



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADOS
HOSPITAL CENTRAL NORTE DE PETROLEOS
MEXICANOS

TESIS

ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA Y FACTORES ASOCIADOS A LAS INFECCIONES PROFUNDAS DE SITIO QUIRÚRGICO EN CIRUGÍA DE INSTRUMENTACIÓN LUMBAR EN EL LAPSO DE ENERO DEL 2012 A DICIEMBRE DEL 2021 DEL SERVICIO DE CLÍNICA DE COLUMNA DEL HOSPITAL CENTRAL NORTE DE PETROLEOS MEXICANOS.

PARA OBTENER EL TITULO DE ESPECIALISTA EN:
ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA

PRESENTA:

DRA SANDRA GABRIELA VILLALOBOS ESPINOSA

ASESORES DE LA TESIS:

DR. MARIO LORETO LUCAS
MEDICO ADSCRITO DE CLINICA DE COLUMNA
DEL HOSPITAL CENTRAL NORTE DE PEMEX

DR RUBEN ADOLFO GONZALEZ ESTRADA
MEDICO ADSCRITO DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA
DEL HOSPITAL CENTRAL NORTE DE PEMEX

CIUDAD DE MEXICO, A 01 DE FEBRERO DEL 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.



DEDICATORIA

A MI PADRE, DAVID VILLALOBOS CARRASCO POR HABERME FORMADO COMO LA PERSONA QUE ACTUALMENTE SOY, POR TODAS LAS BASES Y FUNDAMENTOS FORJADOS EN MI PERSONA. ESTE Y TODOS MIS LOGROS SON GRACIAS A TU ESFUERZO Y AMOR, QUE SON MI MAS GRANDE MOTIVACION
TE AMO PAPI.



RESUMEN

En los últimos 20 años, el desarrollo de nuevas técnicas quirúrgicas e implantes, así como incremento en el envejecimiento demográfico han generado una tendencia a aumentar el número de cirugías de columna lumbar, siendo la infección profunda de sitio quirúrgico de columna lumbar una de las complicaciones más comunes, implicando un incremento en los costos directos e indirectos al año, requiriendo múltiples reingresos, reintervenciones, terapia antibiótica prolongada, entre otras. Se ha reportado en la literatura una prevalencia que oscila entre el 0.2% y el 16.1%. [1-5]

OBJETIVO

El objetivo de este estudio es determinar la incidencia de las infecciones profundas de herida quirúrgica en pacientes sometidos a cirugía de instrumentación lumbar del servicio de clínica de columna del hospital central norte de Pemex, así como analizar los factores asociados.

METODOLOGÍA

Se realizó una revisión retrospectiva de todas las cirugías de instrumentaciones de columna lumbar realizadas en el servicio de clínica de columna del hospital central norte de Pemex, para identificar y analizar a los pacientes que desarrollaron una infección profunda en el sitio quirúrgico de enero del 2012 a diciembre del 2021. Las variables demográficas, preoperatorias y transoperatorias se recabaron del expediente clínico electrónico del sistema de salud de petróleos mexicanos por medio del sistema integral de administración hospitalaria (SIAH) de los pacientes de clínica de columna del hospital central norte de Pemex.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó un análisis descriptivo con medidas de tendencia central, dispersión y proporciones. Se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk para determinar la distribución de los datos. Se realizó la comparación de medias con la prueba t de Student para aquellas



variables continuas con distribución normal y comparación de distribución con la prueba de rangos de Wilcoxon como opción no paramétrica. La comparación de proporciones se realizó con pruebas χ^2 de Pearson y prueba exacta de Fisher cuando se observó un valor esperado por casilla <5 , y se estimó la razón de momios con sus respectivos intervalos de confianza al 95%. En todos los casos, un valor de $p < 0.05$ se consideró estadísticamente significativo. Para el procesamiento de los datos se utilizó el paquete estadístico IBM SPSS Statistics 25.0.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Se encontró una incidencia de 10.6% de las infecciones profundas de herida quirúrgica en pacientes postoperados de instrumentación lumbar con una asociación significativa para comorbilidades como diabetes mellitus tipo II, enfermedades pulmonares, renales y a las infecciones de vías urinarias al ingreso, así como una asociación a ciertos factores inherentes al procedimiento quirúrgico como un mayor tiempo quirúrgico, mayor sangrado quirúrgico, mayor número de niveles artrodesados, transfusiones sanguíneas y una estancia intrahospitalaria prolongada, resaltando como factor protector a un adecuado control metabólico de los pacientes diabéticos y el uso de profilaxis antibiótica. Este estudio expande nuestro conocimiento sobre esta complicación en nuestra población, al analizar la incidencia y los factores asociados, lo que nos permitirá un adecuado abordaje ante los pacientes que desarrollan esta complicación, así como una adecuada prevención, la cual debe ser primordial. Se requiere de enfoques multidisciplinarios que combinen tácticas en todas las fases de la atención.

PALABRAS CLAVES

Complicaciones, Infección postquirúrgica, Infección profunda de sitio quirúrgico, Instrumentación lumbar.



ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA Y FACTORES ASOCIADOS A LAS INFECCIONES PROFUNDAS DE SITIO QUIRÚRGICO EN CIRUGÍA DE INSTRUMENTACIÓN LUMBAR EN EL LAPSO DE ENERO DEL 2012 A DICIEMBRE DEL 2021 DEL SERVICIO DE CLÍNICA DE COLUMNA DEL HOSPITAL CENTRAL NORTE DE PETROLEOS MEXICANOS

INDICE

I.	MARCO TEORICO Y ANTECEDENTES	6
II.	PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACION DEL PROBLEMA	17
III.	OBJETIVOS	
	a. OBJETIVO GENERAL	17
	b. OBJETIVOS ESPECIFICOS	18
IV.	HIPOTESIS	18
V.	MATERIAL Y METODOS	
	a. UNIVERSO	18
	b. UNIDAD DE OBSERVACION	18
	c. TAMAÑO DE LA MUESTRA	19
	d. CRITERIOS DE INCLUSION	19
	e. CRITERIOS DE EXCLUSION	19
	f. TIPO DE MUESTREO	20
	g. OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES	20
	h. DESARROLLO DEL PROYECTO	25
	i. ANALISIS ESTADISTICO	27
	j. PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO	28
VI.	CONSIDERACIONES ETICAS	28
VII.	ANALISIS DE RESULTADOS	29
VIII.	DISCUSION	54
IX.	CONCLUSIONES	61
X.	LIMITACIONES DEL ESTUDIO	62
XI.	BIBLIOGRAFIA	63



I. MARCO TEORICO Y ANTECEDENTES

Las infecciones de sitio quirúrgico es la tercera complicación más común en la cirugía de columna. Dentro de la literatura de estiman múltiples índices de incidencia, sin embargo, Zhou y col. en un metanálisis realizado en el 2019 consideran que la incidencia global encontrada en la literatura suele oscilar entre el 0.2% y el 16.1% ^[1-5], lo cual se relaciona con un incremento en el costo de la enfermedad de hasta un 300%.

Los costos directos incluyen mayores días de estancia intrahospitalaria, múltiples reintervenciones y estudios radiológicos y de laboratorio adicionales. ^[1,6-8] Los costos indirectos la pérdida de productividad del paciente y su familia. ^[8] Analizar la tendencia en la incidencia y posibles causas de una infección de sitio quirúrgico posterior a una instrumentación lumbar, ayudara a los cirujanos de columna a prevenir y tratar de forma efectiva esta complicación. ^[9,10] Lazary y cols encontraron que, a pesar de un manejo oportuno y efectivo de las infecciones profundas de sitio quirúrgico a los dos años posteriores a la cirugía de instrumentación lumbar, los pacientes perciben los resultados globales como pobres, manteniéndose insatisfechos con el resultado. Por lo cual recomiendan el manejo integral de esta complicación, incluyendo apoyo psicológico. ^[9]

La cirugía de columna cuenta con elevado riesgo de infección de sitio quirúrgico en comparación con otras intervenciones quirúrgicas ortopédicas, debido a su complejidad en continua expansión y al aumento en el número de procedimientos invasivos en lugar de tratamientos conservadores. ^[11] En nuestro medio no se cuenta con estudios recientes sobre la incidencia de esta complicación, se sabe que hasta el 2013 en México, la incidencia de una infección profunda de sitio quirúrgico después de una laminectomía descompresiva, discectomía y/o fusión intersomática era menor al 3%, pero la incidencia se incrementó hasta 12% cuando el paciente fue instrumentado. ^[12] La información censal de 1990 a 2020, indica que la población de 60 años y más, paso de 5 a 15.1 millones de habitantes ^[13], lo cual representa el 12% de la población total mexicana, este incremento evidencia el proceso de envejecimiento que se observa a nivel mundial, siendo inherente un incremento en los padecimiento de carácter degenerativos incluyendo a la columna lumbar, llevando a un



aumento exponencial de procedimientos quirúrgicos como manejo y por ende a desarrollar una infección de sitio quirúrgico de columna lumbar.

El Centro para el control y prevención de enfermedades de los Estados Unidos (CDC, Centers for Disease Control and preventions), clasifica la infección de sitio quirúrgico como profunda, una infección que involucra tejidos blandos profundos como fascia y musculo, dentro de los primeros 30 días o dentro del primer año en caso de utilizar implante, asociado como mínimo a las siguientes condiciones:

- Drenaje purulento de esta zona, sin que comprometa infecciones de órgano y espacio del sitio operatorio.
- Dehiscencia de suturas profundas espontáneas o deliberadamente por el cirujano cuando el paciente tiene, al menos, uno de los siguientes signos o síntomas: fiebre ($>38^{\circ}\text{C}$), dolor localizado, irritabilidad a la palpación, a menos que el cultivo sea negativo.
- Absceso u otra evidencia de infección que afecte la incisión profunda al examen directo, durante una reintervención, por histopatología o examen radiológico.
- Diagnóstico de infección incisional profunda hecha por el cirujano o por la persona que lo esté atendiendo.
- Infecciones que comprometan el plano superficial y profundo, e infecciones de órgano y espacio que drenen a través de la incisión, se catalogan como profundas. [1,15-17]

Patel y col; evaluaron el tiempo de aparición de las infecciones profundas de sitio quirúrgico posterior a la cirugía índice (instrumentación lumbar), llegando a la conclusión que la tasa de incidencia más alta son las infecciones tempranas en comparación con las tardías, lo que sugiere que los primeros 30 días es un periodo crucial para desarrollar esta complicación. [9]

Posterior a una cirugía de instrumentación lumbar, se desencadena una respuesta inmune inespecífica dirigida a la destrucción de antígenos extrínsecos o cuerpos extraños como son bacterias e injertos de donantes genéticamente distintos, siendo reconocidos por



los linfocitos B y T. Como parte de esta respuesta los Linfocitos T disminuyen, en específico los colaboradores (Th1), lo que conlleva a una disminución de la proporción de Linfocitos T colaboradores/ linfocitos T reguladores y a una subsecuente reducción en la producción de interleucina 2. Posteriormente hay un aumento en las citoquinas proinflamatorias, antiinflamatorias, como la interleucina 10, y antagonistas de citoquinas, lo que contribuye parcialmente al desarrollo de una inmunodeficiencia asociada al postquirúrgico, específicamente al disminuir la expresión de HLA-DR en los linfocitos T colaboradores, Células NK y monocitos, así como el aumento de la expresión de proteínas inmunosupresoras, como las proteínas ácidas inmunosupresoras; motivo por el cual los pacientes postoperados de instrumentación lumbar son más susceptibles para desarrollar una infección profunda del sitio quirúrgico. [16]

La instrumentación lumbar es procedimiento quirúrgico el cual involucra la utilización de implantes que, por su naturaleza avascular, favorecen la siembra de bacterias que se unen al metal por medio de una capa de glicocálix (biofilm) compuesta por polisacáridos secretados por las bacterias. Este biofilm impide la difusión de los antibióticos y les permite a las bacterias organizarse en micro colonias que, en un periodo de dos semanas, pueden extenderse a la totalidad de la superficie del implante. Si bien, en teoría, el biofilm se adhiere menos a las aleaciones de titanio que a las de acero, la presencia de uniones complejas entre los diferentes componentes del implante y los micro movimientos entre sus interfaces promueven el desarrollo de metalosis y la formación de granulomas que favorecen la colonización bacteriana. [16]

Las bacterias Gram positivas son los patógenos principales en las infecciones profundas de sitio quirúrgico, como el *Staphylococcus aureus* (responsable del 41 al 91% de las infecciones profundas de sitio quirúrgico) y otros miembros de las especies de *Staphylococcus*. [1,8,9,17] Sin embargo, estudios recientes remarcan el incremento de las bacterias Gram negativas como agentes causales, entre los que se encuentra la *E. Coli*, esto puede deberse a varias razones como el uso de profilaxis antibiótica enfocado a bacterias Gram positivas, así como la cercanía que existe entre la herida quirúrgica columna lumbar



con la uretra y el ano, contaminándose fácilmente con heces y orina, siendo común en pacientes con incontinencia urinaria o fecal. ^[10] La diseminación bacteriana también puede por vía hematológica en pacientes inmunocomprometidos. ^[18] Se ha calculado que las bacterias gramnegativas al inocular 1.000 unidades formadoras de colonias pueden desencadenar, en cuestión de semanas, un proceso infeccioso muy difícil de tratar aun con procedimientos de desbridamiento quirúrgico que pueden resultar ineficientes. Esto ocurre, especialmente en infecciones tardías de pacientes con deterioro del sistema inmune, generando en determinadas ocasiones, el retiro de los implantes. ^[12]

FACTORES DE RIESGOS ASOCIADOS AL DESARROLLO DE INFECCIÓN PROFUNDA DE SITIO QUIRÚRGICO EN PACIENTES POSTOPERADO DE INSTRUMENTACIÓN LUMBAR.

Numerosos factores de riesgo se han asociado al desarrollo de infección de sitio quirúrgico posterior a una cirugía de columna lumbar, los cuales se pueden dividir en dos categorías: No modificables y estrictamente relacionados con el paciente y en modificables o relacionados con el procedimiento quirúrgico.

FACTORES DE RIESGO NO MODIFICABLES O Estrictamente relacionados con el PACIENTE.

Se han reportado extensos estudios para la identificación de estos factores de riesgos, la Diabetes Mellitus y la Hipertensión arterial son factores de riesgo independientes. Un paciente diabético tiene 6 veces más riesgo de desarrollar una infección de sitio quirúrgico que un paciente sano, siendo el factor independiente con mayor asociación. ^[1,11]

Los pacientes diabéticos de larga evolución presentan una angiopatía diabética que involucra la micro y microvasculatura ejerciendo un efecto significativo en la cicatrización como consecuencia a la alteración existente en la síntesis de colágeno y disminución de la proliferación tisular que conducen a una disminución de la perfusión tisular local. La isquemia tisular asociada provoca una función alterada de los granulocitos por un deficiente factor de crecimiento derivado de plaquetas. En conclusión, estos pacientes presentan alteración en el proceso de cicatrización que asociado a la inhibición del sistema inmune



incrementan importantemente el riesgo de infección profunda de sitio quirúrgico posterior a una instrumentación lumbar. [4,8,19] Los pacientes que presentan una HbA1c >7% asocian un mayor riesgo de infección, traduciéndose a un importante descontrol glucémico, también se ha relacionado el incremento del riesgo en paciente con proteinuria y probable nefropatía latente. [10] Se considera una HbA1c óptima < 6.1% y una glucosa sérica por debajo de 126 mg/dl perioperatorio. [8,11,15,17] Por lo que se recomienda realizar un monitoreo en los niveles de glucosa central en el preoperatorio y no realizar la cirugía de instrumentación lumbar hasta que los niveles de glucosas regresen a lo normal. [4]

Las enfermedades inmunológicas sistémicas como artritis reumatoide se relacionan con un mayor riesgo de infecciones posoperatorias y complicaciones de cicatrización debido al uso de fármacos antirreumáticos modificadores de la enfermedad. Las enfermedades cardiovasculares crónicas también parecen ser un factor de riesgo significativo, Klemencsics y col. reportaron que la insuficiencia cardíaca congestiva estaba asociada con el desarrollo de infecciones de sitio quirúrgico, sin embargo el trasfondo fisiológico de esta asociación aún no está clara, también encontraron un vínculo entre la enfermedad hepática crónica y el desarrollo de infección, lo cual se encuentra relacionado con la pérdida de las células de Kupffer y la disminución de la síntesis de proteínas hepáticas. [8]

La edad y el sexo son variables continuas que pudieran no ser un factor de riesgo, esto se explica por el estado de salud general y la disminución de la inmnoactividad sistémica asociada al envejecimiento. [21] Los pacientes mayores tienen una peor respuesta a la infección y suelen asociar múltiples comorbilidades que los hacen susceptibles hacia las bacterias. [1,8,21]

El índice de masa corporal es controversial ya que ha demostrado que un IMC entre 25 y 30 kg/m² es un factor protector, mientras que un IMC >35 kg/m² es un factor de riesgo, en un meta análisis realizado en el 2019 se encontró que por cada 5 kg/m² de incremento de IMC se incrementa un 10-21% el riesgo de infección profunda de sitio quirúrgico. [1,4,15,18] Sin embargo, existen estudios que establecen que el grosor de tejido graso subcutáneo en el sitio de incisión quirúrgica tiene mayor importancia, los pacientes obesos cuentan con un



tejido graso mayor lo que condiciona a abordajes más amplios, mayor fuerza de retracción, mayor sangrado y la formación de hematomas por la presencia de mayor espacio muerto, dando resultado mayor necrosis tisular y perfusión vascular deficiente, limitando la erradicación bacteriana oxidativa por los neutrófilos.^[8,11,22] Esto se evidencia en que generalmente las heridas quirúrgicas de los pacientes obesos suelen manchar las gasas estériles con un mayor exudado seroso que proviene del tejido graso licuefacto, representando un cultivo idóneo para su colonización por bacterias, por lo cual el seguimiento postquirúrgico de la herida es sumamente importante.^[4,8] Se recomienda postergar las cirugías de instrumentación lumbar en pacientes obesos hasta lograr un mejor control ponderal como medida para disminuir el riesgo de infección de sitio quirúrgico.^[15] La cirugía bariátrica previo a la cirugía de instrumentación lumbar aumenta el riesgo de otras complicaciones como osteoporosis severa, malnutrición, deficiencia de vitamina D y mayor susceptibilidad a fracturas.^[23]

En cuanto al tabaquismo activo como factor independiente de riesgo, crea controversia ya que hay estudios los cuales lo reportan como un factor protector, en la actualidad aún no hay un consenso para determinarlo como factor de riesgo.^[11] Sin embargo, Schimmel y col. Reporto que los pacientes fumadores tienen dos veces más riesgo de desarrollar infección profunda de sitio quirúrgico y que el cese del consumo de tabaco por lo menos 4 semanas previas al procedimiento quirúrgico puede resultar beneficioso.^[17,18] Qi lai y col. establecen que el sitio quirúrgico de los fumadores suele cicatrizar más lento y eso aumento el riesgo de infección, debido al daño oxidativo y cambios funcionales de la célula por los productos de la peroxidación lipica, como el malonaldehído, acetona y pentanaldehído.^[4]

FACTORES DE RIESGO MODIFICABLES O RELACIONADOS CON EL PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO.

