

INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS MÉDICAS Y NUTRICIÓN SALVADOR ZUBIRÁN

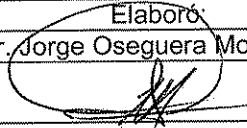
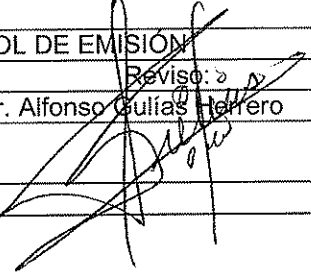
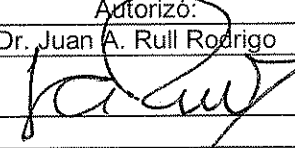
MANUAL TÉCNICO DE ELECTROCARDIOGRAFÍA DEPARTAMENTO DE CARDIOLOGÍA

FEBRERO 2006

	MANUAL TECNICO DE ELECTROCARDIOGRAFIA		REV:
	Departamento de Cardiología		HOJA: 1
			DE: 21

INDICE


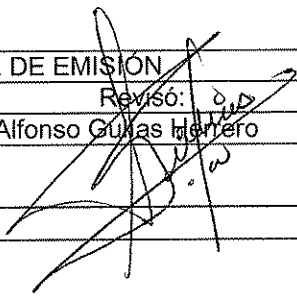
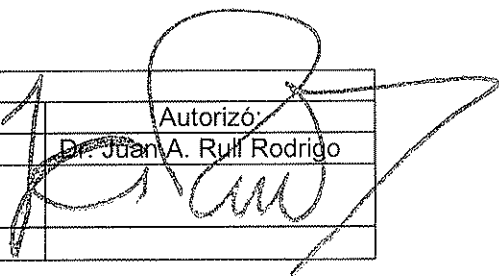
1. PRESENTACION	2
2. OBJETIVO	3
3. ELECTROCARDIOGRAMA DE SUPERFICIE DE 12 DERIVACIONES	4
4. ESTUDIO ELECTROFISIOLOGICO	7
5. HOLTER (MONITOREO AMBULATORIO DE ELECTROCARDIOGRAMA)	14
6. PRUEBA DE ESFUERZO EN BANDA SIN FIN	18

CONTROL DE EMISION			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre	Dr. Jorge Oseguera Moguel	Dr. Alfonso Gullías Herrero	Dr. Juan A. Rull Rodrigo
Firma			
Fecha	24-02-06		

	MANUAL TECNICO DE ELECTROCARDIOGRAFIA		REV:
	Departamento de Cardiología		HOJA: 2
			DE: 21

PRESENTACION

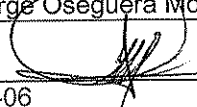
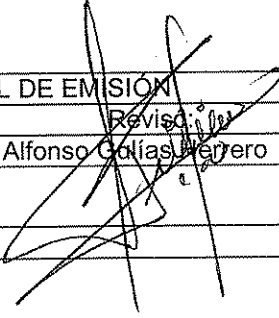
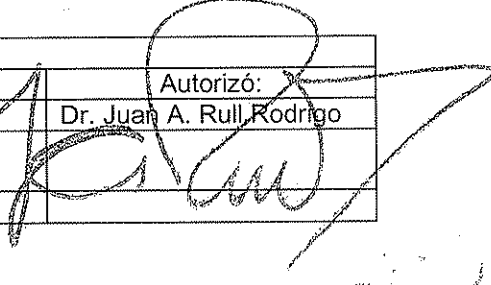
Este manual es un instrumentos mediante el cual se estipulan los procedimientos Técnicos para la realización de los diferentes estudios de Electrocardiografía, a cargo del Departamento de Cardiología.

CONTROL DE EMISION			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre	Dr. Jorge Oseguera Moguel	Dr. Alfonso Guayas Hertero	Dr. Juan A. Rull Rodrigo
Firma			
Fecha	24-02-06		

	MANUAL TECNICO DE ELECTROCARDIOGRAFIA		REV:
	Departamento de Cardiología		HOJA: 3
			DE: 21

OBJETIVO

Estandarizar la realización de los procedimientos técnicos de Electrocardiografía en nuestra Institución, basada en las recomendaciones nacionales e internacionales de las Sociedades y Asociaciones Médicas correspondientes y competentes, para poder así dar un servicio de alta calidad asistencial y contar con procedimientos estandarizados que permitan la realización de estudios de investigación.

CONTROL DE EMISIÓN			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre	Dr. Jorge Oseguera Moguel	Dr. Alfonso Galías Guerrero	Dr. Juan A. Rull, Rodrigo
Firma			
Fecha	24-02-06		

	MANUAL TECNICO DE ELECTROCARDIOGRAFIA		REV:
	Departamento de Cardiología		HOJA: 4
			DE: 21

1. ELECTROCARDIOGRAMA DE SUPERFICIE DE 12 DERIVACIONES

Definición:

El estudio está diseñado para obtener un registro gráfico de los potenciales eléctricos que genera el sistema de conducción eléctrica del corazón. Este registro se hace a través, esencialmente, de un galvanómetro de cuerda que permite obtener un registro eléctrico cardiaco desde la superficie del cuerpo.

Indicaciones:

Estudio rutinario del paciente cardiopata o no cardiopata conocido para detectar o descartar alteraciones de ritmo y conducción, así como otras alteraciones eléctricas que traducen patologías estructurales y funcionales, como crecimientos de cavidades, isquemia miocárdica, alteraciones pericárdicas, entre otras.

Contraindicaciones:

No existen.

Evaluación preliminar

Verificar que no exista dextrocardia, malformaciones torácicas, temblor intenso de cualquier etiología

Material y equipo empleados:

- Electrocardiógrafo de 12 canales
- Papel de electrocardiografía
- Alcohol.
- Torunda

Descripción de la técnica:

- El médico decide que el enfermo requiere del estudio y llena debidamente la solicitud que corresponde, de acuerdo al procedimiento administrativo descrito en el manual correspondiente.
- La técnica a cargo del área le informa inicialmente de las características del estudio.
- El paciente se descubre el torso y se coloca una bata.
- El paciente es colocado en decúbito supino en un sitio cómodo.
- Se colocan los electrodos en las posiciones descritas en todos los manuales de electrocardiografía que corresponden a la que se aprecian en la figura 1 y que se describen a continuación:

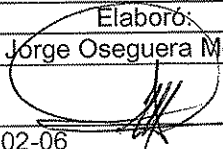
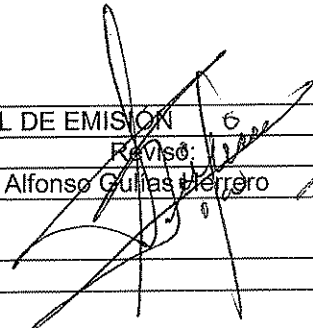
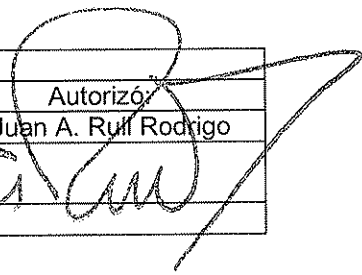
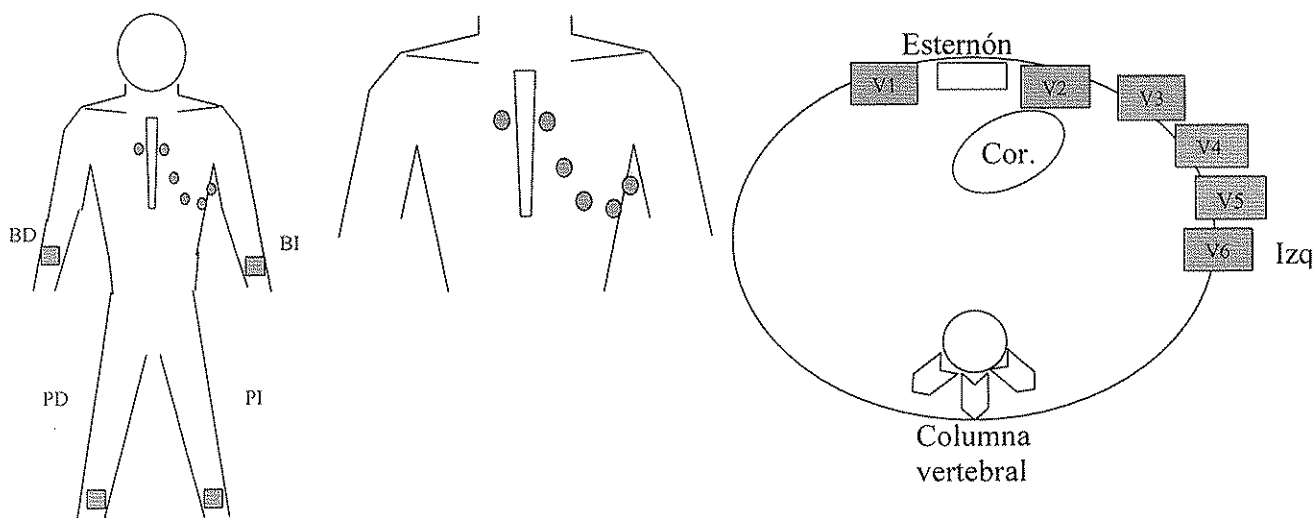
CONTROL DE EMISIÓN 6			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre	Dr. Jorge Oseguera Moguel	Dr. Alfonso Guayas Herrero	Dr. Juan A. Rull Rodríguez
Firma			
Fecha	24-02-06		


