

ORIGINAL

Utilidad de la detección del aleteo nasal en la valoración de la gravedad de la disnea

A. Mas^{a,*}, J.G. Zorrilla^b, D. García^b, R. Rafat^b, J. Escribano^b y P. Saura^a

^aServicios de Medicina Intensiva, Fundació Althaia, Manresa, Barcelona, España

^bServicios de Urgencias, Fundació Althaia, Manresa, Barcelona, España

Recibido el 15 de abril de 2009; aceptado el 29 de septiembre de 2009

Disponible en Internet el 1 de diciembre de 2009

PALABRAS CLAVE

Disnea;
Insuficiencia respiratoria;
Examen físico;
Ventilación pulmonar;
Enfermedad aguda

Resumen

Objetivo: Determinar si la presencia de aleteo nasal es indicativa de insuficiencia respiratoria grave.

Material y método: Estudio prospectivo observacional de pacientes que consultan al servicio de urgencias por disnea, a los que se les asigna un nivel de gravedad II o III en el Sistema Español de Triage. Se recogen constantes, gasometría arterial y presencia o ausencia de aleteo nasal. Se registran la necesidad y los días de ingreso hospitalario. Se expresan los datos como mediana (percentil 25–75).

Resultados: Se analizaron 43 pacientes con disnea (el 70% eran hombres, edad: 77 [67–82] años), de los que 7 presentaban aleteo. Los pacientes que presentaban aleteo estaban más taquipneicos (36 [34–40] versus 25 [20–28] respiraciones por minuto; $p=0,001$) y más acidóticos (pH de 7,34 [7,23–7,40] versus pH de 7,42 [7,39–7,46]; $p=0,03$), sin diferencias en la saturación arterial de oxígeno por pulsioximetría, la presión parcial arterial de CO₂, la frecuencia cardíaca ni en la presión arterial. Todos los pacientes con aleteo nasal estaban taquipneicos. No hubo diferencias en el número de pacientes que requirieron ingreso (6 [85,7%] en el grupo con aleteo versus 29 [80,5%] en el grupo sin aleteo; $p=0,6$) ni en la duración de éste (3 [1–16] versus 6 [1–10] días; $p=0,6$).

Conclusión: En nuestro estudio, la presencia de aleteo nasal no es indicativa de insuficiencia respiratoria grave, aunque se asocia a taquipnea y a acidosis en pacientes con disnea.

© 2009 Elsevier España, S.L. y SEMICYUC. Todos los derechos reservados.

*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: amas@althaia.cat (A. Mas).

KEYWORDS

Dyspnea;
Respiratory
insufficiency;
Physical examination;
Pulmonary
ventilation;
Acute disease

Utility of the detection of nasal flaring in the assessment of severity of dyspnea**Abstract**

Objective: To determine if the presence of nasal flaring is indicative of severe respiratory insufficiency.

Methods: Prospective observational study of patients consulting in the Emergency Department because of dyspnea whose triage level is II or III in the Spanish Triage System (MAT-SET). Vital signs, SpO₂, arterial blood gases and nasal flaring presence were recorded, as well as the need for hospital admission and length of hospital stay. Data are presented as median (25–75th percentile).

Results: A total of 43 patients were analyzed (70% men, aged 77 (67–82) years), 7 of whom showed nasal flaring. Those having flaring had higher respiratory rate (36 (34–40) vs. 25 (20–28) vs., $p=0.001$) and were more acidotic (pH 7.34 [7.23–7.40] vs. 7.42 [7.39–7.46] vs., $p=0.03$) than patients without this sign. There were no differences between groups in SpO₂, PaCO₂, heart rate and arterial pressure. There were no differences in the rate of hospital admission-(6 patients [85.7%] in nasal flaring group vs 29 patients [80.5%] in the non nasal flaring group [$p=0.06$], or in the length of the hospital stay-3 days [1–16] in nasal flaring group vs. 6 days [1–10] in the non nasal flaring group, $p=0.6$). All patients with nasal flaring had tachypnea.

Conclusion: In our study, nasal flaring does not indicate severity in dyspneic patients in spite of its association with tachypnea and acidosis.

© 2009 Elsevier España, S.L. and SEMICYUC. All rights reserved.

Introducción

La insuficiencia respiratoria aguda es una entidad patológica que se define como la presencia de hipoxemia o hipercapnia agudas y que se suele manifestar por disnea, taquipnea (frecuencia respiratoria superior a 24 respiraciones por minuto) y uso de la musculatura accesoria (tiraje supraclavicular e intercostal, aleteo nasal).

La literatura médica clásica^{1,2} relaciona la gravedad de esta insuficiencia respiratoria con la taquipnea y el uso de la musculatura accesoria, aunque esos datos no parecen sustentarse en estudios clínicos en pacientes adultos.

Así, cuando una persona acude a urgencias con disnea se ponen en marcha los sistemas de triaje de gravedad. En nuestro medio, el sistema que se utiliza más habitualmente es el Model Andorrà de Triatge-Sistema Español de Triaje (MAT-SET), que ordena los pacientes sobre la base de su grado de urgencia en 5 categorías, de forma que en una situación de saturación del servicio los pacientes más urgentes son los que reciben tratamiento primero y al resto se los controla continuamente y se los reevalúa hasta que el equipo médico pueda visitarlos^{3,4}. En caso de disnea, el sistema valora la escala clínica de gravedad de la New York Heart Association a la que, en caso de dudas, añade la saturación arterial de oxígeno por pulsioximetría (SpO₂). Únicamente en el caso de disnea por asma bronquial se valora la frecuencia respiratoria (FR) y el uso de musculatura accesoria, aunque el factor pronóstico que más peso tiene en este caso, en el MAT-SET, es el *peak flow*⁵. Sólo con el grado de disnea manifestado por el paciente es suficiente para darle una prioridad II (valoración inmediata de enfermería y máximo de 7 minutos para valoración médica) o III (máximo de 30 minutos hasta la atención médica).

En ocasiones, el programa informático utilizado en el triaje (programa de ayuda al triaje)⁴ utiliza valores de FR superior a 30 respiraciones por minuto o SpO₂ < 90% para añadirle gravedad, aunque no se hace referencia a ningún estudio clínico que señale estos valores como discriminatorios en lo que al pronóstico se refiere.

Por otro lado, aunque la medida de la FR en los servicios de urgencias prehospitalarias, urgencias y hospitalización se utiliza de forma habitual, existen pocos estudios que demuestren su utilidad como factor predictor de mala evolución. En cualquier caso, existe acuerdo general en que no existe un valor único de FR patológico para todos los pacientes y que su interpretación debe incluir el resto de constantes vitales y la SpO₂⁶⁻⁹. Además de cierta dificultad en la determinación de la FR, algunos estudios muestran una amplia variabilidad tanto si la realiza personal de enfermería como si se utilizan sistemas electrónicos^{10,11}.

Detectar la presencia de aleteo nasal (como musculatura accesoria rápidamente visible a la exploración física) parece, a priori, fácil y rápido. Estudios en voluntarios sanos demuestran que la hipercapnia o el aumento de la carga respiratoria provoca un aumento de la actividad muscular de las alas de la nariz¹²⁻¹⁴, pero no existen estudios en pacientes adultos que valoren la presencia del aleteo nasal y su relación con la evolución de la insuficiencia respiratoria.

Nuestra hipótesis es que la presencia de aleteo nasal en pacientes con disnea indicaría insuficiencia respiratoria grave.

El objetivo de este estudio fue evaluar en pacientes que consultan al servicio de urgencias por disnea si la presencia o no de aleteo nasal se asociaba a una mayor gravedad, definida por la necesidad de ingreso hospitalario y estancia hospitalaria.

Material y método

Estudio prospectivo observacional de pacientes consecutivos que consultan al Servicio de Urgencias del Hospital Sant Joan de Deu de Manresa por disnea y a los que el programa de ayuda al triaje⁴ les asigna un nivel de gravedad II o III.

Dado que el estudio era observacional y no se modificaba en absoluto la atención a los pacientes, no fue necesario el consentimiento informado.

En urgencias se registraron la edad, el sexo, los antecedentes de enfermedad respiratoria previa, las constantes vitales a la llegada (incluyendo FR), la SpO₂ basal, la presencia o ausencia de aleteo y la gasometría arterial dentro de los primeros 20 minutos (aun cuando ya recibiera oxígeno suplementario).

Personal de enfermería de urgencias entrenado específicamente registró la presencia o no de aleteo nasal de forma subjetiva en una sola ocasión, sin repetición y sin comparación con otros profesionales.

En el seguimiento registramos prospectivamente la necesidad y los días de ingreso hospitalario y la necesidad de ventilación mecánica invasiva o no invasiva, así como el diagnóstico al alta hospitalaria y la presencia de órdenes de no intubar o de no realizar reanimación cardiopulmonar al ingreso.

Analizamos la relación entre la presencia de aleteo nasal y la presencia de insuficiencia respiratoria definida por presión parcial arterial de CO₂ (PaCO₂) superior a 45 mmHg o SpO₂ a la llegada inferior al 90%. Se analizó también la relación entre

la presencia de aleteo nasal y los signos clásicos de gravedad (taquipnea definida por FR superior a 24 respiraciones por minuto, SpO₂ inferior al 92%, acidosis e hipercapnia) y con la evolución del paciente.

Análisis estadístico

Las variables cuantitativas se expresan como mediana (percentil 25–75) y se compararon con el test U de Mann-Whitney. Las variables cualitativas se expresan como porcentaje y se compararon con Chi-cuadrado. En ambos casos consideramos significativo el nivel de $p < 0,05$.

Resultados

De 50 pacientes seleccionados, se excluyó a 7 pacientes del análisis al no disponer de los datos básicos (FR, presencia o ausencia de aleteo o SpO₂ inicial). Se analizaron finalmente 43 pacientes (el 70% eran varones) cuyas características generales se describen en las tablas 1, 2 y 3.

Sólo 7 pacientes (16,3%) presentaron aleteo nasal. Su edad, enfermedad de base y constantes vitales a la llegada no mostraron diferencias respecto a los pacientes sin aleteo, excepto la FR, que era superior, con pH arterial menor. En ambos grupos solamente la mitad de los pacientes cumplían criterios gasométricos de insuficiencia respiratoria (tabla 1).

Tabla 1 Características generales y antecedentes patológicos de los pacientes estudiados

	Sin aleteo (n=36)	Con aleteo (n=7)	p
Edad (años)	77 (63–82)	71 (67–84)	0,9
Sexo varón	26 (72%)	4 (57%)	0,3
Antecedentes de EPOC	17 (47%)	3 (43%)	0,6
Antecedentes de asma	5 (14%)	3 (43%)	0,1
O ₂ domiciliario	2 (6%)	0	0,7
PaCO ₂ > 45 mmHg	17 (47%)	1 (14,3%)	0,1
SpO ₂ < 90%	11 (31%)	4 (57%)	0,2
IR a la llegada*	18 (50%)	4 (57,1%)	0,5
Órdenes de no intubación	9 (25%)	2 (28,6%)	0,6

EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; IR: insuficiencia respiratoria; O₂: oxígeno; PaCO₂: presión parcial arterial de dióxido de carbono; SpO₂: saturación arterial de oxígeno por pulsioximetría.

*Insuficiencia respiratoria a la llegada, definida por PaCO₂ > 45 mmHg o SpO₂ < 90%.

