

VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA EN MEDICINA DE URGENCIAS: MEJORANDO EL ÉXITO DE LA TÉCNICA

MONITORIZACIÓN DE LA PRESIÓN TRANSCUTÁNEA DE CO₂



15/10/2013

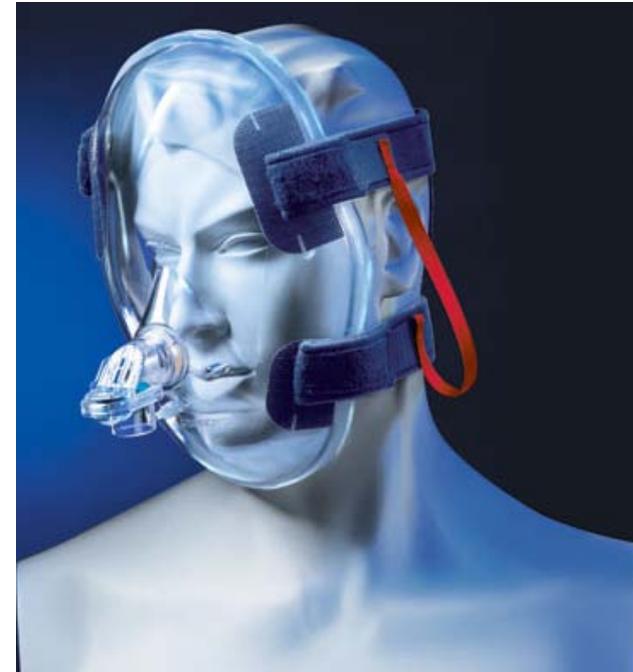
Dr. Miguel Ángel Folgado Pérez
Hospital Virgen de la Concha. Zamora

TERAPIA RESPIRATORIA EN DEPARTAMENTO DE URGENCIAS

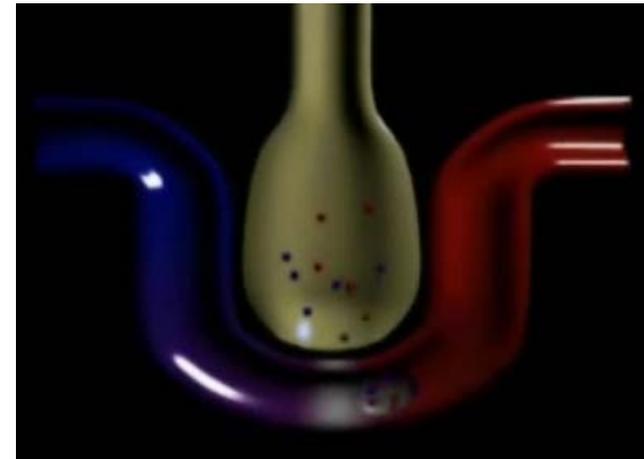
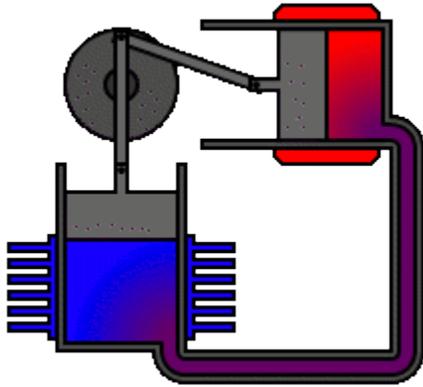
- Oxigenoterapia convencional:
 - Cánulas nasales, mascarilla Venturi...
- Oxigenoterapia de alto flujo
- Ventilación Mecánica no Invasiva:
 - CPAP
 - PSV - doble nivel de presión
- Ventilación Mecánica Invasiva

OBJETIVOS DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA

- **Mejorar el Intercambio Gaseoso:**
 - **Ventilación alveolar (*hipercapnia*)**
 - Oxigenación arterial
- **Restaurar volumen pulmonar:**
 - CRF
 - **Volumen de final de inspiración**
- **Reducir el trabajo respiratorio**
- **Mejorar oxigenación tisular:**
 - Disponibilidad de O₂ arterial



VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA: FACTORES DE ÉXITO



- Registro e interpretación de datos con el objetivo de controlar, valorar, diagnosticar y tratar adecuadamente a los pacientes y reducir la morbi-mortalidad.
- Características:
 - Fácil, fiable, cómoda, lo menos invasiva posible.
 - Buena relación coste- beneficio.
 - Buena sensibilidad y especificidad, datos en tiempo real.
 - Que mejore los resultados (disminución de la morbi-mortalidad)
- Nivel de monitorización.

