


Artículo de Revisión

Estudio de variabilidad de la frecuencia cardiaca en pacientes con sospecha de fallas autonómicas. Utilización del Holter y el Diagrama de Poincare

Study of variability of cardiac frequency in patients with suspicious of autonomic failure through Holter and Poincare Diagram utilization

Andrés Avelino Escobar Tintel¹ 

¹Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, Centro Médico Nacional-Hospital Nacional. Itauguá, Paraguay

Editor responsable: Ángel Ricardo Rolón Ruíz Díaz . Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, Centro Médico Nacional-Hospital Nacional. Itauguá, Paraguay


Revisor: Revisor: José Miguel Palacios González . Centro Médico Nacional-Hospital Nacional. Itauguá Paraguay

RESUMEN

El estudio de la regularidad de la Frecuencia Cardiaca, a través del Holter de 24 horas se hace desde la década de los años 60 y es bastante efectivo. Sin embargo, desde los años noventa comenzaron a efectuarse estudios cortos de Holter en pacientes sospechados de tener fallas autonómicas de control de la frecuencia cardiaca, especialmente en pacientes con comorbilidades tales como Hipertensión, Diabetes *Mellitus*, Aterosclerosis etc. De aquí la importancia de realizar un test de Holter de diez minutos, divididos en dos tiempos de 5 minutos, primero en decúbito dorsal y luego en bipedestación, especialmente en pacientes de más de cincuenta años o con comorbilidades presentes. Los resultados se presentan luego en gráficos de *Poincare*, que incluye el programa operativo del dispositivo, que permite un vistazo de la elipse con sus dos ejes, que representan las acciones simpáticas y parasimpáticas sobre la frecuencia cardiaca. Una variabilidad anormal de la frecuencia cardiaca debe ser luego estudiada más profundamente a fin de reafirmar el diagnóstico y ulteriores pasos en el tratamiento.

Autor de Correspondencia: Andrés Avelino Escobar Tintel. Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, Centro Médico Nacional-Hospital Nacional. Itauguá, Paraguay. Correo electrónico: escobandres@aol.com

Artículo recibido: 22 de setiembre de 2023. **Artículo aprobado:** 22 de abril de 2024

 Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de [Licencia de Atribución Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), que permite uso, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que se acredite el origen y la fuente originales.

Como citar este artículo: Escobar Tintel AA. Estudio de variabilidad de la frecuencia cardiaca en pacientes con sospecha de fallas autonómicas. Utilización del Holter y el Diagrama de Poincare. Rev. Nac. (Itauguá). 2024;16(2):128-144.

Palabras clave: variabilidad de la frecuencia cardiaca; síndrome de falla autonómica; neuropatía autonómica; sistema simpático y parasimpático; estudio Holter; Diagrama de *Poincare*

ABSTRACT

The variability of Cardiac Frequency is a valuable monitor of the autonomic function and is currently used as tool for study of changes of regularity through Holter 24 hours. From nighties, several researchers have been oriented to stablish relationship between VCF and autonomic failure, especially in patients with comorbidities, such as Hypertension, Diabetes *Mellitus*, atherosclerosis etc. Actually is well known that a lost or VCF or a minor variability, even in short traces of Holter in 10 minutes, means an autonomic failure, of baroreflex and quimioflex resources. Hence, the importance of performing test of ten minutes Holter, five in decubitus position and five in standing, to patients of more than fifty years old, or less if comorbidities are presents, to design a Poincare diagram, which is special to indicate in quick view the prevalence of Sympathetic o Vagal action on cardiac frequency; that conduces to a more deep study of Autonomic failure, such tilt test, extended holter of 24 hours, and others medicals images resources.

Keywords: heart rate variability; autonomic failure syndrome; autonomic neuropathy; sympathetic and parasympathetic system; Holter study; Poincare diagram

INTRODUCCIÓN

La variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC), es un indicador de la función bimodal del Sistema Nervioso Autónomo y se expresa en los cambios que transcurren entre los latidos del corazón, que se puede medir en milisegundos en un electrocardiograma, estudiados durante un intervalo de tiempo, previamente determinado.

Esta revisión es a los efectos de evaluar la utilidad del Holter de 10 minutos y el diagrama de *Poincare* en la detección de fallas autonómicas.

Varios estudios realizados, han establecido la relación de la pérdida progresiva de la variabilidad de la frecuencia cardiaca como un elemento señalador de deterioro de los mecanismos orgánicos naturales para responder a las exigencias físicas, musculares, vinculado a los disparadores nerviosos, tanto de la aceleración como de la atenuación de la frecuencia cardiaca ante los esfuerzos⁽¹⁾.

Lo que se desprende de los numerosos estudios de la VFC, realizados, es que a medida que disminuye la variabilidad, demostrados por una menor distancia R-R en el trazado electrocardiográfico,

registrado durante cierto tiempo, existe una menor resistencia al esfuerzo y una mayor posibilidad de eventos cardiovasculares⁽²⁾.

Se ha realizado una investigación sobre las evidencias disponibles en la técnica ya descrita para detectar las posibles fallas autonómicas, además de evaluar la aplicación de la variable estadística nueva de *Poincare* con sus ejes D1 y D2 en el diseño de los agregados de latidos captados durante el Holter 10 minutos y finalmente cuales son las ventajas y debilidades de esta modalidad que se plantea. El objetivo de esta revisión la utilidad del Holter de 10 minutos y la aplicación del diagrama de Poincare en la evaluación de la VFC en pacientes con sospecha de fallas autonómicas.

Exponer la técnica del procedimiento que puede realizarse en la ambientación del consultorio, con inmediatez de los resultados.

METODOLOGÍA

Se realiza una revisión bibliográfica sistemática en bases de datos referenciados; PubMed, Scopus y Cochrane Library, utilizando los términos claves: “Heart rate variability”, “Autonomic dysfunction”, “Holter” y “Pointcare plot”.

Se incluyen estudios originales cuali-cuantitativos, publicados en inglés y en español, que evaluaran la aplicación del Holter de 10 minutos y el diagrama de *Poincare* en pacientes con sospecha de fallas autonómicas. Se excluyeron revisiones narrativas, cartas al editor y resúmenes de congresos. La selección de los estudios fue realizada por dos revisores independientes y las discrepancias se resolvieron por consenso.

Se incorporan breves casos recolectados en la experiencia del autor, de pacientes sintomáticos y selectivos^(3,4).

Fisiología del control de la frecuencia cardiaca.

El Sistema Nervioso Autónomo es el encargado de regular los procesos fisiológicos dentro del organismo. Está formada por una intrincada red de nervios con aferencias y eferencias. Se hallan implicados núcleos en el Hipotálamo, la formación reticular, el Haz solitario, el Hipocampo y la Corteza olfatoria^(5,1).

Las funciones que ejercen ambos sistemas en el organismo son completamente contrarias unas a las otras; permitiendo establecer un tipo “adrenérgico e hipertónico” y otro “hipotónico y pasivo”.

Un órgano intermediario transcendente en la fisiología de control de la presión arterial es el complejo Baro receptor, que se halla alojado en el bulbo de las arterias carótidas, divisoria de las arterias carótidas comunes^(6,7,8).

Este sistema, controla no solamente la frecuencia cardíaca y la presión arterial sino también la temperatura corporal, la digestión, el balance hidrosalino, la micción, defecación e inclusive la respuesta sexual.

Los baro receptores, como se ha dicho, son terminaciones nerviosas libres localizadas en la unión de la capa media y adventicia de los bulbos carotideos y la aorta, que actúan como mecanos receptores. Ante la distensión brusca del órgano anatómico, se envía señal al núcleo solitario, produciéndose una descarga colinérgica a través del sistema vagal. Esto produce a nivel cardíaco, una disminución de la frecuencia cardíaca actuando sobre el nódulo sinusal, y por otro lado sobre el musculo liso de las arteriolas y arterias, produciendo vasodilatación y aumentando la capacitancia de los vasos, mecanismos con los cuales se logra disminuir la distensión del bulbo y volver al equilibrio circulatorio.

Al contrario, cuando la zona del bulbo sufre un colapso, el mecanismo de respuesta rápida a través del sistema autónomo simpático, es el de la descarga de adrenérgicos en los efectores, produciendo aumento de la frecuencia cardíaca, el volumen cardíaco y la vasoconstricción periférica en las arterias. La sucesión de procesos musculo-nerviosos es automática y rápida a los cambios posicionales y se activan con una PAM igual o alrededor de 70 mmhg, denominado “set point”.

Durante las actividades físicas y ejercicios sistemáticos, los complejos baro receptores pierden sensibilidad por aumento del umbral de respuesta, y en el post ejercicio hay descenso de la PA, de la FC y del tono simpático, para evitar descensos exagerados de la P.A^(8,9,6).

El papel de los quimiorreceptores también se destaca como coadyuvante de los anteriores. Estas terminaciones nerviosas se hallan en los grandes vasos, Aorta, Carótidas y en el Tallo Cerebral. Cuando hay una disminución de la PAM, por debajo de 80 mmhg, aparece aumento de hidrogeniones libres en sangre y de pCO₂. Esta situación provoca igualmente una acción refleja de estimulación de la actividad simpática con el propósito de recuperar la estabilidad tensional⁽⁹⁾.

Epidemiología de la disfunción autonómica

Las fallas del sistema nervioso autónomo producen un funcionamiento errático del juego antinómico de mediadores, haciendo surgir estados indeseados en el paciente; ejemplo la Hipotensión Ortostática^(10,11).

Las fallas secundarias son más frecuentes que las primarias; mencionándose entre las causas:

- Envejecimiento (Aterosclerosis)
- Diabetes *Mellitus* (neuropatías y vasculopatías)
- Neuropatías periféricas
- Enfermedad de Parkinson.

- Neuropatías autonómicas, de causa auto inmunitaria
- Trastornos de la Medula Espinal
- Estados post virales, entre ellas, post COVID-19, el cuadro de Taquicardia Ortostática Postural (POTS)
- Lesiones de los nervios del cuello debidos a iatrogenia post quirúrgica.

La disfunción autonómica es un problema infra diagnosticada en la clínica diaria, que afecta pacientes renales crónicos, a enfermos cardiovasculares y a diabéticos evolucionados. Se estima que alrededor de 7 a 10 % de los pacientes Diabéticos crónicos presentan la enfermedad.

El estudio ACCORD arrojó resultados que indicaban una mayor afectación de varones que mujeres en los casos graves e incluso moderados de falla autonómica, 4,7 y 2,6 %⁽¹⁰⁾. El hábito de fumar, el sedentarismo y el consumo regular de bebidas alcohólicas, también se vieron como presentes en la historia de los pacientes con S.F.A.^(11,12).

Manifestaciones clínicas

Entre las preguntas que se deben hacer al paciente en el interrogatorio, se deben incluir;

La sensación de vahídos o palpitations al cambiar de posición sentada al de pie, en forma rápida.

La pérdida del control vesical o intestinal, enuresis nocturna inicialmente.

Disfunción eréctil, precoz en los varones.

Sequedad inexplicable de ojos y boca, a pesar de una buena hidratación.

El examen clínico de un paciente sospechado de falla autonómica debe contemplar:

Control de Presión Arterial en posición sentada y de pie. El descenso de 20 mmhg en la cifra sistólica o de 10 mmhg en la diastólica, durante la bipedestación por al menos 45 a 60 segundos, señala falla autonómica^(12, 11, 10, 5).

Los pacientes que presentan Taquicardia que duran al menos 30 segundos, durante la bipedestación, sin presentar cambios de presión arterial, son los que sufren Síndrome de Taquicardia postural ortostática.

La prueba cardiovascular de la bradicardia, que se logra con la respiración profunda y a través de la maniobra de Valsalva.

El masaje carotideo en pacientes con taquicardia sinusal, por el registro del E.C.G., hecho con los debidos cuidados, puede lograr la disminución rápida de la frecuencia cardiaca.

La prueba de la mesa basculante (Tilt Test), es una prueba de estimulación ortostática pasiva diseñada para indagar las causas del síncope, que no tengan origen señalado y sobre todo que se vean acompañados por vértigos.

Esta prueba de la mesa basculante es apropiada sobre todo cuando se anticipa por la clínica el síndrome de bradi/taquicardia por falla autonómica baro receptor, en pacientes de cierta edad⁽¹³⁾.

Sin duda en los estadios avanzados, la hipotensión ortostática, la aceleración cardiaca y/o taquicardia y la inestabilidad operatoria como consecuencia de la anestesia, son las manifestaciones más evidentes de la neuropatía autonómica. La claudicación de la función parasimpática es la primera que ocurre en la falla autonómica⁽¹⁴⁾.

Utilidad del Holter

El Holter es un estudio que registra la actividad cardiaca a través de trazados electrocardiográficos guardados electrónicamente en un dispositivo adosado al cuerpo, tiene baterías y electrodos adheridos en el tórax y abdomen superior^(15,16,12,10).

Los usos principales del Holter de 24 o 48 hs., son:

Sensaciones de palpitación por el paciente.

Hallazgos en el E.C.G., de eventos de arritmias, taquicardias o episodios de bradicardias, para su mejor caracterización.

Anginas de pecho, vinculados o no al esfuerzo, sin hallazgos positivos en el E.C.G., normal.

Control de funcionamiento de los MCP definitivos, y/o Cardio desfibriladores implantables.

Evaluación de fármacos anti arrítmicos y/o anti anginosos en el paciente.

Evaluación de síncope, en coordinación con otros estudios más específicos (tilt test, eco doppler de vasos carotídeos, etc., ejercicios de hiperinsufación, etc.^(17,18,19,21).

Medios de medición de las variables R-R del electrocardiograma obtenidas por Holter.

Medios lineales del tiempo y la frecuencia:

Tiempo: Se basan en mediciones basadas en los intervalos R-R, captados y analizados durante cierto tiempo. En la práctica son los métodos más utilizados para el análisis rápido de la VFC.

SNDD: Consiste en el promedio de la desviación estándar de los intervalos R-R. Es dependiente del tiempo de valoración del registro R-R; cuanto más corto el ciclo de tiempo la DE es menor y cuanto mayor es el tiempo de observación y registro, cambia la desviación estándar, es mayor.

Los valores utilizados son; DE más de 100 mls, sin riesgo cardiovascular; de entre 50 a 100 mls, riesgo moderado, y menos de 50 mls, riesgo alto.

PNN50: Se refiere al conjunto de agregados R-R consecutivos, que difieren entre si más de 50 mls. Un valor alto de PNN50, como valor espontáneo, nos demuestra una buena variabilidad de la frecuencia cardiaca. En cambio, un valor bajo, demuestra escasa variabilidad y una respuesta plana del corazón ante escenarios de stress, que podrían desencadenar eventos cardiovasculares. El rango de variabilidad saludable está establecido en más de 3 %.

rMSSD: implica la desviación estándar de las diferencias absolutas de los intervalos R-R. Es un informe de las variaciones a corto plazo de los intervalos R-R. Un valor mayor de 25 mls es normal, mientras que un valor menor a la referencia implica una mayor acción simpática por sobre el sistema vaso vagal^(20,16) (Figura 1).

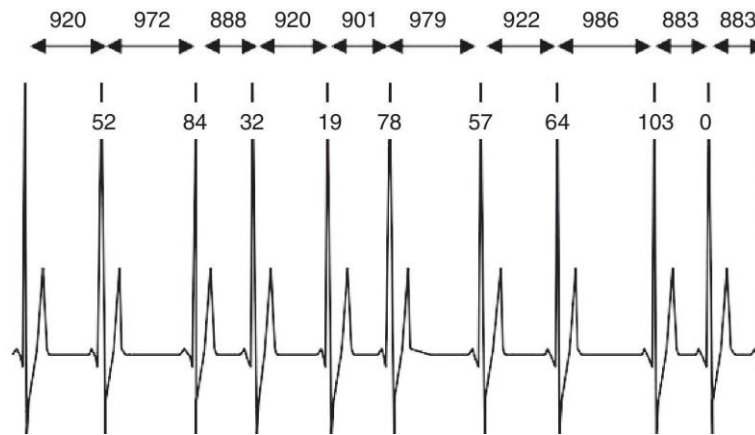


Figura 1: Variabilidad entre intervalos R-R, en milisegundos⁽²⁰⁾

Frecuencia: Se analiza la potencia de las ondas R en función de la frecuencia de distribución. Se obtiene una banda de frecuencias, que, analizadas durante ciclos de tiempo, tienen densidades diferentes. Se prefieren espectros de muestreo corto, entendiendo que los cambios son estacionarios, que se pueden dividir en; Espectros de baja frecuencia, LF, de 0,04 a 0,15 hz, y los de alta frecuencia, HF, de 0,15 a 0,40 hz. En el análisis de ciclos más largos también se registran las bandas de muy baja y ultra baja frecuencia.

Estos análisis son realizados enteramente por el software del dispositivo de registro Holter y se presentan en el llamado TACOGRAMA, que es la forma sucinta de observarlos.

Medios no lineales de cálculo: utilización del Diagrama de Poincare:

Llamado también diagrama de dispersión, es probablemente el diagrama no-lineal más utilizado y estudiado en el registro de la VFC. La teoría que surge del eminente matemático francés, cuyos trabajos publicados entre 1891 a 1896 y permitió la introducción de la ecuación diferencial. Sostenía que las propiedades de una esfera tridimensional eran diferentes de cualquier otra figura geométrica, pese a que arrojó solo algunas hipótesis.

No fue sino en el bienio 2006, que esta teoría fue demostrada por Perelman usando la conjetura de otro matemático, Thurston. Se concluye finalmente, que las propiedades de una esfera tridimensional, podrían disminuirse a un punto, por sucesivas distorsiones-compresiones de cada anillo circular que compone la dicha esfera, y seguiría siendo la misma esfera parecida a si misma (Homeomorfo)^(22,23,24). En síntesis, el diagrama de *Poincare*, es el estudio de sub fases de un conjunto de variables que se estudian desde un punto a un término. Permite visibilizar datos que quedan ocultos con los métodos lineales. Permite a través de cálculos, que ya vienen incluidos en las aplicaciones que acompañan a los dispositivos de registro Holter, ver los trazados RR en conjuntos más o menos homogéneos, en una sub fase del tiempo, mientras las variables RR con mayores diferencias se agrupan en otros conjuntos separados (otras sub fases).