Se ha encontrado que el riesgo de infección profunda de sitio quirúrgico en columna lumbar aumenta con la naturaleza y complejidad del procedimiento quirúrgico,^[9] siendo el conducto lumbar estrecho el padecimiento más frecuente, debido a que suele requerir un



procedimiento quirúrgico más complejo y extenso, lo que conlleva un mayor tiempo quirúrgico. Se encontró que una instrumentación lumbar asociada a PLIF (Fusión intersomatica lumbar posterior) o TLIF (Fusión Intersomatica lumbar transforaminal) tiene 2.5 veces más probabilidades de desarrollar una infección de sitio quirúrgico en comparación con una laminectomía de 2 niveles. ^[4] Se ha registrado que, la adición de implante incrementa la tasa de infección de 2.4 a 8.5%, lo cual va relacionado directamente con el número de niveles instrumentados. En cuanto a la técnica de fusión intersomatica asociada a la instrumentación lumbar, Pei y col. establecen que PLIF presenta un riesgo de infección del 17% en comparación con TLIF del 8.7%, así como un mayor riesgo de complicaciones generales y esto se debe a que PLIF implica mayor complejidad al utilizar un enfoque bilateral para la discectomía y uso de caja o jaula intersomatica, aumentando el tiempo de exposición de los tejidos circundantes y la posibilidad de una posterior colonización bacteriana. ^[20]

Se ha demostrado que el abordaje posterior para instrumentación lumbar abierta en comparación con técnicas mínimamente invasivas implica mayor complejidad, cabe mencionar que una adecuada técnica de antisepsia del sitio quirúrgico reduce el riesgo de contaminación con materia fecal, orina o flora bacteriana saprofita de la piel. ^[1,11,24] Mueller y cols, encontraron que la disminución de infecciones de herida profunda de sitio quirúrgico en columna lumbar con técnicas de mínimamente invasivas se debe a diferentes factores como el uso de retractores tubulares que permiten el acceso directo a la zona de la columna en la que se va a trabajar, esto proporciona una barrera física a la penetración de bacterias reduciendo el área de disección y minimizando el contacto entre las manos del cirujano y los tejidos profundos, también se reduce el espacio muerto limitando la formación de un hematoma o un seroma postquirúrgico, así como una reducción en la pérdida sanguínea y una movilización rápida, debido a menor manipulación de los tejidos. ^[2,4]

En cuanto al tiempo quirúrgico se ha demostrado que es un factor de riesgo independiente y este incrementa cuando la duración de la cirugía es mayor a 100 minutos. ^[10,15] Otros estudios demuestran que un tiempo quirúrgico prolongado por arriba de 3 horas



incrementa hasta 4 veces el riesgo de contraer una infección profunda de sitio quirúrgico. [1,11] Se ha encontrado que la pérdida de sangre perioperatorio > 500 ml incrementa el riesgo hasta 2 veces, por lo cual es considerado un factor de riesgo independiente. Sin embargo, es difícil separar la pérdida de sangre de otras variables de confusión, como el tiempo quirúrgico y la transfusión sanguínea, que también son factores de riesgo. [1,23] Las transfusiones sanguíneas tienen efectos moduladores en el sistema inmune del receptor, lo cual aumenta el riesgo de esta complicación. [17]

Maragakis y col. demostraron que el uso de FiO_2 intraoperatorios es un factor de riesgo significativo, independiente y modificable, ya que encontraron una asociación en pacientes que reciben oxígeno suplementario con un FiO_2 menos al 50% durante la cirugía con un aumento en la probabilidad de desarrollar una infección del sitio quirúrgico posterior a una cirugía de instrumentación lumbar. [15]

En cuanto al uso de drenajes en la cirugía de columna, Shilpa y col. afirman que su uso es necesario, ya que disminuye la formación de hematoma en el sitio quirúrgico el cual puede condicionar a una lesión potencialmente grave de la medula espinal. Se ha demostrado que el uso prolongado de drenajes cerrados (>3 días) es considerado un factor independiente, ya que a mayor duración del drenaje mayor posibilidad de colonización. [20] No existe un protocolo específico para el retiro del drenaje, sin embargo, es bien conocido que depende de la cantidad que drene, siendo indicación <100 cc/día. [28] Sin embargo, Lai y Col, sugieren que el tiempo óptimo para mantener un drenaje cerrado y disminuir el riesgo de desarrollar un hematoma y por consiguiente una infección es de 48 horas. [1]

Núñez-Pereira y col. encontraron una asociación significativa entre las infecciones de vías urinarias y el desarrollo de una infección profunda de sitio quirúrgico en el 16.7%, ya que se aisló la misma bacteria en el urocultivo y cultivo de herida quirúrgica, siendo en un 38% bacterias Gram negativas. [17]

Referente a las cirugías previas de columna, existen múltiples estudios que no lo consideran un factor de riesgo, sin embargo, Schimmel y col reportaron un incremento en el riesgo de hasta 4 veces en comparación con los pacientes que nunca han sido sometidos



a una cirugía de columna. ^[1] Lo queda claro es que una reintervención de un sitio quirúrgico previamente infectado, aumenta el riesgo de reactivar el proceso infeccioso previo, ya que la bacteria puede ser encapsulada en el tejido de cicatrización, en estos casos se recomienda el uso de antibióticos preoperatorios por lo menos 24-72 horas previas. ^[1,11]

Estancias intrahospitalarias prolongadas se identificó como un predictor para desarrollar infección del sitio quirúrgico de columna lumbar con un incremento de 1.7 veces por día intrahospitalario. ^[19] Resulta interesante mencionar que el uso crónico de opioides es controversial, ya que Pirkle y col. encontraron que el uso crónico y preoperatorio de este medicamento induce un estado de inmunosupresión al inhibir de la angiogénesis y reclutamiento de neutrófilos y macrófagos, lo cual condiciona a dehiscencia e infección de la herida quirúrgica, en comparación con otras publicaciones las cuales refiere que el uso postoperatorio mejora el estrés postquirúrgico al disminuir el dolor y de esa forma el cortisol induce un estado antiinflamatorio, sin embargo no hay estudios suficiente para poder considerarlo un factor de riesgo independiente, por lo cual recomiendan la suspensión preoperatoria. ^[25]

Se han demostrado una puntuación >3 en la clasificación de ASA (Clasificación de la sociedad americana de anestesiólogos), como factor de riesgo independiente, sin embargo, se destaca que los pacientes con un riesgo elevado están en relación con múltiples alteraciones sistémicas que producen una limitación funcional definida y en determinado grado, como es la hipertensión arterial sistémica, diabetes mellitus tipo 2, asma, obesidad mórbida entre otras. ^[1,15]

Se han descrito múltiples parámetros de laboratorio, considerados como factores predictores para el desarrollo de una infección del sitio quirúrgico posterior a una cirugía de columna lumbar, así como parámetros de monitorización en el manejo de las infecciones profundas de herida quirúrgica. Se ha identificado que el recuento total de células blancas, el número y porcentaje de neutrófilos y leucocitos a los 4 y 7 días después de la cirugía, así como los niveles de proteína c reactiva al séptimo día son los marcadores de laboratorio más confiables, ya que se ha evidenciado que para el cuarto y séptimo día ya no son



afectados por los factores operativos como tiempo quirúrgico, sangrado transquirúrgico y número de segmentos instrumentados. Se encontró que el recuento total de leucocitos, el recuento y porcentaje de neutrófilos, así como la proteína c reactiva aumentaron mientras que el recuento y porcentaje de linfocitos disminuyeron a los 4 días postquirúrgico en paciente que presentaron infección de herida quirúrgica. ^[14]

El Centro para el control y prevención de enfermedades de los Estados Unidos (CDC, Centers for Disease Control and preventions) ha desarrollado múltiples guías que propician la prevención de las infecciones del sitio quirúrgico posterior a una cirugía de columna vertebral u ortopédica, como por ejemplo mejora en la ventilación de los quirófanos, lavado de manos y antebrazos con antisépticos, así como la disposición e implementación de profilaxis antibiótica con la finalidad de disminuir la incidencia de infecciones de sitio quirúrgico. ^[1]

En cuanto a la profilaxis antibiótica, se ha recomendado administrar 30 minutos previo al procedimiento quirúrgico una dosis de cefazolina, como antibiótico preoperatorio de elección, así como administra una nueva dosis si el procedimiento quirúrgico excede las 4 horas o hay pérdida sanguínea de más 1500 ml, ya que se asocia a niveles tisulares inadecuados de cefazolina. ^[4,5,16] Zhong y col. Establecen que la duración postoperatoria de antibiótico profiláctico debe ser menor a 24 horas. ^[20]

Como ya se ha descrito el tiempo y sangrado quirúrgico son factores de riesgo importantes, por lo cual se han desarrollado múltiples medidas para controlar la pérdida sanguínea y mejorar la resistencia local a patógenos, estudios recientes han encontrado el uso de ácido tranexámico. El ácido tranexámico tiene un mecanismo hemostático bloqueando competitivamente los sitios de unión de lisina al plasminógeno e inhibiendo la fibrinólisis, disminuyendo así el sangrado quirúrgico, sin embargo, aumenta el riesgo de trombosis venosa profunda, tromboembolia pulmonar e infartos al miocardio por lo cual no se recomienda en pacientes con enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares. Hao Chen y col. Demostró que la aplicación H_2O_2 en PLIF previo al cierre de la herida con posterior irrigación de H_2O no aumenta las complicaciones perioperatorias asociadas al uso



de ácido tranexámico, así como una incidencia muy rara de neumocéfalo, por lo cual su uso es prometedor para pacientes con alto riesgo de tromboembolismo para disminuir la pérdida sanguínea postoperatoria, disminución del tiempo de drenajes cerrados y controlar el creciente número de bacteria resistentes a vancomicina. [3,17]

Las infecciones profundas de sitio quirúrgico de columna lumbar requieren de un tratamiento agresivo por lo que se han desarrollado múltiples guías, las cuales no se encuentran estandarizadas, sin embargo, no existe evidencia que la retención del material de instrumentación lumbar inhiba la capacidad de tratar de forma temprana una infección profunda de sitio quirúrgico. Manet y col, estudiaron la relevancia de protocolo DAIR para el manejo de infecciones profundas de sitio quirúrgicos de aparición temprana (dentro de los primeros 30 días postquirúrgicos), el cual incluye desbridamiento e irrigación quirúrgica del sitio, lo que permite disminuir carga bacteriana e identificación del patógeno, combinada con antibioticoterapia (el tejido óseo de la columna se encuentra altamente vascularizado, lo que permite buena penetración y difusión de los antibióticos) y retención del implante. En las infecciones de aparición tardía (>3 meses), la mayoría de los casos será necesario retirar la instrumentación para erradicación del biofilm, sin embargo, esto se relaciona con alto riesgo de falla mecánica si la fusión es incompleta, las infecciones que se presentan entre el primer y tercer mes, aun no hay un consenso, sin embargo, reportan resultados alentadores, recomendó el manejo con el protocolo DAIR. [5,9,19] A pesar de las medidas destinadas a reducir la incidencia de infección profunda de sitio quirúrgico en paciente postoperados de instrumentación lumbar, sigue siendo una complicación común y potencialmente peligrosa. Por lo tanto, la prevención es ideal y una mejor comprensión de los factores de riesgo permitirá mejorar las medidas preventivas. Los cirujanos deben analizar y evaluar adecuadamente los factores de riesgo en los pacientes y luego desarrollar un programa de prevención, así como todas las medidas necesarias para un diagnóstico precoz y manejo multidisciplinario.



II. PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACION DEL PROBLEMA

El Hospital Central Norte de Pemex cuenta con la adscripción de más de 25,000 trabajadores de Pemex, proporcionando servicios de salud a sus familiares. Se reporta un promedio anual de 287,173 consultas en general, de las cuales el servicio de traumatología y ortopedia genera un promedio de 14,308 consultas, clínica de columna un promedio de 2,377 consultas y 80 cirugías.

La infección de sitio quirúrgico es la tercera complicación más común en la cirugía de columna. Dentro de la literatura se estima una incidencia que oscila entre el 0.2% y el 16.1%, lo cual asocia múltiples reingresos hospitalarios para desbridamiento de la herida y antibioticoterapia prolongada, que puede asociar la preservación o extracción del implante. Todo esto conlleva a un aumento de la estancia intrahospitalaria, pobres resultados y costos adicionales al tratamiento. ^[1-5]

Su etiopatogenia es la suma de varios factores asociados. Debido al incremento de enfermedades degenerativas, el número de pacientes intervenidos a cirugía de instrumentación lumbar suelen presentar una o varias condiciones adyacentes que junto a los factores inherentes de la intervención quirúrgica, incrementan la probabilidad de presentar una infección profunda de herida quirúrgica.

Por lo anterior nos planteamos la siguiente pregunta:

¿Cuál es la incidencia de infección profunda de sitio quirúrgico en los pacientes postoperados de instrumentación lumbar del servicio de clínica de columna del hospital central norte de Pemex en los últimos 10 años?

III.OBJETIVOS

IIIa. OBJETIVO GENERAL. Determinar la incidencia de las infecciones de heridas quirúrgicas profundas en cirugía de instrumentación lumbar en el lapso de 10 años en el servicio de clínica de columna del Hospital Central Norte de Pemex.



IIIb. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar los factores asociados al paciente y al procedimiento quirúrgico en relación al desarrollo de infección profunda de sitio quirúrgico de columna lumbar en cirugías de instrumentación en nuestra población en el periodo de enero del 2012 a diciembre del 2021.
- Describir las características demográficas de los pacientes sometidos a cirugías de instrumentación lumbar del servicio de clínica de columna del Hospital Central Norte de Pemex.

IV. HIPÓTESIS

La incidencia de infecciones profundas de sitio quirúrgico en pacientes sometidos a cirugía de instrumentación lumbar de enero de 2012 a diciembre del 2021 del hospital Central Norte de Pemex es similar a la reportada en la bibliografía.

V. MATERIAL Y METODOS

Se realizó un análisis transversal, retrospectivo, observacional y descriptivo.

- UNIVERSO:** Expedientes clínicos electrónicos obtenidos del sistema integral de administración hospitalaria de los pacientes sometidos a cirugía de instrumentación lumbar en el periodo de enero del 2012 a diciembre del 2021 en el servicio de clínica de columna del Hospital Central Norte de Pemex.
- UNIDAD DE OBSERVACIÓN:** Pacientes sometidos a instrumentación lumbar en el periodo de enero del 2012 a diciembre del 2021 en el servicio de clínica de columna del Hospital Central Norte de Pemex.



c. TAMAÑO DE MUESTRA: Por conveniencia. Todos los pacientes de clínica de columna del hospital central norte de Pemex sometidos a instrumentación lumbar en el periodo de enero del 2012 a diciembre del 2021.

d. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Pacientes derechohabientes al sistema de salud de Petróleos Mexicanos.
- Todos los pacientes que se encuentren un rango de edad de 35 a 85 años.
- Pacientes sometidos a instrumentación lumbar únicamente de enero del 2012 a diciembre del 2021 en el Hospital Central Norte de Pemex por los médicos adscritos del servicio de clínica de columna.
- Pacientes los cuales se instrumentó la columna lumbar (L1, L2, L3, L4, L5 y S1) utilizando tornillos poliaxiales transpediculares de titanio, barras de titanio, tuercas de titanio de cierre e injerto óseo, independientemente del número de niveles y el tipo de fusión intersomatica lumbar.
- Pacientes con diagnósticos pre quirúrgicos de índole degenerativo.

e. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Diagnósticos pre quirúrgicos de índole traumático o tumoral.
- Pacientes no derechohabientes al sistema de salud de Pemex
- Paciente menores de 35 años y mayores de 85 años.
- Pacientes con instrumentaciones lumbares intervenidos fuera del sistema de salud de Pemex.
- Pacientes con instrumentación lumbar intervenidos en otros hospitales pertenecientes al sistema de salud de Pemex.
- Pacientes intervenidos por médicos ortopedistas con alta especialidad en cirugía de columna no adscritos al servicio de columna del Hospital Central Norte de Pemex.



f. TIPO DE MUESTREO No probabilístico

g. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

- **VARIABLE INDEPENDIENTE:** Infección profunda de sitio quirúrgico en pacientes sometidos a cirugía de instrumentación lumbar: presencia de infección de sitio quirurgico profundo, presencia de infección superficial de sitio quirurgico y ausencia de infección de sitio quirurgico.
- **VARIABLE DEPENDIENTE:** Comorbilidades, índice de masa corporal, tabaquismo, edad y otras variables clínicas y demográficas, descritas en la siguiente tabla.

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICIÓN	CALIFICACIÓN
Infección de sitio quirúrgico de columna lumbar	Infección del sitio quirúrgico posterior a una instrumentación lumbar la cual cumple con los criterios establecidos por la CDC. [1-5] Establecida como parte de los diagnósticos en la nota de egreso hospitalario.	Ordinal	1-Profundo 2-Superficial 3-Sin infección
Edad	Edad del paciente el día de la cirugía, reportada en la nota postquirúrgica.	Razón	Años cumplidos
Sexo	Conjunto de las peculiaridades biológicas y fisiológicas que caracterizan los individuos de una especie. Reportada en el expediente clínico electrónico al momento del procedimiento quirúrgico.	Nominal	1-Femenino 2-Masculino



Codificación	Nomenclatura para definir a un familiar del trabajador perteneciente a Pemex. Reportado en el expediente clínico electrónico.	Ordinal	00: Trabajador activo JU: Jubilado 05: Padre 06: Madre 07: Esposo 08: Esposa 11, 13,15: Hijos 12,14,16: Hijas
Diagnostico pre quirúrgico	Enfermedad causante de la intervención quirúrgica, en este estudio solo se consideran de índole degenerativo. Reportado en nota pre quirúrgica	Ordinal	1-Espondilolistesis lumbar 2-Conducto lumbar estrecho 3-Enfermedad discal degenerativa 4-Enfermedad de segmento adyacente 5-Otra
Índice de masa corporal (IMC)	Medida somato métrica resultado del peso entre la talla al cuadrado de un individuo, al momento de la intervención quirúrgica. Reportado en la nota pre quirúrgica.	Ordinal	1-Normal 18.5-24.9 kg/m ² 2-Sobrepeso 25-39.9 Kg/m ² 3-Obesidad grado I 30-34.9 kg/m ² 4-Obesidad grado II: 35-39.9 kg/m ² 5-Obesidad grado III 40-49.9 kg/m ²
Comorbilidades	Enfermedades crónicas las cuales se encuentra presente durante la cirugía de columna lumbar. Reportadas en el expediente clínico electrónico.	Nominal	1-Diabetes Mellitus 2-Artritis reumatoide 3-Enfermedad cardiovascular 4-Enfermedad pulmonar



			<p>5-Enfermedad renal</p> <p>6-Otra</p> <p>7-Sin comorbilidades</p>
<p>Tabaquismo</p>	<p>Consumo activo de tabaco en las últimas cuatro semanas previas a evento quirúrgico.</p> <p>Clasificación según la OMS (2003)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fumador leve: 5 cigarrillos diarios. - Fumador moderado: consume en promedio 6-15 cigarrillos diarios. - Fumador severo: consume en promedio más de 16 cigarrillos. <p>Reportado en la historia clínica</p>	<p>Ordinal</p>	<p>1-Fumador leve</p> <p>2-Fumador moderado</p> <p>3-Fumador severo</p> <p>4-No fumador</p>
<p>Control glucémico.</p>	<p>Pacientes portadores de diabetes mellitus con adecuado control glucémico.</p> <p>Se considera una HbA1c optima < 6.1% y una glucosa sérica por debajo de 126 mg/dl perioperatorio. [8,11,15,17]</p> <p>Reportado en los análisis clínicos del expediente electrónico previo al procedimiento quirúrgico.</p>	<p>Nominal</p>	<p>1-Si</p> <p>2-No</p>
<p>Infección de vías urinarias</p>	<p>Padecimiento el cual consiste en la presencia y multiplicación de microorganismos en el tracto urinario.</p> <p>Para este estudio se consideró como diagnostico examen general de orina con presencia de leucocitos, nitritos positivos y bacterias abundantes.</p> <p>Reportado en los análisis clínicos del expediente electrónico previo al procedimiento quirúrgico.</p>	<p>Nominal</p>	<p>1-Si</p> <p>2-No</p>



