



**Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Medicina
División de Estudios de Posgrado**



**Instituto Mexicano del Seguro Social
Unidad Médica de Alta Especialidad de
Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación
“Dr. Victorio de la Fuente Narváez”
Ciudad de México**

**INFILTRADO GRASO DE LA MUSCULATURA PARAVERTEBRAL COMO
PREDICTOR DE DOLOR POST OPERATORIO EN PACIENTES OPERADOS DE
FUSIÓN LUMBAR INSTRUMENTADA.**

TESIS

Que para obtener el:

GRADO DE ESPECIALISTA

En:

ORTOPEDIA

Presenta:

BRANDON MORALES PINEDA

Tutor:

Dr. Alfredo Javier Moheno Gallardo.

Investigador responsable:

Dr. Alfredo Javier Moheno Gallardo.

Investigadores asociados:

Dr. Rubén Torres Gonzalez

David Santiago Germán.

Registro CLIS y/o Enmienda:

R-2023-3401- 071

Lugar y fecha: Dirección de Educación e Investigación en Salud de la Unidad Médica de Alta Especialidad (UMAE) de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”. Ciudad de México, agosto 2023

Fecha de egreso: 29 febrero 2024

CD. MX. 2023



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.

AUTORIDADES

DRA. FRYDA MEDINA RODRÍGUEZ
DIRECTORA TITULAR UMAE TOR DVFN

DR. RUBÉN TORRES GONZÁLEZ
DIRECTOR DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD UMAE TOR DVFN

DRA. HERMELINDA HERNÁNDEZ AMARO
TITULAR DE LA DIVISIÓN DE EDUCACIÓN EN SALUD UMAE TOR DVFN

DR. HENRY MARTÍN QUINTELA NUÑEZ DEL PRADO
ENC. DIRECCIÓN MÉDICA HOVFN UMAE TOR DVFN

DR. DAVID SANTIAGO GERMÁN
JEFE DE LA DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD UMAE TOR DVFN

DR. MANUEL IGNACIO BARRERA GARCÍA
JEFE DE LA DIVISIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN MÉDICA HOVFN
UMAE TOR DVFN

DRA. ALEXIS JARDÓN REYES
COORDINADOR CLÍNICO DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD UMAE TOR
DVFN

DRA. MARIA BETTEN HERNANDEZ ALVAREZ
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN ORTOPEDIA
UMAE TOR DVFN

DR. ALFREDO JAVIER MOHENO GALLARDO
TUTOR DE TESIS

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

A mis queridos padres, hermanos, al amoroso espíritu de mi difunto abuelo. En el transcurso de este viaje académico, quiero expresar mi profunda gratitud y amor a cada uno de ustedes. Su constante guía, apoyo incondicional y cariño han sido la fuerza que me ha impulsado a alcanzar este hito en mi vida. Cada paso que he dado en la realización de esta tesis ha estado marcado por su aliento y apoyo.

A mis padres, su dedicación incansable y sus sacrificios han sido la base sobre la que construyo mis logros. Su fe en mí ha sido una fuente inagotable de inspiración. Sin su inquebrantable amor y orientación, este logro no sería posible. Cada palabra de aliento y cada consejo han sido un faro que me ha guiado en mi camino hacia el conocimiento.

A mis queridos hermanos, su compañía y ánimo han traído luz y alegría a mi vida, incluso en los momentos más desafiantes. EL apoyo inquebrantable y creencia en mí han sido un recordatorio constante de la importancia de la familia en cada etapa del viaje.

Y a mi querido abuelo, aunque ya no estás físicamente entre nosotros, tu amor, sabiduría y legado siguen vivos en cada logro que alcanzo. Tus historias y lecciones de vida han sido una inspiración constante para superar obstáculos y perseguir mis metas con pasión y determinación.

A mis respetados compañeros y mentores, su colaboración y guía han sido esenciales en este proceso. Compartir ideas, superar desafíos y celebrar éxitos juntos ha enriquecido mi camino hacia esta culminación. Su contribución y apoyo me han enriquecido tanto a nivel académico como personal.

A mis asesores, el doctor Ruben Torres Gonzalez, David Santiago Germán, Hermelinda Hernandez Amaro y el doctor Alfredo Moheno Gallardo, gracias por su apoyo y guía en la escritura de esta tesis, su paciencia, tiempo y consejos brindados.

Brandon Morales Pineda.

CONTENIDO

I.	TÍTULO:	6
II.	IDENTIFICACIÓN DE LOS INVESTIGADORES:.....	7
III.	RESUMEN.....	8
IV.	MARCO TEÓRICO	10
V.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
VI.	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	17
VII.	JUSTIFICACIÓN.....	18
VIII.	OBJETIVOS.....	18
IX.	HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	20
X.	MATERIAL Y MÉTODOS	21
a.	Diseño:	21
b.	Sitio.....	21
a.	Periodo.....	21
b.	Material	21
i.	Criterios de Selección	21
e.	Métodos	22
i.	Técnica de Muestreo.....	22
ii.	Cálculo del Tamaño de Muestra	23
iii.	Método de Recolección de Datos	23
iv.	Modelo Conceptual	25
v.	Descripción de Variables	26
vi.	Recursos Humanos	28
vii.	Recursos Materiales.....	29
XI.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	30
XII.	CONSIDERACIONES ÉTICAS	31
XIII.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	33
XIV.	RESULTADOS	34

XV.	DISCUSIÓN	38
XVI.	CONCLUSIONES.....	40
XV.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
XVI.	ANEXOS.....	43
	Anexo 1. Instrumento de Recolección de Datos.	43
	Anexo 2. Solicitud de Excepción de la Carta de Consentimiento Informado	44
	Anexo 3. Carta de No Inconveniencia por la Dirección.	46
	Anexo 4. Carta de Aceptación del Tutor.....	47

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

**Unidad Médica de Alta Especialidad de
Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación**

"Dr. Victorio de la Fuente Narváez"

Ciudad de México

I. TÍTULO:

Infiltrado graso de la musculatura paravertebral como predictor de dolor post operatorio en pacientes operados de fusión lumbar instrumentada.

II. IDENTIFICACIÓN DE LOS INVESTIGADORES:

Investigador responsable: Dr. Alfredo Javier Moheno Gallardo. (a).

Tutor: Dr. Alfredo Javier Moheno Gallardo. (b).

Investigadores asociados:

- Brandon Morales Pineda (c).
- Dr. Rubén Torres González (d).
- David Santiago Germán (e)

(a), (b), Médico de base, del servicio de columna Ortopédico, del hospital de Ortopedia. Unidad Médica de Alta Especialidad de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación "Dr. Víctorio de la Fuente Narváez", Instituto Mexicano del Seguro Social. Av. Colector 15 s/n Esq. Av. Politécnico Nacional, Col. Magdalena de las Salinas, Alc. Gustavo A. Madero, C.P.07760, Ciudad de México. Tel. 5520452076. Correo electrónico: alfredomoheno@yahoo.com. Matrícula: 11704284.

(c) Alumno de cuarto año del Curso de Especialización Médica en Ortopedia. Sede IMSS-UNAM, Unidad Médica de Alta Especialidad de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación "Dr. Víctorio de la Fuente Narváez", Instituto Mexicano del Seguro Social. Av. Colector 15 s/n Esq. Av. Politécnico Nacional, Col. Magdalena de las Salinas, Alc. Gustavo A. Madero, C.P.07760, Ciudad de México. Tel. 7345247426. Correo electrónico: pineda.morales94@gmail.com Matrícula: 98358675.

(d), Médico de base, del servicio de Dirección Y Educación en salud, del hospital de Traumatología. Unidad Médica de Alta Especialidad de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación "Dr. Víctorio de la Fuente Narváez", Instituto Mexicano del Seguro Social. Av. Colector 15 s/n Esq. Av. Politécnico Nacional, Col. Magdalena de las Salinas, Alc. Gustavo A. Madero, C.P.07760, Ciudad de México. Tel. 5554166826. Correo electrónico: ruben.torres@imss.gob.mx. Matrícula: 99352552.

(e) Jefe de Investigación. Unidad Médica de Alta Especialidad de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación "Dr. Víctorio de la Fuente Narváez", Instituto Mexicano del Seguro Social. Av. Colector 15 s/n Esq. Av. Politécnico Nacional, Col. Magdalena de las Salinas, Alc. Gustavo A. Madero, C.P.07760, Ciudad de México. Tel.5557473500 ext 25652. Correo electrónico: david.santiagoge@imss.gob.mx Matrícula: 99374796.

III. RESUMEN

TÍTULO: Infiltrado Graso De La Musculatura Paravertebral Como Predictor De Dolor Post Operatorio En Pacientes Operados De Fusión Lumbar Instrumentada.

INTRODUCCIÓN: La musculatura paravertebral juega un rol importante en la patología lumbar degenerativa, existiendo una correlación entre dolor y la patología lumbar, al afectarse el área transversal funcional muscular, disminuyendo la cantidad de musculo y aumentando el infiltrado graso, el método de elección para su visualización es la RM. Kjaer divide en 3 grados el porcentaje de infiltración grasa, donde grado 0 es menos de 10%, grado 1 del 10 al 50%, grado 2 es mayor al 50%. La infiltración grasa paravertebral esta asociada a complicaciones post operatorias en cirugías de zona lumbar como no unión, aflojamiento de los tornillos pediculares y cifosis proximal funcional, dolor, discapacidad e infección de sitio quirúrgico.

OBJETIVO: Establecer la asociación del grado de infiltrado graso de la musculatura paravertebral y el dolor post quirúrgico en pacientes sometidos a cirugía de instrumentación lumbar de 1 y 2 niveles.