Una gráfica de *Poincare* muestra en el centro de una coordenada, una elipse de mayor concentración de variables RR, con un eje longitudinal (D2), que es atravesado por un eje transversal o D1. El eje transversal es la actividad parasimpática de las variables, mientras que el eje D2, muestra la actividad simpática. El muestreo de una gráfica de *Poincare* tomado en jóvenes muestra una variabilidad de frecuencia con una dispersión mayor que personas mayores sedentarias, es decir que los ejes están más o menos en proporción igual (Figura 2).

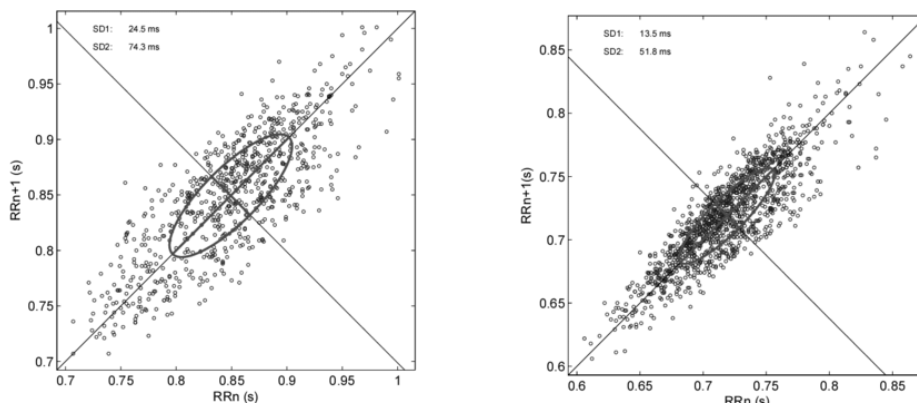


Figura 2: Diagrama de *Poincare*. Ilustrativo⁽²⁰⁾

D1. Diámetro transversal, efecto vagal y D2, diámetro longitudinal impacto simpático.

En el primer caso vemos una buena variabilidad de la F.C., y en el segundo caso una disminución de la VFC, con mayor efecto del sistema simpático.

Holter de 10 minutos: Los estudios de registro Holter de 24 horas, son de utilidad corriente en la práctica médica para el estudio y caracterización de las arritmias, control de marcapasos, de tratamientos anti anginosos y anti arrítmicos, entre otras indicaciones.

El Holter de 10 minutos, dividido en dos etapas de 5 minutos, la mitad acostado y la otra mitad en bipedestación con cortas caminatas en la sala, se propone para estudio de la variabilidad de la frecuencia cardiaca (VFC), en pacientes que tienen una evolucionada enfermedad en la que podrían ya existir componentes orgánicos de falla autonómica de control de la frecuencia cardiaca, tales como en aterosclerosis avanzada, diabetes *mellitus*, esclerodermia u otras formas de vasculopatía organizada^(20,19).

La graficación de las variables RR, a través de diagramas de *Poincare*, permite el estudio cuantitativo de la VFC, distinguir las de variabilidad disminuida de los de grupos de control, sin algunas de las limitaciones técnicas que presentan otros estudios de análisis espectral.

Este dato importante de disminución de la VFC, permite clasificar los grupos de mayor riesgo de eventos cardiovasculares, y optar por medidas más agresivas en el estudio y tratamiento de las causas de fondo, esto principalmente en el caso de las neuropatías diabéticas.

Los referenciales de cálculos que se utilizan del diagrama de *Poincare* aplicado al estudio Holter acotado de 10 minutos son:

La relación y forma de los ejes longitudinales y transversales que forman los latidos cardiacos captados en el periodo de 10 minutos.

El eje transversal indica la actividad vagal, su predominio indica escasa variabilidad de la F.C.

El eje longitudinal señala la actividad simpática adrenérgica (D2). Su predominio en el grafico indica disminución de la variabilidad de la F.C., al disminuir la distancia R-R, medida en milisegundos. Una variación de hasta el 20 % en personas jóvenes y hasta el 30 % en personas mayores, señala una variabilidad normal de la F.C. Una variación que salta al 50 o más por ciento, es claramente patológica y señala una alteración de la variabilidad que denota Síndrome de Falla Autonómica.

Se utilizan además las mediciones de tiempo del Holter; SNND, que crea conjuntos de acumulación de complejos QRS, según distancia R-R, con establecimiento de riegos cardiovasculares según rangos; más de 100 ms, riesgo bajo, de 50 a 100 ms, riesgo moderado y menor de 50 ms, riesgo cardiovascular alto. El PNN50, que mide la diferencia R-R que supera los 50 ms entre sí, que debe ser mayor mínimamente a 3 %. Finalmente el rMSSD, medida de la diferencia absoluta de las desviaciones estándares entre las distancias R-R, que debe ser mayor a 25 ms.

El rango de variabilidad normal R-R en milisegundos es de 750 a 950. Cifras menores hablan de un trazado con escasa variabilidad de la F.C., prevalencia simpática, con pérdida del patrón normal y aumento del riesgo C.V. Cifras mayores indican mayor distancia R-R, que igualmente propende a riesgos cardiovasculares (sedentarismo, obesidad, consumo habitual de alcohol etc.) (Figura 3).

Promedio R-R: 572,5 ms SDNN: 76,9 ms rMSSD: 23,8 ms PNN50 %: 4 %

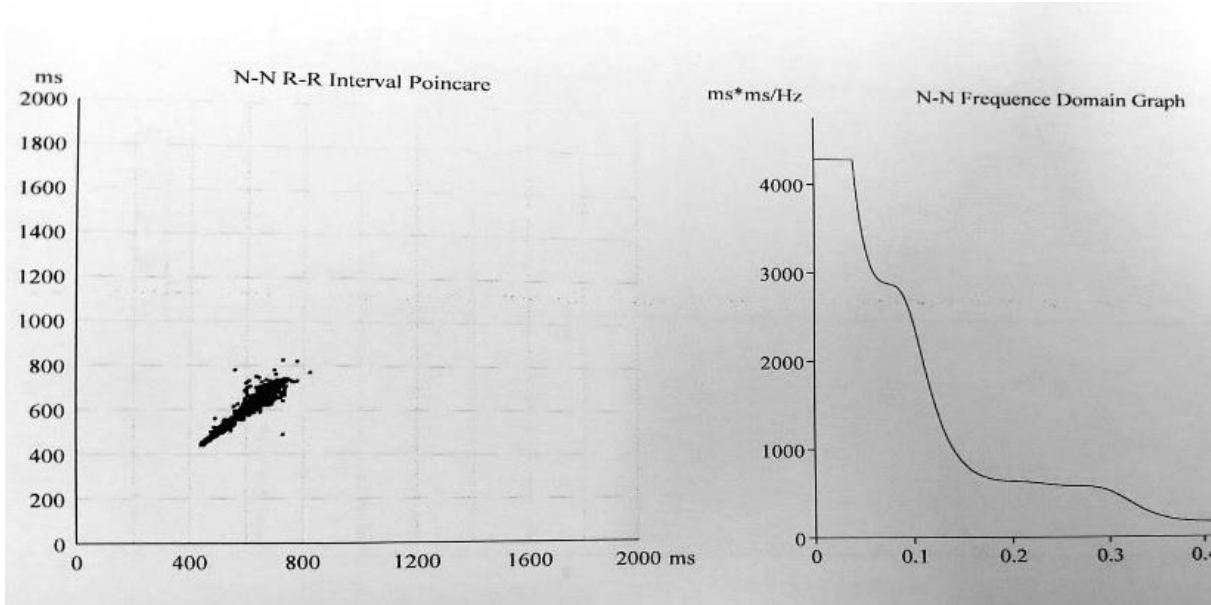


Figura 3: Valores del mapeo

Caso 1: Paciente de 19 años, femenina, obesidad grado I, normotensa, E.C.G., ritmo sinusal con F.C. de 92 lpm en reposo; D.M., clase II incipiente, que consulta por disnea a moderados esfuerzos y palpitaciones. En el Holter acotado se puede observar que el PNN50 % en decúbito es de 8 % y de pie con caminatas leves baja a 4 %. El promedio RR es de 572 ms, en el rango de riesgo C.V., el rMSSD, decúbito, es de 30 ms y en bipedestación se reduce a menos de 25 ms. Estos indicativos son claros y manifiestos a favor de una variabilidad disminuida de la frecuencia cardiaca en posición de pie y con leve esfuerzo. El diagrama de *Poincare* muestra un eje longitudinal predominante (sistema nervioso simpático) con rango de 400 a 800 ms (recomendable superior a 750 ms), con puntos transversales escasos que no llegan a configurar un patrón transversal. En el HRV chart se observa que la frecuencia inicial de la paciente en decúbito es de 85 lpm y acelera hasta 120 en bipedestación, con caminatas cortas. Se trata de un caso de VFC alterada, con disfunción autonómica probablemente secundaria. Se plantea Holter de 24 horas y pruebas endocrinológicas.

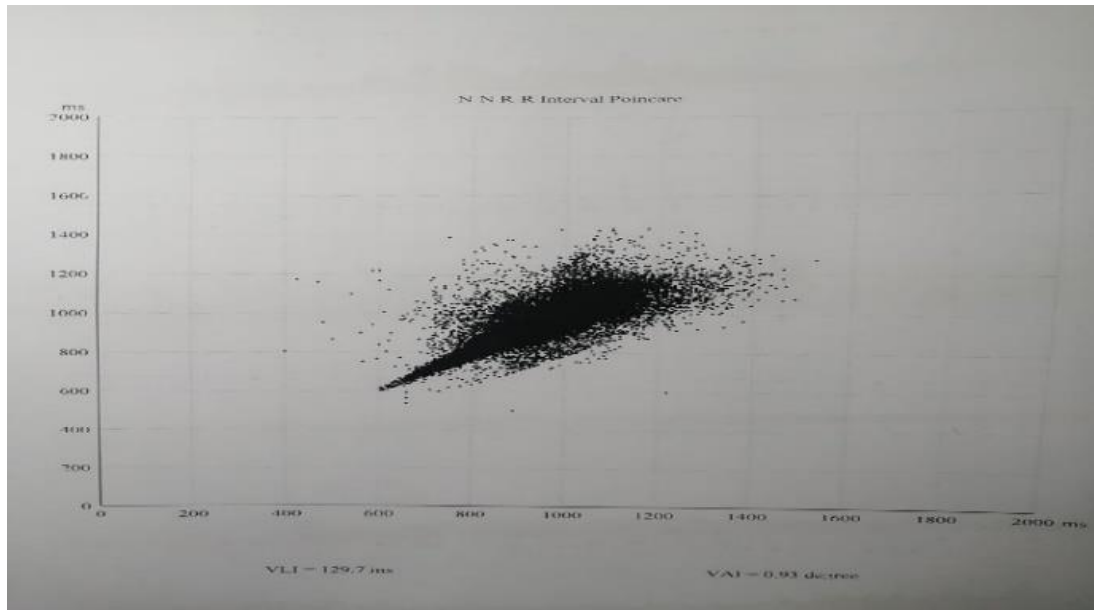


Figura 4: Análisis por gráfico de *Poincare*.

