

Los conductores somnolientos tienen alta frecuencia de accidentes de tráfico asociados a exceso de RERA

J.F. Masa Jiménez^a, M. Rubio González^b, L.J. Findley^c, J.A. Riesco Miranda^a, A. Sojo González^a y C. Disdier Vicente^a

^aSección de Neumología. Hospital San Pedro de Alcántara. Cáceres. ^bCentro de Salud San Jorge. Cáceres. España.

^cSleep Disorders Center. Loveland (Colorado). EE.UU.

INTRODUCCIÓN: Los RERA (*respiratory effort-related arousal*) son secundarios a sutiles obstrucciones de la vía aérea superior durante el sueño, pueden aparecer sin predominio de apneas e hipopneas y causan somnolencia diurna excesiva. El análisis de las potenciales consecuencias de estos nuevos acontecimientos respiratorios tiene hoy un interés creciente. Los conductores habitualmente somnolientos tienen un riesgo alto de sufrir accidentes de tráfico asociados a trastornos respiratorios durante el sueño (apneas más hipopneas más RERA).

OBJETIVO: El objetivo de este trabajo es determinar si exclusivamente el exceso de RERA es un factor independiente de riesgo de accidentes en los conductores somnolientos.

MÉTODO: Estudiamos a 40 conductores habitualmente somnolientos y 23 controles (conductores no somnolientos) pareados por edad y sexo, y ambos extraídos de una muestra de 4.002 conductores de vehículos. Se estudiaron datos sobre hábitos de sueño, somnolencia diurna, accidentes de tráfico y se realizaron estudios de sueño con medida de presión esofágica.

RESULTADOS: Los conductores somnolientos con apneas de sueño tienen una tasa de accidentes en 5 años mayor que los controles (índice de apneas-hipoapneas [IAH] > 10; 0,33 ± 0,50 frente a 0,004 ± 0,21 en los controles; $p < 0,05$), pero sólo el exceso de RERA y no el de apneas de sueño fue un factor independiente de riesgo de accidentes en conductores somnolientos. La *odds ratio* (OR) ajustada para un índice de RERA ≥ 10 fue de 7,6 (intervalo de confianza [IC] del 95%, 1,2-48) y para un índice de RERA ≥ 15 fue de 17 (IC, 1,5-91).

CONCLUSIONES: El alto riesgo de accidentes de tráfico de los conductores somnolientos viene principalmente determinado por la presencia de RERA más que por la presencia de apneas e hipopneas de sueño. Estos datos ratifican la importancia y la necesidad de identificar RERA en la práctica habitual de los laboratorios de sueño.

Palabras clave: RERA (respiratory effort related arousal). Apneas de sueño. Síndrome de resistencia aumentada de la vía aérea superior. Accidentes de tráfico.

Sleepy drivers have a high frequency of traffic accidents related to respiratory effort-related arousals

INTRODUCTION: Respiratory effort-related arousals (RERA) are secondary to subtle obstructions of the upper airway during sleep and can appear in the absence of a predominance of apneas and hypopneas, causing excessive daytime sleepiness. Analyzing the possible consequences of these new respiratory events is of increasing interest. Habitually sleepy drivers are at high risk of having traffic accidents related to sleep disorders (apneas, hypopneas and RERA).

OBJECTIVE: The aim of this study was to determine whether excess RERA alone is an independent risk factor among sleepy drivers.

METHOD: We studied 40 habitually sleepy drivers and 23 age- and sex-matched controls selected from a sample of 4,002 automobile drivers. We surveyed sleep habits, daytime sleepiness and traffic accidents. Sleep studies of esophageal pressure were performed.

RESULTS: The sleepy drivers with apneas (apnea/hypopnea index > 10) had a higher 5-year accident rate (0.33 ± 0.50) than did control drivers (0.004 ± 0.21; $p < 0.05$). However, a high RERA index, but not sleep apnea, was an independent risk factor among the habitually sleepy drivers. The adjusted odds ratio (OR) for a RERA index ≥ 10 was 7.6 (confidence interval [CI], 1.2 to 48); for a RERA index ≥ 15, the OR was 17 (CI 1.5 to 91).

CONCLUSIONS: The high risk of traffic accidents among sleepy drivers is mainly determined by the presence of RERA rather than the presence of apneas and hypopneas. These findings verify the importance of identifying RERA in routine sleep laboratory studies.

Key words: Respiratory effort-related arousal (RERA). Sleep apnea. Increased upper airway resistance syndrome. Automobile accidents.

Los autores han contado con ayudas de la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR), la Dirección General de Tráfico (DGT) y la Asociación de Neumólogos de Cáceres (ANCA).

Correspondencia: Dr. J.F. Masa Jiménez.
Rafael Alberti, 12. 10005 Cáceres. España.
Correo electrónico: fmasa@separ.es

Recibido: 19-6-2002; aceptado para su publicación: 1-10-2002.

Introducción

Los conductores habitualmente somnolientos componen el 3,6% de la población de conductores de vehículos (aproximadamente 700.000 conductores en nuestro país) y tienen 13 veces más riesgo de sufrir accidentes de tráfico que los conductores no somnolientos (alrede-

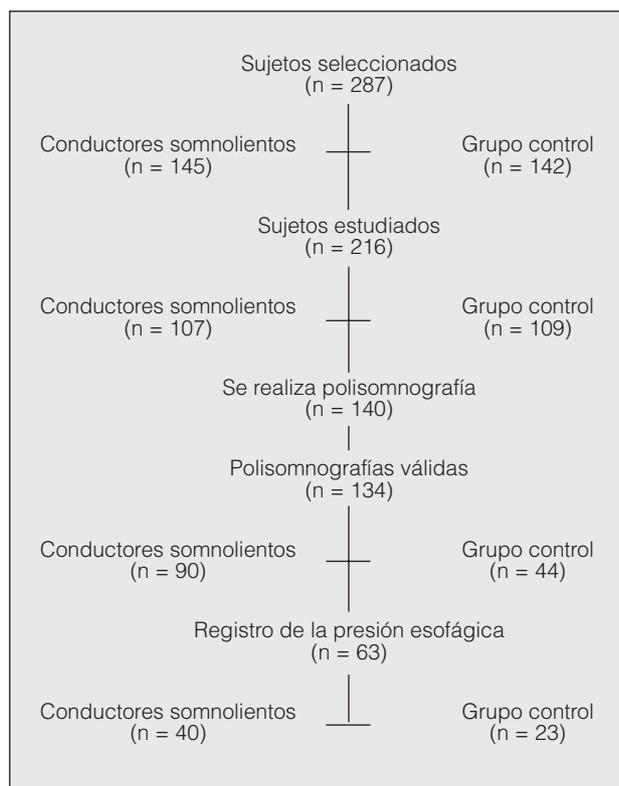


Fig. 1. De los 287 conductores seleccionados por presentar o no las características de conductor habitualmente somnoliento, acudieron a la entrevista personal 216. De éstos se obtuvo polisomnografía en 134 (se excluyeron 6 polisomnografías por presentar un tiempo de sueño inferior a 3 h) y en 63 se registró la presión esofágica durante al menos 2 h de sueño. La pérdida de conductores en cada paso del estudio fue debida a falta de colaboración o incapacidad para tolerar la sonda esofágica.

dor de 500 accidentes al año en España)¹. Por otra parte, entre el 40 y 50% de ellos padecen trastornos respiratorios durante el sueño y estos trastornos son un factor independiente que explica en parte la alta accidentalidad de estos conductores¹.

El síndrome de resistencia aumentada de la vía aérea superior se caracteriza por repetidos episodios de RERA (*respiratory effort-related arousals*) que ocurren sin predominio de apneas o hipopneas y que cursan con somnolencia diurna². Estos RERA se deben a sutiles obstrucciones de la vía aérea superior y, dado que éstas predominan en personas más jóvenes y delgadas que las apneas e hipopneas, podrían ser episodios intermedios entre el ronquido e hipopneas convirtiéndose en verdaderas hipopneas con el aumento de edad y peso.

En un estudio poblacional, los sujetos varones roncoadores sin apneas e hipopneas (índice de apneas-hipopneas [IAH] < 5) tenían un riesgo de sufrir accidentes de tráfico tres veces mayor que los no roncoadores, lo que hace suponer que estos sujetos podrían presentar un exceso de RERA³. Por otra parte, la existencia de accidentes en los conductores somnolientos no se asocia con exceso de apneas e hipopneas. Sin embargo, esta asociación fue fuerte cuando se consideraron juntas apneas e hipopneas y RERA¹. Todo esto hace pensar que el exceso de RERA puede tener un papel específico en el de-

sarrollo de accidentes de tráfico y que, por tanto, su identificación sistemática en los laboratorios de sueño debería ser necesaria.

El objetivo de este trabajo es determinar si el exceso de RERA constituye un factor independiente de la presencia de accidentes en los conductores somnolientos.

Método

Los conductores habitualmente somnolientos fueron extraídos de una muestra de 4.002 conductores de vehículos encuestados procedentes de una población de 184.434 habitantes del Área de Salud de Cáceres, cuyo método ha sido previamente descrito¹. La muestra de conductores encuestados fue comparable en edad y sexo al registro de conductores de la Dirección General de Tráfico (DGT). Se identificaron 145 conductores somnolientos que se parearon por edad y sexo con un grupo de 142 conductores sin somnolencia habitual al conducir (fig. 1) extraídos de la misma muestra de 4.002 conductores.

