, 5 SHO, 2 ENM, 2 CF, 2 STBC, 1 NEUCONIOSIS) VMNI

CORRELACIÓ  $PtcCO_2$ - $PCO_2$   $r = 0,96$   
( $p < 0,0001$ )

10 PACIENTS MEDICIÓ CONTÍNUA  
8-H  $PtcCO_2$

NO DERIVACIÓ EN EL TEMPS



POSSIBILITAT DE RESULTATS I FLUCTUACIONS INEXPLICABLES

TEMPS DE LATÈNCIA

# MONITORITZACIÓ EN LA VMNI NOCTURNA

## MONITORITZACIÓ PtcCO<sub>2</sub> NOCTURNA

PaCO<sub>2</sub> mitjana 47 mmHg

**Table 4** Correlation analysis and method comparison of PtcCO<sub>2</sub>/PaCO<sub>2</sub>-pairs at 11 pm, 2 am, 5 am and 7 am. Results are given for all patients (N = 24), irrespective of the underlying disease.

	SenTec DM	TCM4-TINA	TOSCA500
<i>PaCO<sub>2</sub> versus drift-uncorrected PtcCO<sub>2</sub></i>			
Pairs of values (N)	93	88	92
Pearson correlation coefficient (R), p-value	R = 0.943, p < 0.001	R = 0.740, p < 0.001	R = 0.901, p < 0.001
Mean of the difference (mmHg)	1.0	-1.5	0.8
Limits of agreement (range) (mmHg)	-4.7 to 6.7 (11.4)	-15.6 to 12.5 (28.1)	-6.8 to 8.3 (15.1)
Mean of the difference >7.5 mmHg	1.1%	27.3%	2.2%
<i>PaCO<sub>2</sub> versus drift-corrected PtcCO<sub>2</sub></i>			
	software based	calculated	calculated
Pairs of values (N)	90	80	92
Pearson correlation coefficient (R), p-value	R = 0.946, p < 0.001	R = 0.775, p < 0.001	R = 0.922, p < 0.001
Mean of the difference (mmHg)	0.8	-3.3	-1.6
Limits of agreement (range) (mmHg)	-4.9 to 6.5 (11.4)	-15.8 to 9.3 (25.1)	-8.4 to 5.2 (13.6)
Mean of the difference >7.5 mmHg	1.1%	28.8%	4.3%

PaCO<sub>2</sub> = arterial partial pressure of carbon dioxide, PtcCO<sub>2</sub> = transcutaneous partial pressure of carbon dioxide.

*Transcutaneous monitoring as a replacement for arterial PCO<sub>2</sub> monitoring during nocturnal non-invasive ventilation* Storre et al. Respiratory Medicine 2011;105:143-150

# MONITORITZACIÓ EN LA VMNI NOCTURNA

## MONITORTIZACIÓ PtcCO2 NOCTURNA

PtcCO<sub>2</sub> ≥ 50 mmHg ≥ 10% del temps  
o bé >5 minuts consecutius

**Table 2** Results of the nocturnal recording by the combined PtcCO<sub>2</sub>/SpO<sub>2</sub> monitor

	Normal PtcCO <sub>2</sub> recording	Abnormal PtcCO <sub>2</sub> recording	Total number of patients N = 50
SpO <sub>2</sub> cut off of 90%			
SpO <sub>2</sub> > 90%	28 (56%)	21 (42%)	49 (98%)
SpO <sub>2</sub> ≤ 90%	1 (2%)	0 (0%)	1 (2%)
SpO <sub>2</sub> cut off of 92%			
SpO <sub>2</sub> > 92%	28 (46%)	18 (36%)	46 (92%)
SpO <sub>2</sub> ≤ 92%	3 (6%)	1 (2%)	4 (8%)
SpO <sub>2</sub> cut off of 95%			
SpO <sub>2</sub> > 95%	18 (36%)	12 (24%)	30 (60%)
SpO <sub>2</sub> ≤ 95%	13 (26%)	7 (14%)	20 (40%)

**Table 3** Daytime partial arterial carbon dioxide pressure (PaCO<sub>2</sub>) and nocturnal transcutaneous carbon dioxide (PtcCO<sub>2</sub>) recording with the combined PtcCO<sub>2</sub>/SpO<sub>2</sub> monitor in the 50 patients