Caso 2: Paciente de 75 años, hipertensa tratada (ARA II) con palpitaciones y disnea moderada al esfuerzo. Presenta sobrepeso y trastornos de motilidad por problemas osteo-articulares (artrosis). E.C.G., normal en reposo. Se solicita evaluación C.V.; Ecocardiografía TT con cambios degenerativos valvulares sin impacto hemodinámico, fracción de eyección preservada. Holter acotado de 10 minutos muestra un patrón normal de distribución de latidos en ambos tiempos del protocolo. El eje longitudinal es casi similar al eje transversal. El promedio de tiempo R-R es de 992 ms (más de 750 ms), el PNN50 % es de 21 % (más de 3), promedio de lpm en reposo es de 60 y a la bipedestación y marcha leve es de 75 lpm (Figura 4). No se observa cambios en la VFC; no hay falla autonómica, por tanto, debe buscarse otra causa del trastorno por el que fue derivada. Por la edad de la paciente y buscando latidos ectópicos, se hizo Holter de 24 horas, confirmando patrón de conservación de la variabilidad de la frecuencia cardíaca. (Figura 4)

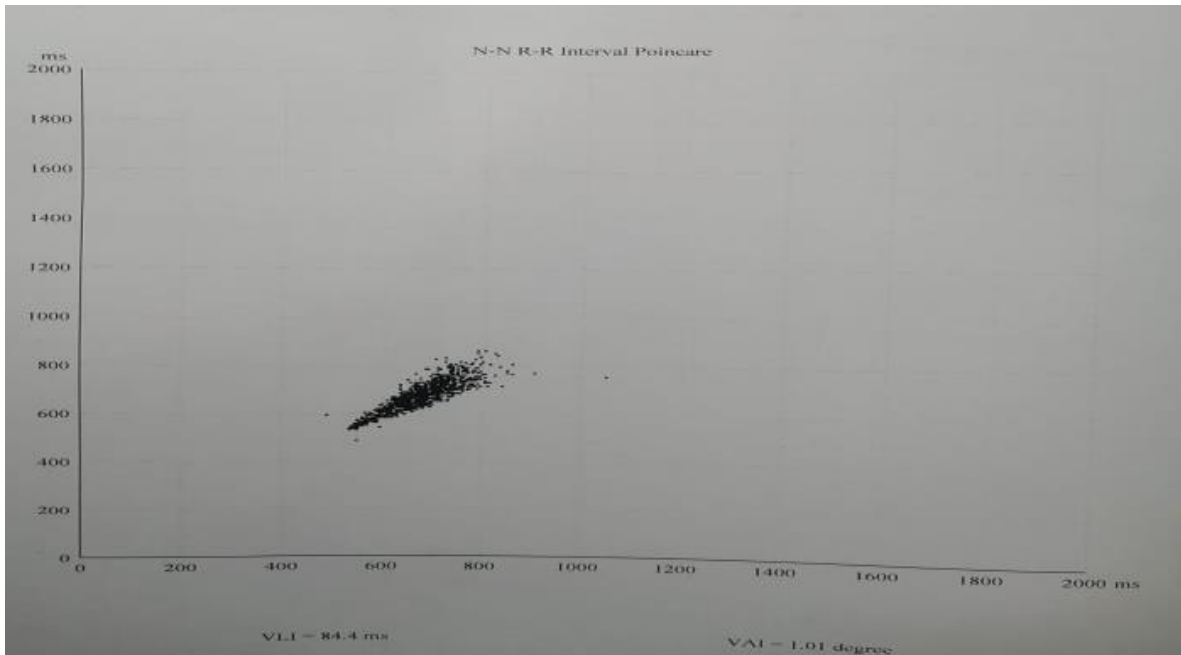


Figura 5: Diagrama de *Poincare*

Caso 3: Paciente de 37 años, femenina, no hipertensa, con leve sobrepeso, no diabética, derivada por palpitaciones frecuentes, especialmente al esfuerzo. E.C.G., de 12 derivaciones, se revela normal. Ecocardiografía *Doppler* TT con F.E. preservada, cámaras y válvulas normales. Holter acotado de 10 minutos, muestra un patrón de predominio del S.N.S, con eje mayor longitudinal (D2). El promedio R-R es 727 ms (debe ser mayor a 750 ms); F.C., en decúbito es 77 y en posición de pie es 96 lpm. PNN50 % 14 y 5 ms; rMSSD en ambos tiempos se mantiene por encima del referencial. Este paciente borderline se envía a estudio de Holter 24 horas y a estudio de Test dinámico con registro de trazado eléctrico. (Figura 5)

Max R-R=940.0ms Min R-R=545.0ms Av. R-R=776.1ms SDNN=99.6MS HRVIndex=120.9ms
 TriangIndex=241.9ms MSD=17.0ms Rmssd=22.1m PNN50=1.6% VLI=140.2ms VAI=0.63defres
 ULF=2203.9ms*ms VLF=1939.4ms*ms LF=445.2ms*ms HF=71.2ms*ms