MATERIAL Y MÉTODOS: Se realizó un estudio observacional, analítico, longitudinal y retrospectivo de casos y controles del 01/01/2021 al 01/02/2022 donde se intervinieron n= 102 pacientes del Servicio de Columna ortopedia de la UMAE de TOR- DVFN, los criterios de inclusión fueron pacientes tratados quirúrgicamente por cirugía primaria de fusión lumbar de 1 y 2 segmentos vía posterior, de entre 18 y 70 años con historial médico de dolor lumbar registrado en el expediente clínico que cuenten con resonancia magnética pre quirúrgica. Se analizaron las variables de edad, sexo, diagnóstico ortopédico, comórbidos, toxicomanías, fecha de toma de resonancia magnética, grado de infiltrado graso, tiempo de cirugía, tiempo quirúrgico, sangrado quirúrgico y dolor a las 24 y 48 horas post quirúrgicas mediante escala visual análoga de dolor. Se realizó el siguiente análisis estadístico descriptivo multivariado. El protocolo fue aprobado por el Comité de Ética e Investigación en Salud con el número de registro R-2023-3401-.071

RESULTADOS: se analizó una muestra de n=99 pacientes post operados de fusión lumbar instrumentada de 1 y 2 niveles. La edad promedio fue 57.3, el sexo predominante fue el masculino en el 52%, en cuanto al infiltrado graso el grado 0 representó un 3%, el grado 1 un 50.5% y por último el grado 2 fue de un 46.5% del total. Meidante correlación de pearson entre el grado de infiltrado graso y el dolor post operatorio hubo significancia estaídstica de <0.001 con correlaciones

de 0.450, 0.411, 0.483. mediante regresión lineal tipo ANOVA se confirma significancia estadística en todos los grupos.

CONCLUSIONES: En esta estudio se encontró una correlación positiva y estadísticamente significativa del grado de infiltrado graso de la musculatura paravertebral asociado a dolor postquirúrgico en pacientes postoperados de fusión lumbar.

IV. MARCO TEÓRICO

V. Epidemiología e importancia del dolor lumbar.

Se estima que un 65 a un 85% de las personas presentaran al menos un evento de lumbalgia a lo largo de su vida. (1,2) Con un alto índice de recurrencia de los síntomas, aumento en la demanda de atención a la salud, aumento en los costos de atención en salud y conforme progresa la enfermedad una decadencia en los resultados clínicos del paciente, afectando la calidad de vida del paciente siendo necesaria la cirugía en casos severos. (2,3)

Las causas son múltiples y de presentación variable, la mayoría de los pacientes se recuperan del dolor al término de 8 a 10 semanas con o sin intervención de rehabilitación y su causa no se establece. Traumatismos, síndrome de destrucción vertebral, infecciones y otras enfermedades sistémicas representan a penas el 15% de las causas específicas de lumbalgia; la causa específica más común de dolor lumbar son las hernias discales acompañado de inestabilidad lumbar. La inestabilidad lumbar permite al núcleo pulposo del disco protruirse y comprimir la raíz nerviosa, causando desnaturalización e incluso discapacidad de la raíz, el tratamiento activo de este problema permite prevenir la degeneración radicular. Actualmente el principal tratamiento es la fusión lumbar posterior, donde se remueve el disco lumbar, se colocan implantes que permiten la fusión de los cuerpos vertebrales reestableciendo la altura y espacio fisiológico de la columna lumbar. (4–6)

En el estudio de carga global de morbilidad la lumbalgia se estableció como la principal causa de morbilidad y discapacidad de 261 enfermedades examinadas. (7)

El tratamiento inicial del dolor lumbar de causa no especificada es conservador y multidisciplinario con rehabilitación y terapia farmacológica, en caso de falla de éste se puede realizar un manejo quirúrgico. (6)

VI. Musculatura paravertebral, infiltrado grado y dolor lumbar

La musculatura paravertebral juega un rol importante en la patología lumbar degenerativa al ser uno de los estabilizadores, alinear la columna y permitir su movimiento. Es bien sabido que una adecuada fuerza muscular previene el dolor lumbar. (3,5,6,8)

El dolor lumbar crónico se define como un dolor de mas de 3 meses de evolución el cual se ha reportado con una adecuada respuesta al manejo conservador mediante rehabilitación, enfocada al fortalecimiento de la musculatura paravertebral con el fin

de conceder estabilidad. Por el lado contrario la musculatura paravertebral se ha reportado atrófica en pacientes con dolor lumbar crónico. (5)

Se ha documentado que el dolor y la patología lumbares afecta el área transversal funcional muscular, disminuyendo la cantidad de musculo y aumentando el infiltrado graso. Sin embargo, los resultados han sido inconsistentes debido probablemente a que no se distingue dolor lumbar no específico vs específico, dolor lumbar agudo vs recurrente o crónico ya que cada origen de dolor lumbar tiene sus características clínicas y etiopatológicas. (9)

Los cambios que existen dentro de la degeneración muscular y el infiltrado graso se pueden apreciar de forma macroscópica y microscópica. Los cambios macroscópicos del área transversal funcional es la disminución de fibras musculares con un aumento de infiltración grasa. A nivel microscópico existen micro traumas en zonas profundas del tejido muscular que aumentan cuando el rango de movilidad excede los límites fisiológicos lo cual ocurre con demanda muscular es alta. También se han reportado cambios en los tipos de fibras musculares, en pacientes con dolor lumbar severo crónico hay un aumento de fibras tipo IIX (de contracción rápida glucolíticas) a expensas de fibras tipo I (contracción lenta oxidativa); en personas sanas la musculatura paravertebral ha mostrado tener una mayor cantidad de fibra tipo I, las cuales son mas susceptibles a infiltración grasa con la edad avanzada. Estos cambios de fibras musculares en pacientes con dolor crónico tienen una menor resistencia a la fatiga muscular lo que lleva a una mayor vulnerabilidad de la columna lumbar. (9,10)

El dolor lumbar afecta la estructura muscular por compromiso de su funcionalidad. Esta premisa podría explicar por qué los cambios macroscópicos establecidos en el dolor lumbar no específico afectan a los músculos paravertebrales pues juegan un rol importante en la estabilidad lumbar. Por otro lado, el dolor puede causar atrofia e inhibición muscular, la inhibición nerviosa relacionada a dolor reduce la actividad muscular para así disminuir el daño tisular, es incierto si los cambios estructurales musculares son causa o consecuencia del dolor crónico. (9)

Una mayor atrofia muscular lumbar se relaciona con pérdida de lordosis lumbar y en ocasiones incluso cifosis lumbar o "síndrome de espalda plana". (11)

Este proceso degenerativo se ha visto en otras zonas corporales como el hombro y el mango rotador, en quienes se reporta un aumento del infiltrado graso en pacientes con antecedente de lesión del mango rotador vs los que no tienen antecedentes. (2)

Dentro de los factores de riesgo del dolor lumbar se ha reportado a la degeneración muscular del grupo paravertebral como una de las causas de dolor lumbar, siendo el más estudiado el multifídus. (1,6,7,10,12)

En el músculo multifídus, su tamaño se ha reportado menor en pacientes con dolor lumbar crónico (más no en dolor agudo o recurrente), grupos musculares como el psoas mayor y el cuadrante lumbar no se han reportado en la fisiopatología del dolor y el proceso degenerativo de manera significativa, el musculo erector espinal son inconsistentes sus resultados.(5,9) Dentro de las explicaciones al cambio estructural por dolor, es, probablemente debido a la inervación dada únicamente por la rama medial de la raíz dorsal del nervio espinal sin inervación segmentaria y por su gran espesor (a nivel de L3 representa un sexto del total de la musculatura paravertebral mientras que a nivel de L4 representa un tercio). Una vez iniciado el dolor hay una combinación de inhibición de reflejos y desorganización en la coordinación del tronco muscular. Estos cambios se han visto en zona lumbar más no en sentido cefálico. (9)

VII. El infiltrado graso del tejido músculo esquelético. Factores asociados y su medición.

En el cuerpo la grasa se acumula en forma de tejido adiposo, sin embargo, de manera ectópica hay tejidos donde se depositan triglicéridos formando tejido adiposo, dentro de los órganos más frecuentemente afectados se encuentra el hígado, músculo esquelético, páncreas y corazón. (12)

Al hablar de la musculatura paravertebral es necesario no solo evaluar su volumen y la fuerza muscular si no de la calidad muscular en función del infiltrado graso, de modo que la pérdida del volumen muscular asociado a una pobre calidad muscular por el infiltrado graso da como resultado una correlación negativa con la fuerza muscular. (1) La cantidad de infiltrado graso se considera un signo de atrofia muscular. (7,9)

La musculatura se mide en función del volumen y porcentaje funcional de su espesor. Dentro del tamaño existe el área transversal funcional, la cual se toma en un corte axial que representa el tejido muscular propiamente, medido por RMN en las regiones de interés, sin contar el infiltrado graso. (2,6,7)

El infiltrado graso se ha vinculado como parte del proceso de envejecimiento y sarcopenia, se estima que existe una sarcopenia estimada del 20 hasta el 40% del

volumen a los 70 años. Estudios recientes demuestran que existen otros factores asociados a dicho proceso causando una pérdida muscular a expensas de un crecimiento de tejido graso disminuyendo el área funcional del músculo. (1,2,6,7)

La infiltración grasa de los músculos para espinales es esperada hasta un 10%, mayor a ello se considera anormal. El infiltrado graso se relaciona directamente con dolor lumbar, se ha visto de manera significativa mayor infiltración grasa de la musculatura paravertebral en personas con dolor lumbar que en personas sanas. Estos cambios se han reportado que son mayores entre más crónico sea el dolor, en el lado donde irradia el dolor y que son mayores en el nivel afectado además de una vértebra por encima y una por debajo. (1,5,8)

