

Evaluación del comportamiento del intervalo desde el inicio del QRS al inicio de la onda de pulso radial y carotídeo con el resultado del *tilt test*

ALEJANDRO M. VILLAMIL^{†,1}, CARLOS PERONA¹, GABRIELA S. CARNERO¹, YENIFERS TORRES¹, JAVIER A. MARIANI², CARLOS D. TAJER^{MTSAC, 2}, JUAN MARTÍN FIAMENGO¹, NOEMÍ PRIETO^{MTSAC, 1}

Recibido: 20/04/2009

Aceptado: 07/07/2009

Dirección para separatas:

Dr. Alejandro Villamil
Hospital F. Santojanni
Servicio de Electrofisiología
Pilar 950 - Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina
Tel. 011 4746-9294
e-mail: amvillamil@intramed.net

RESUMEN

Introducción

El *tilt test* (TT) es un método diagnóstico de rutina para evaluar la función autonómica de pacientes con síncope. Debido a su tasa elevada de resultados falsos negativos y al tiempo que insume, el desarrollo de nuevas metodologías que puedan facilitar el diagnóstico ha ganado una importancia creciente. Un equipo desarrollado en la Argentina permitió establecer una metodología confiable, reproducible y no invasiva para la medición de la velocidad de onda de pulso carotídeo y radial durante un TT convencional y determinar si tiene el potencial de predecir precozmente el resultado de esta prueba.

Objetivo

Evaluar la utilidad del retraso en la aparición de la onda de pulso desde el inicio del QRS para predecir el resultado del *tilt test*.

Material y métodos

Se realizó un estudio observacional en pacientes consecutivos derivados para el estudio de síncope a través de la realización de un TT. Durante la prueba se registraron simultáneamente la presión arterial y la frecuencia cardíaca y la onda de pulso radial y carotídeo mediante un polígrafo diseñado especialmente. Se evaluó la capacidad del retraso en la aparición de la onda de pulso desde el inicio del QRS para predecir el resultado del TT mediante análisis univariado y multivariado. La capacidad para predecir el resultado de la prueba se evaluó a través del análisis de curvas ROC.

Resultados

Se incluyeron 43 pacientes, 24 (55,8%) mujeres. El TT fue positivo en 18 pacientes (11 mujeres). En el análisis univariado, el cambio de la presión arterial sistólica ($p = 0,02$) y diastólica ($p < 0,01$) a los 10 minutos, el uso de IECA/ARA II ($p = 0,01$) y el retraso de la onda de pulso carotídeo ($p < 0,01$) estuvieron relacionados con el resultado del TT. En el análisis multivariado, sólo el retraso del pulso carotídeo fue un predictor significativo del resultado ($p = 0,036$). El estadístico C del retraso del pulso carotídeo fue de 0,88 (IC 95% 0,76 a 0,99).

Conclusiones

La medición del retraso de la onda de pulso carotídeo a los 5 minutos predice en forma independiente el resultado del TT, lo que permite clasificar correctamente al 88% de los pacientes antes de que desarrollen síntomas.

REV ARGENT CARDIOL 2009;77:347-353.

Palabras clave > Síncope - Diagnóstico - *Tilt test*

Abreviaturas >

ARA II	Antagonistas de los receptores de angiotensina II	RIC	Rango intercuartil
IECA	Inhibidores de la enzima convertidora de la angiotensina	TAS	Tensión arterial sistólica
		TT	<i>Tilt test</i>

^{MTSAC} Miembro Titular de la Sociedad Argentina de Cardiología

[†] Para optar a Miembro Titular de la Sociedad Argentina de Cardiología

¹ Hospital Donación Francisco Santojanni, Servicio de Cardiología, Sección Electrofisiología. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

² GEDIC. Grupo de Estudio y Docencia de la Investigación Clínica. Buenos Aires, Argentina