EFICACIA DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA

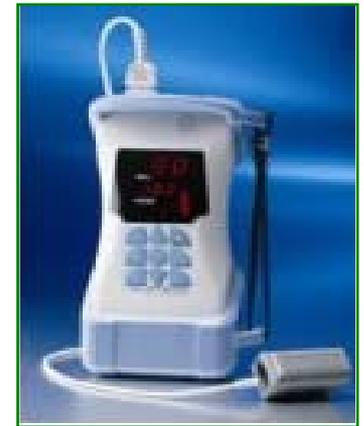
MONITORIZACIÓN EN VMNI

- **Monitorización clínica**
 - Tolerancia a la técnica
 - Respuesta terapéutica
 - Efectos secundarios
- **Monitorización gases**
- **Monitorización ventilador**
 - Parámetros básicos
 - Curvas de presión, flujo y volumen
- **Monitorización hemodinámica**



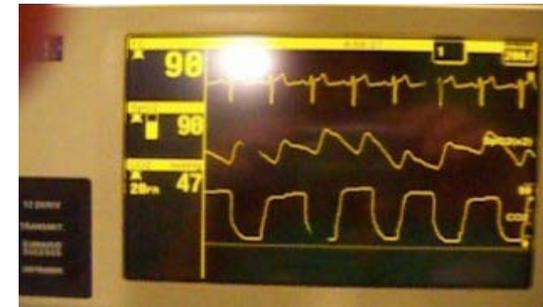
MONITORIZACIÓN EN VMNI

- Monitorización de gases sanguíneos.
 - **Gasometría arterial - gold standard**
 - Primeras 1-2 horas
 - Invasiva
 - Información puntual
 - ¿Gasometría venosa?
 - **Pulsioximetría (oxigenación)**
 - No invasivo
 - Monitorización continua
 - Limitaciones



MONITORIZACIÓN EN VMNI

- Monitorización de gases sanguíneos.
 - Capnografía en aire espirado - **ETCO₂**
 - No invasivo
 - Depende V/Q
 - Poco fiable en VMNI - fugas
 - Determinación transcutánea de CO₂- **PtcCO₂**
 - No invasivo
 - información continua
 - Buena correlación con PaCO₂
 - Nivel de Ventilación - Fugas