Factores de riesgo asociados a decremento de masa muscular con aumento de infiltrado graso esta la edad avanzada (81% reportado en personas mayor a 40 años vs 14% reportado en adolescentes) (13); el género femenino como factor independiente; la raza (asiáticos tienen menor masa muscular que población caucásica); la actividad física, siendo menor la infiltración grasa en personas físicamente activas; variaciones anatómicas en la curvatura sagital aumentan de degeneración muscular (10,14); el IMC no ha sido claramente vinculado con el aumento del infiltrado graso a pesar de que disminuye la densidad muscular su correlación no está esclarecida; el espesor de la grasa subcutánea, el tiempo de evolución del dolor la edad, la recurrencia (durante la remisión del dolor la calidad muscular disminuye). (9) Se ha propuesto que una de las causas de la degeneración en el multifidus es la denervación muscular por daño a la rama dorsal del nervio espinal causando atrofia de este. (5,10)

La resonancia magnética nuclear es el método diagnóstico menos invasivo y mas eficiente para la cuantificación del volumen y estructura muscular. (3,10,13,15)

Existen diversas clasificaciones para estadificar el porcentaje de grasa, uno de los métodos más comunes es el de Kjaer en el cual se divide en 3 grados, donde grado 0 es menos de 10% de infiltrado graso en la musculatura paravertebral medida en un corte axial, grado 1 del 10 al 50%, grado 2 es mayor al 50%. (1)

Otra clasificación utilizable es la utilizada por Tamai et al. Donde establece una clasificación que se asemeja a la de Goutellier en el mango rotador. Grado 0= No hay grasa en el tejido muscular; Grado I: pequeñas líneas de grasa presente; Grado 2: evidente grasa pero no mayor al tejido muscular; Grado 3: igual cantidad de grasa que músculo; Grado IV: más grasa que músculo. (8)

Estudios Histológicos han mostrado una adecuada concordancia entre la cantidad de infiltrado graso medida en RMN y biopsias intraoperatorias de músculos paravertebrales, lo que indica que la RMN es un método adecuado para cuantificar el infiltrado en tejido músculo esquelético. (7)

Se ha investigado la asociación del infiltrado muscular con otros cambios degenerativos como del disco intervertebral, sin encontrarse relación directa de acuerdo a los cambios tipo Modic salvo con el músculo erector de la columna en relación a la altura del disco intervertebral en donde si fue estadísticamente significativo. (7)

VIII. Impacto del infiltrado graso muscular en los resultados post quirúrgicos.

La pérdida de volumen muscular esta asociada con una reducción de la actividad física y discapacidad así como un entorpecimiento de la rehabilitación. (1,4,15)

La infiltración grasa paravertebral esta asociada a complicaciones post operatorias en cirugías de zona lumbar como no unión, aflojamiento de los tornillos pediculares y cifosis proximal funcional, dolor, discapacidad e infección de sitio quirúrgico entorpeciendo los resultados y satisfacción del paciente. (1,3,4,6,8,10,16)

El exceso de infiltrado graso en la región quirúrgica incrementa la dificultad del abordaje, aumenta el tiempo quirúrgico por el retardo en la exposición del sitio. El tejido graso es menos vascularizado y con menos oxigenación que el tejido muscular y el uso de separadores para apartar la musculatura paravertebral puede disminuir aún más el flujo sanguíneo y la oxigenación, esto incrementa el riesgo de necrosis tisular, aumento del espacio muerto y retardo en la cicatrización. (4)

Existe evidencia que sugiere una correlación entre los cambios en la morfología del multifidus seguido de manejo quirúrgico, a mayor calidad del músculo mejores resultados post operatorios, mientras que un mayor infiltrado se asocia a peores resultados clínicos sin embargo los resultados no son contundentes y los estudios escasos. (6,10,17–19) Existe una correlación entre la edad y un porcentaje elevado de infiltrado graso con el dolor lumbar o irradiado a miembros pélvicos en pacientes pos operados de fusión lumbar. (8)

Por tanto, optimizar el diagnóstico pre operativo de la morfología del multifidus con la finalidad de establecer un tratamiento dirigido al entrenamiento y fortalecimiento de dicho músculo, puede mejorar los resultados clínicos. (6)

En el abordaje quirúrgico el tamaño de la herida y la exposición necesaria para llevar a cabo la cirugía para la colocación de estos implantes de instrumentación lumbar puede llevar a una mayor tasa de complicaciones, entre ellas la atrofia muscular, sea por lesión directa por compresión o tracción, sea por denervación. (11) Un tiempo quirúrgico mayor a 3 horas o mayor a 2 niveles están asociadas a complicaciones. (4)

En un estudio realizado por Guiroy en Argentina compararon 3 abordajes quirúrgicos para cirugía lumbar de fusión instrumentada, tratada mediante abordaje de línea media, posterolateral y de Wiltse. Concluyeron que los abordajes mínimamente invasivos utilizados para descompresión y artrodesis mono segmentaria lumbar se relacionaron con menor grado de atrofia muscular postoperatoria en los músculos erectores espinales. (4)

Otra complicación común es la infección de sitio quirúrgico, reportado hasta en un 8.5% en cirugías primarias y 12.5 en cirugías secundarias, asociado a diversos factores de riesgo como diabetes, edad avanzada, obesidad, desnutrición, cirugías de multinivel, cirugías de larga duración y pérdida sanguínea elevada. (4) Esta complicación suele expresarse por dolor en zona lumbar sin embargo no es de interés para esta investigación.

V. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En las cirugías de instrumentación lumbar para abordar una variedad de afecciones de la columna, el dolor postoperatorio es un problema persistente que afecta la rehabilitación, satisfacción y calidad de vida del paciente. Recientemente la calidad de la musculatura paravertebral, en función, no sólo de su fuerza y su volumen, si no de su porcentaje de fibras musculares en relación al tejido adiposo, es motivo de estudio pues no está bien esclarecida su importancia como factor predictor del dolor después de una instrumentación y fusión lumbar. Nuestra comprensión de cómo la infiltración grasa influye en la intensidad y duración del dolor después de la cirugía de instrumentación lumbar es incompleta. Esta brecha de conocimiento dificulta el desarrollo de estrategias efectivas para planificar preoperatoriamente e identificar y manejar la infiltración grasa para optimizar el control del dolor postoperatorio. Comprender el papel de la infiltración grasa en la predicción del dolor posoperatorio es crucial para mejorar los resultados quirúrgicos y las estrategias de manejo del dolor a escala global.

vi. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Es el aumento del grado de infiltrado graso de la musculatura paravertebral un predictor del dolor post quirúrgicos en pacientes sometidos a cirugía de instrumentación lumbar de 1 o 2 niveles?

VII. JUSTIFICACIÓN

La cirugía lumbar de instrumentación tiene como objetivo aliviar el dolor y mejorar la función, un número significativo de pacientes experimenta dolor posoperatorio persistente o recurrente sin tener una definida etiología. La identificación de predictores confiables del dolor posoperatorio es crucial para optimizar los resultados del paciente y adaptar las estrategias de tratamiento individualizadas. El dolor puede conducir a estancias hospitalarias prolongadas, disminución de la satisfacción del paciente, recuperación funcional comprometida y mayores costos de atención médica. El infiltrado graso dentro de la musculatura paravertebral ha llamado la atención como un marcador potencial de degeneración y composición musculares alterada. Varios estudios han demostrado que el aumento del infiltrado graso está asociado con varias afecciones músculo esqueléticas, que incluyen dolor lumbar y trastornos degenerativos de la columna. Al investigar la relación entre el infiltrado graso de la musculatura paravertebral y el dolor posoperatorio en pacientes sometidos a instrumentación y fusión lumbar, este estudio tiene el potencial de identificar un predictor novedoso de dolor posoperatorio para proporcionar información valiosa para la toma de decisiones clínicas.

VIII. OBJETIVOS

a. Objetivo General

- i. Determinar si el grado de infiltrado graso de la musculatura paravertebral se asocia a dolor postquirúrgico en pacientes postoperados de fusión lumbar con cirugía de instrumentación lumbar de 1 y 2 niveles.

b. Objetivos Específicos:

- i. Determinar las características demográficas y clínicas de pacientes post-operados de fusión lumbar con cirugía de instrumentación lumbar de 1 y 2 niveles.
- ii. Determinar la frecuencia del grado del infiltrado graso de la musculatura paravertebral de acuerdo con la escala de Kjaer en pacientes postoperados de fusión lumbar con cirugía de instrumentación lumbar de 1 y 2 niveles.

- iii. Determinar la fuerza de correlación entre el grado de infiltrado graso de la musculatura paravertebral con el dolor postoperatorio en pacientes post-operados de fusión lumbar con cirugía de instrumentación lumbar de 1 y 2 niveles.
- iv. Determinar el nivel de asociación del grado de infiltrado graso de la musculatura paravertebral con el dolor post operatorio en pacientes post-operados de fusión lumbar con cirugía de instrumentación lumbar de 1 y 2 niveles

IX. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

El aumento del grado de infiltrado grasa predice el grado de dolor presentado por un paciente posterior a una cirugía de instrumentación lumbar.

X. MATERIAL Y MÉTODOS

a. DISEÑO:

Por el tipo de intervención: Observacional

Por el tipo de análisis: Analítico o Inferencial

Por el número de veces que se mide la variable desenlace: Transversal

Por el momento en el que ocurre la variable desenlace: Retrospectivo

b. SITIO

Servicio de Columna Ortopédica del Hospital de Ortopedia de la Unidad Médica de Alta Especialidad (UMAE) de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación "Dr. Víctorio de la Fuente Narváez" en la Ciudad de México.

a. PERIODO

Del 01, 01, 2021 al 01, 02, 2022.

b. MATERIAL

i. CRITERIOS DE SELECCIÓN

Tabla 1. Criterios de Selección.

