



**Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud
Carrera de Medicina**

**Año 2021
Trabajo Final de Carrera (Tesis)**

**Artrodesis L5-S1.
Tasa de consolidación ósea de las diferentes
técnicas.**

Alumno:

Johanna Maria Moreno Veloza
Johannamaria.morenoveloza@alumnos.uai.edu.ar
Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud
Universidad Abierta Interamericana

Tutor:

Pablo Lehrner
Pabloeugenio.lehrner@uai.edu.ar.
Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud
Universidad Abierta Interamericana

Artrodesis L5-S1.

Tasa de consolidación ósea de las diferentes técnicas.

Autores: Moreno J, Lehrner P.

Resumen

Introducción: El 75% de la flexión lumbar se realiza en los segmentos L5-S1, es por esto que es más propenso a la lesión, el dolor lumbar ha tenido un gran impacto poblacional, tiene una prevalencia a nivel mundial entre un 70 a 80%. Los sujetos, que tienen patologías lumbares que no responden al tratamiento conservador y que tienen alteraciones discales o vertebrales, son posibles postulantes para la artrodesis lumbar, con el fin de mejorar la sintomatología, movilidad y reestablecer la funcionalidad cotidiana. No obstante existe una complicación muy importante y predominante, luego de las intervenciones quirúrgicas instrumentadas que es la pseudoartrosis. **Material y métodos:** Para este artículo se realizó una revisión sistemática de la literatura en las bases de datos Pubmed y Cochrane. Posteriormente se clasificaron artículos científicos por características de relevancia para la investigación y se realizó el análisis estadístico mediante el software R versión 4.0.3, para gráficos y computación estadística en donde se utilizó el análisis de correspondencias múltiples, regresión logística simple y regresión clásica. **Resultados:** Con base en lo anterior se seleccionaron 20 artículos científicos para realizar la investigación y se concentraron en tres grupos de la siguiente manera: los que obtuvieron una tasa de fusión del 100%, seguido de los que alcanzaron una tasa de fusión entre 99% y 80% y finalmente, los que lograron una fusión menor al 79%. