



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY



HOSPITAL DE CLINICAS
Dr. Manuel Quintela



Presión transcutánea de anhídrido carbónico en apnea del sueño durante 2019 en Hospital de Clínicas

Estudio del comportamiento de la presión transcutánea de anhídrido carbónico (PtCO₂) durante el sueño realizado en período julio-setiembre de 2019 en Hospital de Clínicas Dr. Manuel Quintela en pacientes con síndrome de apnea-hipopnea obstructiva del sueño (SAHOS).

Ciclo de Metodología Científica II - 2019. Grupo 48

Br. PARRA, Agustina
Br. POZZO, Martina
Br. ROBATTO, Florencia
Br. TRELLES, Sofia
Br. TRINIDAD, Natalia

Dra. MUSETTI, Ana
Dr. TOMMASINO, Nicolás
Dr. ALZUGARAY, Pedro

Hospital de Clínicas "Dr. Manuel Quintela"
Laboratorio de Funcional Respiratorio

Índice:

● Resumen	2
● Introducción	4
● Marco teórico	5
● Objetivos	12
● Metodología	13
● Resultados.....	15
● Discusión.....	17
● Conclusiones.....	19
● Agradecimientos	20
● Bibliografía	21
● Anexos	22

Resumen:

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) más de 100 millones sufren Trastornos Respiratorios del Sueño (TRS). El SAHOS tiene una prevalencia global de 2 a 6%. En Montevideo la prevalencia de síntomas de SAHOS es de 0.5% en mujeres y 3.7% en hombres.

La importancia radica en los síntomas y repercusiones cardiovasculares. Las apneas generan eventos de hipoxia-reoxigenación, que determinan stress endotelial. El comportamiento de la SpO_2 es bien conocido, generando dips de desaturación. El comportamiento del PCO_2 no se ha estudiado de igual manera y se desconoce. La hipercapnia ha demostrado ser un factor de mal pronóstico en otras enfermedades, por lo que definir su participación en el SAHOS es de suma importancia, siendo éste el objetivo del estudio.

Durante tres meses del 2019 en el Hospital de Clínicas se estudiaron 35 pacientes con polisomnografía con medición de $PtCO_2$ a través de un capnómetro transcutáneo, de los cuales se excluyeron 5 y se analizaron 30.

De esos 30, 3 (10%) tenían SAHOS leve, 9 (27%) moderado y 18 (60%) severo. Del total, 19 (63%) presentaron TA48, 9 (30%) presentaron TA90 más del 30% del tiempo total de sueño, y 8 (27%) presentaron ambos TA48 y TA90.

Las variables IAH TOTAL y TA48, IAH TOTAL y $\Delta 8$, IMC y TA48, $\Delta 8$ vs TA90 no mostraron resultados significativos.

No hubo diferencias significativas en el comportamiento de la $PtCO_2$ en las distintas etapas del sueño. Se observó una relación lineal entre TA48 y TA90 con un índice de 0.63.

En conclusión, se encontró evidencia estadísticamente significativa para relacionar las variables TA48 y TA90; sin embargo no fue así para el resto de las variables. Estos resultados impulsan a seguir profundizando en los estudios, ya que los mismos no fueron concluyentes dado el bajo número de pacientes.

Palabras claves: Polisomnografía , Hipercapnia , Capnómetro transcutáneo.

Abstract

According to the World Health Organization (WHO) more than 100 millions suffer sleep respiratory disorders. Obstructive Sleep Apnea Syndrome (OSAS) has a global prevalence between 2 and 6%. In Montevideo the prevalence of people with OSAS's symptoms is 0.5% for women and 3.7% for men.

The importance lies in the symptoms and in the cardiovascular repercussion. Recurrents apneas generate hypoxia-reoxygenation events, that determine endothelial stress. The behavior of SpO_2 during these events is well known. The behavior of carbon dioxide has not been studied in the same way. Hypercapnia has proven to be a factor of bad prognosis in other diseases, so defining its participation in OSAS is of paramount importance, being this the objective of the study.

During 3 months of 2019 at the Hospital de Clínicas, 35 patients with polysomnography, with measure of $PtCO_2$, through a transcutaneous capnometer, were studied, of which 5 were excluded and the results of 30 were analyzed. Of the 30 patients analyzed, there were 3 (10%) mild OSAS, 9 (27%) moderate and 18 (60%) severe. Of the total of patients, 19 (63%) presented TA48, 9 (30%) presented TA90 more than 30% of the total sleep time and 8 (27%) presented TA48 and TA90.

When analyzing the data, the variables IAH TOTAL and TA48, IAH TOTAL and $\Delta 8$, BMI and TA48, $\Delta 8$ vs TA90 did not display statistically significant results. When comparing the behavior of $PtCO_2$ at different stages of sleep, no significant differences were found. When exploring the correlation between the variables TA48 and TA90, a linear relationship with a 0.63 index was observed.

In conclusion statistically significant evidence was found between TA48 and TA90, however none statistically significant evidence was found for the rest of the variables. These results impel us to continue with more studies, since results were inconclusive, due to the low number of patients.

Key words: Polysomnography, Hypercapnia, Transcutaneous capnometer

Introducción:

Los trastornos respiratorios del sueño (TRS) están incluidos dentro de las enfermedades respiratorias crónicas más frecuentes y se asocian a diferentes comorbilidades como la hipertensión arterial, arritmias, insuficiencia cardíaca, trastornos de la coagulación, síndrome metabólico, etc. Dentro de los TRS, los más frecuentes son las apneas e hipopneas obstructivas durante el sueño que junto a los síntomas que provocan constituyen el síndrome de apneas- hipopneas obstructivas del sueño (SAHOS). El estudio estará enfocado en ésta patología.

Posterior a un episodio de apnea se produce la recuperación de la ventilación. Éste hecho recurrente durante la noche genera ciclos de hipoxia intermitente-reoxigenación que pueden acompañarse de retención de dióxido de carbono. Esta alteración del intercambio gaseoso, es entre otros hechos, un factor vinculado al desarrollo de comorbilidades así como a la severidad de los síntomas.

Este proyecto se basa en evaluar el comportamiento de la $PtCO_2$ durante el sueño, identificar la presencia de hipercapnia nocturna y correlacionarla con diferentes variables. En éste estudio, a la polisomnografía convencional (PSG), se le agrega una nueva variable que es la medición del anhídrido carbónico a través de un capnógrafo transcutáneo. El funcionamiento se basa en la aplicación a nivel de la piel de un sensor electroquímico asociado a una fuente generadora de calor. El CO_2 difunde a través de la piel vasodilatada permitiendo la medida del mismo.

El comportamiento del oxígeno durante estos episodios ha sido ampliamente estudiado; no así el del CO_2 debido a la dificultad que representaba la recolección de datos. Esta implicaría bien realizar gasometrías seriadas para el estudio continuo del CO_2 y un perjuicio para los pacientes debido a reiteradas punciones o la utilización de un capnógrafo cuya desventaja es la imprecisión de los valores, dado que estos se correlacionan en menor medida con la $PaCO_2$.

Se concluye entonces, que es de particular interés estudiar el comportamiento de la $PtCO_2$ para poder determinar cómo varía este parámetro. Interesa mencionar que hay pocos trabajos de investigación que aborden esta particular área de interés con este método diagnóstico (capnómetro transcutáneo como medidor indirecto de la $PaCO_2$.)

Marco teórico:

Definiciones:

“Apnea obstructiva: clásicamente se ha definido la apnea del sueño como el cese del flujo respiratorio. Las apneas obstructivas se producen por el colapso de las estructuras blandas de la orofaringe. El impulso neuromuscular está conservado y se puede observar las contracciones musculares respiratorias que mantienen la misma frecuencia respiratoria que precedía a la apnea.

Desde el punto de vista operativo se define como ausencia o reducción mayor al 90% en la amplitud de la señal de flujo aéreo de más de 10 segundos de duración en presencia de esfuerzo respiratorio.” López et al. (1)

“Apnea central: Las apneas centrales responden a la abolición del impulso neuromuscular inspiratorio. La vía aérea orofaríngea puede permanecer abierta durante toda la apnea o colapsarse pasivamente mientras dura la apnea, por lo que la recuperación del impulso neuromuscular puede encontrar la vía aérea cerrada (apneas centrales con oclusión de vía aérea). Se definen por ausencia o reducción del más del 90% en la amplitud de la señal de flujo aéreo de más de 10 segundos de duración en ausencia de esfuerzo respiratorio.” López et al. (1)

“Apnea mixta: Es un evento respiratorio que comienza con un componente central y termina con un componente obstructivo.” López et al. (1)

“Hipopnea: El término de hipopnea se reserva para la reducción del flujo, a un valor intermedio entre el de una apnea y la respiración normal. Es de resaltar que las hipopneas obstructivas se acompañan frecuentemente de ronquido intenso. En un registro, la hipopnea se define por la reducción del flujo discernible (más de 30% y menos de 90%) de la amplitud de la señal de más de 10 segundos de duración que se acompaña de una desaturación mayor o igual al 10% y/o un microdespertar.” López et al. (1)

“Esfuerzo respiratorio asociado a microdespertar (ERAM): Período de más de 10 segundos de duración con aumento progresivo del esfuerzo respiratorio que termina con un microdespertar, con desaturación menor al 3%.” López et al. (1)

“Índice apnea-hipopnea (IAH): Número de apneas e hipopneas por horas de sueño.” López et al. (1)

“TA90: Tiempo acumulado durante el sueño con SpO₂ menor a 90%” López et al. (1)

TA48: Tiempo acumulado con PtCO₂ mayor a 48 mmHg.

Δ8: Aumento de 8 mmHg con respecto a la PtCO₂ basal.

“IDH: Índice de despertares por horas de sueño.”¹

“Polisomnografía: es el estudio gold standard para el diagnóstico de las apneas - hipopneas durante el sueño. Registra variables neurofisiológicas que permiten estadificar el sueño, y variables cardiorrespiratorias que permiten detectar apneas - hipopneas y clasificarlas en obstructivas o centrales. Está indicada en varias enfermedades respiratorias de origen obstructivo, neuromuscular, y especialmente cuando existe sospecha de SAHOS.” López et al. (1)

La medición de la PtCO₂ no constituye una variable habitual de éste estudio. En nuestro caso contamos con un capnómetro transcutáneo que nos permite estudiar el comportamiento de ésta variable no bien conocida hasta el momento.

El Síndrome de Apneas-Hipopneas Obstructivas del Sueño (SAHOS) se define como el conjunto de síntomas vinculados al cese del flujo aéreo que se produce por obstrucción de la vía aérea orofaríngea en forma intermitente y recurrente durante las horas de sueño. La hipotonía muscular durante el sueño es uno de los factores que determina la obstrucción de la vía aérea orofaríngea. La obesidad, asociada a algunas características anatómicas (cuello corto, plano hioideo descendido, macroglosia) son factores predisponentes de éste trastorno. Los microdespertares asociados a los eventos apneicos determinan una alteración en la calidad del sueño y se vinculan a los síntomas diurnos. El síntoma más característico es la somnolencia diurna excesiva persistente (SDE).

El SAHOS se define por características clínicas y de laboratorio:

- IAH mayor a 5.
- Somnolencia excesiva diurna persistente, a evaluar a través de la clínica y la utilización de escalas de somnolencia (escala de Epworth).
- Síntomas neurológicos, cardiovasculares y metabólicos.

Utilizaremos el Índice de Apnea-Hipopnea para clasificar el SAHOS en leve (entre 5-15); moderado (entre 16-30) y severo (mayor a 30).

Epidemiología:

Los trastornos respiratorios del sueño tienen una alta prevalencia a nivel mundial, siendo los más frecuentes, luego del asma y la EPOC. El SAHOS, presenta gran relevancia por su impacto en la salud e implica un alto costo en salud si no es diagnosticado y tratado correctamente. Se estima una prevalencia entre un 2-6% de la población adulta. Es mayor en hombres y aumenta con la edad, y varía según la región y el criterio diagnóstico a utilizar.

Entre las *repercusiones a destacar del SAHOS* se encuentran trastornos psicomotores y cognitivos como somnolencia diurna, disminución de la atención, alteración del funcionamiento cognitivo y perceptual; aumento en la accidentalidad ya que la somnolencia diurna y la disminución de la atención se asocia a un mayor número de accidentes de tránsito y accidentes laborales, que pueden poner en riesgo la integridad física; repercusiones cardiovasculares en base a que estas alteraciones del sueño producen alteraciones en la actividad del sistema nervioso simpático, aumentando el riesgo de hipertensión arterial por vasoconstricción y aumento de la secreción de aldosterona, aumento de la frecuencia cardíaca, etc. A su vez la hipoxia durante las apneas puede afectar la contractilidad cardíaca, provocando estrés de la pared ventricular izquierda en cada esfuerzo inspiratorio con la vía aérea obstruida. La hipoxia intermitente produce disfunción endotelial, estrés oxidativo vascular, inflamación, aumento de la coagulación, y desregulación metabólica, favoreciendo la resistencia a la leptina, promoviendo la obesidad, y la resistencia a la insulina.

Factores de riesgo para SAHOS:

Entre los factores de riesgo para SAHOS encontramos el sexo masculino y la edad (30-65 años). A mayor edad, hay una reducción del tiempo inspiratorio, con aumento de la frecuencia y del flujo inspiratorio medio. A su vez, se reduce la sensibilidad de los quimiorreceptores centrales y periféricos. Son cambios progresivos y afectan de forma más significativa la sensibilidad a la hipoxia.

La obesidad se destaca como factor predictor más importante. En la obesidad simple, se da una carga mecánica, donde los centros respiratorios responden aumentando el impulso inspiratorio central. En los pacientes con síndrome hipoventilación- obesidad, hay una depresión de la sensibilidad a la hipoxia y la hipercapnia, que se acompaña de un patrón respiratorio anormal e irregular durante el sueño generándoles una mayor frecuencia respiratoria y un menor volumen corriente.

Por otro lado, la agregación familiar; la anatomía de la vía aérea superior (tamaño y posición de los maxilares; volumen de la lengua en relación a la cavidad bucal; estrechamiento nasal e hipertrofia amigdalina); el estado hormonal (mayor prevalencia en la perimenopausia); otras enfermedades predisponentes como hipotiroidismo (menor sensibilidad al CO₂ con menor respuesta ventilatoria a la hipercapnia e hipoxemia) y acromegalia (mayor impulso inspiratorio central, debido a la presión de oclusión en la boca, y a su vez una mayor sensibilidad a la hipercapnia y un menor umbral de respuesta al CO₂) son también factores de riesgo.

Como factores agravantes en pacientes con SAHOS no tratado se encuentran: alcoholismo, tabaquismo, obstrucción nasal y congestión rinofaríngea, privación del sueño, uso de medicación relajante (hipnóticos, sedantes, agentes anestésicos).

Síntomas y signos de SAHOS:

Existen diversos síntomas que nos pueden hacer sospechar la presencia de SAHOS. Los mismos pueden dividirse en: síntomas durante el sueño, síntomas al despertar y síntomas en la vigilia.

Durante el sueño estos pacientes pueden presentar: ronquido, apneas observadas, actividad motora, sofocación nocturna, fragmentación del sueño y nocturia, síntomas de reflujo gastroesofágico y respiración bucal. Al despertar pueden presentar cefaleas matinales, confusión y fatiga matinal; y durante la vigilia somnolencia y cambios del estado emocional.

Los signos que nos hacen sospechar de la presencia de SAHOS son: la obesidad, la morfología del cuello (cuello ancho, corto), signos nasales (obstrucción nasal) y orofaríngeos (Mallampatti 3-4, estrechamiento latero lateral de faringe).

Manejo diagnóstico y terapéutico:

Estos pacientes suelen ser estudiados en Unidades del Sueño. Estas unidades son estructuras configuradas en los ámbitos de salud con un abordaje multidisciplinario (médico neumólogo, médico neurofisiólogo, licenciados en neumocardiología y neurofisiología, posibilidad de interconsultas con otras especialidades como otorrinolaringólogos, neurólogos) para optimizar el diagnóstico y tratamiento de Trastornos respiratorios del Sueño. El diagnóstico requiere de un pilar clínico donde se refieren los pacientes a consulta y un pilar de diagnóstico instrumental donde se realizan estudios en laboratorios del sueño o equipos ambulatorios.

Si bien la PSG es el estudio gold standard existen otros estudios (más simplificados) que pueden elegirse para el diagnóstico. En los pacientes en los cuales la sospecha clínica es alta, los estudios diagnósticos pueden ser más sencillos (poligrafía respiratoria).

Una vez confirmado el diagnóstico de SAHOS, se pueden ofrecer diferentes tratamientos de acuerdo a la severidad del trastorno. El tratamiento que ha demostrado eficacia es el uso de CPAPn (presión positiva continua en vía aérea). En los pacientes portadores de síndrome de hipoventilación obesidad el uso de ventilación no invasiva (VNI) es el tratamiento de elección. La corrección de factores de riesgo y agravantes de SAHOS debe realizarse en todos los casos. Los beneficios del CPAP nasal son la abolición de los eventos obstructivos con la consecuente normalización de los estadios del sueño. De esta manera se corrigen los síntomas diurnos con disminución de la somnolencia diurna. Al desaparecer los microdespertares recurrentes y los episodios de hipoxia y reoxigenación desaparece el riesgo cardiovascular vinculado a este trastorno. La hipertensión arterial puede lograr mejor control

así como disminución de los accidentes de tránsito y laborales, mejorar la calidad de vida y el estado emocional y reducción de la mortalidad.

Estudio del sueño en el proceso de investigación:

En el estudio de investigación se procedió a la adición de una nueva variable de medición al estudio del sueño para el diagnóstico de los pacientes con trastornos respiratorios del sueño, más específicamente el SAHOS. Se midió la presión transcutánea de anhídrido carbónico a partir de un capnómetro. Esta variable ya se encuentra formando parte del procedimiento diagnóstico pero los estudios de investigación conocidos hasta el momento sobre el comportamiento de la misma y su relación respecto a su contribución tanto diagnóstica como terapéutica son escasos.

En el laboratorio del sueño se realizó una polisomnografía con una duración promedio de 7 a 8 hs. Se registraron en forma sincronizada en un polisomnógrafo las siguientes variables: electroencefalograma, electrooculograma, electromiograma, electrocardiograma, flujo respiratorio (flujo nasal y bucal), movimientos respiratorios (excursión del tórax y del abdomen), oximetría (registro de SpO₂) y capnometría (registro de PtCO₂).

Capnometría transcutánea

Los capnómetros utilizan un electrodo de vidrio sensible al pH obteniendo el equilibrio del ácido carbónico en función de la temperatura. Se lleva a cabo mediante un sistema automatizado provisto de un electrodo que se pone en contacto con la piel y un sistema de regulación de temperatura, que alcanza un máximo de 42°. La hiperemia aumenta la permeabilidad de la piel, y la difusión de gas “arterializa” la sangre capilar obteniendo lecturas cercanas a la PaCO₂.

Al conocer el comportamiento del CO₂ durante el sueño se podrá profundizar sobre cuáles son las repercusiones fisiopatológicas de los trastornos respiratorios durante el sueño. Se podrá percibir si hay diferencias en el comportamiento de la misma según las características del paciente pudiendo identificar patrones característicos (fenotipos), así como también valorar la asociación de la misma con el desarrollo de la sintomatología y determinar si presenta valor pronóstico o la posibilidad de realizar terapéuticas específicas.

Se podrá determinar cómo incide en el intercambio gaseoso pulmonar durante el sueño y desarrollar posibles predictores de hipercapnia, como predictores de severidad del SAHOS asociados al desarrollo de hipercapnia.

Conocimientos hasta el momento sobre PtCO₂ y el SAHOS:

Se ha desarrollado un revisión bibliográfica que profundiza sobre la monitorización no invasiva o mínimamente invasiva de CO₂ durante la polisomnografía. Éste compara la medición del CO₂ a través

de distintos métodos; entre ellos se destacan la utilización del medidor transcutáneo de CO₂, el capnógrafo y la realización de gasometría arterial. La polisomnografía es útil en los trastornos respiratorios durante el sueño para poder brindar un diagnóstico preciso y elegir un tratamiento que mejor se adapte a la situación del paciente.

En ésta revisión se determina una hipoventilación cuando hay un aumento de la PaCO₂ mayor a 55 mmHg por más de 10 minutos, o un aumento mayor a 10 mmHg que supere los 50 mmHg por al menos 10 minutos. La hipoventilación durante el sueño ha demostrado tener casi la misma mortalidad que ser obeso mórbido y/o tener apnea severa, donde Gerdung et al (2) consideran a la apnea severa con un índice de apnea-hipopnea mayor a 40. Es por esto que ésta es una variable esencial a tener en cuenta al momento de realizar la polisomnografía.

Medición de la presión arterial de CO₂: La mayoría de los estudios realizados con monitorización no invasiva de la PaCO₂ durante la polisomnografía están hechos en pacientes pediátricos. No existe literatura publicada del rol de la monitorización no invasiva de CO₂ en adultos. Muchos de los estudios de investigación del rol de la monitorización no invasiva de CO₂ son llevadas a cabo en pacientes críticos que no necesariamente reflejan la población de estudio de un laboratorio de sueño.

La realización de una gasometría arterial es el gold standard para determinar la PaCO₂ pero requiere personal entrenado e implica riesgos para el paciente. Tiene además la desventaja de no ser un registro continuo, ya que se requieren muchas muestras, y el paciente puede despertarse durante el estudio, cambiando transitoriamente los valores de CO₂ dejando de ser representativos.

El End-Tidal Carbon dioxide monitoring (ETCO₂) reduce las complicaciones y permite tener un registro continuo de los niveles de PaCO₂. La medición se realiza a través del aire exhalado luego de una espiración normal, utilizando una cánula nasal, y sensa la variabilidad de la concentración de PaCO₂ en cada espiración. Puede detectar periodos de hipoventilación a través de sensores nasales. No requiere técnicos entrenados. Puede ser útil para identificar apneas largas, pero no es bueno para detectar cortos periodos de hipoventilación. Cuando la respiración se realiza por la boca o existe una obstrucción del aparato de medición, estos resultados pueden verse alterados. Este método no tiene una buena correlación con la PaCO₂ obtenida a través de gasometría arterial, sobre todo en pacientes EPOC, obesos, con insuficiencias respiratorias agudas, pacientes con pequeños volúmenes pulmonares, etc. En general, el ETCO₂ subestima la PaCO₂, ya que depende del espacio muerto.

La monitorización transcutánea de CO₂ se realiza a través de la inducción de hiperemia aumentando la irrigación sanguínea a nivel local. El CO₂ atraviesa la piel y reacciona con una solución electrolítica, produciendo cambios en el pH que son analizados por electrodos ubicados a nivel cutáneo. Este método de análisis no varía en cada respiración, pero si traduce los cambios en cada respiración.

Las mediciones de PaCO₂ a través de este método son de 4-5 mmHg mayores que las obtenidas mediante gasometría arterial. Esto es debido a la hiperemia ocasionada. Presenta una mejor correlación con la PaCO₂ en todos los pacientes en comparación con la ETCO₂. En general se recomienda recolocar el electrodo cada 4 horas para prevenir lesiones a nivel cutáneo y evitar señales pobres del electrodo. Una desventaja de la realización de la PtCO₂ es que implica mayores gastos económicos que la medición a partir de ETCO₂.

En un ensayo clínico randomizado realizado en Toronto, Canadá para investigar el efecto de la oxigenoterapia postoperatoria en 123 pacientes con SAHOS se valoró su relación con la saturación de oxígeno, los eventos respiratorios del sueño y los niveles de CO₂ en pacientes no tratados para su patología. Se tomaron pacientes con SAHOS (por presentar un IAH mayor a 5 eventos por hora en una polisomnografía preoperatoria). Se usaron como grupo control pacientes que no recibieron oxigenoterapia postoperatoria.

Se realizaron tres polisomnografías consecutivas en las primeras tres noches de postoperatorio para valorar dichos parámetros tanto en los pacientes que estaban recibiendo oxigenoterapia como los de grupo control. Es importante destacar que en este estudio se midió la presión de CO₂ en la polisomnografía a través de un capnómetro transcutáneo (PtCO₂) donde se buscaba explorar el potencial riesgo de hipercapnia postoperatoria con el uso de la oxigenoterapia donde se tomaba como punto de corte el porcentaje de tiempo de PtCO₂ > 55 mmHg > 10%. En los registros de la tercer noche, se observó que los pacientes que reciben O₂ (grupo O₂) en relación al grupo control presentaban niveles de SatO₂ mayores (95.2% ± 3% vs 91.4% ± 4%, respectively; P < .001). El grupo O₂ presentaba un descenso en los IAH en relación al grupo control (mediana, 8.0; 25-75 percentiles, 2.1-19.9 vs mediana, 15.6; 25-75 percentiles, 9.5-45.8, respectivamente; P = .016). Y se destaca que, a pesar de que se observó un porcentaje de tiempo de PtCO₂ > 55 mmHg > 10% en las tres noches de postoperatorio en un 11,4% de los pacientes, no había diferencia significativa en la PtCO₂ de ambos grupos.

Liao et al (3) llegaron a la conclusión de que el suplemento de oxígeno en el postoperatorio incrementaba la oxigenación y descendía el IAH sin incrementar la duración del episodio de apnea-hipopnea ni los niveles de PtCO₂. Un pequeño grupo de pacientes tuvo una retención de CO₂ significativa mientras recibía la oxigenoterapia.

Si bien este estudio investigó la relación de la oxigenoterapia y la producción de hipercapnia, se puede destacar que aporta información sobre el comportamiento que presentó la PtCO₂ en los pacientes con SAHOS.

Objetivos:

Objetivo general:

Evaluar la variación de PtCO₂ durante la polisomnografía en paciente con SAHOS.

Objetivos específicos:

- Determinar cómo se vinculan las distintas variables a estudiar con la variación de PtCO₂.
- Especificar cómo la variación de la PtCO₂ se relaciona con la severidad del SAHOS.
- Determinar la relación entre PtCO₂ e índice de masa corporal (IMC).
- Explorar la asociación de la PtCO₂ con los diferentes estadios de sueño
- Determinar la relación entre TA48 PtCO₂ y el TA90 SpO₂

Hipótesis:

- Los pacientes con SAHOS severo tienen mayor TA48 PtCO₂ que los pacientes con SAHOS leve y moderado.
- Los pacientes con mayor índice de masa corporal presentan un TA48 PtCO₂ mayor.
- El sueño REM es la etapa del sueño con mayor TA48 PtCO₂.

Metodología:

Es un estudio observacional descriptivo transversal, realizado en pacientes con sospecha de SAHOS, de la policlínica de trastornos del sueño del Hospital de Clínicas Dr. Manuel Quintela. Se realizó un muestreo no probabilístico (muestra no aleatorizada), con alrededor de 35 pacientes. Los estudios se realizaron con 3 a 4 pacientes/semana. Se usaron como criterios de inclusión: mayores de 18 años, pacientes con diagnóstico de SAHOS por polisomnografía. Se tomaron como criterios de exclusión: Pacientes con polisomnografía normal, que asocien enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y/o enfermedad neuromuscular, tiempo total de sueño menor a 3 horas, embarazadas, enfermedades que predisponen la hipercapnia basal.

Variables a analizar:

- > Edad: número de años al momento del estudio calculados por fecha de nacimiento constatada en la cédula, medida en años. Es una variable cuantitativa continua medida en escala de razón.
- > Sexo: Según su aparato genital, obtenido a partir de la historia clínica. Variable cualitativa nominal que toma sexo masculino y femenino.
- > IMC: Relación matemática que asocia la masa y la talla de un individuo. Es una variable cuantitativa continua que también se toma como variable cualitativa dispuesta en variable categórica.. La aproximaremos a variable cualitativa ordinal separada por intervalos en: normopeso ($18,5 \text{ kg/m}^2 - 24,9 \text{ kg/m}^2$), sobrepeso ($25,0 \text{ kg/m}^2 - 29,9 \text{ kg/m}^2$), obesidad ($> 30,0 \text{ kg/m}^2$).
- > Etapas del sueño: Fases (I-IV y sueño REM) que se producen durante el acto de dormir medidas por hipnograma, medida en porcentaje de tiempo en minutos. Es una variable cuantitativa continua.
- > TA90: Es el tiempo durante el cual la SpO_2 se presentó por debajo de 90% por más del 30% del tiempo total de sueño, siendo significativo para hipoxia y medida por oximetría de pulso. Es una variable cuantitativa que fue tomada como cualitativa dispuesta en variable categórica.
- > TA48: Es tiempo durante el cual la PtCO_2 se encuentra por encima de 48 mmHg. Es una variable cuantitativa que fue tomada como cualitativa dispuesta en variable categórica.
- > PaCO_2 , PaO_2 y pH: Variables tomadas de la gasometría arterial siendo la PaCO_2 la presión arterial de dióxido de carbono, la PaO_2 la presión arterial de oxígeno y el pH es el inverso del logaritmo de la concentración de hidrogeniones en sangre. Todas son variables cuantitativas continuas.
- > Clasificación del SAHOS en leve, moderado y severo, variable cualitativa dispuesta en variable categórica.

Recolección de datos: Se estudiaron 35 pacientes con sospecha clínica de SAHOS seleccionados en la consulta externa realizada en la Unidad del Sueño del Laboratorio de Exploración Funcional Respiratoria, a partir del interrogatorio, examen clínico, factores de riesgo, escala de epworth (cuestionario de valoración de somnolencia diurna) y Score Stop Bang (score de probabilidad de padecer apnea del sueño). Estuvieron a cargo del médico especialista en Neumología de policlínica. En ellos se realizó una polisomnografía (obteniendo las variables Etapas del sueño a partir de hipnograma, TA90), medición de PtCO₂ (determinando la variable TA48) y gasometría arterial (realizada a primera hora de la mañana se obtuvieron las variables PaCO₂, PaO₂, pH). Estuvieron a cargo de un licenciado en Neurofisiología, un licenciado en Neumocardiología y un médico especialista referente en el estudio del sueño. En una encuesta realizada al finalizar el estudio del sueño se midió la variable Escala de condiciones del sueño (cuestionario de grado de bienestar y posibilidad de realizar un sueño óptimo).

Considerando todas las variables anteriormente descritas se clasificó al paciente según la severidad del SAHOS, o la ausencia de enfermedad, y la presencia o ausencia de hipercapnia.

Se realizó polisomnografía (Polisomnógrafo modelo ATI Vertex versión 1.4) con un registro de 7 a 8 hs de duración, en donde se registró en forma sincronizada en un polígrafo: electroencefalograma, electrooculograma, electromiograma, electrocardiograma, flujo respiratorio (flujo nasal y bucal), movimientos respiratorios (mediante la excursión del tórax y abdomen por sensores piezoeléctricos), oximetría de pulso, capnómetro (modelo SENTEC para registro de PtCO₂). Todos los cuestionarios realizados previamente y luego del estudio del sueño se encuentran anexados al final (ver Anexos).

Plan de análisis: Se analizaron las variables por test de Chi cuadrado (X^2) y Test exacto de Fisher cuando corresponde. Se relacionaron las variables: IAH total vs TA48, IAH total vs $\Delta 8$, IMC vs TA48, $\Delta 8$ vs TA90. Para analizar la relación entre IAH TOTAL y TA48 se usaron como variables cualitativas formando dos categorías “IAH severo” e “IAH no severo” (IAH leve y moderado). Se utilizó test exacto de fisher para compararlas. Para analizar la relación entre IAH TOTAL y $\Delta 8$ se usaron como variables cualitativas formando dos categorías “IAH severo” e “IAH no severo” (IAH leve y moderado). Se utilizó test exacto de fisher para compararlas. Para analizar asociación entre IMC y TA48 se dividió en dos categorías el IMC, siendo estas “obesos” y “no obesos” (normopeso y sobrepeso). Se utilizó test exacto de Fisher. Se utilizó coeficiente de correlación de Pearson para buscar una correlación lineal entre las siguientes variables: IMC vs TA48, TA48 vs TA90 cuando fueron analizadas como variables cuantitativas. Se utilizó test de análisis de varianza o ANOVA para comparar medias de los valores máximos hallados para PtCO₂ en las distintas etapas del sueño (sueño superficial, sueño lento y sueño REM). Para analizar las variables se utilizó el programa estadístico *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versión 18*.

Resultados:

Se reclutó para el estudio 35 pacientes de los cuales 5 fueron excluidos. Dos fueron excluidos por tener un tiempo total de sueño menor a tres horas, dos presentaron apneas centrales en el estudio y el último se excluyó porque no cumplía criterios de diagnóstico de SAHOS por tener un IAH <5.

Datos epidemiológicos	
N	30
Sexo F/M	15(50%)/15(50%)
Edad	56 ± 15
IMC	37,9 kg/m ² ± 7,9 kg/m ²
TTS*	5 hs 54 min ± 1 hs 8 min
IAH	44,7 ± 29,6
TA48**	40,8 % ± 38,2 %
TA90***	57,2 % ± 20,4 %

*Tiempo total de sueño

**De los pacientes analizados, 19 presentaron TA48

***Del número total de pacientes, 9 tuvieron TA90

De los 30 pacientes analizados hubo 3 (10%) con SAHOS leve, 9 (27%) con SAHOS moderado y 18 (60%) con SAHOS severo. Hubo 2 con normopeso (7%), 1 con sobrepeso (3%), 7 con obesidad grado I (23%), 6 con obesidad grado II (20%) y 14 pacientes con obesidad grado III (47%). Del total de pacientes 19 (63%) presentaron TA48. Dentro de los pacientes con SAHOS leve 1 (33%) presentó TA48, de los pacientes con SAHOS moderado 6 (67%) presentaron TA48 y de los pacientes con SAHOS severo 12 (67%) presentaron TA48. De los pacientes con SAHOS leve 2 (67%) presentaron Δ8, de los pacientes con SAHOS moderado 3 (33%) presentaron Δ8, de los pacientes con SAHOS severo 7 (39%) presentaron Δ8.

De los pacientes con normopeso 1 (50%) presentó TA48, el único paciente con sobrepeso (100%) presentó TA48, de los pacientes con obesidad 17 (63%) presentaron TA48. Dentro de estos, de los pacientes con obesidad grado I 3 (43%) presentaron TA48. De los pacientes con obesidad grado II 3 (50%) presentaron TA48 y de los pacientes con obesidad grado III 11 (79%) presentaron TA48. Del

total de pacientes, 9 (30%) presentaron TA90 más del 30% del tiempo total de sueño, siendo esto significativo para hipoxia y 8 (27%) presentaron TA48 y TA90.

El promedio de valores máximos alcanzados de PtCO₂ en las distintas etapas del sueño fueron, para la PtCo2 en REM una media de 49,5 mmHg ± 6,5 mmHg, para la PtCo2 en sueño lento 47,8 mmHg ± 6,5 mmHg y para la PtCO₂ en sueño superficial 48,5 mmHg ± 6,2 mmHg. El promedio de la PaCO₂ extraído de las gasometrías realizadas a los pacientes fue de 44,3 mmHg ± 12,9 mmHg

Al analizar la relación entre las variables IAH TOTAL y TA48 no se encontró evidencia estadísticamente significativa para concluir que la severidad del SAHOS influye sobre el TA48, (valor $p = 0.7116$).

