

DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS ESPECTRALES Y TEMPORALES DE LA VARIABILIDAD DEL RITMO CARDÍACO EN SUJETOS CON SÍNDROME DE DOWN

DETERMINATION OF SPECTRAL AND TEMPORAL PARAMETERS OF HEART RATE VARIABILITY IN SUBJECTS WITH DOWN SYNDROME

Yuing Farías Tuillang Alexander¹; Pacheco Lara Roberto Alejandro²; Gajardo Fuenzalida Ramón Luis²; Sazo Verdejo Yerko André².

1 Coordinador Académico y Docente, Carrera de Kinesiología Universidad del Mar, Reñaca. Chile.

2 Kinesiólogo, Universidad del Mar, Reñaca. Chile.

YUING F.T.A.; PACHECO L.R.A.; GAJARDO F.R.L. & SAZO V.Y.A. Determinación de los Parámetros Espectrales y Temporales de la Variabilidad del Ritmo Cardíaco en Sujetos con Síndrome de Down *Mot. Hum.*, 12(1): 27-33, 2011.

RESUMEN

Determinar parámetros espectrales y temporales de la variabilidad del ritmo cardíaco (VRC) en sujetos con síndrome de Down (SD), de edades entre 8 a 21 años, evaluados mediante un registro estacionario de 15 minutos en reposo. El proceso comienza con el registro de peso y talla, posteriormente un descanso de 5 minutos del sujeto, para luego evaluar la VRC en posición supina por un lapso de 15 minutos, en reposo, por medio de un pulsómetro tipo Polar. Del total de latidos obtenidos se selecciona los primeros 500 latidos, para finalmente procesar e interpretar dichos datos a través del Software Kubios HRV. En relación a parámetros espectrales 6 de los 8 sujetos presentaron predominio simpático de la VRC. Por otra parte, los parámetros temporales, presentaron 7 sujetos con una desviación estándar de intervalos cardíacos (índice SDNN) dentro del rango de normalidad correspondiente a su edad, la media cuadrática de la diferencia entre intervalos sucesivos (índice RMSSD) sitúa a 6 sujetos por debajo del valor teórico y el porcentaje del total de pares de intervalos RR que difieren en más de 50 milisegundos (índice pNN50) indicó que 7 poseen valores por sobre el rango teórico. Se ha podido concluir que la mayor parte del grupo estudiado (6 de los 8 sujetos) presenta indicadores espectrales o temporales que demuestran una tendencia a la disminución en la VRC, por lo tanto mayor riesgo de presentar fibrilaciones ventriculares malignas e infarto agudo al miocardio (IAM) y solamente 2 poseen un balance positivo concordante en los dos análisis.

Palabras Clave: Variabilidad del Ritmo Cardíaco, Síndrome de Down, Parámetros Espectrales, Parámetros Temporales, Arritmias Ventriculares Malignas.

INTRODUCCIÓN

El Síndrome de Down (SD) es la alteración cromosómica más frecuente en el mundo, se genera por una trisomía en el par 21. Dentro de las principales manifestaciones clínicas están las cardiopatías congénitas, alteraciones musculares y metabólicas, con escasa evidencia de cómo afectan la capacidad física de estos individuos, además no describe como se ven afectados parámetros cardiovascular, como por ejemplo la Variabilidad del Ritmo Cardíaco (VRC) (1).

Con respecto a la actividad cardíaca se ha propuesto que está determinada extrínsecamente por el balance de la función autonómica (sistema nervioso simpático (SNS) versus sistema nervioso parasimpático (SNPS)), que a su vez regula al sistema eléctrico especializado, el cual ge-

nera rítmicamente impulsos que producen la contracción periódica del músculo cardíaco (regulación intrínseca) (2). La estimulación del SNS actúa acelerando la despolarización del nodo sinusal, produciendo una aceleración del ritmo cardíaco (efecto cronotrópico positivo) y disminuyendo la VRC. La estimulación del SNPS produce liberación de acetilcolina, lo que disminuye el ritmo de descarga del nodo sinusal, produciendo un efecto cronotrópico negativo y aumentando la VRC (3).