A los 4.002 conductores se les realizó una entrevista telefónica con preguntas sobre datos antropométricos, si eran profesionales o no de la conducción, años conducidos, número de horas conducidas por mes, frecuencia e intensidad del ronquido, presencia de somnolencia esporádica o habitual al conducir, número de accidentes debidos a quedarse dormido al volante, medida de somnolencia diurna subjetiva y número de horas dormidas por noche. Este cuestionario se utilizó para analizar posibles sesgos entre los conductores que acudieron y no acudieron a la entrevista personal (véase a continuación).

A los 216 sujetos que acudieron a una entrevista personal se les repitió y amplió el cuestionario realizado por teléfono incluyendo una escala de somnolencia diurna (Escala Epworth)⁴ y preguntas en relación con accidentes tales como si eran conductores profesionales, número de horas conducidas por mes, si tenían somnolencia esporádica o habitual al conducir, presencia de cabezadas conduciendo y número de autoaccidentes en los últimos 5 años. También se interrogó sobre hábitos personales, enfermedades, consumo de tabaco, alcohol y drogas. Se realizaron medidas de peso, talla, circunferencia del cuello, presión arterial y espirometría. A 134 conductores se les efectuó una polisomnografía completa (fig. 1). Esta última incluyó electroencefalograma, electrooculograma, electromiografía submentoniana y de los tibiales anteriores, flujo oronasal por termistor, movimientos toracoabdominales por pletismografía de impedancia (Respitrace, NIMS, Miami Beach, Florida, EE.UU.) y saturación de oxígeno. A 63 conductores se les realizó una polisomnografía completa con medida de la presión esofágica según técnica anteriormente publicada⁵. El análisis de las etapas de sueño y *arousals* se llevó a cabo siguiendo procedimientos habituales^{6,7}.

Definiciones

Se consideró conductor habitualmente somnoliento si existía somnolencia al conducir de tal grado que el conductor tuviera miedo a quedarse dormido al volante y que este tipo de somnolencia ocurriera una de cada tres veces cuando conducía por carretera o autopista.

Los autoaccidentes se definieron como los accidentes que ocurrían en carretera o autopista causados por el propio conductor, con daños en el vehículo y a personas. La tasa de accidentes fue el número de autoaccidentes por conductor en los últimos 5 años.

Se consideró apneas la ausencia de flujo aéreo de más de 10 s e hipopneas, una disminución de flujo aéreo $\geq 40\%$ y de al menos 10 s, con caída en la saturación de oxígeno $\geq 4\%$ y *arousal* final⁸. El IAH se calculó como el número de apneas e hipopneas dividido por horas de sueño.

Se definió como RERA un *arousal* no causado por apnea o hipopnea que reuniera los siguientes criterios: *a*) incremento progresivo de la presión esofágica negativa en dos o más respiraciones previas al *arousal*; *b*) este incremento progresivo de presión esofágica negativa no debía coincidir con un aumento del flujo oronasal, y *c*) presión esofágica menos negativa en el *arousal* que antes del *arousal*.

El índice de RERA se calculó como el número de RERA dividido por horas de sueño. Cada punto de corte analizado (≥ 5 , ≥ 10 y ≥ 15) excluye a los sujetos que presentaban un índice de apneas e hipopneas ≥ 10 . El índice de acontecimientos respiratorios totales (RDI) fue el resultado de la suma de todos los acontecimientos respiratorios (apneas, hipopneas y RERA) dividido por las horas de sueño.

El estudio fue aprobado por la Comisión de Investigación y se obtuvo un permiso por escrito en cada paciente incluido.

Análisis estadístico

En este estudio se analizaron datos procedentes de los 63 conductores a quienes se realizó polisomnografía con medida de la presión esofágica (fig. 1) y especialmente de los 40 conductores somnolientos con registro de presión esofágica.

Las variables cualitativas se expresan en porcentajes y las cuantitativas en media \pm desviación estándar (DE). Se consideró estadísticamente significativo un valor de $p \leq 0,05$ (contraste bilateral). La comparación de las proporciones se realizó mediante el test de Fisher y la de medias, mediante la prueba de la *t* de Student. Se usó un modelo de regresión logística para determinar la relación en los conductores somnolientos entre las variables dependientes, accidentes (sí o no) y la variable independiente índice de RERA para diferentes puntos de corte. La *odds ratio* (OR) fue ajustada para diferentes variables de confusión, tales como hipertensión arterial, sustancias causantes de somnolencia, índice de masa corporal, edad, sexo, consumo de alcohol, insomnio, horas dormidas por noche, trabajo a turnos, conductores profesionales, horas conducidas por mes y años desde que se obtuvo el permiso de conducir, con un número máximo de 20 interacciones y un intervalo de confianza (IC) del 95%.