Tabla 2 Diagnóstico al alta hospitalaria de la causa de ingreso

	Sin aleteo (n=36)	Con aleteo (n=7)	p
EPOC agudizado	13 (36,1%)	2 (28,6%)	0,9
Agudización del asma	4 (11,1%)	2 (28,6%)	0,5
Insuficiencia cardíaca	5 (13,9%)	1 (14,3%)	0,6
Mixto*	2 (5,6%)	0	0,5
Sepsis grave	0	1 (14,3%)	0,6
Infección respiratoria	11 (30,6%)	1 (14,3%)	0,7
Sin enfermedad	1 (2,8%)	0	0,6

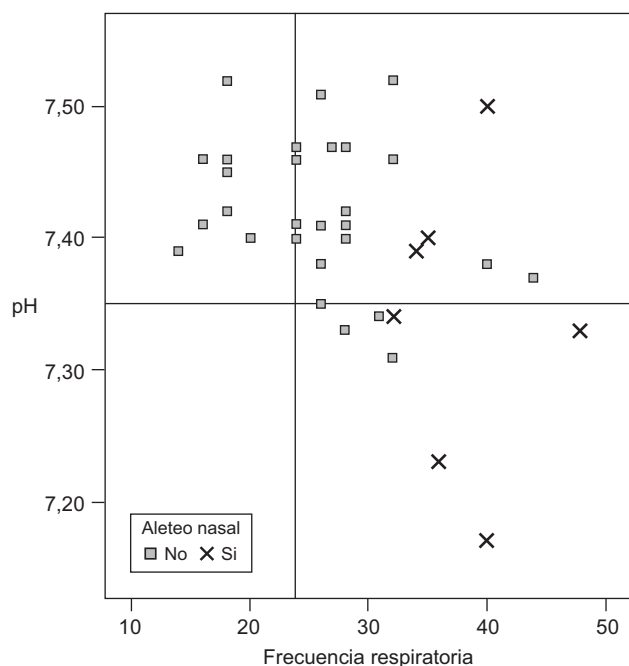
EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

*Mixto: constan diagnósticos de EPOC e insuficiencia cardíaca agudizados.

Tabla 3 Constantes a la llegada en pacientes con y sin aleteo nasal

	Sin aleteo (n=36)	Con aleteo (n=7)	p
PA sistólica, mmHg	138 (120–151)	138 (110–150)	0,7
PA diastólica, mmHg	79 (69–86)	80 (66–84)	0,9
Frecuencia cardíaca, latidos por minuto	92 (84–111)	110 (84–126)	0,3
Frecuencia respiratoria, respiraciones por minuto	25 (20–28)	36 (34–40)	0,001
SpO ₂ , %	93 (89–94)	88 (79–98)	0,7
Temperatura, °C	36,6 (36,2–37,3)	36,5 (35,6–37,8)	0,9
pH	7,42 (7,39–7,46)	7,34 (7,23–7,40)	0,03
PaCO ₂ , mmHg	47 (37–54)	37 (33–50)	0,2
Bicarbonato, mmol/l	30 (25–33)	22 (17–28)	0,004

PA: presión arterial; PaCO₂: presión arterial parcial de dióxido de carbono; SpO₂: saturación arterial de oxígeno por pulsioximetría.

**Figura 1** Relación entre la presencia de taquipnea (frecuencia respiratoria superior a 24x'), aleteo y acidosis.

Al analizar la relación entre la presencia de taquipnea (FR > 24x'), la presencia de aleteo y la acidosis (fig. 1), se observó que todos los pacientes que presentaban aleteo estaban taquicardicos, aunque sólo la mitad presentaba acidosis respiratoria. Puede también observarse que ningún paciente sin taquipnea presentaba acidosis.

El diagnóstico al alta se consigna en la tabla 2.

En cuanto a la evolución, no hubo diferencias entre pacientes con y sin aleteo nasal ni en la necesidad de ingreso hospitalario ni en la duración del ingreso (tabla 4).

Todos los fallecimientos se dieron en pacientes con órdenes de no intubarlos, aunque en un caso el paciente ingresó en UCI para ventilación mecánica no invasiva, sin respuesta.