INTRODUCCIÓN

El síncope es una manifestación frecuente en la población general y afecta a alrededor del 3% de las personas de más de 30 años. (1) El mecanismo vasovagal es el responsable en la tercera parte de los pacientes que concurren a consultorios externos hospitalarios por síncope (2) y la causa más frecuente en personas jóvenes sin otras patologías demostrables. (3) El diagnóstico se basa en la historia clínica y la reproducibilidad de los síntomas en la prueba de inclinación pasiva (*tilt test*, TT). El TT es un método diagnóstico de rutina para evaluar la función autonómica de pacientes con síncope, que provoca un estrés ortostático controlado para de-senmascarar la predisposición a padecer hipotensión arterial y bradicardia mediada por reflejos. El protocolo más utilizado incluye la inclinación entre 60 y 80 grados en una camilla basculante durante 45 minutos o hasta la aparición de síncope o presíncope. (4, 5)

Lamentablemente, la prueba posee una incidencia elevada de resultados falsos negativos, insume mucho tiempo, alrededor de una hora, puede resultar desagradable para el paciente e incrementa costos. (6, 7) Por lo referido, el desarrollo de nuevas metodologías que puedan facilitar el diagnóstico del síncope vasovagal ha ganado una importancia creciente. Se han publicado nuevas técnicas que incluyen, por ejemplo, el análisis de la morfología de la onda de pulso o los cambios de la impedancia con el cambio de decúbito. (8-10)

En 2003, el Servicio de Hipertensión Arterial del Hospital Santojanni realizó estudios, publicados en 2004, sobre la distensibilidad arterial con un sistema Sphymcor, (11) que despertó en nosotros la curiosidad de explorar si la medición de la velocidad de la onda de pulso podría ayudar a evaluar la fisiopatología de pacientes con síncope vasovagal. Un año más tarde, la posibilidad de contar con un equipo desarrollado en la Argentina permitió, luego de algunas modificaciones técnicas y una etapa de pruebas, establecer una metodología confiable reproducible y no invasiva para la medición de la velocidad de onda de pulso carotídeo y radial durante un TT convencional.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar si los datos obtenidos de manera no invasiva mediante la medición del retraso desde el inicio del QRS en el electrocardiograma hasta la aparición de la onda de pulso sobre las arterias radial y carótida en reposo en comparación con una medición similar en posición inclinada a 70 grados es capaz de predecir el resultado del TT.

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente es un estudio de cohorte prospectivo, en el que se incluyeron pacientes consecutivos derivados entre abril de 2007 y julio de 2008 al Laboratorio de Electrofisiología del Hospital Santojanni, a los que se les realizó un TT como parte del estudio de síncope o presíncope de probable etiolo-

gía neurocardiogénica. Se excluyeron los pacientes en los que no fue posible obtener un registro adecuado de la onda de pulso radial y carotídeo por motivos relacionados con el instrumento de medición (señal) o del paciente (defectos anatómicos que imposibilitan el registro) y los que presentaban arritmias que afectarían el intervalo entre el QRS y el inicio de la onda de pulso.

Dado que la naturaleza del estudio fue observacional, que la medición del inicio de la onda de pulso en las arterias radial y carótida se realizó de manera no invasiva, que el estudio no significó una modificación del protocolo de TT utilizado habitualmente en nuestra institución y que no se intentó efectuar un seguimiento ulterior, se informó verbalmente a los pacientes de la participación en el estudio pero no se solicitó la firma de un consentimiento informado escrito.

Protocolo de procedimiento del *tilt test*

Se realizó luego de 3 horas de ayuno, en camilla basculante con una fase inicial de reposo horizontal de 15 minutos, constatando la frecuencia cardíaca, la tensión arterial mediante esfigmomanómetro convencional y la medición de los intervalos QRS-onda radial (QR) y QRS-onda carotídea (QC) de forma no invasiva mediante *calipers* de precisión de ± 2 mseg en un polígrafo con registro simultáneo a 100 mm/seg (Figura 1). Las mediciones se registraron en la etapa basal, parado inmediato y cada 5 minutos luego de elevar la camilla a 70 grados hasta completar 45 minutos o la aparición de síncope o presíncope. El procedimiento se registró permanentemente en un polígrafo multicanal (Marca Exxer, *software* VX.X) a alta velocidad de trazado (100 mm/seg) con señales simultáneas electrocardiográficas, ondas de pulso carotídeo y radial (captadas por transductor de presión de diseño propio).

