

11222

22

2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Región Sur

CAMBIOS ELECTROCARDIOGRAFICOS DE FRECUENCIA CARDIACA Y TENSION ARTERIAL EN PACIENTES DIABETICOS TIPO II AMPUTADOS DE MIEMBRO PELVICO SOMETIDOS A EJERCICIO ISOCINETICO



T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE ESPECIALISTA EN: MEDICINA FISICA Y REHABILITACION PRESENTA: DRA. PERLA ADRIANA ROJANO PEREZ



IMSS

MEXICO, D. F.

DR. VICTOR HERNANDEZ MARTINEZ DIRECTOR DE LA U.M.F.R.S.

1995

FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

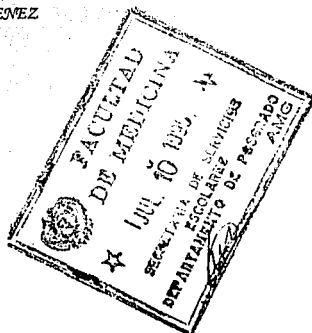
Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INVESTIGADOR: DRA. PERLA ADRIANA ROJANO PEREZ  
MEDICO RESIDENTE DE TERCER AÑO  
MEDICINA FISICA Y REHABILITACION.  
UMFRRS. IMSS.

ASESORES: DRA. MARJA TERESA ROJAS JIMENEZ  
MEDICO REHABILITADOR  
UMFRRS IMSS.

DR. PEDRO TEVERINO SUAREZ  
MEDICO INTERNISTA.  
UMFRRS IMSS.



**DEDICATORIAS:**

**A MIS PADRES MARCO ANTONIO ROJANO ECHEAGARAY Y GABRIELA PÉREZ DURAN:  
QUE ME DIERON EL SER, A QUIENES QUIERO Y ADMIRO Y POR DARME SU  
EJEMPLO, CARINO Y CONFIANZA.**

**A MIS ABUELITOS: FIDEL CARRANZA TOVAR Y MARÍA LUISA DURAN GRANADOS:  
POR SU APOYO Y CONFIANZA.**

**A MIS HERMANAS: POR EL APOYO QUE SIEMPRE ME HAN BRINDADO.**

**MARÍA DEL ROCÍO, MARÍA ANTONIETA Y LUISA GABRIELA.**

**AGRADECIMIENTOS:**

**A TODOS LOS MÉDICOS DE LA U.M.F.R.R.S.**

**DR. CESAR JAVIER FERNÁNDEZ ZAPATA**

**MATEMÁTICO CARLOS GÓMEZ ALONZO**

**C. IGNACIO FERNANDO CRUZ RUIZ**

**C. EDGAR RUBEN FERNÁNDEZ LOZANO**

**PERSONAL DE ENFERMERÍA DE LA U.M.F.R.R.S.**

**PERSONAL DE CONSERVACIÓN Y SERVICIOS BÁSICOS DE LA U.M.F.R.R.S.**

**ASISTENTES MÉDICOS DE LA U.M.F.R.R.S.**

**YA TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE SIN NOMBRARLAS ESTÁN PRESENTES  
BRINDÁNDOME SU AMISTAD Y APOYO.**

## INDICE

DEDICATORIAS .....	ii
AGRADECIMIENTOS .....	iii
INDICE .....	1
TITULO .....	2
OBJETIVOS .....	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	4
JUSTIFICACIÓN .....	5
HIPOTESIS .....	6
TIPO DE ESTUDIO .....	7
MARCO TEÓRICO .....	8
VARIABLES DEPENDIENTES .....	14
VARIABLES INDEPENDIENTES .....	18
CRITERIOS DE INCLUSIÓN .....	19
CRITERIOS DE EXCLUSIÓN .....	20
DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA .....	21
MATERIAL Y MÉTODOS .....	22
FACTIBILIDAD Y ASPECTOS ÉTICOS .....	23
RECURSOS HUMANOS .....	24
RECURSOS MATERIALES .....	25
RESULTADOS .....	26
DISCUSIÓN .....	27
CONCLUSIONES .....	28
ANEXO I (CUADROS) .....	29
ANEXO II (GRÁFICAS) .....	31
ANEXO III (TABLAS) .....	37
CRONOGRAMA .....	39
BIBLIOGRAFÍA .....	40

**TITULO:**

**CAMBIOS ELECTROCARDIOGRAFICOS, DE FRECUENCIA CARDIACA Y TENSION ARTERIAL EN PACIENTES DIABETICOS TIPO II AMPUTADOS DE MIEMBRO PELVICO SOMETIDOS A EJERCICIO ISOCINETICO.**

**OBJETIVO:**

**DETECCION DE CAMBIOS ELECTROCARDIOGRAFICOS, EN FRECUENCIA CARDIACA Y TENSION ARTERIAL EN PACIENTES DIABETICOS TIPO II AMPUTADOS DE MIEMBRO PELVICO SOMETIDOS A EJERCICIO ISOCINETICO.**



**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA :**

**EL EJERCICIO ISOCINETICO PROVOCARA CAMBIOS CARDIOVASCULARES DEMOSTRABLES POR ELECTROCARDIOGRAMA CONVENCIONAL Y MEDICIONES DE TENSION ARTERIAL Y FRECUENCIA CARDIACA EN PACIENTES DIABETICOS TIPO II AMPUTADOS DE MIEMBRO PELVICO.**

**JUSTIFICACIÓN:**

LOS PACIENTES DIABÉTICOS AMPUTADOS, PRESENTAN ALTERACIONES CARDIOVASCULARES POR COMPLICACIONES SECUNDARIAS A NIVELES ELEVADOS DE GLUCOSA EN FORMA CRÓNICA Y POR ATEROESCLEROSIS ACELERADA. POR LO QUE ESTÁN INDICADO VALORAR LA RESPUESTA HEMODINÁMICA TENSION ARTERIAL Y DE FRECUENCIA CARDÍACA AL INDICARLES EJERCICIO ISOCINÉTICO.

***HIPOTESIS:***

***LOS CAMBIOS HEMODINÁMICOS EN SUJETOS DIABÉTICOS SOMETIDOS A EJERCICIO ISOCINÉTICO SERÁN ESCASOS EN COMPARACIÓN CON LOS SUJETOS SANOS SOMETIDOS AL MISMO PROGRAMA DE EJERCICIO.***

*TIPO DE ESTUDIO:*

*PROSPECTIVO, LONGITUDINAL, EXPERIMENTAL*

## MARCO TEORICO

EN LA UNIDAD DE MEDICINA FISICA Y REHABILITACION REGION SUR DEL I.M.S.S. EL 1.6% DE LAS CONSULTAS SE DAN A PACIENTES CUYO DIAGNOSTICO ES LA AMPUTACION DE UNO O AMBOS MIEMBROS INFERIORES. EN RELACION AL SEXO EXISTE PREDOMINIO EN LOS HOMBRRES CON UN 75.4% Y 24.6% EN MUJERES.

LA EDAD DE AFECCION MAS FRECUENTE SE ENCUENTRA ENTRE 31 A 40 AÑOS TENIENDO COMO ETIOLOGIA PRINCIPAL LA MICROANGIOPATIA CON NECROBIOSIS DIABETICA, EN SEGUNDO LUGAR EL TRAUMATISMO Y EL ULTIMO LUGAR PARA TROMBOSIS VENOSA Y PROYECTIL DE ARMA DE FUEGO.

AL INGRESO A LA UNIDAD EL PACIENTE ES CANDIDATO A PARTICIPAR EN EL PROGRAMA DE EJERCICIO ISOCINETICO YA QUE NO EXISTE INFORMACION SUFICIENTE SOBRE LOS CAMBIOS QUE ESTE EJERCICIO PUEDE PRODUCIR EN LA FUNCION CARDIOVASCULAR DE LOS PACIENTES SOMETIDOS A ESTA ACTIVIDAD.

ES NECESARIO VALORAR PREVIAMENTE Y CON DETALLE LA INFORMACION OBTENIDA POR MEDICIONES DE LA FRECUENCIA CARDIACA, TENSION ARTERIAL Y ELECTROCARDIOGRAMA YA QUE ESTE PROGRAMA, CUYA ACTIVIDAD FISICA POR MINIMA QUE SEA GENERA UN AUMENTO EN EL GASTO CARDIACO Y ESTA RESPUESTA PUEDE COMPROMETER LA FUNCION DE LA BOMBA VENTRICULAR ASI COMO SUS REQUERJMIENTOS DE OXIGENO.

EL EJERCICIO PER SE PROMUEVE MULTIPLES CAMBIOS A NIVEL CARDIOVASCULAR Y METABOLICO EN FORMA NORMAL LOS QUE AMERITAN MECANISMOS PARA MANTENER LA HOMEOSTASIS DURANTE LA DURACION DEL MISMO.