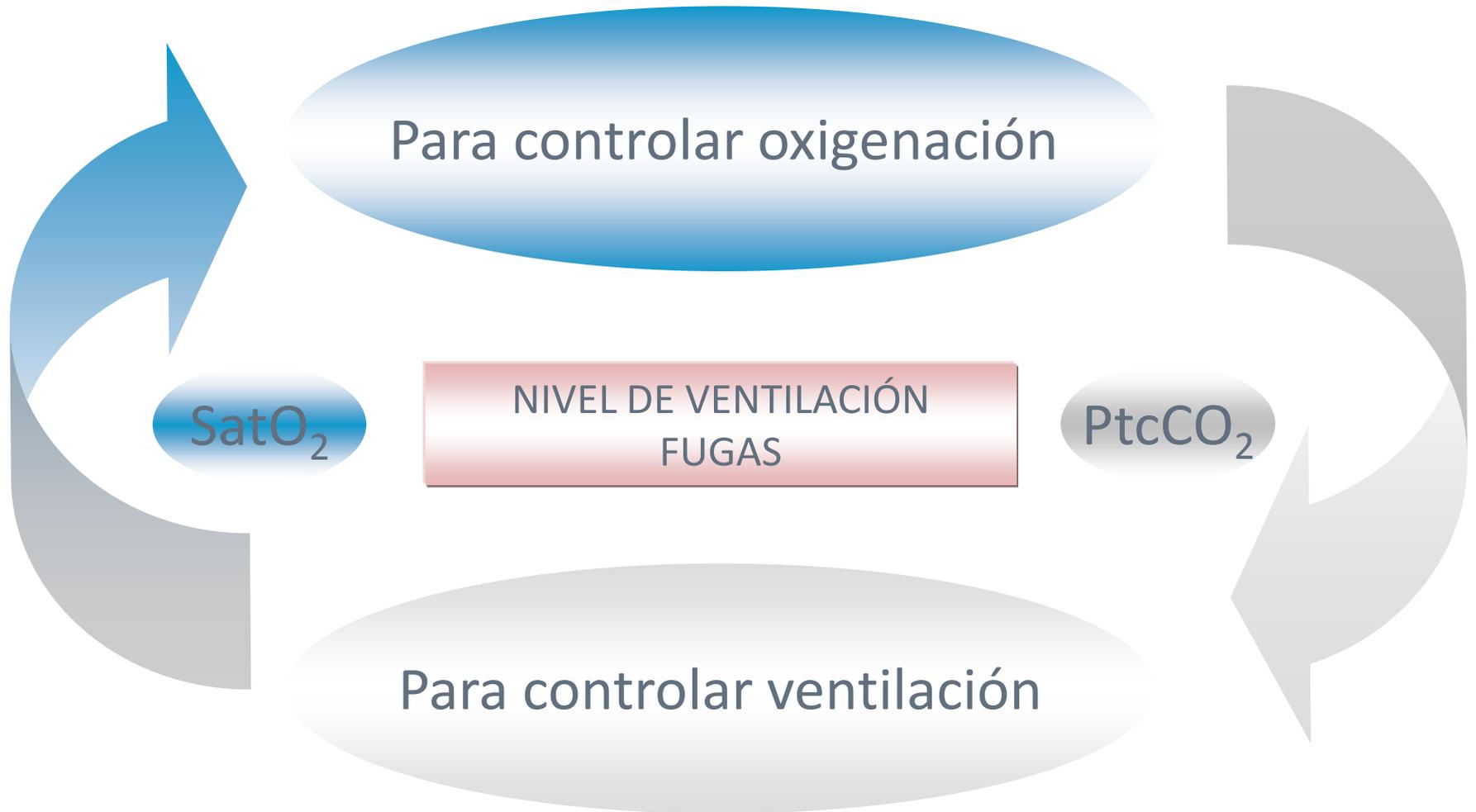
AARC Clinical Practice Guideline: Transcutaneous Monitoring of Carbon Dioxide and Oxygen: 2012



Ruben D Restrepo MD RRT FAARC, Keith R Hirst MSc RRT-NPS,
Leonard Wittnebel MSIS RRT, and Richard Wettstein MMed RRT

An electronic literature search for articles published between January 1990 and September 2011 was conducted by using the PubMed, CINAHL, SCOPUS, and Cochrane Library databases. The update of this clinical practice guideline is the result of reviewing a total of 124 articles: 3 randomized controlled trials, 103 prospective trials, 1 retrospective study, 3 case studies, 11 review articles, 2 surveys and 1 consensus paper on transcutaneous monitoring (TCM) for P_{tcCO_2} and P_{tcO_2} . The following recommendations are made following the Grading of Recommendations Assessment, Development, and Evaluation (GRADE) criteria: (1) Although P_{tcCO_2} has a good correlation with P_{aCO_2} and is a reliable method to evaluate plasma CO_2 levels, it is recommended that arterial blood gas values be compared to transcutaneous readings taken at the time of arterial sampling, in order to verify the transcutaneous values, and periodically as dictated by the patient's clinical condition. (2) It is suggested that P_{tcCO_2} may be used in clinical settings where monitoring the adequacy of ventilation is indicated. (3) It is suggested that P_{tcO_2} and P_{tcCO_2} may be used in determining the adequacy of tissue perfusion and monitoring of reperfusion. (4) It is suggested that TCM should be avoided in the presence of increased thickness or edema of the skin and/or subcutaneous tissue where the sensor is applied. (5) It is recommended that sites used for a TCM be changed as often as necessary and that they be alternated and observed to avoid thermal injury. Manufacturer recommendations should be followed. *Key words: clinical practice guidelines; hyperbaric oxygen therapy; reperfusion; transcutaneous monitoring; transcutaneous carbon dioxide; transcutaneous carbon dioxide monitoring; transcutaneous oxygen; transcutaneous oxygen monitoring.* [Respir Care 2012; 57(11):1955–1962. © 2012 Daedalus Enterprises]

MONITORIZACIÓN NO INVASIVA DE LOS GASES SANGUÍNEOS



MONITORIZACIÓN TRANSCUTANEA DE CO₂ y VMNI

Interés del monitoreo: patrones patológicos

- **Desaturación regular**
 - **Fugas en «espejo»**
 - PtcCO₂ normal: efecto dilución por compensación de las fugas
 - PtcCO₂ aumentada: hipoventilación por las fugas
 - **Ausencia de fugas**
 - PtcCO₂ normal: ¿efecto shunt? ¿FiO₂ adecuada?
 - PtcCO₂ aumentada: presión o volumen insuficiente
- **Picos de desaturación** (aumento PtcCO₂ y fugas)
 - **Apneas orofaríngeas**
 - Añadir o aumentar nivel de PEEP/EPAP
 - **Apneas glóticas**
 - Disminuir nivel de ventilación - Optimizar con PtcCO₂

MONITORIZACIÓN TRANSCUTANEA DE CO₂ y VMNI CON INTERFASE HELMET

- Utilizando el Helmet en modo CPAP con sistemas de flujo libre, un aumento de la PaCO₂ puede ser debido a fatiga muscular del paciente pero también a reinhalación de CO₂ espirado dentro del sistema por flujo insuficiente.
- Utilizando el Helmet en modo PSV la medición del volumen espirado que nos ofrece el respirador no es fiable, siendo necesario obtener información sobre la presión arterial de CO₂ para determinar el apoyo ventilatorio adecuado.

En ambos casos la PtcCO₂ nos permite monitorizar la ventilación del paciente y hacer los ajustes necesarios

MONITORIZACIÓN TRANSCUTANEA DE CO₂ y VMNI NOCTURNA

- La presión transcutanea de CO₂ ofrece información fiable sobre la calidad de la Ventilación Nocturna.
- Una buena calidad del sueño, sin despertares o arousals debidos a apneas o fugas del sistema proporciona una mejoría de la hipercapnia diurna (clínica y gasométrica).
- La monitorización continua de la PaCO₂ mediante la PtcCO₂ permite detectar los episodios de hipoventilación nocturna, determinar el nivel de ventilación y resetear el centro respiratorio hacia unas cifras adecuadas de PaCO₂

MONITORIZACIÓN TRANSCUTANEA DE CO₂ y SEDACIÓN

- Procedimiento frecuente en el departamento de Urgencias para realizar determinadas técnicas.
- Apoyo a la misma con oxigenoterapia y/o VMNI.
- Existen pacientes con riesgo añadido a la sedación para la hipoventilación (EPOC, obesidad, insuficiencia cardiaca, deformidad torácica...).
- La causa principal de morbilidad en pacientes sedados es la depresión respiratoria inducida por fármacos.

Sat O₂ y PtcCO₂ ofrecen información sobre el estado de oxigenación y ventilación respectivamente.