Cuando se analizó la asociación entre las variables IAH TOTAL y $\Delta 8$ no se encontró evidencia estadísticamente significativa para concluir que la severidad del SAHOS influye sobre el $\Delta 8$, ($p = 1$).

Al explorar la relación entre IMC y TA48 no se encontró relación significativa entre estas variables. Pearson R = 0,48. Valor $p = 1$.

Cuando se analizó la relación entre las variables TA48 y TA90 se observó un coeficiente de correlación de Pearson R = 0.63 con un valor $p = 0.0002$. Concluyendo que estas variables se correlacionan en forma lineal (índice 0.63). Cuando estas dos variables se toman de forma cuantitativa existe relación

Al analizar la asociación entre $\Delta 8$ vs TA90 no se encontró evidencia estadísticamente significativa para relacionar estas dos variables valor $p = 0.4$

Al comparar las medias de los valores máximos hallados para PtCO₂ en las distintas etapas del sueño (sueño superficial, sueño lento, sueño REM) no hubieron diferencias significativas entre los distintos grupos valor $p = 0,58$.

Discusión:

En el estudio se esperaba un aumento de la $PtCO_2$ en las etapas del sueño de mayor relajación muscular, y predominantemente en sueño REM. Al inicio del sueño, se produce una disminución progresiva de la actividad de los músculos de la vía aérea, con hipotonía relativa, que genera una resistencia al flujo aéreo. Si bien ésta es mantenida durante todas las etapas del sueño, en el sueño REM se genera un estado de atonía muscular donde, en condiciones patológicas y siendo favorecido por ciertas condiciones anatómicas, puede llevar a una obstrucción parcial o total de la orofaringe. En el sueño, la ventilación y las respuestas ventilatorias compensatorias a distintos estímulos que producen hipoxia o hipercapnia, habitualmente están reducidas. La compensación ventilatoria frente a estos cambios y al aumento de la resistencia es menor durante el sueño REM, por lo cual las alteraciones en la ventilación son más evidentes en ésta etapa. Por esto, se esperaba que fuera en esta etapa del sueño donde se encontrarán los máximos valores de hipercapnia.

Es sabido que existe una asociación entre los episodios de desaturación y las alteraciones de CO_2 , ya que el anhídrido carbónico y el oxígeno interactúan durante el intercambio gaseoso. Es por esto que se esperaba encontrar que el descenso de la $satO_2$ se correlacionara con un aumento de la $PtCO_2$.

Por otro lado, a mayor IMC se esperaba asociar un aumento concomitante de la $PtCO_2$. El IMC es un factor de riesgo independiente para SAHOS y se encuentra asociado a la severidad del mismo, debido a que existe una predisposición anatómica.

Los pacientes con SAHOS severos tienen mayor TA48 que los pacientes con SAHOS leve y moderado. Esto es debido a que, si se espera que la desaturación de oxígeno se asocie a eventos de hipercapnia, en los casos severos donde se producen mayores eventos de apneas-hipopneas acompañando mayor tiempo de desaturación es lógico pensar que exista entonces mayor tiempo de $PtCO_2$ elevada.

Estas asociaciones entre la $PtCO_2$ y las distintas variables como IMC y desaturación, han sido poco estudiadas hasta el momento actual, por lo que, entendiendo la base fisiopatológica de la relación entre los cambios de $PaCO_2$ y PO_2 , se podrían generar algunas hipótesis de cómo se asocian las variables mencionadas, y buscar evidencia científica de su correlación, tomando a la $PtCO_2$ como un dato de valor más en la polisomnografía de pacientes con SAHOS, como un predictor de severidad y eventualmente de respuesta al tratamiento. Sin embargo, en el estudio realizado, los resultados aportados no fueron concluyentes y se requieren más estudios.

Consideramos que estos resultados no fueron concluyentes debido al tamaño de la muestra, por lo cual hacen falta más estudios para obtener conclusiones significativas. En próximos estudios se podría calcular el tamaño muestral, ya que en este no fue calculado debido al corto período de tiempo disponible para su realización. Se observó una correlación entre las variables TA48 y TA90, indicando que efectivamente existe una relación entre la desaturación de oxígeno y el aumento de dióxido de carbono a nivel arterial durante los episodios de apneas-hipopneas, pero igualmente se requieren más estudios para realizar conclusiones.

Conclusiones:

Hasta el momento actual, se sabe que el SAHOS es una patología de alta prevalencia a nivel mundial. Es por ésto que ha sido ampliamente estudiado el rol de la hipoxia intermitente o mantenida en este tipo de pacientes. Por otro lado, es conocida la interacción entre el anhídrido carbónico y el oxígeno durante el intercambio gaseoso producido durante la ventilación alveolar. Sin embargo, el comportamiento de la presión arterial de CO_2 durante estos eventos no ha sido estudiado en profundidad por lo que no se cuenta con evidencia suficiente sobre su influencia en esta patología.

Durante el estudio realizado, al analizar el comportamiento de la presión transcutánea de anhídrido carbónico (PtCO_2) durante el sueño, en pacientes con apneas e hipopneas no se observaron resultados concluyentes. Aunque no se encontró evidencia estadísticamente significativa entre las variaciones de la PtCO_2 y los distintos grupos a comparar, se determinó asociación entre el TA48 y TA90. Cabe destacar, que se sospecha que las variaciones de SatO_2 estén asociadas con aumentos esporádicos o continuos de la PaCO_2 , lo cual motiva a profundizar en estos estudios, utilizando una muestra mayor, que permita llegar a conclusiones.

Las distintas repercusiones que derivan de eventos de hipercapnia durante el sueño a nivel sistémico no ha sido estudiado, siendo una de las razones que impulsaron a la realización de este proyecto. Una de las limitantes importantes que surgieron fue el tamaño de la muestra obtenida a razón del corto periodo de estudio. El tamaño de la muestra entonces podría ser un factor influyente en los resultados obtenidos, por ser una muestra pequeña que genera resultados no significativos. Se requieren más estudios para identificar la relación entre la PtCO_2 y las distintas variables. La identificación de alteraciones en la PtCO_2 , además, permitirá desarrollar una variedad de abordajes terapéuticos de mayor eficacia.

Agradecimientos:

Agradecemos al equipo del Laboratorio de Funcional Respiratorio del Hospital de Clínicas Dr. Manuel Quintela por su colaboración; a nuestros tutores: Dra. Ana Musetti; Dr. Nicolas Tommasino; Dr. Pedro Alzugaray por sus aportes y su guía durante la realización del proyecto ; así como a la licenciada en Neurofisiología Clínica Lilián Chiapella .

A nuestros docentes de Metodología Científica, por guiarnos en el proceso de trabajo.

A todos los pacientes, que voluntariamente integraron la investigación.

A nuestros compañeros, amigos y familiares por el apoyo y la condescendencia durante nuestro trabajo.