La VRC se define como la variación en el intervalo de tiempo, entre latidos cardíacos consecutivos (intervalos RR en el electrocardiograma), que en condiciones de reposo representan un fino control latido a latido por parte de los mecanismos moduladores. La estimulación aferente vagal lleva a la excitación refleja de la actividad eferente vagal (parasimpática) y a inhibición de la activi-

dad eferente simpática (3). Los efectos reflejos opuestos son mediados por la estimulación de actividad aferente simpática. La actividad parasimpática y simpática eferente, dirigida al nodo sinusal, se caracteriza por descargas sincrónicas con cada ciclo cardíaco que pueden ser moduladas por oscilaciones centrales (centro vasomotor y respiratorio) y periféricas (oscilaciones en la presión arterial y en los movimientos respiratorios). Estas oscilaciones moduladoras generan fluctuaciones rítmicas en las descargas neuronales eferentes, que se manifiestan como oscilaciones largas y cortas en el ciclo cardíaco, las cuales son capturadas en el análisis de la VRC (3).

En los últimos años, se ha reconocido la relación existente entre el funcionamiento del sistema nervioso autónomo y la mortalidad cardiovascular (eventos de muerte súbita) (3). Además existen evidencias experimentales de una asociación entre el aumento de la actividad simpática, la disminución de la actividad vagal y la mayor probabilidad de desarrollar arritmias letales (4). Estos hallazgos han llevado a desarrollar marcadores cuantitativos de la VRC, avalando su capacidad de proveer

información sobre las condiciones patológicas, con la posibilidad de estratificar el riesgo (3).

Con el Análisis Espectral de la VRC se obtiene un gráfico en el que se observan los componentes, en frecuencia y amplitud. Cada componente espectral puede corresponder a una variable del sistema autónomo (3), donde la correlación fisiológica de la muy baja frecuencia (MBF), aún no está definida del todo, pero se asocia a un predominio del SNS y como marcador del estado vascular (5). Los componentes de baja frecuencia (BF) y de alta frecuencia (AF), se han asociado con la modulación del SNS para el primero y SNPS para el segundo (3). El predominio simpático representado por el aumento de las bandas BF en el análisis espectral, provoca la inversión en el índice Baja frecuencia / Alta frecuencia (BF/AF) por encima de 1,5, lo cual sugiere un desequilibrio neurovegetativo y que expresa un predominio de las bajas frecuencias sobre las altas, por lo tanto un mayor dominio de las influencias del sistema simpático, descenso de la actividad parasimpática, o ambos, sobre el corazón (6).

Dimensiones	Dimensiones (Hertz)	Indicativos
Espectrales	Muy Baja Frecuencia(MBF)	0 - 0,04
	Baja Frecuencia (BF)	0,04 - 0,15
	Alta Frecuencia (AF)	0,15 - 0,40
	Baja Frecuencia/Alata Frecuencia (BF/AF)	1,50

Tabla I: Parámetros Espectrales de la VRC en sujetos normales (3).

Los métodos de medición de Dominio Temporal se basan en la utilización de medidas estadísticas para la cuantificación de los intervalos RR del electrocardiograma o métodos similares. Esta forma de análisis resulta más

sencilla. Sin embargo, no permiten obtener información acerca del origen fisiológico de la VRC, impidiendo distinguir cuál es la influencia autonómica dominante (7).

Variables	Dimensiones(milise segundos)	Parámetros edad 10 ± 5 años	Parámetros edad 25 ± 10 años
Temporales	Desviación estándar de intervalos cardíacos (SDNN)(ms)	92,96 ≤ 48,60	81,30 ≤ 38,87
	Media cuadrática de la diferencia entre intervalos sucesivos (RMSSD) (ms)	88,48 ≤ 65,65	80,18 ≤ 62,33
	Porcentaje del total de pares de intervalos RR que difieren en más de 50 milise segundos (pNN50)(%)	12,91 ≤ 8,46	15,26 ≤ 9,97

Tabla II: Parámetros Temporales por edades en sujetos normales (8).

YUING F.T.A.; PACHECO L.R.A.; GAJARDO E.R.L. & SAZO V.Y.A. Determinación de los Parámetros Espectrales y Temporales de la Variabilidad del Ritmo Cardíaco en Sujetos con Síndrome de Down *Mot. Hum.*, 12(1): 27-33, 2011.

Existe evidencia científica de diferentes alteraciones metabólicas y cardiovasculares que avalan la existencia de una relación entre éstas y alteraciones de la VRC, destacando la Diabetes Mellitus tipo II, Hipertensión Arterial e Infarto Agudo al Miocardio (IAM) (9).

La presencia de cardiopatía diabética, ha llamado la atención de los investigadores, quienes han dado una gran importancia al desbalance simpático-vagal en la génesis de la isquemia y de las arritmias cardíacas en sujetos con diabetes mellitus tipo II, por la presencia de alteraciones en las pequeñas fibras nerviosas que se encuentran en los órganos vitales que se ven afectados, sin embargo, se han realizado un número bajo de estudios en base a este tema (10).

La disfunción del Sistema Nervioso Autónomo se ha correlacionado con el desarrollo de la Hipertensión Arterial, siendo la VRC una herramienta que se ha utilizado para documentar la disminución de la actividad autonómica cardíaca en esta condición (11).

Una disminución de la VRC después de un IAM puede reflejar un descenso de la actividad vagal sobre el corazón, que conduce a un predominio de la actividad simpática y a la inestabilidad eléctrica. Durante la fase aguda del IAM, la disminución en 24 horas de la desviación estándar de intervalos cardíacos o índice SDNN, está significativamente relacionada con la disfunción ventricular izquierda (12). Entre pacientes post-IAM, un SDNN inferior a 50 mls se asoció con una mortalidad cuatro veces mayor que en el grupo con SDNN superior a 100 mls (13).

Entendiendo la forma de regulación cardíaca en reposo en sujetos normales y con diferentes alteraciones tanto cardíacas como metabólicas y explicado cómo se expresa esto en los principales parámetros del dominio Espectral y Temporal, daremos a conocer a continuación la forma en que fue realizado el proceso de obtención de datos del presente estudio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Con el consentimiento de la Directora del Establecimiento Educativo, Sra. Giovanna Costa Lizama y de cada apoderado, se cita a los alumnos para realizar la medición de la VRC. Del universo de 27 sujetos, solamente 8 cumplen con los criterios de inclusión (sujetos diagnosticados con Síndrome de Down, con edades que fluctúan entre los 8 y 21 años, tanto género masculino como femenino, pertenecientes a la Escuela Especial de Desarrollo, Renacimiento, en la ciudad de Quilpué.

Los alumnos presentan un nivel cognitivo adecuado para comprender y responder a órdenes simples y que presenten un consentimiento informado por parte de sus padres o tutores para el día de la medición) son sometidos a la medición de la VRC.

Previo al registro, se realiza una evaluación morfológica de los sujetos (por medio de una Balanza Gama Digital Vidrio Hcg-2110 M y Estadiómetro Tanita HR-200).

La obtención de datos de la VRC se realizó mediante un monitor de frecuencia cardíaca tipo pulsera, modelo Polar RS800CX G3, el cual registra los datos RR.

Además para la transferencia de los datos desde el monitor de frecuencia cardíaca hacia el ordenador, se utilizó el software Polar Protrainer 5 y para el análisis e interpretación de los intervalos R – R se utiliza el Software Kubios HRV de la Universidad de la Ciudad de Kuopio de Finlandia. El registro de la VRC comienza con posicionar el monitor cardíaco polar tipo reloj en la muñeca izquierda. Posteriormente el transmisor con sus electrodos y conector central se instala en la zona anterior del tórax. Se posiciona al sujeto en decúbito supino sobre una colchoneta, sin hablar ni moverse, con un evaluador a su lado para asistir en caso necesario, para luego dar inicio a la medición de los intervalos RR durante un periodo de 15 minutos. Cabe señalar que el grupo completo de sujetos fue evaluado en el mismo día durante un lapso de 5 horas (comprendido entre las 12:00 hasta 17:00 Hrs de un único día), donde no se solicitaron condiciones adicionales a las ya señaladas.

Una vez recolectados los datos de intervalos RR, son transferidos, a través de un dispositivo interface infrarrojo al ordenador, donde mediante la utilización del Software Protrainer 5, se obtiene la información de cada sujeto. En esta etapa del tratamiento de los datos, se seleccionaron los primeros 500 latidos después del primer minuto de medición. Posteriormente, esta información de selección de datos es transferida a un archivo de tipo cuadro de texto, los cuales fueron analizados e interpretados a través del Software Kubios HRV, el cual nos entregó la información final con respecto a dimensiones Temporales y Espectrales de la VRC.