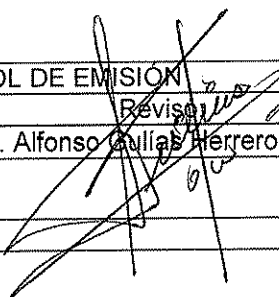
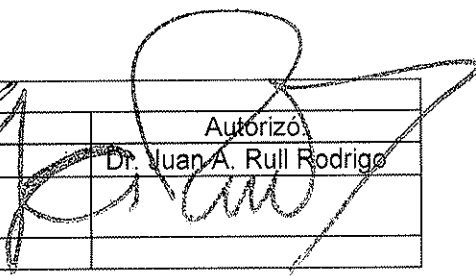
Figura-1: Disposición de los electrodos para la toma de ECG de superficie convencional de 12 derivaciones



- AVR: Brazo derecho
- AVL: Brazo izquierdo
- AVF: Pierna izquierda
- Electrodo indiferente: Pierna derecha
- V1: Segundo espacio intercostal, línea para esternal derecha
- V2: Segundo espacio intercostal, línea para esternal izquierda
- V3: Entre V4 y V2
- V4: Quinto espacio intercostal, línea medioclavicular izquierda
- V5: Quinto espacio intercostal, línea axilar anterior izquierda
- V6: Quinto espacio intercostal, línea axilar media izquierda

- La técnica de electrocardiografía limpia la piel con alcohol y si es necesario, se debe rasurar la porción de piel dónde se colocarán los electrodos.

- Una vez preparado el sitio, se aplican electrodos autoadheribles para pinza, o electrodos de placa y ventosa, los que haya disponibles en ese momento en el área correspondiente. - Una vez colocados estos últimos, se conectan los cables del electrocardiógrafo usando un código de colores y letras de acuerdo a las instrucciones del fabricante del mismo.

CONTROL DE EMISIÓN			
	Elaboró	Revisó	Autorizó
Nombre	Dr. Jorge Oseguera Moguel	Dr. Alfonso Guillas Ferrero	Dr. Juan A. Rull Rodrigo
Firma			
Fecha	24-02-06		

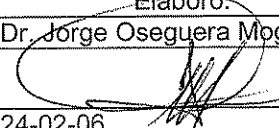
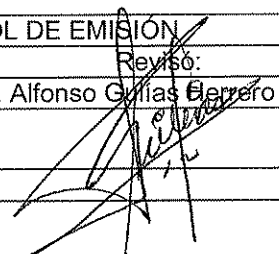
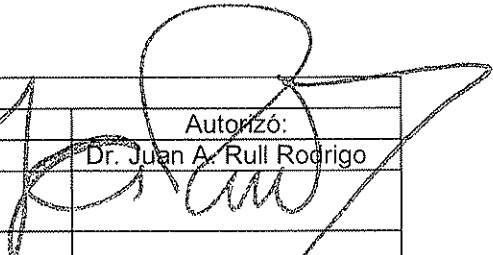
	MANUAL TECNICO DE ELECTROCARDIOGRAFIA		REV:
	Departamento de Cardiología		HOJA: 6
			DE: 21

- Se pide al enfermo acostado que permanezca inmóvil y se siguen las instrucciones del fabricante para la toma del electrocardiograma con el modelo de electrocardiógrafo que haya disponible.
- Una vez completada la fase de registro, el equipo habitualmente analiza el trazo obtenido y saca una impresión que la técnica debe adjuntar a la solicitud. Si la técnica aprecia mucha interferencia o movimiento en el registro impreso, se vuelve a tomar el trazo.
- Concluido lo anterior, se retiran los electrodos del paciente, y este se puede retirar de la sala dónde se toman los estudios (en el caso de estar en la consulta externa).
- La técnica registra en una bitácora los datos del paciente y la fecha, y entrega en el departamento de cardiología los registros obtenidos durante el día.
- Uno de los cardiólogos interpreta los registros de acuerdo a las técnicas referidas en los manuales y libros de texto y anota el resultado en la solicitud de cada paciente.
- Al terminar la interpretación se entregan los resultados a la secretaria, que debe transcribir sobre el electrocardiograma la interpretación, la técnica transcribe la interpretación en la bitácora antes mencionada y se envían los resultados al archivo clínico para que se adjunten al expediente correspondiente a cada enfermo.

Los pacientes hospitalizados no requieren de la cita. El registro se toma de igual manera por alguno de los Médicos Internos de Pregrado, médico residente o personal de enfermería, y la interpretación se hace directamente sobre el estudio que se adjunta al expediente del enfermo en el momento de haber terminado su revisión y análisis.

Elaboraron:

Dr. Enrique Asensio
Dr. Jorge Oseguera

CONTROL DE EMISIÓN			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre	Dr. Jorge Oseguera Moguel	Dr. Alfonso Guías Herrero	Dr. Juan A. Rull Rodrigo
Firma			
Fecha	24-02-06		

	MANUAL TECNICO DE ELECTROCARDIOGRAFIA		REV:
	Departamento de Cardiología		HOJA: 7
			DE: 21

2. ESTUDIO ELECTROFISIOLOGICO

Definición:

El estudio electrofisiológico es un procedimiento invasivo destinado a diagnosticar y, en ocasiones, tratar diferentes tipos de arritmias cardíacas. Su finalidad principal consiste en conocer la función de las estructuras de generación y conducción de impulsos eléctricos cardíacos por medio de registros intracavitarios y combinando el registro con la estimulación eléctrica para detectar fallos en la conducción de impulsos eléctricos o presencia de circuitos o condiciones que permitan taquiarritmias.

Antecedentes:

El estudio electrofisiológico es un procedimiento invasivo que debe ser solicitado por un cardiólogo o por el especialista en arritmias.

Se trata de un procedimiento destinado a realizar diagnósticos precisos de las arritmias cardíacas, al igual que es una herramienta de estratificación de riesgo en pacientes con diversas enfermedades cardíacas que pongan al enfermo en riesgo de muerte súbita arrítmica.

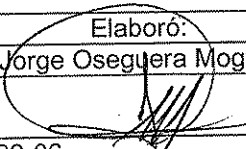
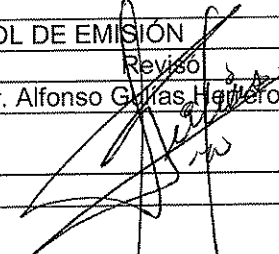
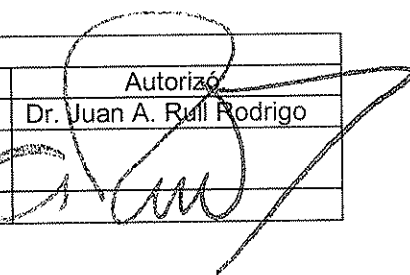
Los puntos más importantes a lo largo del desarrollo histórico de éste procedimiento son los siguientes:

- Wilhem His, 1893: Descripción del NAV. Stuckey, Hoffman, 1959: Registro del Hisograma durante cirugía cardíaca. Giraud, Puech, 1960: Registro del Hisograma con catéter. Durrer, Coumel, 1967: Estimulación eléctrica programada. Wellens, 1971: Registro intracavitario + estimulación programada. Scheinman, 1982: Ablación con descargas de corriente directa. Borggreffe, 1989: Ablación con radiofrecuencia.

Debido a la técnica de abordaje vascular, que puede requerir de varios sitios de punción venosa y en ocasiones, de punción arterial, el paciente debe ser internado en el hospital a fin de brindarle las mayores condiciones de seguridad posibles.

Una vez que el médico ha decidido que la mejor opción de un enfermo para su diagnóstico es éste estudio, se debe cumplimentar debidamente la solicitud de internamiento para el servicio de corta estancia, la solicitud de rayos X, ya que la prueba debe realizarse con arco de fluoroscopia móvil (para poder tener diferentes proyecciones), debe informar al paciente los riesgos inherentes al estudio y el paciente debe firmar la hoja de consentimiento informado. Finalmente se le entrega una hoja con indicaciones a seguir antes del internamiento y en ese día. Los dos primeros procedimientos se encuentran en el manual de procedimientos administrativos.

Las complicaciones del estudio se mencionan en el anexo y le son explicadas al paciente por el médico que lo realizará o por el médico que lo solicita. Las indicaciones médicas para el procedimiento que deben realizarse en el internamiento en estancia corta o en alguno de los pisos de hospitalización se han estandarizado para los procedimientos invasivos cardíacos realizados en el INCMNSZ.

CONTROL DE EMISIÓN			
	Elaboró:	Revisó	Autorizó
Nombre	Dr. Jorge Oseguera Moguel	Dr. Alfonso G. H. H. H.	Dr. Juan A. Rull Rodrigo
Firma			
Fecha	24-02-06		

	MANUAL TECNICO DE ELECTROCARDIOGRAFIA		REV:
	Departamento de Cardiología		HOJA: 8
			DE: 21

Indicaciones para el estudio:

Como se ha mencionado, el estudio electrofisiológico evalúa objetivamente y por diversas herramientas, la función del sistema de conducción eléctrica cardiaca, por ello, su realización está indicada en situaciones diversas:

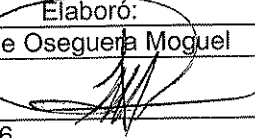
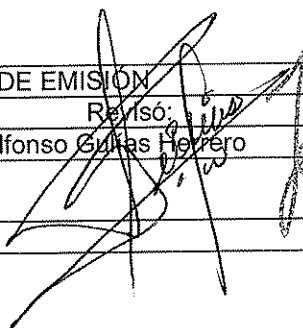
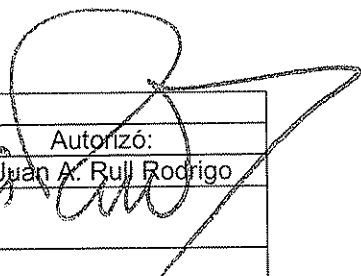
- Síncope en estudio
- Estratificación de riesgo para muerte súbita arrítmica
- Taquiarritmias
 - Taquicardias paroxísticas supraventriculares
 - Taquicardias ventriculares
- Bradiarritmias:
 - Evaluación de la función sinusal si hay sospecha de enfermedad del nodo sinusal.
 - Evaluación de la conducción aurículo-ventricular, bloqueo aurículo-ventriculares

Descripción:

- Una vez internado el paciente en estancia corta, se debe canalizar con la solución intravenosa que se haya indicado, tomar las muestras necesarias si no tiene análisis recientes y en cuanto la sala de angiografía esté lista, se pide al enfermo para que sea llevado ahí.

- El paciente es preparado por la enfermera que debe retirar la bata de hospital, y colocar electrodos autoadheribles para el registro electrocardiográfico de 12 derivaciones. Debido a esto, se deben colocar electrodos en los hombros y en las rodillas o crestas iliacas y en posición precordial estándar como en un electrocardiograma convencional (ver sección de electrocardiograma) convencional. Una vez que se colocan los electrodos y se conecta al paciente el polígrafo, la enfermera deberá hacer asepsia de la región inguinal derecha o izquierda, según las posibilidades de abordaje venoso, y colocar campos estériles para proteger la región. La mesa de instrumental se coloca a un lado de la camilla de fluoroscopia y se disponen los insumos necesarios (introdutores, catéteres, conexiones, instrumental como pinzas de Kelly y bisturí entre otros.) Se colocan igualmente un riñón con solución Fisiológica y jeringas estériles.

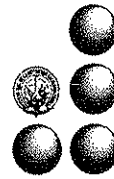
- De acuerdo al tipo de estudio que se prevea, se realiza la punción venosa inicialmente y se colocan uno o dos introductores. Esto se hace por medio de la técnica de Seldinger modificada, que consiste en puncionar la vena o el vaso requerido con una aguja de punción, se coloca una guía metálica en J dentro del vaso y se realiza una mínima incisión por el sitio de entrada de la guía mencionada. Sobre esta se desliza el introductor montado sobre el dilatador y una vez que la válvula del mismo toca la piel, se retiran guía y dilatador. Con el introductor en el vaso, se verifica que haya un retorno venoso adecuado succionando con una jeringa con solución por la válvula. Si es necesario otro introductor se realiza el mismo procedimiento ya sea en la arteria o en la vena. Si el acceso es arterial, es necesario heparinizar el introductor.

CONTROL DE EMISION			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre	Dr. Jorge Oseguera Moguel	Dr. Alfonso Guayas Herrero	Dr. Juan A. Rull Rodrigo
Firma			
Fecha	24-02-06		



MANUAL TECNICO DE ELECTROCARDIOGRAFIA

Departamento de Cardiología



REV:

HOJA: 9

DE: 21

- En un estudio convencional, se colocan dos introductores venosos y a través de ellos se ascienden dos catéteres tetrapolares de diagnóstico hacia el corazón. Uno se deja en posición atrial derecha, en la orejuela, que servirá para hacer registro de potenciales endocavitarios y estimulación atrial, y el otro se coloca en la unión Atrio-ventricular en la zona dónde se registre un potencial de His (Figura 1)

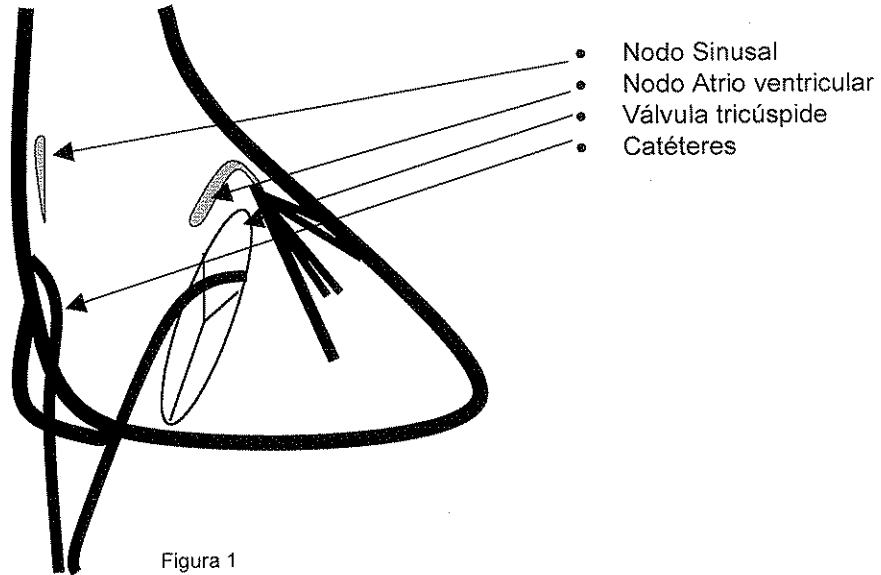
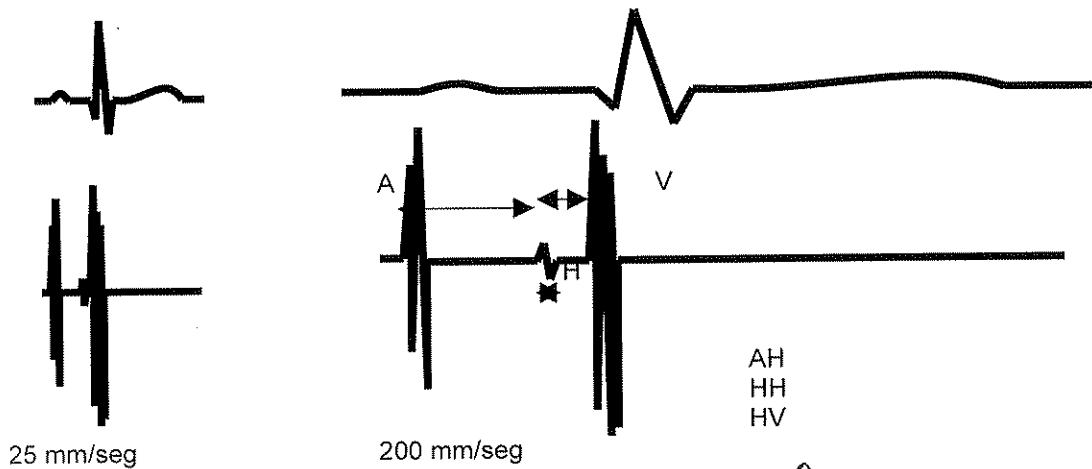


Figura 1

- Una vez colocados los catéteres en posición, se realizan las mediciones de los tiempos de conducción a nivel del Haz de His como se ilustra en la figura 2:

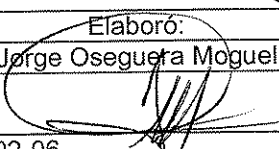
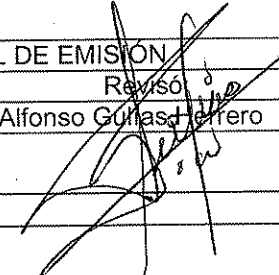
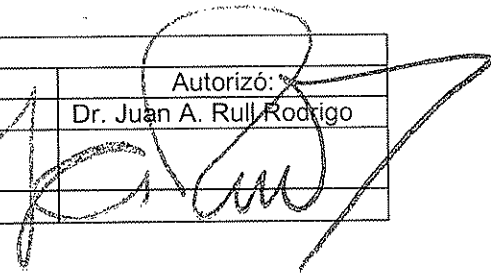


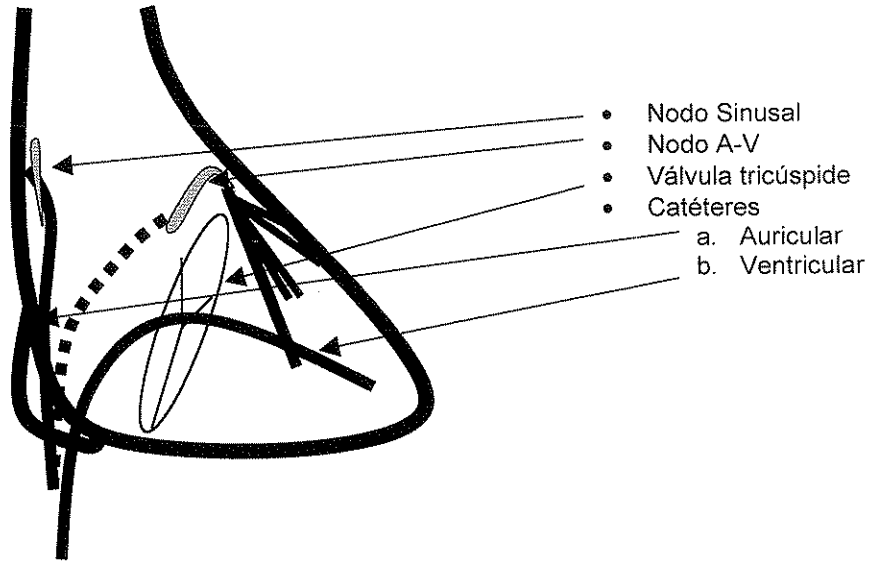
CONTROL DE EMISIÓN

	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre	Dr. Jorge Oseguera Moguel	Dr. Alfonso Guías Barrero	Dr. Juan A. Rull Rodrigo
Firma			
Fecha	24-02-06		

	MANUAL TECNICO DE ELECTROCARDIOGRAFIA		REV:
	Departamento de Cardiología		HOJA: 10
			DE: 21

- Una vez medidos y registrados los intervalos de conducción A-V, se realiza estimulación auricular para evaluar:
- Función sinusal
 - Tiempo de recuperación sinusal (TRS): Técnica convencional de estimulación fija auricular por 30 seg. A 1 min. con tres diferentes longitudes de ciclo: 600, 500 y 430 MS (100, 120 y 140 p.m.) Medición entre el último latido estimulado y el primer latido nativo auricular.
 - Tiempo de recuperación sinusal corregido: A la medición del TRS se le descuenta la longitud de ciclo con la que se realizó la estimulación de base, p.e. 1200 ms – 600 ms= 600 ms (TRSC)
 - Conducción AV:
 - Se realiza estimulación a nivel de la aurícula
 - Punto de Wenckebach Anterógrado. Estimulación continua decreciente. Evaluación del sitio de bloqueo supra/infracorinario
 - Estimulación ventricular para evaluar conducción retrógrada por el NAV
 - Periodo refractario auricular.
 - Periodo refractario ventricular.
 - Inducción de arritmias auriculares:
 - Trenes de estimulación tipo Narula con ciclo fijo de base a 600, 500 y 430 ms (8 estímulos) y uno, dos o tres extraestímulos en intervalos de acoplamiento decrementales de acuerdo al periodo refractario auricular.
 - Uno, dos o tres extraestímulos aislados, sincronizados con la R de base, con intervalos de acoplamiento decrementales y ciclos corto-largo
 - Rampas y ráfagas para inducción.
 - Inducción de arritmias ventriculares
 - Trenes de estimulación tipo Narula con ciclo fijo de base a 600, 500 y 430 ms (8 estímulos) y uno, dos o tres extraestímulos en intervalos de acoplamiento decrementales de acuerdo al periodo refractario ventricular.
 - Uno, dos o tres extraestímulos aislados, sincronizados con la R de base, con intervalos de acoplamiento decrementales y ciclos corto-largo
 - Rampas y ráfagas para inducción.

CONTROL DE EMISIÓN			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre	Dr. Jorge Oseguera Moguel	Dr. Alfonso Guías Ferrero	Dr. Juan A. Rull Rodríguez
Firma			
Fecha	24-02-06		



- Ocasionalmente es necesario hacer las mediciones bajo estimulación farmacológica con diferentes agentes, entre lo más frecuentes se encuentran:

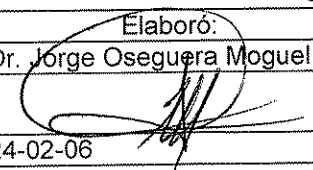
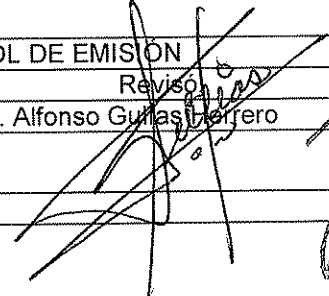
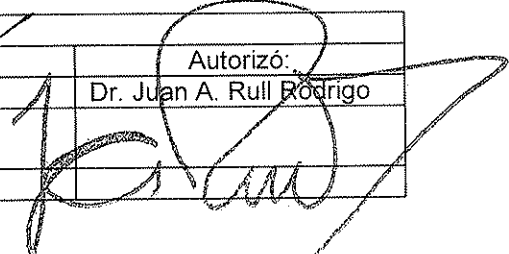
- Isoproterenol
- Atropina
- Ajmalina
- Procainamida

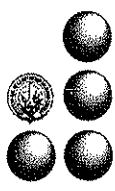
- Se pueden hacer pruebas de estimulación para inducción de arritmias cuando el paciente ha sido tratado con fármacos antiarrítmicos para evaluar la efectividad de los mismos.

- Una vez que se han completado las mediciones y protocolos de estimulación, que pueden ajustarse a la patología que se está buscando, se retiran los catéteres y se retiran los introductores vasculares son presión negativa. Se hace compresión inguinal de acuerdo a las técnicas habituales para este tipo de abordajes femorales, hasta que hay una hemostasia adecuada y se colocan rollos de gasa sujetos con tela adhesiva elástica para permitir una compresión suave del sitio de punción. Durante las primeras 4 a 6 horas post-estudio, el paciente deberá permanecer en decúbito con una bolsa de 1 a 2 kg de peso sobre el sitio de la punción, especialmente si se ha realizado una punción arterial. Deberá guardar reposo por aproximadamente 12 horas y después puede ser dado de alta.

Personal:

- Médico entrenado en electrofisiología
- Enfermera
- Anestesiólogo en espera
- Técnico de rayos X

CONTROL DE EMISIÓN			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre	Dr. Jorge Oseguera Moguel	Dr. Alfonso Guías Ferrero	Dr. Juan A. Rull Rodríguez
Firma			
Fecha	24-02-06		

	MANUAL TECNICO DE ELECTROCARDIOGRAFIA		REV:
	Departamento de Cardiología		HOJA: 12
			DE: 21

Material y equipo

El estudio debe realizarse en un laboratorio con las siguientes características y requerimientos de equipo y personal:

Material:

- Campos estériles
- Gasas
- Riñón metálico
- Bisturí, con hoja # 21
- Pinzas de Kelly
- Introdutores venosos (2)
- Guías metálicas con punta en "J"
- Jeringas de 10 c.c. (2)

Equipo:

- Catéteres electrodo
 - Bi, Tetra, multipolares
- Caja de conexiones
- Polígrafo, equipo de registro.
- Estimulador
- Desfibrilador, carro de paro
- Fluoroscopia
- Equipos generales de hemodinámica y accesos venosos/arteriales

Complicaciones:

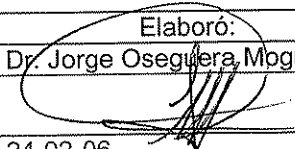
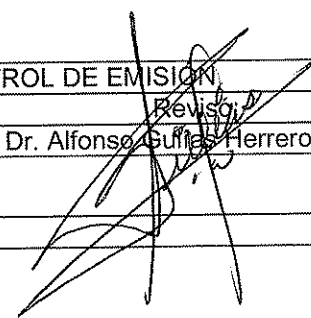
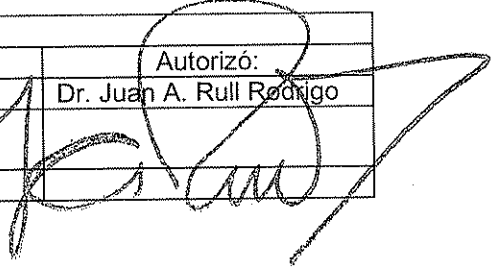
El estudio, como cualquier procedimiento invasivo, tiene posibles riesgos y complicaciones, que pueden derivarse del acceso venoso o de la manipulación de catéteres intracavitarios. Todos estos se le explican al enfermo al momento de firmar el consentimiento informado previo a la programación del estudio.

Las principales complicaciones son las siguientes:

- Menos del 2% de los casos:
 - Hemorragias significativas
 - Tromboembolismo
 - Flebitis
 - Arritmias
 - Tamponade cardiaco
 - Infección del sitio de punción
- Menos del 1%
 - Evento vascular cerebral
 - Embolismos sistémicos
 - Fístulas arterio-venosas

Otras complicaciones:

- Acceso vascular
 - Infección (0.5%)
 - Pseudoaneurisma (0.1%)

CONTROL DE EMISIÓN			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre	Dr. Jorge Osegüera Moguel	Dr. Alfonso Gullas Herrero	Dr. Juan A. Rull Rodríguez
Firma			
Fecha	24-02-06		

	MANUAL TECNICO DE ELECTROCARDIOGRAFIA		REV:
	Departamento de Cardiología		HOJA: 13
			DE: 21

- Sangrado (0.5%)
- Hematoma inguinal (6-8%)
- Lesión del nervio femoral (0.2%)
- Hematoma retroperitoneal (0.5%)
- Disección vascular (1%)
- Corazón
 - Perforación miocárdica (0.1%)
 - Hemopericardio (0.1%)
 - Lesión de estructuras de conducción eléctrica (0.5%)
 - Inducción de arritmias no esperadas (2%)
 - Muerte (1:100,000)

Cuidados post-procedimiento:

Una vez que se ha terminado el estudio, se retiran introductores en la sala de hemodinámica o en la cama del paciente. Idealmente se deben retirar con presión negativa y al tiempo que se retiran, se comprime la región inguinal en el sitio de la punción por un tiempo variable de 5 a 20 minutos dependiendo de si hay sangrado o no. Una vez que se ha logrado la hemostasia, se colocan dos rollos de gasa cruzados y se fijan con tela adhesiva elástica para permitir una compresión suave de la región al menos durante 12 horas o hasta el día siguiente.

El paciente en su cama debe recibir un saco de arena o un peso de aproximadamente 2 Kg sobre la región inguinal en la que se realizó la punción por 4 horas si fue venosa y 6 si fue arterial. El paciente debe mantener reposo absoluto en la cama durante ese periodo y al menos 6 horas más para evitar complicaciones por sangrado y/o vasculares de la extremidad.

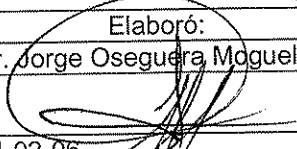
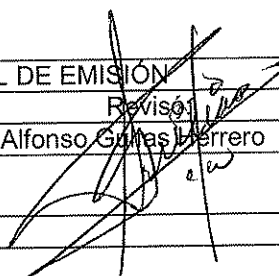
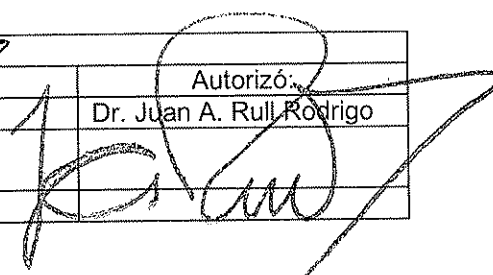
Una vez terminado el estudio, el paciente debe estar durante 12 a 24 hr en reposo en cama y con una solución endovenosa para mantener vena permeable en caso de que fuera necesario administrar medicamentos por esa vía.


En condiciones de buena evolución, al día siguiente se retira la canalización al día siguiente del procedimiento y se retira igualmente el parche compresivo sobre la ingle. Se le dan indicaciones al respecto de evitar esfuerzos abdominales y medidas generales del cuidado del sitio de la punción y el paciente puede ser egresado con el tratamiento que decida su médico tratante.

Si durante el seguimiento se detecta alguna complicación, esta recibirá el tratamiento pertinente de acuerdo a su tipo.

Elaboraron:

Dr. Enrique Asensio
Dr. Jorge Oseguera

CONTROL DE EMISIÓN			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre	Dr. Jorge Oseguera Moguel	Dr. Alfonso Guayas Herrero	Dr. Juan A. Rull Rodríguez
Firma			
Fecha	24-02-06		

	MANUAL TECNICO DE ELECTROCARDIOGRAFIA		REV:
	Departamento de Cardiología		HOJA: 14
			DE: 21

3. HOLTER (Monitoreo Ambulatorio de Electrocardiograma)

Definición:

El registro de Holter es un estudio que registra y graba el electrocardiograma de un enfermo ó persona durante un periodo predeterminado. El estudio suele ser ambulatorio ya que esta condición permite registrar el electrocardiograma durante la actividad habitual del sujeto, sin embargo puede realizarse en personas hospitalizadas si así lo requieren áreas que carezcan de monitoreo electrocardiográfico continuo. La grabación se hace por medio de un dispositivo que registra entre uno y tres canales de electrocardiograma simultáneamente.

Indicaciones:

- Palpitaciones
- Sincope / lipotimia
- Cardiopatía isquémica
- Valoración de función de marcapaso definitivo

Contraindicaciones:

- No existen contraindicaciones formales.

Evaluación preliminar:

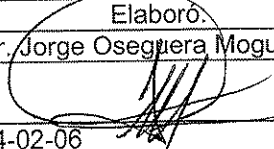
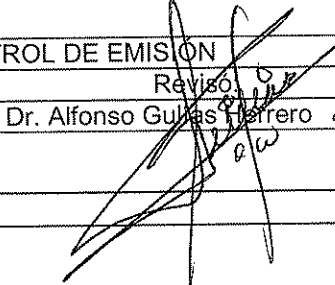
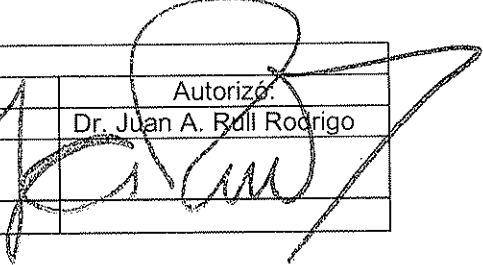
- No se requiere de evaluación preliminar

Material y equipo empleados:

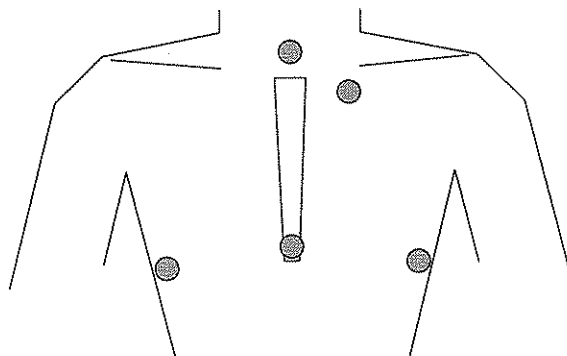
- Grabadora de Holter de ECG (actualmente: marca Zymed Digitrack plus 24 model 3100A o Zymed Digitrack plus 48 model 3100A)
- Parches autoaheribles (5)
- Torundas de algodón
- Alcohol.
- Tela adhesiva o micropore
- Venda elástica grande

Descripción de la técnica:

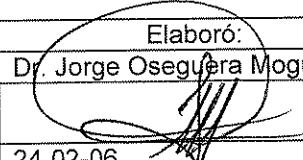
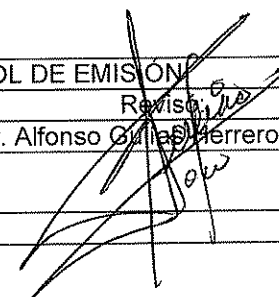
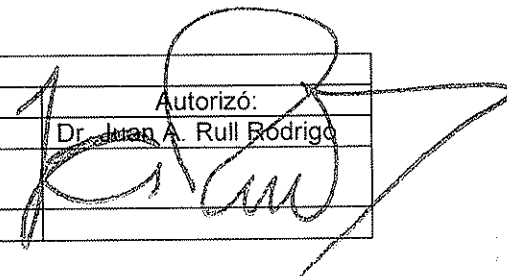
- El paciente se presenta el día y hora indicados en el Departamento de Cardiología.
- La técnica a cargo del área le informa inicialmente de las características del estudio, los cuidados que debe tener con el equipo durante el tiempo que lo llevará colocado.
- Se le hace firmar al enfermo una responsiva que le obliga a responder ante cualquier daño que sufra el equipo derivado de negligencia o imprudencia del enfermo durante su empleo.
- El médico encargado de los estudios recibe la solicitud y el recibo de pago y registra la información básica del enfermo en la grabadora que se le colocará.
- La técnica de la clínica de arritmias descubre el pecho y limpia la piel con alcohol y hace un raspado suave con estropajo o esponja abrasiva para mejorar el contacto del electrodo con la piel y así disminuir el grado de posible interferencia. Si es necesario, se debe rasurar la porción de piel dónde se colocará el electrodo

CONTROL DE EMISIÓN			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre	Dr. Jorge Oseguera Moguel	Dr. Alfonso Guayas Ferrero	Dr. Juan A. Rull Rodrigo
Firma			
Fecha	24-02-06		

- Una vez preparado el sitio, se aplican electrodos autoadheribles. En 5 puntos repartidos de tal manera que los electrodos que se colocarán, permitan registrar en 3 canales. Estos puntos, de acuerdo a las indicaciones del fabricante del equipo actual corresponden a los siguientes, que se especifican en el gráfico:
 - Fosa supraesternal
 - Primer espacio intercostal, línea paraesternal izquierda
 - Quinto espacio intercostal, línea axilar anterior derecha
 - Quinto espacio intercostal, línea axilar anterior izquierda
 - Línea esternal media, al nivel del quinto espacio intercostal.

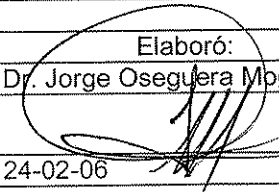
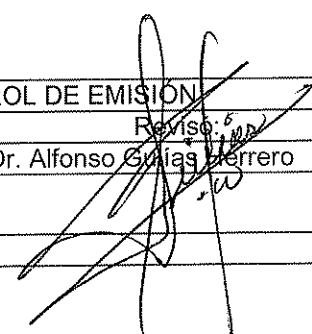
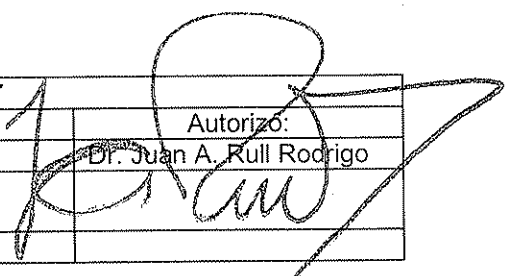


- Una vez colocados los electrodos, se conectan los cables de la grabadora usando un código de colores de acuerdo a las instrucciones del fabricante de la misma.
- Se fijan los cabezales de conexión de los cables con tela adhesiva y se conecta la grabadora.
- Se activa la misma, y se verifica que la grabación haya comenzado a realizarse adecuadamente.
- Se coloca el equipo en una bolsa protectora y se cuelga del hombro del enfermo.
- Se vuelven a recordar los puntos en los que es necesario tener precaución para el cuidado del equipo.
- Se entrega al paciente una bitácora en la que el enfermo debe consignar síntomas o eventos que puedan implicar asociación con arritmias.
- El paciente se retira a su domicilio
- Al día siguiente, una vez completadas entre 23 y 25 horas de grabación para los estudios de 24 horas o 46 a 49 horas para los estudios de 48 horas, el paciente debe acudir nuevamente al departamento de cardiología.
- Se retira el equipo.
- La técnica verifica el funcionamiento de la grabadora y cierra el registro de acuerdo a las instrucciones del fabricante.
- El paciente entrega a la técnica la bitácora.
- Se desconecta de los cables de registro.
- Se retiran las fijaciones de tela adhesiva y se desconectan los cabezales de conexión de los electrodos, previa aplicación de alcohol o alguna crema suavizante.
- La técnica entrega al paciente la responsiva firmada.
- El paciente se retira a su domicilio.
- La técnica entrega la grabadora y la bitácora al médico encargado. Y el paciente puede retirarse.

CONTROL DE EMISIÓN			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre	Dr. Jorge Osegüera Moguel	Dr. Alfonso Gual Herrera	Dr. Juan A. Rull Rodríguez
Firma			
Fecha	24-02-06		

	MANUAL TECNICO DE ELECTROCARDIOGRAFIA		REV:
	Departamento de Cardiología		HOJA: 16
			DE: 21

- El médico encargado conecta la grabadora a la extensión del puerto USB correspondiente en la computadora destinada al uso del Holter. Se hace el protocolo de vaciado del estudio siguiendo los pasos indicados por el fabricante, que incluyen:
 - Completar la ficha de identificación para el reporte final
 - Adjuntar los síntomas reportados en la bitácora
 - Especificar el tipo de análisis deseado (Estándar, fibrilación atrial, marcapasos, etc.)
 - Vaciar y analizar el registro obtenido.
- Una vez obtenido el trazo, se debe verificar el tiempo y la calidad del registro. Se verifica el número de morfologías de los complejos electrocardiográficos registrados. Se analizan con detalle los eventos registrados, la lista de eventos importantes y los latidos no clasificados.
- Eliminadas las interferencias y analizado el trazo, se pasa a la hoja de reporte dónde se verifican las frecuencias cardiacas, el análisis de variabilidad de la frecuencia cardiaca y el análisis de la repolarización. El reporte se compone de:
 - Descripción de la función sinusal.
 - Descripción de arritmias rápidas.
 - Descripción de la conducción atrio-ventricular e intraventricular.
 - Descripción de los hallazgos de la repolarización, incluyendo análisis del QT.
 - Descripción de los hallazgos sobre la variabilidad del RR.
- Terminado el reporte, se imprimen dos copias de la página de reporte con las descripciones mencionadas.
- El resultado es vertido en una base de datos que incluye:
 - Fecha
 - Número de expediente
 - Sexo
 - Edad
 - Diagnósticos principales
 - Motivo del estudio
 - Resultado del estudio
 - Frecuencia cardiaca (FC) máxima
 - FC mínima
 - Dispersión de la FC
 - FC promedio
 - Número de extrasístoles ventriculares
 - Número de extrasístoles supraventriculares
 - SDNN
 - ASDNN5
 - SDANN5

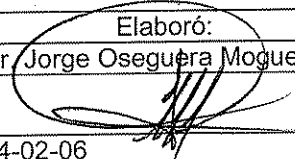
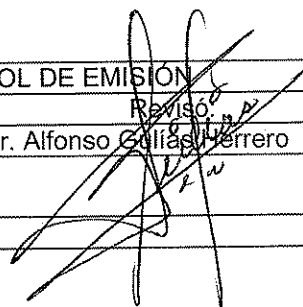
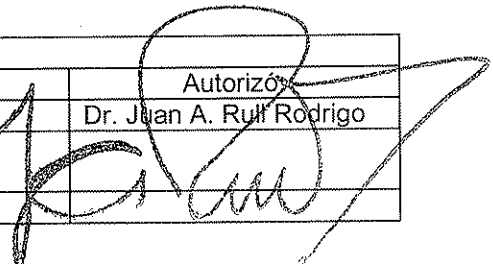
CONTROL DE EMISIÓN			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre	Dr. Jorge Osegüera Moguel	Dr. Alfonso Guías Ferrero	Dr. Juan A. Rull Rodrigo
Firma			
Fecha	24-02-06		


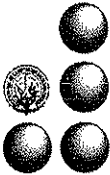
	MANUAL TECNICO DE ELECTROCARDIOGRAFIA		REV:
	Departamento de Cardiología		HOJA: 17
			DE: 21

- Al terminar este vertido de datos, se entrega a la técnica el reporte junto con la bitácora y la solicitud del estudio.
- La técnica entrega una hoja de resultado al archivo clínico para que sea integrada al expediente y por otro lado, se integra un archivo en sobre que permanece en el departamento de cardiología y que incluye una hoja de reporte, la bitácora y la solicitud del estudio.

Elaboraron:

Dr. Enrique Asensio
Dr. Jorge Oseguera

CONTROL DE EMISIÓN			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre	Dr. Jorge Oseguera Moguel	Dr. Alfonso Gullías Ferrero	Dr. Juan A. Rull Rodrigo
Firma			
Fecha	24-02-06		

	MANUAL TECNICO DE ELECTROCARDIOGRAFIA		REV:
	Departamento de Cardiología		HOJA: 18
			DE: 21

4. PRUEBA DE ESFUERZO EN BANDA SIN FIN

Definición:

La prueba de esfuerzo es un examen dinámico que permite evaluar el comportamiento del electrocardiograma y la presión arterial ante condiciones de estrés controlado y medido objetivamente a través de un ejercicio dosificado de acuerdo a la velocidad a la que se mueve la banda y al ángulo de inclinación que presenta la misma banda para la marcha. Su utilidad es múltiple y se ha empleado para detectar cardiopatía isquémica como prueba de escrutinio, control de tratamientos de cardiopatía isquémica, de antihipertensivos, para el diagnóstico de la respuesta hipertensiva, evaluación objetiva de la clase funcional de pacientes con insuficiencia cardiaca del origen que sea, detección de arritmias asociadas al estrés, y objetivación de la clase funcional de un paciente sano entre otras.

Indicaciones:

- Valoración de isquemia miocárdica
- Alteraciones de ritmo y conducción
- Capacidad funcional
- Respuesta presora al ejercicio
- Respuesta cronotrópica

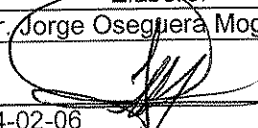
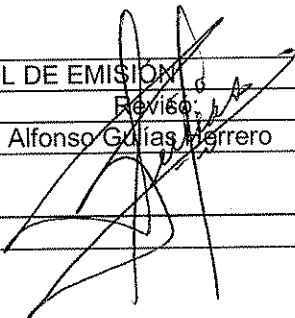
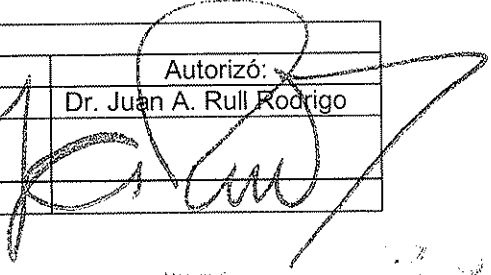
Contraindicaciones:

Absolutas:

- Cambio reciente en el ECG de reposo, que sugiera infarto u otro evento cardiaco agudo.
- Infarto del miocardio reciente complicado
- Angina inestable
- Arritmia ventricular no controlada
- Arritmia supraventricular no controlada
- Bloqueo AV de tercer grado
- Estenosis valvular aórtica severa
- Sospecha de disección de aneurisma aórtico
- Tromboflebitis o trombo intracardiaco
- Embolismo sistémico o pulmonar reciente
- Infección aguda

Relativas:

- Hipertensión arterial significativa (PAS > ó = 200 y PAD > ó = 120 mmHg)
- Valvulopatía moderada
- Ritmo de marcapaso fijo
- Estrasistolia ventricular frecuente o compleja
- Aneurisma ventricular
- Cardiomiopatía, incluida la hipertrófica
- Alteraciones neuromusculares o musculoesqueléticas que se exacerben con el ejercicio
- Embarazo avanzado o complicado

CONTROL DE EMISIÓN			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre	Dr. Jorge Oseguera Moguel	Dr. Alfonso Guías Ferrero	Dr. Juan A. Rull Rodrigo
Firma			
Fecha	24-02-06		

	MANUAL TECNICO DE ELECTROCARDIOGRAFIA		REV:
	Departamento de Cardiología		HOJA: 19
			DE: 21

Evaluación preliminar:

- Descartar contraindicaciones absolutas y relativas
- Valoración del ECG reposo
- Valoración de presión arterial en reposo

Material y equipo:

- Equipo de electrocardiografía dinámica (banda de esfuerzo)
- Papel de electrocardiograma para trazo de 12 derivaciones
- Electrodo autoadheribles
- Esfigmomanómetro aneroide
- Tela adhesiva o micropore
- Alcohol
- Torundas de algodón
- Venda elástica gruesa

Descripción de la técnica:

Una vez decida la indicación del estudio, la inexistencia de contraindicaciones y con la aceptación del paciente, previa descripción del procedimiento, sus ventajas y riesgos, se siguen los siguientes pasos:

- El día de su cita, el enfermo deberá presentarse a la hora determinada al momento de programar su estudio, en la sección de pruebas de esfuerzo y clínica de arritmias del Departamento de Cardiología.
- La técnica a cargo del área le informa inicialmente de las características del estudio, los cuidados que debe tener con el equipo durante el tiempo que lo llevará colocado y el funcionamiento de la banda. Se le explica al enfermo que la prueba se puede detener en cualquier momento que él/ella lo solicite.
- El paciente se descubrirá el torso por completo
- Se prepara la piel en los puntos en los que se colocarán los electrodos. La técnica de electrocardiografía limpia la piel con alcohol y hace un raspado suave con estropajo o esponja abrasiva para mejorar el contacto del electrodo con la piel y así disminuir el grado de posible interferencia. Si es necesario, se debe rasurar la porción de piel dónde se colocará el electrodo.
- Se colocan los electrodos autoadheribles en la misma posición que en un electrocardiograma convencional para las derivadas precordiales, y en las posiciones que se muestran en la figura 1 para las derivaciones estándar.

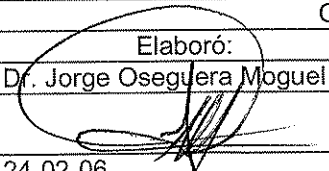
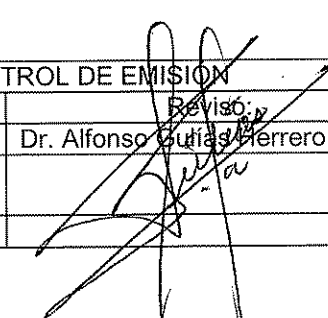
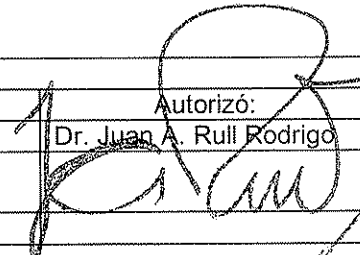
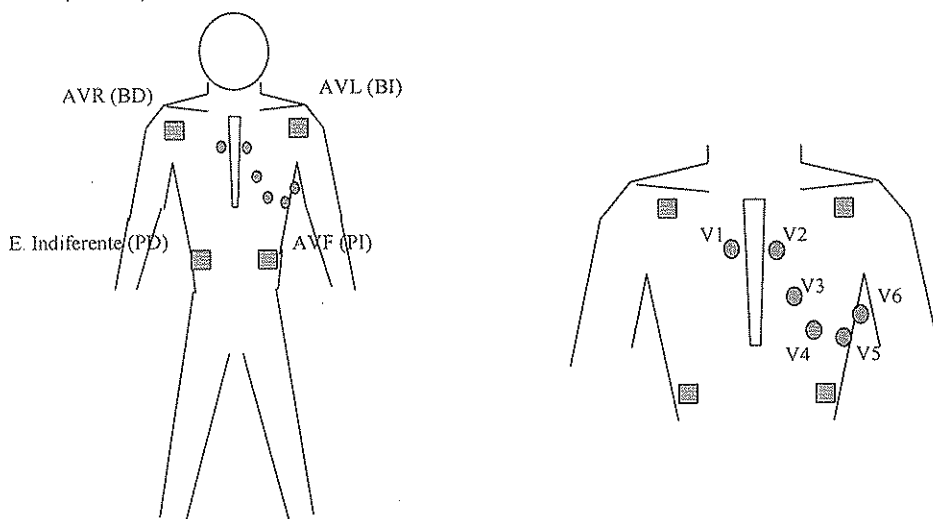
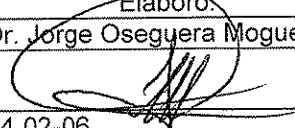
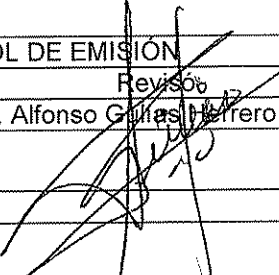
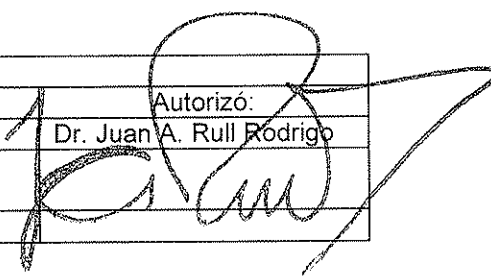
CONTROL DE EMISION			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre	Dr. Jorge Oseguera Moguel	Dr. Alfonso Gutiérrez Ferrero	Dr. Juan A. Rull Rodríguez
Firma			
Fecha	24-02-06		

Figura-1: Esquema para la colocación de los electrodos para la prueba de esfuerzo.



- Una vez colocados estos últimos, se conectan los cables de la computadora usando un código de colores de acuerdo a las instrucciones del fabricante de la misma.
- Se fijan los cabezales de conexión de los cables con tela adhesiva y se coloca una venda elástica a fin de disminuir el movimiento de los electrodos y con ello la interferencia eléctrica.
- El paciente se recuesta en la camilla que hay en el área de pruebas.
- Una vez que se ha estabilizado la señal del registro de electrocardiograma, se toma un ECG basal acostado. Se registra la presión arterial (TA)
- Se pone al paciente de pie para tomar un nuevo electrocardiograma en reposo y se registra nuevamente la TA en esta posición.
- Se coloca al paciente sobre la banda de esfuerzo, se vuelven a revisar las instrucciones y se inicia la prueba de esfuerzo con el protocolo que haya sido solicitado por su médico tratante.
- Durante la realización del estudio, se registran ECG y TA al término de cada etapa y se vigilan en forma continua la frecuencia cardíaca, ritmo cardíaco y síntomas del paciente.
- La fase de esfuerzo se da por concluida cuando ocurra alguno de los siguientes sucesos: Logro de la frecuencia cardíaca objetivo, de acuerdo a la edad del paciente, cambios en ECG significativos del segmento ST-T, arritmias graves, hipotensión arterial, hipertensión significativa, angina o cualquier otro síntoma que incapacite al paciente para continuar la prueba (mareo, fatiga y disnea intensas)
- Se completan las etapas de los diferentes protocolos de acuerdo a la capacidad funcional del enfermo y cuando éste ha hecho su mejor esfuerzo, se detiene la prueba y se recuesta al enfermo nuevamente en la camilla. Ahí se vuelve a tomar la presión arterial, y se documentan síntomas o molestias del enfermo. La prueba se termina cuando los valores de frecuencia o de presión arterial regresan a la basal o cuando la recuperación física del paciente es completa.
- El médico que ha supervisado la prueba hace en ese momento el reporte de la misma, en el equipo de prueba de esfuerzo.

CONTROL DE EMISIÓN		
	Elaboró:	Autorizó:
Nombre	Dr. Jorge Oseguera Moguel	Dr. Alfonso Guayas Herrero
Firma		
Fecha	24-02-06	

	MANUAL TECNICO DE ELECTROCARDIOGRAFIA		REV:
	Departamento de Cardiología		HOJA: 21
			DE: 21

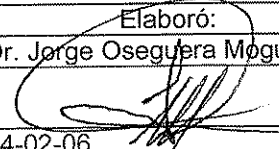
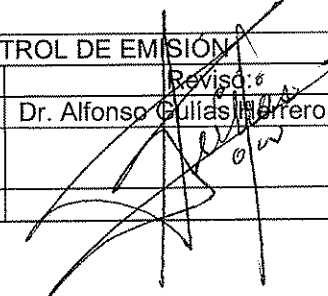
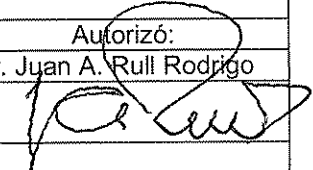
- Se imprimen dos copias del resultado e interpretación. Una de ellas se queda en el departamento de cardiología, junto con los trazos electrocardiográficos y se archivan; La otra se envía a archivo clínico para su incorporación al expediente del paciente.
- Mientras se hace el reporte, la técnica retira el vendaje y los electrodos al paciente, se verifica que esté en buenas condiciones
- De acuerdo al resultado de la prueba, se dan las indicaciones pertinentes, según el caso.

Referencias

Guidelines for exercise testing and prescription; Editorial Lea and Febiger, 4th edition, 1991

Elaboraron:

Dr. Enrique Asensio
Dr. Jorge Oseguera

CONTROL DE EMISION			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre	Dr. Jorge Oseguera Moguel	Dr. Alfonso Guillás Barrero	Dr. Juan A. Rull Rodrigo
Firma			
Fecha	24-02-06		

	MANUAL TECNICO DE ELECTROCARDIOGRAFIA		REV:
	Departamento de Cardiología		HOJA: 22
	Autorización		DE: 22

AUTORIZACIÓN:

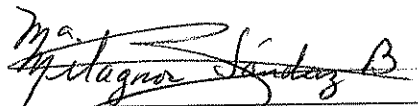
ELABORADO POR:

DEPARTAMENTO DE CARDIOLOGÍA.



Dr. Jorge Oseguera Moguel
Jefe del Departamento de Cardiología.

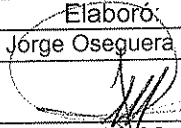
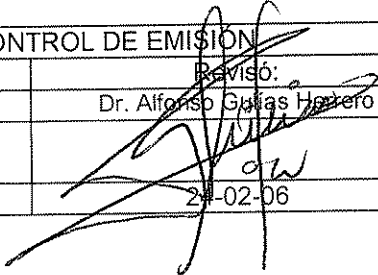
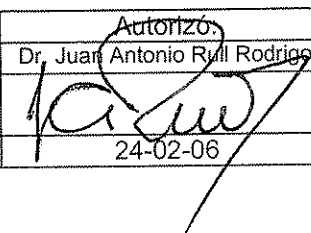
ÁREA DE ORGANIZACIÓN Y MODERNIZACIÓN



Lic. Ma. Milagros Sánchez Becerril
Coordinadora de Organización y Modernización

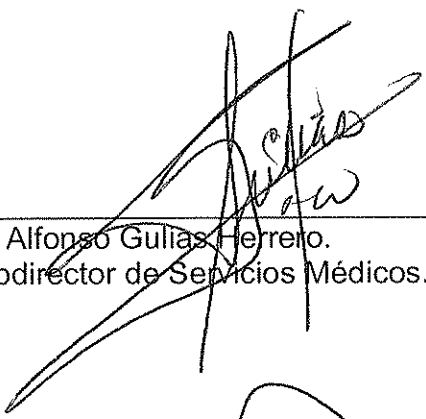


C. Verónica Hernández Tenorio

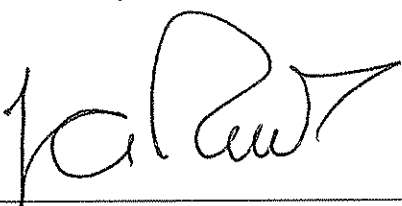
CONTROL DE EMISIÓN			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre	Dr. Jorge Oseguera Moguel	Dr. Alfonso Galias Herreró	Dr. Juan Antonio Rull Rodríguez
Firma			
Fecha	24-02-06	24-02-06	24-02-06

	MANUAL TECNICO DE ELECTROCARDIOGRAFIA		REV:
	Departamento de Cardiología		HOJA: 23
	Autorización		DE: 23

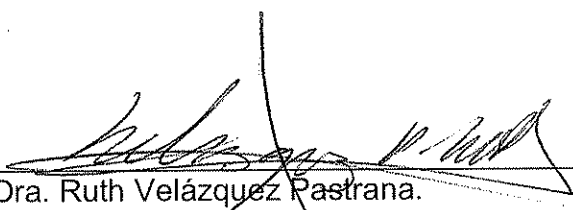
REVISIÓN TÉCNICA DEL MANUAL



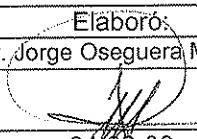
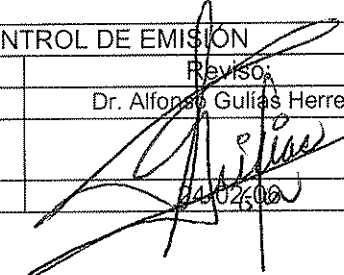
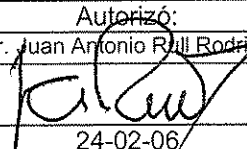
 Dr. Alfonso Gullías Herrero.
 Subdirector de Servicios Médicos.



 Dr. Juan Antonio Rull Rodrigo.
 Director de Medicina.



 Dra. Ruth Velázquez Pastrana.
 Directora de Planeación.

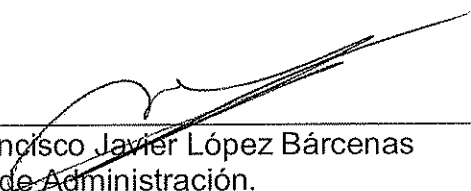
CONTROL DE EMISIÓN			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre	Dr. Jorge Oseguera Moguel	Dr. Alfonso Gullías Herrero	Dr. Juan Antonio Rull Rodrigo
Firma			
Fecha	24-02-06	24-02-06	24-02-06

	MANUAL TECNICO DE ELECTROCARDIOGRAFIA		REV:
	Departamento de Cardiología		HOJA: 24
	Autorización		DE: 24

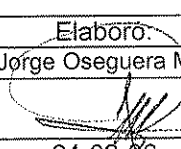
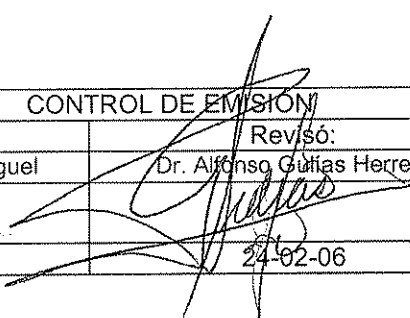
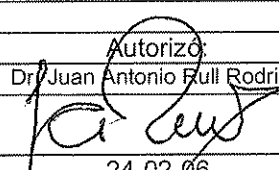
AUTORIZO



Dr. Fernando Gabilondo Navarro
Director General.



C.P. Francisco Javier López Bárcenas
Director de Administración.

CONTROL DE EMISION			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre	Dr. Jorge Oseguera Moguel	Dr. Alfonso Gufias Herrero	Dr. Juan Antonio Full Rodrigo
Firma			
Fecha	24-02-06	24-02-06	24-02-06