

Pruebas Clínicas para explorar el funcionamiento del Sistema Nervioso Autonómico

Juan Idiaquez

Servicio de Neurología, Hospital Van Buren, Valparaíso.

En la práctica de la neurología clínica de adultos y pediátrica encontramos enfermedades que afectan sistema nervioso central y del sistema nervioso periférico somático. Nosotros estamos familiarizados con los síntomas y signos de estas enfermedades, sin embargo existe además toda una semiología que acompaña al compromiso del sistema nervioso autonómico (Tabla 1), la cual muchas veces no estudiamos, por no tener presente estas manifestaciones al momento de tomar una anamnesis. Así por ejemplo, la hipotensión ortostática, que la manifestación más relevante de una falla autonómica simpática, se puede manifestar por variados síntomas de intolerancia ortostática, dentro de los que se incluyen sensación de mareo, astenia, visión borrosa, incapacidad para pensar y concentrarse, vértigo, palidez, ansiedad, palpitaciones. Estos síntomas se pueden hacer notorios al estar de pie en forma prolongada, con el ejercicio físico, después de una comida abundante o al permanecer en un ambiente muy caluroso. Si tenemos presente que la hipotensión ortostática puede ser responsable de dicha sintomatología, entonces podremos iniciar un estudio de la función autonómica en ese paciente, para confirmar o descartar esta posibilidad. De este modo tenemos un grupo de pruebas que se encuentran bien normadas y que tienen una alta especificidad y sensibilidad, y que además son pruebas no invasivas, de modo que nos van a permitir conocer el estado funcional de las principales vías simpáticas y parasimpáticas (Tabla 2).

A continuación se detalla el procedimiento de cada una de las principales pruebas, con algunos comentarios prácticos en relación a la interpretación de los resultados:

1. Hipotensión Ortostática

El paciente debe estar en decúbito supino por lo menos durante diez a veinte minutos, y durante este tiempo la sala debe estar en silencio y se procede a tomar la presión arterial basal por lo menos en tres ocasiones. Luego se procede a levantar en forma pasiva al paciente (en el caso de utilizar la mesa de Tilt) o en forma activa. Estando el paciente de pie, se procede a efectuar tomas de la presión arterial al primero, segundo, cuarto y décimo.

Estas mediciones son suficientes para detectar una hipotensión ortostática por denervación simpática, ya sea de origen central como es el caso de la Atrofia multisistémica (Shy-Drager) o en el caso de una neuropatía periférica, como en el caso de un síndrome de Guillain Barré.

De modo que un registro más prolongado de los cambios de la presión arterial estando el paciente en posición erecta (mesa de Tilt), por 40 o más minutos sólo se justifica en los casos en los cuales se sospecha un síncope vasovagal, en el cual los eventos fisiopatológicos de bradicardia e hipotensión transitoria, ocurren en forma tardía.

Se considera presencia de hipotensión ortostática, si la presión arterial sistólica cae en 20 o más mmHg. En esta prueba es importante considerar que una hipotensión al ponerse de pie puede deberse a causas no necesariamente debidas a una falla autonómica, así un paciente con deshidratación, en casos de terapia medicamentosa (por ejemplo con tricíclicos, con L-Dopa), en pacientes con desacondicionamiento, por haber permanecido mucho tiempo en reposo, en ancianos, en caso de varices importantes en las extremidades inferiores.

2. Prueba de la Respiración Máxima

Esta prueba esta basada en el fenómeno fisiológico de la arritmia sinusal, y el paciente debe estar en decúbito supino y se procede a tomar un registro electrocardiográfico basal (derivación D2) y luego se registra durante cinco ciclos respiratorios (cinco segundos de inspiración profunda y cinco segundos de espiración).

Posteriormente se resta la diferencia entre la frecuencia cardíaca durante la inspiración y la frecuencia cardíaca durante la espiración. En sujetos normales se produce una taquicardia durante la inspiración y una bradicardia durante la espiración, así se obtiene un valor de la variación de la frecuencia cardíaca, que

se promedia de los cinco ciclos respiratorios medidos. Esta variación es normalmente igual o superior a 10 latidos. En esta prueba es importante considerar que la edad avanzada disminuye la respuesta, se ha descrito una correlación lineal negativa con la edad ($r= 0.70$). Por lo tanto una respuesta atenuada en un sujeto mayor de 65 años debe ser interpretada con cautela. También es necesario considerar que el paciente para ser sometido a esta prueba debe estar en reposo y no debe haber ingerido sustancias estimulantes (café, fármacos), también es necesario que la frecuencia cardíaca basal sea inferior a 100 latidos por minuto y que el paciente no sufra de una enfermedad del corazón, que produzca cambios en la frecuencia y en el ritmo cardíaco.