RESULTADOS

Con relación a los parámetros espectrales, se puede señalar que 5 de los 8 sujetos (sujetos 3, 5, 6, 7 y 8) presentan un predominio de la banda MBF, siendo un indicativo de un predominio del SNS (10), 2 de ellos (sujetos 1 y 2) poseen un predominio de la banda AF, lo que se relaciona con una mayor regulación del SNPS y 1 sujeto (sujeto número 4) con predominio de la banda BF, lo cual está

relacionado con un predominio por parte del SNS (3). Además se observó que del grupo evaluado, 2 de ellos presentan valores por encima de 1,5 en la relación BF/AF, indicando un predominio de bandas de LF, y por ende un predominio del SNS sobre la actividad eléctrica del corazón, por lo cual se vería incrementado el riesgo

de presentar arritmias cardíacas. Los sujetos 1, 2, 3, 5, 6 y 7 presentaron valores menores a 1,5, Por lo tanto, se podría desestimar en éste parámetro un aumento de riesgo de patologías cardíacas por predominio del SNS o descenso de la actividad del SNPS (6).

	MBF (%)	BF (%)	AF (%)	BF/AF (ms2)
Sujeto 1	31,6 %	13,0 %	55,5 %	0,234 ms2
Sujeto 2	24,6 %	21,6 %	53,8 %	0,402 ms2
Sujeto 3	51,7 %	18,0 %	30,4 %	0,592 ms2
Sujeto 4	14,2 %	69,1 %	16,7 %	4,148 ms2
Sujeto 5	36,2 %	34,3 %	29,6 %	1,158 ms2
Sujeto 6	82,5 %	9,7 %	7,8 %	1,251 ms2
Sujeto 7	68,2 %	14,8 %	17,0 %	0,866 ms2
Sujeto 8	39,0 %	38,7 %	22,3 %	1,734 ms2

Tabla III: Resultados en Parámetros Espectrales de la VRC en sujetos con SD.

Respecto a los resultados en los parámetros Temporales obtenidos en el presente estudio, comenzaremos por el índice SDNN, que corresponde a la desviación estándar de todos los intervalos RR expresada en milisegundos, el cual presentó un subgrupo dentro del rango de normalidad (Tabla II) donde se encuentran los sujetos 1, 3, 4, 5, 6 y 7, por lo tanto presentarían un balance en la regulación autónoma cardíaca. Los sujetos 2 y 8 muestran un índice SDNN elevado en relación a los parámetros de referencia, y por ello un menor riesgo cardiovascular de muerte súbita en relación al resto del grupo, por aumento del control vagal (8).

En relación al índice RMSSD que corresponde a la media cuadrática de la diferencia entre intervalos sucesivos, en milisegundos, se obtuvo que 6 de los 8 sujetos evaluados (sujetos 3, 4, 5, 6, 7 y 8), presentan valores bajo el rango normal (8), lo que indicaría un aumento del control por parte del SNS ó disminución de la regulación del SNPS (8, 4), siendo el sujeto 6 el que presenta el valor más bajo y por lo tanto mayor riesgo de MS. Los sujetos

1 y 2 presentan valores sobre el rango normal, siendo el control de predominio vagal y por ello menor riesgo cardíaco.

El índice pNN50 también se utilizó para analizar los resultados, este valor corresponde al porcentaje del total de pares de intervalos NN que difieren en más de 50 milisegundos. En la presente investigación se obtuvieron valores del por encima del rango de normalidad (8), (ver Tabla II), en 7 de los 8 sujetos (sujetos 1, 2, 3, 4, 5, 7 y 8). El aumento de este valor en el rango normal, indicaría predominio del SNPS, por ende un menor riesgo de IAM (14). En el sujeto 6 se objetivó la disminución del valor pNN50 en relación al rango de normalidad, lo que indicaría un pobre predominio del SNPS (14). De este grupo de sujetos con aumento en el índice pNN50, los sujeto 1 y 2 presentaron los valores más altos, siendo coherente con los resultados anteriores de parámetros espectrales y temporales como los que presentarán un menor riesgo cardiovascular por predominio del SNPS (4).