Discusión

Los resultados de nuestro estudio indican que la presencia de aleteo nasal en pacientes que consultan por disnea no es indicativa de insuficiencia respiratoria grave, aunque en

Tabla 4 Evolución de los pacientes con y sin aleteo nasal

	Sin aleteo (n=36)	Con aleteo (n=7)	p
Ingreso Hospitalario	29 (80,5%)	6 (85,7%)	0,6
Días de ingreso hospitalario	6 (1–10)	3 (1–16)	0,6
Necesidad de ventilación mecánica	0	1 (14,3%)	0,2
Mortalidad	1 (2,7%)	2 (28,6%)	0,06

nuestros pacientes se acompaña de taquipnea y frecuentemente se asocia a acidosis.

Disnea es el término aplicado a las sensaciones experimentadas por las personas que tienen una respiración no tranquila o no confortable y que se utiliza para caracterizar esta experiencia subjetiva¹⁵. Existe la teoría de que la sensación de disnea aparece como resultado de un desequilibrio entre la actividad del centro respiratorio y la respuesta mecánica del sistema respiratorio. La sensación de disnea aparece de forma proporcional a la necesidad ventilatoria durante el ejercicio tanto en voluntarios sanos como enfermos y se ha relacionado también con la debilidad o ineficiencia mecánica de la musculatura respiratoria, con aumento de las resistencias de vía aérea o con reducción de la elasticidad del parénquima pulmonar¹⁵.

Es conocida desde hace años la discrepancia frecuente entre la gravedad de la enfermedad que causa la disnea y la intensidad de la propia disnea, hecho que impide la valoración de este síntoma como indicativo de gravedad por sí mismo. Por este motivo se ha intentado cuantificar el síntoma mediante escalas en las que se refleja el grado de disnea en reposo o con el ejercicio, cuyo uso se ha validado sólo en enfermos con enfermedad crónica y seguimiento domiciliario y cuya relación con las medidas de capacidad funcional respiratoria no se ha podido establecer¹⁶.

El abordaje de un paciente que consulta por disnea incluye, ya en la inspección inicial, la valoración de signos de insuficiencia respiratoria aguda. La medida de la FR y del patrón respiratorio nos da una idea de la carga respiratoria que soporta el paciente. La respiración demasiado rápida, dificultosa o asociada a la utilización de la musculatura accesoria generalmente indica aumento de la demanda

respiratoria o aumento del trabajo respiratorio, y se describe el uso de la musculatura accesoria como presencia de aleteo nasal, tiraje supraclavicular e intercostal y la descoordinación toracoabdominal¹.

Cuando un paciente acude a un servicio de urgencias hospitalario es habitualmente visto primero por un miembro de enfermería en el llamado proceso de triaje. Este proceso es fundamental para que el funcionamiento del servicio sea seguro, y pretende determinar las necesidades del paciente y las prioridades en la atención médica. Generalmente, durante el proceso de triaje se miden los signos vitales que incluyen temperatura, frecuencia cardíaca, presión arterial, FR y SpO₂. En el MAT-SET, el sistema de triaje que más se utiliza habitualmente en los servicios de urgencia de España y el que actualmente se está utilizando en nuestro hospital, la valoración de un paciente que consulta por disnea incluye el interrogatorio de la intensidad de ésta en función del esfuerzo necesario para que aparezca; con esta pregunta se adjudica solamente el nivel de gravedad II, III, IV o V. La valoración optativa de la SpO₂ y la medida de la FR (sólo exigida inicialmente en pacientes asmáticos) pueden posteriormente modificar el nivel de gravedad⁵.

La medida de la FR se ha usado para el diagnóstico precoz de diversas enfermedades y se ha incorporado en las guías clínicas y protocolos para el diagnóstico y tratamiento de éstas¹⁰. Es más, la definición de insuficiencia respiratoria aguda en algunos estudios incluye, además de criterios gasométricos o de SpO₂, la presencia de una FR > 24x', y se define como signos de fallo ventilatorio agudo a la utilización de musculatura respiratoria accesoria y a la respiración abdominal paradójica¹⁷.