Se consideró respuesta positiva durante el TT cuando se indujo síncope, presíncope o síntomas asociados con hipotensión (TAS < 80) y/o bradicardia.

Análisis estadístico

Debido a que se trata de un estudio generador de hipótesis y de factibilidad, no se realizó un cálculo formal del tamaño de la muestra. Por el mismo motivo y por el carácter exploratorio de los análisis, los resultados que aquí se comunican deben interpretarse con cuidado.

Los datos categóricos están expresados como números y porcentajes y los continuos como mediana y rango intercuartil (RIC).

Para la evaluación del retraso de la onda de pulso se dividió a la población en dos grupos de acuerdo con el resultado del TT (positivo y negativo). Se compararon las características basales entre los pacientes de ambos grupos mediante la prueba de chi cuadrado o la prueba exacta de Fisher según correspondiera para las variables categóricas y la prueba U de Mann-Whitney para las variables continuas.

Se evaluaron las asociaciones entre el retraso desde el inicio del QRS a la aparición de la onda de pulso radial y carotídeo a los 5 y 10 minutos y el resultado del TT y entre la diferencia del retraso inicial y el retraso a los 5 y 10 minutos o Δ (calculada como retraso desde el inicio del QRS a la onda de pulso a esos tiempos - retraso desde el inicio del QRS a la onda de pulso basal) y el resultado del TT. El mismo procedimiento se utilizó para estudiar la relación de la presión arterial y de la frecuencia cardíaca con el resultado del TT.

Para evaluar predictores del resultado del TT se crearon modelos univariados en los cuales se incluyeron las características basales y los datos de retraso de la onda de pulso (evaluado como tiempo -en milisegundos- absoluto y como

la diferencia de tiempo $-\Delta$ entre el inicio y los 5 y 10 minutos) medidas en las arterias radial y carótida. Las variables que mostraron una asociación con un valor de $p < 0,05$ se ingresaron en un modelo multivariado paso a paso hacia adelante.

En el modelo predictivo presentado en este trabajo se priorizó la diferencia entre los valores basales y finales de la presión arterial y de retraso de la onda de pulso (Δ) por sobre los valores a distintos momentos del TT, ya que la relación entre los primeros con el resultado del TT fue de mayor magnitud y podría resultar más útil en la práctica clínica.

Tras verificar la asociación independiente entre el Δ del retraso de la onda de pulso y el resultado del TT, se construyeron curvas ROC con el objetivo de evaluar la capacidad discriminatoria del parámetro y de detectar el valor umbral con la mejor sensibilidad y especificidad para predecir el resultado del TT. La capacidad para discriminar entre los resultados positivos y negativos se evaluó mediante el estadístico C con su respectivo intervalo de confianza del 95%. Este último se debe interpretar como la probabilidad de clasificar adecuadamente a un paciente seleccionado al azar de tener un TT positivo. Un valor de 0,5 indica que el predictor no es mejor que el azar, mientras que un valor de 1,0 indica una capacidad discriminatoria perfecta. Valores mayores de 0,8 sugieren buen poder discriminatorio.

Finalmente, con los resultados de sensibilidad y especificidad se calcularon los valores predictivos positivos y negativos.

Todos los datos necesarios para los análisis que se comunican en este estudio estaban completos, por lo que no se realizaron imputaciones ni reemplazos de datos faltantes.

Todos los análisis son a dos colas. Un valor de $p < 0,05$ se consideró estadísticamente significativo.

Los análisis se realizaron con el paquete estadístico SPSS versión 11.0 para Windows (SPSS Inc, Chicago, Illinois).

RESULTADOS

En el período del estudio se realizaron 46 TT en el Laboratorio de Electrofisiología del Hospital San-

tojanni, de los cuales 43 cumplían los criterios de inclusión y fueron finalmente incluidos en el estudio y constituyen la base de la presente comunicación (Figura 2).

En la Tabla 1 se muestran las características de los pacientes de acuerdo con el resultado del TT. El 55,8% (24 pacientes) eran de sexo femenino, la mediana de edad fue de 63,5 años (RIC 41,0 a 74,0). El 37,2% eran hipertensos y los agentes antihipertensivos usados con más frecuencia fueron los IECA/ARA II (25,6%).

Los pacientes con resultado positivo del TT estaban tratados con una frecuencia significativamente mayor con IECA/ARA II que los pacientes con resultado negativo. No detectamos otras diferencias significativas entre ambos grupos de pacientes.

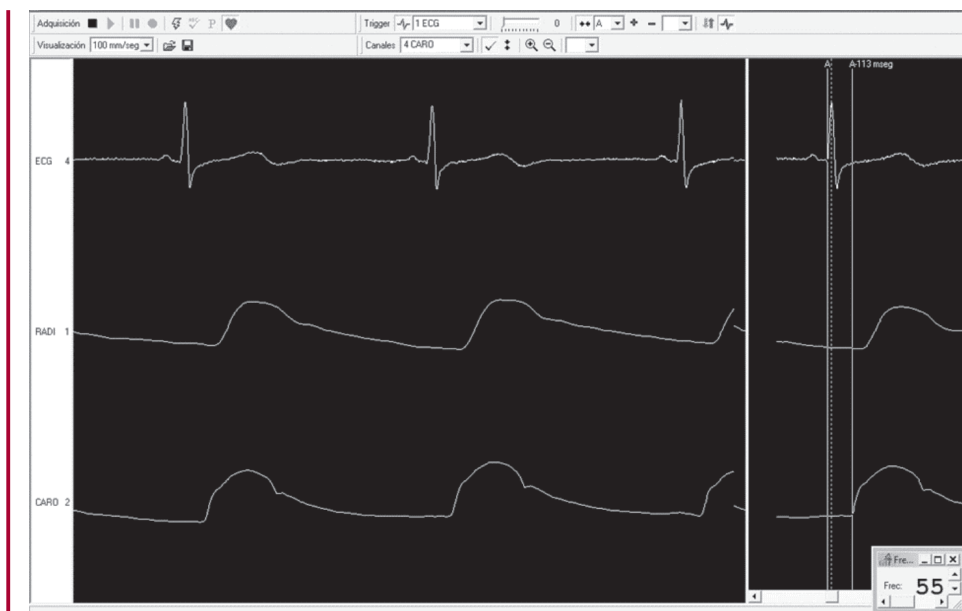
En la Tabla 2 se detallan los datos fisiológicos basales y a los 5 y 10 minutos de iniciado el TT. No se detectaron diferencias basales en ninguno de los parámetros evaluados entre los pacientes con TT positivos y aquellos con TT negativos.

A los 5 minutos, sólo el retraso en el inicio de la onda de pulso carotídeo fue estadísticamente diferente entre los pacientes con resultado positivo o negativo del TT, con mayor retraso entre los que tuvieron el TT positivo (142 msec *versus* 132 msec; $p = 0,02$). A los 10 minutos, tanto el retraso en el inicio de la onda de pulso carotídeo (149,5 msec *versus* 132 msec; $p = 0,04$) como la presión arterial diastólica (62,5 mm Hg *versus* 80 mm Hg; $p = 0,02$) fueron estadísticamente diferentes entre los pacientes con TT positivo y aquellos con un resultado negativo, respectivamente.

Análisis de los predictores del resultado del *tilt test*

En el análisis univariado, el Δ entre la presión arterial sistólica inicial y la registrada a los 10 minutos del

Fig. 1. Ejemplo del registro de las curvas de pulso radial y carotídeo.



TT ($p = 0,02$), el Δ de la presión arterial a los 10 minutos ($p < 0,01$), el uso previo de IECA/ARA II ($p = 0,01$) y el Δ del retraso de la onda de pulso carotídeo ($p < 0,01$) se asociaron con el resultado del TT (Tabla 4). En el modelo multivariado, sólo el Δ del retraso en el inicio de la onda de pulso carotídeo continuó asociado en forma independiente con el resultado del TT ($p = 0,02$) (véase Tabla 4).

Evaluación de la capacidad predictiva y punto de corte del retraso de la onda de pulso carotídeo

La capacidad del retraso de la onda de pulso carotídeo para predecir el resultado del TT se evaluó utilizando el Δ a los 5 minutos de iniciado el TT.