	SNN (milisegundos)	RMSSD (milisegundos)	PNN50 (%)
Sujeto 1	83,0 ms	92,7 ms	56,3%
Sujeto 2	87,3 ms	104,7 ms	67,1%
Sujeto 3	55,9 ms	45,6 ms	27,5%
Sujeto 4	61,2 ms	49,7 ms	33,3%
Sujeto 5	60,5 ms	53,2 ms	36,3%
Sujeto 6	73,4 ms	25,7 ms	6,8%
Sujeto 7	59,9 ms	44,0 ms	23,6%
Sujeto 8	81,3 ms	54,9 ms	32,3%

Tabla IV: Resultados en Parámetros Temporales de la VRC en sujetos con SD.

YUING F.T.A.; PACHECO L.R.A.; GAJARDO E.R.L. & SAZO V.Y.A. Determinación de los Parámetros Espectrales y Temporales de la Variabilidad del Ritmo Cardíaco en Sujetos con Síndrome de Down *Mot. Hum.*, 12(1): 27-33, 2011.

DISCUSIÓN

El predominio del SNS o la pobre regulación del SNPS detectado en nuestro estudio en 6 de los 8 sujetos con SD, en los valores espectrales de la VRC, se contraponen a lo objetivado en sujetos sanos, según investigaciones recientes, donde se observa una mayor regulación por parte del SNPS durante el reposo, lo cual disminuiría el riesgo de presentar fibrilaciones ventriculares malignas y con ello un posible IAM (3 y 6). Esta probabilidad se vería entonces incrementada en los 6 sujetos con SD que presentaron predominio del SNS en el control cardíaco, en condiciones de reposo.

Los hallazgos obtenidos en relación a los parámetros espectrales de la VRC en sujetos con SD en este estudio, concuerdan con los resultados obtenidos en estudios recientes de personas afectadas por un IAM (12), en relación al predominio del SNS o la disminución de la regulación vagal, pero no así en el tipo de banda de frecuencia que predomina, ya que en otras investigaciones anexas (8 y 12), en dicho grupo de pacientes durante el reposo, se estimó que el predominio se observa en las bandas BF, lo cual discrepa con los resultados obtenidos en nuestro estudio donde la banda predominante es la MBF, que también indicaría predominio simpático, pero además participación de regulación vascular (5). La alteración en los parámetros espectrales con predominio de MBF o BF, que en ambos casos indicaría un predominio del tono simpático, es coincidente con la condición de post IAM, en que se observa un similar predominio de esas bandas de frecuencia. Esto se podría explicar a alteraciones neurovasculares y/o metabólicas en donde se incrementa la actividad de las fibras simpáticas y se atenúa la actividad parasimpática alterando por ende el balance simpático vagal (12).

La diferencia en los valores obtenidos en los parámetros espectrales en nuestra investigación, con relación a los de sujetos normales, (3 y 6), y por otro lado la similitud en los resultados de estudios en personas post IAM (12 y 15), se podría explicar debido a cardiopatías congénitas, presentes entre un 40% a un 62% de los casos de SD, donde destacan defectos del tabique ventricular, como también un conducto arterial permeable y alteraciones en el sistema nervioso de conducción, todo esto alteraría el proceso normal de bombeo, provocando arritmias cardíacas (11).

El hallazgo obtenido en los parámetros Temporales de la VRC en relación a un índice SDNN elevado en el sujeto 2 y normal en el sujeto 1, un índice RMSSD sobre el rango de normalidad en los sujetos 1 y 2, sumado a el hecho que estos dos sujetos presentan el mayor valor dentro del

grupo que presenta un aumento del índice pNN50, los indicaría como los sujetos con menor riesgo de presentar alteraciones cardíacas producto de fibrilaciones cardíacas y por lo tanto de muerte dentro del grupo de estudio según estos parámetros (6). Este hallazgo concuerda en relación a los resultados obtenidos en los parámetros espectrales en relación a las bandas de frecuencia por separado, ya que los sujetos 1 y 2 presentan aumento de la banda de frecuencia HF, por lo tanto predominio del SNPS, además la relación BF\AF se encuentra dentro del rango en relación al valor de referencia (6).