La función del sistema respiratorio es mantener una correcta oxigenación y una buena ventilación. En la evaluación y monitorización de la función respiratoria se recomienda la medida de la SpO₂ para determinar el estado de la oxigenación y de la FR para valorar la ventilación⁷; se añade la determinación de la PaCO₂, ya que la FR por sí sola tiene ciertas limitaciones metodológicas:

- Consume mucho tiempo de enfermería y no existe un método unificado para obtenerla, de manera que no se considera muy fiable y es poco reproducible^{7,11}.
- Se puede modificar de forma voluntaria sin que signifiquen cambios en la enfermedad de base del paciente.
- Existen dudas sobre el valor pronóstico de la FR por sí sola, aunque su medida forma parte de diversas escalas de gravedad de utilidad demostrada para este efecto, como son el Trauma Related Injury Severity Score (TRISS) para evaluación pronóstica del paciente traumático agudo⁸ o los criterios de gravedad SOAR (*systolic blood pressure, oxygenation, age and respiratory rate*) de la British Thoracic Society para valorar la gravedad de la neumonía de la comunidad⁶.
- Aunque se han hecho muchos esfuerzos, no se ha conseguido un sistema electrónico fiable, sencillo y barato para medir la FR de forma continua en pacientes con respiración espontánea¹⁸⁻²³.

A pesar de estas limitaciones es, hasta la actualidad, el único sistema no invasivo para valorar los cambios en la ventilación de un paciente al que no se le aplica ventilación

mecánica. Se ha demostrado su utilidad en detectar de forma precoz problemas respiratorios en pacientes postoperados, si se mide de forma estandarizada, y existe únicamente el 4% de falsos negativos (taquipnea sin problema respiratorio) en estos pacientes²⁴. El valor comúnmente aceptado como límite superior de la normalidad es de 24 respiraciones por minuto^{7,8,18,24}, valor que hemos utilizado en nuestro estudio como umbral para definir la taquipnea.

Limitaciones del estudio

- a. Por necesidades asistenciales no hicimos evaluaciones repetidas del aleteo nasal por parte del mismo observador ni entre varios observadores, por lo que no podemos analizar la variabilidad. Tampoco se valoró la observación del uso de otros músculos respiratorios accesorios en nuestro estudio, que hubiera permitido comparar entre ellos el valor pronóstico de los signos clásicos de fatiga respiratoria¹.
- b. La previsión de que el 33% de los pacientes presentaría aleteo nasal cuando, en realidad, sólo lo presentó el 16% redujo el poder estadístico. Esto quizás se deba al haber incluido pacientes con disnea de reposo (nivel II de gravedad) y también de pequeño esfuerzo (nivel III). Quizás los últimos no presentaban aleteo nasal en reposo, hecho que hay que tener en cuenta a la hora de diseñar nuevos estudios. Asimismo, el reducido número de pacientes con aleteo nasal impide sacar conclusiones en cuanto a la sensibilidad y especificidad del aleteo para detectar acidosis, así como hacer comparaciones entre el aleteo y la FR.
- c. No se valoró en el diseño incluir únicamente pacientes con insuficiencia respiratoria definida según criterios gasométricos clásicos; se optó por criterios subjetivos (disnea). Posteriormente, evidenciamos que solamente el 50% de nuestros pacientes presentaba insuficiencia respiratoria, aunque más del 80% de ellos precisaron ingreso hospitalario, por lo que su dificultad respiratoria se asociaba a enfermedad grave. Esto dificulta todavía más la interpretación de los resultados en cuanto a evolución, más teniendo en cuenta que alrededor del 25% de los pacientes tenía órdenes de no recibir intubación. Aunque este hecho seguramente haya tenido relevancia a la hora de decidir su ingreso en la UCI, parece improbable que influyera en la decisión de ingreso hospitalario.
- d. Definimos gravedad como necesidad y días de ingreso hospitalario, sin que los criterios de ingreso se hubieran definido y sin tener en cuenta los parámetros gasométricos, porque los estudios que evalúan la evolución de estos pacientes lo hacen para diagnósticos concretos^{6,8,9,18} y no existe acuerdo en definir la insuficiencia respiratoria aguda, de forma genérica y de cualquier causa, como más o menos grave. Por otro lado, para todas las causas de insuficiencia respiratoria existe un aumento de mortalidad asociado a la necesidad de ventilación mecánica^{1,2,25}, hecho que no se valoró a la hora de diseñar el estudio.
- e. No se exigió gasometría arterial basal sin oxígeno, por lo que los únicos datos respecto a oxigenación basal que podemos comparar son los referentes a la SpO₂, que no mostró diferencias entre los grupos.

Al analizar los resultados, llama la atención la tendencia a la acidosis aparentemente no hipercápnica en el grupo de aleteo nasal, que quizás podría reflejar la presencia de acidosis metabólica en pacientes con retención previa de CO₂. Sin embargo, esta hipótesis no está apoyada por los diagnósticos al alta hospitalaria, ya que únicamente a dos pacientes se los diagnosticó de EPOC agudizado, y aparentemente los demás no fueron retenedores de CO₂, por lo que no se puede descartar que se trate de acidemia poshipercápnica en algunos casos.

Cuando se valora gráficamente la relación entre la presencia de acidosis, taquipnea y aleteo nasal destaca el hecho de que ningún paciente con FR normal presente acidosis en la gasometría. Este hecho, aunque no descrito en estudios previos, refuerza la idea de que la FR nos da información valiosa acerca del estado ventilatorio del paciente y, de confirmarse este hallazgo, podría modificar la actitud de los médicos de urgencia y evitar punciones arteriales en pacientes con FR inferior a 24 respiraciones por minuto.

En conclusión, en nuestro estudio los pacientes que consultaron por disnea y presentaban aleteo nasal no revistieron mayor gravedad valorada por necesidad de ingreso hospitalario, aunque estaban más taquipneicos y acidóticos que los que no lo presentaron, sin que se detectaran diferencias en la oxigenación de estos pacientes.

Sería recomendable realizar un estudio con mayor número de pacientes, que corrobore estas conclusiones y valore si, tal como apuntan nuestros datos, la combinación de la medida de la FR con la detección de aleteo nasal puede aportar información referente al equilibrio acidobásico del paciente, que permita ahorrar la realización de gasometrías arteriales en urgencias.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Dr. Rafael Fernández Fernández la revisión crítica del manuscrito y sus sugerencias.