EL MANTENER EL NIVEL DE GLUCOSA PLASMATICA TIENE UNA ALTA PRIORIDAD EN EL REPOSO Y AUN MAS DURANTE EL EJERCICIO. EN EL EJERCICIO DE INTENSIDAD MODERADA, LA GLUCEMIA ES MANTENIDA POR MEDIO DE SEÑALES DE RETROALIMENTACION DE GLUCOSENSORES QUE IDENTIFICAN CAMBIOS EN LA MISMA PROVOCADOS POR EL INCREMENTO EN LA UTILIZACION DE GLUCOSA A NIVEL PERIFERICO POR DIFERENTES ESTRUCTURAS. (10)

TALES SEÑALES PROVOCAN CAMBIOS EN LA FUNCION NEUROENDOCRINA TENDIENTES A AUMENTAR LA PRODUCCION DE LA MISMA A NIVEL HEPATICO PARA COMPENSAR EL AUMENTO EN LA UTILIZACION PERIFERICA DE ESTA (10) (8).

LA RESPUESTA GLUCEMICA AL EJERCICIO ESTA REGULADA EN PARTE POR LOS MUSCULOS EN SI, TAMBIEN POR IMPULSOS DE LOS MUSCULOS QUE TRABAJAN Y DE LOS CENTROS MOTORES QUE INCREMENTAN LA ACTIVIDAD NEUROENDOCRINA DEPENDIENDO DE LA INTENSIDAD DEL TRABAJO. (10) (9).

ESTA ACTIVIDAD MEUROENDOCRINA FAVORECE LA PRODUCCION HEPATICA DE GLUCOSA LA CUAL SE MODULA POR RETROALIMENTACION . EN PACIENTES DIABETICOS LA RESPUESTA GLUCEMICA ES VARIABLE ASI QUE CUANDO LOS PACIENTES TIENEN UN BUEN CONTROL METABOLICO CON CONCENTRACIONES DE INSULINA PLASMATICA LIGERAMENTE ALTAS LOS NIVELES DE GLUCOSA TIENDEN A DISMINUIR, MIENTRAS QUE CUANDO EL EJERCICIO SE LLEVA A CABO EN ESTADO CETOICICO HAY UN EMPEORAMIENTO DEL MISMO POR DEFICIENCIAS EN LA UTILIZACION DE LA GLUCOSA PARA LOS REQUERJMIENTOS EMERGETICOS DEL MOMENTO . (1)

DADO QUE LA GLUCOREGULACION NO ES ADECUADA EN LOS PACIENTES DIABETICOS LOS CUALES NO PUEDEN MANTENER SUS CONCENTRACIONES DE INSULINA PLASMATICA DURANTE EL EJERCICIO, SERIA DE ESPERAR QUE LA GLUCOREGULACION VARIE DURANTE DIFERENTES TIPOS DEL MISMO DEBIDO EN PARTE AL EFECTO DEL EJERCICIO EN LA BIODISPONIBILIDAD DE LA INSULINA TANTO ENDOGENA COMO EXOGENA . (1)(10).

POR ESTUDIOS REALIZADOS EN LOS SUJETOS SANOS PARECERIA QUE EL MANTENER UNA GLUCOSA SANGUINEA ESTABLE ES MAS FACTIBLE CON UNA INTENSIDAD DE EJERCICIO QUE LLEGUE A 50% O 60% DE LA CAPAIDAD MAXIMA DE OXIGENO, AUNQUE EL EJERCICIO PROLONGADO A ESTA INTENSIDAD PUEDE CONDUCIR A HIPOGUCEMIA. ESTE EJERCICIO PROBABLEMENTE MANTENDRA LA CONCENTRACION DE GLUCOSA SANGUINEA EN PACIENTES DIABETICOS DENTRO DE UN CONTROL METABOLICO ACEPTABLE . (10)

LA RESPUESTA GLUCEMICA AL EJERCICIO ES INFLUENCIADA POR EL ESTADO DE ENTRENAMIENTO DEL INDIVIDUO . SE HA DEMOSTRADO QUE EN SUJETOS BIEN ENTRENADOS CON INTENSIDAD MODERADA O ALTA, OPTIMIZAN LA UTILIZACION DE GLUCOSA MAS QUE EN LOS SUJETOS NO ENTRENADOS . ASI TAMBIEN LOS INDIVIDUOS ENTRENADOS SON CAPACES DE MANTENER SUS CONCENTRACIONES DE GLUCOSA ESTABLES DURANTE EL EJERCICIO PROLONGADO A DIFERENCIA DE LOS NO ENTRENADOS .

SE ENCONTRO TAMBIEN QUE EL ENTRENAMIENTO DE RESISTENCIA DISMINUYE LA TRANSFERENCIA DE GLUCOSA PLASMATICA Y OXIDACION DURANTE EL EJERCICIO MODERADO , PUDIENDO SER DEBIDO A CAMBIOS EN EL TRANSPORTE DE GLUCOSA Y A UN INCREMENTO EN LA CAPACIDAD ENZIMATICA PARA EL METABOLISMO OXIDATIVO DE LIPIDOS . EXISTIENDO ADAPTACIONES SIMILARES EN LOS PACIENTES DIABETICOS CON ENTRENAMIENTO DE RESISTENCIA . (8)

EN LOS PACIENTES DIABETICOS TIPO II QUE HACEN EJERCICIO SE PUEDE LOGRAR EL PESO IDEAL DEL CUERPO, DISMINUIR LA HIPERTENSION CONCOMITANTE Y FACTORES CARDIOVASCULARES RELACIONADOS A LAS ALTERACIONES EN LOS LIPIDOS QUE ESTA ENFERMEDAD CONLLEVA.

LA RESISTENCIA PERIFERICA A LA INSULINA Y LA HIPERINSULINEMIA RESULTANTE TIENE UN ROL FUNDAMENTAL COMO FACTORES DE RIESGO PARA ENFERMEDAD ARTERIAL CORONARIA , LA HIPERINSULINEMIA ESTA ASOCIADA A

CONCENTRACIONES ALTAS DE GLUCOSA PLASMÁTICA, TRIGLICÉRIDOS PLASMÁTICOS, ELEVACION DE LA PRESION SANGUINEA TANTO SISTOLICA COMO DIASTOLICA. ESTO DEBIDO A UNA ANORMALIDAD EN EL METABOLISMO DE LIPIDOS, CARBOHIDRATOS Y DE SODIO A NIVEL RENAL LO CUAL DA COMO RESULTADO MÚLTIPLES CAMBIOS A NIVEL DE PARED ARTERIAL.

LAS CONCENTRACIONES PLASMÁTICAS DE TRIGLICÉRIDOS, COLESTEROL, LDL, SE ENCUENTRAN RELACIONADAS CON LA ENFERMEDAD ARTERIAL CORONARIA. ESTUDIOS EN PACIENTES HIPERTENSOS HAN DEMOSTRADO RESISTENCIA PERIFERICA A LA INSULINA, HIPERINSULINEMIA PRESENTE Y EN RELACION AL AUMENTO DE PRESION ARTERIAL ESENCIAL. LA EXPERIENCIA CLINICA SUGIERE QUE EL PACIENTE DIABETICO CON ENFERMEDAD ARTERIAL CORONARIA PUEDE TENER ISQUEMIA O INFARTO SIN ANGINA PECTORIS CLASICA, ADEMÁS NUMEROSAS INVESTIGACIONES EN AÑOS RECIENTES COMPROBAN LA EXISTENCIA DE ESTO AUNADO A ANORMALIDADES CARDIACAS ESPECIFICAS DE LOS PACIENTES CON DIABETES MELLITUS (2).

EN 1960 BADLEY Y SCHONFEL REPORTARON QUE LA ANGINA DURANTE EL INFARTO AL MIOCARDIO ES MENOS SEVERA O AUSENTE EN PACIENTES DIABETICOS AL COMPARARLOS CON LOS QUE NO LO SON.

DATOS DEL ESTUDIO FRAMINGHAM SUGIRIEREN QUE EL DESARROLLO ASINTOMATICO DE ONDAS Q EN ELECTROCARDIOGRAMAS ES COMUN EN PACIENTES DIABETICOS. LA IDEA DE QUE EL PACIENTE DIABETICO NO TIENE DOLOR ANGINOSO PUEDE EXPLICARSE POR LA NEUROPATIA DIABETICA QUE AFECTA FIBRAS SENSORIALES EFERENTES CARDIACAS INTERFERIENDO ASI CON LA TRANSMISION DEL DOLOR SIENDO ESTO COMPROBADO ELECTROCARDIOGRAFICA Y HEMODINAMICAMENTE POR MEDIO DE LA PRESENCIA DE ANGINA E ISQUEMIA EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS ASINTOMATICOS (2).

CABIN Y ROBERTI ENCONTRARON QUE PACIENTES CON INFARTO AGUDO DEL MIOCARDIO IDENTIFICADOS CLINICAMENTE TENDIAN UNA INCIDENCIA DE DIABETES MELLITUS 40% (2).

LOS DATOS EPIDEMIOLOGICOS DEL ESTUDIO FRAMINGHAM MOSTRARON UN INCREMENTO EN LA INCIDENCIA DE FALLA CONGESTIVA EN PACIENTES DIABETICOS COMO UNICA MANIFESTACION DE UNA ALTERACION ISQUEMICA.

JAMBY Y COL REPORTARON UNA ALTA INCIDENCIA DE DIABETES EN PACIENTES CON CARDIOPATIA, USANDO CATETERISMO CARDIACO, EL CUAL DEMUESTRA UN INCREMENTO EN LA PRESION DIASTOLICA DE VENTRICULO IZQUIERDO Y UNA REDUCCION EN EL VOLUMEN LATIDO-CARDIACO. EVALUANDO TAMBIEN CON ECOCARDIOGRAMA ENCONTRANDOSE ANORMALIDADES COMO LA REDUCCION DEL TIEMPO DE YECCION SISTOLICA EN PACIENTES CON LA MISMA PATOLOGIA.(22)

OTROS ESTUDIOS UTILIZANDO MARCADORES RADIOACTIVOS A NIVEL VENTRICULAR EN PACIENTES DE LARGA EVOLUCION DEMOSTRARON FRECUENTEMENTE

ANORMALIDADES EN LA FRACCION DE EFECION VENTRICULAR EN RESPUESTA AL EJERCICIO (11).

SE CONOCE QUE EL SISTEMA NERVIOSO AUTONOMO PROPORCIONA ESTIMULOS NEUROHUMORALES EN EL CORAZON Y EN LOS VASOS MODULANDO ASI FRECUENCIA

Y CAPACIDAD DE CONTRACTILIDAD Y LA REGULACION ARTERIAL QUE CONLLEVA AL CONTROL TOTAL DE LA PRE Y POSTCARGA CARDIACA.

SHAPIRO Y COL PREVIAMENTE REPORTARON QUE LOS PACIENTES DIABETICOS CON ANORMALIDADES CARDIACAS DETECTADAS MEDIANTE ELECTROCARDIOGRAMA TAMBIEN MUESTRAN DISMINUCION DE LA RESPUESTA EN FRECUENCIA CARDIACA A CAMBIOS RESPIRATORIOS, DE POSICION Y AL EJERCICIO.(12)

VAREO Y COL ENCONTRARON QUE LOS PACIENTES DIABETICOS TIENEN ANORMALIDADES EN LA FRACCION DE EFECION COMO RESPUESTA AL EJERCICIO. LOS PACIENTES DIABETICOS PUEDEN TENER CARDIOMIOPATIA SUBYACENTE CON DISMINUCION Y ALTERACION EN EL MECANISMO DE LA CONTRACTILIDAD, PUDIENDO SER ESTA LA CAUSA DE LA FUNCION ANORMAL DEL VENTRICULO AL IGUAL QUE LA ENFERMEDAD ARTERIAL CORONARIA MICROVASCULAR, YA SIDO POSTULADA COMO UNA CAUSA DE LA MISMA CARDIOMIOPATIA EN ESTOS PACIENTES.

LOS PRINCIPIOS DE LA RESISTENCIA ISOCINETICA, FUERON PRESENTADOS POR UN ESPECIALISTA NORTEAMERICANO JAMES PERRINE AL INICIO DE LA DECADE DEL 60, MIENTRAS SE OCUPABA DE LAS MEDICIONES RELATIVAS A LAS CAPACIDADES FISICAS EN EL SER HUMANO.(17).

ANTES DE LA INTERVENCIÓN DE LA RESISTENCIA ISOCINETICA, TANTO LOS EJERCICIOS DE REHABILITACION COMO LA EVALUACION DE LA CAPACIDAD MUSCULAR, ESTABAN RESTRINGIDOS A LAS RESISTENCIAS ISOMETRICAS O ISOTONICAS LAS CUALES TIENEN LIMITACIONES.(18).

LA RESISTENCIA ISOMETRICA NO PERMITE MOVIMIENTOS QUE SON CARACTERISTICOS DE LA FISIOLOGIA Y FUNCIONALIDAD DEL MUSCULO ARTICULAR NORMAL Y CON LA RESISTENCIA ISOTONICA LOS MUSCULOS PUEDEN SER CARGADOS A SU CAPACIDAD MAXIMA SOLAMENTE EN EL PUNTO MAS DEBIL DE SU RANGO DE MOVIMIENTO, MAS AUN, EL EJERCICIO ESTA LIMITADO A LAS VELOCIDADES MAS LENTAS. LA RESISTENCIA ISOCINETICA SUPERA ESTAS LIMITANTES.(14).

EN UN PROGRAMA DE EJERCICIO ISOTONICO EL PACIENTE TRABAJA CONTRA UNA RESISTENCIA FIJA A VELOCIDADES VARIABLES, DESCONOCIDAS E INCONTROLADAS.

LA RESISTENCIA ESTA DADA POR UN DETERMINADO PESO Y EL KINESIOLOGO DEBE ESTIMAR LA CANTIDAD TOTAL DE PESO QUE SERA MAS BENEFICA PARA EL PACIENTE; SIN TOMAR EN CUENTA EL PESO. EL PROFESIONAL NO DEBE CARGAR EL PUNTO MAS DEBIL DE LA ARTICULACION AFECTADA DENTRO DE TODO SU RANGO DE MOVIMIENTO.(17).



CON LA RESISTENCIA ISOCINETICA, EL PACIENTE TRABAJA A UNA VELOCIDAD FIJA CONTRA UNA RESISTENCIA VARIABLE Y TOTALMENTE ADAPTADA A SUS CAPACIDADES YA QUE TODO EL SISTEMA ISOCINETICO TIENE UN MECANISMO PARA CONTROLAR LA MAXIMA VELOCIDAD DEL MOVIMIENTO PERMITIDA POR EL EJERCICIO. EL PACIENTE PUEDE EFECTUAR MOVIMIENTOS MAS LENTOS QUE LOS CORRESPONDIENTES A LA VELOCIDAD PREFIJADA, EN CUYO CASO NO RECIBE RESISTENCIA DEL SISTEMA. (14)

LA RESISTENCIA PRODUCIDA POR UN SISTEMA ISOCINETICO ES UNA RESISTENCIA ADAPTATIVA, ESTO SIGNIFICA QUE UN DISPOSITIVO ISOCINETICO CARGA UN MUSCULO O GRUPO DE MUSCULOS A SU MAXIMA CAPACIDAD EN CADA PUNTO DEL RANGO DE MOVIMIENTO. (17)

EL PACIENTE QUE EJECUTA UNA TERAPIA DE EJERCICIO ISOTONICO SE CANSA, AMINORA LA VELOCIDAD Y DISMINUYE SU RANGO DE MOVIMIENTO. CON UN SISTEMA ISOCINETICO LA RESISTENCIA NUNCA EXCEDE LA CAPACIDAD DEL PACIENTE Y ESTE CONTINUA TRABAJANDO EN LA MISMA VELOCIDAD A LO LARGO DEL RANGO DE MOVIMIENTO QUE ES SEGURO PARA EL. (18)

ESTA VENTAJA INIGUALABLE DE LA ISOCINETICA ES FUNDAMENTAL EN LAS TERAPIAS PARA LAS CUALES SE REQUIERE INELUDIBLEMENTE UN COMPLETO RANGO DE MOVIMIENTO.

SI EL PACIENTE EXPERIMENTA DOLOR CUANDO ESTE EJERCITANDOSE, NATURALMENTE DEJA DE PRODUCIR EL ESFUERZO, PARA ACOMODARSE A LA RESISTENCIA YA SEA QUE EL PESO DESCienda LENTAMENTE O DEJANDOLO CAER, CON LOS METODOS ISOCINETICOS DE EJERCICIO, ESTO NO ES POSIBLE, YA QUE CUANDO EL PACIENTE ALCANZA UN PUNTO DOLOROSO DENTRO DE SU RANGO DE MOVIMIENTO, DISMINUYE SU ESFUERZO Y AUTOMATICAMENTE SU RESISTENCIA PARA ACOMODARSE AL MISMO, EN CONSECUENCIA LA RESISTENCIA ISOCINETICA PERMITE UN EJERCICIO TERAPEUTICO DE REHABILITACION MAS EFICIENTE Y SEGURO. (15)

ES MAS EFICIENTE PORQUE LOS MUSCULOS PUEDEN SER CARGADOS A SU CAPACIDAD MAXIMA, EN EL PUNTO DEL RANGO EN MOVIMIENTO Y MAS SEGURO PORQUE LOS MUSCULOS NO PUEDEN SER SOBRECARGADOS, PROTEGIENDO ASI AL PACIENTE DE POSIBLES LESIONES ULTERIORES.

ES IMPORTANTE DESTACAR QUE CON LOS SISTEMAS ISOCINETICOS SE PUEDEN EFECTUAR EJERCICIOS MENSURABLES A NIVELES SUBMAXIMOS, DEPENDIENDO DEL PROTOCOLO RECOMENDADO PARA EL PACIENTE. (13)

LA PRIMERA APLICACION DE LA RESISTENCIA ISOCINETICA FUE LA MEDICION CUANTITATIVA Y OBJETIVA DE LA CAPACIDAD MUSCULAR HUMANA.

LAS MEDICIONES ISOCINETICAS SON REPRODUCIBLES Y NO ESTAN SUJETAS A LAS IMPRESIONES DE LOS METODOS ISOTONICOS O ISOMETRICOS.

ESTO SE CORROBORO CUANDO POR PRIMERA VEZ, LOS GRUPOS MUSCULARES, PUDIERON SER EVALUADOS A SUS VELOCIDADES FUNCIONALES DE MOVIMIENTO.

---

EN LOS PRIMEROS 15 AÑOS POSTERIORES A LA INTRODUCCIÓN DEL CONCEPTO DE RESISTENCIA ISOCINÉTICA EL CUAL SE HA AVALADO POR MÁS DE CUATROCIENTOS ESTUDIOS INDEPENDIENTES VERIFICARON SUS VENTAJAS. (17)

-VARIABLES DEPENDIENTES:

1.-PRESION ARTERIAL:

DEFINICION OPERACIONAL :LA PRESION ARTERIAL DEPENDE DEL FLUJO SANGUINEO QUE PASA ATRAVES DEL SISTEMA ARTERIAL Y DE LAS RESISTENCIAS QUE SE OPONEN A DICHO FLUJO.BASICAMENTE DEPENDEN DE TRES FACTORES :EL GASTO CARDIACO ,LAS RESISTENCIAS PERIFERICAS Y EL VOLUMEN SANGUINEO.SIN EMBARGO, CABE SEÑALAR QUE EXISTEN OTROS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PRESION SANGUINEA, QUE SI BIEN NO SON FUNDAMENTALES, PUEDEN COBRAR IMPORTANCIA EN ALGUNOS HALLAZGOS CLINICOS,ENTRE ESTOS FACTORES ESTA LA ELASTICIDAD DE LA AORTA Y LA VISCOSIDAD DE LA SANGRE.

SE LLAMA PRESION SISTOLICA A LA MAXIMA PRESION DESARROLLADA DURANTE LA EXPULSION DE SANGRE POR EL CORAZON EN CONTRA DEL SISTEMA ARTERIAL, Y PRESION DIASTOLICA A LA MINIMA PRESION QUE SE PUEDE REGISTRAR DENTRO DEL SISTEMA ARTERIAL.

LA PRESION ARTERIAL SE MIDE POR MEDIO DE UN ESFINGOMANOMETRO QUE CONSTA DE UN MANGUITO QUE AL SER INFLADO COMPRIME A LA ARTERIA HUMERAL A NIVEL DEL BRAZO . LA CAPSULA DEL ESTETOSCOPIO SE COLOCA SOBRE LA MISMA . SE EFECTUA LA DESCOMPRESION PAULATINA Y POR MEDIO DEL ESTETOSCOPIO SE PERCIBE UNA SERIE DE RUIDOS QUE CAMBIAN SUS CARACTERISTICAS SEGUN LAS LLAMADAS FASES DE KOROTKOF:

FASE I.-ESTA EN RELACION A LA PRESION SISTOLICA Y COMIENZA CON RUIDOS DE LIGERA INTENSIDAD QUE RAPIDAMENTE SE INTENSIFICAN.

FASE II.-APARECE A MEDIDA QUE EL MANGUITO CONTINUA DESCENDIENDO Y SON RUIDOS DE CARACTER SOPLANTE.

FASE III.-LOS RUIDOS SON NUEVAMENTE CLAROS E INTENSOS .

FASE IV.-LOS RUIDOS CAMBIAN A UN CARACTER SORDO .

FASE V.-LOS RUIDOS DESAPARECEN .

LOS VALORES NORMALES EN LOS ADULTOS SE CONSIDERAN PARA LA PRESION DIASTOLICA INFERIOR A 85 mmHg,ENTRE 85 Y 89 SE ENCUENTRAN EN LIMITE ALTO DE NORMALIDAD; ENTRE 90 Y 104 ES UNA HIPERTENSION LEVE;ENTRE 105 Y 114 HIPERTENSION MODERADA ;Y 115 Y MAS ES UNA HIPERTENSION GRAVE CUANDO LA PRESION DIASTOLICA ES INFERIOR A 90 mmHg, UNA PRESION SISTOLICA INFERIOR A 140 mmHg SIGNIFICA UNA PRESION ARTERIAL NORMAL ;ENTRE 140 Y 159 ES UNA HIPERTENSION SISTOLICA AISLADA EN EL LIMITE; 160 O MAS ES UN HIPERTENSION SISTOLICA AISLADA.

TIPO DE VARIABLE :NUMERICA DICRETA.

ESCALA DE MEDICION:DE INTERVALO.

## 2.- FRECUENCIA CARDIACA

DEFINICION OPERACIONAL : ES EL NUMERO DE VECES QUE EL CORAZON LATE POR MINUTO. EN HOMBRES Y MUJERES NO ENTRENADOS EL CORAZON LATE ENTRE 60 Y 80 VECES POR MIN. EN PERSONAS ENTRENADAS ESTAS CIFRAS DISMINUYEN.

LA FRECUENCIA AUMENTA CON EL EJERCICIO Y ESTE AUMENTO ESTA DIRECTAMENTE RELACIONADO CON LA INTENSIDAD DEL TRABAJO REALIZADO. EL AUMENTO DE LA FRECUENCIA CARDIACA DURANTE EL EJERCICIO ES NORMALMENTE MENOR EN LOS HOMBRES Y MUJERES ENTRENADOS QUE EN LOS NO ENTRENADOS, Y EN ESTOS, EL VOLUMEN SISTOLICO ES MAYOR QUE EN LOS PRIMEROS, POR LO TANTO EL CORAZON DEL ATLETA ES MAS EFICIENTE QUE EL DE LAS PERSONAS NO ENTRENADAS.

LA FRECUENCIA CARDIACA SE MIDE CON FACILIDAD MEDIANTE UN ELECTROCARDIOGRAMA O DIRECTAMENTE POR AUSCULTACION CARDIACA CON UN ESTETOSCOPIO O POR PALPACION SOBRE LA ARTERIA RADIAL EN LA MUÑECA O EN LA ARTERIA TEMPORAL FRENTE AL OIDO.

TIPO DE VARIABLE : NUMERICA DISCRETA.

ESCALA DE MEDICION : DE PROPORCION.

## 3.- ELECTROCARDIOGRAMA.

DEFINICION OPERACIONAL: REGISTRA LOS IMPULSOS ELECTRICOS QUE ESTIMULAN AL CORAZON Y PRODUCEN SU CONTRACCION.

FIBRAS MUSCULARES CARDIACAS O ESTRJADAS Y LAS FIBRAS NERVIOSAS EN REPOSO, NORMALMENTE TIENEN MAYOR CONCENTRACION DE POTASIO INTRACELULAR Y DE SODIO EXTRACELULAR (CATIONES). LA ALTA CONCENTRACION DE PROTEINAS (ANIONES) DA POR RESULTADO MAYOR NEGATIVIDAD AL INTERIOR DE LA CELULA. ESTA DIFERENCIA DE CARGAS SE DENOMINA POTENCIAL DE REPOSO TRANSMEMBRANA.

CUANDO UNA CELULA MIOCARDICA RECIBE UN ESTIMULO SE DA UN POTENCIAL DE ACCION TRANSMEMBRANA QUE CONSTA DE CINCO FASES:

FASE 0: CON EL ESTIMULO ELECTRICO LA CELULA CAMBIA RAPIDAMENTE LA PERMEABILIDAD DE LA MEMBRANA AL  $Na^+$ , LO CUAL CAMBIA LA POLARIDAD INTRACELULAR DE NEGATIVA A POSITIVA.

FASE 1.- EL  $Na^+$  ES CAPTADO POR LOS ANIONES PROTEICOS Y ESTO PERMITE QUE EL  $K^+$  SALGA DE LA CELULA, POR LO QUE LA POSITIVIDAD INTRACELULAR PREFERAMENTE ALCANZADA COMIENZA A DESCENDER.

FASE 2.- HAY COMPENSACION DE LA ENTRADA DE  $Na^+$  CON LA SALIDA DE  $K^+$ , NO HAY DIFERENCIA DE POTENCIAL (FASE DE MESETA).

FASE 3.- LA MEMBRANA DEJA DE SER PERMEABLE AL  $Na^+$ , PERO EL  $K^+$  AL NO TENER FUERZ ELECTROSTATICA QUE LO RETENGA CONTINUA SALIENDO DE LA CELULA, POR LO, QUE SIGUE PERDIENDO CARGAS POSITIVAS.

FASE 4.- DESDE EL PUNTO DE VISTA ELECTRICO LA CELULA HA ALCANZADO EL POTENCIAL DE REPOSO, PERO DESDE EL PUNTO DE VISTA ELECTROLITICO EL  $Na^+$

SIGUE DENTRO DE LA CELULA, POR LO QUE REQUIERE DE ENERGIA (BOMBA DE SODIO) PARA SALIR. EL K<sup>+</sup> ENTRA DEBIDO A LA FUERZA ELECTROSTATICA DE LOS ANIONES PROTEICOS. POR LO TANTO, ES AL FINAL DE LA FASE 4 CUANDO LA CELULA ALCANZA LAS CONDICIONES PREVIAS A LA EXCITACION.

LS FASES DEL POTENCIAL DE ACCION TRANSMEMBRANA SE CORRESPONDEN CON LAS FASES DEL ECG DE LA SIGUIENTE MANERA:

FASE	ECG
0	ONDA P
1	PUNTO J
2	SEGMENTO QRST
3	ONDA T
4	DIASTOLE
DURACION	INTERVALO QT

EL ECG SE REGISTRA EN UN PAPEL CUADRICULADO QUE SIRVE PARA MEDIR LA AMPLITUD Y LA DURACION DE LAS DEFLEXIONES POSITIVAS Y NEGATIVAS.

LAS DEFLEXIONES DEL ECG SON LAS SIGUIENTES:

ONDA P: REPRESENTA LA DESPOLARIZACION AURICULAR.

QRS- RESULTADO DE LA DESPOLARIZACION VENTRICULAR.

SEGMENTO ST- DESDE EL FINAL DE LA S<sup>+</sup> HASTA EL PRINCIPIO DE T<sup>+</sup> LINEA ISOELECTRICA.

ONDA T- RESULTA DE LA REPOLARIZACION VENTRICULAR.

LA ACTIVIDAD ELECTRICA DEL CORAZON SE REGISTRA POR MEDIO DE DERIVACIONES COLOCADAS EN PUNTOS UNIVERSALMENTE ACEPTADOS:

DERIVACIONES UNIPOLARES (EXPLORAN EN UN PLANO FRONTAL):

AVR.- EL ELECTRODO SE COLOCA EN EL BRAZO DERECHO.

AVL.- EL ELECTRODO SE COLOCA EN EL BRAZO IZQUIERDO.

AVF.- EL ELECTRODO SE COLOCA EN LA PIERNA IZQUIERDA.

DERIVACIONES PRECORDIALES (SON UNIPOLARES Y EXPLORAN DESDE UN PLANO HORIZONTAL):

V1.- UNION DEL 4° ESPACIO INTERCOSTAL DERECHO CON EL BORDE DERECHO DEL ESTERNON.

V2.- UNION DEL 4° ESPACIO INTERCOSTAL IZQUIERDO CON EL BORDE IZQUIERDO ESTERNAL.

V3.- ENTRE V2 Y V4.

V4.- UNION DEL 5° ESPACIO INTERCOSTAL IZQUIERDO Y LA LINEA MEDIA CLAVICULAR.

V5.- A LA ALTURA DE V4 EN LA LINEA AXILAR ANTERIOR.

V6.- A LA ALTURA DE V4 Y V5 EN LA LINEA AXILAR MEDIA.

DERIVACIONES BIPOLARES STENDAR (REGISTRAN LA DIFERENCIA DE POTENCIAL ENTRE LAS DERIVACIONES UNIPOLARES):

DI=AVL-AVR

DII=AVF-AVR

DIII=AVF-AVL

TIPO DE VARIABLE: NOMINAL

ESCALA DE MEDICIÓN: NOMINAL

## - VARIABLES INDEPENDIENTES :

## 1.- EJERCICIO ISOCINETICO:

DEFINICION OPERACIONAL : ES UNA MODALIDAD DEL EJERCICIO EN EL QUE SE MANTIENE UNA VELOCIDAD PREFIJADA Y LA RESISTENCIA ES TOTALMENTE ADAPTABLE AL INDIVIDUO A TRAVES DE TODO EL ARCO DE MOVIMIENTO. ES DECIR, LA RESISTENCIA VARIA SEGUN LA RESISTENCIA APLICADA EN CADA PUNTO DEL ARCO DE MOVIMIENTO.

LA REALIZACION DEL EJERCICIO ISOCINETICO ES POSIBLE POR MEDIO DE UNA SERIE DE APARATOS, CADA UNO DE LOS CUALES ESTA ADAPTADO PARA TRABAJAR UNA ARTICULACION EN PARTICULAR. EL CYBEX ORTHOTRON K12 ES UNA SILLA UNICA PARA EJERCITAR LAS DOS RODILLAS SIMULTANEAMENTE CON MOVIMIENTOS DE FLEJO-EXTENSION Y EN ESTE CASO ES EL QUE SE UTILIZARA PARA EL ESTUDIO, CUENTA CON UN SISTEMA DE ESTABILIZACION PARA LA CADERA Y LOS MUSCULOS, PERMITIENDO UN OPTIMO ANGULO DE Y ESTABILIZACION PARA LOGRAR UN MEJOR FORTALECIMIENTO DE CUADRICEPS E ISQUIOTIBIALES. CUENTA CON INDICADORES PARA CADA RODILLA Y CADA MOVIMIENTO POR SEPARADO, QUE SIRVE COMO MEDIO DE RETROALIMENTACION VISUAL PARA EL ATLETA O PACIENTE CUENTA ADEMÁS CON UN EJE ROTACIONAL QUE SE DEBE ALINEAR CON EL EJE DE ROTACION DE LA RODILLA Y CON UN BRAZO DE PALANCA EN FORMA DE TELESCOPIO QUE SE AJUSTA A LA LONGITUD DE LA PIERNA, EL CUAL SE SUJETA A LA MISMA POR MEDIO DE UNA BANDA A NIVEL DE TOBILLO.

EL APARATO CUENTA CON UN BOTON PARA REGULAR LA VELOCIDAD, TANTO PARA LA EXTENSION COMO PARA LA FLEJION, CON UNA ESCALA DEL 0 AL 10, LA CUAL SE CORRESPONDE DE LA SIGUIENTE MANERA :

NUMERO	RPM	GRADOS Y SEG
0	MEÑOS DE 1	MEÑOS DE 3
1	2	12
2	10	60
3	15	90
4	20	120
5	25	150
6	30	180
7	35	210
8	40	240
9	45	270
10	50	300

TIPO DE VARIABLE: NOMINAL  
 ESCALA DE MEDICION: NOMINAL.

**CRITERIOS DE INCLUSION:**

- 1.-PACIENTES DIABETICOS TIPO II.
- 2.-PACIENTES AMPUTADOS DEL MIEMBRO PELVICO.
- 3.-PIERNA REMANENTE FUNCIONAL.
- 4.-SUJETOS DISPUESTOS A COOPERAR CON EL ESTUDIO.
- 5.-EDAD ENTRE 30 A 60 AÑOS.



**CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:**

- 1.-PACIENTES QUE NO PUEDEN HACER EL EJERCICIO ISOCINETICO.
- 2.-PACIENTES CON CARDIOPATIA ISQUEMICA AGUDIZADA.
- 3.-HIAS DESCONTROLADA.
- 4.-DM DESCONTROLADA
- 5.-PACIENTES CON INSUFICIENCIA ARTERIAL PERIFERICA DESCOMPENSADA.
- 6.-PACIENTES QUE NO QUIERAN PARTICIPAR CON EL ESTUDIO.
- 7.-PACIENTES CON ANTECEDENTES DE CLAUDICACION.
- 8.-PACIENTES QUE ABANDONEN EL ESTUDIO.

**DETERMINACION DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA :**

$Z= 1.96$	$N = Z^2 PQ / \Phi^2$
$P=7125.5533$	
$Q=357.21$	
$N= 19.947799$	

**MATERIAL Y METODOS :**

EL ESTUDIO SE EFECTUO EN LA UNIDAD DE MEDICINA FISICA Y REHABILITACION REGION SUR DEL I.M.S.S. EN EL SERVICIO DE REHABILITACION CARDIACA. SE CAPTARAN 20 PACIENTES DE AMBOS SEXOS, DIABETICOS, TIPO II AMPUTADOS DE MIEMBRO PELVICO QUE CUBRAN LOS CRITERIOS DE INCLUSION.

TODOS LO PACIENTES TENDRAN DETERMINACIONES SERICAS DE GLUCOSA , UREA CREATININA , ACIDO URICO Y COLESTEROL CON EL FIN DE QUE LOS PACIENTES SE ENCUENTREN METABOLICAMENTE CONTROLADOS Y PUEDAN REALIZAR EL EJERCICIO.

INICIALMENTE SE LES TOMARA LA FRECUENCIA CARDIACA, TENSION ARTERIAL Y ELECTROCARDIOGRAMA EN REPOSO , POSTERJORAMENTE SE LES SOMETERA A UN PROGRAMA DE EJERCICIO ISOCINETICO QUE CONSISTE EN REALIZAR 15 REPETICIONES DE FLEJO-EXTENSION DE RODILLA A 270o,150o, Y 12o, CON 10 MINUTOS DE REPOSO ENTRE CADA VELOCIDAD.

SE LES TOMARA FRECUENCIA CARDIACA, TENSION ARTERIAL Y ELECTROCARDIOGRAMA DURANTE EL EJERCICIO Y POST-EJERCICIO PARA DETERMINAR QUE EFECTOS DE FRECUENCIA CARDIACA , TENSION ARTERIAL Y ELECTROCARDIOGRAFICOS SE ENCONTRARON EN LOS PACIENTES SOMETIDOS A ESTE TIPO DE EJERCICIO.

LOS RESULTADOS SERAN CAPTADOS EN FORMATOS ESPECIALES.

#### *FACIBILIDAD Y ASPECTOS ETICOS.*

*EL ESTUDIO SE LLEVO ACABO EN LAS INSTALACIONES DE LA UNIDAD DE MEDICINA FISICA Y REHABILITACION REGION SUR DEL I.M.S.S. CON APOYO DE LOS LABORATORIOS DE LOS HOSPITALES GENERALES DE ZONA.*

*SE LES INFORMARA A LOS PACIENTES EN FORMA AMPLIA Y DETALLADA SOBRE LOS POSIBLES RIESGOS, MOLESTIAS Y BENEFICIOS EN SU PARTICIPACION EN EL ESTUDIO SOLICITADO SU CONSENTIMIENTO DE PARTICIPACION POR ESCRITO.*

**RECURSOS HUMANOS .**

- 1.- UN MEDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA INTERNA ADSCRITO AL SERVICIO DE REHABILITACION CARDIACA.
- 2.- UN MEDICO RESIDENTE DE TERCER AÑO DE MEDICINA FISICA Y REHABILITACION.
- 3.- 20 PACIENTES DE AMBOS SEXOS DIABETICOS TIPO II AMPUTADOS DE MIEMBRO PELVICO QUE CUMPLAN CON LOS CRITERIOS DE INCLUSION, PARA EL ESTUDIO.

**RECURSOS MATERIALES :**

- 1.-SILLA DE EJERCICIO ISOCINETICO: CIBEX ORTHOTRON.
- 2.-UN ESTETOSCOPIO: LITTMAN
- 3.-UN ESFIGMOBAUMANOMETRO.
- 4.-UN MONITOR ELECTROCARDIOGRAFICO: MEDCRAP
- 5.-12 ELECTRODOS DE SUPERFICIE
- 6.-SOLICITUDES DE LABORATORJO.
- 7.-HOJAS DE CAPTACION DE DATOS.
- 8.-ELECTROCARDIOGRAFO: BURDICK

**RESULTADOS:**

DURANTE EL ESTUDIO LOS PACIENTES FUERON SOMETIDOS A LA PRUEBA OBTIENIENDO LOS SIGUIENTES RESULTADOS:

- 1.- 15 PACIENTES (75%) DEL SEXO MASCULINO, 5 PACIENTES (25%) DEL SEXO FEMENINO.
- 2.- LA EDAD PROMEDIO FUE DE 52 AÑOS CON UN RANGO DE 30-60 AÑOS.
- 3.- 13 DE LOS PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TENÍAN MAS DE 10 AÑOS DE EVOLUCIÓN.
- 4.- LA CAUSA NÚMERO UNO DE AMPUTACIÓN FUE LA NECROBIOSIS DIABÉTICA.
- 5.- SE ENCONTRÓ INCREMENTE EN LA FRECUENCIA CARDIACA DEL GRUPO DE PACIENTES SANOS Y EL DE DIABÉTICO, AUNQUE EN MENOR PROPORCIÓN DE LA ESPERADA PROBABLEMENTE DEBIDO A LAS ALTERACIONES AUTÓNOMAS.
- 6.- EN RELACIÓN A LAS CIFRAS DE TENSIÓN ARTERIAL ENCONTRAMOS CAMBIOS EN LAS CIFRAS SISTÓLICA Y DIASTÓLICA SIMILARES EN AMBOS GRUPOS Y CONCORDANTES CON UNA RESPUESTA FISIOLÓGICA NORMAL.
- 7.- EN RELACIÓN A LOS CAMBIOS ELECTROCARDIOGRÁFICOS SÓLO UN PACIENTE DIABÉTICO MOSTRÓ CAMBIOS DE TIPO ESQUÉMICO, LOS CUALES REVIRTIERON CON EL REPOSO.

NOTA: LOS RESULTADOS SE OBTUVIERON POR EL MÉTODO DE VARIANZA

## DISCUSIÓN:

DURANTE EL PRESENTE ESTUDIO SE ENCONTRÓ UN INCREMENTO DE LA FRECUENCIA CARDIACA EN PACIENTES DIABÉTICOS CON UNA MEDIA DE 68.90 EN RELACIÓN A LO BASADO Y UNA MEDIA DE 80.45 EN PACIENTES SANOS EN COMPARACIÓN CON LA BASAL, LO CUAL ES DE ESPERARSE COMO UNA RESPUESTA NORMAL DEL APARATO CARDIOVASCULAR ANTE UN INCREMENTO DEL CONSUMO DE O<sub>2</sub> CON UNA DIFERENCIA ESTADÍSTICAMENTE SIGNIFICATIVA ENTRE LOS GRUPOS CON UNA P MENOR DE 0.05.

EL MENOR INCREMENTO DE LA FRECUENCIA EN LOS PACIENTES DIABÉTICOS PROBABLEMENTE SEA DEBIDA A UNA NEUROPATÍA AUTONÓMICA, LA CUAL SE PRESENTA EN PROMEDIO A LOS 10 AÑOS DE EVOLUCIÓN DEL PACIENTE, NUESTROS PACIENTES SE ENCONTRABAN EN ÉSTE PERIODO DE EVOLUCIÓN LO QUE EXPLICARÍA LA DISMINUCIÓN DE LA FRECUENCIA CARDIACA COMO UNA RESPUESTA DISMINUIDA DEL SEÑO A LAS AMINAS SIMPÁTICAS.

EN RELACIÓN A LOS CAMBIOS DE TENSIÓN ARTERIAL NO SE ENCONTRÓ DIFERENCIA SIGNIFICATIVA EN LA CIFRA DIASTÓLICA EN AMBOS GRUPOS LO QUE SE CONSIDERA COMO UNA RESPUESTA FISIOLÓGICA NORMAL.

EN LA CIFRA DE TENSIÓN ARTERIAL SISTÓLICA OBSERVAMOS UN INCREMENTO EN AMBOS GRUPOS DURANTE LA PRIMERA FASE DE EJERCICIO A 270° SIENDO CONGRUENTE CON LA RESPUESTA AL EJERCICIO, AL CONTINUAR LA PRUEBA A 150° Y 120° SE ENCONTRÓ DISMINUCIÓN DE LA CIFRA SISTÓLICA A LOS NIVELES PREVIOS DE EJERCICIO EN AMBOS GRUPOS, LO QUE CONSTITUYE UNA RESPUESTA FISIOLÓGICA NORMAL DEBIDO A QUE DURANTE EL EJERCICIO EN GRANDES MASAS MUSCULARES SE OBSERVA UN INCREMENTO EN LOS PRIMEROS MINUTOS PERO SI SE MANTIENE A UNA TASA ESTABLE, LA TENSIÓN ARTERIAL CAERÁ GRADUALMENTE AL DILATARSE LAS ARTERIOLAS DEL MÚSCULO ESQUELÉTICO.

EN RELACIÓN A LOS CAMBIOS ELECTROCARDIOGRÁFICOS EN PACIENTES DIABÉTICOS, SOLO UNO PRESENTÓ APLANAMIENTO E INVERSIÓN DE LA ONDA T, OBSERVÁNDOSE LO PRIMERO EN LA PRIMERA Y SEGUNDA ETAPA Y LA INVERSIÓN DE LA ONDA T EN LA TERCERA ETAPA LOS CUALES REVIRTIERON CON EL REPOSO, NO ENCONTRÁNDOSE OTROS CRITERIOS DE POSITIVIDAD DE ISQUEMIA MIOCÁRDICA.



**CONCLUSIÓN:**

POR LO QUE PODEMOS AFIRMAR QUE EL EJERCICIO ISOCINÉTICO ES SEGURO EN PACIENTES DIABÉTICOS AMPUTADOS UNILATERALMENTE DE MIEMBRO PÉLVICO, AUN EN AQUELLOS PACIENTES CON EVOLUCIÓN PROLONGADA.

ES IMPORTANTE SEÑALAR QUE ÉSTE ES EL PRIMER ESTUDIO REALIZADO EN PACIENTES DIABÉTICOS AMPUTADOS UNILATERALMENTE DEL MIEMBRO PÉLVICO PARA DESCRIBIR LOS CAMBIOS QUE SE PRESENTAN EN FRECUENCIA CARDÍACA, PRESIÓN ARTERIAL SISTÓLICA, DIASTÓLICA Y ELECTROCARDIOGRÁFICOS, YA QUE A NIVEL DE LA LITERATURA MUNDIAL NO HAN SIDO DESCRITOS DESCONOCIÉNDOSE LOS EFECTOS DEL EJERCICIO ISOCINÉTICO ANTE ESTE TIPO DE PACIENTES.

## ANEXO I

TABLA COMPARATIVA DE PRESIÓN DIASTOLICA  
EN PACIENTES SANOS Y DIABETICOS

	SANOS		DIABETICOS	
	MEDIA	VARIANZA	MEDIA	VARIANZA
BASAL	71.00	7.18	73.40	10.34
270	78.00	8.65	76.25	12.34
150	80.00	9.17	80.25	12.71
12	84.00	10.20	85.00	15.13

TABLA COMPARATIVA DE PRESIÓN SISTOLICA  
EN PACIENTES SANOS Y DIABETICOS

	SANOS		DIABETICOS	
	MEDIA	VARIANZA	MEDIA	VARIANZA
BASAL	101.50	16.94	118.50	13.09
270	105.50	19.05	119.05	36.56
150	109.50	21.39	120.50	14.31
12	113.50	23.00	150.50	15.72

*TABLA COMPARATIVA DE FRECUENCIA CARDIACA  
EN PACIENTES SANOS Y DIABETICOS*

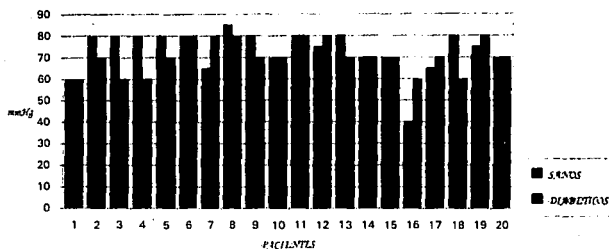
	SANOS		DIABETICOS	
	MEDIA	VARIANZA	MEDIA	VARIANZA
<i>BASAL</i>	75.50	16.20	72.05	7.21
270	80.45	19.73	68.90	5.73
150	81.85	20.36	69.80	6.05
12	81.50	20.69	70.10	6.11

*TABLA COMPARATIVA DE ELECTROCARDIOGRAMA  
EN PACIENTES SANOS Y DIABETICOS*

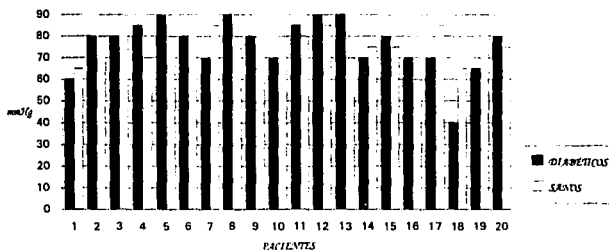
	NORMAL	ANORMAL
<i>BASAL</i>	20	1
270	20	1
150	20	1
12	20	1

## ANEXO II

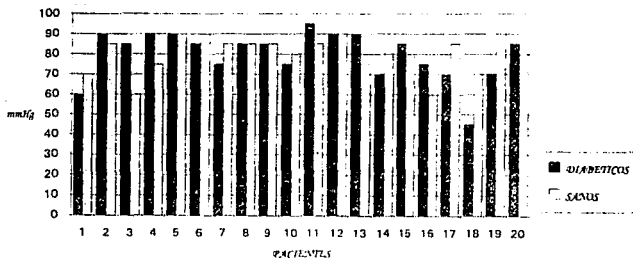
RESULTADOS DE PRESIÓN ARTERIAL DIASTOLICA EN PACIENTES DIABÉTICOS Y  
SANOS SOMETIDOS A EJERCICIO ISOCINETICO BASAL



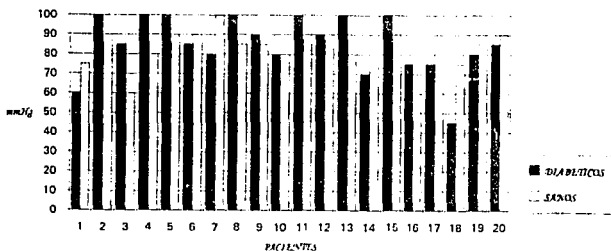
RESULTADOS DE PRESIÓN ARTERIAL DIASTOLICA EN PACIENTES DIABÉTICOS Y  
SANOS SOMETIDOS A EJERCICIO ISOCINETICO 270 GRADOS



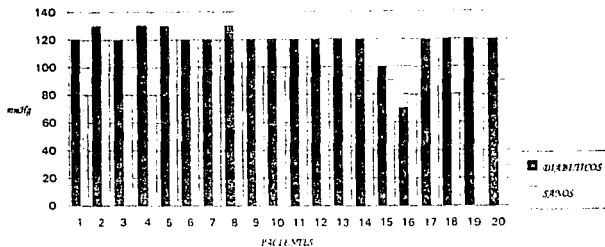
RESULTADOS DE PRESIÓN ARTERIAL DIASTOLICA EN PACIENTES DIABÉTICOS Y SANOS SOMETIDOS A EJERCICIO ISOCINETICO 150 GRADOS



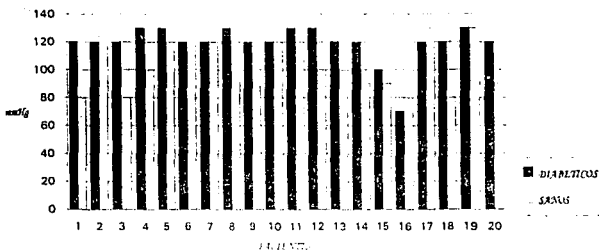
RESULTADOS DE PRESIÓN ARTERIAL DIASTOLICA EN PACIENTES DIABÉTICOS Y SANOS SOMETIDOS A EJERCICIO ISOCINETICO 12 GRADOS



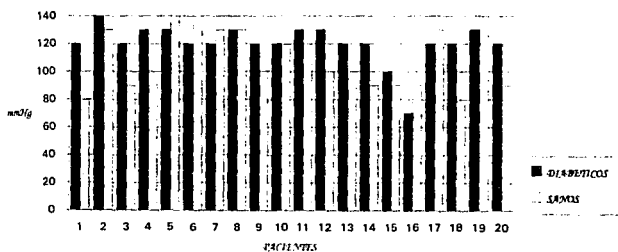
RESULTADOS DE PRESION ARTERIAL SISTOLICA EN PACIENTES DIABÉTICOS Y SANOS SOMETIDOS A EJERCICIO ISOCINETICO BASAL



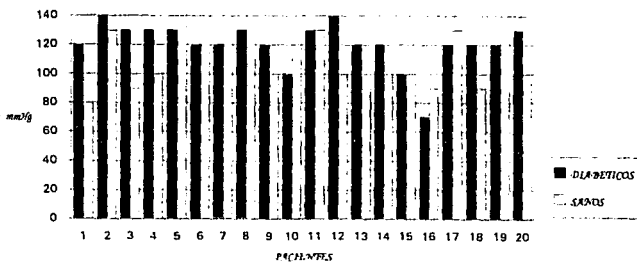
RESULTADOS DE PRESION SISTOLICA EN PACIENTES DIABÉTICOS Y SANOS SOMETIDOS A EJERCICIO ISOCINETICO 270 GRADOS



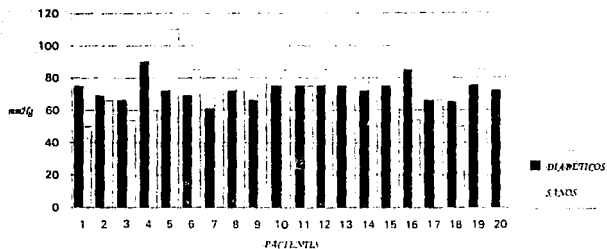
RESULTADOS DE PRESIÓN ARTERIAL SISTÓLICA EN PACIENTES DIABÉTICOS Y SANOS SOMETIDOS A EJERCICIO ISOCINETICO 130 GRADOS



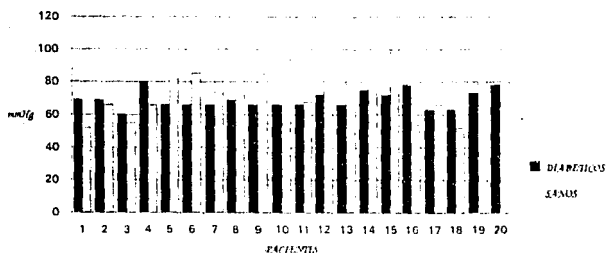
RESULTADOS DE PRESIÓN ARTERIAL SISTÓLICA EN PACIENTES DIABÉTICOS Y SANOS SOMETIDOS A EJERCICIO ISOCINETICO 12 GRADOS



RESULTADOS DE FRECUENCIA CARDIACA EN PACIENTES DIABÉTICOS Y SANOS  
SOMETIDOS A EJERCICIO ISOCINETICO BASAL

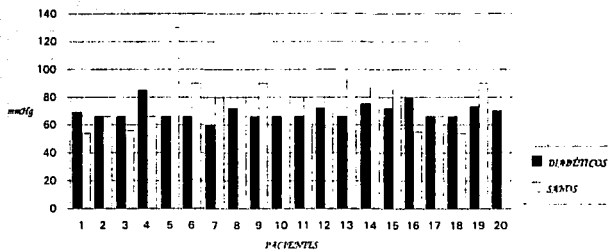


RESULTADOS DE LA FRECUENCIA CARDIACA EN PACIENTES DIABÉTICOS Y SANOS  
SOMETIDOS A EJERCICIO ISOCINETICO 270 GRADOS

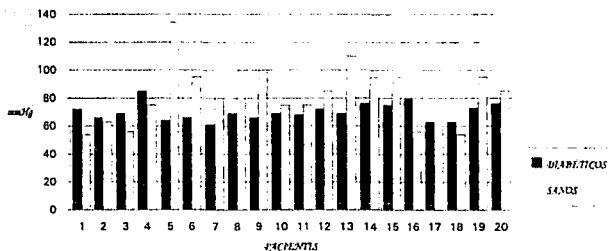




RESULTADOS DE FRECUENCIA CARDIACA EN PACIENTES DIABÉTICOS Y SANOS  
SOMETIDOS A EJERCICIO ISOCINETICO 150 GRADOS



RESULTADOS DE FRECUENCIA CARDIACA EN PACIENTES DIABÉTICOS Y SANOS  
SOMETIDOS A EJERCICIO ISOCINETICO 12 GRADOS



## ANEXO III

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UMFRRS.  
SERVICIO DE REHABILITACION CARDIACA.

NOMBRE \_\_\_\_\_, No DE AFILIACION \_\_\_\_\_.  
EDAD \_\_\_\_\_, OCUPACION \_\_\_\_\_, EDO. CIVIL \_\_\_\_\_.  
FECHA DE INGRESO \_\_\_\_\_, MEDICO TRATANTE \_\_\_\_\_.

## I.- ANTECEDENTES:

DM \_\_\_\_\_, TIEMPO DE EVOLUCION \_\_\_\_\_.

II.- DIAGNOSTICO      EVOLUCION      TRATAMIENTO

IV.- SIGNOS VITALES

FC. \_\_\_\_\_ TA. \_\_\_\_\_ PESO \_\_\_\_\_ TALLA \_\_\_\_\_

## V.- RESULTADOS

A.- LABORATORIOS.

FECHA.

GLUCEMIA \_\_\_\_\_ AC. URICO \_\_\_\_\_

UREA \_\_\_\_\_ COLESTEROL \_\_\_\_\_

CREATININA \_\_\_\_\_

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UMFRRS.  
SERVICIO DE REHABILITACION CARDIACA

EJERCICIO ISOCINETICO.

NOMBRE \_\_\_\_\_ No DE AFILIACION \_\_\_\_\_

EDAD \_\_\_\_\_ SEXO \_\_\_\_\_

DIAGNOSTICO \_\_\_\_\_

TRATAMIENTO \_\_\_\_\_

ETAPAS.	REPETICIONES.	REPOSO.
1.- 270o (2)	15	10'
2.- 150o (5)	15	10'
3.- 12o (1)	15	10'

EKG EN REPOSO INICIAL.

TA EN REPOSO:

FC EN REPOSO:

EKG DURANTE EL EJERCICIO: 270o 150o 12o

TA

FC

EKG POSTEJERCICIO: 270o 150o 12o

TA

FC

SUSPENDIDO POR:

COMENTARIO:

CONCLUSION:

*CRONOGRAMA :*

*RECOPIACION DE DATOS : MARZO Y ABRIL.  
REALIZACION DE PROTOCOLO : MAYO.  
REALIZACION DEL TRABAJO : JUNIO Y JULIO.  
CONCLUSIONES : AGOSTO.  
ANALISIS : SEPTIEMBRE  
PUBLICACION : OCTUBRE.*

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

## BIBLIOGRAFIA

- 1.-JONAN ERIKSSON, M.D. FRANSILLA-MALLUNRI, M.D. EARLY METABOLIC DEFECT IN PERSONS AT INCREASED RISK FOR NON-INSULIN DEPENDENT DIABETES MELLITUS. THE NEW ENGLAND JOURNAL OF MEDICINE. AUGUST 1989, 321 (6)
- 2.-RICHARD W. M.D. ROLAND T. M.D. ANGINAL AND EXTENTIONAL MYOCARDIAL ISCHEMIA IN DIABETIC AND NON-DIABETIC. ANNALS OF INTERNAL MEDICINE. FEBRUARY 1988, 108 (2)
- 3.-NANA ZAVARONI, M.D. ENZO BONORA, M.D. RISK FACTORS CORONARY ARTERY DISEASE IN HEALTHY PERSONS WITH HYPERINSULINEMIA AND NORMAL GLUCOSE TOLERANCE THE NEW ENGLAND JOURNAL OF MEDICINE. MARCH 1989, 320 (11)
- 4.-PHILIP B. SPARLING, EDR. STRENGTH TRAINING IN CARDIAC REHABILITATION. ARCH NEW REHABIL. FEBRUARY 1990, 71.
- 5.-ELEUTERIO FERRANNINI, M.D. GIUSEPPE BUZZIGOLI. INSULIN RESISTENCE IN ESSENTIAL HYPERTENSION. THE NEW ENGLAND JOURNAL OF MEDICINE. AUG. 1987, 317 (6)
- 6.-GARY J. BELADY, M.D. DONALD A. VALUE OF ARM EXERCISE TESTING IN DETECTING CORONARY ARTERY DISEASE. THE AMERICAN JOURNAL OF CARDIOLOGY. JANUARY 1985, 55.
- 7.-ERKA RICHTER, M.D. EFFECTS OF ENDURANCE TRAINING AND COMPLICATIONS FOR DIABETES. DIABETES CARE NOVEMBER, 15 (14)
- 8.-HARRJET WALLBERG-HENRIKSSON. INTERACTION OF EXERCISE AND INSULINE IN TYPE II DIABETES MELLITUS. DIABETES CARE, NOVEMBER, 15 (14)
- 9.-ERNST CHANTELAU, M.D. RAINER WIRCH. HABITUAL PHYSICAL ACTIVITY IN ADULT IDDM PATIENTS. DIABETES CARE. NOVEMBER 1992, 15(4)
- 10.-GREGORY L. LANDRY, M.D. DIABETES MELLITUS AND EXERCISE. CLINICS IN SPORTS MEDICINE. APRIL 1992, 11.(22)
- 11.-HENRY G. CAROLD L. KENNEDY. EVALUATION OF CORONARY ARTERY DISEASE IN THE PATIENTS UNABLE TO EXERCISE: ALTERNATIVES TO EXERCISE STRESS TESTING. AMERICAN HEART JOURNAL. JUNE 1989, 117.(6)
- 12.-JONATHAN MYERS, PHD AND VICTOR F. HEMODYNAMIC DETERMINANTS OF EXERCISE CAPACITY IN CHRONIC HEART FAILURE. ANNALS OF INTERNAL MEDICINE. SEPTEMBER 1991, 15.(5)
- 13.-H.D. SVETLIZE. DYNAMOMETRIA MUSCULAR ISOKINETICA. MEDICINA 1991, 51.(1)
- 14.-MARY MOFFROLD. M.A. ROBERT WHIPPLE. A STUDY OF ISOKINETIC EXERCISE. PHYSICAL THERAPY. JUNE 1992, 49.(7)
- 15.-KENTON R. KAUFMAN, KAI-MAN. DYNAMIC JOINT FORCES DURING KNEE ISOKINETIC EXERCISE. THE AMERICAN JOURNAL OF SPORTS MEDICINE NOVEMBER 1993, 19.(3)
- 16.-ROBERT G. HAENMEL, GARY D. CHANGES IN BLOOD PRESSURE AND CARDIAC OUTPUT DURING MAXIMAL ISOKINETIC EXERCISE. ARCH PHYS MED REHABIL. FEBRUARY 1992, 73.

17. FISLON M.J. FERRINE J.J. THE ISOSINETIC CONCEPT OF EXERCISE. J. AMER PHYS 47.(2)
18. THISTLE M.G. FISLON H.J. ISOKINETIC CONTRACTION: A NEW CONCEPT OF EXERCISE. ARCH PHYS MED. 48. 1967.
19. E. VANNTINE, M. USITUPA, O. SIITONAN. HABITUAL PHYSICAL ACTIVITY, AEROBIC CAPACITY AND METABOLIC CONTROL WITHIN NEWLY-DIAGNOSED TYPE 2 DIABETES MELLITUS: EFFECT OF 1-YEAR DIET AND EXERCISE INTERVENTION. DIABETOLOGIA, 1992, 33, (3-4).
20. JAN HERRIKSSON M.D. EFFECTS OF PHYSICAL TRAINING ON THE METABOLIC OF SKELETAL MUSCLE. DIABETES CARE. NOVEMBER 1992. 15(4)
21. MARTIN J. SULLIVAN. M.D. J. DAVID KNIGHT. RELATION BETWEEN CENTRAL AND PERIPHERAL HEMODYNAMICS DURING EXERCISE IN PATIENTS WITH CHRONIC HEART FAILURE. CIRCULATION OCTOBER 1989, 80, (4)
22. BENJAMIN ZOLA. JOAL K. KAHN. ABNORMAL CARDIAC FUNCTION IN DIABETIC PATIENTS WITH AUTONOMIC NEUROPATHY IN THE ABSENCE OF ISCHEMIA HEART DISEASE. JOURNAL OF CLINICAL ENDOCRINOLOGY AND METABOLISM. 63.(1)
23. KLINGENSTERN A. U. RENSTROM-P. ISOKINETIC STRENGTH TRAINING IN BELOW-KNEE AMPUTES. SCAND-J-REHABIL-MED. 1990, 22, (1)
24. VINSONS-S. LINDSAY-B. CARDIOVASCULAR RESPONSE TO ISOKINETIC ENDURANCE EXERCISE TESTING. J.SPORTS MED PHYS FITNESS. 1990 MAR; 30.(1)
25. VERRILL. SHOU. RESISTIVE TRAINING IN CARDIAC PATIENTS. SPORTS M. 1992 MAR; 13 (3)
26. KANNUS. NORMALITY, VARIABILITY AND PREDICTABILITY OF WORK POWER AND TORQUE ACCELERATION ENERGY WITH RESPECT TO PEAK TORQUE IN ISOKINETIC MUSCLE TESTING. INT-J-SPORTS MED. 1992 APR. L3 (1)
27. SALE-DEG MOROZ-DE. COMPARISON OF BLOOD PRESSURE RESPONSE TO ISOKINETIC AND WEIGHT-LIFTING EXERCISE. EUR-J-APPL-PHYSIOL. 1993, 67.(2)