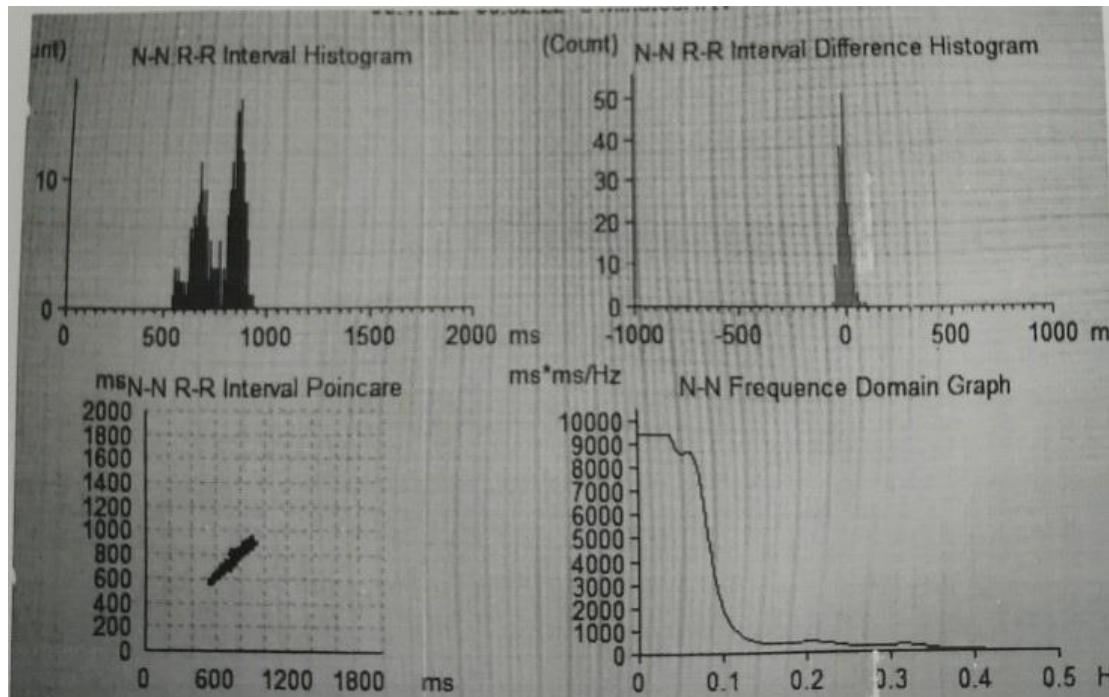


Figura 6: Valores del mapeo

Caso 4: Paciente masculino de 20 años, que consulta por palpitaciones frecuentes. E.C.G basal muestra frecuencia de 93 lpm en reposo. Se le realiza Holter de 10 minutos según el protocolo; Si bien el promedio R-R es de 776 ms, se observa que a la bipedestación se incrementa levemente la frecuencia cardiaca. El SDNN es de 99 ms, de rango medio y el rMSSD se observa de riesgo, 22 ms, así como el PNN50% que es 1,6 % (menor a 3 %). El diagrama de Poincare (cuadrante inferior izquierdo de grafica 6), muestra prevalencia de eje D2 en el trazado. Se realiza Ecocardiografía TT que resulta normal, Holter 24 horas que comprueba la tendencia. Test sanguíneo de funcionalidad tiroidea normal. En interconsulta con Psiquiatría se le diagnostica Trastorno de Ansiedad (Pánico), por lo que se le inicia tratamiento psicológico y medicamentoso.

RESULTADO

La búsqueda arrojó 87 resultados, de los cuales 18 cumplieron los criterios de inclusión. La mayor parte fueron observaciones a partir de datos y cohortes, además se incluyen 4 ensayos clínicos. Los principales parámetros derivados del Holter de 10 minutos y el diagrama de *Poincare* que mostraron

utilidad diagnóstica fueron: SDNN (desviación estándar de los intervalos R-R normales), rMSSd (raíz cuadrada del promedio absoluto de diferencias de los intervalos R-R sucesivos), índice SD1/SD2 (relación entre las desviaciones estándar de los ejes transversal y longitudinal del diagrama de *Poincare*). Estos parámetros mostraron una reducción significativa en pacientes con disfunción autonómica en comparación con controles sanos ($p < 0.05$). Además, presentamos 4 casos clínicos ilustrativos de nuestra experiencia, de un total de 20, donde la aplicación de estas técnicas permitió detectar en al menos 12 casos, alteraciones sugestivas de falla autonómica.

CONCLUSIONES

Así pues, nuestros resultados indican que la variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC) es un indicador de salud, en el sentido de que una mayor variabilidad se relaciona con una mejor percepción de salud, en la línea de lo que sugieren diversos estudios.

En personas jóvenes, con palpitaciones, en el consultorio se puede realizar la prueba de 10 minutos, para estudiar una probable tendencia; luego a concluir en diagnósticos más certeros por estudio de 24 horas.

En pacientes de más de 50 años, es un estudio fácil y de rápida interpretación del mantenimiento o la pérdida progresiva de la V.F.C., especialmente diabéticos.

Se propone el estudio en consultorio de los pacientes sospechados de Enfermedades hipertiroides, en los que se registra una disminución de la VFC.

En paciente con marcapasos, es un estudio ideal de complementación con los estándares de control de configuración del dispositivo, que se realiza cada 6 meses o cada año, según el caso.

Es un estudio ideal para diferenciar los trastornos propios de VFC y de la Taquicardia Ortostática postural (POTS).

Este método presenta la facilidad de que puede realizarse en una camilla, en el consultorio, y la interpretación se realiza al analizarse mediante una computadora convencional, que tenga el programa del dispositivo. No es cruento ni crea incomodidad para el paciente.

El diagrama de *Poincare* es la manera más rápida de interpretar los resultados en el consultorio, ya que la identificación de los cuadros de la elipse, el diámetro D1 y el D2, así como los agregados peri elipsoidales, permiten ubicar los eventos mayores, la tendencia de normalidad, la interacción de los ejes D1 y D2, y los conjuntos distópicos, que se pueden cuantificar a simple vista. Existe la opción de extender el estudio en 24 o 48 horas si así lo amerita el caso clínico (casos larvados).

Todo paciente con diagnóstico de Variabilidad disminuida de la frecuencia cardíaca, sea cual sea la edad y las circunstancias, debe ser derivado al Departamento de Cardiología, para optar por otros

estudios complementarios, como la mesa basculante e imagenología cardíaca, así como para el manejo adecuado de los algoritmos diagnósticos y de tratamiento.

El Holter de 10 minutos y el Diagrama de *Poincare* son procedimientos prometedores para la evaluación de la VFC en el contexto de las fallas autonómicas, pero se requieren más estudios para establecer los alcances de su utilidad clínica.

Declaración de disponibilidad de datos

Los datos brutos que respaldan las conclusiones de este artículo serán puestos a disposición por los autores, sin reservas indebidas.

Declaración de Ética

Se elaboró de acuerdo con la Declaración de Helsinki. Consentimiento informado: No posee por tratarse eminentemente de un estudio de revisión de literatura. Los datos no contienen ninguna información privada de los pacientes, salvo los datos que se presentan por imágenes generadas de los estudios de Holter 10 minutos.

Fuente de financiamiento

Propio del autor.

Declaración de Conflicto de interés

El autor declara que la investigación se llevó a cabo en ausencia de relaciones comerciales o financieras que pudieran interpretarse como posible conflicto de interés.

Nota del editor

Las afirmaciones expresadas en este artículo son exclusivamente las del autor y no representan necesariamente las de sus instituciones afiliadas, ni las del editor, los editores y los revisores. Cualquier producto que pueda ser evaluado en este artículo, o afirmación que pueda ser realizada por su fabricante, no está garantizado ni respaldado por el editor.

Nota del Autor

El autor desea expresar su agradecimiento al equipo de redacción de la Revista del Nacional, por las sugerencias realizadas en torno al material, a fin de modelar al formato requerido para su publicación.

Declaración de contribución de autores:

Escobar Tintel AA. conceptualización, redacción, revisión, edición y supervisión. El autor ha leído y aprobado la versión final del manuscrito.

REFERENCIAS

1. Hal JE, Guyton AC. Medical Physiology; 14th edition 2021, 1091 p.
2. Battaglia S, Orsolini S, Borgomaneri S. Characterizing cardiac autonomic dynamics of fear learning in humans. *Psychophysiology*. 2022;59(2):e14122. doi: 10.1111/psyp.14122.
3. Garcés Cano JE, Duque Oliva EJ. Metodología para el análisis y la revisión crítica de artículos de investigación. *Innovar*. 2007;17(29):184-194. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/inno/v17n29/v17n29a11.pdf>
4. Vera-Carrasco O. Como escribir artículos de revisión. *Rev. Med. La Paz*. 2019;15(1):63-69. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/pdf/rmcmlp/v15n1/v15n1_a10.pdf.
5. Longo DL, Fauci AS, Kasper DL, Hauser SL, Jameson JL, Loscalzo J. Harrison: Principios de Medicina Interna. 20 ed. 2018.
6. Espinales-Casanova L, Toapanta I, Mera RR, Mera IP, Sánchez JA. Neuropatía Autonómica Cardio Vascular Diabética. *Rev. Venez Endocrinol Metab*. 2022;20(2):70-80.
7. Despas F, Lambert E, Vaccaro A, Labrunee M, Franchitto N, Lebrin M, *et al*. Peripheral chemoreflex activation contributes to sympathetic baroreflex impairment in chronic heart failure. *J Hypertens*. 2012;30(4):753-760. doi: 10.1097/HJH.0b013e328350136c.
8. Cano-Nigenda V, Nader-Kawachi JA, Andrade-Magdaleno ML, González-De La Cruz G, Juárez-Hernández E, Chávez-Tapia N. Diabetic cardiovascular autonomic neuropathy: A review. *Rev Invest Med Sur Mex* 2016;23(1):4-9.
9. Yun JS, Park YM, Cha SA, Ahn YB, Ko SH. Progression of cardiovascular autonomic neuropathy and cardiovascular disease in type 2 diabetes. *Cardiovasc Diabetol* [Internet] 2018;17:109. doi: 10.1186/s12933-018-0752-6
10. Stocich-Kuan MG, Gomero-Cuadra R. Estudio piloto de la variabilidad de la Frecuencia cardiaca en trabajadores no atletas. *Rev. Esp. Med. Trab*. 2020;29(1): 25-33
11. Martina R, Kathleen W, Mohamed HH, Byan-Dent L. Autonomic dysfunction: diagnosis and management. *Handb Clin Neurol*. 2019; 167:123-137. doi: 10.1016/B978-0-12-804766-8.00008-X.
12. Roa-Chamorro R, Torres-Quintero L, González-Bustos P. Autonomic dysfunction in the patient with neurodegenerative disease. *Hipertens Riesgo Vasc*. 2020;37(3):133-136. doi: 10.1016/j.hipert.2020.02.006.

13. Heuser K, Tank J, Luft FC, Jordan J. Baroreflex failure. *Hypertension*. 2005;45(5):834-839.
14. Spallone V, Morganti R, Fedele T, D'Amato C, Maiello MR. Reappraisal of the diagnostic role of orthostatic hypotension in diabetes. *Clin Auton Res*. 2009;19(1):58-64. doi: 10.1007/s10286-009-0517-0
15. Kleiger RE, Stein PK, Thomas Bigger JrJ. Heart rate variability: measurement and clinical utility. *Ann Noninvasive Electrocardiol*. 2005;10(1):88-101. doi: 10.1111/j.1542-474X.2005.10101.x.
16. Mann DL, Tomaselli GF, Bhatt DL, Solomon SD, eds. *Braunwald's Heart Disease: a Textbook of Cardiovascular Medicine*. 12th ed. Philadelphia, PA: Elsevier; 2022:chap 61.
17. Coon E. Insuficiencia autonómica pura. *Manual MSD*. 2023.
18. Palma Gámiz JL, Arribaz Jiménez A, Gonzalez Juanatey JR, Marín Huerta E, Martín-Ambroso ES. Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología en la monitorización ambulatoria del electrocardiograma y presión arterial. *Rev Esp Cardiol*. 2000;53:91-109.
19. Magyar J, Kistamas K, Vaczi K, Hegyi BN, Hováth B, Bányász T, *et al*. Concept of relative variability of cardiac action potential duration and its test under various experimental conditions. *Gen Physiol. Biophys*. 2016;35(1): 55-62. doi: 10.4149/gpb_2015019.
20. Veloza L, Jimenez C, Quiñonez D, Polonía F, Pachón-Valero LC, Triviño R. Variabilidad de Frecuencia Cardíaca como factor predictor de las enfermedades cardio vasculares. *Rev Colomb Cardiol*. 2019;26(4): 205-210.
21. Hock Ong ME, Goh K, Fook-Chong S, Haaland B, Lay Wai K, Xiong Koh Z, *et al*. Heart rate variability risk score for prediction of acute cardiac complications with chest pain. *Am J Emerg Med*. 2013;31(8): 7-12. doi: 10.1016/j.ajem.2013.05.005.
22. Nuñez-Yepez HN, Salas-Brito AL. Poincare, la mecánica clásica y la teoría de la recurrencia. *Rev. Mex. Fis. E*. 2013;59:91-100. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmfe/v59n2/v59n2a2.pdf>
23. Contreras Chahinian P. Estudio de la Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca a través del Grafico de Poincare. PEDECIBA: Montevideo. 2005. Disponible en: http://www.fisio.fmed.edu.uy/tesis%20del%20Dpto/Contreras_2005.pdf
24. Huaylla Salomé MA. *El Teorema de Poincare-Bendixson: Generalizaciones y Aplicaciones*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos: Peru. 2023.