Bibliografía

- Fitzgerald FT, Murria JF. History and physical examination. En: Mason RJ, Broaddus VC, Murray JF, Nadel JA, editores. *Murray and Nadel's textbook of respiratory medicine*, 4 ed. Philadelphia (Pennsylvania): Elsevier Saunders; 2005. p. 493–510.
- Drazen JM, Weinberger SE. Approach to the patient with disease of the respiratory system. En: Kasper DL, Braunwald E, Fauci AS, Hauser SL, Longo D, Jameson JL, editores. *Harrison's principles of internal medicine*, 16 ed. New York: McGraw-Hill; 2005. p. 1495–8.
- Gómez Jiménez J. Clasificación de pacientes en los servicios de urgencias y emergencias: hacia un modelo de triaje estructurado de urgencias y emergencias. *Emergencias*. 2003;15:165–74.
- Gómez Jiménez J, Boneu Olaya F, Becerra Cremidís O, Albert Cortés E, Ferrando Garrigós JB, Medina Prats M. Validación clínica de la nueva versión del Programa de Ayuda al Triage (web_e-PAT v3) del Modelo Andorrano de Triage (MAT) y Sistema Español de Triage (SET). Fiabilidad, utilidad y validez en la población pediátrica y adulta. *Emergencias*. 2006;18:207–14.
- Servei Andorrà d'Atenció sanitària (SAAS). Societat Catalana de Medicina d'Urgència (SCMU). Model Andorrà de triatge (MAT). Un nou sistema de triatge català. Josep Gómez Jiménez ed. Pag 82–83.
- Myint PK, Kamath AV, Vowler SL, Maisey DN, Harrison BDW. Severity assessment criteria recommended by the British Thoracic Society (BTS) for the community-acquired pneumonia. Should SOAR (systolic blood pressure, oxygenation, age and respiratory rate) criteria be used in older people? A compilation study of two prospective cohorts *Age Ageing*. 2006;35:286–91.
- Mower WR, Sachs C, Nicklin EL, Safa P, Baraff LJ. A comparison of pulse oximetry and respiratory rate in patient screening. *Respir Med*. 1996;90:593–9.
- Raux M, Thicoipé M, Wiel E, Rancurel E, Savary D, David JS, et al. Comparison of respiratory rate and peripheral oxygen saturation to assess severity in trauma patients. *Intensive Care Med*. 2006;32:405–12.
- Husum H, Gilbert M, Wisborg T, Van Heng Y, Murad M. Respiratory rate as pre-hospital triage tool in rural trauma. *J Trauma*. 2003;55:466–70.
- Lovett PB, Buchwald JM, Stürmann K, Bijur P. The vexatious vital: Neither clinical measurements by nurses nor an electronic monitor provides accurate measurements of respiratory rate in triage. *Ann Emerg Med*. 2005;45:68–76.
- Edmonds ZV, Mower WR, Lovato LM, Lomeli R. The reliability of vital signs measurements. *Ann Emerg Med*. 2002;39:233–7.
- Gold AR, Smith PL, Schwartz AR. Effect of alae nasi activation on maximal nasal inspiratory airflow in humans. *J Appl Physiol*. 1998;84:2115–22.
- Strohl KP, O'Cain CF, Slutsky AS. Alae nasi activation and nasal resistance in healthy subjects. *J Appl Physiol*. 1992;52:1432–7.
- Mezzanotte WS, Tangel DJ, White DP. Mechanisms of control of alae nasi muscle activity. *J Appl Physiol*. 1992;72:925–33.
- American Thoracic Society. Dyspnea. Mechanisms, assessment, and management: A consensus statement. *Am J Respir Crit Care Med*. 1999;159:321–40.
- Mahler DA, Weinberg DH, Wells CK, Feinstein AR. The measurement of dyspnea. Contents, interobserver agreement, and physiologic correlates of two new clinical indexes. *Chest*. 1984;85:751–8.
- Ray P, Birolleau S, Lefort Y, Becquemin MH, Beigelman C, Isnard R, et al. Acute respiratory failure in the elderly: Etiology, emergency diagnosis and prognosis. *Crit Care*. 2006;10:R82.
- Worster A, Elliott L, Bose TJ, Chemeris E. Reliability of vital signs measured at triage. *Eur J Emerg Med*. 2003;10:108–10.
- Hooker EA, O'Brien DJ, Danzl DF, Barefoot JAC, Brown JE. Respiratory rates in emergency department patients. *J Emerg Med*. 1989;7:129–32.
- Chow P, Nagendra G, Abisheganaden J, Wang YT. Respiratory monitoring using an air-mattress system. *Physiol Meas*. 2000;21:345–54.
- Doods D, Purdy J, Moulton C. The PEP transducer: A new way of measuring respiratory rate in the non-intubated patient. *J Accid Emerg Med*. 1999;16:26–8.
- Marks MK, South M, Carter BG. Measurement of respiratory rate and timing using a nasal thermocouple. *J Clin Monit*. 1995;11:159–64.
- Lindberg LG, Ugnell H, Öberg PA. Monitoring of respiratory and heart rates using a fibre-optic sensor. *Med Biol Eng Comput*. 1992;30:533–7.
- Gravelyn TR, Weg JG. Respiratory rate as an indicator of acute respiratory dysfunction. *JAMA*. 1980;244:1123–5.
- Ucgun I, Metintas M, Moral H, Alatas F, Yildirim H, Erginel S. Predictors of hospital outcome and intubation in COPD patients admitted to the respiratory ICU for acute hypercapnic respiratory failure. *Respir Med*. 2006;100:66–74.