Resultados

Para demostrar que no existían sesgos de autoselección en los conductores estudiados hicimos el siguiente análisis. Comparamos las características: *a*) de los con-

TABLA I
Características de los conductores somnolientos^a

	Conductores somnolientos (n = 40)	Sujetos control (n = 23)	Valor de p
Sexo (%)	87	85	NS
Edad (años)	40 \pm 11	41 \pm 4,5	NS
Alcohol (g)	22 \pm 45	18 \pm 17	NS
IMC (kg/m ²)	28 \pm 3,9	25 \pm 4,1	< 0,05
Roncadores habituales (%)	60	28	< 0,05
Puntuación en la Escala de Epworth	9 \pm 3,9	5,6 \pm 3,0	< 0,01
Epworth > 9 (%)	48	13	< 0,01
Horas dormidas/noche	6,6 \pm 1,0	7,1 \pm 1,1	NS
Profesionales (%)	10	0	NS
Horas conducidas/mes	67 \pm 77	19 \pm 32	< 0,01
Años con carné	20 \pm 10	18 \pm 6,5	NS
Hipertensión (%)	25	4	< 0,05
Tasa de accidentes ^b	0,30 \pm 0,52	0,04 \pm 0,21	< 0,05

IMC: índice de masa corporal; NS: no estadísticamente significativo.

^aLos datos hacen referencia a los 63 conductores que se realizaron una polisomnografía con registro de la presión esofágica; ^bautoaccidentes/conductor/5 años.

ductores que acudieron y no acudieron a la entrevista personal, en cuanto al cuestionario realizado telefónicamente (véase “Método”), y *b*) de los conductores a quienes se realizó y a quienes no se realizó polisomnografía y de los conductores que toleraron o no la sonda esofágica, en cuanto al cuestionario obtenido en la entrevista personal (véase “Método”). Sólo encontramos diferencias en el grupo control; existía mayor porcentaje de roncadores en los sujetos que acudieron a la entrevista personal y en aquellos a quienes se les efectuó la polisomnografía comparados con los que no acudieron a la entrevista personal y no se hicieron polisomnografía, respectivamente.

Los 40 conductores somnolientos con medida de presión esofágica tuvieron mayor índice de masa corporal, eran roncadores en un mayor porcentaje, presentaron una mayor puntuación en la Escala de Epworth, un mayor número de horas conducidas al mes, con un mayor porcentaje de hipertensión y una tasa más alta de accidentes que los sujetos sin somnolencia al conducir (tabla I).

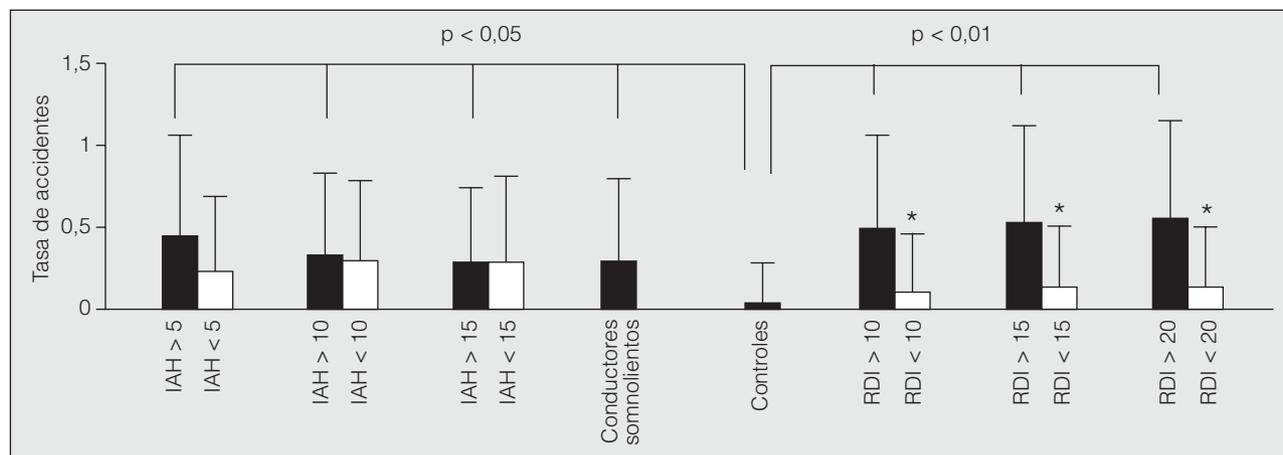


Fig. 2. Tasa de accidentes (accidentes/conductor/5 años) en el total de conductores somnolientos, en sujetos control y en conductores somnolientos con o sin trastornos respiratorios durante el sueño para diferentes puntos de corte. IAH: índice de apneas-hipopneas (en los tres puntos de corte del IAH no se excluye del análisis a los sujetos con exceso de RERA); RDI: índice de acontecimientos respiratorios totales. * $p < 0,05$.