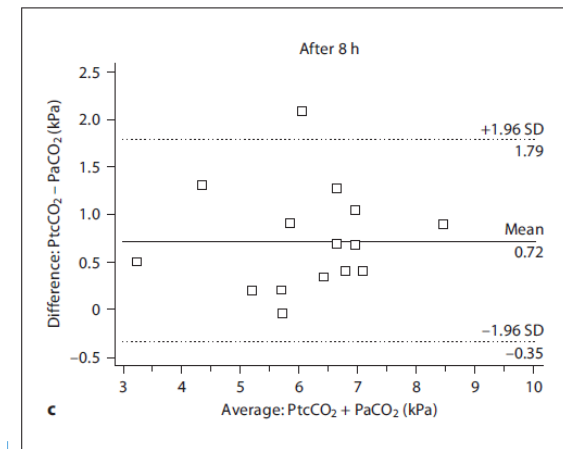
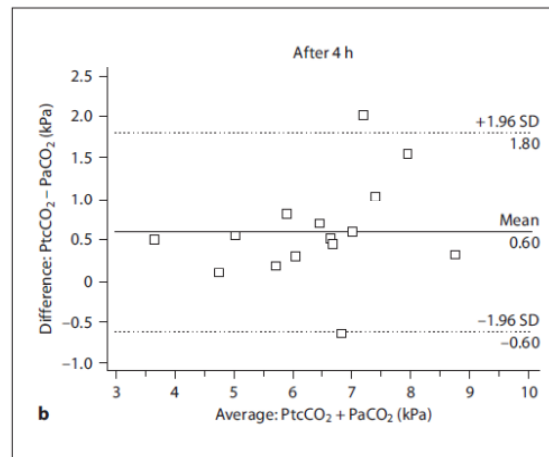
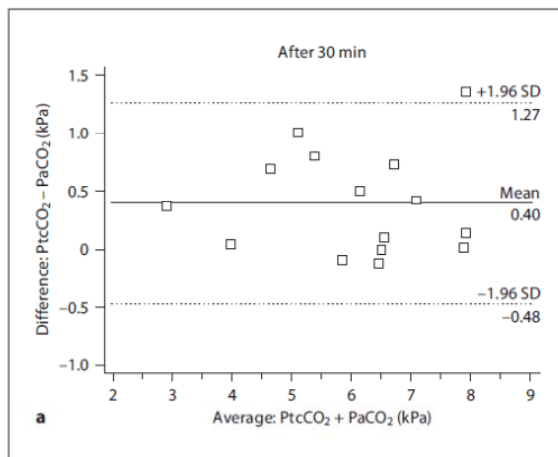
	Patients with normal overnight PtcCO <sub>2</sub> n = 29 (%)	Patients with abnormal overnight PtcCO <sub>2</sub> n = 21 (%)
PaCO <sub>2</sub> < 45 mm Hg	29 (48%)	18 (36%)
PaCO <sub>2</sub> ≥ 45 mm Hg	0 (0%)	3 (6%)

Objectius 1) Validar PtcCO<sub>2</sub>/SpO<sub>2</sub> ; 2) Analitzar la necessitat PtcCO<sub>2</sub> en VMNI

# MONITORITZACIÓ EN LA VMNI NOCTURNA

## MONITORTIZACIÓ PtcCO2 NOCTURNA

### Validation of a Transcutaneous CO<sub>2</sub> Monitor in Adult Patients with Chronic Respiratory Failure



Bland i Altman

Monitorització PtcCO<sub>2</sub> (TOSCA) en 15 pacients amb IRC i VMNI

Bona concordància entre PtcCO<sub>2</sub> i PaCO<sub>2</sub>

Desviació molt petita durant les 8 hores de registre

*Hazenberg et al. Respiration 2011;81: 242-246*

# MONITORIZACIÓ EN LA VMNI. CONCLUSIONS

---

GASOMETRIA ARTERIAL DURANT LA VMNI DIÛRNA

OXIMETRIA DURANT LA VMNI NOCTURNA

PtcCO<sub>2</sub> DURANT LA VENTILACIÓ NOCTURNA



MÒDULS DE MONITORITZACIÓ

Coneixer les característiques: com calcula les fuites, vm, flux i pressió

Afegir SpO<sub>2</sub> per l'anàlisi conjunt de les variables



POLISOMNOGRAFIA / POLIGRAFIA

Equips experiments

Ideal: mesura directa de les variables