En la Figura 3 se muestran los resultados de la curva ROC construida con los diferentes valores para el Δ del retraso de onda de pulso carotídeo. Se obser-

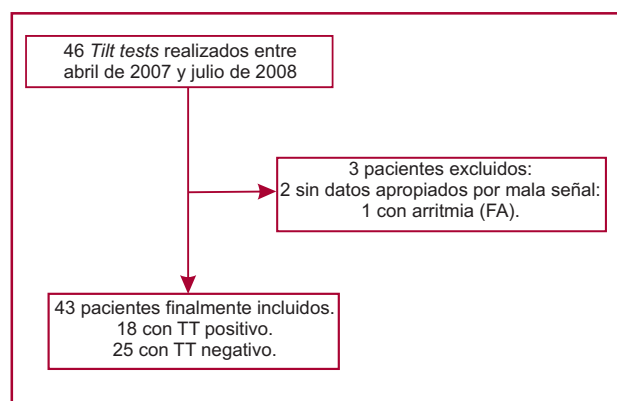


Fig. 2. Diseño del estudio y flujo de los pacientes.

va que el estadístico C, el que se interpreta como el porcentaje de veces que el parámetro es capaz de predecir el resultado del TT, es de 0,88 (IC 95% 0,76 a 0,99).

El valor umbral de Δ del retraso de la onda de pulso carotídeo que mejor discrimina (con mejores sensibilidad y especificidad) es de 17 mseg.

Con este punto de corte, la sensibilidad del Δ de retraso de la onda de pulso carotídeo tuvo una sensibilidad del 83,3%, una especificidad del 84%, un valor predictivo positivo del 79% y un valor predictivo negativo del 88% para predecir el resultado del TT.

DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio piloto sugieren que un parámetro de medición simple y no invasiva, el retraso del inicio de la onda de pulso carotídeo desde el inicio del QRS, durante el TT tiene el potencial de predecir precozmente el resultado de la prueba.

La importancia de este hallazgo radica en sus implicaciones prácticas. El TT con frecuencia se asocia con la inducción de síntomas desagradables para el paciente, al evocar un síncope espontáneo, y habitualmente requiere una hora para su realización. Utilizando el retraso de la onda de pulso, en este grupo de estudio se pudieron predecir los resultados del TT dentro de los 5 minutos de iniciada la prueba y sin síntomas desagradables para los pacientes ni complicaciones asociadas con el método de medición empleado.

Otros investigadores han evaluado la relación entre la forma de la onda de pulso, registrada sobre diversos lechos vasculares, y la recurrencia de los síncope vasovagales o el resultado del TT. (8-10) Los resultados publicados involucran el uso de métodos

Tabla 1. Características basales de los pacientes

Variable	Todos los pacientes	Tilt test positivo	Tilt test negativo	p
N	43	18	25	
Sexo femenino, n (%)	24 (55,8)	11 (61,1)	13 (52)	0,55
Edad, mediana (RIC)	63,5 (41,0 a 74,0)	67,5 (55,3 a 74)	58,5 (31,3 a 77,3)	0,44
Hipertensión arterial, %	37,2	60	35	0,14
Dislipidemia, %	14	26,7	10	0,37*
Diabetes, %	4,7	13,3	0	0,18*
Tabaquismo, %	4,7	25	5	0,15*
Medicación previa, n (%)				
Betabloqueantes	7 (16,3)	4 (28,6)	3 (15,0)	0,41*
IECA/ARA II	11 (25,6)	9 (64,3)	4 (20,0)	0,01*
Bloqueantes cálcicos	2 (4,7)	0 (0,0)	2 (10,0)	0,50*
Estatinas	3 (7)	2 (14,3)	1 (5,0)	0,56*

* Prueba exacta de Fisher.

N: Número de pacientes. IECA/ARA II: Inhibidores de la enzima convertidora de la angiotensina/Antagonistas de los receptores de angiotensina II.

Tabla 2. Variables fisiológicas durante el *tilt test*

Variable, mediana (RIC)	<i>Tilt test</i> positivo (n = 18)	<i>Tilt test</i> negativo (n = 25)	p
TA sistólica			
basal	140 (120 a 140)	130 (115 a 135)	0,16
5 minutos	120 (107,5 a 140)	125 (110 a 140)	0,60
10 minutos	110 (97,5 a 132,5)	120 (110 a 140)	0,11
TA diastólica			
basal	80 (77,5 a 80)	80 (70 a 80)	0,82
5 minutos	80 (70 a 80)	80 (75 a 80)	0,40
10 minutos	62,5 (60 a 80)	80 (70 a 80)	0,02
Frecuencia cardíaca			
basal	65 (58,8 a 67)	65 (60 a 70)	0,65
5 minutos	71,5 (60 a 80,5)	70 (61,5 a 76,5)	0,68
10 minutos	67,5 (60 a 77)	70 (62,5 a 79)	0,42
Retraso carotídeo			
basal	118,5 (108,8 a 126)	126 (105 a 140)	0,34
5 minutos	142 (133,5 a 153,5)	132 (110 a 146)	0,02
10 minutos	149,5 (132 a 155,8)	132 (110 a 147)	0,04
Retraso radial			
basal	180 (160 a 186)	180 (165,5 a 200)	0,50
5 minutos	210,5 (180 a 234,8)	190 (170 a 210)	0,13
10 minutos	213 (183 a 230)	190 (170 a 210)	0,06

RIC: Rango intercuartil. TA: Tensión arterial.

Tabla 3. Modificación de las variables fisiológicas desde el valor basal

Variable, mediana (RIC)	<i>Tilt test</i> positivo	<i>Tilt test</i> negativo	p
Δ TA sistólica			
5 minutos	-10 (-20 a 0)	0 (-10 a 2,5)	0,09
10 minutos	-10 (-30 a 0)	-5 (-10 a 0)	0,02
Δ TA diastólica			
5 minutos	0 (-10 a 0)	0 (0 a 0)	0,25
10 minutos	-10 (-20 a 0)	0 (0 a 0)	< 0,01
Δ Frecuencia cardíaca			
5 minutos	6 (0 a 16,3)	1 (0 a 10)	0,26
10 minutos	8 (-0,8 a 15,3)	7 (0 a 11,5)	0,77
Δ Retraso carotídeo			
5 minutos	27 (20,3 a 33,3)	6 (0 a 10)	< 0,01
10 minutos	30 (19,8 a 38,5)	10 (6 a 15)	< 0,01
Δ Retraso radial			
5 minutos	26,5 (18,5 a 48,3)	7 (0 a 19)	< 0,01
10 minutos	33,5 (23,5 a 42)	10 (0 a 19)	< 0,01

RIC: Rango intercuartil. TA: Tensión arterial. Δ = Delta.**Tabla 4.** Predictores del resultado del *tilt test*. Análisis univariado y multivariado

Variable	Univariado		Multivariado	
	OR (IC 95%)	p	OR (IC 95%)	p
Descenso TA Sistólica a 10' Δ mmHg	1,07 (1,01-1,12)	0,02	1,02 (0,94 a 1,10)	NS
Descenso TA Diastólica a 10' Δ mmHg	1,13 (0,103 a 1,23)	< 0,01	1,12 (0,98 a 1,30)	NS
Uso de IECA / ARA II	7,2 (1,53 a 33,9)	0,01	6,88 (0,67 a 70,9)	NS
Δ Ret. Carotídeo a 5' en mseg	1,17 (1,07 a 1,27)	< 0,01	1,13 (1,02 a 1,25)	0,02

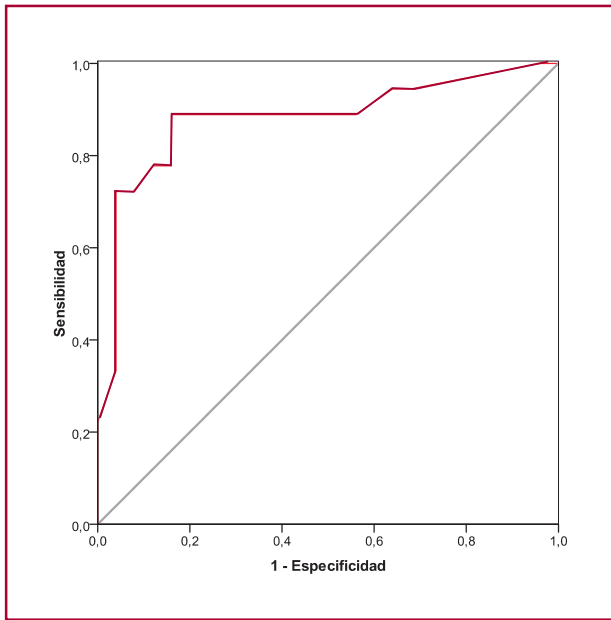


Fig. 3. Curva ROC del Δ de retraso de la onda de pulso carotídeo y resultado del *tilt test*.

complejos de estimación de parámetros de onda de pulso y rigidez arterial y en ningún caso la información fue tan precoz, lo que compromete la utilidad práctica de estos métodos. En estos ensayos, la evaluación de los parámetros predictores del resultado del TT o de la recurrencia de los síntomas no fue exhaustiva. En nuestro estudio se pudo detectar un parámetro de medición que predice el resultado de la prueba e identificar, mediante el análisis de la curva ROC, un punto de corte que discrimina adecuadamente a los pacientes con TT positivo utilizando métodos de análisis recomendados para la evaluación de pruebas diagnósticas. (12)

En cuanto al posible mecanismo de la prolongación del tiempo entre el inicio del QRS y la onda de pulso carotídeo en pacientes con síncope de probable origen vasovagal, ésta podría originarse en el período preeyectivo, quizás como una modulación vagal o en el eyectivo, relacionado con la distensibilidad arterial. En ese sentido, se encuentra en marcha un estudio orientado a evaluar, mediante eco-Doppler cardíaco, el tiempo eyectivo en reposo y luego de constatar el retraso en la onda de pulso carotídeo con la inclinación (TT), que permita de esta manera discriminar si el fenómeno es mayormente preeyectivo o eyectivo.

Limitaciones

Nuestro estudio tiene algunas limitaciones, cuya mención es importante. Primero, al tratarse de un estudio piloto, el número de pacientes incluidos es insuficiente para obtener conclusiones definitivas acerca de la utilidad del retraso de la onda de pulso. Segundo, la población estudiada constituye un grupo altamente seleccionado, ya que fueron pacientes con síntomas

(síncope o presíncope) en los que el médico que los evaluó consideró la posibilidad de una etiología vasovagal y les solicitó un TT. Es posible que nuestros resultados no sean reproducibles en una población más amplia de pacientes con síncope menos definidos. Tercero, al no contar con un grupo control de sujetos asintomáticos, no podemos explorar mecanismos involucrados (presentes en los pacientes con síncope y no en personas asintomáticas) que expliquen los hallazgos. Cuarto, al tratarse de una medición final (retraso en la onda de pulso), los fenómenos intermedios son sólo especulativos, al igual que una explicación mecanicista de ellos. Sería útil para este objetivo una medición de las condiciones de elasticidad de la pared arterial que podrían estar involucradas y de cuyas mediciones no disponemos. Finalmente, nuestros hallazgos se relacionan con la predicción del resultado del TT, no con la etiología del síncope ni con la recurrencia de los síntomas, para lo cual sería necesario un seguimiento de los pacientes.

Desde la finalización del presente estudio piloto hasta la actualidad se encuentra en curso un estudio de mayores dimensiones diseñado con el objetivo de confirmar los hallazgos que aquí se comunican y extender nuestras observaciones a una población control constituida por individuos asintomáticos de similares características.

CONCLUSIONES

Nuestro estudio sugiere que la incorporación de un parámetro de medición simple y no invasiva durante el TT tiene el potencial de evitar síntomas desagradables para los pacientes y de acortar significativamente el tiempo requerido para realizar la prueba. Más estudios, que incluyan una población más amplia de pacientes con síncope, controles sanos, mediciones de las condiciones de transmisión de la onda de pulso arterial y un seguimiento de los pacientes, pueden ayudar a definir el verdadero valor de este hallazgo para la práctica clínica y definir sus mecanismos fisiopatológicos.

SUMMARY

Evaluation of the Behavior of the Time Interval from the Onset of the QRS Complex to the Onset of Radial and Carotid Pulse Waves with the Result of the Tilt Test

Background

The tilt test (TT) is a diagnostic tool used to evaluate autonomic function in patients with syncope. However, as TT has a high rate of false positive results and the duration of the test is long, new strategies are emerging. A device developed in Argentina allowed establishing a non-invasive, reproducible and reliable method to measure pulse wave velocity in the carotid and radial arteries during a conventional TT and to determine its likelihood to predict the result of the test.