	<input type="checkbox"/> Casos	<input type="checkbox"/> Grupo Control
Inclusión: (características que deben estar presentes en la muestra)	<ul style="list-style-type: none">• Pacientes derechohabientes del IMSS tratados quirúrgicamente en el departamento Clínico de Cirugía de Columna del HOVFN por cirugía primaria de fusión lumbar de 1 y 2 segmentos vía posterior.• Pacientes mayores de 18 años.• Pacientes menores a 70 años.• Historial médico de dolor lumbar.• Expediente clínico completo.• Pacientes que cuenten con resonancia magnética pre quirúrgica.	<ul style="list-style-type: none">• Pacientes derechohabientes del IMSS tratados quirúrgicamente en el departamento Clínico de Cirugía de Columna del HOVFN por medio de fusión lumbar de 1 y 2 segmentos vía posterior.• Pacientes mayores de 18 años.• Pacientes menores a 70 años.• Expediente clínico completo.• Pacientes que cuenten con resonancia magnética pre quirúrgica.• Pacientes con escala de dolor grado II y III.

	<ul style="list-style-type: none"> • Pacientes con escala de dolor grado 0 y I. 	
<p>No Inclusión: (no son los contrarios a los de inclusión)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pacientes sometidos a cirugía de revisión. • Pacientes con diagnóstico o antecedente de síndrome de destrucción vertebral. • Antecedente de fractura de columna dorso – lumbar. • Pacientes con enfermedades sistémicas que produzcan dolor lumbar. • Pacientes que no cuenten con resonancia magnética. • Pacientes con expediente clínico incompleto. • Pacientes con cirugía de instrumentación lumbar vía posterior de 3 o más niveles. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pacientes sometidos a cirugía de revisión. • Pacientes con diagnóstico o antecedente de síndrome de destrucción vertebral. • Pacientes con enfermedades sistémicas que produzcan dolor lumbar. • Pacientes que no cuenten con resonancia magnética. • Pacientes con expediente clínico incompleto. <p>Pacientes con cirugía de instrumentación lumbar vía posterior de 3 o más niveles.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Antecedente de fractura de columna dorso – lumbar.

e. MÉTODOS

i. TÉCNICA DE MUESTREO

No probabilístico: Muestreo por casos consecutivos

ii. *CÁLCULO DEL TAMAÑO DE MUESTRA*
 Case-control Study

Unmatched Matched

Reference Example

Fleiss JL, Levin B, Paik MC. Statistical Methods for Rates and Proportions. Third ed: John Wiley & Sons; 2013.

Two-sided (Unchecking the checkbox will perform the sample estimation for a one-sided test.)

Type I error rate, α 0.05 Power, $1 - \beta$ 0.8 Ratio of case to control, k 1

Proportion Odds ratio

OR 3.5 p_0 0.4

Calculate

Calculate

Sample size		
2-side significance level	0.95	
Power (1-beta)	0.8	
Ratio of sample size, control/case	1	
OR	3.5	
Result		
	Fleiss	Fleiss with correction for continuity
Sample Size - Case	42	49
Sample Size - Control	42	49
Total sample size	84	98

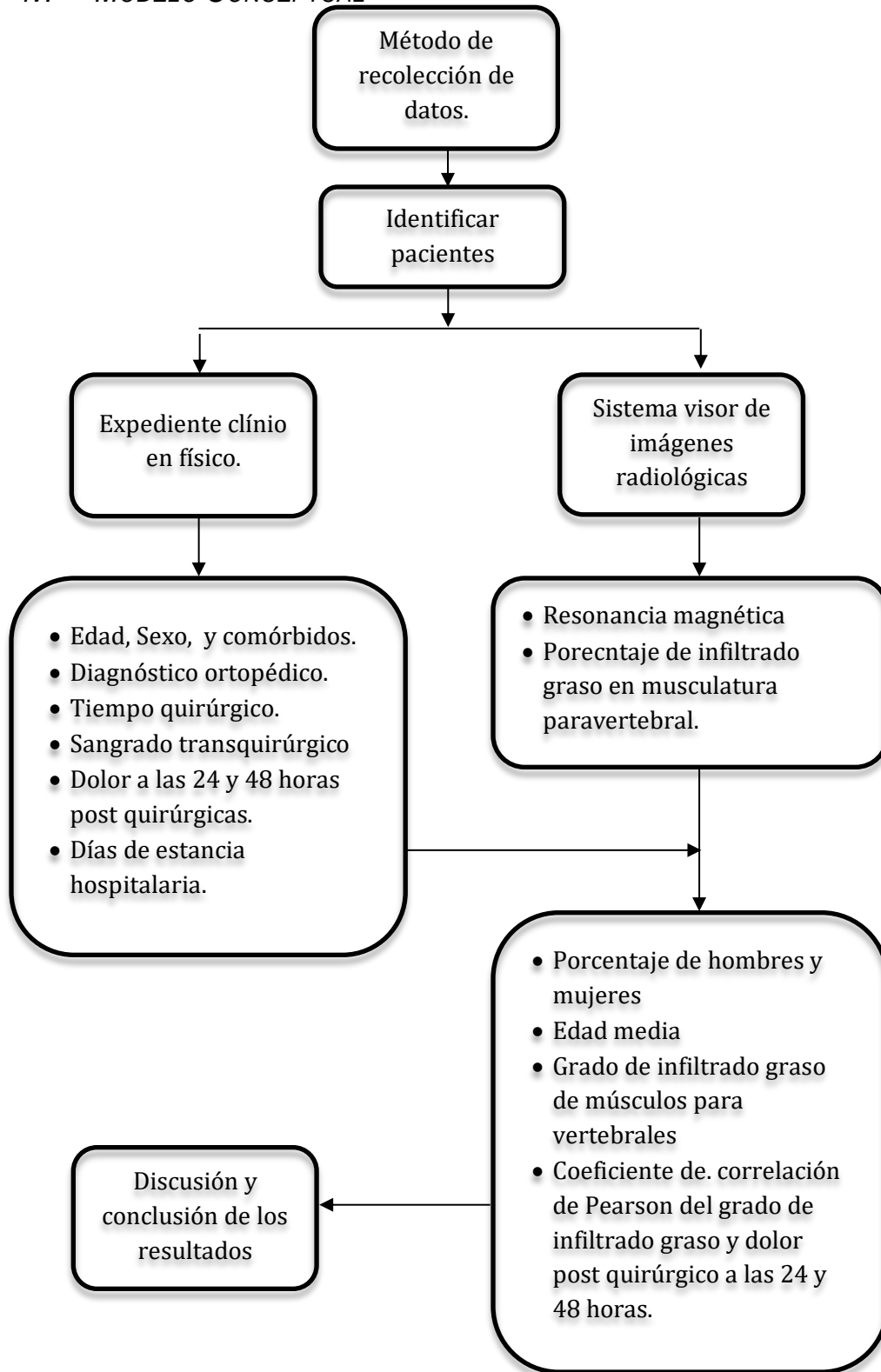
iii. *MÉTODO DE RECOLECCIÓN DE DATOS*

La metodología utilizada fue la siguiente:

1. Se Identificó a los pacientes que en su internamiento cumplan los criterios de inclusión.
 - a. Aquellos pacientes operados entre enero del 2021 y febrero del 2022 debido a la homogeneidad en el manejo del servicio y experiencia del grupo de cirujanos.
2. A través del expediente clínico físico hospitalario se recolectó información necesaria para ser incluida en la hoja de recolección de datos:

- a. Edad.
 - b. Sexo.
 - c. Diagnóstico ortopédico de internamiento.
 - d. Comórbidos del paciente y toxicomanías.
 - e. Fecha de toma de resonancia magnética.
 - f. Fecha de cirugía.
 - g. Tiempo quirúrgico.
 - h. Sangrado quirúrgico del paciente.
 - i. Incidentes durante cirugía.
 - j. Dolor a las 24 y 48 horas post quirúrgicas mediante escala visual análoga de dolor.
 - k. Días de estancia hospitalaria.
3. A través del sistema visor de imágenes radiológicas del HOVFN se identificó el estudio de resonancia magnética pre quirúrgica.
 - a. Para la medición del infiltrado graso se delimitó el área del músculo multifídus y erector espinal de manera bilateral.
 - b. Se determinó el área a medir en un corte transversal en secuencia T2.
 - c. El segmento a analizar fue el mayor afectado por la patología degenerativa, en caso de 2 niveles se consideró el de mayor infiltrado graso como el nivel de interés.
 - d. Se clasificaron a los pacientes según Kjaer en grado 0, I y II.
 4. La información se almacenará en una base de datos de Excel para su posterior análisis de los resultados.
 5. El análisis estadístico de los datos recolectados se realizará por medio del programa SPSS:
 - a. Porcentaje de hombres y mujeres
 - b. Edad media de los pacientes con su desviación estándar.
 - c. El grado de infiltrado graso en los músculos multifídus y erector espinal en el segmento mayormente afectado.
 - d. Mediante coeficiente de correlación de Pearson del grado de infiltrado graso del segmento afectado y dolor post quirúrgico medido por la escala visual análoga de dolor post quirúrgico inmediato, a las 24 y 48 horas.
 6. Se realizó la discusión y conclusión de los resultados.

iv. *MODELO CONCEPTUAL*



V. DESCRIPCIÓN DE VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Unidad o escala de medida
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento a la fecha.	Años al momento del estudio	<input checked="" type="checkbox"/> Cuantitativa: Continua <input type="checkbox"/> Cualitativa: Seleccionar	Años
Sexo	Diferencia física que distingue al individuo según su reproducción	Identificación del sexo femenino o masculino del paciente	<input type="checkbox"/> Cuantitativa: Seleccionar <input checked="" type="checkbox"/> Cualitativa: Nominal	Masculino / femenino

Tabla 2. Variables demográficas

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Unidad o escala de medida
Dolor post quirúrgico	Percepción desagradable referida en zona lumbar después del evento quirúrgico en las primeras 48 horas de post operado.	Dolor referido por el paciente en zona lumbar posterior a cirugía	<input checked="" type="checkbox"/> Cuantitativa: Continua <input type="checkbox"/> Cualitativa: Seleccionar	Escala numérica.
Escala categórica de dolor.	Rango expresado por el paciente de dolor post quirúrgico.	Categorización según el dolor expresado por el paciente en la escala visual de dolor.	<input type="checkbox"/> Cuantitativa: Continua <input checked="" type="checkbox"/> Cualitativa:	Grado 0 = nada. Grado I = 1 a 3. Grado 2= 4 a 6.