TABLA II
Asociación entre índice de apneas-hipopneas e índice de RERA con los accidentes en conductores somnolientos^a

	Accidentados [n (%)]	No accidentados [n (%)]	OR no ajustada (IC del 95%)	OR ajustada ^c (IC del 95%)
IAH ^b				
≥ 5	5 (46)	9 (31)	1,9 (0,5-7,7)	–
≥ 10	3 (27)	6 (21)	1,4 (0,3-7,1)	–
≥ 15	2 (18)	5 (17)	1,1 (0,2-6,5)	–
RERA ^b				
≥ 5	7 (64)	9 (31)	3,9 (0,9-17)	–
≥ 10	6 (55)	5 (17)	5,7 (1,2-27)	7,6 (1,2-48)
≥ 15	5 (46)	2 (7)	11 (1,7-72)	18 (1,5-91)

OR: *odds ratio*; IC: intervalo de confianza; IAH: índice de apneas-hipopneas; RERA: *respiratory effort-related arousal*.

^aEl número total de sujetos estudiados fue 40 conductores con somnolencia al conducir en los que se obtuvo registro de la presión esofágica; ^blos tres niveles del IAH y del índice de RERA no son mutuamente excluyentes. En el caso del índice RERA, cada punto de corte analizado excluye a los sujetos que presentaban un IAH > 10. Los tres puntos de corte del IAH no excluyen a los conductores con exceso de RERA; ^cel modelo de regresión logística para la OR ajustada contempló la presencia o ausencia de autoaccidentes como variables dependientes, el IAH e índice de RERA en tres puntos de corte como variable independiente. Incluimos en este modelo las variables de potencial confusión como hipertensión, sustancias causantes de somnolencia, índice de masa corporal, sexo, edad, alcohol, insomnio, horas dormidas por noche, trabajo en turnos, conductores profesionales, horas conducidas al mes y años de conducción.

La tasa de accidentes de los conductores somnolientos con apneas de sueño fue significativamente más elevada que la de los controles (para un IAH ≥ 10, 0,33 ± 0,50 frente a 0,04 ± 0,21 en los controles; $p < 0,05$), pero no es significativamente diferente de la tasa de conductores somnolientos sin apneas de sueño (fig. 2), entre los que están incluidos los conductores somnolientos con exceso de RERA. La tasa de accidentes de los conductores somnolientos con trastornos respiratorios de sueño (apneas más hipopneas más RERA) es significativamente más alta que la tasa de accidentes de los conductores somnolientos sin trastornos respiratorios de sueño. Esta última tasa (de la que se excluyen apneas, hipopneas y RERA) es sólo ligeramente superior a la de los controles (fig. 2) (para un RDI ≤ 10, 0,11 ± 0,32 frente a 0,04 ± 0,21 en los controles).

En el grupo de conductores somnolientos la frecuencia de sujetos con exceso de RERA (puntos de corte ≥ 10 y ≥ 15) fue mayor en los conductores somnolientos con accidentes que en aquellos sin accidentes (tabla II). La OR ajustada para un índice de RERA ≥ 10 fue de 7,6 (IC del 95%, 1,2-48) y para un índice de RERA ≥ 15 fue de 17 (IC del 95%, 1,5-91). Sin embargo, la frecuencia de apneas de sueño no fue significativamente mayor en el grupo de conductores somnolientos con accidentes que en el grupo de conductores sin accidentes.

Discusión

Los resultados de este estudio de base poblacional ponen de manifiesto que la alta asociación entre accidentes de tráfico y trastornos respiratorios durante el sueño en conductores somnolientos¹ viene principalmente determinada por un exceso de RERA más que por apneas de sueño (exceso de apneas e hipopneas).