Asa score	<p>Escala que clasifica el riesgo anestésico quirúrgico del paciente que será sometido a una intervención quirúrgica.</p> <p>Reportada en nota pre anestésica.</p>	Ordinal	<p>I</p> <p>II</p> <p>III</p>
Profilaxis antibiótica	<p>Acción indicada con la finalidad de administrar antibiótico 40 minutos previo a evento quirúrgico.</p> <p>Reportado en nota pre quirúrgica y postanestésica.</p>	Nominal	<p>1-Si</p> <p>2-No</p>
Antibiótico profiláctico	<p>Medicamento administrado como profilaxis antibiótica.</p> <p>Reportado en nota pre quirúrgica</p>	Nominal	Nombre del antibiótico utilizado
Tiempo quirúrgico	<p>Duración en minutos de la intervención quirúrgica.</p> <p>Reportado en nota postquirúrgica y corroborado en nota postanestésica.</p>	Razón	Minutos
Sangrado transquirurgico	<p>Es la cantidad de sangre la cual se perdió durante el procedimiento quirúrgico.</p> <p>Reportado en nota postquirúrgica y corroborado en nota postanestésica.</p>	Razón	Mililitros
Transfusión sanguínea	<p>Procedimiento en el cual consiste en la transferencia de sangre o uno de sus componentes por vía intravenoso de un donador compatible al paciente. Se consideró indicación hemoglobina postquirúrgica menor a 10 mg/dl o sangrado transquirurgico por mayor del permisible.</p> <p>Reportado en nota postanestésica y notas de seguimiento postquirúrgico en piso.</p>	Nominal	<p>1-Si</p> <p>2-No</p>
Uso de drenaje	<p>Dispositivo utilizado para favorecer la evacuación de líquidos orgánicos</p>	Nominal	<p>1-Si</p> <p>2-No</p>



	(sangre), colocado en el lecho quirúrgico, evitando así la formación de hematomas. Reportado en nota postquirúrgica.		
Días de drenaje.	Número de días postquirúrgicos que se mantuvo el drenaje. Reportado en notas de seguimiento postquirúrgico en la hospitalización	Razón	Número de días
Cirugía lumbar previa	Pacientes con antecedente personales patológicos de cirugía de columna lumbar, meses o años previos, sin registro en el sistema de infección de sitio quirúrgico. Reportado en el expediente electrónico.	Nominal	1-Si 2-No
Niveles fusionados	Es el número de unidades funcionales fusionadas (dos cuerpos vertebrales y un disco intersomático). Los cuales se encuentran superpuestos. Reportado en nota postquirúrgica.	Ordinal	-1 -2 -3 -4 -5
Artrodesis intersomatica.	Fusión de un segmento vertebral mediante el uso de injerto asociado o no a una caja intersomatica, para reforzar la resistencia mecánica. Reportado en nota postquirúrgica.	Nominal	1-Si 2-No
Uso de caja intersomatica	Dispositivo utilizado para artrodesis intersomatica, la cual tiene la finalidad de aumentar la estabilidad, superficie de la artrodesis y recuperación de la altura discal. Reportado en nota postquirúrgica.	Nominal	1-Si 2-No
Injerto óseo utilizado.	Tejido óseo utilizado como trasplante, que en la instrumentación lumbar facilita la artrodesis. Reportado en nota postquirúrgica.	Nominal	1-Si 2-No



Tipo de injerto óseo utilizado. ^[1]	Autólogo: Uso de injerto obtenido a partir del mismo individuo que recibe el injerto. Aloinjerto: uso de injerto obtenido derivado de los seres humanos y se obtiene de una persona que no es la que recibe el injerto. Mixto: la combinación de aloinjerto con autoinjerto. Reportado en nota postquirúrgica.	Nominal	1-Autólogo 2-Aloinjerto 3-Mixto
Días de hospitalización	Número de días de estancia intrahospitalaria por el ingreso en el que se realizó el procedimiento quirúrgico. Reportado en el expediente clínico electrónico.	Razón	Días

h. DESARROLLO DEL PROYECTO. Posterior a la aprobación de la junta de revisión de investigación del Hospital Central Norte de Pemex, se realizó una revisión retrospectiva de todas las cirugías de instrumentaciones de columna lumbar realizadas en el servicio de clínica de columna del Hospital Central Norte de Pemex, para identificar y analizar a los pacientes que desarrollaron una infección profunda en el sitio quirúrgico. La clínica de columna de Hospital Central Norte de Pemex es un centro de referencia terciario especializado en los padecimientos asociados a la columna vertebral. Se cuenta con servicio de terapia intensiva por lo cual todas las intervenciones quirúrgicas se realizaron en nuestra unidad. Todas las cirugías fueron realizadas por cirujanos ortopédistas experimentados con una alta especialidad en cirugía de columna y certificados por la asociación mexicana de cirujanos de columna y por el colegio mexicano de traumatología y ortopedia. Se realizó una búsqueda sistemática de todos los pacientes sometidos a una instrumentación lumbar entre enero de 2012 y diciembre del 2021 consultando el sistema integral de administración hospitalaria del Hospital Central Norte de Pemex



para cirugías codificadas como: artrodesis de articulacion no especificada (8120), artrodesis de otra articulacion (812), artrodesis de otras articulaciones especificadas (8129), excision de disco intervertebral (8051), excision o destruccion de disco intervertebral (805), excision o destruccion de disco intervertebral, no especificada (8050), exploracion y descompresion de estructuras del conducto espinal (030), fusion dorsal y dorsolumbar, tecnica posterior (8105), fusion espinal (810), fusion lumbar y lumbosacra, tecnica posterior (8108), refusion vertebral, cualquier nivel y tecnica (8109).

- **IDENTIFICACIÓN DE LAS INFECCIONES DEL SITIO QUIRÚRGICO EN CIRUGÍA DE INSTRUMENTACIÓN LUMBAR.** Se estudiaron las infecciones del sitio quirúrgico (ISQ) clasificadas según los criterios de los CDC (Centers for Disease Control and preventions) ^[1-5]. Se consideró que una infección del sitio quirúrgico es cuando ocurrió en el sitio de la cirugía (columna lumbar) dentro de los 30 días posteriores a la operación o dentro de 1 año si la operación incluyó la colocación de un cuerpo extraño, en nuestro caso específico el sistema de instrumentación lumbar y el uso de injerto óseo. Una infección profunda del sitio quirúrgico se definió como una infección que involucra el músculo y la fascia de los tejidos blandos profundos, en contraste con una infección superficial que solo afecta la piel y el tejido subcutáneo. Se consideró como potencial infección profunda de sitio quirúrgico de columna lumbar a todos aquellos pacientes que presentaran durante su seguimiento por la consulta externa al menos uno de los signos clásicos de inflamación (dolor, rubor, edema, hiperemia e hipertermia), asociado a drenaje de líquido purulento de la incisión quirúrgica, dehiscencia espontánea de la herida o la presencia de absceso, así como estudios de laboratorios y radiográficos sugestivos de infección. Posteriormente se realizó desbridamiento quirúrgico abierto, tomándose múltiples muestra para cultivos microbiológicos y de esa manera confirmar la presencia de infección profunda de sitio quirúrgico de columna lumbar y determinar el



tratamiento posterior. El cual consistió principalmente en desbridamiento quirúrgico cada tercer día, manejo integral de los factores de riesgos preoperatorios asociados, tratamiento antibiótico dirigido a la bacteria aislada y el uso de sistemas de presión negativa. Nuestro hospital cuenta con un departamento de medicina preventiva, a quienes se le reporta las infecciones sospechosas y todos los cultivos, incluidos los cultivos negativos. Se considero como remisión la persistencia de cultivos de herida quirúrgica libre de microorganismos recabados previo a desbridamiento quirúrgico, procediendo a cierre de la herida y tratamiento antibiótico específico oral, así como seguimiento cada 7 días por la consulta externa, hasta corroborar cicatrización de la herida y ausencia de síntomas de infección. Las variables demográficas y preoperatorias se recogieron retrospectivamente del expediente clínico electrónico del sistema de salud de petróleo mexicanos por medio del sistema integral de administración hospitalaria (SIAH) de los pacientes de clínica de columna del Hospital Central Norte de Pemex. La información sobre los factores de riesgo preoperatorios y transoperatorio se tomaron de los registros como historia clínica, notas prequirúrgicas, valoraciones preanestésicas, notas postquirúrgicas, notas post anestésicas y notas de seguimiento intrahospitalario registradas en el expediente clínico electrónico de los pacientes. Según el expediente clínico electrónico, todos los pacientes fueron movilizados en un periodo no mayor a cinco días y dados de alta en condiciones generales adecuadas.

- i. **ANÁLISIS ESTADÍSTICO:** Se realizó un análisis descriptivo con medidas de tendencia central, dispersión y proporciones. Se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk para determinar la distribución de los datos. Se realizó la comparación de medias con la prueba t de Student para aquellas variables continuas con distribución normal y comparación de distribución con la prueba de rangos de Wilcoxon como opción no paramétrica. La comparación de proporciones se realizó con pruebas χ^2 de Pearson



y prueba exacta de Fisher cuando se observó un valor esperado por casilla < 5 , y se estimó la razón de momios con sus respectivos intervalos de confianza al 95%. En todos los casos, un valor de $p < 0.05$ se consideró estadísticamente significativo. Para el procesamiento de los datos se utilizó el paquete estadístico IBM SPSS Statistics 25.0.

- j. PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO:** El presupuesto para llevar a cabo este proyecto se obtuvo de fondos propios del investigador principal, siendo este estudio de bajo costo. Se utilizó material de oficina, uso de material de cómputo e impresión del servicio de ortopedia y traumatología del Hospital Central Norte de Pemex. Se recibió autorización por parte del comité de ética y el jefe de servicio de ortopedia y traumatología para la obtención de datos del expediente electrónico. El estudio se llevó a cabo sin remuneración alguna, siendo un estudio sin fines de lucro que busca cubrir y analizar información con respecto a las características de nuestra población.

VI. CONSIDERACIONES ÉTICAS

En apego a las normas éticas de la declaración de Helsinki y al artículo 17 del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, la participación de los pacientes en este estudio conlleva un tipo de riesgo: Sin Riesgo.

Se trata de un estudio observacional, retrospectivo, transversal, descriptivo que requirió únicamente la revisión del expediente clínico electrónico del sistema integral de administración hospitalaria del Hospital Central Norte de Pemex, por lo cual se mantuvo la confidencialidad de la información individual y personal de los pacientes. No requiere carta de consentimiento informado.



VII. RESULTADOS

Se evaluó el expediente clínico de 586 pacientes sometidos a cirugía de instrumentación lumbar en el servicio de clínica de columna del Hospital Central Norte de Pemex en el periodo de enero del 2012 a diciembre del 2021, de los cuales 359 pacientes cumplían con los criterios de inclusión especificados previamente para analizar la incidencia y factores de riesgo asociados a infecciones profundas de sitio quirúrgico.

El promedio de cirugías realizadas por año durante el periodo evaluado fue de 35.9. Los años con menor y mayor número de cirugías realizadas fue 2018 y 2021 con 21 y 52, respectivamente (Figura 1). El promedio de edad de los pacientes operados fue de 59.3 años (DE 9.8), con un rango de 39 a 84 años. Los percentiles 25, 50 y 75 fueron de 52, 58 y 67 años, respectivamente. **La edad en la muestra presentó una distribución que no se aproximó a la normal ($p < 0.001$)** (Figura 2 y 3). El 46% ($n=165$) de los pacientes fueron del sexo femenino y el 54% ($n=194$) del sexo masculino (figura 4). El 53.5% ($n=192$) estaban registrados como trabajadores activos, el 5.6% ($n=20$) como padres o madres, el 23.1% ($n=83$) como esposos o esposas, y el 17.8% ($n=64$) como jubilados (Figura 5). El principal diagnóstico prequirúrgico fue conducto lumbar estrecho en el 52.6% ($n=189$), seguido de enfermedad discal degenerativa en el 22.3% ($n=80$), espondilolistesis lumbar en el 20.1% ($n=72$) y enfermedad de segmento adyacente en el 5% ($n=18$) (Figura 6).

Las cirugías fueron realizadas por tres médicos, de los cuáles dos realizaron el 97.8% ($n=351$), con el 58.2% ($n=209$) y 39.6% ($n=142$), respectivamente. En la figura 7 se muestra la frecuencia de cirugías por año de acuerdo con los cirujanos. El promedio de estancia hospitalaria prequirúrgica fue de 1.22 días. No obstante, el 87.5% ($n=314$) se hospitalizó un día previo y el máximo de días fueron 6 en el 1.7% ($n=6$) (figura 8).

El 7.5% ($n=27$) tuvo un ASA I, el 54.9% ($n=197$) ASA II, el 35.1% ($n=126$) un ASA III y el 2.5% un ASA IV (figura 9).

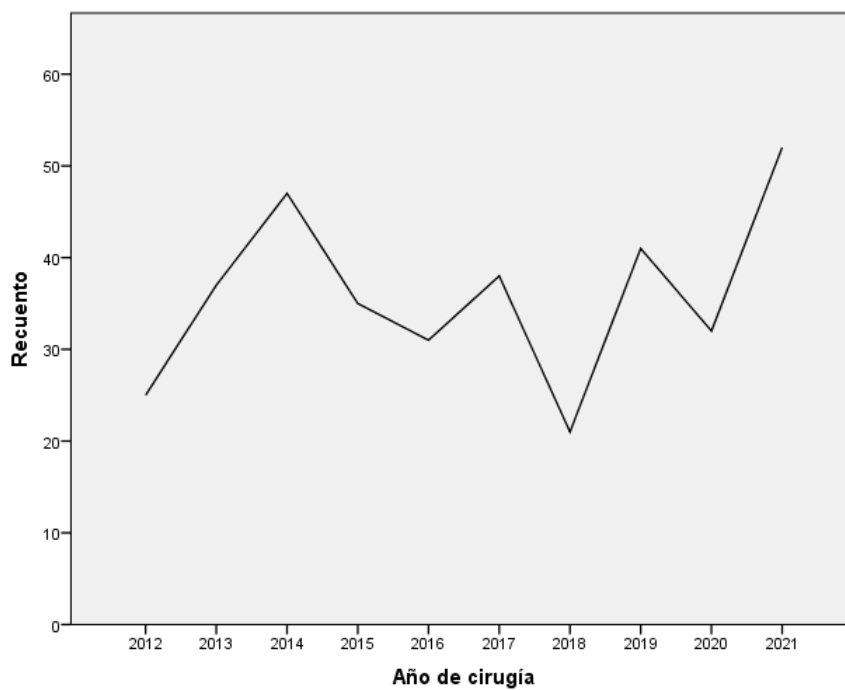


Figura 1. Frecuencia de cirugía de instrumentación lumbar (2012-2021)

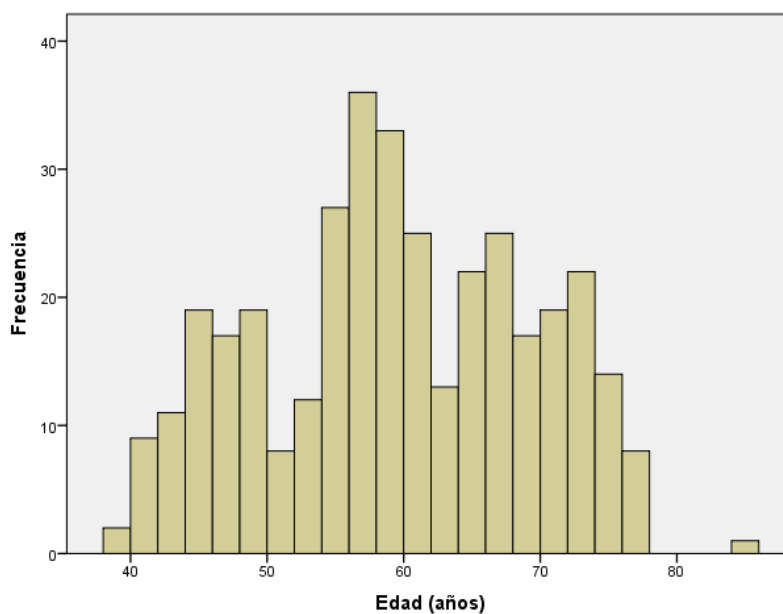


Figura 2. Frecuencia de edad en pacientes sometidos a cirugía de instrumentación lumbar (2012-2021)

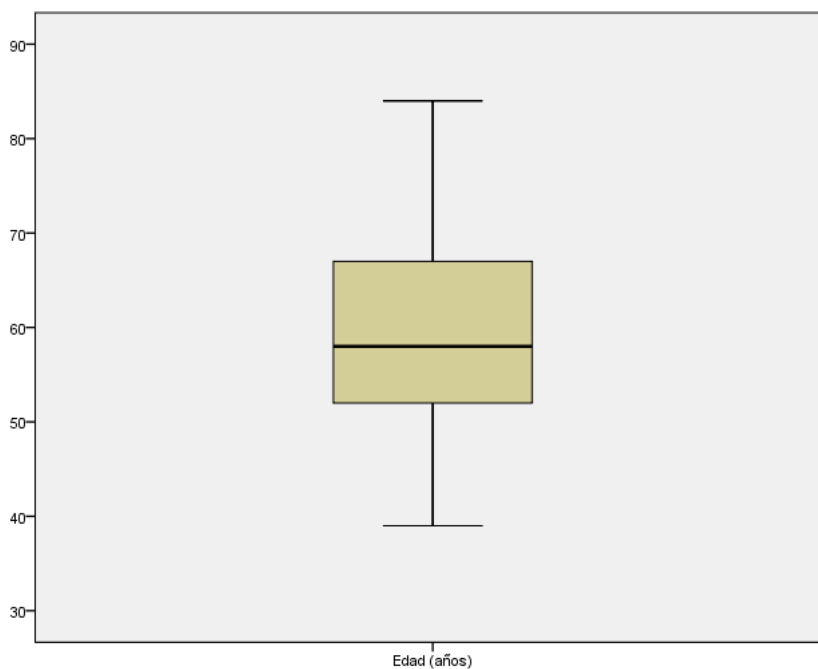


Figura 3. Distribución de edad en pacientes sometidos a cirugía de instrumentación lumbar (2012-2021)