			Seleccionar	Grado 3= 7 a 10.
Tiempo quirúrgico	Tiempo desde el inicio de la cirugía (incisión) hasta el cierre de la herida.	Tiempo quirúrgico	<input checked="" type="checkbox"/> Cuantitativa: Continua <input type="checkbox"/> Cualitativa: Seleccionar	Minutos
Días de estancia hospitalaria	Días que permanece el paciente hospitalizado en cama.	Días transcurridos desde su ingreso hasta el alta del servicio.	<input checked="" type="checkbox"/> Cuantitativa: Continua <input type="checkbox"/> Cualitativa: Seleccionar	Días

Tabla 3. Variables dependientes.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Unidad o escala de medida
Porcentaje de infiltrado graso.	Cantidad de tejido adiposo dentro del área transversal de un músculo.	Cantidad que ocupa el tejido adiposo dentro de un músculo expresada porcentaje.	<input checked="" type="checkbox"/> Cuantitativa: Continua <input type="checkbox"/> Cualitativa: Seleccionar	Porcentaje
Grado de infiltrado graso de la musculatura paravertebral.	Cantidad de tejido adiposo dentro del área transversal de un músculo dividida en grados.	Porcentaje que ocupa el tejido adiposo dentro de un músculo expresada en grados según Kjaer.	<input type="checkbox"/> Cuantitativa: Continua <input checked="" type="checkbox"/> Cualitativa: Ordinal	Grado 0 =menos de 10%. Grado 1= 10 al 50% Grado 2= mayor al 50%.
Cirugía mono o bi	Realización de instrumentación	Instrumentación lumbar vía	<input type="checkbox"/> Cuantitativa:	1 o 2 niveles.

segmentaria de columna lumbar	trans pedicular vía posterior de 1 o 2 cuerpos vertebrales.	posterior de 1 o 2 niveles	Seleccionar <input checked="" type="checkbox"/> Cualitativa: Nominal	
-------------------------------	---	----------------------------	--	--

Tabla 4. Variables independientes.

vi. *RECURSOS HUMANOS*

1. Alfredo Javier Moheno Gallardo

- Concepción de la idea
- Escritura del anteproyecto de investigación
- Recolección de datos
- Análisis de los datos
- Interpretación de los resultados
- Escritura del manuscrito final
- Revisión del manuscrito final

2. Brandon Morales Pineda

- Concepción de la idea
- Escritura del anteproyecto de investigación
- Recolección de datos
- Análisis de los datos
- Interpretación de los resultados
- Escritura del manuscrito final
- Revisión del manuscrito final

3. Ruben Torres Gonzalez

- Concepción de la idea
- Escritura del anteproyecto de investigación
- Recolección de datos
- Análisis de los datos
- Interpretación de los resultados
- Escritura del manuscrito final
- Revisión del manuscrito final

4. David Santiago Germán

- Concepción de la idea
- Escritura del anteproyecto de investigación
- Recolección de datos
- Análisis de los datos
- Interpretación de los resultados

- Escritura del manuscrito final
- Revisión del manuscrito final

vii. RECURSOS MATERIALES

Se contó con equipo de cómputo, software de excel, SPSS, hojas de recolección de datos, acceso a internet, acceso a plataformas de divulgación clínica, acceso al visor de imágenes radiológicas hospitalarias, acceso a expediente clínico en físico, impresora, tóner y plumas.

XI. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Cualitativo Descriptivo Bivariado Comparativo

Multivariable Análisis de Regresión Logística Múltiple Multivariante o
Multivariado Análisis de Correlación Canónica

Evaluación Económica (parcial / completa): Descripción de consecuencias

Evaluación Económica Completa: Análisis Costo-Utilidad

Análisis estadístico descriptivo: Se realizó un análisis de normalidad a cada una de las variables cuantitativas para comprobar si la muestra sigue una distribución normal a través del test de Shapiro-Wilk cuando la muestra sea ≥ 50 observaciones y del test de Kolmogorov-Smirnov cuando la muestra sea mayor a 50 observaciones. Las variables cuantitativas con distribución normal o paramétrica se expresarán en medias \pm desviaciones estándar (DE), aquellas con una distribución no paramétrica se expresarán en medianas y rango intercuartilar. Las variables cualitativas se expresarán en frecuencias absolutas o número de observaciones (n) y frecuencias relativas o porcentajes (%).

Se estableció como punto de corte del grado de infiltrado graso el segmento mayormente afectado tanto del músculo multífidos como del erector espinal en los cortes axiales de la resonancia magnética en secuencia T2, en casos bi segmentarios se consideró al de mayor infiltrado graso como el más afectado, que tenga mayor sensibilidad y especificidad para predecir el dolor post quirúrgico a las 24 y 48 horas.

Se compararon con las variables demográficas y clínicas, el dolor pos operatorio y el grado de infiltrado graso entre los casos y controles. Se incluyó un modelo multivariado de regresión logística a las variables que hayan presentado una gran diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos, para predecir el sangrado quirúrgico como variable dependiente, el resultado se expresará en razón de momios e intervalos de confianza del 95%.

XII. CONSIDERACIONES ÉTICAS

El presente trabajo de investigación se llevará a cabo en seres humanos, con base al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, que se encuentra vigente actualmente en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos:

- Título Segundo:** De los Aspectos Éticos de la Investigación en Seres Humanos,
 - Capítulo I Disposiciones Comunes, en los artículos 13 al 27.
 - Capítulo II. De la Investigación en Comunidades, en los artículos 28 al 32.
 - Capítulo III. De la Investigación en Menores de Edad o Incapaces, en los artículos 34 al 39.
 - Capítulo IV. De la Investigación en Mujeres den Edad Fértil, Embarazadas, durante el Trabajo de Parto, Puerperio, Lactancia y Recién Nacidos; de la utilización de Embriones, Obitos y Fetos y de la Fertilización Asistida, en los artículos 40 al 56.
 - Capítulo V. De la Investigación en Grupos Subordinados, en los artículos 57 al 58.
 - Capítulo VI. De la Investigación en Órganos, Tejidos y sus Derivados, Productos y Cadáveres de Seres Humanos, en los artículos 59 al 60.
- Título Tercero:** De la investigación de nuevos Recursos Profilácticos, de Diagnósticos, Terapéuticos y de Rehabilitación.
 - Capítulo I. Disposiciones Comunes, en los artículos 61 al 64.
 - Capítulo II. De la Investigación Farmacológica, en los artículos 65 al 71.
 - Capítulo III. De la Investigación de Otros Nuevos Recursos, en los artículos 72 al 74.
- Título Cuarto:** De la Bioseguridad de las Investigaciones.
 - Capítulo I. De la Investigación con Microorganismos Patógenos o Material Biológico que pueda Contenerlos, en los artículos 75 al 84.
 - Capítulo II. De la Investigación que implique construcción y manejo de ácidos nucleicos recombinantes, en los artículos 85 al 88.
 - Capítulo III. De la Investigación con isótopos radiactivos y dispositivos y generadores de radiaciones ionizantes y electromagnéticas, en los artículos 89 al 97.
- Título Sexto:** De la Ejecución de la Investigación en las Instituciones de atención a la salud, Capítulo Único, en los artículos 113 al 120.
- Título Séptimo:** De la Investigación que incluya a la utilización de animales de experimentación, Capítulo Único. En los artículos 121 al 126.

Así como también acorde a los códigos internacionales de ética: Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Adoptada por la 18ª Asamblea Médica Mundial, Helsinki, Finlandia, junio 1964 y enmendada por la 29ª Asamblea Médica Mundial, Tokio, Japón, octubre de 1975; 35ª Asamblea Médica Mundial, Venecia, Italia, octubre 1983; 41ª Asamblea Médica Mundial, Hong Kong, septiembre 1989; 48ª Asamblea General Somerset West, Sudáfrica, octubre 1996; 52ª Asamblea General,

Edimburgo, Escocia, octubre 2000; Nota de Clarificación, agregada por la Asamblea General de la AMM, Washington 2002; Nota de Clarificación, agregada por la Asamblea General de la AMM, Tokio 2004; 59ª Asamblea General, Seúl, Corea, octubre 2008; 64ª Asamblea General, Fortaleza, Brasil, octubre 2013.

El presente trabajo se presentará ante el Comité de Investigación en Salud (CIS 3401) y ante el Comité de Ética en Investigación en Salud (CEI 3401-8) de la UMAЕ de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación "Dr. Victorio de la Fuente Narváez" en la Ciudad de México, mediante el Sistema de Registro Electrónico de la Coordinación de Investigación en Salud (SIRELCIS) para su evaluación y dictamen.

El presente estudio cumple con los principios recomendados por la Declaración de Helsinki, las Buenas Prácticas Clínicas y la normatividad institucional en materia de investigación (Norma 2000-001-009 del IMSS); así también se cubren los principios de: Beneficencia (los actos médicos deben tener la intención de producir un beneficio para la persona en quien se realiza el acto), No maleficencia (no infringir daño intencionalmente), Justicia (equidad – no discriminación) y Autonomía (respeto a la capacidad de decisión de las personas y a su voluntad en aquellas cuestiones que se refieren a ellas mismas), tanto para el personal de salud, como para los pacientes, ya que el presente estudio contribuirá a predecir la evolución clínica del dolor posterior a una cirugía mono o bi segmentaria de instrumentación lumbar vía posterior acorde al infiltrado graso muscular. Acorde a las pautas del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación en Salud publicada en el Diario Oficial de la Federación sustentada en el artículo 17, numeral I, se considera una investigación **sin riesgo**.

Por lo anterior, no requiere de Carta de Consentimiento Informado. La información obtenida será con fines de la investigación, así como los datos de los pacientes no se harán públicos en ningún medio físico o electrónico.

XIII. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Año	2021						2022						2023						2023											
	Ene-Jun			Jul-Dic			Ene-Jun			Jul-Dic			Ene -Feb			Mar- Jun			Jul-Sep			Oct-Dic								
Estado del arte	X	X	X	X	X	X	X	X																						
Diseño del protocolo									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X												
Evaluación por el Comité Local																			X	X										
Recolección de datos																				X										
Análisis de resultados																				X	X									
Escritura de discusión y conclusiones																				X	X	X								
Trámite de examen de grado																				X	X									
Redacción del manuscrito																				X	X									
Envío del manuscrito a revista indexada con índice de impacto																												X	X	

XIV. RESULTADOS

Del 01 de enero del 2021 al 01 de febrero del 2022 en el Departamento de Columna en la UMAE de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación "Dr. Victorio de la Fuente Narváez" en la Ciudad de México, se atendieron n= 220 pacientes con post operados de fusión lumbar instrumentada de 1 y 2 niveles. No fueron incluidos n= 121 pacientes por cumplir con alguno de los criterios de no inclusión. Se analizó una muestra total de n= 99 pacientes. **Ver figura 1.**

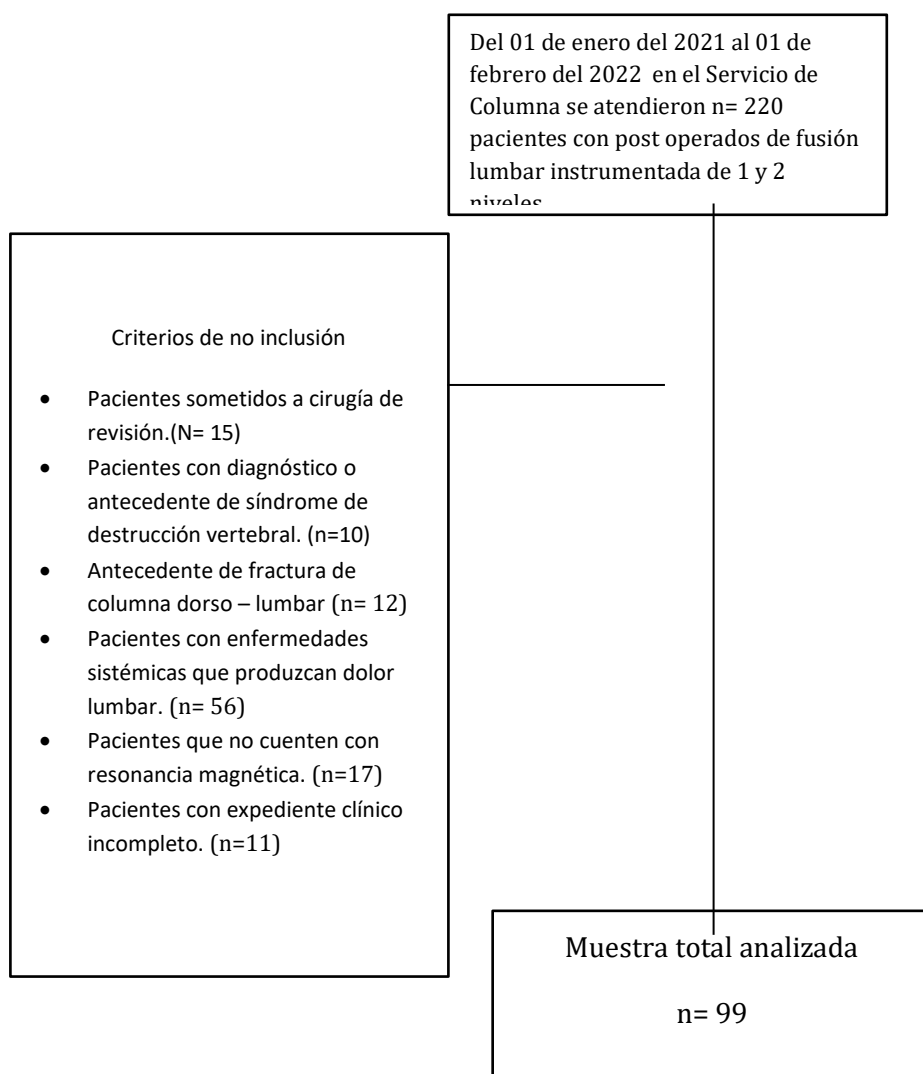


Figura 1. Proceso de enrolamiento.

La edad promedio fue de 57.3 ± 9.86 años, el sexo predominante fue el Masculino en el 52%, continuar con la descripción de la muestra solo de los aspectos más relevantes. **Ver Tabla 5**

Características	n=99
Edad, años \pm DE	57.3 (\square 9.863)
Sexo	
Mujer	47 (47.5%)
Hombre	52 (52.5%)
Hipertensión arterial sistémica	35 (35.4%)
Diabetes	18 (18.2%)
Incidente quirúrgico de durotomía	7 (7%)
Cirugía monosegmentaria	76 (76.7%)
Cirugía bi segmentaria	23 (23.2%)
Grado 0 Kjaer	3 (3%)
Grado 1 Kjaer	50 (50.5%)
Grado 2 Kjaer	46 (46.5%)
Tabaquismo (IT)	1.2 (\pm 3.947)
Tiempo quirúrgico (min)	246 (\pm 53.530911)
Sangrado Transquirúrgico (ml)	672 ml (\pm 367.43889)

Tabla 5. Características demográficas de la población.

Mediante software SPSS Statistics se realizaron pruebas de normalidad aplicando Kolmogorov Smirnov donde se confirma una distribución no normal de nuestros resultados de dolor post quirúrgico en la escala de dolor leve, moderado y severo, a las 24 horas y a las 48 horas de post quirúrgico en relación con la escala de grasa observada.

Una vez determinado el comportamiento de nuestros datos se aplicó la técnica de correlación de Spearman entre el grado de dolor de manera inmediata, a las 24 horas y a las 48 horas de acuerdo la escala de grasa de kajaer mostrando una significancia estadística con un valor de P de <0.001 con un coeficiente de correlación positivo lo cual representa que a mayor porcentaje de grasa mayor es el grado de dolor representado en la tabla 6.

	Coeficiente de correlación	Valor de P
Grado de dolor inmediato	0.450	<.001
Grado de dolor a las 24 H	0.411	<.001
Grado de dolor a las 48 H	0.483	<.001

Tabla 6. Correlación de Spearman: grado de dolor y escala de infiltrado graso

Niveles intervenidos	Escala de Kjaer		
	0	1	2
1 NIVEL	2 (66.7%)	42 (85.7%)	32 (68.1%)
2 NIVELES	1 (33.3%)	7 (14.3%)	15 (31.9%)
TOTAL	3 (100.0%)	49 (100.0%)	47 (100.0%)

Tabla 7. Frecuencias del grado de infiltrado graso muscular según Kjaer en pacientes con cirugía de instrumentación lumbar de 1 y 2 niveles.

Ya establecida la correlación entre el dolor post quirúrgico y el infiltrado graso se hizo una regresión lineal de variables independiente con ANOVA entre la escala de Kjaer como única variable independiente con el dolor por quirúrgico inmediato, a las 24 y 48 horas siendo estadísticamente significativo (ver tabla 10).

	Grado kjaer	N	95% IC		Sig P
			Límite inferior	Límite superior	
Inmediato	0	3	-1.10	2.77	<0.001
	1	49	1.00	1.16	
	2	47	1.46	1.86	
24 horas	0	3	-1.10	2.77	<0.001
	1	49	1.04	1.24	
	2	47	1.50	1.87	
48 horas	0	3	-1.10	2.77	<0.001
	1	49	1.00	1.16	
	2	47	1.51	1.89	

Tabla 8. Análisis ANOVA.

Con la finalidad de contrastar el dolor con otras variables se estudió si existe relación entre el grado de dolor y el sexo del paciente establecido por el test de U de Mann Whitney donde no se encontró significancia estadística en el dolor ya sea de manera inmediata, a las 24 horas o a las 48 horas. No existió significancia estadística en la prueba de Chi cuadrada al comparar la relación entre la escala grasa y el tiempo quirúrgico, sangrado, complicaciones transquirúrgicas como durotomía ni con comorbilidades como diabetes, hipertensión arterial sistémica o tabaquismo; ni al comparar el número de niveles intervenidos con dolor post operatorio.

La prueba de Chi cuadrada entre el grado de dolor y la escala de infiltrado graso de Kjaer nos mostro una significancia estadística de <0.001 en el dolor post quirúrgico inmediato, a las 24 horas y a las 48 horas.

XV. DISCUSIÓN

En este trabajo se realizó un estudio de casos y controles, en el cual se compararon dos grupos de pacientes con características similares previamente descritas en nuestros criterios de inclusión, depurando aquellos pacientes por medio de los criterios de no inclusión. (tabla 1).

En nuestro grupo de estudio muestra una distribución de 52% hombres sobre 48% mujeres, la homogeneidad del estudio es importante ya que diversas investigaciones marcan una tendencia del infiltrado graso hacia el género femenino.

La edad media del grupo de estudio fue de 57.3 años con una desviación estándar de 9.863 años, coincidiendo con el grupo etario correspondiente con los diagnósticos en los cuales la cirugía de instrumentación lumbar está indicada, ya que estos padecimientos degenerativos se expresan durante y después de la 5ta década de la vida.

Entre los comórbidos más comúnmente observados fue la portación de hipertensión arterial sistémica y diabetes mellitus, donde se encontró una frecuencia de 35 y 18 pacientes respectivamente, relevante ya que no se reporta bibliografía contundente de que alguno de estos comórbidos esté relacionado con el infiltrado graso muscular.

Algunas otras variables numéricas fueron tomadas en cuenta como es el tabaquismo, el cual es vinculado a una gran diversidad de complicaciones quirúrgicas de manera no específica, con un índice tabáquico promedio de 1.2; el tiempo quirúrgico en promedio fue de 246 minutos \pm 53.530911, lo que nos representa que existe gran variabilidad entre los procedimientos quirúrgicos.

Se calculó el sangrado transquirúrgico promedio de 672 ml con una desviación estándar de 367 ml en nuestros pacientes.

Complicaciones o incidentes transquirúrgicos reportados como durotomía fueron incluidos en nuestras variables con una N de 7 pacientes.

Se calculó el infiltrado graso de la musculatura para vertebral de acuerdo con la escala de Kjaer, la cual es una escala mencionada en la mayoría de la bibliografía

reportada y mayormente aceptada en zona lumbar, dicha escala se determinó mediante RMN parte de su protocolo pre quirúrgico de cada paciente en un tiempo previo no mayor a 6 meses. El grado 0 (infiltrado graso del 0 al 10% del área del músculo) representó un 3%, el grado 1 (11 a 50% de infiltrado graso) un 50.5% y por último el grado 2 fue de un 46.5% del total de pacientes en nuestro estudio (N=99), lo cual refuerza la homogeneidad del grupo de acuerdo al grupo etario, ya que diversos estudios han vinculado el infiltrado graso como un variable dependiente a la edad del paciente, al tener una proporción similar nos permite buscar más factores determinantes.

Por último, de las variables el dolor expresado por el paciente de acuerdo con la escala visual de dolor se agrupó en dolor leve, moderado y severo como se estableció en la tabla de variables dependientes de nuestro estudio. Así mismo se subdividió de acuerdo con el tiempo de valoración de dicha escala, en su postquirúrgico inmediato al egresar del área de recuperación, a las 24 horas de post operado y a las 48 horas de post operado. Donde en el post quirúrgico inmediato un 68.7% expresó un dolor leve, 26.3% un dolor moderado y un 5.1% un dolor severo; a las 24 horas del post operatorio un 63.6% mostró un dolor leve, un 32.3% un dolor moderado y un 4% un dolor severo; a las 48 horas de post operado un 66.7% expresó dolor leve, un 30.3% moderado y un 3% un dolor severo. Se observa de manera global una tendencia a la mejoría del dolor en relación con el estatus post operatorio.

La intervención quirúrgica fue una fusión lumbar instrumentada, la cual en un 76.7% fue mono segmentaria y en un 23.3% fue de dos niveles.

Se realizó como primera instancia una correlación de Pearson en nuestras variables de desenlace, las cuales son la escala de infiltrado graso muscular de Kjaer y el grado de dolor post operatorio medido en 3 tiempos (inmediato, a las 24 horas y a las 48 horas). El coeficiente de relación expresado entre el infiltrado grado y el dolor postoperatorio inmediato, a las 24 horas y a las 48 horas fue de 0.450, 0.411, 0.483 respectivamente. Dicho resultado expresa la correlación positiva de dichas variables, de manera que a mayor porcentaje de infiltrado graso existirá una mayor escala de dolor, sin embargo es una correlación débil entre estas dos variables.

XVI. CONCLUSIONES

Nuestro estudio arrojó datos concordantes con nuestra hipótesis, relacionando de manera débil pero significativa la predicción del dolor post operatorio mediante una escala de infiltrado graso de manera positiva y lineal.

Como limitantes nos encontramos con la subjetividad del dolor y la dificultad de medirlo, se necesitan estudios posteriores con el presente para determinar una relación más fuerte en nuestras variables, así como en otro tipo de intervención quirúrgica a nivel lumbar.

Continuar con una muestra mayor, estandarizando los niveles de dolor y sobre todo un seguimiento a mayor plazo del nivel de dolor ayudará a validar mas los resultados obtenidos en este estudio.

En esta estudio se encontró una correlación positiva y estadísticamente significativa del grado de infiltrado graso de la musculatura paravertebral asociado a dolor postquirúrgico en pacientes postoperados de fusión lumbar instrumentada de 1 y 2 niveles, lo cual representa que a mayor grado de infiltrado graso existirá mayor dolor en el postoperatorio.

XV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Suzuki K, Hasebe Y, Yamamoto M, Saita K, Ogihara S. Risk Factor Analysis for Fat Infiltration in the Lumbar Paraspinal Muscles in Patients With Lumbar Degenerative Diseases. *Geriatr Orthop Surg Rehabil.* 2022;13.
2. Shahidi B, Parra CL, Berry DB, Hubbard JC, Gombatto S, Zlomislic V, et al. Contribution of Lumbar Spine Pathology and Age to Paraspinal Muscle Size and Fatty Infiltration. *Spine (Phila Pa 1976).* 2017;42(8).
3. Hida T, Eastlack RK, Kanemura T, Mundis GM, Imagama S, Akbarnia BA. Effect of race, age, and gender on lumbar muscle volume and fat infiltration in the degenerative spine. *Journal of Orthopaedic Science.* 2021;26(1).
4. Sang C, Chen X, Ren H, Meng Z, Jiang J, Qin Y. Correlation between lumbar multifidus fat infiltration and lumbar postoperative infection: A retrospective case-control study. *BMC Surg.* 2020;20(1).
5. Wan Q, Lin C, Li X, Zeng W, Ma C. MRI assessment of paraspinal muscles in patients with acute and chronic unilateral low back pain. *British Journal of Radiology.* 2015;88(1053).
6. Jermy JE, Copley PC, Poon MTC, Demetriades AK. Does pre-operative multifidus morphology on MRI predict clinical outcomes in adults following surgical treatment for degenerative lumbar spine disease? A systematic review. Vol. 29, *European Spine Journal.* 2020.
7. Teichtahl AJ, Urquhart DM, Wang Y, Wluka AE, Wijethilake P, O'Sullivan R, et al. Fat infiltration of paraspinal muscles is associated with low back pain, disability, and structural abnormalities in community-based adults. *Spine Journal.* 2015;15(7).
8. Amorim-Barbosa T, Catelas D, Pereira C, Sousa A, Amorim JM, Rodrigues-Pinto R, et al. Is preoperative fat infiltration in lumbar spine muscles associated with worse clinical outcomes after lumbar interbody fusion? *European Journal of Orthopaedic Surgery and Traumatology.* 2022;
9. Goubert D, van Oosterwijck J, Meeus M, Danneels L. Structural changes of lumbar muscles in non-specific low back pain. Vol. 19, *Pain Physician.* 2016.
10. Dallaway A, Hattersley J, Diokno M, Tallis J, Renshaw D, Wilson A, et al. Age-related degeneration of lumbar muscle morphology in healthy younger versus older men. *Aging Male.* 2021;23(5).


11. Guiroy A, Landriel F, Zanardi C, Molina FF, Gagliardi M, Ciancio AM, et al. Atrofia paraespinal postoperatoria. ¿El abordaje importa? *Surg Neurol Int* [Internet]. 2018 [cited 2023 Jul 3];9(Suppl 4):S91. Available from: /pmc/articles/PMC6282173/
12. Pérez-Miguelsanz MJ, Herrera-Hervás L, De Los Ángeles Franco-López M. Rápida visualización de la infiltración grasa en músculos dorsales del tronco a nivel de la columna lumbar en imágenes de resonancia magnética(RM). *Nutr Hosp* [Internet]. 2014 [cited 2023 Jul 3];30(5):1160–4. Available from: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112014001200023&lng=es&nrm=iso&tlng=es
13. Kjaer P, Bendix T, Sorensen JS, Korsholm L, Leboeuf-Yde C. Are MRI-defined fat infiltrations in the multifidus muscles associated with low back pain? *BMC Med*. 2007;5.
14. 15.- Espesor de grasa sub cutanea por RMN tesis .
15. Tamai K, Chen J, Stone M, Arakelyan A, Paholpak P, Nakamura H, et al. The evaluation of lumbar paraspinal muscle quantity and quality using the Goutallier classification and lumbar indentation value. *European Spine Journal*. 2018;27(5).
16. Lee CS, Chung SS, Choi SW, Yu JW, Sohn MS. Critical length of fusion requiring additional fixation to prevent nonunion of the lumbosacral junction. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2010;35(6).
17. Shin DE, Lee YS, Lee HJ, Ahn TK, Jo YG, Lee SJ. Relationship of the Pre-operative Condition of Paravertebral Muscle with Post-operative Functional Disability in Patients with Degenerative Lumbar Spinal Disease. *Journal of Korean Society of Spine Surgery*. 2015;22(4).
18. Gu J, Guan F, Zhu L, Guan G, Chi Z, Wang H, et al. Risk Factors of Postoperative Low Back Pain for Lumbar Spine Disease. *World Neurosurg*. 2016;94.
19. Guan F, Bao R, Zhu L, Guan G, Chi Z, Gu J, et al. Risk Factors of Postoperative Low Back Pain for Low-Grade Degenerative Spondylolisthesis: An At Least 2-Year Follow-Up Retrospective Study. *World Neurosurg* [Internet]. 2017 Nov 1 [cited 2023 Jul 3];107:789–94. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28844918/>

xvi. ANEXOS

ANEXO 1. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

The image shows a screenshot of a Microsoft Excel spreadsheet. The ribbon at the top includes tabs for 'Inicio', 'Insertar', 'Dibujar', 'Disposición de página', 'Fórmulas', 'Datos', 'Revisar', and 'Vista'. The 'Inicio' tab is active, showing options for font (Calibri, size 11), paragraph alignment, and styles. The spreadsheet grid below has columns labeled A through T. The first six columns (A-F) are highlighted in green. The rest of the grid is empty, with a small green selection box visible in the middle of the grid.

ANEXO 2. SOLICITUD DE EXCEPCIÓN DE LA CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO



DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS
Unidad Médica de Alta Especialidad
Hospital de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación
"Dr. Victorio de la Fuente Narváez", Ciudad de México
Dirección de Educación e Investigación en Salud

Ciudad de México a 03.07.2023

Solicitud de Excepción de la Carta de Consentimiento Informado

Para dar cumplimiento a las disposiciones legales nacionales en materia de investigación en salud, solicito al Comité de Ética en Investigación 34018 de la UMAE de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación "Dr. Victorio de la Fuente Narváez", en la Ciudad de México, que apruebe la excepción de la carta de consentimiento informado debido a que el protocolo de investigación Infiltrado graso de la musculatura paravertebral como predictor de dolor post operatorio en pacientes operados de fusión lumbar instrumentada, es una propuesta de investigación sin riesgo que implica la recolección de los siguientes datos ya contenidos en los expedientes clínicos:

- a) Edad.
- b) Sexo.
- c) Enfermedades crónico degenerativas.
- d) Toxicomanías.
- e) Resonancia magnética de columna lumbar.
- f) Cirugía realizada.
- g) Tiempo quirúrgico.
- h) EVA dolor post operatorio.


Manifiesto de Confidencialidad y Protección de Datos

En apego a las disposiciones legales de protección de datos personales, me comprometo a recopilar solo la información que sea necesaria para la investigación y esté contenida en el expediente clínico y/o base de datos disponible, así como codificarla para imposibilitar la identificación del paciente, resguardarla, mantener la confidencialidad de esta y no hacer mal uso o compartirla con personas ajenas a este protocolo.

La información recabada será utilizada exclusivamente para la realización del protocolo Infiltrado graso de la musculatura paravertebral como predictor de dolor post operatorio en pacientes operados de fusión lumbar instrumentada cuyo propósito es tesis.

Estando en conocimiento de que en caso de no dar cumplimiento se procederá acorde a las sanciones que procedan de conformidad con lo dispuesto en las disposiciones legales en materia de investigación en salud vigente y aplicable.

Eje Fortuna (Colector SQ s/n casil Esq. Av. Instituto Politécnico Nacional, Col. Magdalena de las Salinas, Alcaldía Gustavo A. Madero, C. P. 06770, CDMX, Tel. 55 3747 3500, Ext. 25438. www.imss.gob.mx

 2023
Francisco
VILLA



GOBIERNO DE
MÉXICO



DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS
Unidad Médica de Alta Especialidad
Hospital de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación
"Dr. Victorio de la Fuente Narváez", Ciudad de México
Dirección de Educación e Investigación en Salud


Atentamente

Investigador(a) Responsable: Alfredo Javier Moheno Gallardo.

Categoría contractual:



ANEXO 3. CARTA DE NO INCONVENIENCIA POR LA DIRECCIÓN.



DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS
Unidad Médica de Alta Especialidad
Hospital de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación
"Dr. Victorio de la Fuente Narváez", Ciudad de México
Dirección de Educación e Investigación en Salud

Ciudad de México a 29/06/2023

Carta de No Inconveniente del Director de la Unidad donde se efectuará el Protocolo de Investigación

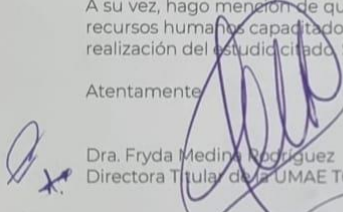
A Quien Corresponda
Instituto Mexicano del Seguro Social
Presente

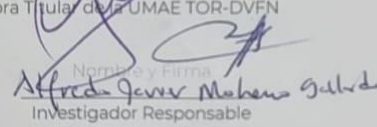
Por medio de la presente con referencia al "Procedimiento para la Evaluación, Registro, Seguimiento, Enmienda y Cancelación de Protocolos de Investigación presentados ante el Comité Local de Investigación en Salud y el Comité Local de Ética en Investigación" Clave 2810-003-002; así como en apego a la normativa vigente en Materia de Investigación en Salud, en mi carácter de Directora Titular de la UMAE de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación "Dr. Victorio de la Fuente Narváez" en la Ciudad de México, declaro que no tengo inconveniente en que se efectúe en esta institución el protocolo de investigación en salud titulado: **Infiltrado Graso De La Musculatura Paravertebral Como Predictor De Dolor Post Operatorio En Pacientes Operados De Fusión Lumbar Instrumentada.**

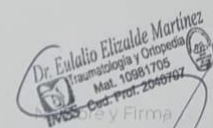
Vinculado al(a) Alumno/a **Brandon Morales Pineda** del curso de especialización médica en **Traumatología Y Ortopedia**. El cual será realizado en el Servicio de **COLUMNA ORTOPÉDICA**, bajo la dirección del investigador(a) responsable **Dr. Alfredo Javier Moheno Gallardo** en caso de que sea aprobado por el Comité de Ética en Investigación en Salud 34018 y el Comité Local de Investigación en Salud 3401, siendo este(a) el(la) responsable de solicitar la evaluación del proyecto, así como una vez autorizado y asignado el número de registro, informar al Comité Local de Investigación en Salud (CLIS) correspondiente, respecto al grado de avance, modificación y eventualidades que se presenten, durante el desarrollo del mismo en tiempo y forma.

A su vez, hago mención de que esta Unidad cuenta con la infraestructura necesaria, así como los recursos humanos capacitados para atender cualquier evento adverso que se presente durante la realización del estudio citado. Sin otro particular, reciba un cordial saludo.

Atentamente



Dra. Fryda Medina Rodríguez
Directora Titular de la UMAE TOR-DVEN


Nombre y Firma
Alfredo Javier Moheno Gallardo
Investigador Responsable



Nombre y Firma
Dr. Eulalio Elizalde Martínez
Traumatología y Ortopedia
Mat. 10981705
IMSS. Céd. Prof. 2046767
Jefe de Servicio

Para el investigador responsable: Favor de imprimir, firmar, y escanear el documento; posteriormente desde su bandeja como investigador en SIRELCIS, se cargará en anexos. Hacer llegar la original al secretario del CLIS correspondiente.

Eje Fortuna (Colector 15) s/n casi Esp. Av. Instituto Politécnico Nacional, Col. Magdalena de las Salinas, Alcaldía Gustavo A. Madero, C. P. 06770, CDMX, Tel. 55 9747 3500, Ext. 25689. www.imss.gob.mx


2023
Francisco
VILLA

ANEXO 4. CARTA DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR.



DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS
Unidad Médica de Alta Especialidad
Hospital de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación
"Dr. Victorio de la Fuente Narváez", Ciudad de México
Dirección de Educación e Investigación en Salud

Ciudad de México a 29/06/2023

Carta de aceptación de tutor y/o investigador responsable del proyecto

Nombre del Servicio/ Departamento
Columna Ortopédica.

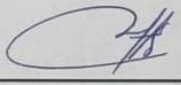
Nombre del/La Jefe de Servicio/ Departamento:
Dr. Eulalio Elizalde Martínez.

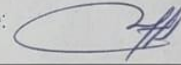
Por medio de la presente con referencia al "Procedimiento para la Evaluación, Registro, Seguimiento y Modificación de Protocolos de Investigación en Salud presentados ante el Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud" Clave 2810-003-002; Así como en apego en la normativa vigente en Materia de Investigación en Salud, Declaro que estoy de acuerdo en participar como tutor del trabajo de investigación del/a Alumno(a) Brandon Morales Pineda del curso de especialización médica en Traumatología Y Ortopedia, avalado por la Universidad Nacional Autónoma de México, vinculado al proyecto de investigación titulado:

Infiltrado Graso De La Musculatura Paravertebral Como Predictor De Dolor Post Operatorio En Pacientes Operados De Fusión Lumbar Instrumentada.

En el cual se encuentra como investigador/a responsable el/la:
Dr. Alfredo Javier Moheno Gallardo


Siendo este(a) el(la) responsable de solicitar la evaluación del proyecto, así como una vez autorizado y asignado el número de registro, informar al Comité Local de Investigación en Salud (CLIS) correspondientemente, respecto al grado de avance, modificación y eventualidades que se presenten, durante el desarrollo de este en tiempo y forma.

Nombre y firma autógrafa del/ la tutor/a
Dr. Alfredo Javier Moheno Gallardo 

Nombre y firma del/la Investigador/a responsable:
Dr. Alfredo Javier Moheno Gallardo 

Para el investigador responsable: Favor de imprimir, firmar, escanear el documento; posteriormente desde su bandeja como investigador responsable en SIRELCIS, se cargará en anexos. Hacer llegar la original al secretario del CLIS correspondiente.

Eje Fortuna (Colector 15) s/n casi Esq. Av. Instituto Politécnico Nacional, Col. Magdalena de las Salinas, Alcaldía Gustavo A. Madero, C. P. 06770, CDMX, Tel. 55 5747 3500, Ext. 25689. www.imss.gob.mx

 2023
Francisco VILLA
100 ANIVERSARIO DEL PASADO