Los conductores somnolientos son un grupo extraído de la población general de conductores con una edad media de 40 años y un índice de masa corporal medio de 28, con más accidentes que los controles, pero sólo alrededor del 50% de ellos tienen somnolencia diurna excesiva. Con estas características habría que esperar que los trastornos de sueño predominantes fueran los RERA, puesto que los sujetos con exceso de RERA son más jóvenes, más delgados y con menor grado de som-

nolencia diurna que los sujetos con apnea del sueño¹⁰. Sin embargo, la frecuencia de RERA y de apneas de sueño es similar en el grupo de conductores somnolientos (índice de RERA ≥ 5, 40%; índice de RERA ≥ 10, 27%, e índice de RERA ≥ 15, 17%, frente a IAH ≥ 5, 35%; IAH ≥ 10, 22%, e IAH ≥ 15, 18%).

La somnolencia diurna no fue un factor que explicaba la alta accidentalidad de los conductores somnolientos¹, así como tampoco esta somnolencia se ha asociado con accidentes en pacientes con apneas de sueño en diversos estudios¹¹⁻¹⁵. En el presente estudio la frecuencia de sujetos con somnolencia no fue muy diferente entre los conductores somnolientos con exceso de RERA y los sujetos con apneas de sueño (índice de RERA > 10, 46%; IAH > 10, 56%).

Otra posibilidad que podría explicar la mayor frecuencia de accidentes de los conductores somnolientos con exceso de RERA con respecto a los pacientes con apneas de sueño podría ser que los primeros tuvieran mayor fragmentación de sueño y, en consecuencia, más posibilidades de tener cabezadas o más pobre tiempo de reacción. Sin embargo, los conductores somnolientos con exceso de RERA tienen una frecuencia de cabezadas inferior y menor número de despertares corticales que los conductores somnolientos con apneas de sueño (frecuencia de cabezadas en sujetos con RERA > 10 del 20% e índice de *arousal* 40 ± 15 frente a frecuencia de cabezadas en sujetos con IAH > 10 del 33% e índice de *arousal* 70 ± 30).

Reconocemos hoy que existen despertares autonómicos (no corticales) en los trastornos respiratorios del sueño¹⁶ y aparentemente éstos suceden frecuentemente con episodios más sutiles de obstrucción de la vía aérea superior¹⁷. Se desconoce el verdadero impacto de un exceso de estos despertares, pero podemos plantear la hipótesis para futuros estudios de que este tipo de despertares puede ser más frecuente en el síndrome de resistencia de la vía aérea superior que en el síndrome de apneas de sueño, y que este exceso puede asociarse a mayor frecuencia de accidentes.

Por último, la muestra de conductores habitualmente somnolientos puede no ser extrapolable a otros estudios que han evaluado a población general³, conductores con accidentes¹⁴ o pacientes con síndrome de apneas de sue-

ño¹³. Así, en estos estudios el IAH fue un parámetro predictor de accidentes, a diferencia de lo que ocurre en nuestro estudio. En la tabla II se puede observar que en el grupo de conductores somnolientos sin accidentes son más frecuentes el exceso de apneas e hipopneas que el exceso de RERA, en los tres puntos de corte evaluados. Por tanto, podríamos conjeturar la posibilidad de que sujetos con trastornos de sueño más sutiles (como los RERA) y quizá con menos intensidad de somnolencia al conducir, menor frecuencia de cabezadas, etc. pudieran llegar a conducir más relajados (poniendo menos atención en su problema de somnolencia al conducir) y, en consecuencia, se producirían accidentes con más facilidad en el grupo de sujetos con exceso de RERA que en el grupo con exceso de apneas e hipopneas de sueño. Este hipotético mecanismo adaptativo de los conductores con más somnolencia al conducir para evitar accidentes podría quizá explicar por qué en otras poblaciones no seleccionadas por somnolencia al conducir el IAH es predictor de accidentes, y por qué el aumento del IAH no está claramente asociado a mayor riesgo de accidentes en algunos estudios^{3,15}.

La somnolencia habitual al conducir parece ocurrir de forma parcialmente independiente de la somnolencia diurna excesiva, puesto que sólo el 50% de los conductores somnolientos obtenían una puntuación superior a 9 en la Escala de Epworth. Este hecho quizá pueda explicarse porque conducir puede resultar monótono y “aburrido” para algunas personas, y excitante para otras. Si una persona tiene un trastorno de sueño de intensidad suficiente para producir somnolencia, éste aparecerá en situaciones “aburridas” para esa persona. Esto explicaría que algunas personas tengan somnolencia al conducir y no en otras tareas cotidianas que están incluidas en las escalas de somnolencia como la de Epworth. Precisamente el hecho de que las escalas de somnolencia no recojan datos sobre somnolencia al conducir pudiera explicar por qué no se ha encontrado relación entre accidentes y la Escala de Epworth^{1,3,11-15}. De acuerdo con lo comentado, parece recomendable en la práctica clínica preguntar específicamente por somnolencia al conducir para evaluar el riesgo de accidentes en pacientes con trastornos respiratorios durante el sueño.