Bibliografía:

1. López Victorina, Musetti Ana, Mamchur Mónica, Gutiérrez Martha, Otaño Nancy, Umpiérrez Ana. Trastornos respiratorios del sueño: guías clínicas para el diagnóstico y tratamiento. Rev. Méd. Urug. [Internet]. 2012 Dic. Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-03902012000400006&lng=es.
2. Gerdung, C. A., Adeleye, A., & Kirk, V. G. (2016). Noninvasive monitoring of CO2 during polysomnography. *Current Opinion in Pulmonary Medicine*.
3. Liao, P., Wong, J., Singh, M., Wong, D. T., Islam, S., Andrawes, M., Chung, F. (2017). Postoperative Oxygen Therapy in Patients With OSA. *Chest*.
4. Pagano M, Gauvreau K. Fundamentos de bioestadística. Australia: Thomson Learning; 2001.
5. García Rio F. Control de la respiración [Internet]. Archbronconeumol.org. 2019 [cited 19 October 2019]. Disponible en: <https://www.archbronconeumol.org/es-control-respiracion-articulo-13077883>

ANEXOS

Trastornos del SUEÑO

HISTORIA DE INGRESO

NOMBRES Y APELLIDOS

Cédula de identidad

Fecha de 1ª consulta

DIA MES AÑO

2

Motivo de Consulta

- 01 Ronquido patológico 02 Apneas observadas 03 Somnolencia
 04 Otros

Sueño actual

- HORARIO DE SUEÑO: Nocturno Diurno Rotativo
 HORAS DE SUEÑO: [] [] [] []
 SIESTA: No Si Hs. De siesta: [] []
 Mas horas al fin de semana: No Si

SINTOMAS NOCTURNOS o del Sueño

- CONCILIACION DEL SUEÑO: Rápida (<30 minutos) Lenta (más de 30 minutos)
 RONQUIDO: Grado 1 Grado 2 Grado 3 Grado 4
 Fragmentación del sueño: No Si
- 01 Insomnio de mantenimiento 02 Nocturia 03 Actividad motora 04 Apneas observadas
 05 Ahogos 06 Reflujo G E 07 Somnolencia 08 Sonambulismo
 09 Bruxismo 10 Pesadillas Terrores nocturnos
 11 Otros

SINTOMAS del despertar

- 01 Confusión 02 Sudoración 03 Fatiga matinal 04 Cefaleas
 05 SD sudocerebeloso 06 Alucinaciones hipnagógicas e hipnopómbicas 07 Parálisis del sueño
 08 Otros

SINTOMAS DIURNOS o de Vigilia

- 01 Somnolencia excesiva persistente 02 Fatiga persistente 03 Bostezos 04 Accidentes de tránsito
 05 Casi accidentes de tránsito 06 Disminución del rendimiento laboral 07 Ataques de sueño 08 Pérdida de conocimiento
 09 Irritabilidad 10 Depresión 11 Déficit de memoria 12 Trastornos de la atención
 13 Trastornos de la Libido 14 Cataplejo 15 SD de piernas inquietas
 16 Otros

MEDICACIÓN

- 01 Sedantes 02 Relajantes musculares 03 Antidepresivos 04 Anticóaticos
 05 Antialérgicos 06 Terapia de reemplazo hormonal
 07 Otros

ANTECEDENTES

01 Obesidad 02 Rinitis 03 Cirugía nasal 04 Adenoidectomía 05 Amigdalectomía 06 Enfermedades respiratorias 07 HTA

08 Arritmias 09 Insuficiencia Cardíaca 10 Coronariopatía 11 Hipotiroidismo 12 TEC y/o coma 13 Epilepsia 14 Trastornos Siquiátricos

15 Diabetes

16 Alcohol

17 Drogas

18 Menopausia 19 Otros

TABAQUISMO			TIEMPO QUE DEJÓ	TIEMPO QUE FUMÓ	PAQUETES / DÍA
01 <input type="checkbox"/> Nunca fumó	02 <input type="checkbox"/> Fumador actual	03 <input type="checkbox"/> Ex fumador	_____ AÑOS	_____ AÑOS	_____

3

EXAMEN FÍSICO

P.A. Max. Min.

IMC Peso (kg) Talla (cm)

Mallampati (1-4)

NARIZ

Oclusión nasal Tabique desviado Otros

Mala oclusión dental

SI NO Overjet Overbite

Macroglosia SI NO

Indentación lingual SI NO

Estrechamiento latero lateral de la faringe (1-4)

Hipertrofia amigdalina SI NO

Paladar Normal Anormal

Orula Normal Anormal

Circunferencia del Cuello _____ Cm

Piano hoides descendido SI NO

P.P. Normal Anormal

C.V. Normal Anormal

Regiones parotídeas Normal Anormal

Edemas SI NO

Escala EPWORTH (0-24)

Otros:

Estudios Solicitados

01 Polisomnografía 02 Polisomnografía c/tilulación 03 Monitorización cardiorespiratoria 04 Oximetría de pulso durante el sueño

05 Test de latencias múltiples 06 Tomografías 07 RX 08 Rutinas de sangre

09 Otros

TRATAMIENTO ACTUAL

CPAP SI NO

Presión [] [] []

Otro

TRATAMIENTO PROPUESTO

Sin modificar SI NO

CPAP SI NO

Ortosis dental SI NO

Otros

Observaciones: _____

Firma del Responsable



HC.62.17.28.500.1-19.0.21375

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE MEDICINA
HOSPITAL DE CLÍNICAS "DR. MANUEL QUINTELA"
MONTEVIDEO - URUGUAY



Laboratorio de Exploración
Funcional Respiratoria
Unidad de Sueño
Piso 1, Puerta 4.
Tel: 4871515 Int.: 2446.

Nombre: _____

Nº registro: _____

Fecha: _____

Escala de Somnolencia de Epworth

Para las siguientes situaciones marque la posibilidad que tendría de dormirse:

- 0= nunca
- 1= alguna probabilidad de dormirme
- 2= moderada probabilidad de dormirme
- 3= alta probabilidad de dormirme

- 1. Sentado leyendo.....

0	1	2	3
---	---	---	---
- 2. Mirando televisión.....

0	1	2	3
---	---	---	---
- 3. Sentado, inactivo en un sitio público (cine o clase).....

0	1	2	3
---	---	---	---
- 4. En un auto, como pasajero durante una hora.....

0	1	2	3
---	---	---	---
- 5. Acostado para descansar en la tarde.....

0	1	2	3
---	---	---	---
- 6. Sentado y conversando con alguien.....

0	1	2	3
---	---	---	---
- 7. Sentado tranquilamente luego de un almuerzo sin alcohol.....

0	1	2	3
---	---	---	---
- 8. En un auto, durante una detención del tránsito de algunos minutos.

0	1	2	3
---	---	---	---

Total _____

Cuestionario Stop-BANG

¿Ronca fuertemente? (Tan alto que se puede escuchar a través de puertas cerradas)	Si / No
¿A menudo se siente cansado, fatigado o con sueño durante el día?	Si / No
¿Ha observado alguien si usted deja de respirar durante el sueño?	Si / No
¿Está o ha estado recibiendo tratamiento para la presión arterial alta?	Si / No
¿Su IMC es > 35 kg/m ² ?	Si / No
¿Su edad es > 50 años?	Si / No
¿Su circunferencia del cuello es > 40 cm?	Si / No
¿El paciente es de género masculino?	Si / No

Valoración de resultados:

Si el paciente a respondido Si > 3 alto riesgo de SAHS.

Si el paciente a respondido Si < 3 bajo riesgo de SAHS.