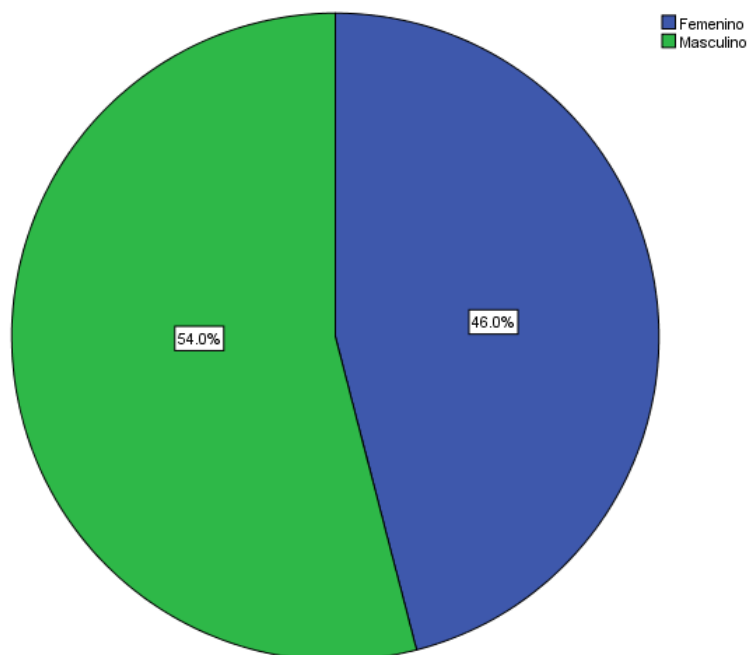


Figura 4. Proporción de sexo en pacientes sometidos a cirugía de instrumentación lumbar (2012-2021)

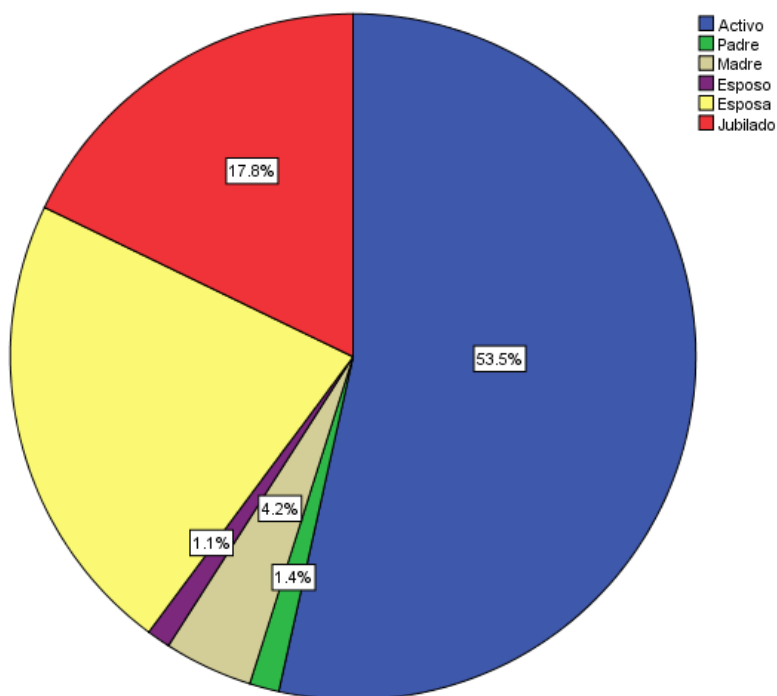


Figura 5. Proporción de codificación en pacientes sometidos a cirugía de instrumentación lumbar (2012-2021)

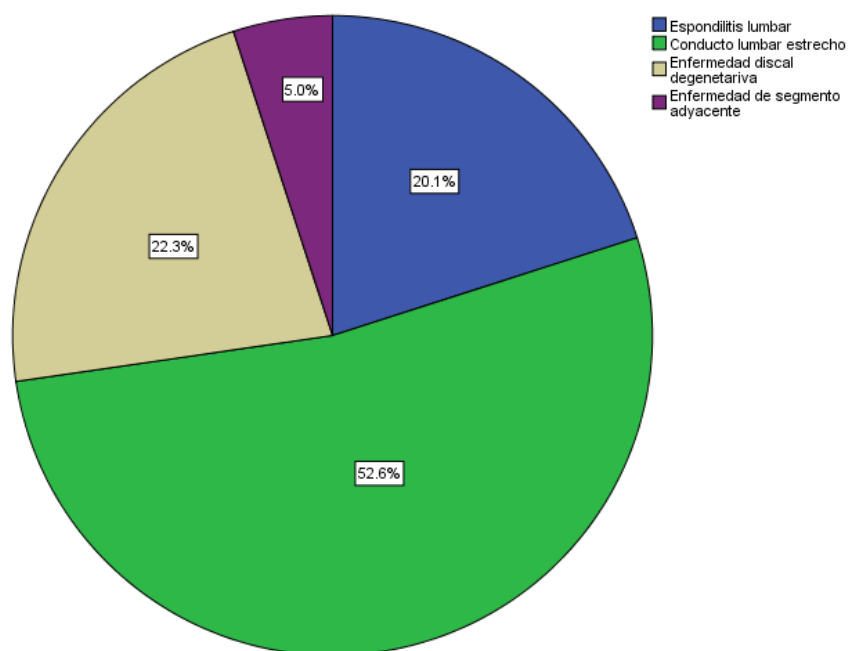


Figura 6. Proporción de diagnóstico prequirúrgico en pacientes sometidos a cirugía de instrumentación lumbar (2012-2021)



En la tabla 1 se muestra la prevalencia de antecedentes patológicos de los pacientes sometidos a cirugía de instrumentación lumbar en el periodo evaluado.

Tabla 1. Frecuencia y prevalencia de antecedentes patológicos en pacientes sometidos a cirugía de instrumentación lumbar (2012-2021)

Antecedente	Frecuencia (n)	Incidencia (%)
Peso normal (18.5-24.9kg/m ²)	76	21.2
Sobrepeso (25-29.9 Kg/m²)	194	54
Obesidad I (30-34.9 kg/m²)	76	21.2
Obesidad II (35-39.9 kg/m²)	9	2.5
Obesidad III (40-49.9 kg/m ²)	4	1.1
Diabetes mellitus	94	26.2
Artritis reumatoide	5	1.4
Enfermedad cardiovascular	125	34.8
Enfermedad pulmonar	8	2.2
Enfermedad renal	2	0.6
Hipotiroidismo	35	9.8
Tabaquismo positivo	228	63.5
Leve	66	18.4
Moderado	52	14.5
Severo	110	30.6
Descontrol glucémico	43	12
Infección vía urinaria al ingreso	19	5.3
Cirugía lumbar previa	57	15.9

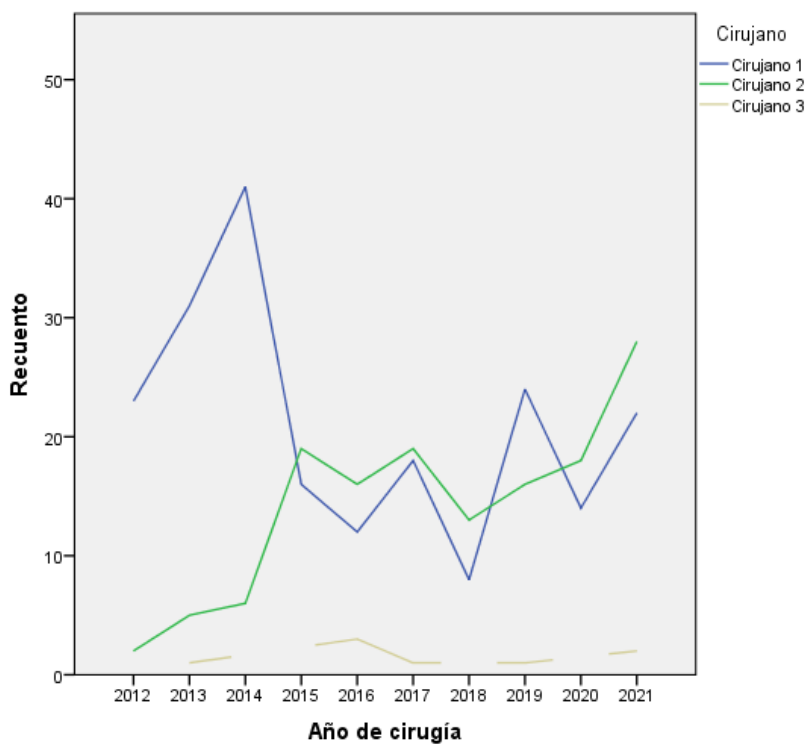


Figura 7. Frecuencia de cirugía de instrumentación lumbar por cirujano (2012-2021)

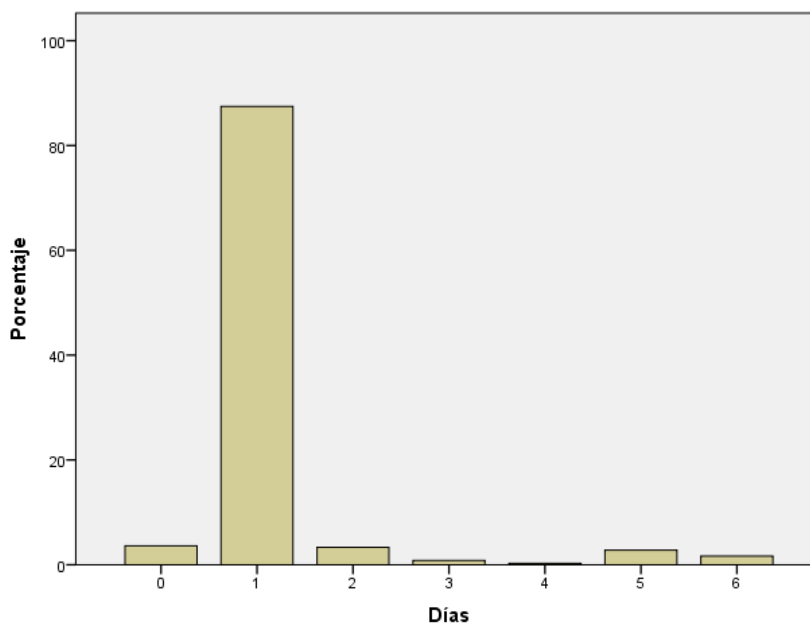


Figura 8. Proporción de días de estancia hospitalaria prequirúrgica en pacientes sometidos a cirugía de instrumentación lumbar (2012-2021)

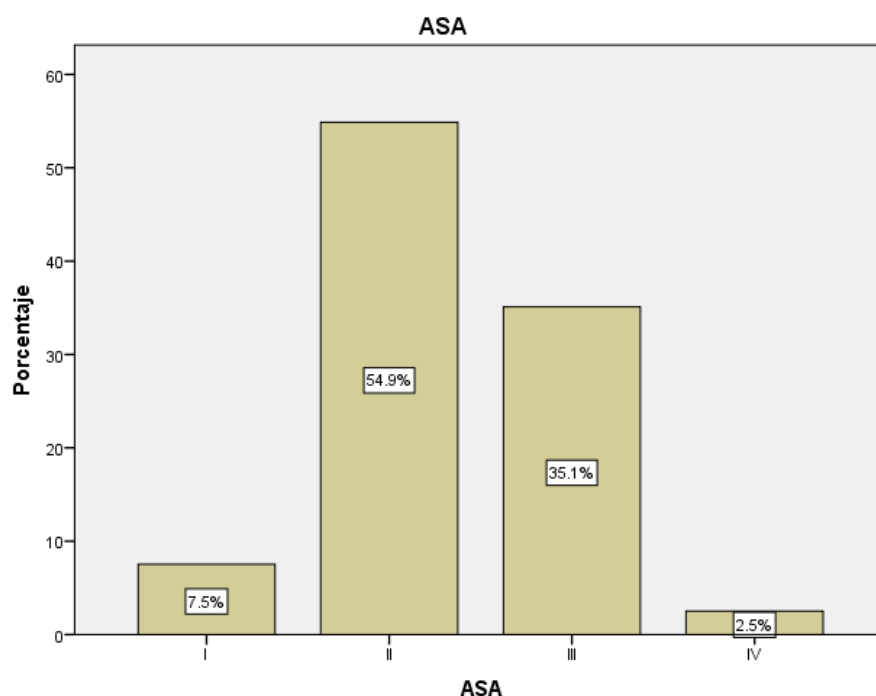


Figura 9. Proporción de ASA pacientes sometidos a cirugía de instrumentación lumbar (2012-2021)

Se realizó profilaxis antibiótica en el 98.1% (n=352) de los procedimientos, en los cuales se utilizó ceftriaxona en el 70.8% (n=254), seguido de cefuroxima, clindamicina y cefotaxima en el 7.8% (n=28), 6.7% (n=24) y 6.1% (n=22), respectivamente (figura 10).

El tiempo promedio de cirugía fue de 248.8 minutos, con un valor mínimo y máximo de 100 y 420 minutos (figura 11). En el caso del sangrado transoperatorio, se registró un promedio de 1033 ml y un rango de 100 a 4100 ml (figura 12); requiriendo transfusión en el 51.3% (n=184) de los casos (figura 13).

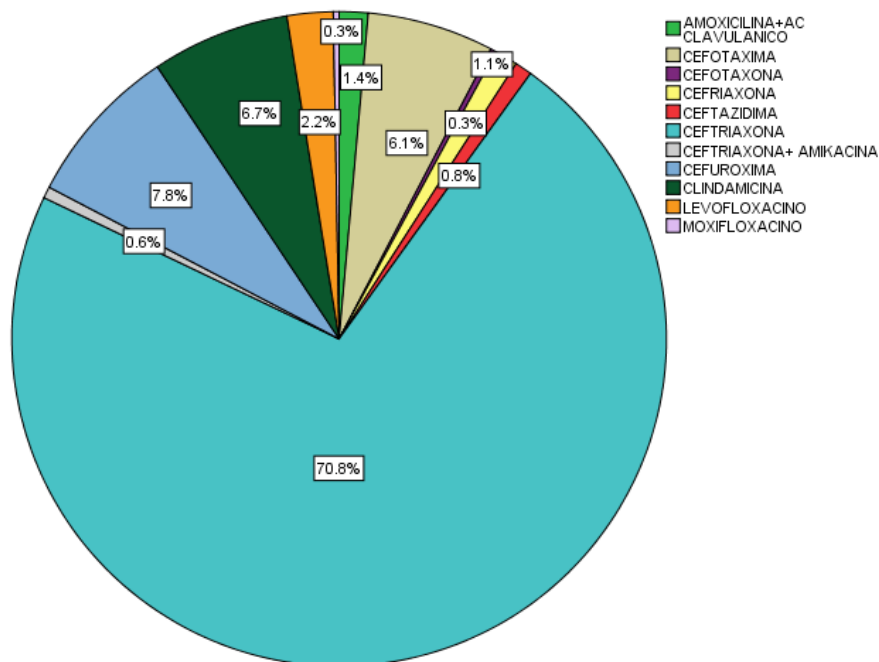


Figura 10. Proporción de antibióticos usados para profilaxis en pacientes sometidos a cirugía de instrumentación lumbar (2012-2021)

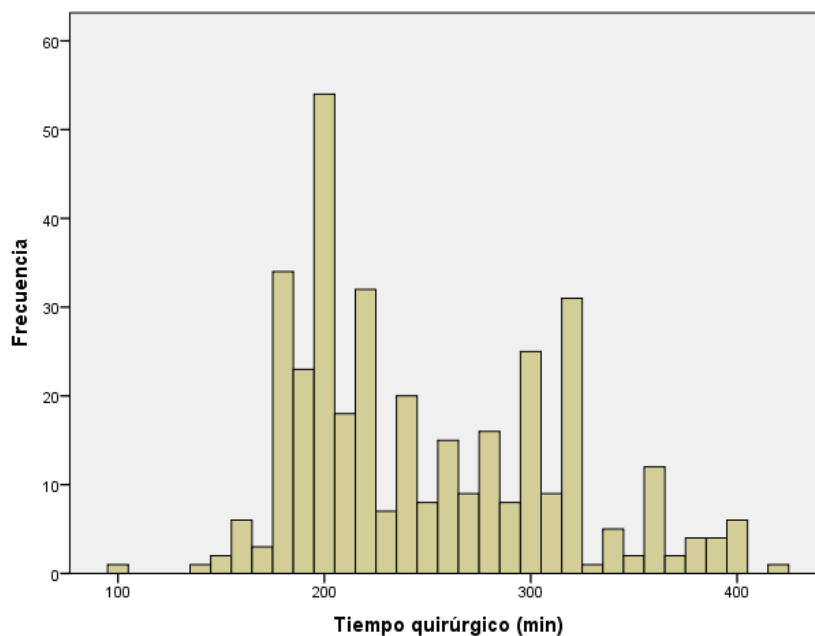


Figura 11. Frecuencia de tiempo quirúrgico en pacientes sometidos a cirugía de instrumentación lumbar (2012-2021)

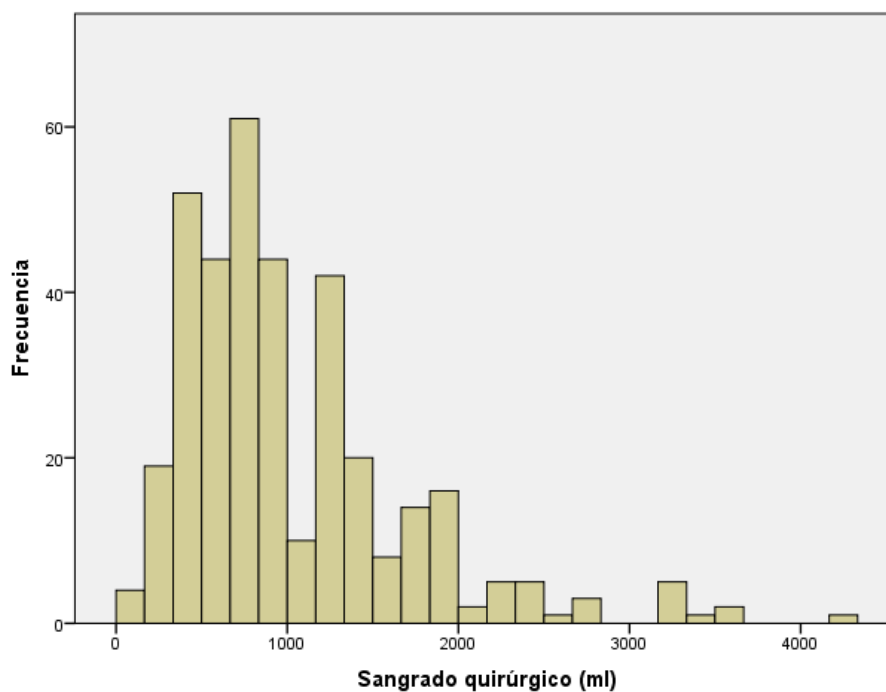


Figura 12. Frecuencia de sangrado transoperatorio en pacientes sometidos a cirugía de instrumentación lumbar (2012-2021)

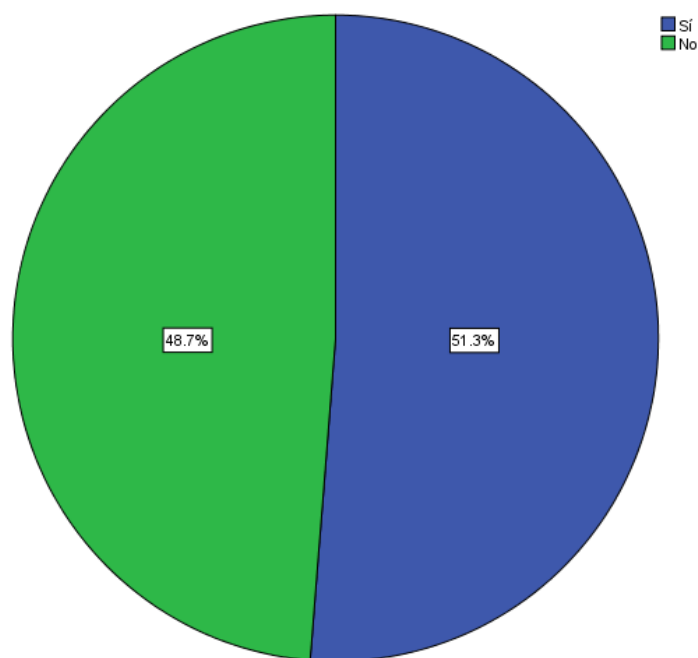


Figura 13. Proporción de transfusión en pacientes sometidos a cirugía de instrumentación lumbar (2012-2021)



Se utilizó drenaje en el 60.4% (n=217) de las cirugías (figura 14), con un tiempo promedio de uso de 2.9 días; llegando hasta 5 días. La media de niveles artrodesados por cirugía fue de 2.4, siendo 2 y 3 lo más frecuente con el 48.7% (n=175) y 35.1% (n=126), respectivamente (figura 15).

El uso de cajas intersomáticas se realizó en el 71.3% (n=256) de los procedimientos (figura 16) y se utilizó injerto óseo en el 98.6% (n=354), de los cuales el 75.5% (n=271) fue aloinjerto y 24.5% (n=88) fue mixto (figura 17).

El promedio de días de estancia hospitalaria por instrumentación fue de 6.7, con un valor mínimo y máximo de 2 y 45 días, respectivamente; y se consideró como estancia prolongada (>9 días) al 12.5% (n=45) (figura 18).

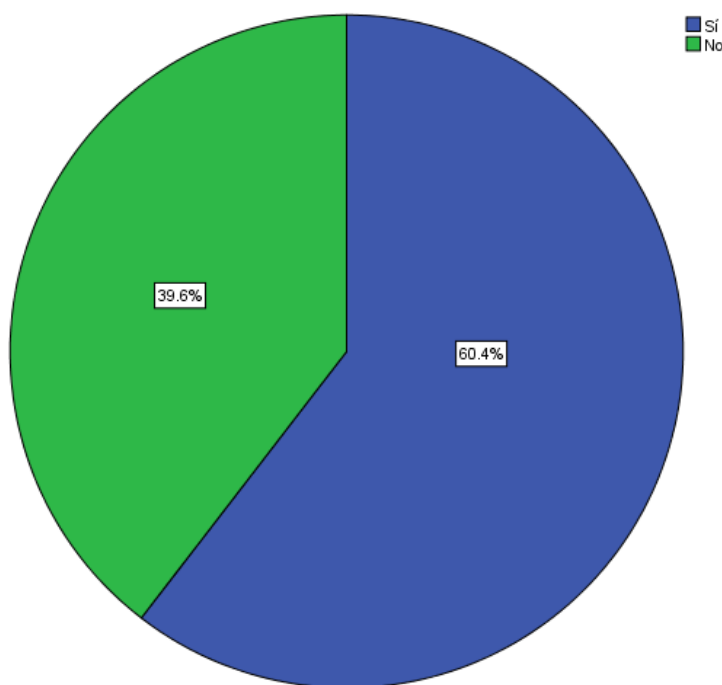


Figura 14. Proporción de uso de drenaje en pacientes sometidos a cirugía de instrumentación lumbar (2012-2021)

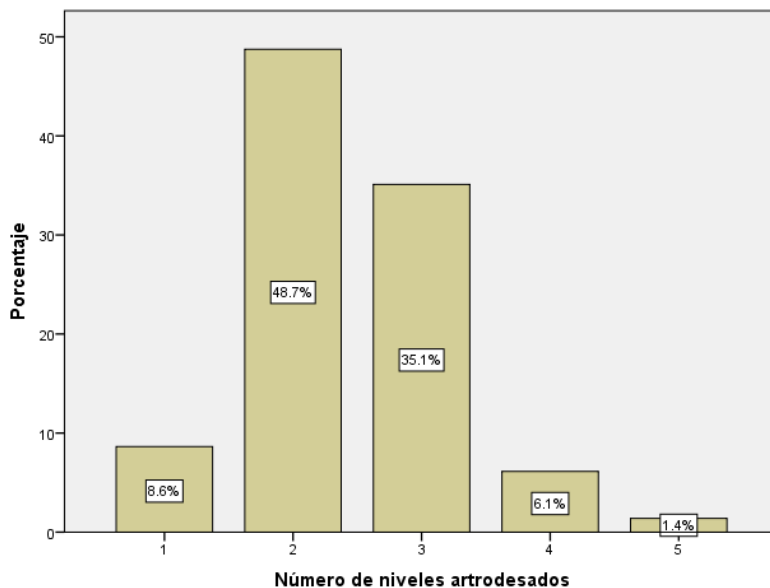


Figura 15. Proporción de niveles artrodesados en pacientes sometidos a cirugía de instrumentación lumbar (2012-2021)

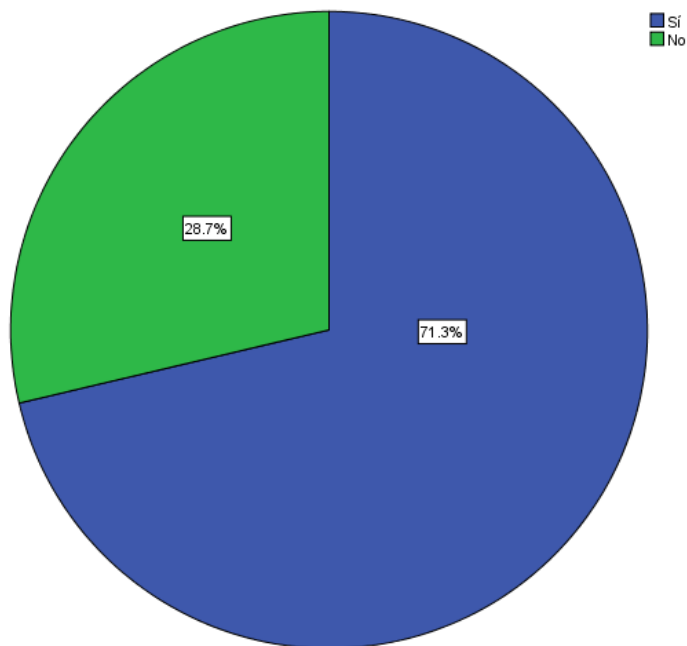


Figura 16. Proporción de uso de cajas intersomáticas en pacientes sometidos a cirugía de instrumentación lumbar (2012-2021)

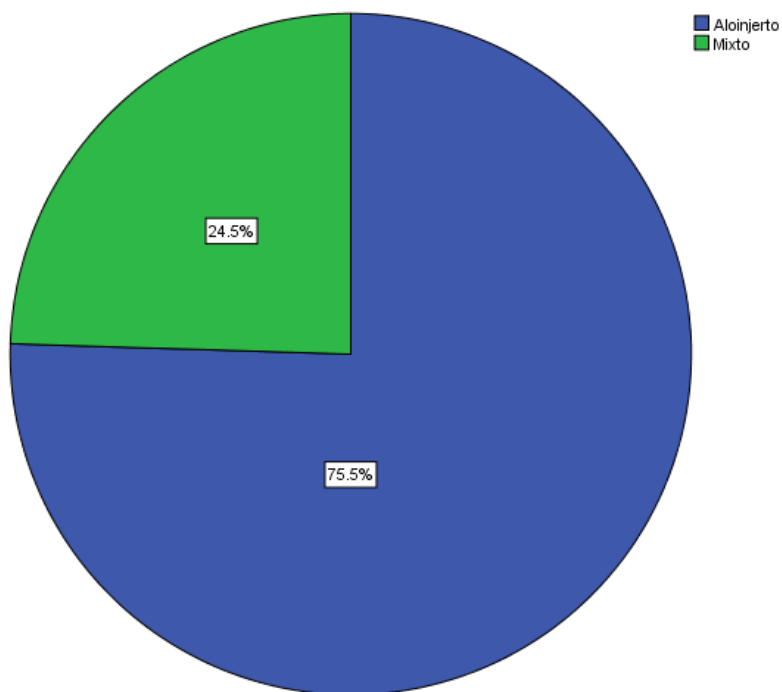


Figura 17. Proporción de uso de injerto óseo en pacientes sometidos a cirugía de instrumentación lumbar (2012-2021)

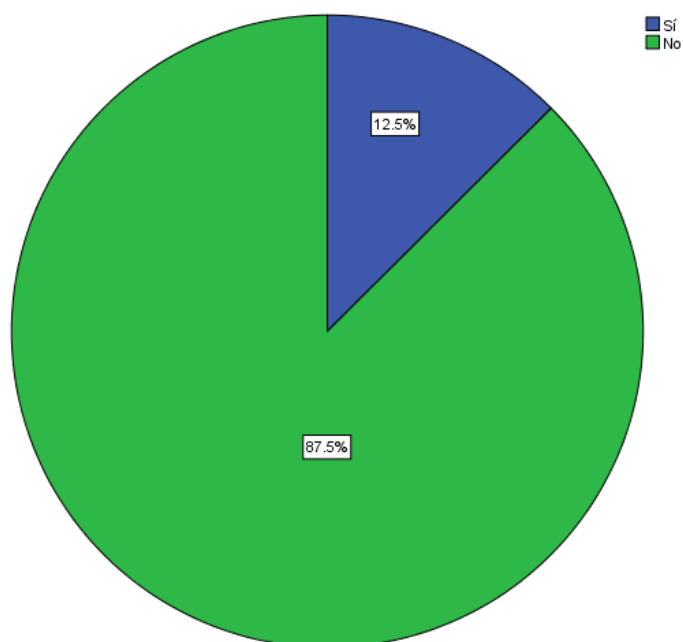


Figura 18. Proporción de estancia prolongada (<9 días) en pacientes sometidos a cirugía de instrumentación lumbar (2012-2021)



En el periodo de estudio se registró una incidencia de infecciones profundas de sitio quirúrgico del 10.6% (n=38) (Figura 19). En la figura 20 se muestra la incidencia de infecciones por año, observándose una mayor incidencia en los años 2019 y 2021, de hasta 12% y 13% respectivamente (figura 20). El patógeno identificado en cultivo más frecuentemente fue E. COLI en el 44.7% (n=17), seguido de E. FAECALIS en el 31.6% (n=12) (figura 21). En la figura 22 se muestra los antibióticos empíricos utilizados. Tanto la retención de material de instrumentación como el uso de sistema VAC se registró en el 89.5% (n=34), respectivamente (figura 23 y 24). El promedio de número de lavados quirúrgicos requeridos fue de 7.5, con una mediana de 6 y rango de 2 a 20 (figura 25). El promedio de días entre la cirugía y el primer lavado quirúrgico fue 16.3, con una mediana de 15 y rango de 4 a 35 días (figura 26). El promedio de ingresos hospitalarios de estos pacientes fue de 2, con un rango de 1 a 6 (figura 27). Finalmente, el promedio de días de estancia hospitalaria de los pacientes con infección profunda de sitio quirúrgico fue de 38.5, con una mediana de 29.5 y un rango de 15 a 161 días (figura 28).

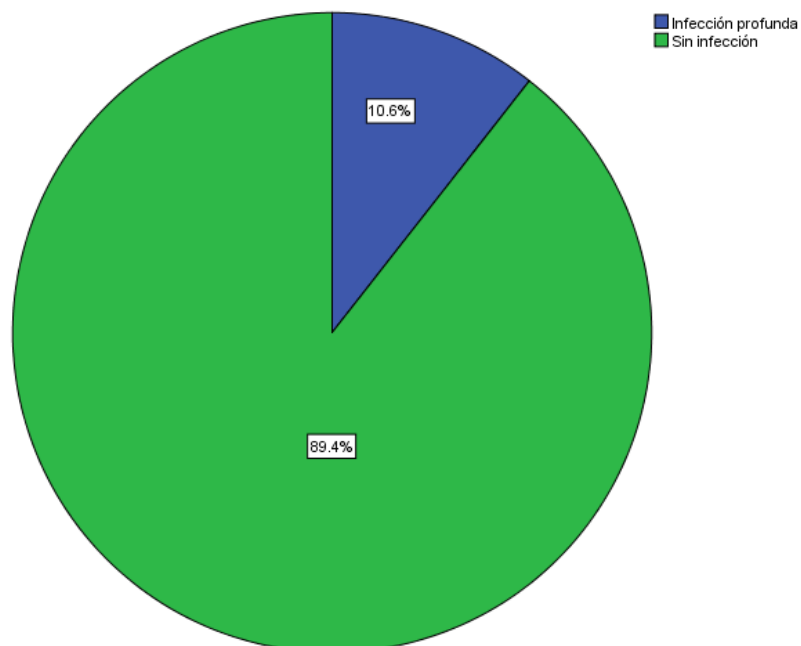


Figura 19. Incidencia de infecciones profundas de sitio quirúrgico en pacientes sometidos a cirugía de instrumentación lumbar (2012-2021)

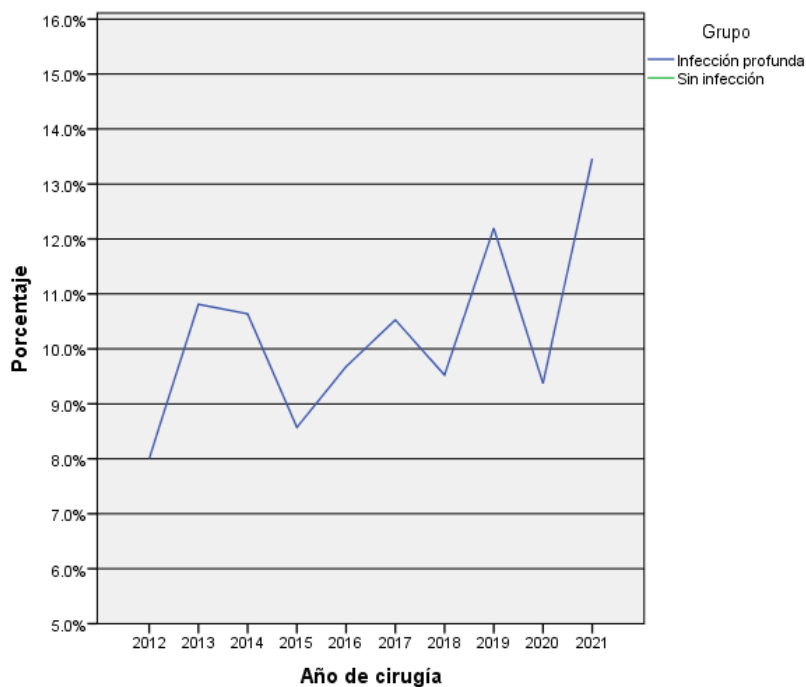


Figura 20. Incidencia de infecciones profundas de sitio quirúrgico por año en pacientes sometidos a cirugía de instrumentación lumbar (2012-2021)

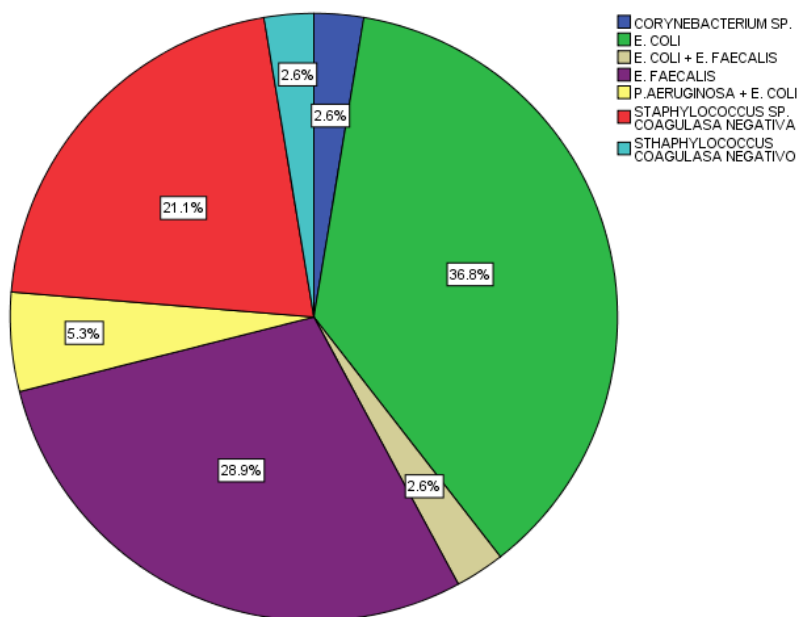


Figura 21. Proporción de patógenos aislados en cultivo de pacientes sometidos a cirugía de instrumentación lumbar con de infeccione profunda de sitio quirúrgico (2012-2021)

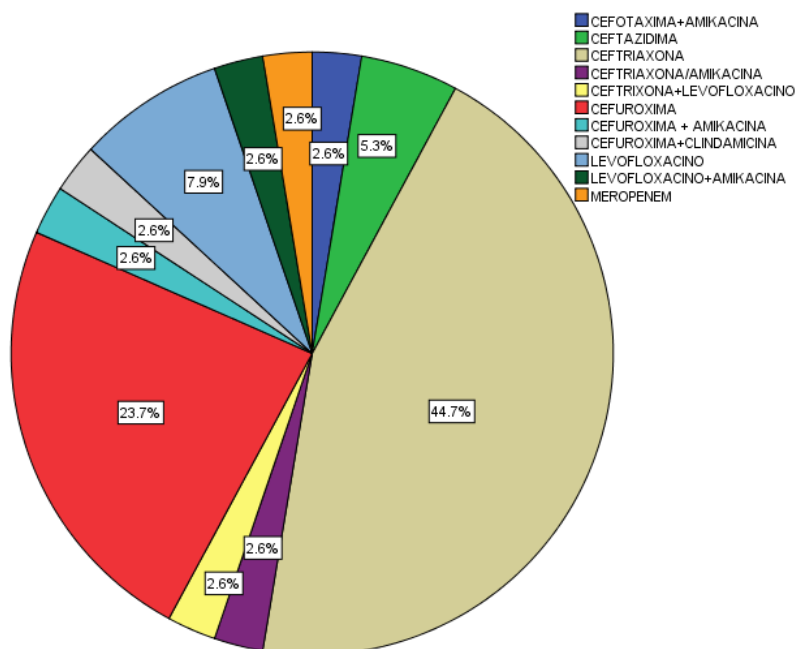


Figura 22. Proporción de antibióticos empíricos utilizados de pacientes sometidos a cirugía de instrumentación lumbar con de infección profunda de sitio quirúrgico (2012-2021)

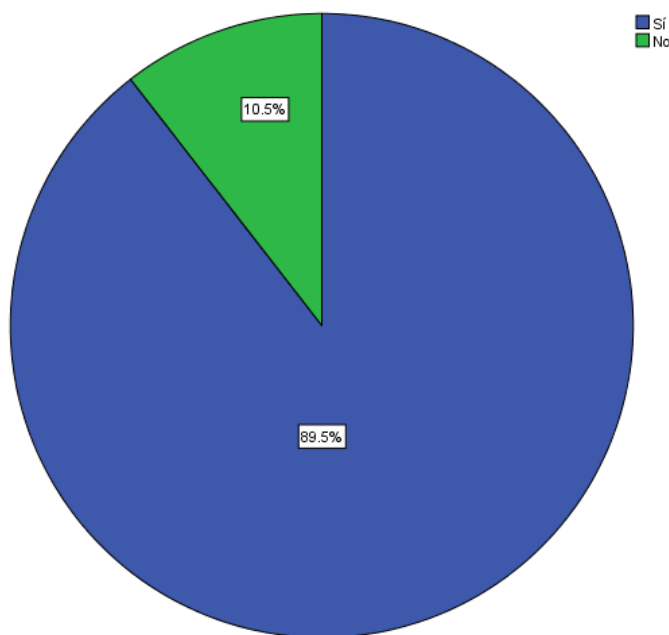


Figura 23. Proporción de retención de material de instrumentación pacientes sometidos a cirugía de instrumentación lumbar con de infección profunda de sitio quirúrgico (2012-2021)