MONITORIZACIÓN TRANSCUTANEA DE CO₂ Y OXIGENOTERAPIA

- El objetivo es administrar un flujo y una fracción inspiratoria de oxígeno para obtener una saturación de oxígeno/presión arterial de oxígeno adecuada.
- Ninguno de estos parámetros nos ofrece información sobre la eficacia de la ventilación del paciente.
- La monitorización transcutanea de CO₂ ofrece buena correlación con la PaCO₂, detectando precozmente la hipoventilación del paciente debida a fatiga muscular o a pérdida del estímulo hipóxico en determinados pacientes.
- La monitorización transcutánea de pCO₂ nos permite ajustar adecuadamente la FiO₂ y detectar precozmente la hipoventilación

MONITORIZACIÓN TRANSCUTANEA DE CO₂ y VMNI

CASO CLÍNICO:

Paciente de 80 años, EPOC severo en tratamiento con O₂ domiciliario ingresa en departamento de Urgencias en situación de deterioro neurológico (grado 5 de la escala de Matthay-kelly), se inicia terapia con VMNI y monitorización transcutanea de CO₂.

GASOMETRIA	PCO₂	PtcCO₂
1 ^a Arterial	150	145
2 ^a Venosa	111	111
3 ^a Venosa	98	103

La monitorización transcutanea de CO₂ permitió optimizar los parámetros ventilatorios y ofreció información continua de la Ventilación del paciente contribuyendo al éxito de la técnica.

MONITORIZACIÓN TRANSCUTANEA DE CO₂ y VMNI

CASO CLÍNICO:

Paciente de 77 años, con AP de obesidad, SAOS, enfermedad de Addison, ingresa por deterioro neurológico progresivo en los últimos días (a su ingreso grado 5 de la escala de Matthay-Kelly). Se inicia VMNI y se monitoriza PtcCO₂ con monitor TOSCA

GASOMETRIA	PCO₂	PtcCO₂
1 ^a Arterial	91,6	92
2 ^a Venosa	79,4	80
3 ^a Venosa	58,8	60

La monitorización transcutanea de CO₂ ofreció buena correlación entre los valores gasométricos y transcutaneos permitiendo los ajustes ventilatorios adecuados.

MONITORIZACIÓN TRANSCUTANEA DE CO₂ EN VMNI-HELMET

CASO CLÍNICO:

Paciente de 75 años de edad con antecedentes de HTA y cardiopatía isquémica crónica. Ingresa en departamento de Urgencias en situación clínica y radiológica compatible con edema agudo de pulmón e hipertensión arterial 190/100. Se inicia VMNI en modo CPAP con HELMET sistema de VENTUKIT, monitorizando SAT O₂ y PtcCO₂ con buena evolución clínica.

GASOMETRIA	PCO ₂	PtcCO ₂	PH	SAT O ₂
Arterial (Vmask 50%)	77		7,16	67
Arterial (CPAP 12,5-40%)	55,3	54	7,28	93,4

La PtcCO₂ permite monitorizar la evolución de la ventilación, detectando elevaciones de CO₂ y permitiendo corregir las causas (hipoventilación, reinhalación).

MONITORIZACIÓN TRANSCUTANEA DE CO₂ FRENTE A ETCO₂ EN VM INVASIVA

CASO CLÍNICO:

Paciente de 81 años que ingresa en departamento de Urgencias en situación Shock cardiogénico secundario a infarto posteroinferior de ventrículo izdo procediéndose a intubación orotraqueal y ventilación mecánica controlada y apoyo inotrópico con dopamina a dosis alfa previo a su traslado a la sala de hemodinámica se monitoriza ECG-PANI-SAT_{O2}-ETCO₂-PtcCO₂ con monitor TOSCA 500 obteniéndose simultáneamente una muestra de gasometría venosa mostrando los siguientes resultados

GASOMETRIA	PCO₂	PtcCO₂	ETCO₂	SAT_{O2}
Venosa	95,2	87	39	98

En el paciente con alteraciones importantes de la relación V/Q el ETCO₂ no refleja adecuadamente el estado de ventilación alveolar frente a la presión transcutanea de CO₂.



Pierson, IN: Tobin, Principles and Practice of Critical Care Monitoring



Ventilación mecánica no invasiva en medicina de urgencias: mejorando el éxito de la técnica:

Monitorización de la presión transcutánea de CO₂

15/10/2013