3. Maniobra de Valsalva

Esta prueba debe realizarse con el sujeto en reposo, decúbito supino, y debe estar conectado a un electrocardiógrafo, donde se realiza un registro continuo (derivación D2), adicionalmente es posible efectuar una medición de registro continuo de la presión arterial durante la maniobra con un equipo de Tonometría arterial no invasiva en la arteria radial (Colin). El paciente debe efectuar una espiración forzada soplando en una boquilla conectada a un manguito de presión, y debe elevar la columna de mercurio por sobre 40 mmHg, por espacio de 15 segundos. Al efectuar esta espiración forzada, a glotis cerrada, se produce un aumento de la presión intratorácica, lo que determina una brusca reducción en el retorno venoso, lo que a su vez provoca una caída en la eyección sistólica. Estos cambios hemodinámicos determinan una activación de los baroreceptores y del sistema simpático y parasimpático.

De este modo durante la espiración forzada ocurre una taquicardia y al terminar la espiración ocurre una bradicardia transitoria. Se obtiene así un índice de Valsalva, al dividir la frecuencia cardíaca durante la inspiración por la frecuencia cardíaca durante la espiración. Este índice normalmente es igual o superior a 1.2. Al igual que la prueba de Respiración Máxima, la respuesta a la maniobra de Valsalva se atenúa con la edad. Si se cuenta un registro continuo de la presión arterial es posible observar una caída brusca de ésta durante la espiración y luego viene un alza brusca compensatoria (“overshoot”). Esta alza brusca de la presión arterial provoca una respuesta de bradicardia, mediada por barorreceptores.

4. Sudor Termorregulatorio

El paciente se debe encontrar en reposo y se procede a elevar la temperatura corporal en un grado centígrado. Para este efecto se puede usar una cámara forrada con plástico (como una pequeña carpa, que tenga estufas en su interior) o también se puede colocar frazadas en el cuerpo. El dar una tableta de aspirina ayuda a la producción de sudor. La piel de la cara, de las cuatro extremidades y del tronco se pinta con una solución oleosa de yodo (90 ml de tintura de yodo diluida al 1.5% y 10 ml de aceite de ricino). Una vez que la temperatura corporal se eleva y se logra la sudoración, se aplica el polvo de almidón sobre la piel (test de Minor). De este modo en las áreas de la piel en las cuales hubo sudoración, se produce un cambio de color (azul), lo que permite delimitar zonas de anhidrosis, en las cuales no ocurre el cambio de coloración.

En esta prueba se debe considerar que para lograr un efecto adecuado, la humedad ambiente debe ser mantenida y también se debe tener presente que los adultos mayores tienen zonas de menor sudoración, particularmente en la mitad inferior del cuerpo y en los brazos.

5. Prueba de la Respuesta Simpática Cutánea

Esta respuesta es polisináptica puede tener aferencia auditiva (ruido), somática (estímulo a un nervio periférico), respiratoria (inspiración profunda). El paciente debe estar en reposo, en posición decúbito supino. La pieza del Laboratorio debe estar en silencio y oscura. Se mide esta respuesta en la palma de la mano y en la planta del pie. Para la medición se utiliza un electromiógrafo y se coloca el electrodo activo (negativo) en la palma o la planta y electrodo positivo en el dorso de la mano o el pie. Las condiciones del registro deben considerar que el filtro de baja frecuencia debe estar en 0.5 Hertz y que la velocidad de barrido de 500 mseg por división. Luego se procede a evocar la respuesta según la aferencia elegida.

Es importante considerar que en sujetos adultos mayores, la respuesta en los pies disminuye en amplitud. También se debe considerar que la temperatura de la piel debe ser normal.

6. Reflejo Sudomotor Axonal

Esta prueba está basada en la aplicación local de acetilcolina en la piel (antebrazo, cara anterior pierna) mediante iontoforesis con el objeto de activar un reflejo axonal postganglionar, lo que determina producción de sudor en una área muy reducida. Con este objeto se utiliza un dispositivo con una doble cámara, en la cámara periférica se aplica la solución de acetilcolina al 10%, y en la cámara central se recolecta el sudor, que puede ser medido con un higrómetro, al mezclar el sudor producido con nitrógeno caliente (según la técnica del Laboratorio de Función Autonómica de la Clínica Mayo (QSART)). Otra alternativa es recoger el sudor de la cámara central con un papel filtro, procediendo a pesar el papel antes y después de la aplicación de la iontoforesis de acetilcolina o pilocarpina.

También en esta prueba se debe considerar que los adultos mayores tienen respuesta menores.

7. Colirio de Pilocarpina al 0.0625%

Esta sencilla prueba brinda valiosa información acerca de inervación parasimpática del músculo del iris. Se basa en la Ley de Cannon, de la hipersensibilidad por denervación. El sujeto debe permanecer sentado, con una iluminación normal, y se procede a instilar dos o tres gotas del colirio. Se mide el diámetro pupilar antes y veinte minutos después de la instilación. En sujetos normales no hay cambio pupilar, pero sí ocurre un cambio en los casos de denervación (aparece una miosis). En esta prueba hay que considerar que la luminosidad del Laboratorio sea la misma en las dos mediciones (antes y después). También esta prueba puede presentar falsos positivos en adultos mayores.

