

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO.

DIVISION DE ESTUDIOS SUPERIORES

FACULTAD DE MEDICINA.

INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES PARA LOS  
TRABAJADORES DEL ESTADO

CENTRO MEDICO NACIONAL 20 DE NOVIEMBRE

REVASCULARIZACION TRANSMIOCARDICA CON LASER COMO  
TERAPIA ALTERNATIVA PARA PACIENTES CON CARDIOPATIA  
ISQUEMICA SEVERA NO SUSCEPTIBLE A TRATAMIENTO MEDICO-  
QUIRURGICO CONVENCIONAL

TESIS PARA OBTENER EL TITULO DE LA ESPECIALIDAD EN CIRUGIA  
CARDIOTORACICA.

Presenta:

Dr. Juan Antonio Omaña Toledo



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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 esta 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.

---

Dr. Abel Archundia García.  
Profesor Titular del Curso de Cirugía Cardiotorácica.

---

Dra. María del Sol García Ortegón.  
Asesor de tesis.

---

Dr. Juan Antonio Omaña Toledo.  
Tesisista.

A MI ESPOSA Y MIS HIJOS

A MIS PADRES

A MIS PROFESORES

Me gusta la gente que vibra, que no hay que empujarla, que no hay que decirle que haga las cosas, sino que sabe lo que hay que hacer y que lo hace. La gente que cultiva sus sueños hasta que esos sueños se apoderan de su propia realidad.

- INDICE

	Contenido	Página
1.	Resumen	5
2.	Abstract	6
3.	Introducción	7
4.	Objetivo	20
5.	Material y Método	21
6.	Resultados	23
7.	Conclusiones	31
8.	Bibliografía	32
9.	Anexos	34

- **RESUMEN**

El incremento en la esperanza de vida de nuestra población y el aumento en el número de pacientes portadores de Cardiopatía Isquémica en México, ha aumentado la necesidad de nuevas alternativas de tratamiento para la mejora de su clase funcional y la disminución de su sintomatología.

La Revascularización Transmiocárdica con Laser (RTML) es un procedimiento quirúrgico que ha demostrado en el mundo la mejora de las condiciones clínicas de los pacientes y por lo tanto disminución de los costos medicamentosos y de hospitalización de los pacientes con Cardiopatía Isquémica sin posibilidad de revascularización coronaria convencional.

**OBJETIVO.** En este estudio se evalúan los resultados clínicos y quirúrgicos de 32 pacientes tratados con RTML como terapia alterna en el manejo de la Cardiopatía isquémica en etapa avanzada, que no son susceptibles a terapia convencional de revascularización coronaria.

**MATERIAL Y METODOS.** Se realizó un estudio Observacional, Longitudinal, Descriptivo y Retrolectivo de 32 pacientes con Enfermedad Arterial Coronaria, sometidos a RTML como terapia única o combinada con Bypass Coronario en el periodo de Enero del 2008 a Abril del 2009, en el servicio de Cirugía Cardíaca del C.M.N. 20 de Noviembre ISSSTE.

**RESULTADOS.** De los 32 pacientes estudiados, 21 fueron del sexo masculino (66%) y 11 del sexo femenino (34%), con un promedio de edad de 61 año, 2 de ellos sometidos a terapia única y el resto combinada con By Pass coronario. Del total de la muestra, 25% (8 pacientes) se encontraban en clase IV de la Sociedad Canadiense de Cardiología (SCC), 31.3% (10 pacientes) en clase III, 34.3% (11 pacientes) en clase II y 9.3% (3 pacientes) en clase I, de los cuales un total de 14 pacientes retornaron a clase I y 15 pacientes a clase II, demostrado clínicamente y por Prueba de Esfuerzo, disminuyendo con esto el número de reingresos hospitalarios y el número de medicamentos utilizados.

**CONCLUSIONES.** La revascularización Transmiocárdica con Laser (RTML) es un procedimiento seguro, efectivo, reproducible y con baja mortalidad como alternativa quirúrgica en nuestros pacientes graves.

- **ABSTRACT**

The increase in life expectancy of our population and the increase in the number of patients with ischemic heart disease in Mexico has increased the need for new treatment alternatives for improving functional class and the decline of its symptoms.

The transmyocardial laser revascularization (TMLR) is a surgical procedure in the world has demonstrated improved clinical conditions of patients and therefore reduced costs and hospital medicated patients with ischemic heart disease without the possibility of coronary

OBJECTIVE. This study evaluated the clinical and surgical results of 32 patients treated with TMLR as an alternative therapy in the management of ischemic heart disease at an advanced stage, that is not amenable to conventional therapy for coronary revascularization.

MATERIAL AND METHODS. We performed an observational, longitudinal, descriptive and retrolective of 32 patients with coronary artery disease who underwent TMLR as monotherapy or combined with coronary bypass in the period January 2008 to April 2009, at the Cardiac Surgery Service in the Centro Medico Nacional 20 de Noviembre ISSSTE.

RESULTS. Of the 32 patients studied, 21 were male (66%) and 11 female (34%), with an average age of 61 years, two of which were submitted s monotherapy and the rest combined with coronary bypass. Of the total sample, 25% (8 patients) were in class IV of the Canadian Society of Cardiology (SCC), 31.3% (10 patients) in class III, 34.3% (11 patients) in class II and 9.3% ( 3 patients) in class I, comprising a total of 14 patients returned to class 1 and class II 15 patients, and clinically proven stress test, with this decrease the number of hospital readmissions and the number of drugs used.

CONCLUSIONS. Transmyocardial Laser Revascularization (TMLR) is a safe, effective, reproducible and low mortality as a surgical alternative in our critically ill patients.

- **INTRODUCCION**

La cardiopatía isquémica es una de las principales causas de mortalidad en nuestro país. Las enfermedades cardiovasculares representan 70000 nuevos casos al año de los cuales 45000 de estos pacientes tienen enfermedad coronaria severa.

- 800,000 Personas en los presentan un Infarto Agudo al Miocardio al año.
- 213,000 de estos fallecen.
- La mayoría de las muertes ocurren durante la primera hora.
- La mortalidad hospitalaria es del 10%.
- 10% más fallece durante el primer año.
- El Infarto no Q es culpable del 30% de todos los internamientos por Infarto Agudo al Miocardio.

Definiendo a la misma como grupo de síndromes provocados por isquemia de miocardio, lo que en 90% o más de los casos se explican por la existencia de aterosclerosis coronaria. Aparte de esta condición particular debe considerarse que la isquemia del miocardio es un concepto funcionalmente dinámico, debiéndose considerar que en cada uno de los casos lo que se observa es un desbalance entre la oferta coronaria y la demanda de flujo sanguíneo por parte del miocardio de trabajo.

No se conoce cuál es el fenómeno inicial que origina una lesión aterosclerosa. Sin embargo, se cree que el origen de todo el proceso es la lesión del endotelio. El endotelio normal regula el intercambio de moléculas entre la sangre y la pared vascular, controla el tono vascular (secreción de óxido nítrico y prostaglandinas), y regula la hemostasia a través de un equilibrio entre la producción de moléculas antitrombóticas y protrombóticas. Esta disfunción endotelial provoca una mayor permeabilidad a la entrada de moléculas en la pared vascular y un incremento en el acumulo de monocitos circulantes. Estas lesiones generan la entrada de lipoproteínas de baja densidad (LDL) y monocitos desde la sangre a la zona subendotelial. La hiperlipemia contribuye a incrementar el acumulo de LDL en la zona subendotelial. Algunas de estas lipoproteínas se oxidan y son ingeridas por los macrófagos, que se convierten en células espumosas desarrollando así la lesión inicial de aterosclerosis llamada estría grasa. Esta acumulación excesiva de lipoproteínas acaba con la destrucción de la célula y se liberan LDL oxidadas, enzimas, radicales libres y otras sustancias tóxicas, que producen más LDL oxidadas y acabarán dañando las células circundantes, generando depósitos de lípidos extracelulares que suponen un paso transitorio en el desarrollo de las placas ateroscleróticas maduras.

Los macrófagos se adhieren a la placa aterosclerótica en desarrollo, y las células del músculo liso de la capa media emigran a la lesión y proliferan bajo la influencia de mitógenos y del factor de crecimiento derivado de las plaquetas. Los linfocitos también invaden la placa aterosclerosa y probablemente tienen influencia en fenómenos autoinmunes durante las últimas etapas de desarrollo de las placas.

La estría grasa suele preceder al desarrollo de la placa aterosclerótica madura, pero no todas las estrías grasas evolucionan hacia una placa de ateroma. Las células musculares lisas sintetizan la mayor parte de la matriz extracelular de la lesión aterosclerótica madura, por lo que su llegada a la estría grasa procedentes de la capa media es determinante para la transición a

una placa de ateroma madura. Las citocinas, factores de crecimiento estimulados por la LDL oxidadas, factores de crecimiento plaquetarios o secretados por células de la pared vascular y los leucocitos modulan las funciones de las células de músculo liso.

Por otra parte, en las estrías grasas avanzadas se producen fisuras microscópicas en el endotelio donde aparecen microtrombos ricos en plaquetas, que segregan numerosos factores que participan en la respuesta fibrótica. La gran mayoría de estos microtrombos desaparecen sin dejar secuelas clínicas, con reabsorción y reparación del endotelio. A medida que avanzan estas placas aterosclerosas, se desarrollan numerosos plexos microvasculares a partir de los vasa vasorum de las arterias, a partir de los cuales pueden producirse focos de hemorragia dentro de la placa. Las placas de ateroma más maduras también pueden acumular calcio en su interior.

La mayoría de los ateromas no producen síntomas y nunca llegarán a causar manifestaciones clínicas. La remodelación arterial durante la formación de la placa de ateroma es un aspecto muy importante para explicar la evolución de dichas placas. En las fases iniciales de la formación del ateroma, éste suele crecer hacia fuera sin producir estrechamiento de la luz arterial y, por tanto, sin producir síntomas clínicos. Cuando estas placas van creciendo y ocupan la luz arterial, pueden generar estenosis significativas y dar lugar a angina de pecho estable. Pero en otras ocasiones puede producirse la rotura o erosión de una placa de ateroma, generando un trombo. Si este trombo no produce oclusión o sólo produce una obstrucción transitoria, puede no causar ningún síntoma o producir una angina de reposo. Si el trombo oclusivo es permanente suele provocar un infarto agudo de miocardio. Es importante reseñar que no todas las placas tienen la misma tendencia a la rotura. Se ha comprobado que son placas más inestables o con tendencia a la rotura aquellas con un casquete fibroso fino, un núcleo lipídico grande y un alto contenido de macrófagos. Además, las células que se concentran en las zonas de rotura de la placa tienen marcadores de actividad inflamatoria. En cambio, las placas con un casquete fibroso grueso, con un núcleo lipídico pequeño y una matriz extracelular densa son bastante resistentes a la rotura y no suelen provocar trombosis.

Otro mecanismo que puede inducir trombosis en las placas de ateroma es la erosión superficial del endotelio que cubre la lesión. Cuando esto sucede queda expuesto al torrente circulatorio el colágeno del espacio subendotelial, sobre el que se adhieren y agregan las plaquetas iniciando así la formación del trombo.

**Se han identificado un grupo de factores de riesgo clásicos altamente relacionados con la aparición de la enfermedad como son:**

1. Dislipemia

La contribución de las lipoproteínas al riesgo de aterosclerosis es variable. Las ricas en triglicéridos como los quilomicrones y VLDL no son aterogénicas. En cambio las LDL y la lipoproteína (a) sí son aterogénicas. Las HDL se consideran que tienen un efecto cardioprotector.

La dislipemia que guarda más relación con un mayor riesgo de enfermedad coronaria es la hipercolesterolemia, fundamentalmente a expensas de la LDL, que contienen el 70 por ciento del colesterol de la sangre, y es el objetivo primario del tratamiento de los pacientes con enfermedad coronaria. Existen multitud de estudios epidemiológicos de observación y de intervención que han definido la relación entre hipercolesterolemia y enfermedad coronaria, de tal forma que cuando los niveles de colesterol son elevados aumenta el riesgo de enfermedad coronaria. Cuando dichos niveles son menores o se reducen mediante intervención el riesgo disminuye.

También existe una relación inversa entre el nivel de HDL colesterol y la incidencia de enfermedad coronaria. Cifras inferiores a 35 mg/dl incrementan de forma notable el riesgo de enfermedad coronaria.

No está definido con la misma exactitud la relación entre los triglicéridos y el riesgo de enfermedad coronaria. Según los últimos datos pudiera tener importancia los niveles de triglicéridos postprandiales, y no los determinados en ayunas, lo que pudiera sugerir que en la aterogénesis podría intervenir la incapacidad de eliminar estas partículas residuales y ricas en lípidos que pudieran ser citotóxicas.

La lipoproteína (a) es estructuralmente muy similar a la LDL, y en algunos estudios incrementa el riesgo de enfermedad coronaria. El factor determinante primario del nivel de lipoproteína (a) es genético. En la práctica clínica no se dispone de métodos comunes de medición de sus niveles, y actualmente se desconoce la importancia clínica de las modificaciones en el nivel de dicha sustancia, razón por la cual no se han establecido recomendaciones en cuanto a la medición y tratamiento de esta sustancia.

## 2. Tabaquismo

El consumo de cigarrillos está establecido como un factor de riesgo primario de enfermedad coronaria. Además, se trata del factor de riesgo evitable y modificable más importante. El tabaco disminuye el HDL colesterol, afecta de manera adversa a la función endotelial, el nivel de fibrinógeno, agregación plaquetaria y aumenta de forma significativa el vasoespasma en las arterias coronarias.

## 3. Hipertensión arterial

Está establecida la relación directa y lineal entre el incremento de presión arterial y la incidencia de la enfermedad coronaria. Es frecuente que la hipertensión arterial coexista con otros factores de riesgo metabólico que deben ser evaluados, ya que algunos fármacos antihipertensivos pueden afectar de forma negativa a esos otros factores de riesgo asociados. Es muy frecuente el síndrome de resistencia a la insulina (síndrome X metabólico) que se caracteriza por intolerancia a la glucosa, hiperinsulinemia, hipertensión arterial, hipertrigliceridemia con descenso del HDL colesterol, hiperuricemia, obesidad troncular y en ocasiones anomalías de la coagulación. Los pacientes con este síndrome tienen mayor riesgo de sufrir cardiopatía isquémica.

## 4. Diabetes mellitus

La prevalencia de diabetes está aumentando en los países desarrollados debido al incremento de la esperanza de vida, aumento de la obesidad y de los hábitos de vida sedentarios. Actualmente, la prevalencia en la población occidental es del 3-5 por ciento. La diabetes tipo 2 es la más frecuente (90 por ciento de los diabéticos), se produce en edades medias o avanzadas y está producida por una resistencia a la insulina de los tejidos periféricos, junto con un defecto en la secreción de insulina por el páncreas. El riesgo de padecer enfermedad coronaria en sujetos con diabetes tipo 2 es de dos a cuatro veces superior que en individuos no diabéticos de la misma edad. Las mujeres diabéticas pierden la mayor parte de su protección inherente premenopáusica contra la enfermedad coronaria. La enfermedad coronaria, sobre todo los síndromes coronarios agudos, causan la muerte del 70 por ciento de los enfermos diabéticos. El

pronóstico de la enfermedad coronaria aguda es mucho peor en los pacientes diabéticos que en los no diabéticos.

#### 5. Inactividad física

En diversos estudios epidemiológicos observacionales se ha demostrado que la actividad física regular reduce el riesgo de enfermedad coronaria. Estas consecuencias positivas pueden estar en relación con que el ejercicio físico aumenta el nivel de HDL colesterol, mejora la resistencia a la insulina, reduce el peso corporal y la presión arterial.

#### 6. Obesidad

La obesidad troncular, que se caracteriza por adiposidad excesiva en el abdomen, supone mayor riesgo de enfermedad coronaria. Además, la obesidad suele acompañar a otros factores de riesgo cardiovasculares. Se debe expresar como el índice de masa corporal (peso/talla), y en los países desarrollados los individuos con un índice más alto tienen una mortalidad superior al resto, y esta en relación con causas cardiovasculares.

A si mismo se identifican factores de riesgo no modificables cuya identificación sirve para establecer un perfil de riesgo cardiovascular del sujeto.

– *Antecedentes familiares.* En algunas investigaciones, después de haber controlado otros factores de riesgo, se mostró que el antecedente familiar de enfermedad coronaria es un factor importante e independiente de riesgo de sufrir dicha patología. Este mayor riesgo puede estar mediado por efectos genéticos en otros factores de riesgo como obesidad, hipertensión, dislipemia y diabetes.

– *Edad.* La gran mayoría de los infartos de miocardio y otros síndromes coronarios agudos aparecen en pacientes mayores de 65 años.

– *Sexo.* En el estudio de Framingham se observó que la morbilidad por enfermedad coronaria era el doble en varones que en mujeres, y además se suele iniciar un media de 10 años antes en los varones. Sin embargo, en mujeres postmenopaúsicas la incidencia aumenta rápidamente hasta igualarse con los varones en edades avanzadas.

**También se han identificado otros factores de riesgo:**

#### 1. Factores hemostáticos

Se ha demostrado que los factores trombogénicos constituyen elementos que pueden predecir los trastornos por enfermedad coronaria. El nivel medio de fibrinógeno es superior en aquéllos que han sufrido un trastorno coronario. En pacientes con enfermedad coronaria se ha objetivado disminución de actividad fibrinolítica que, en ocasiones, puede estar mediada por el incremento de los niveles de PAI-1 (inhibidor 1 del activador del plasminógeno).

#### 2. Homocisteína

En pacientes con enfermedad coronaria se han objetivado niveles elevados de homocisteína en sangre. Los suplementos de ácido fólico reducen la homocisteinemia, pero aún no está **probado que esta acción reduzca o mejore el pronóstico de los pacientes con enfermedad coronaria.**

### 3. Personalidad tipo A

A pesar de que se ha considerado como un factor de riesgo clásico, actualmente es objeto de controversia la relación en la personalidad tipo A y el estrés emocional con el desarrollo de aterosclerosis coronaria. En el estudio de Framingham se objetivó doble de riesgo de sufrir angina de pecho en varones y mujeres con personalidad tipo A, pero no hubo ninguna relación entre el tipo de personalidad y riesgo de sufrir infarto de miocardio o eventos coronarios letales.

### 4. Antioxidantes

Los niveles bajos de antioxidantes en la circulación sanguínea pueden estar en relación con una mayor probabilidad de padecer enfermedad coronaria. Se han realizado varios estudios observacionales con suplementos de antioxidantes (fundamentalmente complejos vitamínicos), pero en la actualidad no hay suficientes datos a favor de sus beneficios cardiovasculares.

Existen diferentes métodos que permiten alcanzar dicha entidad como diagnóstico siendo de principal utilidad el; Electrocardiograma: Es normal en el 50 por ciento de los enfermos. Es importante fijarse en posibles signos de infartos antiguos (ondas Q patológicas). Alteraciones del segmento ST - onda T, trastornos de la conducción intraventricular pueden ser indicativos de cardiopatía isquémica, aunque son poco específicos. Son mucho más específicos los cambios del ST y onda T durante los episodios de angina y que desaparecen después.

A si mismo la; Prueba de esfuerzo o ergometría: Se trata de la prueba más utilizada para el diagnóstico de la cardiopatía isquémica. Consiste en el registro electrocardiográfico (12 derivaciones) antes, durante y después de un ejercicio protocolizado, sobre una bicicleta ergométrica o la más extendida cinta sin fin. El protocolo más usado es el de Bruce y la carga de trabajo se expresa en equivalentes energéticos o METs. Si la prueba tiene fines diagnósticos, ésta debe realizarse sin que el paciente tome medicación antianginosa, para no alterar el resultado de la misma dado que un prueba negativa bajo medicación no permite excluir enfermedad coronaria. La aparición durante el esfuerzo o en la recuperación de un descenso del segmento ST horizontal o descendente, mayor de 0.1 mV a 80 ms del punto J, se asocia con la presencia de enfermedad coronaria. La sensibilidad media es del 65 por ciento, variando del 40 por ciento en enfermedad de un vaso al 90 por ciento para enfermedad de tres vasos. La especificidad es del 85 por ciento. Estos valores dependen de la prevalencia de enfermedad coronaria en la población a la que aplicamos la prueba de esfuerzo. Aparte de ser útil para el diagnóstico, tiene un valor fundamental para establecer un pronóstico.

Por otra parte múltiples pruebas de gabinete complementan los hallazgos de los métodos antes mencionados como: La gammagrafía cardíaca de perfusión con isótopos radioactivos analiza las alteraciones en el flujo coronario, provocando isquemia mediante ejercicio o mediante la administración de fármacos. Se deben administrar isótopos radiactivos que se incorporan la miocito en una proporción similar al flujo coronario. Los

más usados son el talio-201 y los compuestos con tecnecio (sestamibi y tetrofosmina), que se administran en el máximo ejercicio. Posteriormente, se procede a la adquisición de imágenes con gammacámaras, usándose en la actualidad la técnica tomográfica (SPECT). Cuando el paciente no puede realizar ejercicio se deben usar pruebas de estrés farmacológicas, bien para simular el ejercicio como la dobutamina, o bien para estimular la reserva coronaria como el dipiridamol o la adenosina. Un defecto de captación en el esfuerzo que se normaliza con el reposo traduce una zona con isquemia miocárdica. En cambio, un defecto de captación tanto en esfuerzo como en reposo es sugestivo de una necrosis miocárdica.

La ecocardiografía de estrés tiene por objetivo constatar alteraciones en la contracción regional originadas por la isquemia previamente provocada por el ejercicio o la administración de fármacos. En las pruebas de estrés farmacológico se usan sustancias inotrópicas (dobutamina) que aumentan la contractilidad y el consumo de oxígeno, o sustancias vasodilatadoras (dipiridamol, adenosina) que provocan redistribución del flujo coronario aumentándolo en aquellos territorios sin lesiones coronarias (fenómeno de "robo coronario").

Ambos métodos tienen una sensibilidad y especificidad similar, y en ambos casos, superior a la prueba de esfuerzo convencional. La utilización de uno u otro método dependerá de la experiencia del equipo, disponibilidad de material, etc. Para establecer un diagnóstico, estaría indicado en pacientes que no pueden realizar ejercicio, electrocardiogramas basales anómalos (hipertrofia VI, preexcitación, bloqueos de rama, alteraciones del ST) o cuando la prueba de esfuerzo convencional no es concluyente.

Cateterismo cardíaco. La coronariografía permite mediante la inyección de contraste radiológico visualizar la luz de las arterias coronarias. También se puede estimar mediante angiografía del ventrículo izquierdo la fracción de eyección de forma muy exacta, con las importantes connotaciones que tiene este dato en el pronóstico de la enfermedad coronaria. También se pueden calcular volúmenes ventriculares, regurgitaciones valvulares, determinar multitud de parámetros hemodinámicos y cálculo de áreas valvulares. Actualmente es el único método que permite descartar o confirmar la existencia de enfermedad arterial coronaria epicárdica. Además es la técnica de elección para evaluar la anatomía coronaria, y paso previo a las decisiones terapéuticas de revascularización. En la actualidad es una técnica con morbimortalidad muy reducida, y con métodos de revascularización percutáneos endoluminales muy avanzados que han cambiado de forma muy notable la terapéutica de la enfermedad coronaria en las últimas dos décadas. La mortalidad es muy reducida (0.2 por ciento), así como las complicaciones severas (0.5 por ciento) (hemorragias, complicaciones vasculares, infarto de miocardio y accidente cerebrovascular).

En relación con el tratamiento en primer lugar el paciente debe ser consciente de su enfermedad para así poder introducir los cambios necesarios en sus hábitos de vida, por lo que se debe suministrar una información muy detallada de la enfermedad adecuada al

nivel de comprensión del paciente. Deben evaluarse los factores de riesgo, introduciendo los cambios oportunos en aquéllos que sean modificables.

Se deben aconsejar de forma adecuada enfermedades intercurrentes como la hipertensión arterial, diabetes, anemia, patología tiroidea..., para mejorar la prevención secundaria y conseguir un adecuado control de los síntomas.

El tabaco supone el factor de riesgo modificable y reversible más importante. El abandono del tabaco reduce de forma notable el riesgo cardiovascular.

El consumo de alcohol debe ser limitado, aunque una ingesta ligera diaria (1-2 vasos de vino) no ha mostrado ser perjudicial.

La dieta más recomendable es la mediterránea. Deben evitarse las comidas copiosas y restringir ligeramente el consumo de sal. También se debe recomendar reducir el sobrepeso.

Se debe aconsejar la actividad física habitual, tipo ejercicios dinámicos, preferiblemente al aire libre y con incrementos paulatinos del esfuerzo. La prueba de esfuerzo nos servirá de guía para marcar el nivel de actividad.

En cuanto a la actividad laboral, de forma general, el paciente puede seguir desarrollando su actividad habitual, evitando realizar aquellos esfuerzos físicos que puedan originar angina o situaciones de estrés excesivo.

La mayoría de los pacientes con cardiopatía isquémica crónica estable pueden mantener una vida sexual satisfactoria.

#### 1. Tratamiento farmacológico. Prevención secundaria

Estatinas (Inhibidores de la HMG-CoA reductasa). Han demostrado su eficacia en la reducción de eventos isquémicos y mortalidad en pacientes con niveles altos de colesterol, e incluso en aquellos con niveles normales de colesterol.

Aspirina. Con dosis de 80-325 mg/día reduce el riesgo de eventos vasculares en pacientes con angina estable. En todos los pacientes diagnosticados de enfermedad coronaria deben de tomar aspirina de forma indefinida. En caso de alergia o intolerancia a la aspirina pueden usarse otros antiagregantes (ticlopidina y clopidogrel).

#### 2. Tratamiento sintomático

Nitratos. Son muy eficaces en el control de la angina. La formulación sublingual o en spray (esta última es más estable) es la recomendada para yugular las crisis de angina, y todos los pacientes con enfermedad coronaria deben conocer su manejo correcto. Para tratamiento crónico se usan el mono o dinitrato de isosorbide o las formas transdérmicas. La principal limitación es la tolerancia que desarrollan, que para evitarla deberá dejarse un periodo ventana de 8-10 horas al día libre de medicación. La cefalea es el efecto secundario más frecuente.

Betabloqueantes. Estos fármacos reducen la frecuencia cardíaca y la contractilidad, disminuyendo el consumo de oxígeno por el miocardio. Se prefiere la utilización de los cardioselectivos (bloquean sobre todo los receptores beta-1) por sus menores efectos sistémicos. No deben ser utilizados en pacientes asmáticos. Con precaución pueden usarse en diabéticos, bronquíticos crónicos y aquéllos con arteriopatía periférica, pero ninguna de estas patologías se considerará como contraindicación absoluta para su uso. Los efectos secundarios graves son muy raros. La dosis empleada es muy variable y dependerá del control de los síntomas y los efectos secundarios. Los más usados: a) no cardioselectivos: propranolol (120-320 mg/día); carvedilol (25-50 mg/día); b) cardioselectivos: atenolol (50-200 mg/día); metoprolol (100-400 mg/día); bisoprolol (2.5-10 mg/día).

Antagonistas del calcio. Los más usados son el verapamilo (240-360 mg/día) y el diltiazem (120-360 mg/día). Los derivados dihidropiridínicos (nifedipino en fórmulas retard, amlodipino) se recomiendan asociarlos con betabloqueantes. El verapamilo y diltiazem no deben usarse en pacientes con insuficiencia cardíaca o disfunción ventricular izquierda, ya que presenta efecto inotrópico negativo y pueden empeorar los síntomas.

La molsidomina es similar a los nitratos pero de efecto más prolongado. La trimetazidina es un agente metabólico que puede ser útil en combinación con los antianginosos habituales, para el tratamiento de la angina refractaria.

Tratamiento según el grado de angina: en todos casos se empleará la aspirina, u otro antiagregante alternativo en caso de contraindicación para la misma. En aquéllos en grado I se empleará nitroglicerina sublingual o nitratos transdérmicos. En grado II se pueden usar nitratos, betabloqueantes o antagonistas del calcio, con efectos similares. Se usará la mono o politerapia según el grado de control de la angina. En grado III y IV es preferible el uso de betabloqueantes solos o asociados a antagonistas del calcio (preferentemente dihidropiridinas).

### 3. Revascularización coronaria

Se puede realizar mediante angioplastia coronaria (ACTP) o con cirugía de derivación coronaria. Ambas son técnicas paliativas porque no detienen la progresión de la aterosclerosis coronaria, y deben considerarse métodos complementarios y no competitivos. La decisión de la técnica a utilizar debe individualizarse en cada paciente, según su anatomía coronaria (revascularización lo más completa posible) y función sistólica ventricular izquierda, sin olvidar los criterios de edad biológica del paciente y los recursos de cada medio en concreto.

Se recomienda revascularización percutánea: a) en pacientes con enfermedad de un vaso; b) en aquellos con enfermedad multivaso con lesiones favorables para angioplastia, sobre todo si existe algún factor asociado de morbimortalidad quirúrgica del paciente.

Se recomienda revascularización quirúrgica: a) en pacientes con enfermedad del tronco común de la coronaria izquierda; b) enfermedad multivaso sobre todo en presencia

de disfunción ventricular izquierda; c) enfermedad multivaso con una o más lesiones desfavorables para angioplastia.

#### 4. Revascularización percutánea

La angioplastia coronaria con balón y otras técnicas de revascularización con catéter intracoronario, han adquirido un papel fundamental en los últimos años en el tratamiento de la cardiopatía isquémica crónica. Permite una revascularización poco cruenta, con morbilidad y estancia hospitalaria baja, y reincorporación laboral rápida. La principal limitación es la incidencia de reestenosis que ronda en torno al 35 por ciento en los primeros 6 meses, que obliga a nuevos procedimientos de revascularización. El uso de los stent (prótesis endoluminales metálicas) ha reducido significativamente este problema, y además ha contribuido a incrementar el éxito inicial. Actualmente, más de las tres cuartas partes de los procedimientos percutáneos se realizan con stents. Otras técnicas como la aterectomía direccional, aterectomía rotacional y el Láser, tienen indicaciones más puntuales y su uso está menos extendido. En los últimos años se está desarrollando la radioterapia intracoronaria con buenos resultados a la hora de reducir o tratar la reestenosis tras un procedimiento de revascularización percutánea.

#### 5. Cirugía de Revascularización Coronaria

La eficacia y seguridad de la cirugía coronaria ha ido progresando en los últimos años. El uso de injertos arteriales de mamaria interna resultó fundamental en mejorar los resultados a largo plazo (el 90 por ciento se mantienen normofuncionantes al cabo de 10 años). En los últimos años se han incorporado técnicas de cirugía poco invasiva (acceso con mínima incisión, cirugía sin circulación extracorpórea, revascularización híbrida o combinada con angioplastia) con el fin de reducir la morbilidad quirúrgica.

Desde hace muchos años se ha intentado mejorar de diversas maneras el aporte sanguíneo al miocardio isquémico.

Uno de los métodos inicialmente empleados fue el de Beck,<sup>11</sup> quien intentó revascularizar dicho miocardio mediante la cicatrización traumática del epicardio, con resultados poco satisfactorios. Posteriormente, Vineberg <sup>12</sup> ideó la tunelización de la arteria mamaria interna dentro del miocardio ventricular. Otro método que se utilizó con la finalidad de revascularizar en forma indirecta el miocardio isquémico fue la realización de perforaciones en el miocardio con el objetivo de crear túneles hasta la cavidad ventricular.<sup>13</sup> Sin embargo, Pifarre <sup>14</sup> demostró que estos canales se ocluían a las seis semanas de ser producidos, quedando solamente cicatrices fibróticas. Con la finalidad de evitar lo anterior, Mirhoseini y Cayton,<sup>15</sup> realizaron sus experimentos con la aplicación de rayo láser para la creación canales transmiciárdicos.

El objetivo era el mismo, llevar la sangre de la cavidad ventricular hacia el interior del miocardio. Los ensayos en animales fueron satisfactorios. A diferencia de lo ocurrido con la técnica de la acupuntura, se logró demostrar que los canales creados mediante el rayo láser sí se conservan permeables a largo plazo.<sup>16</sup> Horvath <sup>17</sup> recientemente reportó que la creación de estos canales mejora la contractilidad miocárdica en los animales sometidos a infarto agudo al miocardio de manera experimental.

Así, se dio inicio a los estudios en humanos hasta llegar a nuestros días cuando la cirugía de revascularización transmiocárdica con láser constituye una opción terapéutica en la cardiopatía isquémica avanzada.

La cirugía transmiocárdica con láser es una herramienta novedosa con la que contamos en la actualidad para el tratamiento de la cardiopatía isquémica. Ésta consiste en la creación de túneles en la pared miocárdica, empleando el rayo láser. Actualmente sólo se utiliza en aquellos pacientes con angina refractaria a manejo médico y en quienes no es posible llevar a cabo la revascularización mediante la angioplastia o la cirugía. Este procedimiento ha demostrado aliviar los síntomas de la angina y mejorar la perfusión miocárdica. Desde el punto de vista de la función ventricular regional, aunque no se observa mejoría en los índices de la movilidad parietal en reposo inmediatamente después del procedimiento, Donovan mostró recientemente que sí se mejora la movilidad parietal al estímulo con dobutamina de los segmentos tratados con láser. Ello debido a que disminuye el porcentaje de los segmentos isquémicos.

Desde un punto de vista epidemiológico se sabe que las enfermedades cardiovasculares son la primera causa de muerte en la población occidental y han sido declaradas como el principal problema de salud de la Unión Europea. En España también representan la principal causa de muerte (33.7% de todas las defunciones). Según datos del Instituto Nacional de Estadística la prevalencia de cardiopatía isquémica en ambos sexos en el 2006 fue de 144.457 pacientes.

Dentro de este grupo, la cardiopatía isquémica se mantiene como la primera causa de muerte, con 40.353 fallecidos . Constituye, además, una de las principales causas de morbimortalidad. Dentro de esta, el infarto agudo de miocardio tiene una especial trascendencia ya que el músculo cardíaco posee una capacidad muy limitada para regenerarse, por lo que la necrosis de una región lleva a la formación de una cicatriz que induce una disminución de la función cardíaca que puede conducir a la insuficiencia cardíaca.

Actualmente más de 6 millones de personas son tratadas anualmente por angina en Estados Unidos y casi un millón reciben algún tipo de terapia intervencionista como la angioplastia percutánea o cirugía coronaria. A pesar de esto, se considera que alrededor de un 12% de los pacientes coronarios no son candidatos a recibir ningún tipo de estas terapias debido a las condiciones anatómicas que las lesiones de las arterias coronarias presentan. A esto hay que añadirle que aproximadamente un 15-25% de los pacientes remitidos para cirugía coronaria reciben una revascularización incompleta lo cual es un signo de mal pronóstico en estos pacientes.

El servicio de cirugía cardiovascular del C.M.N 20 de noviembre realiza 650 procedimientos por año, 240 de ellos corresponden a cirugía de revascularización coronaria como terapia la cardiopatía isquémica severa, lo que equivale al 36% de nuestra actividad quirúrgica, sin embargo muchos de estos pacientes no pueden ser revascularizados en forma completa por infartos extensos sin lechos a revascularizar, mala función cardíaca u otras complicaciones agregadas que imposibilitan su corrección quirúrgica convencional.

Para este grupo de pacientes existe la posibilidad de una terapia alternativa con base en la creación de túneles transmiocárdicos con laser en la zona afectada que no cuenta con lechos a revascularizar.

A pesar de que la terapia laser es un procedimiento que se realiza en forma cotidiana en EUA y Europa, no existen antecedentes publicados en nuestro país utilizando terapia mediante energía laser holmio yag, procedimiento que actualmente solo realizan el hospital de alta especialidad de Pemex y nuestra institución, a lo que ambos están en espera de la publicación de sus resultados.

La Revascularización Transmiocárdica con Láser o TMR por sus siglas en inglés se ha reportado como Tratamiento Quirúrgico para Enfermedad Coronaria Avanzada, esta tecnología utiliza Energía Laser YAG por vía fibra óptica flexible para la creación de canales transmuralles en el miocardio.

La energía laser utilizada es holmio yag que tiene las siguientes características:

- 2100 nm (menor-infrarojo)
- Alta absorción en agua
- Mecanismo de vaporización
- Baja penetración en la profundidad del tejido
- Energía laser pulsada
- Sistema de fibroptica

#### EN ENSAYOS CLÍNICOS DE 1200 PACIENTES

- Provee disminución de la sintomatología
- Incremento de la supervivencia
- Reducción de las hospitalizaciones relacionadas a síntomas cardiacos
- Eliminación del ángor durante los siguientes 5 años
- Reducción de la terapia médica antianginosa
- Mejora de la calidad de vida
- Varias vías de acceso

Fue aprobado por la FDA en 1999 con más de 20000 pacientes tratados alrededor del mundo. Esta tecnología se basa en la Circulación de los reptiles que consiste en la ausencia de circulación coronaria y la perfusión miocárdica es a través de sinusoides, además de que en algunas anomalías congénitas la circulación humana presenta algunas características similares como pueden ser colaterales coronarias. La Operación de Vinberg también es otro antecedente al procedimiento, al insertar un vaso arterial directamente al tejido miocárdico afectado por un infarto para la creación de nuevos vasos.

#### SUS EFECTOS DE BASAN EN MECANISMOS MULTIFACTORIALES

1. Denervación localizada
2. Reinervación después de 6 meses
3. Angiogénesis
4. Proceso inflamatorio alrededor de los canales inductores de neovascularización
5. Factores humorales que inhiben la presencia del ángor
6. Efecto placebo

Su utilización puede ser susceptible de realizarse como terapia única o como terapia combinada con revascularización coronaria habitual en vasos susceptibles bajo las siguientes indicaciones:

#### COMO PROCEDIMIENTO UNICO:

- Estadio final de enfermedad aterosclerosa difusa
- Fracción de Expulsión mayor del 30%
- Angina clase III o IV de la NYHA

- Áreas de miocardio con isquemia reversible
- Miocardio no susceptible a bypass o angioplastia. Sin lechos.
- Pacientes ya revascularizados, endarterectomizados o con patologías subyacentes.
- Clase I Evidencia A.

#### COMO PROCEDIMIENTO COMBINADO:

- Angor desde clase I a IV
- Áreas de tejido isquémico con reversibilidad
- Con vasos susceptibles a revascularización y áreas de miocardio no susceptibles
- Clase II A Evidencia B

#### LA BIBLIOGRAFIA ACTUAL REPORTA LAS BONDADES DEL PROCEDIMIENTO:

Allen y colaboradores reporta en su revisión las ventajas del procedimiento (1)

- Primarias
  - Disminución de la angina dos o más clases
  - Incremento de la tolerancia al ejercicio
- Secundarias
  - Incremento de la calidad de vida y supervivencia
  - Reducción de la dosificación medicamentosa y de las rehospitalizaciones
  - Incremento de la perfusión

El departamento de cirugía cardiotorácica del hospital de Indiana realizo un estudio comparativo de terapia LASER y terapia médica en angina refractaria. Este estudio prospectivo, aleatorizado, multicéntrico se realizó para comparar la eficacia y seguridad de TMR con el sistema LASER Cardiogénesis seguida por un tratamiento médico versus tratamiento médico solo, en pacientes con angina refractaria clase IV. Los objetivos primarios fueron cambio en las manifestaciones del Angor, el fracaso en tratamiento médico y cambios en la perfusión miocárdica.

Un total de 275 pacientes fueron asignados al azar de 18 centros entre mayo de 1996 y julio de 1998; de estos 132 fueron sometidos a TMR completo más el tratamiento médico, mientras que 143 completaron el tratamiento médico sólo.

Los pacientes que recibieron TMR y el tratamiento médico tenían un mejor pronóstico que los pacientes que recibieron el tratamiento médico solo, con respecto a la mejoría en los síntomas de angina de pecho y eventos cardíacos graves. 76% de los pacientes mejoraron dos o más clases de angina de pecho tras TMR utilizando el TMR cardiogénesis 2000 LASER System. (2)

Varios estudios han analizado la posible utilidad de la revascularización transmiciocárdica con LASER (TMR) como alternativa aislada en angina inestable. Analizaron su seguridad y eficacia en procedimientos combinados. Este es un estudio de cohortes retrospectivo no aleatorio de 21 pacientes consecutivos sometidos a TMR (18 de ellos sometidos a bypass coronario + TMR en zonas isquémicas no susceptibles de bypass), y 118 pacientes sometidos sólo a bypass aortocoronario, intervenidos entre el 4 de mayo de 1999 y el 25 de mayo de 2000. Se analizo la mortalidad y la clase funcional por encuesta telefónica realizada a la totalidad de pacientes sometidos a TMR. Fallecieron en total 3 pacientes un sometido a TMR aislado, otro sometido a cirugía coronaria, valvular y TMR y otro sometido a cirugía coronaria y TMR.

Los pacientes sometidos a procedimiento combinado de bypass y TMR presentaron en el preoperatorio una incidencia significativamente superior de angina inestable respecto a los sometidos a bypass aislado (el 83% frente al 25%;  $p < 0,001$ ). No existieron diferencias en edad, sexo, fracción de eyección, estimación de riesgo por Parsonnet o EuroSCORE, ni mortalidad (5,1% en bypass y 5,6% en combinada). Ningún paciente presentó durante el seguimiento episodios de angina inestable, permaneciendo el 88% de los supervivientes en clase funcional I y el 12% restante en clase funcional II.

Sus conclusiones fueron que en pacientes sometidos a revascularización incompleta por presentar zonas isquémicas no susceptibles de revascularización convencional, el empleo simultáneo de TMR en dichas zonas no aumenta la mortalidad y puede evitar que sean origen de episodios de angina inestable postoperatoria. (3)

En suma otros estudios clínicos revelan que la TMR con HOLMIUM YAG LASER para aliviar la angina y promover la angiogénesis demuestran:

- Mejora en la angiogénesis a través de estímulos combinados como son:
  1. Ablación térmica o la penetración de onda termoacústico (exclusivo de HOLMIUM YAG)
  2. Genera una mayor densidad vascular
  3. Produce un aumento en perfusión
  4. La integridad del tejido se mantiene con Ho: YAG2
- Resultados a largo plazo de datos mostraron mejoras para muchos pacientes
  - A los 12 meses, 76% a 90% de los pacientes mejoraron dos clases funcionales
  - A los 24 meses, el 87% de este grupo de pacientes aleatorizados experimentaron mejoría de una a dos clases funcionales (4)

La Revascularización Transmiocárdica (TMR) ha sido recientemente aprobada para ser un método seguro y eficaz en caso de los recurrentes eventos de angina de pecho después de una revascularización directa anterior o en caso de la progresión agresiva de la enfermedad coronaria con contraindicación de cirugía convencional o angioplastia coronaria transluminal percutánea. Una mejoría clínica en la clase funcional de pacientes sometidos a TMR es un resultado bien conocido en comparación con el tratamiento médico solo. Hemos iniciado un programa de TMR en 1996 y desde esta fecha 20 pacientes (13 varones, edad media 66 años) recibió una cirugía que utiliza un Holmium: YAG (Eclipse, 2000).

Nuestra política fue la de proponer y llevar a cabo TMR sólo en pacientes con una clase de Angina III y IV y no hay indicaciones para recibir un revascularización directa. En nuestra serie, los resultados clínicos eran comparables con la literatura, pero la prueba de perfusión no muestra una mejora significativa en el seguimiento. No obstante los resultados clínicos son alentadores (5).

“La razón de usar TMR en combinación con la aplicación de células madre es la ventaja de generar angiogénesis. La reacción inflamatoria local inducida por la TMR sirve como plataforma a las células madre para la diferenciación y generación de vasos de neoformación” (6).

- **OBJETIVO**

Un gran número de pacientes portadores de ángor severo no son susceptibles de mejorar con tratamiento médico máximo o terapia de revascularización coronaria convencional.

La comunidad científica acepta que la RTML es un procedimiento de eficacia inferior al pontaje aortocoronario, por lo que su uso se reserva a pacientes con enfermedad coronaria en los que se excluye la posibilidad de tratamiento revascularizador convencional, entendiendo como tal la realización de pontajes o angioplastia coronaria. (Figura I)



Figura I. Revascularización Transmiocárdica con Laser Holmium Yag

El presente estudio evaluara los resultados clínicos y quirúrgicos de pacientes candidatos a revascularización transmiocárdica con laser como terapia alterna en el manejo de cardiopatía isquémica en etapa avanzada de zonas no susceptibles a revascularizar por la terapia quirúrgica convencional.

- **MATERIAL Y METODOS**

Se trata de un estudio observacional, longitudinal, descriptivo y retrolectivo, en el que fueron estudiados 32 pacientes con enfermedad arterial coronaria sometidos a revascularización transmiocárdica con laser como terapia única o como terapia combinada con revascularización quirúrgica convencional mediante puentes aortocoronarios en el Centro Médico Nacional “20 de Noviembre” del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado (ISSSTE) en un periodo comprendido de enero de 2008 a abril de 2010.

En nuestro servicio se dispone de un sistema de RTML ECLIPSE modelo TMR 2000 SURGICAL TECHNOLOGIES, basado en laser holmio: YAG transmitido por fibra óptica.

A todos los pacientes se les hizo entrega de un consentimiento informado en el que se les comunico su enfermedad, el procedimiento previsto y el riesgo quirúrgico, así como la posibilidad de modificar el tipo de procedimiento en función de los hallazgos quirúrgicos.

Los criterios de inclusión de pacientes no fue preestablecido por protocolo, cada cirujano decidió en cada caso según sus apreciaciones personales y su experiencia si el paciente era tributario al procedimiento transmiocárdico con laser, en que zona, cuantos orificios se realizarían y la distribución de los mismos.

Utilizando el expediente electrónico así como el expediente convencional se obtuvo la información demográfica y clínica relevante, las variables obtenidas se enumeran en la siguiente tabla:

VARIABLES
Edad
Género
Clase SCC Preoperatoria
Clase NYHA Preoperatoria
Prueba de Esfuerzo Preoperatoria
IAM Preoperatorio
FEVI Preoperatorio
Medicina Nuclear Preoperatorio
Coronariografía Preoperatoria
Puentes Aortocoronarios
Número de Túneles Transmiocárdicos

Región de Aplicación de Laser
Días de Estancia en Terapia Intensiva
Días de Estancia Intrahospitalaria
Clase SCC Postoperatoria
Clase NYHA Postoperatoria
Prueba de Esfuerzo Postoperatoria
FEVI Postoperatorio
Medicina Nuclear Postoperatorio
Complicaciones Quirúrgicas
Mortalidad

Se definieron las caras de aplicación de laser como lateral (margen obtuso), anterior (irrigadas por la DA y diagonales) e inferior (irrigada por posterolaterales), así como la combinación de las mismas.

Todos los procedimientos se realizaron por técnica habitual mediante esternotomía media y a criterio del cirujano se realizó el procedimiento con o sin circulación extracorpórea, así como el número de injertos venosos o arteriales y solamente en aquellos territorios en donde los vasos epicardicos por su calibre no permitían la colocación de un puente se complementó la revascularización mediante la realización de túneles transmiodicardicos con laser.

- **RESULTADOS**

De los 32 pacientes estudiados, 21 fueron hombres (66%) y 11 mujeres (34%), como se aprecia en el gráfico 1, con una edad de entre 47 y 75 años (con un promedio de 61 años), como se aprecia en el gráfico 2

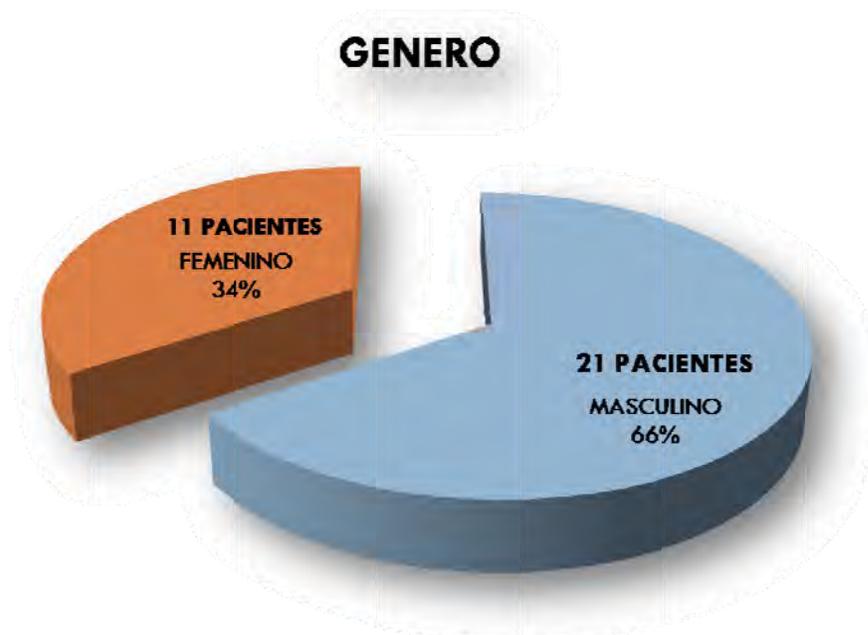


Gráfico 1. Distribución de Pacientes por Género.

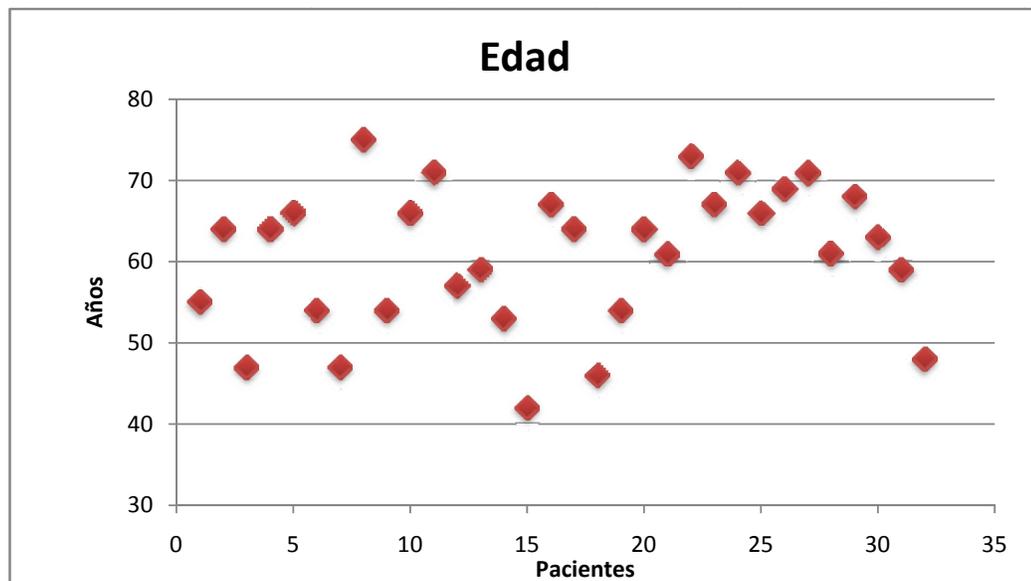


Gráfico 2. Distribución de Pacientes por Edad.

De los 32 pacientes solo en 2 se realizó revascularización transmiocárdica con laser como terapia única. 8 pacientes (25%) se encontraban en clase IV, 10 (31.3%) se encontraban en clase III, 11 (34.3%) en clase II y solo 3 (9.3%) en clase I de angina de la SCC, como se muestra en el Gráfico 3. Todos los pacientes contaban con prueba de esfuerzo preoperatoria positiva para insuficiencia coronaria y la mayoría de los pacientes con clase funcional al momento del ingreso entre clase II y III de la NYHA, como se muestra en el gráfico 4.

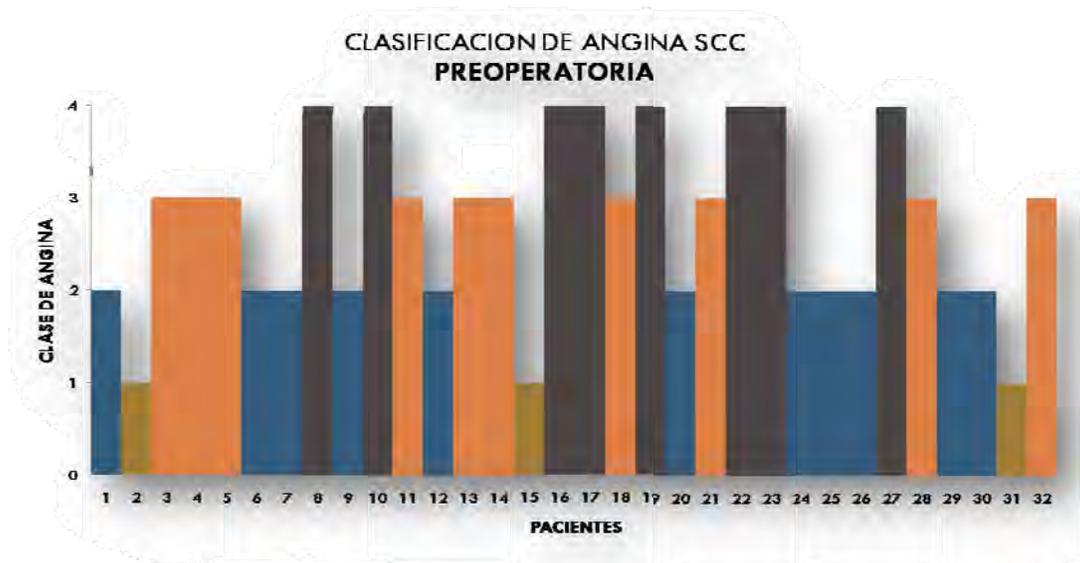


Gráfico 3. Distribución de Pacientes por Grado de Angina según Sociedad Canadiense de Cardiología.

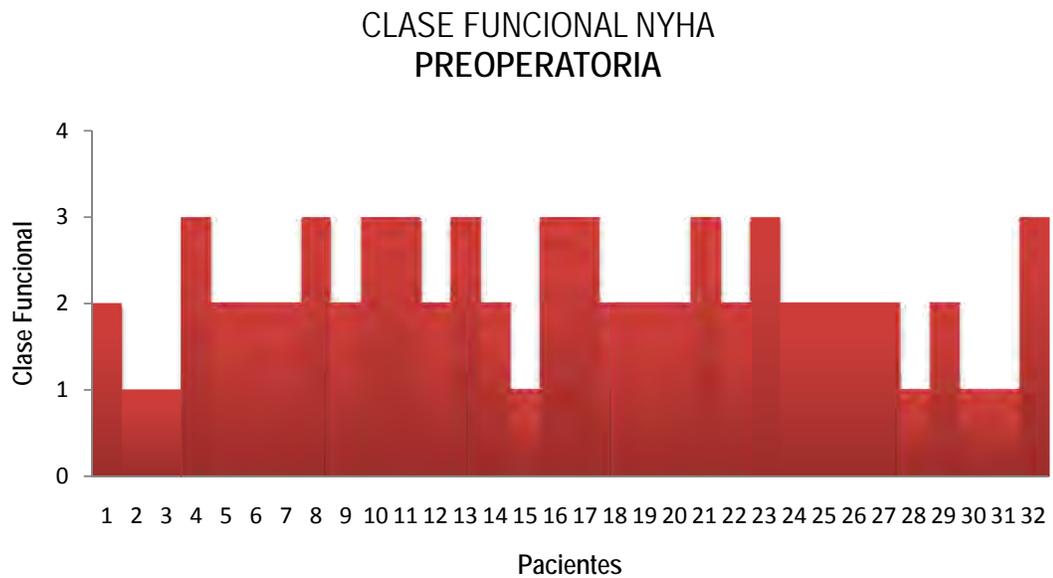


Gráfico 4. Distribución de Pacientes por Clase Funcional según la NYHA.

Diez pacientes (31.2%), tenían por ecocardiograma y medicina nuclear preoperatorio FEVI menor del 50%, de estos se aprecia la presencia electrocardiográfica y por medicina nuclear de IAM preoperatorio, como se aprecia en los gráficos 5 y 6.

### FRACCIÓN EXPULSIÓN VENTRICULAR IZQUIERDA PREOPERATORIA

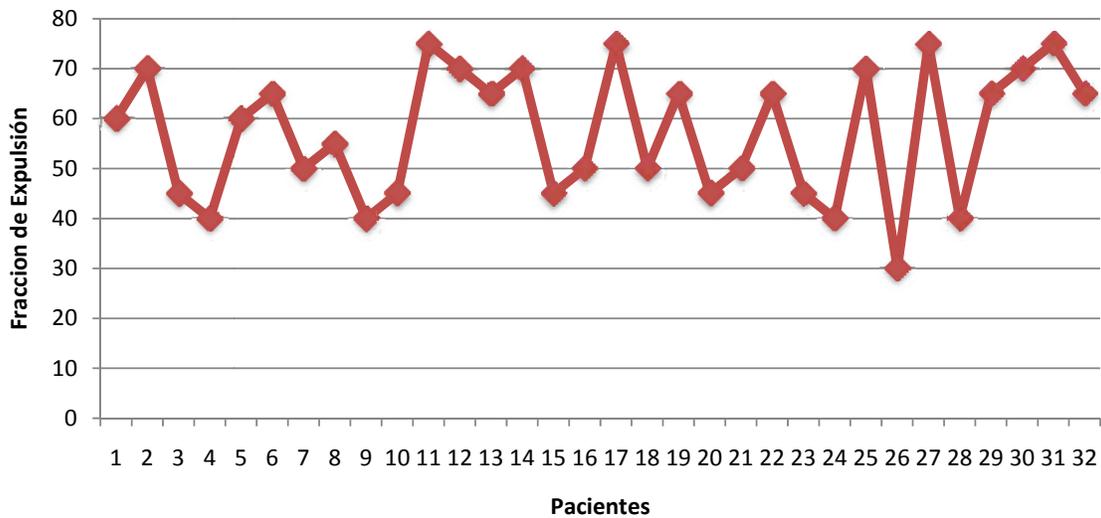


Grafico 5. Distribución de pacientes según Fracción de Expulsión del Ventriculo Izquierdo

### Infarto Agudo del Miocardio Preoperatorio

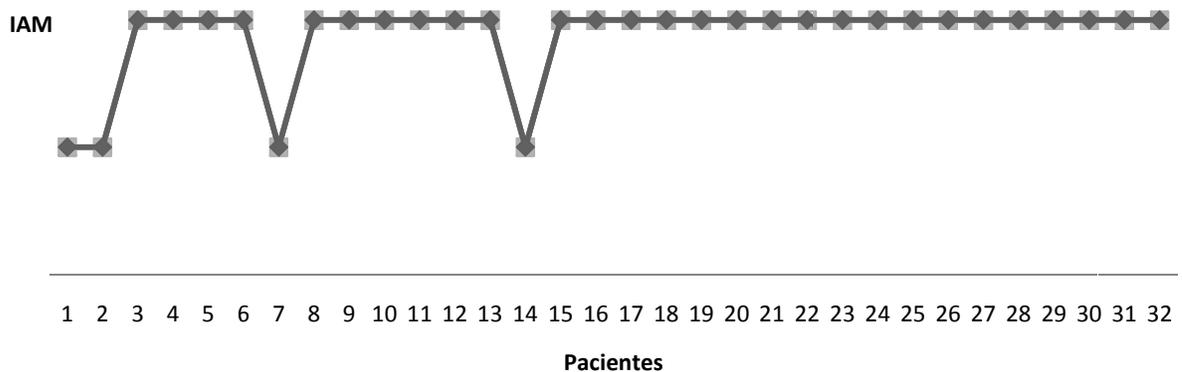


Grafico 6. Distribución de pacientes según la presencia de Infarto Agudo del Miocardio Preoperatorio

Se agrupó a los pacientes en enfermedad de 1, 2 o enfermedad multivascular dependiendo del número de vasos afectados que se apreciaban en la coronariografía preoperatoria y la mayoría de los pacientes eran portadores de enfermedad coronaria multivascular (Grafico 7), de estos solo 2 pacientes fueron candidatos al procedimiento con laser como terapia única y el resto candidato a la colocación de bypass coronario (Grafico 8).

### Coronariografía

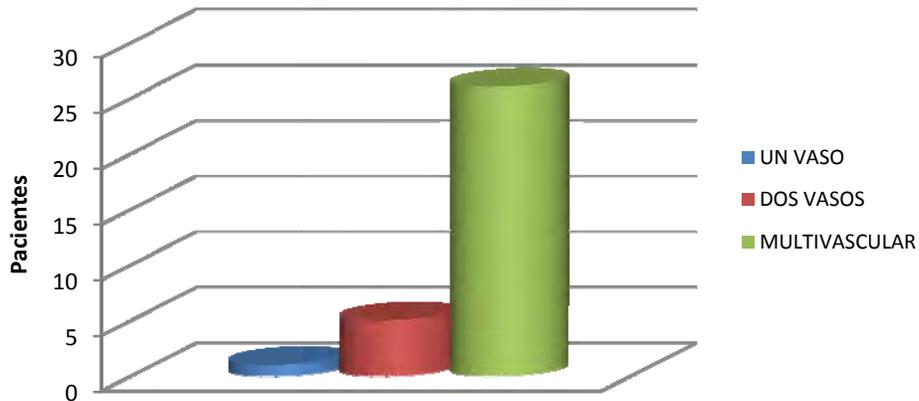


Grafico 7. Districuion de Pacientes por Vasos Coronarios Afectados

### Bypas Realizados

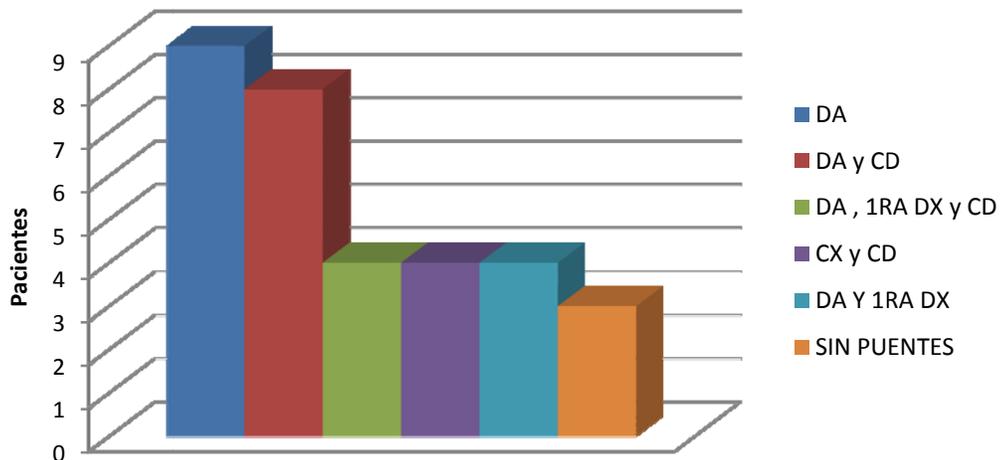


Grafico 8. Distribución de pacientes por Bypass Realizados

En relación con la RTML se aprecia que la zona donde se realizó con más frecuencia fue la cara lateral con un 63%, seguida de la anterior – lateral con un 19% como se muestra en el gráfico 9, el número medio de impulsos fue de 250 por paciente, utilizando potencia de 6 – 7 vatios con un promedio de 25 túneles por paciente (Gráfico 10).

### Zonas Tunelizadas

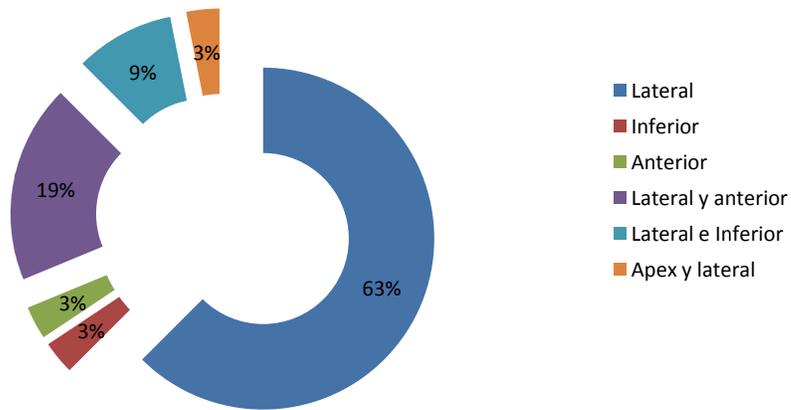


Gráfico 9. Distribución por Zonas sometidas a Tunelización con Laser

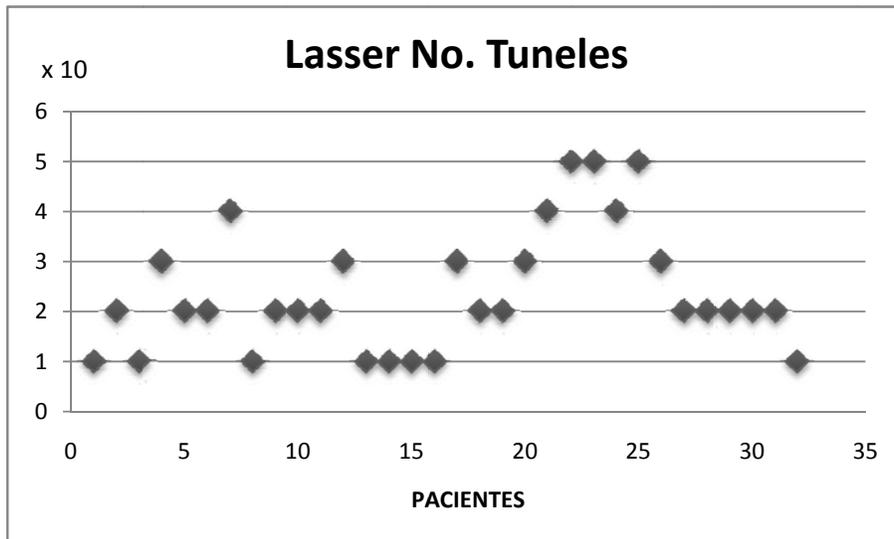


Gráfico 10. Distribución de pacientes por Número de Túneles Transmiocárdicos con Laser Realizados

Con respecto a los días de estancia en UCI se observó un promedio de 5.1 días de estancia con una máxima de 22 días. En hospitalización se tuvo una máxima de 50 días con un promedio de 12.6 días de estancia intrahospitalaria. (Grafico 11).

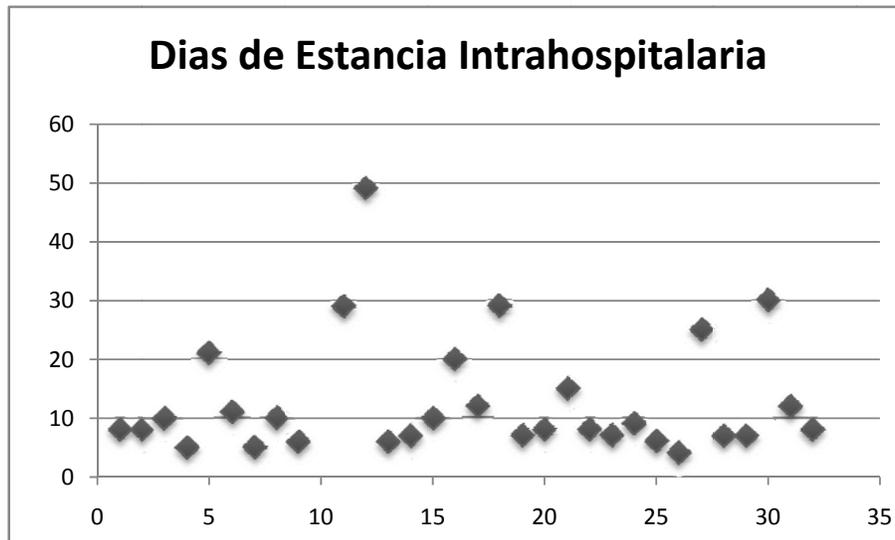
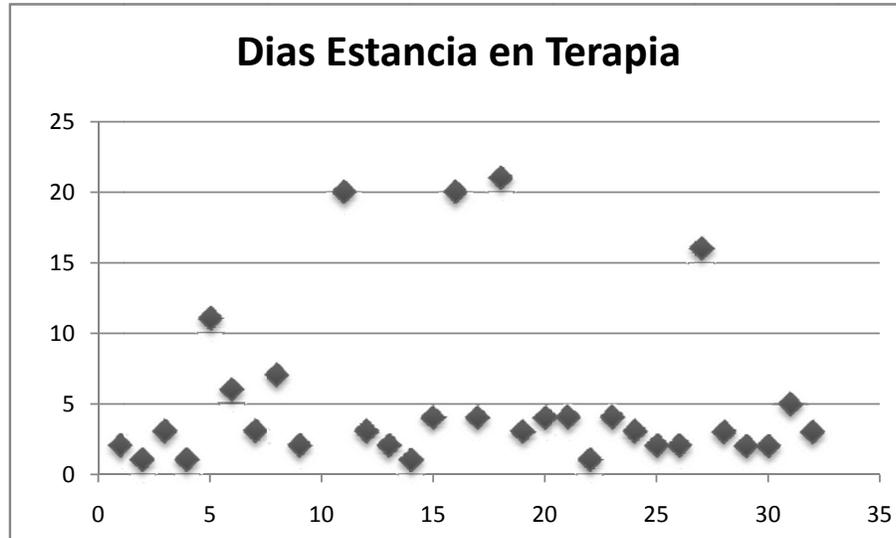


Grafico 11. Días de estancia en la Unidad de Cuidados intensivos y en Hospitalización.

Los resultados con respecto a la eliminación del ángor, continúan siendo la principal ventaja en el procedimiento realizado, observando una disminución de una o dos clases con respecto a las iniciales en la mayoría de los pacientes. Quedando un total de 14 pacientes en clase I y 15

pacientes en clase II, disminuyendo así el número de sus medicamentos vasodilatadores y de dolor. (Grafico 12)

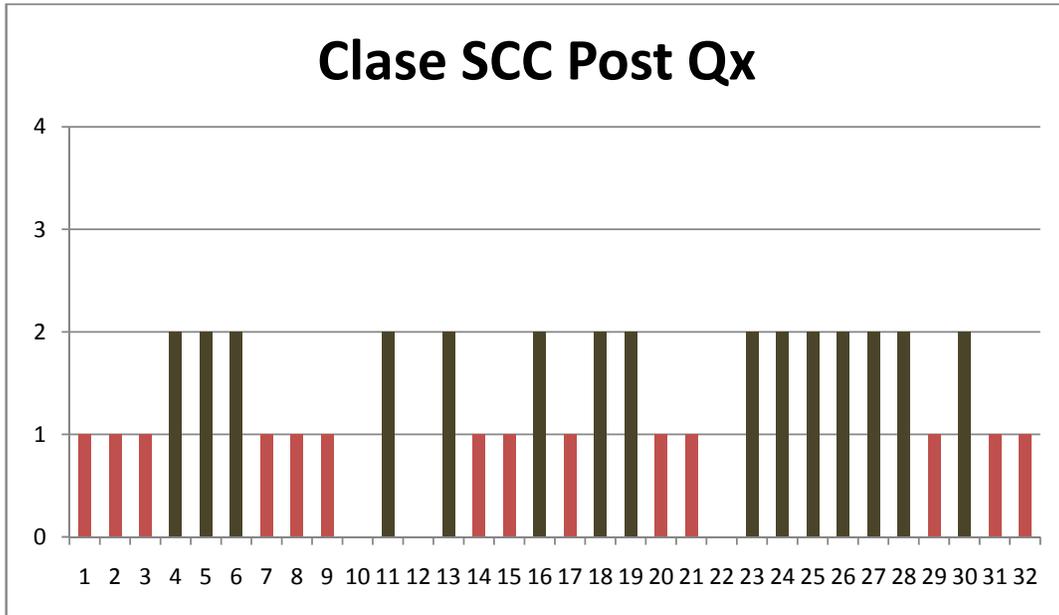


Grafico 12. Clase funcional de la Sociedad Canadiense de Cardiología. Postoperatoria.

Con la clase funcional tuvimos similares resultados, quedando al final del estudio 16 pacientes en clase II y 13 pacientes en clase uno, mejorando así sus limitaciones al ejercicio y el esfuerzo, así como reintegrándolos a sus actividades diarias y laborales en menos tiempo. (Grafico 13).

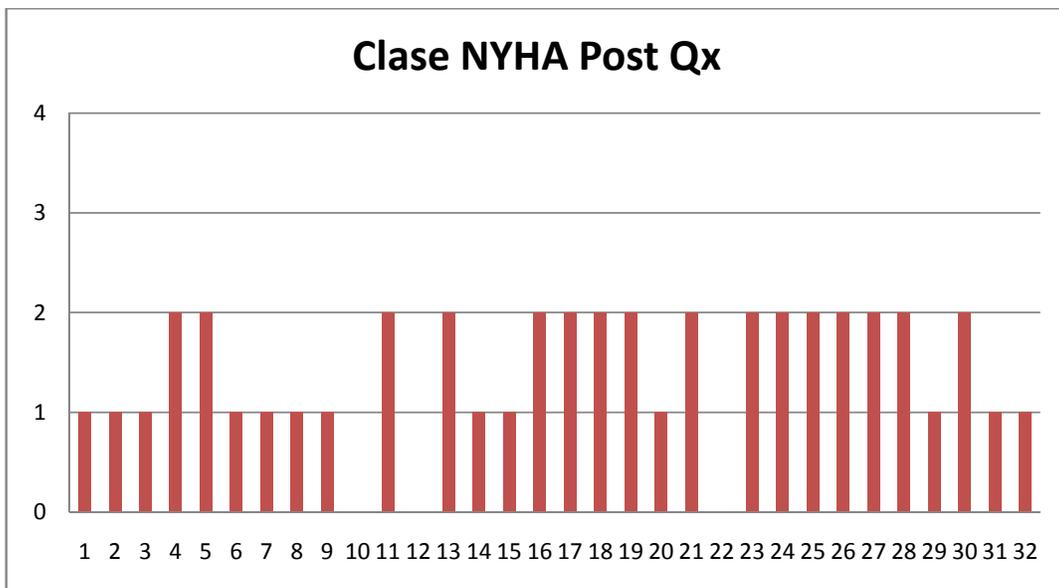


Grafico 13. Clase funcional de la New York Heart Association. Postoperatoria.

También observamos una disminución en la positividad de las pruebas de esfuerzo en la mayoría de los pacientes, lo que comparado con las previas permite demostrar gráficamente como se mejoró la tolerancia al ejercicio en estos pacientes. (Grafico 14).

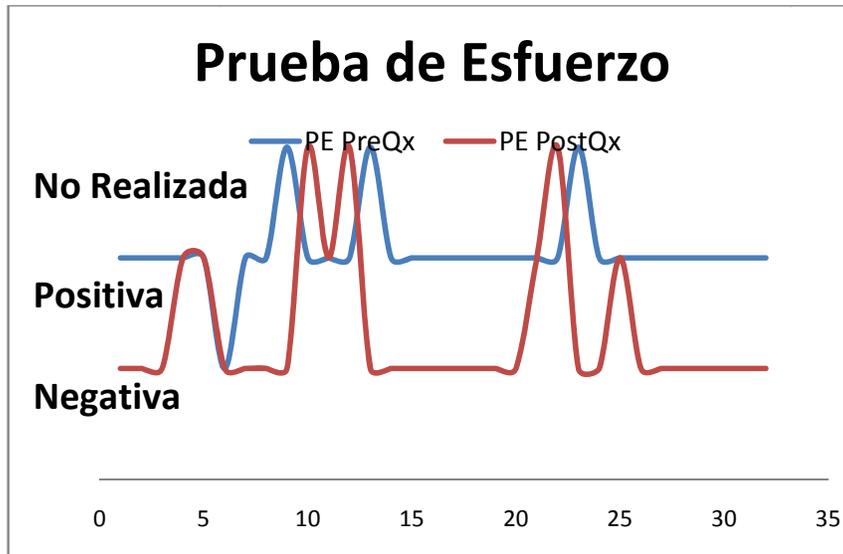


Grafico 14. Resultados de Prueba de esfuerzo postoperatoria con respecto a los prequirúrgicos.

Con respecto a las Complicaciones Postoperatorias se observó que solo se presentaron en 34% de nuestra población, lo que se acerca a los resultados referidos por la bibliografía, correspondiendo el 16% a lesiones pulmonares, 9% a procesos infecciosos menores, 3% tanto a alteraciones hemodinámicas, urológicas y falla multiorgánica. (Grafico 15)

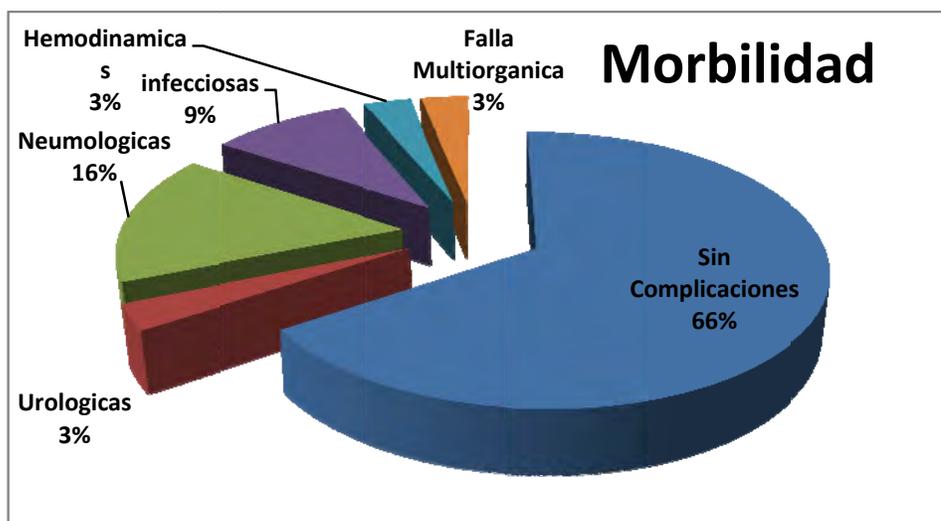


Grafico 15. Complicaciones postoperatorias.

La mortalidad referida en la literatura se refiere del 8 al 10%, en nuestros pacientes se presentaron 4 casos que corresponden al 12.5% manteniéndose aún en rangos esperados para el tipo de paciente y nuestra población.

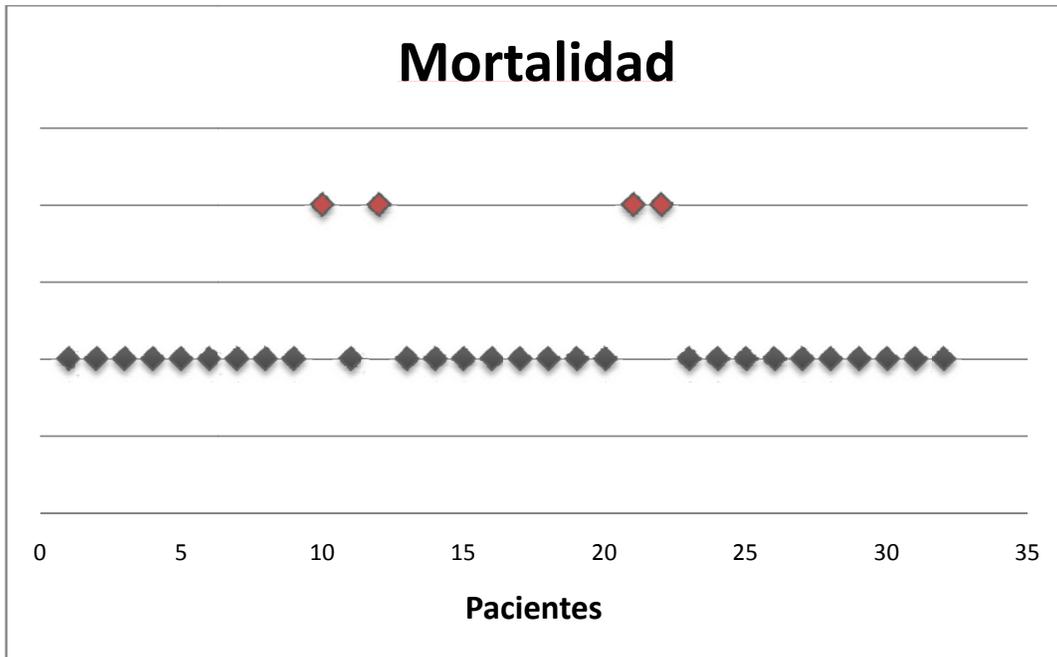


Grafico 16. Mortalidad.

- **CONCLUSIONES**

La revascularización Transmiocárdica con Laser (RTML) es un procedimiento seguro, efectivo, reproducible y con baja mortalidad que en nuestros pacientes graves demostró ser un procedimiento que favorece la mejora de la clase funcional en una o dos clases, mejor tolerancia al ejercicio, disminución de los periodos de ágor, así como de su intensidad, disminución en el numero de hospitalizaciones y además proporciona a nuestros pacientes una alternativa más de manejo quirúrgico previo a la necesidad de un último recurso como lo es el Trasplante de Corazón.

## **Bibliografía**

- 1.- Allen KB, Dowling R, Schuch D, et al. **Adjunctive transmyocardial revascularization five-year follow-up of a prospective, randomized trial.** Ann Thorac Surg 2004;78:458-465.
- 2.- Keith B. Allen, M.D., Robert D. Dowling, M.D., Tommy L. et al. **Comparison of Transmyocardial Revascularization with Medical Therapy in Patients with Refractory Angina.** New England Journal of Medicine, September 30, 1999, Vol. 341.
- 3.- Ignacio Díaz de Tuesta y Rafael Martínez. **Coronary Artery Bypass Graft Combined with Transmyocardial Laser Revascularization. Survival and Functional Class at one-year Follow-Up.** Rev Esp Cardiol 2001; 54: 1295 – 1304.
- 4.- Hughes GC, et al. **Induction of Angiogenesis After TMR: A Comparison of Holmium:YAG, CO2, and Excimer Lasers.** Ann Thorac Surg 2000; 70: 504-9. Hughes, G. C. et al.
- 5.- Guglielmo M., Actis Dato, Merzad Hakimpour, Massimo Bacciega, Michele di Summa. **TMR and CABG: the best way to obtain a complete and a more lasting revascularization?** Ann Thorac Surg 2000; 69: 1993-1994
- 6.- K. B. Allen, R. D. Dowling, D. R. Schuch, T. A. *et al.* **Adjunctive transmyocardial revascularization: five-year follow-up of a prospective, randomized trial.**
- 7.-Ann. Thorac. Surg., August 1, 2004; 78(2): 458 - 465. Beck CS. **The development of a new blood supply to the heart by operations.** Ann Surg 1935; 102: 801-813.
- 8.-Vineberg AM. **Development of anastomosis between the coronary vessel and a transplanted internal mammary artery.** CanMed Assoc J 1946; 55: 117-119.
- 9.-Rey A, Férrez S, Solís E. **La circulación colateral coronaria en la restricción de la isquemia miocárdica después de la cirugía de revascularización miocárdica.** En: Férrez Santander SM (ed). **La circulación colateral coronaria en la cardiopatía isquémica.**México: Editorial Médica Panamericana, 1997: 221.
- 10.- Pifarre R, Jasuja ML, Lynch RD. **Myocardial revascularization by transmyocardial acupuncture.** J Thoracic Surg 1969; 58: 424-431.
- 11.-Mirhoseini M, Cayton MM. **Revascularization of the heart by laser.** J Microvasc Surg 1981; 2: 253-260.
- 12.-. Cooley DA, Frazier OH, Kadipasaoglu KA, Pehlivanoglu S, Shannon RL, Angelini P. **Transmyocardial laser revascularization:Anatomic evidence of long term channel patency.** Circulation 1995; 92 (suppl): 58-65.
- 13.-. Horvath KA, Wendell JS, Laurence RG, Schoen FJ, Appleyard RF, Cohn LH. **Recovery and viability of an acute myocardial infarct after transmyocardial laser revascularization.** J Am Coll Cardiol 1995; 25: 258-263.

14. Kornowsky R, Hong MK, Leon MB. **Current perspectives on directmyocardial revascularization.** Am J Cardiol 1998; 7A: 44E-48E.
- 15.- Cooley DA, Frazier OH, Kadipasaoglu KA, Lindenmeier MH, Pehlivanoglu S, Kolff JW et al. **Transmyocardial laser revascularization: clinical experience with twelve month follow-up.** J Thoracic Cardiovasc Surg 1996; 111: 791-799.
16. Donovan CL, Landolfo KP, Lowe JE, Clemens F, Coleman RB, Ryan T. **Improvement in inducible ischaemia during dobutamine stress echocardiography after transmyocardial laser revascularization in patients with refractory angina pectoris.** J Am Coll Cardiol 1997; 30: 607-612.
17. Campeau L. **Grading of angina pectoris (letter).** Circulation 1976; 54: 522-523.
18. Bojar RM. **Manual of perioperative care in cardiac and thoracic surgery.** 2nd ed. Massachusetts: Blackwell Science, 1994: 163-166.
19. Antman EM. **Medical management of the patient undergoing cardiac surgery.** En: Braunwald E (ed). Heart disease. A textbook of cardiovascular medicine. 5th ed. Philadelphia: WB Saunders, 1997: 1723-1725.
20. Horvath KA, Mannting F, Cummings N, Shernan SK, Cohn LH. **Transmyocardial laser revascularization: Operative techniques and clinical results at two years.** J Thorac Cardiovasc Surg 1996; 111: 1047-1053.
21. Borzak S, Tisdale JE, Amin NB, Goldberg AD, Frank D, Padhi D et al. **Atrial fibrillation after cardiac bypass surgery. Does the arrhythmia or the characteristics of the patients prolongs hospital stay?** Chest 1998; 113: 1489-1491.

## Anexo 1

### Clasificación Funcional según la New York Heart Association

Clase <b>I</b>	No limitación de la actividad física. La actividad ordinaria no ocasiona excesiva fatiga, palpitaciones, disnea o dolor anginoso.
Clase <b>II</b>	Ligera limitación de la actividad física. Confortables en reposo. La actividad ordinaria ocasiona fatiga, palpitaciones, disnea o dolor anginoso.
Clase <b>III</b>	Marcada limitación de la actividad física. Confortables en reposo. Actividad física menor que la ordinaria ocasiona fatiga, palpitaciones, disnea o dolor anginoso.
Clase <b>IV</b>	Incapacidad para llevar a cabo cualquier actividad física sin discomfort. Los síntomas de insuficiencia cardíaca o de síndrome anginoso pueden estar presentes incluso en reposo. Si se realiza cualquier actividad física, el discomfort aumenta.

## Anexo 2

### Clasificación Funcional según la Canadian Cardiac Society

Clase <b>I</b>	No limitación de la vida normal. La angina sólo aparece ante esfuerzos extenuantes.
Clase <b>II</b>	Limitación ligera de la actividad física. La angina aparece al andar rápido o subir escaleras o cuestas. Puede andar más de 1 ó 2 manzanas o subir un piso de escaleras.
Clase <b>III</b>	Limitación marcada de la actividad física. La angina aparece al andar 1 ó 2 manzanas o al subir un piso de escaleras.
Clase <b>IV</b>	Incapacidad para realizar ninguna actividad sin angina. Ésta puede aparecer en reposo.