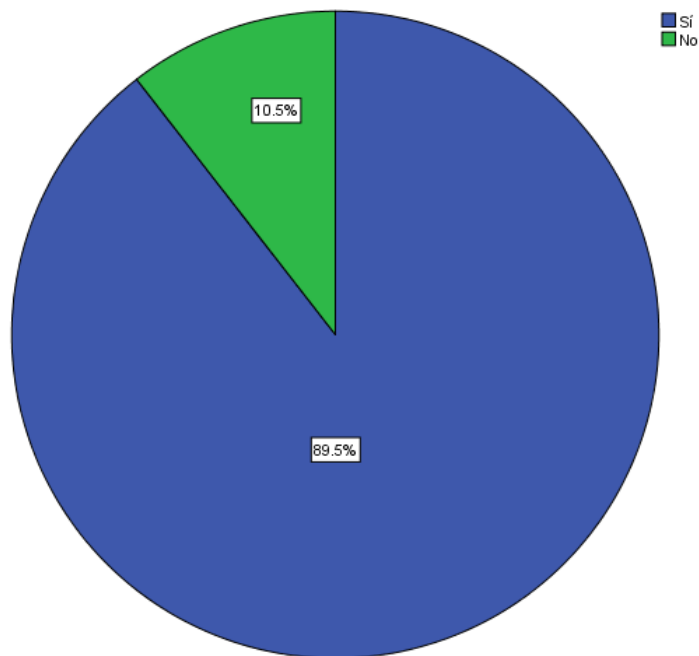


Figura 24. Proporción de uso de sistema VAC en pacientes sometidos a cirugía de instrumentación lumbar con de infección profunda de sitio quirúrgico (2012-2021)

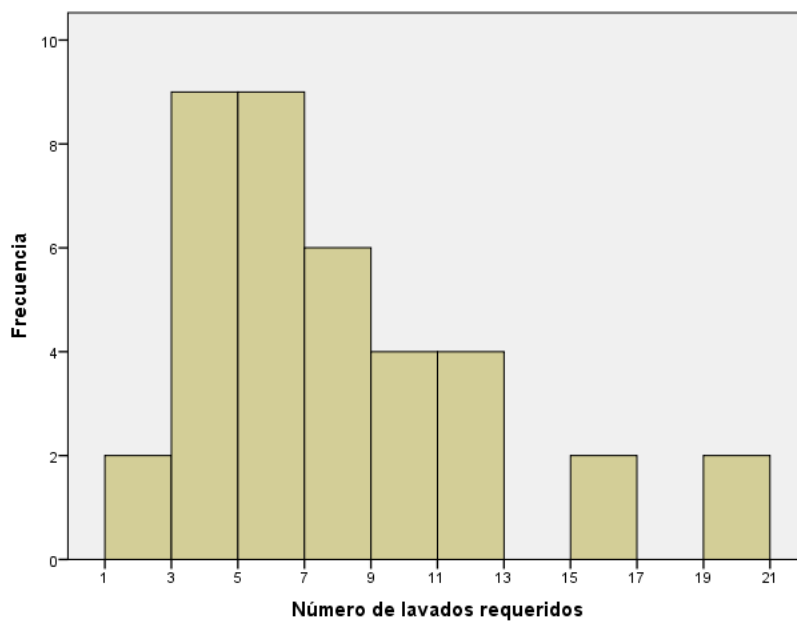


Figura 25. Frecuencia de lavados requeridos en pacientes sometidos a cirugía de instrumentación lumbar con de infección profunda de sitio quirúrgico (2012-2021)

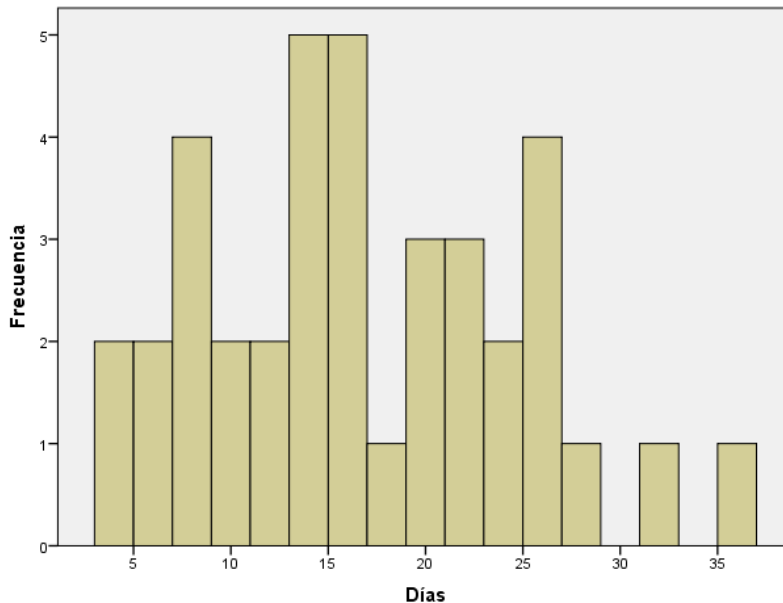


Figura 26. Frecuencia de tiempo transcurrido al primer lavado quirúrgico en pacientes sometidos a cirugía de instrumentación lumbar con de infección profunda de sitio quirúrgico (2012-2021)

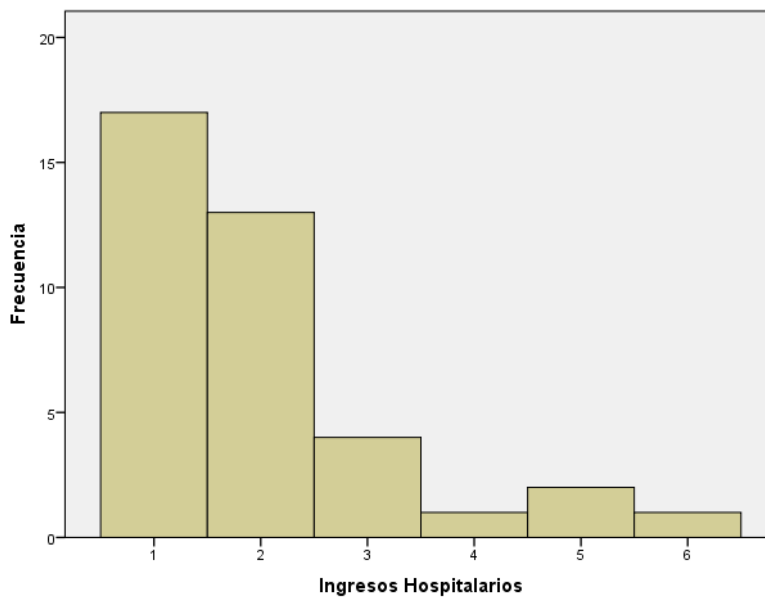


Figura 27. Frecuencia de ingresos hospitalarios en pacientes sometidos a cirugía de instrumentación lumbar con de infección profunda de sitio quirúrgico (2012-2021)

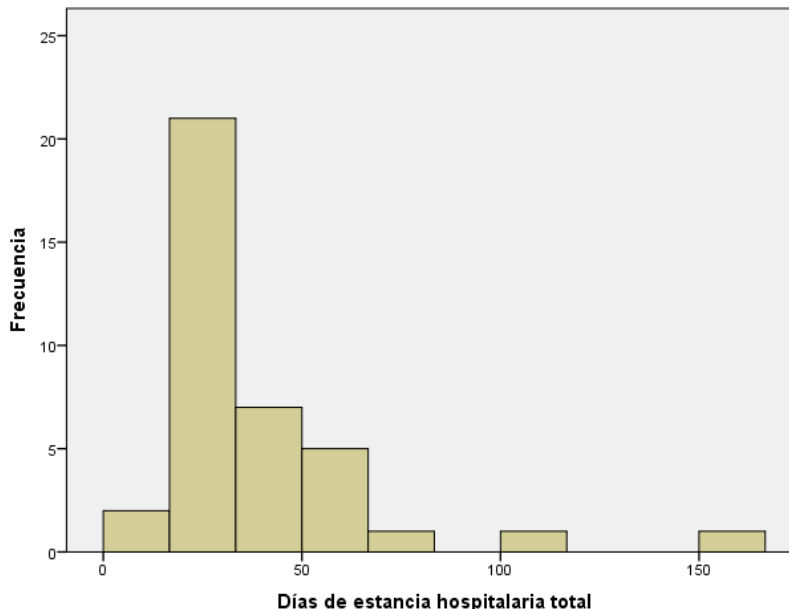


Figura 28. Frecuencia de días de estancia hospitalaria en pacientes sometidos a cirugía de instrumentación lumbar con de infección profunda de sitio quirúrgico (2012-2021)

En relación a la infección profunda de sitio quirúrgico en pacientes sometidos a instrumentación profunda lumbar, estos pacientes presentaron una edad 4.3 años (IC95%: 1 – 7.6, $p=0.018$) mayor que los pacientes que no desarrollaron infección (figura 29). Por otro lado, no se observó asociación significativa con el sexo (figura 30) ni el diagnóstico prequirúrgico (figura 31). No obstante, los pacientes con código de padre o madre presentaron una incidencia mayor de infección en comparación de los otros grupos, llegando al 30% ($p=0.003$) (figura 32).

En a tabla 2 se muestra la comparación de infección de acuerdo los antecedentes patológicos. A pesar de que no hubo una asociación significativa entre la infección y el incremento en la categoría de peso, se observa que la incidencia de infección tiende a incrementar con el mismo (figura 33). Los antecedentes que se asociaron significativamente con el riesgo de infección fueron diabetes mellitus, enfermedad pulmonar, enfermedad renal e infección de vía urinaria al momento del ingreso. En contraste, un adecuado control glucémico se asoció de forma negativa con el desenlace.

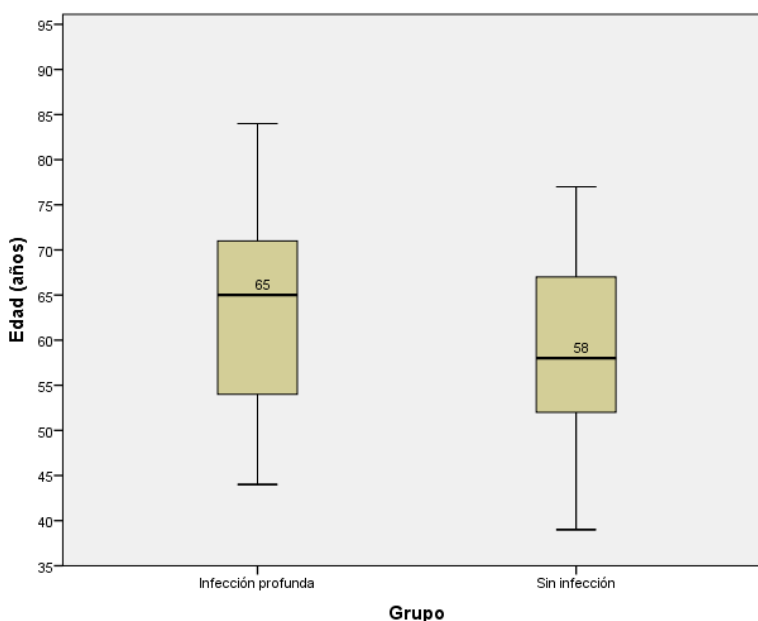


Figura 29. Comparación de edad entre grupos de infección en pacientes sometidos a cirugía de instrumentación lumbar (2012-2021)

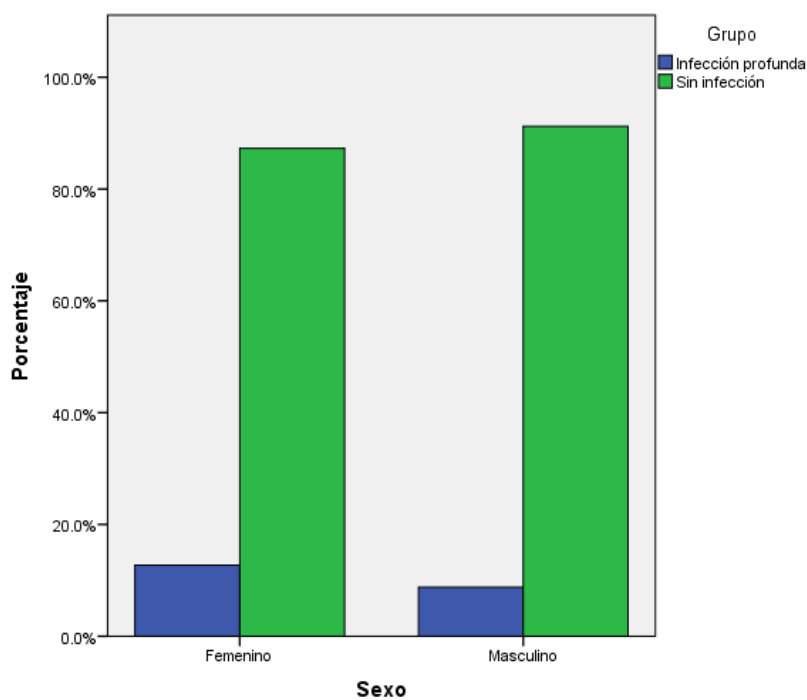


Figura 30. Comparación de sexo entre grupos de infección en pacientes sometidos a cirugía de instrumentación lumbar (2012-2021)

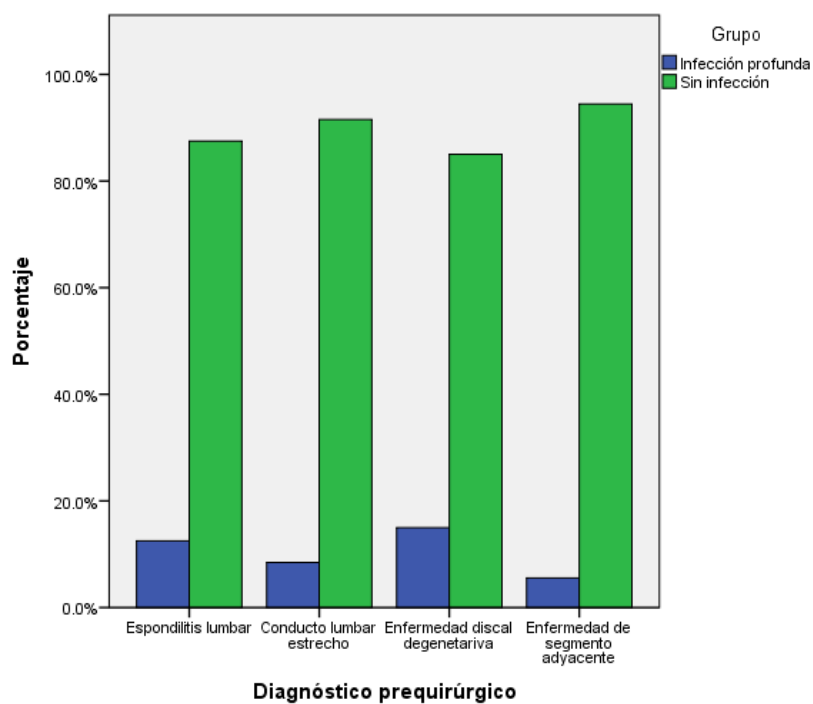


Figura 31. Comparación de diagnóstico entre grupos de infección en pacientes sometidos a cirugía de instrumentación lumbar (2012-2021)

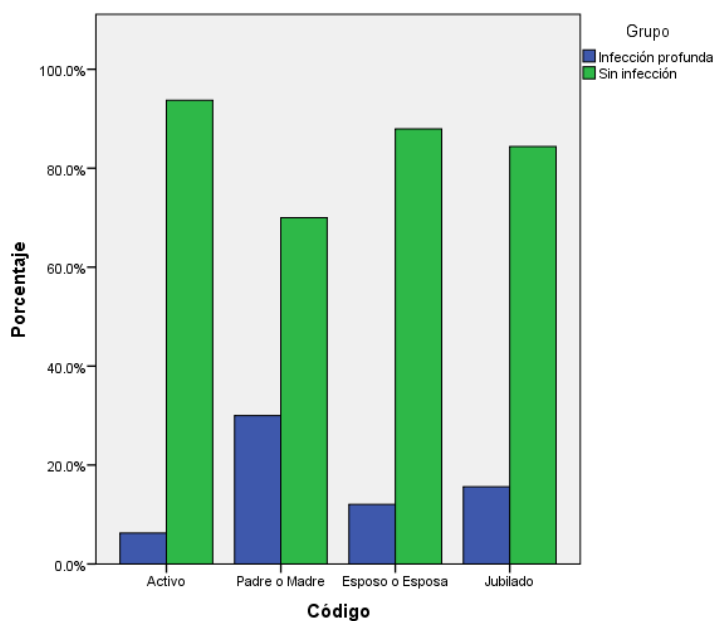


Figura 32. Comparación de código entre grupos de infección en pacientes sometidos a cirugía de instrumentación lumbar (2012-2021)

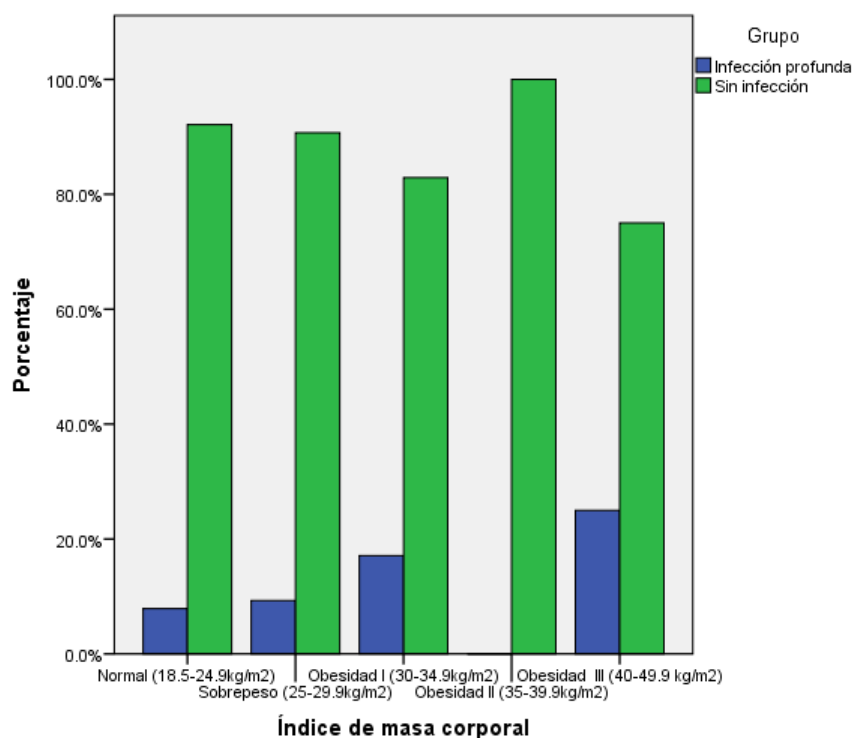


Figura 32. Comparación de categoría de peso entre grupos de infección en pacientes sometidos a cirugía de instrumentación lumbar (2012-2021)

Tabla 2. Relación de factores asociados al paciente y el desarrollo de infección profunda de sitio quirúrgico en pacientes sometidos a cirugía de instrumentación lumbar (2012-2021) del hospital central norte de Pemex.

Antecedente	Infección (n=38)	Sin infección (n=321)	OR (IC95%)	Valor p
Diabetes mellitus	56.2%	23.1%	3.7 (1.9 – 7.4)	<0.001 ^a
Artritis reumatoide	2.6%	1.2%	2.1 (0.2 – 19.7)	0.43 ^b
Enfermedad cardiovascular	28.9%	35.5%	0.74 (0.35 – 1.6)	0.42 ^a
Enfermedad pulmonar	7.9%	1.6%	5.4 (1.2 – 23.6)	0.04 ^{*b}
Enfermedad renal	5.3%	0%	-	0.01 ^{*b}



Tabaquismo	68.4%	62.9%	1.3 (0.62 – 2.6)	0.50 ^a
Adecuado control glucémico	50%	92.5%	0.08 (0.04 – 0.17)	<0.001* ^b
Infección vía urinaria al ingreso	31.6%	2.2%	20.7 (7.5 – 57.1)	<0.001* ^b
Cirugía lumbar previa	23.7%	15%	1.8 (0.8 – 4.0)	0.16 ^a

^a prueba X² de Pearson; ^b prueba exacta de Fisher; * p<0.05

La infección profunda de sitio quirúrgico se asoció significativamente con un mayor número de días de hospitalización previo a cirugía (p<0.001) (figura 33), con mayor tiempo de cirugía (p=0.001) (figura 34), mayor sangrado quirúrgico (p<0.001) (figura 35) y un mayor número de niveles artrodesados (p=0.001) (figura 36). En contraste, no se asoció con el tiempo de uso de drenaje (p=0.6). Tampoco se observó asociación de acuerdo al ASA.

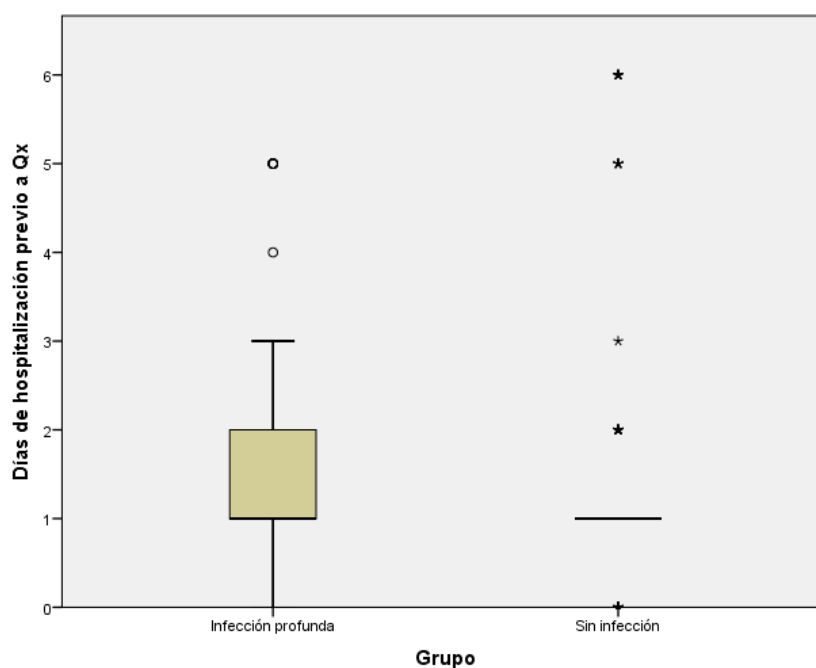


Figura 33. Comparación de días de hospitalización previo a cirugía entre grupos de infección en pacientes sometidos a cirugía de instrumentación lumbar (2012-2021)

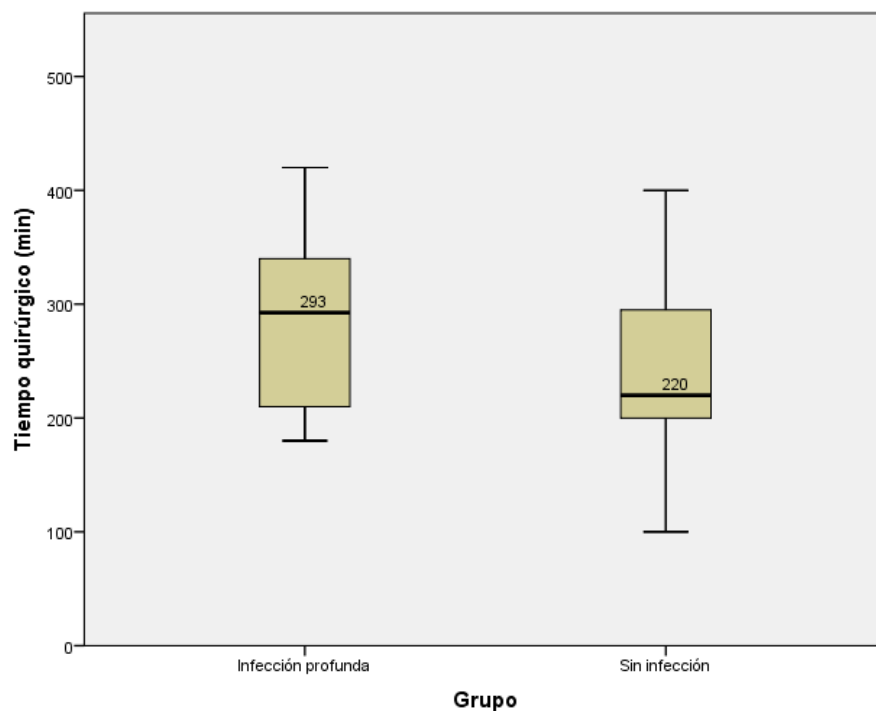


Figura 34. Comparación de tiempo quirúrgico entre grupos de infección en pacientes sometidos a cirugía de instrumentación lumbar (2012-2021)

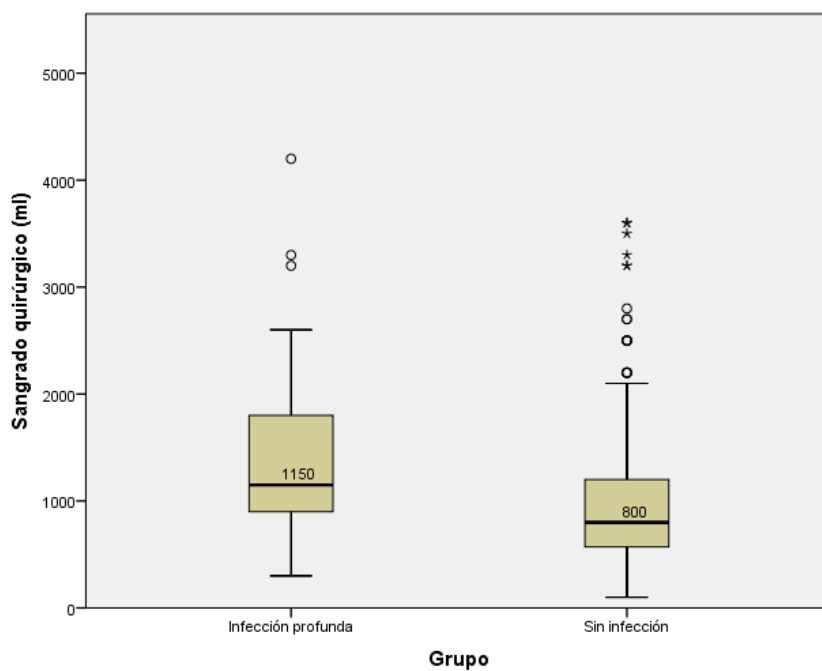


Figura 35. Comparación de sangrado quirúrgico entre grupos de infección en pacientes sometidos a cirugía de instrumentación lumbar (2012-2021)

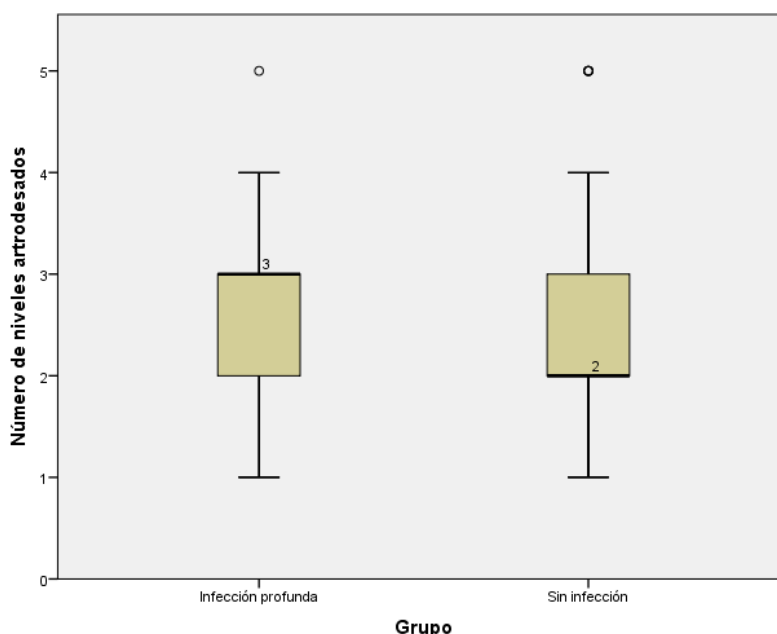


Figura 36. Comparación de número de niveles artrodesados entre grupos de infección en pacientes sometidos a cirugía de instrumentación lumbar (2012-2021)

No se observó asociación entre el cirujano y el desarrollo de infección profunda de sitio quirúrgico (figura 37). A pesar de que el cirujano 3 no presentó infecciones profundas entre sus pacientes, también es el que realizó menos cirugías. En la tabla 3 se muestra la comparación de infección entre las variables relacionadas al procedimiento quirúrgico. La infección profunda de sitio quirúrgico se asoció positivamente con transfusión sanguínea y una estancia hospitalaria prolongada. En contraste, se asoció negativamente con el uso de antibiótico profiláctico y el uso de aloinjerto sobre el injerto mixto.

Tabla 3. Relación de los factores asociados al procedimiento quirúrgico al desarrollo de infección profunda de sitio quirúrgico en pacientes sometidos a cirugía de instrumentación lumbar (2012-2021) del Hospital central norte de Pemex.

Variable	Infección (n=38)	Sin infección (n=321)	OR (IC95%)	Valor p
Profilaxis antibiótica	86.8%	99.4%	0.041 (0.008 – 0.22)	<0.001* ^b



Transfusión sanguínea	68.4%	49.2%	2.2 (1.1 – 4.6)	0.03 ^{*b}
Uso de drenaje	50%	61.7%	0.62 (0.32 – 1.2)	0.16 ^a
Uso de cajas intersomáticas	78.9%	70.4%	1.6 (0.7 – 3.6)	0.27 ^a
Aloinjerto	60.5%	77.3%	0.45 (0.22 – 0.91)	0.02 ^{*a}
Estancia hospitalaria prolongada	34.2%	10%	4.7 (2.2 – 10.1)	<0.001 ^{*b}

^a prueba χ^2 de Pearson; ^b prueba exacta de Fisher; * $p < 0.05$

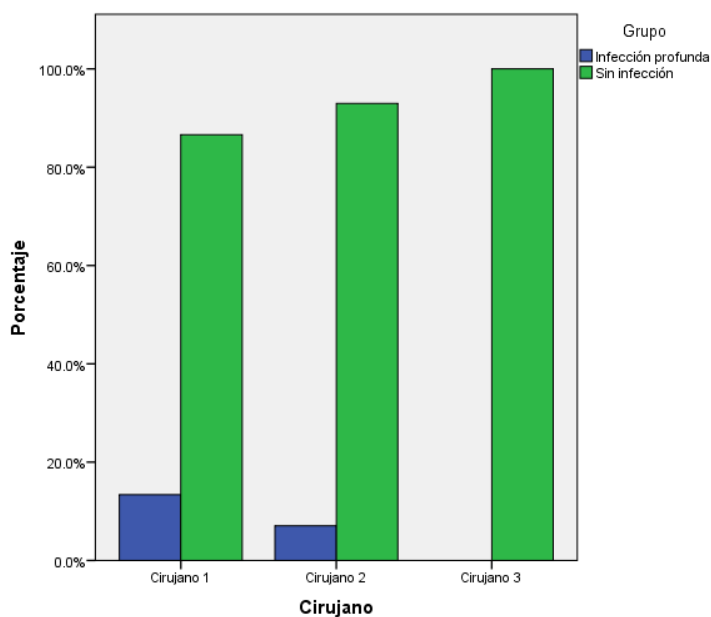


Figura 37. Comparación de infección profunda de sitio quirúrgico en pacientes sometidos a cirugía de instrumentación lumbar de acuerdo a cirujano (2012-2021)



VIII. DISCUSION

La infección profunda de sitio quirúrgico es una complicación poco común la cirugía de la columna vertebral, siendo mayor la tasa de infección en intervenciones quirúrgicas mas prolongados que involucran artrodesis, abordajes quirúrgicos posteriores e instrumentación de columna. Es considerada una complicación catastrófica tanto para el paciente como para los servicios de salud, ya que incrementa el costo de la enfermedad y el paciente suele percibir los resultados como pobres, manteniéndose insatisfecho con ellos. [9]

El enfoque del estudio fue definir la incidencia y analizar los factores asociados al desarrollo de infección profunda de sitio quirúrgico relacionado con el paciente y el procedimiento quirúrgico, que contribuye a una mayor tasa de infección postoperatoria. Se estudiaron 359 pacientes, los cuales fueron sometidos a instrumentación lumbar durante un periodo de 10 años, se presentaron en su totalidad 38 casos de infección profunda de sitio quirúrgico y se evaluaron los factores asociados al desarrollo de esta complicación en nuestra población, los cuales se encuentran descritos en la bibliografía.

A continuación, analizamos los resultados de la investigación.

TASA DE INCIDENCIA Y CARACTERISTICAS GENERALES DE LA INFECCION PROFUNDA DE SITIO QUIRURGICO POSTERIOR A UNA INSTRUMENTACION LUMBAR.

La infección del sitio quirúrgico es una de las infecciones adquiridas mas común en el periodo postoperatorio. Sin embargo, el desarrollo de esta complicación posterior a una instrumentación lumbar tiene una incidencia reportada en la bibliografía que oscila entre el 0.2% y el 16.1%. Zhou y col. han evidenciado que la razón de este amplio rango es por el gran numero de factores que intervienen durante el periodo preoperatorio y postoperatorio. [1-5] En nuestra población de pacientes, la incidencia encontrada es 10.6%, en un periodo de 10 años para infecciones profundas de sitio quirúrgico.



Se ha demostrado que las bacterias Gram positivas son los patógenos principales en las infecciones del sitio quirúrgica, como el *Staphylococcus aureus*, sin embargo, estudios recientes remarcan a las bacterias Gram negativas como agentes causales, la *E. Coli*, debido a la cercanía que existe entre la herida quirúrgica con la uretra y el ano. ^[1,8-10,17] En nuestros pacientes se lo logro identificar como la patógena causal a la *E. Coli* en el 44.7%, seguido del *E. Faecalis* en el 31.6%, pudiendo esto asociarse a una mala técnica del manejo de la herida quirúrgica al egreso hospitalario, a las comorbilidades que asociadas a nuestra población o la frecuencia de infecciones de vías urinaria pre y postoperatorias.

Aun que queda claro que la incidencia encontrada en nuestra población se encuentra dentro la descrita en la bibliografía, el agente causal mas frecuentemente encontrado difiere con lo establecido, por cual es necesario un análisis profundo para implementar medidas precautorias para este problema clave al cual nos enfrentamos.

Existen múltiples guías para el tratamiento de esta complicación, en el hospital central norte de Pemex se utilizo en el 89.5% el protocolo DAIR (desbridamiento e irrigación quirúrgica, antibioticoterapia especifica y retención del implante) asociado al uso de sistema de presión negativa, teniendo como resultado una remisión total de la infección corroborado con 3 cultivos de herida quirúrgica sin desarrollo bacteriano. El promedio de número de lavados quirúrgicos requeridos fue de 7.5, con una mediana de 6 y rango de 2 a 20 lavados quirúrgicos. El promedio de días entre la cirugía y el primer lavado quirúrgico fue 16.3, con una mediana de 15 y rango de 4 a 35 días.

Finalmente, coincidimos que el desarrollo de una infección profunda de sitio quirúrgico conlleva a un mayor numero de días de estancia intrahospitalaria, encontrando en nuestros pacientes un promedio de 38.5 días, con una mediana de 29.5 días y un rango de 15 a 161 días.



FACTORES ASOCIADOS NO MODIFICABLES O ESTRICTAMENTE RELACIONADOS CON EL PACIENTE.

Se encontró que el 26.2% y 34.8% de nuestra población sometida a una cirugía de instrumentación lumbar eran portadores de diabetes mellitus tipo II y enfermedades cardiovasculares como la hipertensión arterial sistémica, respectivamente. El 12% de nuestros pacientes diabéticos se encontraban descontrolados metabólicamente al momento de la intervención. Se considera que la diabetes mellitus y la hipertensión arterial sistémica son factores de riesgo independientes. Se ha demostrado que el paciente diabético tiene 6 veces más riesgo de desarrollar una infección profunda de sitio quirúrgico. [1,11] En este estudio encontramos que en nuestra población el paciente diabético tiene una probabilidad significativa de 3.7 veces mayor a desarrollar esta complicación, sin embargo, encontramos que los pacientes con una enfermedad cardiovascular no tienen una asociación significativa con la enfermedad.

Los pacientes diabéticos tienen afectación de la microvasculatura, que les condiciona al momento de realizarse una incisión quirúrgica, una oclusión de los vasos y provocar isquemia e hipoxia, aunado a una función inmunitaria inhibida y una disminución de factores de crecimiento plaquetario, que lo condicionan a desarrollar la enfermedad. [4,8,19] Se recomienda un adecuado control glucémico con una hba1c <6.1% y una glucosa sérica debajo de 126 mg/dl durante el preoperatorio, en nuestro estudio se evidencia que un adecuado control glucémico es un factor protector significativo para el desarrollo de una infección profunda de sitio quirúrgico en nuestros pacientes diabéticos.

El 1.4% de nuestros pacientes eran portadores de artritis reumatoide. Acorde a la literatura estos pacientes tienen mayor probabilidad de desarrollar una infección profunda de sitio quirúrgico secundaria a la alteración existente en su sistema inmunológico [8], sin embargo, nuestro estudio encontró una asociación no significativa para el desarrollo de la complicación. Se encontraron asociaciones relevantes y significativas durante la realización



de este estudio, los pacientes con una enfermedad pulmonar tienen una asociación significativa con una probabilidad mayor de 5.4 veces de desarrollar una infección profunda de sitio quirúrgico, esto pudiera estar relacionado con el mayor riesgo de complicaciones postquirúrgicas al procedimiento anestésico asociado al desarrollo de atelectasias, de infecciones de vías respiratorias bajas y una mayor estancia intrahospitalaria.

La edad no es considerada un factor de riesgo, sin embargo, en nuestro estudio encontramos que los pacientes que presentaron una infección profunda de sitio quirúrgico eran 4.3 años mayor a los pacientes que no desarrollaron infección, teniendo una edad promedio fue de 59.3 años. Se debe tener en cuenta que esto pudiera estar relacionado con el estado de salud general y la disminución de la inmureactividad sistémica del envejecimiento. En cuanto al sexo, coincidimos con lo encontrado en la bibliografía ^[1,8,21], ya que no observamos una asociación significativa.

Referente al índice de masa corporal (IMC) en nuestro estudio se encontró que el 21.2 % de la población presentaba un peso normal, el 54% presentaba sobrepeso, el 21.2 % presentaba obesidad grado I, el 2.5% presentaba obesidad grado II y solo el 1.1% presentaba obesidad grado III. El índice de masa corporal es controversial ya que se ha demostrado en múltiples estudios que un IMC entre 25 y 30 kg/m² es un factor protector, mientras que un IMC >35 kg/m² es un factor de riesgo, se ha relacionado que por cada 5 kg/m² de incremento de IMC se incrementa un 10-21% de esta complicación. ^[1,4,15,18] En el estudio encontramos que no hubo una asociación significativa entre el desarrollo de infección y el incremento categórico del índice de masa corporal, sin embargo, se observa que la incidencia de infección tiende a incrementar con el mismo, este resultado puede deberse al análisis por separado de los grados de obesidad.

Qi lai y col. Establecen que el sitio quirúrgico de los fumadores suele cicatrizar más lento y eso aumento el riesgo de infección, debido al daño oxidativo y cambios funcionales de la célula, encontrado dos veces mas riesgo de desarrollar una infección profunda de sitio



quirúrgico. [11,17,18] En nuestro estudio el 63.5% de nuestros pacientes eran fumadores, sin embargo, no se encontró una asociación significativa entre el tabaquismo y el desarrollo de esta complicación.

FACTORES ASOCIADOS MODIFICABLES O RELACIONADOS CON EL PROCEDIMIENTO QUIRURGICO.

Se ha encontrado que el riesgo de infección profunda de sitio quirúrgico en columna lumbar aumenta con la naturaleza y complejidad del procedimiento quirúrgico, [9] siendo el conducto lumbar estrecho el padecimiento más frecuente, debido a que suele requerir un procedimiento quirúrgico más complejo y extenso. En nuestro estudio se encontró que el diagnóstico pre quirúrgico más frecuente fue conducto lumbar estrecho con el 52.6%, seguido de la enfermedad discal degenerativa con un 22.3%, sin embargo, no se encontró una asociación significativa entre el diagnóstico etiológico y el desarrollo de la enfermedad.

En múltiples estudios se ha encontrado que las técnicas mínimamente invasivas tienen una menor asociación al desarrollo de una infección profunda de sitio quirúrgico, debido al uso de retractores tubulares que proporcionan una barrera física a la penetración de bacterias y un menor espacio muerto que limita la formación de un hematoma que pudiera colonizarse, [1,11,24] en este estudio no se pudo realizar un análisis en cuanto a la asociación con las infecciones quirúrgicas debido a que la totalidad de las cirugías fueron realizadas con una técnica abierta, ya que no se cuenta con la infraestructura necesaria para desarrollar técnicas mínimamente invasivas.

El riesgo de infección quirúrgica en la cirugía de instrumentación lumbar está estrechamente relacionada con la complejidad del procedimiento, lo cual coincide con el incremento de 2.5 veces más de desarrollar una infección en pacientes en los que se realiza una artrodesis intersomática con uso de material quirúrgico asociado a la instrumentación lumbar en comparación con una laminectomía. [4] En nuestro estudio encontramos una asociación no significativa entre una artrodesis intersomática con uso de cajas,



independientemente de la técnica, y el desarrollo de la complicación. Sin embargo, encontramos que hay relación con el incremento de tiempo quirúrgico debido a la complejidad de la técnica. Se encontró algo similar con numero de niveles artrodesados, a mayor numero de niveles artrodesados mayor probabilidad de desarrollar una infección de sitio quirúrgico, esta asociación fue significativa. En nuestra población se realizo artrodesis intersomatica en un 71.3% de los procedimientos y la media de los niveles artrodesados por cirugía fue de 2.4, siendo 2 y 3 lo mas frecuente con el 48% y 35% respectivamente.

Referente al tiempo quirúrgico se ha demostrado que es un factor de riesgo independiente y que incrementa hasta 4 veces el riesgo de contraer infección cuando excede arriba de 180 minutos, en nuestro estudio encontramos una asociación significativa, a mayor tiempo quirúrgico mayor probabilidad de desarrollar esta complicación. ^[1,11,10,15] En nuestros pacientes se encontró un tiempo promedio de 248.8 minutos con un valor mínimo y máximo de 100 y 420 minutos, respectivamente. El sangrado transquirurgico también es considerado un factor de riesgo independiente, un sangrado >500 mililitros incrementan el riesgo de desarrollar una infección profunda de sitio quirúrgico de hasta dos veces. ^[1,23] En el caso de nuestra población se registro un promedio de 1033 mililitros y un rango entre 100 a 4100 mililitros, requiriendo transfusión sanguínea el 51.3% de los casos. Se encontró una asociación significativa con el sangrado transquirurgico y la transfusión sanguínea, sin embargo, es difícil separar el tiempo quirúrgico, sangrado transquirurgico y la transfusión sanguínea de otras variables de confusión que también son factores de riesgo.

En cuanto al uso de drenajes en la cirugía de columna, Shilpa y col. afirman que su uso disminuye la formación del hematoma, el cual puede condicionar una lesión de la medula espinal, por lo cual es considerado necesario. ^[20] Sin embargo, el uso prolongado de drenajes (>3 días) se considera un factor de riesgo independiente. Lai y col. sugieren que el tiempo optimo para uso de drenaje es 48 horas, para disminuir el riesgo de desarrollar un hematoma y una infección. ^[28] En nuestro estudio no se encontró una asociación



significativa con el desarrollo de esta complicación, sin embargo, se uso en el 60.4% de las cirugías con un tiempo promedio de uso de 2.9 días.

Núñez-Pereira y col. encontraron una asociación importante entre las infecciones de vías urinarias y el desarrollo de una infección profunda de sitio quirúrgico en el 16.7%, ya aislando la misma bacteria en el urocultivo y cultivo de herida quirúrgica, siendo en un 38% bacterias Gram negativas. ^[17] Nuestro estudio coincide con la asociación significativa entre una infección de vías urinarias al momento del ingreso, pese al tratamiento antibiótico establecido previo a la intervención, se encontró un riesgo de 20.7 veces mayor a contraer una infección profunda de sitio quirúrgico, ya que de nuestros infectado el 31.6% tenía una infección de vías urinarias, siendo la batería mas común E. Coli.

Nuestro estudio obtuvo resultados similares con la literatura, ^[1] la cual establece que el antecedente de cirugía de columna previa no es un factor de riesgo, sin embargo, el hecho de tener una cirugía de columna previa condiciona a un mayor sangrado y tiempo quirúrgica, por el desarrollo de mayor tejido fibroso y alteración de la anatomía de la columna, aumentando la complejidad del procedimiento.

Una estancia intrahospitalaria prolongada se identificó como un predictor para desarrollar infección del sitio quirúrgico de columna lumbar con un incremento de 1.7 veces por día intrahospitalario. ^[19] En nuestra población se encontró que un estancia intrahospitalaria prolongada incrementa el riesgo significativo de contraer una infección profunda de sitio quirúrgica hasta 4.7 veces, el promedio de días intrahospitalarios por instrumentación lumbar fue de 6.7 días, con un valor mínimo y máximo de 2 y 45 días, respectivamente, consideramos como estancia intrahospitalaria prolongada >9 días, se relación en el incremento en los días de las estancia intrahospitalaria al manejo de las complicaciones del posoperatorio mediato como el sangrado transquirurgico elevado que condicione a choque hipovolémico, dolor postquirúrgico de difícil control o el desarrollo de complicaciones pulmonares.



En nuestro estudio no se observó asociación significativa entre la clasificación ASA y el desarrollo de infección profunda de sitio quirúrgica. A pesar que en la literatura se ha demostrado que una puntuación >3 en la clasificación de ASA (clasificación de la sociedad americana de anesestesiólogos), como factor de riesgo independiente. Sin embargo, se destaca que los pacientes con un riesgo elevado están en relación con múltiples alteraciones sistémicas que producen una limitación funcional definida y en determinado grado, como es la hipertensión arterial sistémica, diabetes mellitus tipo 2, asma, obesidad mórbida entre otras. ^[1,15]

Zhong y col. recomendaron en cuanto a la profilaxis antibiótica, administrar 30 minutos previo al procedimiento quirúrgico una dosis de cefazolina, como antibiótico preoperatorio de elección, así como administrar una nueva dosis si el procedimiento quirúrgico excede las 4 horas o hay pérdida sanguínea de más 1500 ml, ya que se asocia a niveles tisulares inadecuados de cefazolina. ^[4,5,16] En nuestros pacientes encontramos que la profilaxis antibiótica es un factor protector significativo para el desarrollo de infección profunda de sitio quirúrgica, sin embargo, en nuestra población el antibiótico usado con mayor frecuencia fue ceftriaxona y se realizó en el 99.4% de los pacientes sometidos a instrumentación lumbar.

IX. CONCLUSIONES

La infección profunda de sitio quirúrgico en pacientes posoperados de instrumentación lumbar, es la tercera complicación más frecuente en este tipo de intervenciones, sin embargo es la complicación con mayor impacto en la vida del paciente y en la optimización de recursos para el equipo de salud.

En este estudio se encontró que en el hospital Central Norte de Pemex la incidencia de infección profunda de sitio quirúrgico en pacientes postoperados de instrumentación lumbar se encuentra dentro de la reportada en la literatura y se corroboró una asociación significativa a varias comorbilidades como diabetes mellitus tipo II, enfermedades



pulmonares, renales y a las infecciones de vías urinarias al ingreso, así como una asociación a ciertos factores inherentes al procedimiento quirúrgico como un mayor tiempo quirúrgico, mayor sangrado quirúrgico, mayor número de niveles artrodesados, transfusiones sanguíneas y una estancia intrahospitalaria prolongada, resaltando como factor protector a un adecuado control metabólico de los pacientes diabéticos y el uso de profilaxis antibiótica.

Nuestro trabajo confirma la importancia de la enfermedad, al identificar los factores asociados a su desarrollo en nuestra población. De esta forma es sumamente relevante el desarrollo de medidas estratégicas y un adecuado estudio de los pacientes candidatos a una instrumentación lumbar, minimizando los factores de riesgo prequirúrgicos y postoperatorios. En relación a los factores asociados al paciente, se recomienda evitar este tipo de intervenciones en pacientes diabéticos con un mal control metabólico, pacientes portadores de infecciones de vías urinarias a su ingreso, así como un estudio futuro en relación a los pacientes con enfermedad renal y pulmonar con un mayor número de casos. En relación a los factores asociados al procedimiento quirúrgico, se recomienda el uso de técnicas o implementación de medicamentos como el uso de ácido tranexámico para disminuir el sangrado quirúrgico, el tiempo quirúrgico se encuentra en relación con la complejidad del procedimiento el cual es difícil de modificar, en cuanto a la estancia intrahospitalaria se recomienda una movilización temprana, fisioterapia pulmonar y terapia física para reducción de la marcha con el apoyo del servicio de medicina física y rehabilitación en el postquirúrgico inmediato.

X.LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Las principales limitaciones de nuestro estudio es el diseño, ya que, al ser un estudio retrospectivo o transversal, la información clínica de los pacientes se obtuvo a través de la revisión del expediente electrónico, por lo cual es difícil identificar causalidad, logrando solo identificar asociaciones. Otra limitación importante está relacionada con el tamaño de



nuestra muestra lo cual puede haber llevado a un análisis inadecuado de algunos factores y a la no identificación de otros factores de riesgo. Con base en los resultados y asociaciones se debe realizar un estudio prospectivo y analítico para corroborar estas asociaciones.

XI.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Zhou J, Wang R, Huo X, Xiong W, Kang L, Xue Y. Incidence of surgical site infection after spine surgery: A systematic review and meta-analysis. *Spine (Phila Pa 1976)* [Internet]. 2020;45(3):208–16. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/BRS.00000000000003218>
2. Mueller K, Zhao D, Johnson O, Sandhu FA, Voyadzis J-M. The difference in surgical site infection rates between open and minimally invasive spine surgery for degenerative lumbar pathology: A retrospective single center experience of 1442 cases. *Oper Neurosurg (Hagerstown)* [Internet]. 2019;16(6):750–5. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1093/ons/opy221>
3. Chen H, Yang J-S, Zou P, Zhao Y-T, Liu T-J, Tian Y, et al. Safety and efficacy of hydrogen peroxide in controlling blood loss and surgical site infection after multisegmental lumbar spine surgery: A retrospective, case-controlled study. *World Neurosurg* [Internet]. 2020;133:e303–7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wneu.2019.09.005>
4. Lai Q, Song Q, Guo R, Bi H, Liu X, Yu X, et al. Risk factors for acute surgical site infections after lumbar surgery: a retrospective study. *J Orthop Surg Res* [Internet]. 2017;12(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s13018-017-0612-1>
5. Manet R, Ferry T, Castelain J-E, Pardey Bracho G, Freitas-Olim E, Grandó J, et al. Relevance of modified debridement-irrigation, antibiotic therapy and implant retention protocol for the management of surgical site infections: A series of 1694



- instrumented spinal surgery. *J Bone Jt Infect* [Internet]. 2018;3(5):266–72. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.7150/jbji.28765>
6. Deng H, Chan AK, Ammanuel SG, Chan AY, Oh T, Skrehot HC, et al. Risk factors for deep surgical site infection following thoracolumbar spinal surgery. *J Neurosurg Spine* [Internet]. 2020;32(2):292–301. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3171/2019.8.spine19479>
 7. Lazary A, Klemencsics I, Szoverfi Z, Kiss L, Biczó A, Szita J, et al. Global treatment outcome after surgical site infection in elective degenerative lumbar spinal operations. *Surg Infect (Larchmt)* [Internet]. 2021;22(2):193–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1089/sur.2019.344>
 8. Klemencsics I, Lazary A, Szoverfi Z, Bozsodi A, Eltes P, Varga PP. Risk factors for surgical site infection in elective routine degenerative lumbar surgeries. *Spine J* [Internet]. 2016;16(11):1377–83. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.spinee.2016.08.018>
 9. Patel H, Houry H, Girgenti D, Welner S, Yu H. Burden of surgical site infections associated with select spine operations and involvement of *Staphylococcus aureus*. *Surg Infect (Larchmt)* [Internet]. 2017;18(4):461–73. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1089/sur.2016.186>
 10. Ying H, Luo Z-W, Peng A-F, Yang Q-K, Wu X, Chen X-Y, et al. Incidences and reasons of postoperative surgical site infection after lumbar spinal surgery: a large population study. *Eur Spine J* [Internet]. 2022;31(2):482–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00586-021-06967-1>
 11. Fei Q, Li J, Lin J, Li D, Wang B, Meng H, et al. Risk factors for surgical site infection after spinal surgery: A meta-analysis. *World Neurosurg* [Internet]. 2016;95:507–15. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wneu.2015.05.059>
 12. Aceves Pérez A, Medina Romero GP, Jiménez Avila JM. Terapia de presión negativa como alternativa en el manejo de la infección en cirugía de columna.



- Coluna/Columna [Internet]. 2013;12(4):330–3. Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.1590/s1808-18512013000400015>
13. United Nations. Envejecimiento | Naciones Unidas. [citado el 29 de mayo de 2022];
Disponible en: <https://www.un.org/es/global-issues/ageing>
 14. Shen C-J, Miao T, Wang Z-F, Li Z-F, Huang L-Q, Chen T-T, et al. Predictive value of post-operative neutrophil/lymphocyte count ratio for surgical site infection in patients following posterior lumbar spinal surgery. *Int Immunopharmacol* [Internet]. 2019;74(105705):105705. Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.1016/j.intimp.2019.105705>
 15. Chen S, Anderson MV, Cheng WK, Wongworawat MD. Diabetes associated with increased surgical site infections in spinal arthrodesis. *Clin Orthop Relat Res* [Internet]. 2009;467(7):1670–3. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s11999-009-0740-y>
 16. Tan T, Lee H, Huang MS, Rutges J, Marion TE, Mathew J, et al. Prophylactic postoperative measures to minimize surgical site infections in spine surgery: systematic review and evidence summary. *Spine J* [Internet]. 2020;20(3):435–47. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.spinee.2019.09.013>
 17. Anderson PA, Savage JW, Vaccaro AR, Radcliff K, Arnold PM, Lawrence BD, et al. Prevention of surgical site infection in spine surgery. *Neurosurgery* [Internet]. 2017;80(3S):S114–23. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1093/neuros/nyw066>
 18. Núñez-Pereira S, Rodríguez-Pardo D, Pellisé F, Pigrau C, Bagó J, Villanueva C, et al. Postoperative urinary tract infection and surgical site infection in instrumented spinal surgery: is there a link? *Clin Microbiol Infect* [Internet]. 2014;20(8):768–73. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/1469-0691.12527>
 19. Boody BS, Jenkins TJ, Hashmi SZ, Hsu WK, Patel AA, Savage JW. Surgical site infections in spinal surgery. *J Spinal Disord Tech* [Internet]. 2015;28(10):352–62. Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.1097/BSD.0000000000000339>



20. Rao SB, Vasquez G, Harrop J, Maltenfort M, Stein N, Kaliyadan G, et al. Risk factors for surgical site infections following spinal fusion procedures: a case-control study. *Clin Infect Dis* [Internet]. 2011;53(7):686–92. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1093/cid/cir506>
21. Pei H, Wang H, Chen M, Ma L, Liu G, Ding W. Surgical site infection after posterior lumbar interbody fusion and instrumentation in patients with lumbar degenerative disease. *Int Wound J* [Internet]. 2021;18(5):608–15. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/iwj.13562>
22. Cao J, Kong L, Meng F, Zhang Y, Shen Y. Impact of obesity on lumbar spinal surgery outcomes. *J Clin Neurosci* [Internet]. 2016;28:1–6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jocn.2015.10.034>
23. Epstein NE. More risks and complications for elective spine surgery in morbidly obese patients. *Surg Neurol Int* [Internet]. 2017;8(1):66. Disponible en: http://dx.doi.org/10.4103/sni.sni_49_17
24. Lazennec J-Y, Fourniols E, Lenoir T, Aubry A, Pissonnier M-L, Issartel B, et al. Infections in the operated spine: Update on risk management and therapeutic strategies. *Orthop Traumatol Surg Res* [Internet]. 2011;97(6):S107–16. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.otsr.2011.07.002>
25. Pirkle S, Reddy S, Bhattacharjee S, Shi LL, Lee MJ. Chronic opioid use is associated with surgical site infection after lumbar fusion. *Spine (Phila Pa 1976)* [Internet]. 2020;45(12):837–42. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/BRS.0000000000003405>
26. American Diabetes Association Professional Practice Committee, Draznin B, Aroda VR, Bakris G, Benson G, Brown FM, et al. 6. Glycemic targets: Standards of Medical Care in diabetes-2022. *Diabetes Care* [Internet]. 2022;45(Suppl 1):S83–96. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2337/dc22-S006>