Al realizar un análisis en los resultados presentes en el sujeto 6, se puede apreciar el predominio del SNS en el estudio de sus parámetros espectrales, representado en bandas de frecuencia por separado, con mayor influencia de la banda MBF. Presenta una relación LF/HF dentro del rango de normalidad según la correlación de sujetos de su rango etario (8). El índice SDNN se encuentra dentro del rango de normalidad, pero los valores de los índices RMSSD y pNN50 se encuentran disminuidos, siendo éste sujeto el que presenta el menor registro obtenido. Por lo anteriormente descrito este sujeto presentaría el mayor riesgo de presentar IAM, y por ende probabilidad de muerte dentro de la muestra estudiada.

Respecto a los sujetos 4 y 8 presentan predominio de SNS o pobre control vagal en los dos parámetros espectrales analizados. Este hallazgo concuerda sólo con el resultado del parámetro RMSSD del análisis temporal, ya que los índices SDNN y pNN50 se encuentran dentro de los valores normales u elevado, siendo este hallazgo incoherente, pero de todas maneras presentarían un riesgo cardíaco mayor a los a sujetos normales y a los sujetos con SD 1 y 2 del grupo estudiado.

Finalmente los sujetos 3, 5 y 7 presentan discrepancias entre los índices de los parámetros espectrales y entre los parámetros temporales, mostrando parámetros dentro del rango de normalidad (relación BF/AF normal, índice SDNN normal) y de predominio simpático y vagal en otros (banda de frecuencia con predominio del SNS, RMSSD con predominio del SNS y pNN50 con predominio vagal), por lo cual no se puede realizar un pronóstico claro, sólo mencionar que al presentar aumento de predominio del SNS en los parámetros temporales y espectrales específicos presentaría mayor riesgo tanto de sujetos normales como de los SD 1 y 2 del presente estudio.

CONCLUSIÓN

Se puede señalar que la VRC constituye una herramienta poco utilizada para predecir el riesgo cardiovascular en condiciones clínicas que se ven influenciadas de forma directa o indirectamente por el sistema cardiovascular. Esto es un dato relevante, debido a que constituye un método de análisis eficaz, rápido y económico con respecto a otros métodos, pero que presenta como principal limitación la necesidad de un profesional que conozca en profundidad el tema.

Nuestra investigación tendría como principal limitante el hecho de no incluir la historia clínica de las patologías que pudieran presentar los sujetos, la poca concordancia entre los autores de cuál es el indicativo más fidedigno de la banda de frecuencia VLF y la diferencia en el tamaño de la muestra utilizada con respecto a la de los estudios tomados como referencia.

Se concluye que existe una menor variabilidad del ritmo cardíaco en el grupo estudiado, de ambos sexos con Sínd-

rome de Down, durante una situación de reposo de 15 minutos, ya que la mayor parte del grupo estudiado (6 de los 8 sujetos) presenta indicadores espectrales o temporales que demuestran una tendencia a la disminución en la VRC y solamente 2 un balance positivo que concuerda en los dos análisis. Es importante señalar que en este estudio de caso único, nos acerca a un resultado, pero la muestra es pequeña, lo cual debe ser mejorado para dar mayor peso a la investigación. Por lo tanto, este estudio no es concluyente, y hará falta más investigaciones para poder señalar concretamente si existe una mayor o menor VRC en sujetos con SD.

También es relevante señalar la importancia clínica de esta investigación, ya que si se utilizara la determinación de la VRC de forma complementaria a las evaluaciones básicas de parámetros vitales, entregaría bastante información del estado cardíaco actual de los sujetos con SD, esto es importante a la hora de iniciar un programa de actividad física para estas personas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Artigas M. Síndrome de Down (trisomía 21). Genética, Protocolos de la Asociación Española de Pediatría. 2001; 5: 37-43.
2. Webster J. Medical instrumentation. Application and design. Boston, USA: Houghton Mifflin Company. 1992; 2: 39-54.
3. Gallo J, Farbiarz J, Álvarez D. Análisis espectral de la Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca. *Revi Iatr.* 1999; 12: 61-71.
4. García J, Sarmiento S, Rodríguez D, Quiroga M, de Saa L, Bara A. Aplicación de la Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca en el deporte. Laboratorio de Planificación del Entrenamiento Deportivo. Departamento de Educación Física de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. 2007; 9: 16-22.
5. Mironova T, Moronov V. Clinical analysis of gear rate variability. Chelyabinsk, Rusia. 2000; 3: 12-14.
6. Hernández H, Dechappelle E. Variabilidad de la frecuencia cardíaca en pacientes con infarto agudo del miocardio. *Rev Cub Investig Bioméd.* 2005; 34: 56 - 61.
7. Krizaj D, Simunic B, Zagar T. Short-term repeatability of parameters extracted from radial displacement of muscle belly. *Jf Electromyogr Kinesiol.* 2008; 18: 645-651.
8. Acharya R, Kannathal N, Ong Wai S, Yi Ping L, Chua T. Heart rate analysis in normal subjects of various age groups. *BioMedical Engineering OnLine.* 2004; 24: 1-8.
9. Orrego C, Astudillo B, Senior J, Cuéllar F, Velásquez O, Velásquez M. Variabilidad de la frecuencia cardíaca y alteraciones del ritmo cardíaco en patologías cardiovasculares. *Rev Colomb Cardio.* 2007; 14: 353 - 358.
10. Mitelman J, Gimenez L, Gonzales C. Alteraciones de la variabilidad de la frecuencia cardíaca, de la dispersión del intervalo QT y arritmias asintomáticas en diabetes tipo 2. *Rev bras lat-america marcap arit.* 2006; 4: 238-243.
11. Schroeder E, Liao D, Chambless L, Prineas R, Evans G, Heiss G. Hypertension, Blood Pressure, and Heart Rate Variability: The Atherosclerosis Risk in Communities study. *J Hypertens Amer Heart Assoc.* 2003; 42: 1106-1111.
12. Arribas A, González J, Huerta E, Simarro E. Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología de la monitorización ambulatoria del electrocardiograma y la presión arterial. *Rev Esp Cardio.* 2000; 1: 91-109.
13. Lopera G, Huikuri H, Makikallio T, Castellanos A, Myerburg R. Muerte súbita isquémica: Análisis crítico de los marcadores de riesgo. *Rev Esp Cardio* 2000; 53: 568-578.
14. García M, Pallás R. Estudio de la Variabilidad del Ritmo Cardíaco mediante técnicas estadísticas Espectrales y No lineales. Departamento de Ingeniería Electrónica de la Universidad de Catalunya; 1998.
15. Lellamo L, Galante A, Legramante J, Lippi M, Condoluci C, Albertini G, Volterrani M. Altered autonomic cardiac regulation in individuals with Down syndrome. *Divisione di Riabilitazione Cardiaci and Neuroriabilitazione Pediatrica.* 2005; 289: 2387 - 2391.

YUING F.T.A.; PACHECO L.R.A.; GAJARDO F.R.L. & SAZO V.Y.A. Determinación de los Parámetros Espectrales y Temporales de la Variabilidad del Ritmo Cardíaco en Sujetos con Síndrome de Down *Mot. Hum.*, 12(1): 27-33, 2011.

ABSTRACT

Determination of temporal and spectral parameters of heart rate variability in patients with Down syndrome, aged between 8 and 21, evaluated by a steady record of 15 minutes at rest. The registration process begins with the weight and height, then a 5-minute break, and then assess HRV in the supine position for a period of 15 minutes at rest using a heart rate monitor Polar type. Of the total beats obtained is selected the first 500 beats, and finally process and interpret such data through the HRV Kubios Software. Relative spectral parameters 6 of the 8 subjects showed sympathetic predominance of the VRC. Moreover, the temporal parameters, were 7 patients with SDNN index within the normal range for their age, the rate in the root mean square successive difference (RMSSD index) is 6 subjects below the theoretical value and the percentage of all pairs of RR intervals that differ by more than 50 milliseconds (pNN50 index) indicated that 7 have values above this range theoretical. It has been concluded that most of the group studied (6 of 8 subjects) presents spectral or temporal indicators showing a downward trend in the VRC, they present risk of malignant ventricular fibrillation and acute myocardial infarction and only 2 have a consistent positive balance in the two tests.

Key words: Heart Rate Variability, Down syndrome, Spectral Parameters, Temporal Parameters, Malignant Ventricular Arrhythmias.

Dirigir Correspondencia a:

Tuillang Yuing Farías.
Angamos 680 Reñaca, Viña del Mar, Chile.
Teléfono: 2578054
E-Mail: tuillang.yuing@udelmar.cl

RECIBIDO : 27-05-2011

ACEPTADO: 01-07-2011