Objective

To assess the usefulness of time delay of the pulse waveform from the onset of the QRS complex in order to predict the result of the tilt test.

Material and Methods

We conducted an observational study on consecutive patients with syncope referred to the tilt test laboratory. During the test blood pressure, heart rate and carotid and radial pulse waves were recorded simultaneously with a specially designed polygraph. Univariate and multivariate analyses were performed to assess the ability of time delay of the pulse waveform from the onset of the QRS complex to predict the result of the TT. This ability was evaluated with the analysis of ROC curves.

Results

A total of 43 patients were included; 24 (55.8%) were women. The TT was positive in 18 patients (11 women). Univariate analysis determined that changes in systolic blood pressure ($p=0.02$) and diastolic blood pressure ($p<0.01$) measured at 10 minutes, the use of ACEI/ARB ($p=0.01$) and time delay of the carotid pulse wave ($p<0.01$) were related to the result of the TT. At multivariate analysis, only time delay of the carotid pulse wave was a significant predictor of the result ($p=0.036$). The C statistic of the time delay of the carotid pulse wave was 0.88 (95% CI 0.76 to 0.99).

Conclusions

Measurement of the time delay or the carotid pulse wave at 5 minutes is an independent predictor of the result of the TT, allowing a correct classification in 88% of patients before the development of symptoms.

Key words > Syncope - Diagnosis- Tilt Test

BIBLIOGRAFÍA

1. Wayne HH. Syncope. Physiological considerations and an analysis of the clinical characteristics in 510 patients. *Am J Med* 1961;30:418-38.
2. Savage DD, Corwin L, McGee DL, Kannel WB, Wolf PA. Epidemiologic features of isolated syncope: the Framingham Study. *Stroke* 1985;16:626-9.
3. Tambussi A, Kochen S. Estudio diagnóstico del síncope en pacientes de consultorio externo de un hospital general. *Rev Lat Cardiol* 1996;17:6.
4. Benditt DG, Ferguson DW, Grubb BP, Kapoor WN, Kugler J, Lerman BB, et al. Tilt table testing for assessing syncope. *American College of Cardiology. J Am Coll Cardiol* 1996;28:263-75.
5. Kapoor WN. Diagnostic evaluation of syncope. *Am J Med* 1991;90:91-106.
6. Nyman JA, Krahn AD, Bland PC, Griffiths S, Manda V. The costs of recurrent syncope of unknown origin in elderly patients. *Pacing Clin Electrophysiol* 1999;22:1386-94.
7. Calkins H, Byrne M, el-Atassi R, Kalbfleisch S, Langberg JJ, Morady F. The economic burden of unrecognized vasodepressor syncope. *Am J Med* 1993;95:473-9.
8. Gulli G, Cooper VL, Claydon V, Hainsworth R. Cross-spectral analysis of cardiovascular parameters whilst supine may identify subjects with poor orthostatic tolerance. *Clin Sci (Lond)* 2003;105:119-26.
9. Bellard E, Fortrat JO, Schang D, Dupuis JM, Victor J, Lefthérotis G. Changes in the transthoracic impedance signal predict the outcome of a 70 degrees head-up tilt test. *Clin Sci (Lond)* 2003;104:119-26.
10. Simek J, Wichterle D, Melenovsky V, Malik J, Svobodova J, Svacina S. Pulse wave analysis during supine rest may identify subjects with recurrent vasovagal syncope. *Clin Sci (Lond)* 2005;109:165-70.
11. Majul CR, Páez OB, De María M, Manzur P, Prieto N. Estudio de la distensibilidad arterial en embarazadas con riesgo o no de pre-eclampsia. *Rev Argent Cardiol* 2004;72:21-4.
12. Pepe MS, Janes H, Longton G, Leisenring W, Newcomb P. Limitations of the odds ratio in gauging the performance of a diagnostic, prognostic, or screening marker. *Am J Epidemiol* 2004;159:882-90.