El síndrome de resistencia aumentada en la vía aérea superior (SRAVAS) se caracteriza por un aumento del número de RERA (evaluados mediante presión esofágica), somnolencia diurna excesiva y mayor frecuencia de hipertensión arterial^{18,19}. Young et al³ encontraron mayor riesgo de accidentes en sujetos roncadores sin apneas de sueño que en no roncadores, y también en otro estudio se ha planteado que podría existir mayor frecuencia de accidentes en el SRAVAS²⁰. El presente estudio añade que el exceso de RERA en conductores somnolientos está asociado a mayor frecuencia de accidentes de tráfico, por lo que la identificación habitual de los RERA en los laboratorios de sueño, tanto en la práctica clínica como en estudios de investigación (poblacionales o clínicos), parece necesaria. El principal problema para llevar a cabo esto podría radicar en la necesidad de medir la presión esofágica para detectar la presencia de RERA. En los últimos años se han desarrollado diver-

sos métodos no invasivos para determinar RERA, tales como la cánula nasal^{21,22}, el sumatorio^{23,24} o la morfología^{25,26} de bandas toracoabdominales y el tiempo de tránsito de la onda de pulso²⁷. De entre ellos la cánula nasal es el mejor estudiado y es probable que la identificación de alteraciones morfológicas en las ondas de las propias bandas toracoabdominales pueda representar un fácil y asequible método diagnóstico o complemento diagnóstico a la cánula nasal, por lo que hoy no parece necesario medir la presión esofágica para determinar la presencia de RERA.

Una de las limitaciones de nuestro estudio es que los conductores con medida de presión esofágica durante la polisomnografía fueron 63 y los conductores habitualmente somnolientos, 40. Ésta no es una muestra amplia, por lo que algunos de nuestros resultados sin significación estadística podrían llegar a tenerla con una muestra mayor. Sin embargo, este mismo hecho refuerza los resultados con significación estadística, como el alto porcentaje de accidentes en los conductores somnolientos con exceso de RERA.

Otra limitación de nuestro estudio es que los accidentes fueron retrospectivos y es posible que los conductores pudieran haber olvidado algunos accidentes con pocas repercusiones. Este hecho seguramente afectó de igual forma a los conductores somnolientos que a los controles, incluso podría haber sido mayor en el grupo de conductores somnolientos y, entre éstos, en el grupo con exceso de RERA, cuya prevalencia de accidentes fue mayor.

En resumen, los conductores somnolientos con exceso de apneas de sueño tienen una tasa de accidentes mayor que los conductores sin somnolencia al conducir, pero solamente el exceso de RERA, no las apneas de sueño, constituye un factor independiente de riesgo de accidentes en los conductores somnolientos. Este hecho ratifica la importancia y la necesidad de identificar la presencia de RERA en la práctica habitual de los laboratorios de sueño. Por otra parte, la somnolencia específicamente al conducir parece relacionarse mejor con accidentes que las escalas de somnolencia de uso habitual, por lo que en la práctica clínica puede ser recomendable preguntar específicamente por la existencia de somnolencia al conducir para evaluar el riesgo de accidentes en pacientes con trastornos respiratorios durante el sueño.

BIBLIOGRAFÍA

1. Masa JF, Rubio M, Findley LJ. Habitually sleepy drivers have a high frequency of automobile crashes associated with respiratory disorders during sleep. *Am J Respir Crit Care Med* 2000;162:1407-12.
2. Guillemineault C, Stoohs R, Clerk A, Cetel M, Maistros PA. Cause of excessive daytime sleepiness. The Upper Airway Resistance Syndrome. *Chest* 1993;104:781-7.
3. Young T, Blustein J, Finn L, Palta M. Sleep-disordered breathing and motor vehicle accidents in a population-based sample of employed adults. *Sleep* 1997;20:608-13.
4. Johns MW. Daytime sleepiness, snoring, and obstructive sleep apnea. The Epworth Sleepiness Scale. *Chest* 1993;103:30-6.
5. Baydur A, Behrakis PK, Zin WA, Jaeger M, Milic-Emili J. A simple method for assessing the validity of the esophageal balloon technique. *Am Rev Respir Dis* 1982;129:788-91.