* Adaptado de: Chung F, Yegneswaran B, Liao P, et al. STOP questionnaire: a tool to screen patients for obstructive sleep apnea. *Anesthesiology* 2008; 108:812-821.



UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE MEDICINA
HOSPITAL DE CLÍNICAS "DR. MANUEL QUINTELA"
MONTEVIDEO - URUGUAY



Laboratorio de Exploración
Funcional Respiratoria.
Piso 1, Puerta 3.
Tel: 4871515 Int.: 2446.

Valoración de la Noche en el Laboratorio de Sueño

Apellido:	Nombre:	Fecha:
No dormí nada	1.....2.....3.....4.....5	Dormí mejor que nunca
Estuve muy nervioso	1.....2.....3.....4.....5	Estuve bien tranquilo
Los sensores me molestaron mucho	1.....2.....3.....4.....5	No me molestaron en absoluto
El dormitorio es muy incomodo	1.....2.....3.....4.....5	Es muy confortable
Los ruidos y las luces no me dejaron dormir	1.....2.....3.....4.....5	No me molestaron en absoluto

Después que le colocaron la máscara:

No dormí nada	1.....2.....3.....4.....5	Dormí mejor que nunca
La mascara me molestó mucho	1.....2.....3.....4.....5	No me molestó en absoluto

CONSENTIMIENTO INFORMADO

TÍTULO DEL PROYECTO:

“Comportamiento de la presión transcutánea de anhídrido carbónico (PtCO₂) durante el sueño en pacientes con apneas e hipopneas en el Hospital de Clínicas durante un período de tres meses en 2019.”

RESPONSABLES DEL PROYECTO:

- Dra. Ana Musetti
- Dr. Pedro Alzugaray
- Dr. Nicolás Tommasino

CENTRO DEL ESTUDIO:

Hospital de Clínicas “ Dr Manuel Quintela”

¿DÓNDE SE REALIZARÁ EL ESTUDIO? :

Laboratorio de Funcional Respiratorio del Hospital de Clínicas “Dr. Manuel Quintela”.

¿QUIÉN REALIZARÁ EL ESTUDIO?:

Licenciada Jimena Gonzalez

¿CUÁL ES EL OBJETIVO DE ESTE ESTUDIO?:

El síndrome de apneas obstructivas del sueño es una enfermedad muy frecuente y su tratamiento adecuado logra muy buenos resultados. Los efectos negativos para su cuerpo producidos por esta enfermedad son producto de los episodios de descenso del oxígeno y aumento del anhídrido carbónico (CO₂) en el organismo.

Este estudio tiene el objetivo de evaluar las variaciones en los niveles de anhídrido carbónico durante el sueño en paciente con esta patología y determinar cómo esto influye en la misma.

¿CÓMO SE REALIZARÁ ESTE ESTUDIO?:

Se recabarán datos patronímicos de los pacientes: edad, sexo, grado de comorbilidades y de severidad (mediante scores), cuestionario sobre los síntomas de la enfermedad, espirometrías, estudios del sueño (polisomnografía) y como está el nivel de oxígeno y de anhídrido carbónico en su sangre arterial mediante el análisis de la sangre y mediante un

sensor que estima estas medidas por fuera de la piel a través de un parche que será colocado en la frente del paciente.

Este estudio se realizará en todos en todos los pacientes a los que se les solicite una polisomnografía diagnóstica.

Participar de esta investigación implica simplemente agregar la medición de la presión transcutánea de anhídrido carbónico a su polisomnografía convencional.

¿OBTENDRÁ USTED BENEFICIOS DE ESTA INVESTIGACIÓN?:

No está planificado que el paciente del estudio tenga ningún beneficio directo de la participación en el mismo. No obstante, se espera que producto de los resultados que se obtengan se mejore el conocimiento de las características de la enfermedad respiratoria que usted padece, contribuyendo a un mejor tratamiento a futuro.

¿EXISTEN RIESGOS?

Las medidas que se van a realizar forman parte rutinaria de la evaluación de los pacientes como usted y pueden tener beneficios para su asistencia si bien no es el objetivo de esta investigación. La polisomnografía es un estudio que forma parte rutinaria de la evaluación de su enfermedad, en este caso se agrega la colocación de un parche transcutáneo a nivel frontal que nos proveerá con los datos necesarios para evaluar la presión transcutáneo de CO₂ y sus variaciones siendo esto fundamental para cumplir el objetivo del estudio. La realización de una gasometría arterial implica la punción de la arteria radial mediante una aguja fina a nivel del puño, la cual potencialmente puede generar un hematoma y molestias en el sitio de punción o excepcionalmente lesión de la arteria radial. Dicha punción se realizará una sola vez al final del estudio con fines asistenciales siendo esta ya parte del estudio diagnóstico al cual usted se someterá aunque no forme parte de la investigación. No se prevén otras molestias durante la realización del estudio.

¿A QUÉ PROCEDIMIENTOS SERÁ SOMETIDO? ¿CUALES SON LAS POSIBLES CONSECUENCIAS?:

No se administrará medicación, ni se realizará ningún estudio riesgoso.

¿QUIÉN SE HARÁ CARGO DE SU ATENCIÓN MÉDICA Y TRATAMIENTO EN CASO DE SUFRIR ALGUNA CONSECUENCIA EN ESTE ESTUDIO?

No está previsto que haya complicaciones o ningún tipo de perjuicio hacia el paciente.

¿PODRÁ RETIRARSE EN CUALQUIER MOMENTO DE LA INVESTIGACIÓN SI LO DESEA?

En cualquier momento podrá retirarse del estudio sin que esto ocasione perjuicio alguno en la calidad de su asistencia, ni afecte de ninguna forma la atención médica que le corresponda recibir en un futuro.

Se le realizará la polisomnografía diagnóstica, con todo lo que ésta implica, aunque decida no participar del estudio.

¿TENDRÁ ALGUNA REMUNERACIÓN O COMPENSACIÓN ECONÓMICA POR SER PARTE DE ESTE ESTUDIO?

La participación en este estudio no dará derecho a ninguna remuneración ni compensación económica

¿EXISTE UN PLAZO DENTRO DEL CUAL PUEDO INFORMARME O CONSULTAR CON FAMILIARES O UN MÉDICO DE CONFIANZA PREVIO A FIRMAR ESTE CONSENTIMIENTO?

Se dará un plazo máximo de 5 días para que el paciente decida si quiere o no formar parte del estudio y firmar el consentimiento informado.

En el día de hoy he leído el material de información acerca del presente estudio. El/la Dr./Dra. me ha explicado y he comprendido el objetivo y metodología del estudio. Se me ha informado sobre lo que implica el llenado de cuestionario, la toma de muestra de sangre arterial, así como el uso del capnómetro transcutáneo. He sido informado de los posibles efectos colaterales. He podido hacer preguntas y he recibido respuestas satisfactorias.

Accedo a participar en dicho estudio en forma voluntaria y soy consciente que puedo abandonarlo en cualquier momento, sin necesidad de dar explicaciones y sin que ello afecte la calidad de la asistencia que se me brinda.

Nombre del participante:

Cédula de identidad:

Firma:

Investigador que recibe el consentimiento:

Fecha:

Firma: