

23
11222



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD DE MEDICINA FISICA Y REHABILITACION
REGION NORTE

EFFECTIVIDAD DEL TRATAMIENTO NO QUIRURGICO DEL CANAL LUMBAR ESTRECHO CON LASER DE ARSENIURO DE GALIO, EN COMPARACION CON EL TRATAMIENTO REHABILITATORIO CONVENCIONAL.

TESIS DE POSTGRADO

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE MEDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA DE REHABILITACION

P R E S E N T A:

DR. ALFREDO LARA ALFARO



I H S S



UNIDAD DE MEDICINA FISICA DE LA REGION NORTE

MEXICO, D. F..

RECIBIDO
SET. 30 2003

2003

EDUC. MED. E INV.



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 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.

DEDICATORIA

**A MI MADRE:
DRA. MARIA DINA ALFARO DIAZ***

**A LOS PACIENTES QUE PARTICIPARON EN ESTE ESTUDIO Y A TODAS
AQUELLAS PERSONAS QUE TIENEN QUE APRENDER A VIVIR CON DOLOR**

AGRADECIMIENTOS

A TODOS,
MUCHAS GRACIAS:

DRA. MA. ELENA MAZADIEGO
DRA. GEORGINA MALDONADO
DRA. MA. TERESA SAPIENS
DRA. MA. DE LA LUZ MONTES
DRA. DORIS B. RIVERA
DRA. GUADA LUPE GARCIA
DRA. GLORIA HERNANDEZ
DRA. ALEJANDRA TORRES
DRA. ROCIO HERNANDEZ
DR. OSCAR AVILA
DR. MARTIN GARCIA
DR. ALBERTO RAMOS
DR. ADRIAN CARREON
DR. ALBERTO RAMOS
DR. EDUARDO ESCOBAR
DR. JAIME CASTELLANOS
DR. IGNACIO DEVESA
DR. ALBERTO PEREZ
DR. JESUS VELAZQUEZ
PSIC. ALFONSO DE LA MORA

A TODO EL PERSONAL MEDICO, DE ENFERMERIA, TERAPIA FISICA,
TERAPIA OCUPACIONAL, SERVICIOS BASICOS, ARCHIVO, VIGIALNCIA, ETC.

AME, DON CHAVA, CHAYITO

A LAS ENF. BETY, LUPITA Y OLI

a la Dirección General de Bibliotecas de
UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el
contenido de mi trabajo recepcional.
NOMBRE: ALFREDO JARA ALFARO

FECHA: 1/05/10

SIGNA:

AGRADECIMIENTOS

A MI AMIGA, APOYO, COMPAÑERA, CONSORTE, ALMA GEMELA, Y AMADA ESPOSA: ¿GABY, QUE HARIA SIN TI?

A MI PADRE, ALFREDO LARA FONSECA, MI MODELO A SEGUIR.

A MI HERMANO SAMUEL LARA, SIN TU APOYO ESTO NO HUBIERA SIDO POSIBLE.

A MIS HERMANAS LIZBETH, LORENA, MA. DEL PILAR, Y A MI SOBRINA CRISTINA, GRACIAS POR SU AMOR Y APOYO, ESTO ES POR Y PARA USTEDES.

A VICTOR BLAY Y BLANCA DEL CASTILLO, POR HACER FELICES A MIS HERMANOS, Y POR ENDE A MI.

A MIS SUEGROS, LIC. PEDRO GOLLAS ARCINIEGA Y DRA. SUSANA ZAMORA RAMIREZ, SU APOYO HA SIDO MUY IMPORTANTE.

A MIS HIJOS QUE AUN NO CONOZCO, ENTERENSE QUE ESTOS ESFUERZOS VALEN LA PENA, POR QUE ES PENSANDO EN EL BIEN DE USTEDES.

A MIS HERMANOS DE NO-SANGRE MANUEL, JUAN MANUEL, LUIS ALFONSO, JUAN PABLO, SERGIO, HIRAM: ¿QUIEN IBA A PENSAR...?

A MIS AMIGAS Y COMPAÑERAS DE ESTA AVENTURA ADRIANA VIRGINIA, ADRIANA, ALIRIS ALEIDA, AZUCENA, GABRIELA, AIDA, VIRGINIA Y NANCY, Y AL SOLTERO EMPEDERNIDO FERNANDO: MUCHAS GRACIAS POR SU AMISTAD, APOYO Y CIENCIA COMPARTIDA, ME LOS LLEVO PARA SIEMPRE EN MI CORAZON.

A BLANCA, LUCERO, ERIKA, NORMA Y EDGAR: GRACIAS POR SU AMISTAD. A PATRICIA, ALEJANDRA Y GISELA: MUCHAS GRACIAS POR SU APOYO EN ESTE ESTUDIO.

A LA LIC. COSSETE PARDO Y AL DR. JORGE ROMO, POR SU APOYO EN LA ECONOMIA FAMILIAR Y POR LA OPORTUNIDAD PROFESIONAL QUE ME HAN DADO.

Y A TODA LA GENTE QUE HA ESTADO A MI LADO SIEMPRE, DESDE QUE ERA YO UN BODOQUE, Y QUE POR MOTIVOS DE ESPACIO NO PUEDO ENLISTAR, PERO QUE YA SABEN QUIENES SON; TIOS, PRIMOS, AMIGOS, VECINOS, A TODOS MUCHAS GRACIAS.

INVESTIGADOR

DR. ALFREDO LARA ALFARO
MEDICO RESIDENTE DEL 3° AÑO
DE LA ESPECIALIDAD DE
MEDICINA DE REHABILITACION
UMFRRN-IMSS

ASESORES

DRA. MA. ELENA MAZADIEGO GONZALEZ
ESPECIALISTA EN MEDICINA DE REHABILITACION
COORDINADOR CLINICO DE EDUCACIÓN
E INVESTIGACIÓN EN SALUD U.M.F.R.R.N-IMSS

DR. JAIME CASTELLANOS ROMERO
ESPECIALISTA EN MEDICINA DE REHABILITACION
JEFE DEL AREA DE CONSULTA
EXTERNA U.M.F.R.R.N-IMSS

HOJA DE APROBACION

AUTORIDADES



DR. IGNACIO DEVESA GUTIERREZ

DIRECTOR MEDICO DE LA UMFRRN-IMSS
PROFESOR TITULAR DE LA ESPECIALIDAD
DE MEDICINA DE REHABILITACION IMSS-UNAM



DRA. MA. ELENA MAZADIEGO GONZALEZ

COORDINADOR CLINICO DE EDUCACIÓN
E INVESTIGACIÓN EN SALUD U.M.F.R.R.N-IMSS

ASESORES



DRA. MA. ELENA MAZADIEGO GONZÁLEZ

COORDINADOR CLINICO DE EDUCACIÓN
E INVESTIGACIÓN EN SALUD U.M.F.R.R.N-IMSS



DR. JAIME CASTELLANOS ROMERO

JEFE DEL AREA DE CONSULTA
EXTERNA U.M.F.R.R.N-IMSS

INDICE

I.	INTRODUCCION	1
II.	ANTECEDENTES CIENTIFICOS	3
III.	OBJETIVOS	12
IV.	HIPOTESIS	13
V.	MATERIAL Y METODOS	14
VI.	RESULTADOS	18
VII.	TABLAS Y GRAFICOS	22
VIII.	DISCUSION	33
IX.	CONCLUSIONES	37
X.	ANEXOS	38
XI.	BIBLIOGRAFIA	43

INTRODUCCION.

La lumbalgia ocupa el 9° lugar dentro de las 15 principales causas de consulta médica, siendo el dolor lumbar y el dolor ciático los síntomas más comunes en los distintos cuadros etiológicos, uno de los cuales lo constituye el Canal Lumbar Estrecho. Las enfermedades a este nivel generan altos costos como consecuencia de la atención médica y al proceso de rehabilitación que requieren, con riesgo de limitación física permanente para el desempeño de las actividades de la vida diaria ^(1,2).

Aunque no existe información precisa acerca de la incidencia y prevalencia del Canal Lumbar Estrecho en la población mexicana, se considera un problema frecuente por su asociación con la lumbalgia. El dolor lumbar en este padecimiento tiende a hacerse crónico en muchos de los casos siendo sinónimo de invalidez, lo que frecuentemente ocasiona cambios en las actividades diarias de la vida ^(1,2,4).

El tratamiento puede ser conservador o quirúrgico. Se recomienda iniciar siempre con un tratamiento conservador de forma indefinida, siempre y cuando mejore el estado funcional del paciente y el dolor sea tolerable ^(3,4).

Los indicadores para el tratamiento quirúrgico son: falta de respuesta al tratamiento conservador con persistencia de dolor en el miembro pélvico y limitación progresiva de la distancia recorrida al caminar ^(4,9).

Los costos debidos a lumbalgia han ido en constante aumento, por lo que se han creado programas preventivos para detectar factores de riesgo, tanto en el ámbito laboral como en el hogar de aquellos quienes padecen este tipo de enfermedad ^(1,2,9).

Por lo anterior se considera de gran importancia desarrollar programas terapéuticos cortos y de alta efectividad, con periodos de bienestar prolongados, que recuperen las capacidades del paciente para su desarrollo pleno, así como tratar de disminuir el abuso en el manejo quirúrgico en ellos ya que el tratamiento conservador del Canal Lumbar Estrecho llega a otorgarse por varios años antes de llegar a la cirugía, y en muchos de los casos el paciente permanece renuente a aceptar este procedimiento por el riesgo que implica ^(1,9).

En los últimos años se han introducido medios terapéuticos mas efectivos que requieren de periodos de aplicación mas cortos, como lo es el rayo LASER, el cual se constituye como una eficaz herramienta para la reparación tisular y el control del dolor primordialmente, alcanzando una mayor profundidad tisular que los medios físicos convencionales utilizados en la actualidad ^(6,7).

Considerando los cambios degenerativos progresivos en la médula espinal sometida a compresión prolongada, con destrucción de mielina y pérdida axonal en la materia blanca y gris, irreversibles aún cuando se logre la descompresión perfecta del canal medular por cirugía, en el presente estudio se postula el uso del LASER como una herramienta útil para el manejo de los síntomas ocasionados por los cambios tisulares antes mencionados, al promover la reparación de los tejidos con disminución del dolor, modificando la historia natural de la enfermedad, para así evitar la intervención quirúrgica el mayor tiempo posible, con sesiones terapéuticas de menor duración y costo, así como periodos de bienestar prolongados ^(4,6,7,8).

ANTECEDENTES CIENTIFICOS.

CANAL LUMBAR ESTRECHO:

Se define como la reducción del tamaño del conducto vertebral y del agujero neural a nivel lumbar, que puede comprimir los elementos nerviosos y/o vasculares. También se define como un tipo de adelgazamiento del conducto vertebral, los canales (túneles) de la raíz nerviosa, o los agujeros intervertebrales. Este estrechamiento puede ser local, segmentario o generalizado y se puede deber tanto al tejido óseo como al blando. Es posible que sea congénito, adquirido, o como la consecuencia de ambos factores. Clínicamente la forma más común de estenosis espinal encontrada es la adquirida de tipo degenerativo. Otras causa de estenosis adquirida son los cambios postoperatorios o postraumáticos, metabólico/endocrinos y otras causas diversas ⁽¹⁰⁾.

Anatómicamente, la estenosis espinal puede subdividirse en central y lateral. La estenosis central se encuentra a nivel intervertebral y es provocada por la hipertrofia del ligamento amarillo, protrusión discal, articulaciones zigoapofisiarias hipertróficas y espondilolistesis degenerativa. El 40% de las estenosis centrales son secundarias a cambios del tejido blando dentro del canal central. La hipertrofia del ligamento amarillo se sabe está relacionada a los cambios degenerativos presentes en el proceso de envejecimiento y al estrés mecánico de la inestabilidad. El ligamento amarillo se torna fibrótico con la edad. Existe una proliferación del fibrocartílago, osificación y depósitos de cristales de calcio. La hipertrofia del ligamento amarillo ha sido descrita en estudios anatómicos de 7 a 8mm de grosor en pacientes con estenosis central, en comparación con los 4mm o menos habituales. En la Tomografía Computarizada,

los diámetros a nivel medio-sagital lumbar menores a los 10mm son indicativos de estenosis absoluta, y los diámetros menores a los 13mm son indicativos de estenosis relativa. Los determinantes patológicos que resultan en un canal lumbar estrecho son: listesis, hipertrofia laminar, hipertrofia facetaria, protrusión discal e hipertrofia del ligamento amarillo. Los pacientes con estenosis espinal central presentan más comúnmente síntomas clínicos de claudicación neurogénica. La estenosis lateral es comúnmente causa de dolor lumbar radicular. La columna espinal lumbar lateral incluye el canal de la raíz nerviosa, y al foramen intervertebral. Estas dos áreas en conjunto forman un canal tubular, a través del cual emerge la raíz nerviosa. El canal espinal lumbar lateral se ha dividido en tres zonas anatómicas: la de entrada, media y de salida. La altura del espacio foraminal se define como la distancia máxima entre el borde inferior del pedículo de la vértebra superior y el borde superior del pedículo de la vértebra inferior, y mide entre 17 y 23mm. Una altura foraminal menor de 15mm y ancho menor de 4mm se ha visto asociada con la compresión de raíz nerviosa en un 80% de los casos. La raíz nerviosa también puede ser comprimida o deformada por la subluxación de la articulación zigoapofisiaria, hipertrofia del ligamento amarillo o por herniación lateral del disco intervertebral ⁽¹¹⁾.

El estado estenótico espinal implica un estrechamiento patomorfológico del canal espinal, por lo que la estenosis espinal no puede ser considerada como una simple lesión compresiva. Si la compresión fuera la única entidad patológica de la estenosis espinal, la cirugía descompresiva sería un procedimiento exquisitamente eficaz, alcanzando un alivio casi total y a largo plazo. Los sujetos con estenosis espinal radiográfica pueden mantenerse asintomáticos y en otros casos presentar

una gran variedad de síntomas. Cuando existen síntomas, la manifestación clásica es el dolor en la pierna durante con la marcha ⁽¹²⁾.

Para explicar la fisiopatología del dolor en la estenosis raquídea, se han propuesto diversos modelos y teorías a saber. Una explicación es que el dolor se debe a inestabilidad mecánica y compresión concomitante de la raíz nerviosa. Es poco probable que la inestabilidad mecánica pura o la compresión aislada de las raíces nerviosas por sí misma explique el dolor que sienten estos pacientes. La compresión mecánica de las raíces nerviosas puede provocar alteraciones agudas y crónicas en la función neurológica, en la irrigación y en el transporte de nutrimentos a las raíces nerviosas. Así mismo la depuración de los residuos hísticos de la raíz nerviosa puede menguar a causa de esta compresión mecánica. Estos cambios se intensifican con las modificaciones inflamatorias crónicas que ocurren dentro y alrededor de los tejidos nerviosos. La compresión mecánica prolongada, en combinación con las alteraciones metabólicas conduce a la desmielinización. Se ha observado que las raíces nerviosas desmielinizadas son mas susceptibles al dolor ^(4,8,13).

La hipertensión y la estasis venosas también se han propuesto como mecanismos en la génesis del dolor que se presenta en la estenosis raquídea. Cualquier afección de la irrigación y el flujo sanguíneo originan alteraciones en el transporte de solutos o en su síntesis y son un foco doloroso. Está demostrado que el transporte nutricional ocurre a través del líquido cefalo raquídeo. Estos factores, como compresión crónica, inflamación, fibrosis, isquemia y disminución en la síntesis proteica y del metabolismo, reducen la rapidez del proceso de difusión, limitan el transporte y conducen a un estado tóxico y deprivación relativa,

lo cual también contribuye a los síntomas y signos de la estenosis raquídea. Se han observado células apoptóticas en la médula espinal con compresión crónica en autopsias de cuerpos humanos y de ratones. La apoptosis celular de la médula espinal produce cambios destructivos bajo compresión crónica, resultando en un déficit neurológico irreversible ^(4,5,14).

Existe una teoría sobre el secuestro sanguíneo venoso, la cual considera que el secuestro venoso y el aporte sanguíneo arterial insuficiente a nivel radicular puede ser causa de isquemia neurítica. El secuestro venoso o la hipertensión han sido implicadas en pacientes con estenosis espinal. Se ha demostrado que los pacientes que presentan estenosis con claudicación intermitente presentan dilatación del plexo venoso vertebral, lo cual coincide con los síntomas dolorosos y las parestesias en miembros pélvicos. Al dilatarse los vasos venosos, el flujo sanguíneo se estanca, así como en una elevación de la presión epidural e intratecal, lo cual provoca una lesión microcirculatoria neuroisquémica ^(4,5,12).

Además, la insuficiencia arterial también puede provocar lesión de la raíz nerviosa. Al realizar ejercicio de las extremidades inferiores, se produce una dilatación arterial a nivel de los vasos radiculares lumbares; en pacientes con estenosis del canal lumbar esta dilatación arterial es defectuosa. En estos pacientes suelen coexistir la arteriosclerosis y estenosis espinal. Si la enfermedad arteriosclerótica limita la vasodilatación requerida a nivel de la circulación arterial espinal provocada por la ejercitación de las extremidades inferiores, entonces los síntomas de claudicación pueden verse exacerbados ⁽¹²⁾.

Factores biomecánicos, como la extensión de la columna lumbar, provocan una elevación de la presión espinal epidural, lo que exagera el secuestro venoso

en el canal espinal. La flexión del canal espinal reduce la presión epidural y el secuestro venoso. La acción de caminar ocasiona una rotación con extensión de la columna lumbar, lo cual afecta de manera adversa el diámetro del canal y el flujo vascular. Por otro lado la posición de sentado y la flexión lumbar incrementan el diámetro del canal lumbar, lo cual reduce la presión epidural, y como consecuencia hay una mejoría en el flujo vascular ^(5,12).

La compresión de una sola raíz nerviosa puede generar síntomas de estenosis debido a cambios inflamatorios locales. En la patogénesis del dolor radicular se han visto implicados múltiples mediadores bioquímicos, incluyendo al lactato, fosfolipasa A2, citosinas, óxido nítrico, proteoglicanos, y células de la respuesta inmune. Además, la inyección de corticoesteroides ha demostrado que se presenta un decremento en los niveles de estos mediadores inflamatorios, con disminución de la hiperalgesia y mejoría de la función radicular. Por lo anterior, se ha sugerido que la inflamación juega un papel primordial en el incremento de la sensibilidad neural con una compresión mecánica menor ⁽¹²⁾.

La presencia de neuropéptidos en los ganglios dorsales, así como en las áreas periféricas como el anillo del disco, facetas articulares y en el plasma sanguíneo pueden ser una posible explicación para la degeneración crónica del segmento espinal de movimiento. La liberación de neuropéptidos por el ganglio dorsal, inducida por factores ambientales y estructurales, conduce a una degeneración progresiva de las estructuras de la unidad funcional espinal al estimular la síntesis de agentes antiinflamatorios, como la prostaglandina E2, además de enzimas degradadoras como la colagenasa ^(8,12).

El primer síntoma doloroso en manifestarse puede ser la claudicación neurogénica intermitente o el dolor radicular. La claudicación neurogénica intermitente es inducida aparentemente por un estado vascular patológico. Las raíces nerviosas pueden sufrir isquemia ya sea por congestión venosa o por insuficiencia arterial. Los mediadores inflamatorios y la inestabilidad se presentan posteriores al estado patológico vascular. En la vejez suelen ocurrir herniaciones discales y desgarros anulares; esto probablemente sea suficiente para desencadenar una cascada inflamatoria subsecuente en la población geriátrica con estenosis espinal ^(11,12).

La confirmación de un diagnóstico clínico de estenosis raquídea se establece mediante estudios radiográficos que incluyen radiografías simples, tomografía computarizada, mielografía e imágenes por resonancia magnética. Además, a menudo son útiles los estudios electrodiagnósticos de las extremidades inferiores, que consisten en la electroneuromiografía, los potenciales evocados somatosensoriales y los potenciales evocados dermatomales^(4,10).

Existe evidencia que demuestra que la historia natural de la estenosis del canal lumbar sea un deterioro inevitable, ya que muchos pacientes pueden mejorar con el transcurso del tiempo. En un estudio realizado en pacientes con canal lumbar estrecho sobre la historia natural de su enfermedad, con un seguimiento por un período de 4 años, Johnson et al reportaron que el 85% de los sujetos presentaron mejoría o sintomatología sin cambios, y un 70% reportó incremento o se mantuvo sin cambios en su tolerancia al caminar, sin haber recibido ningún tratamiento ⁽¹⁶⁾.

El tratamiento no quirúrgico (conservador) debe ser el inicial en los pacientes con estenosis espinal cuando no hay anomalías neurológicas significativas. En estudios realizados con anterioridad se ha encontrado que la evolución es mas favorable en pacientes tratados quirúrgicamente, sin embargo, se recomienda iniciar el tratamiento de forma conservadora, ya que aquellos pacientes que presenten resultados insatisfactorios, pueden ser tratados quirúrgicamente posteriormente. El procedimiento quirúrgico habitual es la descompresión del canal por medio de la laminectomía, con resección de receso lateral con la finalidad de incluir la superficie medial de las facetas. Debido a la naturaleza de los problemas neurológicos presentados, y a la edad de los pacientes, los resultados son relativamente alentadores, ya que se presenta un alivio completo de los síntomas en el 25% de los pacientes, con un alivio parcial en el 50% de los pacientes, y sin mejoría el 25% restante ^(9,10,15).

El tratamiento conservador inicial puede incluir AINE's, fisioterapia, y ocasionalmente un corsé elástico ligero. Estas solas medidas pueden invertir o retrasar los primeros síntomas. Se suele utilizar reposo, analgésicos, relajación muscular, calor local, y otras modalidades físicas de control del dolor en la fase aguda, tras lo cual se pueden emplear ejercicios posturales, un corsé sacro lúmbar y/o estimulación nerviosa transcutánea. La administración de esteroides por sus propiedades antiinflamatorias puede considerarse paliativa, no curativa, ya que se mantiene la estructura subyacente ⁽¹⁰⁾.

Se han realizado estudios sobre el uso de Laser para el tratamiento del dolor de espalda, empleando un rayo de baja potencia, el Nd:YAG, obteniendo moderada reducción del dolor y discreto aumento de la movilidad lumbar, y en

donde se encontró que los beneficios terapéuticos iban en decremento con el paso del tiempo ⁽¹⁸⁾.

LASER

El Laser terapéutico a diodos semiconductores de Arseniuro de Galio es de los más utilizados, gracias a la potencia, a la longitud de onda que emite el equipo y a la emisión continua y pulsada con la que se logra una penetración en los tejidos de hasta 8 cm., además de los efectos biológicos que este tiene, los cuales son:

1. EFECTOS BIOLOGICOS:

- a. Aumento del flujo hemático por vasodilatación con la consiguiente acción antiflogósica, antiedematosa, trófica y estimulante del metabolismo celular.
- b. Aceleración de procesos metabólicos.
- c. Estimulación de sistemas inmunitarios.
- d. Reducción del edema. Acelera la regeneración celular.
- e. Estimula la producción de endorfinas, con aumento del umbral al dolor.

2. EFECTOS BIOQUIMICOS:

- a. Estimula la liberación de sustancias preformadas, como histamina, serotonina, bradiquinina, entre otras.
- b. Acelera la mitosis celular y la producción de ATP.
- c. Interfiere con la producción de prostaglandinas.
- d. Acción fibrinolítica.

3. EFECTO BIOELECTRICO:

- a. Normaliza el potencial de membrana.
- b. Actúa de forma directa sobre la movilidad iónica.
- c. Actúa de forma indirecta aumentando la concentración de ATP para el funcionamiento de la bomba de sodio.

4. EFECTOS INDIRECTOS:

- a. En la Microcirculación;
 - i. Vasodilatación capilar con mejora del tropismo zonal, aumento de nutrientes y oxígeno, eliminación de catabolitos.
- b. A Nivel Celular;
 - i. Estimula la producción de ATP, estimula el funcionamiento mitocondrial, favorece la síntesis proteica, modula la actividad enzimática, activa la multiplicación celular.
 - ii. Acelera en los tejidos y órganos los procesos de reparación, contribuyendo a reparar pérdidas de sustancias, aumenta la velocidad de regeneración de las fibras nerviosas dañadas, aumenta la hematopoyesis medular, aumenta el tropismo de la piel.

5. EFECTOS TERAPEUTICOS GENERALES:

- a. Efecto analgésico.
- b. Efecto antiinflamatorio, antiedematoso, normalizador circulatorio.
- c. Efecto estimulador del tropismo celular ^(6,7,18).

OBJETIVOS:

1. GENERAL:

1.1.- Elaborar un programa para tratar los síntomas de pacientes con diagnóstico de Canal Lumbar Estrecho que por causas Médicas o personales no sean candidatos para el manejo quirúrgico.

2. ESPECIFICOS:

2.1.- Comparar la efectividad del LASER de Arseniuro de Galio, con el tratamiento rehabilitatorio convencional con electroterapia y ejercicio en pacientes con Canal Lumbar Estrecho.

2.2.- Disminuir el periodo de estancia en la Unidad Médica para el tratamiento de los síntomas, con sesiones terapéuticas más cortas y en menor número.

HIPOTESIS:

Un programa de Rehabilitación basado en la aplicación de calor local, LASER de Arseniuro de Galio, ejercicios de Williams y enseñanza en higiene de columna, logra una mayor reducción de los síntomas, durante un periodo mas prolongado, en comparación con el tratamiento de Rehabilitación convencional, en pacientes con Canal Lumbar Estrecho.

MATERIAL Y METODOS

El presente estudio experimental, prospectivo, longitudinal, comparativo, de cohortes, abierto, se realizó en la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte del IMSS, Delegación 1 del Distrito Federal, en el periodo comprendido entre el 1 de Marzo del 2003 al 31 de Agosto del 2003.

Se incluyeron a todos los pacientes derechohabientes del IMSS, de ambos sexos, con edad comprendida entre los 30 y los 70 años, que fuera su primera derivación a los servicios de Rehabilitación, con diagnóstico establecido por clínica y gabinete de Canal Lumbar Estrecho, con un periodo de evolución de la enfermedad menor a 3 años, que por motivos personales o médicos no fueron electivos para tratamiento quirúrgico, y los cuales aceptaron participar en el estudio, leyendo y firmando el consentimiento informado (Anexo 5).

Se excluyeron aquellos pacientes que rebasaban el rango de edad, portadores de DM2, radiculopatía asociada, antecedentes de fractura/luxación vertebral, antecedentes quirúrgicos de columna, periodo de evolución de su enfermedad mayor de 3 años, antecedente de tratamiento de Rehabilitación, que padecieran enfermedades del sistema vascular periférico, antecedente de infiltración local de corticoesteroides, patología dermatológica condicionante de fotosensibilidad, y aquellos que no aceptaron participar en el estudio.

A todos los pacientes les fueron realizadas 3 valoraciones durante su participación en el estudio: la valoración inicial (a su ingreso), una segunda al término del tratamiento y la tercera al cumplir un mes de concluido el tratamiento. La primer valoración consistió en el llenado del formato de captación (Anexo 1), con la elaboración de una historia clínica dirigida (interrogatorio, exploración física

general y dirigida a columna con pruebas de neurotensión/compresión radicular), aplicación del Test de Owestry (Anexo 2), Puntaje de Claudicación de Oxford (Anexo 3) y la Escala Análoga Visual (Anexo 4). La segunda valoración consistió en la aplicación de las tres pruebas antes mencionadas al término del tratamiento, y de igual forma la tercer y última valoración, al haber transcurrido un mes de concluido el tratamiento.

Los pacientes fueron asignados de manera aleatoria sistemática a los grupos Experimental y Control. Su valoración inicial y seguimiento se llevó a cabo en el Módulo de Rehabilitación Ortopédica de la consulta externa.

PROGRAMA DE TRATAMIENTO DEL GRUPO CONTROL:

1. Enseñanza del programa de Higiene de columna a cargo de Terapeuta Ocupacional.
2. Terapia física en el área de electroterapia de la unidad, 10 sesiones, a cargo de Terapeuta Físico, la cual consistió en:
 - a. Paciente en decúbito prono, colocación de compresas húmedo-calientes por 20 minutos en región lumbar.
 - b. Colocación de electrodos del electro estimulador Multiplex CL10, en modalidad de corrientes interferenciales con técnica tetrapolar en región lumbar a dosis de 100-200 Hz durante 20 minutos.
 - c. Realización de Ejercicios de Williams supervisados por el Terapeuta Físico encargado.

PROGRAMA DE TRATAMIENTO DEL GRUPO EXPERIMENTAL:

1. Enseñanza del programa de higiene de columna a cargo del Terapeuta Ocupacional.

2. Terapia Física en el área de electroterapia de la unidad, 10 sesiones a cargo del terapeuta Físico que consistió en:
 - a. Paciente en decúbito prono, colocación de compresas húmedo calientes 20 minutos en región lumbar.
 - b. Realización de ejercicios de Williams, supervisados por el Terapeuta Físico encargado.
3. Aplicación de LASER de baja potencia en área de Rehabilitación Integral Ortopédica, 10 sesiones, a cargo de Médico Residente encargado del servicio, de la siguiente forma:
 - a. Paciente en decúbito prono, con región lumbar descubierta, con uso de lentes oscuros para protección ocular.
 - b. Identificación de la apófisis espinosa de L4 por palpación, con referencia a las crestas iliacas, señalando con un marcador las apófisis espinosas de los niveles lumbares L1 a L5, y con medición de 2cm de separación a cada lado de la línea media.
 - c. Aplicación de Laser GaAs con equipo Multiplex LS1 a nivel de espacio interespino, a 2cm de la línea media, con una dosis de 7000Hz/24J (lunes, miércoles y viernes), alternando con dosis de 292Hz/16J (martes y jueves), hasta completar un total de 10 aplicaciones.

Se utilizaron sistemas de captación primaria para la recolección de datos, con elaboración de hoja de cálculo para obtener totales, medias y desviaciones estándar en el programa de cómputo Excel, así como análisis estadístico por medio de la prueba de T de Student pareada.

También se analizaron los resultados por estadística descriptiva mediante el uso y descripción de las medias, porcentajes y desviaciones estándar.

RESULTADOS.

Se estudiaron 16 pacientes que cumplieron los criterios de inclusión, eliminación y que concluyeron el estudio, de los cuales 7 (43.75%) eran del sexo femenino y 9 (56.25%) del sexo masculino (Grafica 1), con rango de edad de los 51 a los 70 años (media 61.125 +/- 7.20) (Grafica 2).

Fueron divididos en 2 grupos de forma aleatoria sistematizada; el grupo control conformado por 8 pacientes (50%), con rango de edad de los 51 a los 70 años (media 60.875 +/- 4.25), con distribución por género de 4 sujetos del sexo femenino (50%) y 4 (50%) del sexo masculino (Tabla 1). El grupo experimental presentó un rango de edad de los 53 a los 70 años (media 61.375 +/- 6.30), con una distribución por género de 3 (37.5%) pacientes del sexo femenino y 5 (62.5%) del sexo masculino (Tabla 2).

Los grupos control y experimental fueron sometidos a 3 evaluaciones a lo largo del estudio; a su ingreso, al finalizar el tratamiento y al haber transcurrido un mes de finalizado el tratamiento, por medio de la Escala Análoga Visual del Dolor con un rango de puntuación de 0-10 (0= Sin dolor, 10= El peor dolor) (Anexo 4), Escala de Claudicación de Oxford con un rango de puntuación de 0-50 (0= Nula Claudicación, 50= Claudicación máxima) (Anexo 3) y el Test de Owestry para Dolor Lumbar con rango de puntuación de 0-50 (0= sin dolor, 50= Dolor máximo) (Anexo 2).

Para la Escala Análoga Visual, el grupo control presentó a su ingreso una media de 6.8 (+/-1.5), al término del tratamiento 5.75 (+/-2.3) y al cabo de un mes de concluido el tratamiento 6.75 (+/-1.8). El grupo experimental presentó a su

ingreso una media de 8.5 (+/-1.5), al finalizar el tratamiento 2.6 (+/-1.9) y al cabo de un mes de finalizado el tratamiento 2.6 (+/-1.9) (Tabla 3, Grafica 3).

Para la Escala de Claudicación de Oxford, el grupo control presentó a su ingreso una media de 22.2 (+/-10.5), al finalizar el tratamiento 19.0 (+/-7.1) y al mes de concluido el tratamiento 21.2 (+/-7.2). El grupo experimental presentó a su ingreso una media de 26.2 (+/-6.0), al finalizar el tratamiento 9.375 (+/-5.6) y al cabo de un mes de finalizado el tratamiento 10.0 (+/-6.8) (Tabla 4, Grafica 4).

Para el Test de Owestry, el grupo control presentó a su ingreso una media de 20.5 (+/-9.7), al finalizar el tratamiento 18.0 (+/-7.5) y al cabo de un mes de finalizado el tratamiento 19.2 (+/-8.0). El grupo experimental presentó a su ingreso una media de 21.3 (+/-7.8), al finalizar el tratamiento 7.75 (+/-7.75) y al cabo de un mes de finalizado el tratamiento 8.6 (+/-8.6) (Tabla 5, Grafica 5).

Se comparó el valor medio del grupo control para la Escala de Claudicación de Oxford al ingreso (A) y al final del tratamiento (B), encontrándose una diferencia de 3.25, lo que corresponde a una mejoría del 6.5%, con una $p < 0.05$; al final del tratamiento (B) y al mes de concluido (C) con una diferencia de -2.25, que corresponde a un deterioro del 4.5%, con una $p < 0.05$; y el valor medio al ingreso (A) y al final del tratamiento (C), con una diferencia de 1, correspondiente al 2% de mejoría, con una $p < 0.05$ (Tabla 6). De igual forma, se comparó el valor medio del grupo experimental A/B, con una diferencia de 16.875, que corresponde a una mejoría del 33.75% con una $p < 0.05$ significativa estadísticamente; B/C con una diferencia de la media de -0.625, que corresponde a un deterioro del 1.25%, con una $p < 0.05$; y la diferencia A/C, de 16.25 puntos, correspondiente a una mejoría del 32.5%, con una $p < 0.05$ (Tabla 7).

En cuanto a las diferencias en la media para la Escala Análoga Visual en el grupo control se encontró para A/B una diferencia de 1.125, que corresponde a una mejoría del 11.25%, $p < 0.05$; B/C con diferencia de -1, correspondiente a un deterioro del 10%, $p < 0.05$; la diferencia entre A/C fue de 0.125, correspondiente a una mejoría del 1.25%, $p < 0.05$ (Tabla 8). El grupo experimental presentó las siguientes diferencias en la media; A/B 5.875, correspondiente a una mejoría del 58.75%, con valor de $p < 0.05$; diferencia B/C de 0, correspondiente a 0% de deterioro, con un valor de $p = \text{NS}$; para C/A con diferencia de 5.875, correspondiente a una mejoría del 58.75%, con un valor de $p < 0.05$ (Tabla 9). En cuanto al Test de Owestry, se realizaron las mismas comparaciones en el grupo control, encontrándose diferencias de la media entre A/B de 2.5, correspondiente a una mejoría del 5%, con un valor de $p < 0.05$; entre B/C una diferencia de -1.25, correspondiente a un deterioro del 2.5%, con una $p < 0.05$, y diferencia A/C de 1.25 en la media, correspondiente a una mejoría del 2.5%, con un valor de $p < 0.05$ (Tabla 10). Para el grupo experimental, se encontró una diferencia de la media entre A/B de 13.625, correspondiente a una mejoría del 27.25%, con un valor de $p < 0.05$; entre B/C una diferencia de -0.875, correspondiente a un deterioro del 1.75%, con una $p < 0.05$; finalmente entre A/C una diferencia en la media de 12.75, correspondiente a una mejoría del 25.5%, con valor de $p < 0.05$ (Tabla 11).

Se compararon las diferencias de A/B entre el grupo control y el grupo experimental para la Escala de Claudicación de Oxford, la Escala Análoga Visual y el Test de Owestry, encontrándose lo siguiente: la diferencia A/B Control-Experimental para la Escala de Oxford es de 13.625, que corresponde a un 27.25%, lo que indica una disminución mayor de los síntomas en el grupo

experimental con una $p < 0.05$. La diferencia A/B Control-Experimental para la Escala Análoga Visual fue de 4.75, lo que corresponde a un 47.5%, lo que indica una disminución de los síntomas mayor en el grupo experimental con una $p < 0.05$. Y para el Test de Owstry una diferencia A/B Control-Experimental de 11.125, que corresponde a un 22.25%, lo que indica una mayor disminución de los síntomas en el grupo experimental, con un valor de $p < 0.05$ (Tabla 12). De igual forma se comparó la diferencia entre B/C de los grupos experimental y control en las diferentes escalas, encontrando lo siguiente: Escala de Oxford con diferencia B/C control-experimental de -1.625, que corresponde a un deterioro menor en el grupo experimental del 3.25%, con valor de $p < 0.05$; Escala análoga visual con diferencia B/C control-experimental de -1, que corresponde a un deterioro menor en el grupo experimental del 10%, con $p < 0.05$, y para el Test de dolor lumbar de Owstry, con diferencia control-experimental de -0.375, que indica deterioro menor en el grupo experimental del 0.75%, con $p = NS$ (Tabla 13).

Por último, se comparó la diferencia A/C del grupo experimental y control en las diferentes escalas, encontrándose: Escala de Oxford con diferencia-control experimental de 15.25, correspondiente al 30.5% con valor de $p < 0.05$, que indica un efecto más prolongado en el grupo experimental. Escala análoga visual con diferencia A/C control-experimental de 5.75, que corresponde al 57.5%, con valor de $p < 0.05$, lo que indica un efecto más prolongado en el grupo experimental. Y para el Test de Owstry, diferencia A/C control-experimental de 11.5, que corresponde al 23%, con un valor de $p < 0.05$, con un efecto terapéutico más prolongado en el grupo experimental.

GRAFICA 1
DISTRIBUCION POR GÉNERO

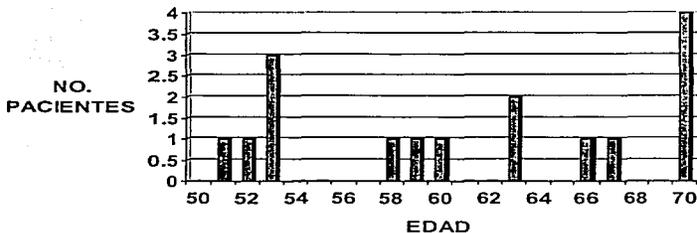


TOTAL: 16

MASCULINO: 9 (56.25%) FEMENINO: 7 (43.75%)

FUENTE: ALA2003/HOJA DE CAPTACION

GRAFICA 2
DISTRIBUCION POR EDAD



EDAD MEDIA: 61.125

DESVIACION ESTANDAR: +/- 7.20

FUENTE: ALA2003/HOJA DE CAPTACION

TABLA 1
GRUPO CONTROL
DISTRIBUCION POR EDAD Y SEXO

	MASCULINO	FEMENINO
51-60 AÑOS	2	2
61-70 AÑOS	2	2
TOTAL	4	4
%	50%	50%

FUENTE: ALA2003/HOJA DE CAPTACION

TABLA 2
GRUPO EXPERIMENTAL
DISTRIBUCION POR EDAD Y SEXO

	MASCULINO	FEMENINO
51-60 AÑOS	2	1
61-70 AÑOS	3	2
TOTAL	5	3
%	62.5%	37.5%

FUENTE: ALA2003/HOJA DE CAPTACION

TABLA 3
ESCALA ANLOGA VISUAL DEL DOLOR
EVALUACION INICIAL, MEDIA Y FINAL.

	INGRESO	FINAL TTO.	AL MES
GRUPO CONTROL			
MEDIA	6.875	5.75	6.75
DESV. ESTAND.	1.55	2.37	1.83
GRUPO EXPERIMENTAL			
MEDIA	8.5	2.62	2.62
DESV. ESTAND	1.5	1.9	1.9

FUENTE: ALA2003/HOJA DE CALCULO

TABLA 4
ESCALA DE CLAUDICACION DE OXFORD
EVALUACION INICIAL, MEDIA Y FINAL

	INGRESO	FINAL TTO.	AL MES
GRUPO CONTROL			
MEDIA	22.25	19.0	21.25
DESV. ESTAND.	10.5	7.15	7.26
GRUPO EXPERIMENTAL			
MEDIA	26.26	9.375	10
DESV. ESTAND	6.0	5.6	6.8

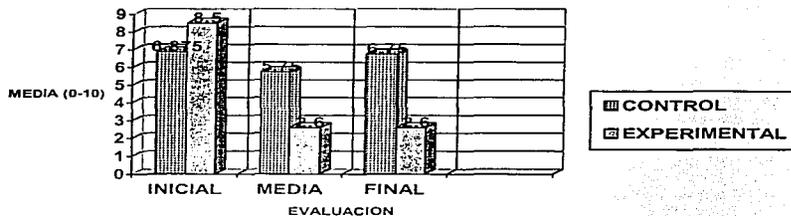
FUENTE: ALA2003/HOJA DE CALCULO

TABLA 5
TEST DE OWESTRY PARA DOLOR LUMBAR
EVALUACION INICIAL, MEDIA Y FINAL

	INGRESO	FINAL TTO.	AL MES
GRUPO CONTROL			
MEDIA	20.5	18	19.25
DESV. ESTAND.	9.7	7.5	8.06
GRUPO EXPERIMENTAL			
MEDIA	21.375	7.75	8.625
DESV. ESTAND	7.8	5.3	5.5

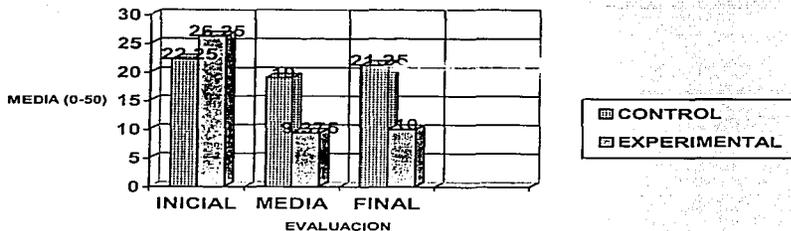
FUENTE: ALA2003/HOJA DE CALCULO

GRAFICA 3
ESCALA ANALOGA VISUAL DEL DOLOR
RELACION MEDIA/PERIODO DE EVALUACION



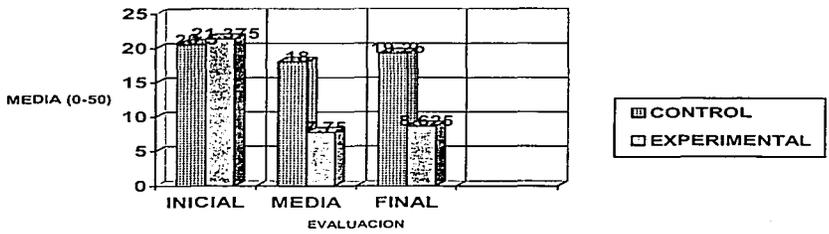
FUENTE: ALA2003/HOJA DE CALCULO

GRAFICA 4
ESCALA DE CLAUDICACION DE OXFORD
RELACION MEDIA/PERIODO DE EVALUACION



FUENTE: ALA2003/HOJA DE CALCULO

GRAFICA 5
TEST DE OWESTRY PARA DOLOR LUMBAR
RELACION MEDIA/PERIODO DE EVALUACION



FUENTE: ALA2003/HOJA DE CALCULO

TABLA 6
ESCALA DE CLAUDICACION DE OXFORD
DIFERENCIA DE PROMEDIOS, PORCENTAJE DE DIFERENCIA Y PRUEBA DE
T DE STUDENT, ENTRE LOS PERIODOS DE EVALUACION INICAL (A), MEDIO
(B) Y FINAL (C)
GRUPO CONTROL

PERIODO EVALUADO	DIFERENCIA DE MEDIAS	DIFERENCIA PORCENTUAL	T STUDENT (VALOR DE p)
A/B	3.25	6.5%	p<0.05*
B/C	-2.25	4.5%	p<0.05*
A/C	1	2%	p<0.05*

Valor de A: 22.5 +/-10.5

Valor de B: 19.0 +/-7.1

Valor de C: 21.2 +/-7.2

* Valor significativo.

** Valor no significativo.

FUENTE: ALA2003/HOJA DE CALCULO

TABLA 7
ESCALA DE CLAUDICACION DE OXFORD
DIFERENCIA DE PROMEDIOS, PORCENTAJE DE DIFERENCIA Y PRUEBA DE
T DE STUDENT, ENTRE LOS PERIODOS DE EVALUACION INICAL (A), MEDIO
(B) Y FINAL (C)
GRUPO EXPERIMENTAL

PERIODO EVALUADO	DIFERENCIA DE MEDIAS	DIFERENCIA PORCENTUAL	T STUDENT (VALOR DE p)
A/B	16.875	33.7%	p<0.05*
B/C	-0.625	-1.25%	p<0.05*
A/C	16.25	32.5%	p<0.05*

Valor de A: 26.25 +/-6.0

Valor de B: 9.375 +/-5.6

Valor de C: 10.00 +/-6.8

* Valor significativo.

** Valor no significativo.

FUENTE: ALA2003/HOJA DE CALCULO

TABLA 8
ESCALA ANÁLOGA VISUAL DEL DOLOR
DIFERENCIA DE PROMEDIOS, PORCENTAJE DE DIFERENCIA Y PRUEBA DE
T DE STUDENT, ENTRE LOS PERIODOS DE EVALUACION INICIAL (A), MEDIO
(B) Y FINAL (C)

GRUPO CONTROL

PERIODO EVALUADO	DIFERENCIA DE MEDIAS	DIFERENCIA PORCENTUAL	T STUDENT (VALOR DE p)
A/B	1.125	11.25%	p<0.05*
B/C	-1	-10%	p<0.05*
A/C	0.125	1.25%	p<0.05*

Valor de A: 6.87 +/-1.5

Valor de B: 5.75 +/-2.3

Valor de C: 6.75 +/-1.8

* Valor significativo.

** Valor no significativo.

FUENTE: ALA2003/HOJA DE CALCULO

TABLA 9
ESCALA ANÁLOGA VISUAL DEL DOLOR
DIFERENCIA DE PROMEDIOS, PORCENTAJE DE DIFERENCIA Y PRUEBA DE
T DE STUDENT, ENTRE LOS PERIODOS DE EVALUACION INICIAL (A), MEDIO
(B) Y FINAL (C)

GRUPO EXPERIMENTAL

PERIODO EVALUADO	DIFERENCIA DE MEDIAS	DIFERENCIA PORCENTUAL	T STUDENT (VALOR DE p)
A/B	5.875	58.75%	p<0.05*
B/C	0	0%	p>0.05**
A/C	5.875	58.75%	p<0.05*

Valor de A: 8.5 +/-1.5

Valor de B: 2.6 +/-1.9

Valor de C: 2.6 +/-1.9

* Valor significativo.

** Valor no significativo.

FUENTE: ALA2003/HOJA DE CALCULO

TABLA 10
TEST DE OWESTRY PARA DOLOR LUMBAR
DIFERENCIA DE PROMEDIOS, PORCENTAJE DE DIFERENCIA Y PRUEBA DE
T DE STUDENT, ENTRE LOS PERIODOS DE EVALUACION INICAL (A), MEDIO
(B) Y FINAL (C)

GRUPO CONTROL

PERIODO EVALUADO	DIFERENCIA DE MEDIAS	DIFERENCIA PORCENTUAL	T STUDENT (VALOR DE p)
A/B	2.5	5%	p<0.05*
B/C	-1.25	-2.5%	p<0.05*
A/C	1.25	2.5%	p<0.05*

Valor de A: 20.5 +/-9.7

Valor de B: 18.0 +/-7.5

Valor de C: 8.06 +/-8.0

* Valor significativo.

** Valor no significativo.

FUENTE: ALA2003/HOJA DE CALCULO

TABLA 11
TEST DE OWESTRY PARA DOLOR LUMBAR
DIFERENCIA DE PROMEDIOS, PORCENTAJE DE DIFERENCIA Y PRUEBA DE
T DE STUDENT, ENTRE LOS PERIODOS DE EVALUACION INICAL (A), MEDIO
(B) Y FINAL (C)

GRUPO EXPERIMENTAL

PERIODO EVALUADO	DIFERENCIA DE MEDIAS	DIFERENCIA PORCENTUAL	T STUDENT (VALOR DE p)
A/B	13.625	27.25%	p<0.05*
B/C	-0.875	-1.75%	p>0.05**
A/C	12.75	25.5%	p<0.05*

Valor de A: 21.3 +/-7.8

Valor de B: 7.75 +/-5.3

Valor de C: 8.62 +/-5.5

* Valor significativo.

** Valor no significativo.

FUENTE: ALA2003/HOJA DE CALCULO

TABLA 12

COMPARACIÓN ENTRE LOS GRUPOS EXPERIMENTAL Y CONTROL DE LA DIFERENCIA EN LA PUNTUACIÓN (MEDIA) ENTRE LA EVALUACION INICIAL (A) Y LA EVALUACIÓN AL TERMINO DEL TRATAMIENTO (B) EN EL TEST DE OWESTRY, ESCALA ANÁLOGA VISUAL Y ESCALA DE CLAUDICACIÓN DE OXFORD.

ESCALA	A/B CONTROL	A/B EXPERIMENTAL	DIFERENCIA EXP./CON.	% DIFERENCIA	VALOR DE p
OWESTRY	2.5	13.625	11.125	22.25%	p<0.05*
E.A.V.	1.125	5.875	4.75	47.5%	p<0.05*
OXFORD	3.25	16.875	13.625	27.25%	p<0.05*

*Valor significativo

**Valor no significativo

FUENTE: ALA2003/HOJA DE CALCULO

TABLA 13

COMPARACIÓN ENTRE LOS GRUPOS EXPERIMENTAL Y CONTROL DE LA DIFERENCIA EN LA PUNTUACIÓN (MEDIA) ENTRE LA EVALUACIÓN AL TÉRMINO DEL TRATAMIENTO (B) Y LA EVALUACIÓN AL MES DE CONCLUIDO EL TRATAMIENTO (C) EN EL TEST DE OWESTRY, ESCALA ANÁLOGA VISUAL Y ESCALA DE CLAUDICACIÓN DE OXFORD.

ESCALA	B/C CONTROL	B/C EXPERIMENTAL	DIFERENCIA EXP./CON.	% DIFERENCIA	VALOR DE p
OWESTRY	-1.25	-0.875	-0.375	-0.75%	p>0.05**
E.A.V.	-1	-0	-1	-2%	p<0.05*
OXFORD	-2.25	-0.625	-1.625	-3.25%	p<0.05*

*Valor significativo

**Valor no significativo

FUENTE: ALA2003/HOJA DE CALCULO

TABLA 14

COMPARACIÓN ENTRE LOS GRUPOS EXPERIMENTAL Y CONTROL DE LA DIFERENCIA EN LA PUNTUACIÓN (MEDIA) ENTRE LA EVALUACIÓN INICIAL (A) Y LA EVALUACIÓN AL MES DE CONCLUIDO TRATAMIENTO (C) EN EL TEST DE OWESTRY, ESCALA ANALOGA VISUAL Y ESCALA DE CLAUDICACIÓN DE OXFORD.

ESCALA	B/C CONTROL	B/C EXPERIMENTAL	DIFERENCIA EXP./CON.	% DIFERENCIA	VALOR DE p
OWESTRY	1.25	12.75	11.5	23%	p<0.05*
E.A.V.	0.125	5.875	5.75	57.5	p<0.05*
OXFORD	1	16.25	15.25	30.5%	p<0.05*

*Valor significativo

**Valor no significativo

FUENTE: ALA2003/HOJA DE CALCULO

DISCUSION

Anatómicamente, la estenosis espinal puede subdividirse en central y lateral. El 40% de las estenosis centrales son secundarias a cambios en el tejido blando dentro del canal central. La hipertrofia del ligamento amarillo se sabe está relacionada a los cambios degenerativos presentes en el proceso de envejecimiento, como se pudo corroborar en las características etáreas de los pacientes incluidos en el presente estudio. El ligamento amarillo se torna fibrotico con la edad. Existe además una proliferación del fibrocartilago, osificación y depósitos de cristales de calcio.

Los pacientes con estenosis espinal central presentan mas comúnmente síntomas clínico de claudicación neurogénica. La estenosis lateral es comúnmente causa de dolor lumbar radicular.

Si la compresión fuera la única entidad patológica de la estenosis espinal, la cirugía descompresiva sería un procedimiento exquisitamente eficaz, alcanzando un alivio casi total y a largo plazo. Existen varios factores que condicionan modificaciones inflamatorias crónicas dentro y alrededor de los tejidos nerviosos, así como una falla en la depuración de los residuos hísticos de la raíz nerviosa, además de alteraciones en la irrigación y en el transporte de nutrimentos a las raíces nerviosas. La compresión mecánica prolongada en combinación con las alteraciones metabólicas conducen a la desmielinización; las raíces nerviosas desmielinizadas son mas susceptibles al dolor. Se ha demostrado que los pacientes que presentan estenosis lumbar asociada a claudicación neurogénica presentan dilatación del plexo venoso vertebral, lo cual coincide con los síntomas dolorosos y las parestesias en los miembros pélvicos.

En la patogénesis del dolor lumbar radicular se han visto implicados múltiples mediadores bioquímicos, incluyendo al lactato, Fosfolipasa A2, citocinas, óxido nítrico, proteoglicanos y células de la respuesta inmune.

Hasta ahora, el tratamiento de Rehabilitación convencional se ha orientado a dar alivio a los síntomas asociados con la estenosis del canal lumbar, como lo son el dolor lumbar, espasmo secundario, así como debilidad progresiva del tronco, pero no se ha intentado detener el proceso degenerativo gradual y crónico, así como mejorar las condiciones de los tejidos, que se ven afectados de manera sostenida.

Por todo lo anterior consideramos que el efecto benéfico que presentó el uso del rayo LASER en el presente estudio, se debe a que de alguna forma se atacaron directamente las causas y consecuencias de los síntomas de la estenosis del canal lumbar por medio de los efectos biológicos y bioquímicos del LASER como los son el aumento del flujo hemático, con acción antiflogósica, antiedematosa y trófica, con un efecto estimulante del metabolismo celular, acelera la regeneración celular, estimula la producción de endorfinas, con aumento del umbral al dolor, acción fibrinolítica, logra normalizar el potencial de membrana, aumenta la disponibilidad de nutrientes y oxígeno por vasodilatación capilar mejorando la eliminación de catabolitos. Acelera los procesos de reparación tisulares, efecto analgésico y estimulador del trofismo celular.

Aún cuando en el presente estudio los efectos del rayo no han sido valorados por estudios de imagen, electrodiagnóstico e histopatológico, se han empleado escalas subjetivas del dolor y de funcionalidad para valorar el efecto del tratamiento con LASER. Aún cuando el 56% de los participantes pertenecen al

sexo masculino, no se encontraron diferencias de acuerdo al sexo con la intensidad del dolor y la respuesta al tratamiento. Se demostró una mejoría puntual de acuerdo a la escala empleada, y porcentual superior en el grupo experimental en comparación con el grupo control al término del tratamiento. También se encontró que la recaída o la aparición de síntomas presentes al inicio del estudio es mayor en los paciente tratados de forma sintomática con el tratamiento de Rehabilitación convencional. Sólo 3 de los pacientes del grupo experimental presentaron un retroceso al cabo de 1 mes de concluido el tratamiento, aun cuando fue en un porcentaje muy bajo, no significativo estadísticamente, y el resto de los pacientes continuaron con el efecto terapéutico obtenido al término del tratamiento a lo largo del mes siguiente, sin presentar recaídas.

Solo 1 de los 8 pacientes del grupo experimental no presentó cambios significativos estadísticamente al comparar sus evaluaciones al ingreso y al término del tratamiento, los otros 7 pacientes presentaron diferencias estadísticamente significativas al ingreso y al final del tratamiento, con una reducción importante de los síntomas de acuerdo a las escalas empleadas, muy superior a la mejoría alcanzada con el tratamiento de Rehabilitación convencional, incluso 2 de los pacientes del grupo control presentaron incremento de las molestias al término del tratamiento recibido. De igual forma, al comparar las evaluaciones realizadas al final del tratamiento y al mes de concluido el mismo, no se encontraron diferencias significativas que hablaran de recaídas en el grupo experimental, pero si se encontraron diferencias significativas en el grupo control y

de forma negativa, con un retroceso global en las escalas empleadas y de mayor magnitud que en el grupo control.

Lo anterior nos indica que el tratamiento hasta ahora empleado estaba orientado a disminuir el dolor y el espasmo muscular, pero sin incidir sobre las causas degenerativas del canal y sobre los procesos metabólicos e inflamatorios que se suceden en un canal estenótico, logrando una mejoría temporal, breve, y en muchos de los casos sin llegar a mejorar las condiciones del paciente.

De acuerdo con los resultados presentados, presumiblemente el LASER constituye una herramienta para erradicar de raíz muchas de las causas que deterioran y originan los síntomas propios de la estenosis del canal lumbar, y aplicado de manera oportuna probablemente modifique la historia natural de la enfermedad hacia una degeneración mas lenta o quizá mínima.

CONCLUSIONES

Los Resultados de este estudio demuestran que el uso del LASER de Arsenurio de Galio en el tratamiento del Canal Lumbar Estrecho, junto con enseñanza de cuidados de la espalda, aplicación de calor local y realización de ejercicios de Williams se obtienen mejores resultados que con la terapéutica convencional empleada hasta ahora.

El efecto obtenido con la terapéutica LASER se refleja en la disminución del dolor, de los síntomas neurogénicos, con mayor tolerancia a las posturas prolongadas y al esfuerzo físico. Así mismo, la claudicación neurogénica se vio disminuida de manera importante, llegando a remitir por completo este síntoma en los pacientes tratados con LASER.

El tratamiento de Rehabilitación empleado hasta la fecha proporciona alivio de los síntomas de forma parcial y por un periodo corto, con tendencia a las recaídas, y en muchos de los casos no solo no proporciona alivio, sino que llegan a empeorar los síntomas de la enfermedad.

En base a los resultados obtenidos se considera que el diagnóstico oportuno de la enfermedad, con el tratamiento temprano a base de LASER, higiene de columna, calor local y ejercicios de Williams, se puede modificar la historia natural de la enfermedad, llegando a hacer innecesaria la descompresión quirúrgica, por lo que se cree necesaria la realización de estudios relacionados con muestras poblacionales mayores, y con empleo de herramientas de estudio de imagen, electrodiagnóstico e histopatológico para cuantificar y sustentar objetivamente los efectos del tratamiento en los tejidos y en el diámetro del canal lumbar.

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Región Norte
 Delegación 1 Noroeste

FORMATO DE CAPTACIÓN
PROTOCOLO DE ESTUDIO

NOMBRE: _____	AFILIACION: _____
SEXO: ____ EDAD: ____ RS: ____ UMF: ____ U. ENVIO: _____	TELEFONO: _____
GRUPO: CONTROL () EXPERIMENTAL () NO. SECUENCIAL: ____	FECHA: INICIAL ____ SUBSEC. ____
MEDICO U.M.F.R.R.N QUE DERIVA: _____	CONSULTORIO: _____

ANTECEDENTES HEREDITARIOS Y FAMILIARES: _____

ANTECEDENTES PERSONALES NO PATOLÓGICOS: _____

ANTECEDENTES PERSONALES PATOLÓGICOS: _____

ANTECEDENTES LABORALES: _____

INICIO P.A.: _____ ESTUDIOS REALIZADOS: _____

MOTIVO DE NO AMPLIACIÓN OX. DEL CANAL: _____

MOVILIDAD LUMBAR: FLEXION _____ EXTENSION _____ LAT. DER. _____ LAT. IZQ. _____

MANIOBRAS ESPECIALES DE NEUROTENSION: _____

VALORACION INICIAL	
ESCALA	PUNTUACION
ANALOGA VISUAL	
OWESTRY	
OXFORD CLAUDICATION	

VALORACION AL TÉRMINO DEL TFO.	
ESCALA	PUNTUACION
ANALOGA VISUAL	
OWESTRY	
OXFORD CLAUDICATION	

VALORACION AL MES DEL TÉRMINO	
ESCALA	PUNTUACION
ANALOGA VISUAL	
OWESTRY	
OXFORD CLAUDICATION	

ESCALA POR DOLOR LUMBAR DE OWESTRY.**POR FAVOR LEA ATENTAMENTE:**

Estas preguntas han sido diseñadas para que su médico conozca hasta que punto su dolor de espalda le afecta en su vida diaria. Responda a todas las preguntas, señalando en cada una sólo aquella respuesta que más se aproxime a su caso. Aunque usted piense que más de una respuesta se puede aplicar a su caso, marque sólo aquella que describa MEJOR su problema.

PREGUNTA 1. Intensidad del dolor.

- Puedo soportar el dolor sin necesidad de calmantes.
- El dolor es fuerte pero me las arreglo sin tomar calmantes.
- Los calmantes me alivian completamente el dolor.
- Los calmantes me alivian un poco el dolor.
- Los calmantes apenas me alivian el dolor.
- Los calmantes no me quitan el dolor y no los tomo.

PREGUNTA 2. Cuidados personales (bañarse, vestirse, etc.)

- Me las puedo arreglar solo sin que me aumente el dolor.
- Me las puedo arreglar solo pero esto me aumenta el dolor.
- Bañarme, vestirme, etc., me produce dolor y tengo que hacerlo despacio y con cuidado.
- Necesito alguna ayuda pero consigo hacer la mayoría de las cosas yo solo.
- Necesito ayuda para hacer la mayoría de las cosas.
- No puedo vestirme, me cuesta bañarme, y suelo quedarme en la cama.

PREGUNTA 3. Levantar peso.

- Puedo levantar objetos pesados sin que me aumente el dolor.
- Puedo levantar objetos pesados pero me aumenta el dolor.
- El dolor me impide levantar objetos pesados del suelo, pero puedo hacerlo si están en un sitio cómodo.
- El dolor me impide levantar objetos pesados, pero si puedo levantar objetos ligeros o medianos si están en un sitio cómodo.
- Sólo puedo levantar objetos muy ligeros.
- No puedo levantar ni elevar ningún objeto.

PREGUNTA 4. Caminar.

- El dolor no me impide caminar.
- El dolor me impide caminar más de un kilómetro.
- El dolor me impide caminar más de 500 metros.
- El dolor me impide caminar más de 250 metros.
- Sólo puedo caminar con un bastón o muletas.
- Permanezco en cama casi todo el tiempo, voy al baño arrastrándome.

PREGUNTA 5. Estar sentado.

- Puedo estar sentado en cualquier tipo de silla todo el tiempo que quiera.
- Puedo estar sentado en mi silla favorita el tiempo yo que quiera.
- El dolor me impide estar sentado más de una hora.
- El dolor me impide estar sentado más de media hora.
- El dolor me impide estar sentado más de 10 minutos.
- El dolor me impide estar sentado.

PREGUNTA 6. Estar de pie.

- Puedo estar de pie tanto tiempo como quiera sin que me aumente el dolor.
- Puedo estar de pie tanto tiempo como quiera pero me aumenta el dolor.
- El dolor me impide estar de pie más de una hora.
- El dolor me impide estar de pie más de media hora.
- El dolor me impide estar de pie más de diez minutos.
- El dolor me impide estar de pie.

PREGUNTA 7. Dormir.

- El dolor no me impide dormir bien.
- Sólo puedo dormir si tomo pastillas.
- Incluso tomando pastillas duermo menos de 6 horas.
- Incluso tomando pastillas duermo menos de 4 horas.
- Incluso tomando pastillas duermo menos de 2 horas.
- El dolor me impide totalmente dormir.

PREGUNTA 8. Actividad sexual.

- Mi actividad sexual es normal, y no me aumenta el dolor.
- Mi actividad sexual es normal, pero me aumenta el dolor.
- Mi actividad sexual es casi normal, pero me aumenta mucho el dolor.
- Mi actividad sexual se ha visto muy limitada por el dolor.
- Mi actividad sexual es casi nula a causa del dolor.
- El dolor me impide todo tipo de actividad sexual.

PREGUNTA 9. Vida social.

- Mi vida social es normal y no me aumenta el dolor.
- Mi vida social es normal, pero me aumenta el dolor.
- El dolor no tiene efecto importante en mi vida social, pero si impide mis actividades más energéticas, como bailar, etc.
- El dolor ha limitado mi vida social, y no salgo tan a menudo.
- El dolor ha limitado mi vida social al hogar.
- No tengo vida social a causa del dolor.

PREGUNTA 10. Viajar.

- Puedo viajar a cualquier sitio sin que me aumente el dolor.
- Puedo viajar a cualquier sitio, pero me aumenta el dolor.
- El dolor es fuerte, pero agunto viajes de más de dos horas.
- El dolor me limita a viajes de menos de una hora.
- El dolor me limita a viajes cortos y necesarios de menos de media hora.
- El dolor me impide viajar, excepto para ir al Médico o al Hospital.

NOMBRE: _____ **FECHA:** _____ **NO. VAL.:** _____ **PUNTOS:** _____

OXFORD CALUDICATION SCORE.

LEA CON ATENCIÓN:

Por favor revise y señale con una cruz una de las siguientes respuestas, la que mas se relacione con las condiciones de su espalda, y la manera en que ésta le ha afectado durante el último mes.

1. **Frecuencia del dolor.**
 En promedio, ¿Qué tan frecuentemente experimento dolor en la espalda, en el glúteo, o el dolor se corrió hasta sus piernas en el último mes?
 En ninguna ocasión
 Menos de una vez por semana
 Por lo menos una vez a la semana.
 Todos los días, durante algunos minutos.
 Todos los días, la mayor parte del día.
 Cada minuto del día.
2. **Severidad total del dolor.**
 En promedio, ¿Cómo describiría el peor dolor que ha tenido en el último mes? (dolor de espalda, en el glúteo, o dolor que se corra a la pierna)
 Ninguno.
 Leve.
 Moderado.
 Severo.
 Muy severo.
 Intolerable.
3. **Severidad del dolor de espalda.**
 En promedio, ¿Cómo describiría el dolor o la incomodidad en su espalda o en sus glúteos durante el último mes?
 Ninguno.
 Leve.
 Moderado.
 Severo.
 Muy severo.
 Intolerable.
4. **Severidad del dolor en la pierna.**
 En promedio, ¿Cómo describiría el dolor o la incomodidad en sus piernas o pies durante el último mes?
 Ninguno.
 Leve.
 Moderado.
 Severo.
 Muy severo.
 Intolerable.
5. **Severidad de los síntomas nerviosos.**
 En promedio, ¿Cómo describiría el entumecimiento u hormigueo de sus piernas o pies durante el último mes?
 Ninguno.
 Leve.
 Moderado.
 Severo.
 Muy severo.
 Intolerable.
6. **Debilidad en piernas.**
 En promedio, ¿Cómo describiría la debilidad de sus piernas, tobillos o pies durante el último mes?
 Ninguno.
 Leve.
 Moderado.
 Severo.
 Muy severo.
 Intolerable.
7. **Equilibrio.**
 En promedio, ¿Qué afirmación describe mejor su estabilidad y equilibrio al caminar o estar de pie durante el último mes?
 No tengo problemas de equilibrio.
 En ocasiones siento que mi equilibrio esta ausente, pero puedo caminar sin ninguna ayuda.
 Regularmente mi equilibrio esta ausente, pero puedo caminar con una ayuda.
 Soy capaz de caminar sin ninguna ayuda.
 Tengo dificultades para caminar a pesar de que utilizo ayuda.
 No puedo permanecer de pie.
8. **Distancia de caminata.**
 En promedio, durante el último mes, cuando usted salía a caminar, ¿Qué distancia era capaz de recorrer antes de que su espalda o piernas iniciaran a darle problemas?
 Más de 2 kilómetros.
 Mas de 250 metros, pero menos de 2 kilómetros.
 Más de 100 metros, pero menos de 250 metros.
 Más de 50 metros, pero menos de 100 metros.
 Menos de 50 metros.
 Nada.
9. **Capacidad de caminar.**
 En promedio, ¿Qué afirmación describe mejor su capacidad para caminar, durante el último mes?
 No existe limitación en mi capacidad para caminar.
 Puedo caminar lo suficiente para hacer todo lo que quiera.
 Soy capaz de caminar cómodamente de la casa a las tiendas o a mi transporte.
 Soy capaz de caminar cómodamente alrededor de la casa.
 Sólo soy capaz de caminar de mi recámara al baño o a la cocina.
 No soy capaz de caminar en lo absoluto.
10. **Velocidad al caminar.**
 En promedio, ¿Qué enunciado describe mejor su marcha durante el último mes?
 Soy capaz de caminar a velocidad normal.
 Camino lento parandome recto.
 Camino lento inclinado al frente.
 Debo detenerme y permanecer inmóvil cuando camino.
 Debo detenerme y sentarme cuando camino.
 No puedo caminar en lo absoluto.

NOMBRE: _____ FECHA: _____ NO. VAL: _____ PUNTAJACION: _____

ESCALA ANALOGA VISUAL.

NOMBRE: _____ AFILIACION: _____
 EDAD: _____ FECHA DE VALORACION INICIAL: _____ PUNTOS: _____
 GRUPO: _____

VALORACION INICIAL:

ENCIERRE EN UN CIRCULO EL NUMERO QUE MEJOR DESCRIBA SU DOLOR DURANTE LAS ULTIMAS 24 HORAS:

FECHA: _____ PUNTOS: _____

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SIN DOLOR										EL PEOR DOLOR POSIBLE

VALORACION AL TERMINO DEL TRATAMIENTO:

ENCIERRE EN UN CIRCULO EL NUMERO QUE MEJOR DESCRIBA SU DOLOR DURANTE LAS ULTIMAS 24 HORAS:

FECHA: _____ PUNTOS: _____

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SIN DOLOR										EL PEOR DOLOR POSIBLE

VALORACION AL MES DE FINALIZADO EL TRATAMIENTO:

ENCIERRE EN UN CIRCULO EL NUMERO QUE MEJOR DESCRIBA SU DOLOR DURANTE LAS ULTIMAS 24 HORAS:

FECHA: _____ PUNTOS: _____

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SIN DOLOR										EL PEOR DOLOR POSIBLE

CONSENTIMIENTO INFORMADO.

Yo, _____ declaro de manera libre y voluntaria que acepto participar en el estudio titulado "EFECTIVIDAD DEL TRATAMIENTO NO QUIRURGICO DEL CANAL LUMBAR ESTRECHO CON LASER DE ARSENIURO DE GALIO, EN COMPARACION CON EL TRATAMIENTO REHABILITATORIO CONVENCIONAL", el cual se llevará a cabo en la unidad de Medicina Física y Rehabilitación Región Norte del Instituto Mexicano del Seguro Social, el cual tiene como objetivos determinar la efectividad del uso de LASER de Arseniuro de Galio como coadyuvante en el tratamiento no quirúrgico de pacientes con canal lumbar estrecho para disminuir la sintomatología ocasionada por la enfermedad, comparado con el tratamiento rehabilitatorio convencional.

Estoy consciente de que los procedimientos y pruebas para lograr los objetivos consisten en la realización de valoraciones de los síntomas de manera previa, posterior y al mes del tratamiento, por medio de la Escala Análoga Visual, el Índice de Discapacidad de Owesry, y la Puntuación de Claudicación de Oxford, así como la asignación aleatoria al grupo de control el cual recibirá el tratamiento de Rehabilitación convencional, o al grupo experimental, el cual será tratado con el programa propuesto con la aplicación de LASER de Arseniuro de Galio.

Entiendo que del presente estudio se derivarán beneficios como el tratamiento de los síntomas relacionados con en Canal Lumbar Estrecho, así como la obtención de beneficios no quirúrgicos para la enfermedad.

Es de mi conocimiento que seré libre de retirarme del presente estudio en el momento que yo así lo desee. También entiendo que puedo solicitar información adicional acerca de los riesgos y beneficios de mi participación en este estudio. En el caso que yo desee voluntariamente retirarme, entiendo que la atención como usuario derechohabiente que recibo en el Instituto no se verá afectada.

NOMBRE: _____ AFILIACION: _____

DOMICILIO PARTICULAR: _____

TELEFONO PARTICULAR: _____ FECHA: ____ / ____ / ____

FIRMA DERECHOHABIENTE

NOMBRE Y FIRMA DE TESTIGO 1

NOMBRE Y FIRMA DE TESTIGO 2

DR. ALFREDO LARA ALFARO
INVESTIGADOR

BIBLIOGRAFIA.

1. Villarreal-Ríos E. Costo en el primer nivel de atención. Salud Pública de México 1996;38(5):332-340.
2. Haro-García L., Chain-Castro T. Lumbalgia en Trabajadores. Estrategias para su Prevención Laboral. Rev. Med. IMSS Méx. 1996;34(4):265-267.
3. Santiago T.G. Estenosis lumbar: Estudio Retrospectivo de 44 Pacientes Tratados Quirúrgicamente. Rev Mex Ortop Traum. 1995;9(1):28-30.
4. Rothman-Simeone. Columna Vertebral. 4ª Ed. México. McGraw-Hill Interamericana. 1999:797-845.
5. Ichiro Y., Kazunori Y., Shinji N., et al. Mechanism of Destructive Pathologic Changes in the Spinal Cord Under Chronic Mechanical Compression. Spine 2002;27(1):21-26.
6. Low J., Reed A., Electrotherapy Explained. 1a Ed. Gran Bretaña. Butterworth-Heinemann Ltd. 1991:299-313.
7. Pérez-Ayala A. El Laser de Media Potencia y sus Aplicaciones en Medicina. Revista del Dolor. 1990;2(6):33-51.
8. Saal S. The Role of Inflammation in Lumbar Pain. Phys Med Rehab: State of the Art Reviews. 1990;4(2):191-199.
9. Amundsen T., Weber H., Nordal H. et al. Lumbar Spinal Stenosis: Conservative or Surgical Management? A prospective 10-Year Study. Spine. 2000;25(11):1424-1436.
10. Hochschuler S. Rehabilitación de la Columna Vertebral. 1ª Ed. Mosby. 1995:441-476.

11. Botwin K.P. Lumbar spinal stenosis: anatomy and pathogenesis. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2003;14:1-15.
12. Akuthota V. Pathogenesis of lumbar spinal stenosis pain: why does an asymptomatic stenotic patient flare? *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2003;14:17-28.
13. Weinstein J.N. Recent Advances in the Neurophysiology of Pain. *Phys Med Rehabil State of the Arts Review.* 1990;4(2):201-217.
14. Winklenstein A.B., Weinstein J.N. The Role of Mechanical Deformation in Lumbar Radiculopathy. *Spine.* 2001;27(1):27-33.
15. Tollison D. *Interdisciplinary Rehabilitation of Low Back Pain.* 1a Ed. Williams & Wilkins, EUA. 1989:15-21.
16. Whitman J.M., Flynn T., Fritz J. Nonsurgical Management of Patients with Lumbar Spinal Stenosis: a Literature Review and a Case Series of Three Patients Managed with Physical Therapy. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2003;14:77-101.
17. Baxford J., Sheffield C.G., Harmsen W. Laser Therapy: A Randomised, Controlled Trial of Effects of Low-Intensity Nd:YAG Laser Irradiation on Musculoskeletal Back Pain. *Arch Phys Med Rehabil* 1999;80(6):647-652.
18. Pratt R., Fairbank J., Virr A. The Reliability of the Shuttle Walking Test, the Swiss Spinal Stenosis Questionnaire, the Oxford Spinal Stenosis Score, and the Oswestry Disability Index in the Assessment of Patients With Lumbar Spinal Stenosis. *Spine* 2002;27(1):84-91
19. Fairbank J., Pynsent P. The Oswestry Disability Index, *Spine.* 2000;25(22):2940-2953.