6. Sleep Disorders Atlas Task Force of the American Sleep Disorders Association. EEG arousals: scoring rules and examples. *Sleep* 1992; 15:174-84.
7. Rechtschaffen A, Kales A. A manual of standardized terminology, techniques and scoring system for sleep stages for human subjects. Los Angeles: University of California at Los Angeles, Brain Information Service/Brain Research Institute, 1968.
8. Barbé F, Amilibia J, Capote F, Durán J, Mangado NG, Jiménez A, et al. Grupo de trabajo del Área de Insuficiencia Respiratoria y Trastornos del Sueño. Normativas SEPAR: diagnóstico del síndrome de apneas obstructivas durante el sueño: informe de consenso del Área de Insuficiencia Respiratoria y Trastornos del Sueño. *Arch Bronconeumol* 1995;31:460-2.
9. Norusis MJ. SPSS advanced statistics 6.1. Chicago: SPSS, 1994.
10. Masa Jiménez JF, Rubio González M. Diagnóstico diferencial. Síndrome de resistencia aumentada de la vía aérea superior. En: Masa Jiménez, JF, editor. Apneas e hipopneas durante el sueño. Visión actual. Madrid: Aula Médica Ediciones, 2001; p. 157-85.
11. Findley LJ, Unverzagt ME, Suratt M. Automobile accidents involving patients with obstructive sleep apnea. *Am Rev Respir Dis* 1988;138:337-40.
12. Krieger JN, Meslier T, Lebrun P, Levy F, Phillip-Joel JC, Saily JL, Racineux and The Working Group ANTADIR, Paris and CRESGE, Lille, France. Accidents in obstructive sleep apnea patients treated with nasal continuous positive airway pressure. *Chest* 1997;112:1561-6.
13. Barbé F, Pericás J, Muñoz A, Findley L, Antó JM, Agustí AGN. Automobile accidents in patients with sleep apnea syndrome. *Am J Respir Crit Care Med* 1988;158:18-22.
14. Terán J, Jiménez A, Cordero J. The association between sleep apnea and the risk of traffic accidents. *N Engl J Med* 1999;340: 847-51.
15. Stoohs RA, Bingham L, Itoi A, Guilleminault C, Dement WC. Sleep and sleep-disordered breathing in commercial long-haul truck drivers. *Chest* 1995;107:1275-82.
16. Martin SE, Wraith PK, Deary IJ, Douglas NJ. The effect of non-visible sleep fragmentation on daytime function. *Am J Respir Crit Care Med* 1997;155:1596-601.
17. Argod J, Pépin JL, Smith RP, Lévy P. Comparison of esophageal pressure with pulse transit time as a measure of respiratory effort for scoring obstructive nonapneic respiratory events. *Am J Respir Crit Care Med* 2000;162:87-93.
18. Guilleminault C, Stoohs R, Clerk A, Cetel M, Maistros PA. Cause of excessive daytime sleepiness. The upper airway resistance syndrome. *Chest* 1993;104:781-7.
19. Guilleminault C, Stoohs R, Shiomi T. Upper airway resistance syndrome, nocturnal blood pressure monitoring and borderline hypertension. *Chest* 1996;109:901-8.
20. Stoohs RA, Guilleminault C, Itoi A, Dement WC. Traffic accidents in commercial long-haul truck drivers: the influence of sleep-disordered breathing and obesity. *Sleep* 1994;17:619-23.
21. Ayappa I, Norman RG, Krieger AC, Rosen A, O'Malley RL, Rapoport DM. Non-invasive detection of respiratory effort-related arousals (RERAs) by a nasal cannula/pressure transducer system. *Sleep* 2000;23:763-71.
22. Rees K, Kingshott RN, Wraith PK, Douglas NJ. Frequency and significance of increased upper airway resistance during sleep. *Am J Respir Crit Care Med* 2000;162:1210-4.
23. Loubé DI, Andrada T, Howard RS. Accuracy of respiratory inductive plethysmography for the diagnosis of upper airway resistance syndrome. *Chest* 1999;115:1333-7.
24. Kaplan V, Zhang JN, Russi EW, Bloch KE. Detection of inspiratory flow limitation during sleep by computer assisted respiratory inductive plethysmography. *Eur Respir J* 2000;15:570-8.
25. Corral J, Masa JF, Martín MJ, Fernández A, Sojo A, Sánchez AM. Diagnóstico del síndrome de resistencia aumentada de la vía aérea superior sin sonda esofágica. *Arch Bronconeumol* 2001; 37(Suppl 1):28.
26. Montserrat JM, Ballester E, Olivi H, Reolid A, Lloberes P, Morelló A, et al. Time-course of stepwise CPAP titration. *Am J Respir Crit Care Med* 1995;152:1854-9.
27. Argod J, Pépin JL, Smith RP, Lévy P. Comparison of esophageal pressure with pulse transit time as a measure of respiratory effort for scoring obstructive nonapneic respiratory events. *Am J Respir Crit Care Med* 2000;162:87-93.