8. Colirio de Hidroxianfetamina al 1%

Esta prueba puede tener utilidad para diferenciar el nivel de una denervación simpática pupilar (Horner), que puede estar en la primera neurona del Hipotálamo, en la segunda neurona de la médula espinal (C8-T2) o en la tercera neurona del ganglio cervical superior. El sujeto está sentado y se instilan dos o tres gotas del colirio y se mide el tamaño pupilar antes y veinte minutos después de la instilación. Cuando el Horner es por compromiso de tercera neurona, no se produce cambio pupilar con la solución de Hidroxianfetamina, esto se debe a que ésta solución normalmente libera la Noradrenalina, y en el caso de una denervación más distal (tercera neurona), como no hay Noradrenalina, esta no se libera y por lo tanto no se activan los músculos dilatadores de la pupila. Sin embargo, si el Horner es más central (de primera o de segunda neurona), todavía queda Noradrenalina en la periferia y por lo tanto la pupila se dilata con la hidroxianfetamina. Es necesario señalar que la valoración topográfica de un Horner debe ser evaluada en conjunto con los restantes signos del síndrome (ptosis, área de anhidrosis facial).

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Low P.A, Opfer-Gehrking T.L, Proper C.J, et al. The effect of aging on cardiac autonomic and postganglionic sudomotor function. *Muscle & Nerve*. 1990; 13 : 152-157.
2. Low P.A, Denq J-C, Opfer-Gehrking T.L, et al. Effect of age and gender on sudomotor and cardiovascular function and blood pressure response to tilt in normal subjects. *Muscle & Nerve*. 1997;20: 1561-1568
3. O'Brien I.A, O'Hare P, Corral R.J.M. Heart rate variability in healthy subjects: effect of age and the derivation of normal ranges for tests of autonomic function. *Br Heart J*. 1986; 55 : 348-354.
4. Sandroni P, Benarroch E, Low PA. Pharmacological dissection of components of the Valsalva maneuver in adrenergic failure. *J Appl Physiol* 1991; 71: 1563-1567.
5. Maselli RA, Jaspán JB, Soliven BC, et al. Comparison of Sympathetic Skin response with quantitative sudomotor axon reflex test in diabetic neuropathy. *Muscle & Nerve* 1989;12: 420-423.
6. Arnold RW, Dyer JA, Gould AB, et al. Sensitivity to vasovagal maneuvers in normal children and adults. *Mayo Clin Proc* 1991; 66: 797-784.

Tabla 1.
Manifestaciones clínicas de la Insuficiencia Autonómica.

SISTEMA AFECTADO	DISFUNCION AUTONOMICA	MANIFESTACIONES CLINICAS
Cardiovascular	Hipotensión Ortostática por denervación simpática	Intolerancia ortostática síncope
	Denervación Vagal cardíaca	Taquicardia fija
	Interrupción aferencia de barorreceptores	inestabilidad de presión arterial
	Falla regulación del balance simpático-vagal	Síncope vaso-vagal taquicardia postural intolerancia ortostática
Genito-Urinario	Vejiga neurogénica hiperreflexia músculo detrusor	incontinencia urinaria
	hiporreflexia músculo detrusor	retención orina
	Denervación peneana Denervación cuello vesical	falla en erección eyaculación retrógrada
Gastrointestinal	Motilidad anormal esófago Denervación gástrica	disfagia gastroparesia: náusea, vómito saciedad precoz, anorexia
	Denervación intestinal	pseudo-obstrucción diarrea, estitiquez
	megavisceras	Denervación plexo mientérico
Sudomotor	Falla termorregulatoria	(hipotálamo)
	anhidrosis	intolerancia al calor Denervación simpática
	hiperhidrosis	(glándula sudorípara)
	anhidrosis segmentaria	
Ocular	Denervación músculo del iris	Simpática
	miosis (Horner)	
	midriasis (Adie)	Parasimpática
	Denervación glándula lagrimal	ausencia de lágrimas

Tabla 2.
Pruebas de Exploración Clínica de la Función Autonómica

Sistema	Prueba	Vía del Reflejo Autonómico		
		Central	Eferente	Aferente
Cardiovascular	vía simpática Ortostática pre y postganglionar	Hipotensión carotídeo	Barorreceptor	Tallo encefálico
	Respiración Máxima	Nervio Vago	Bulbo	Nervio Vago
	Valsalva Nervio Vago	Barorreceptor	encefálico	Tallo vía simpática
	Reflejo Oculo-cardíaco Nervio Vago	Nervio Trigémino		Tallo encefálico
Sudomotor	Sudor vía simpática Termoregulatorio postganglionar	térmico cutáneo		Hipotálamo pre y
	Respuesta simpática vía simpática Cutánea postganglionar		fibras somáticas	Hipotálamo pre y
	Reflejo sudomotor axón simpático Axonal (QSART) postganglionar		axón simpático postganglionar	no
Ocular	Colirio Pilocarpina fibras parasimpáticas (0.0625%) postganglionares		fibras parasimpáticas postganglionares	no
	Colirio Hidroxianfetamina fibras simpáticas (1%) postganglionares		fibras simpáticas postganglionares	no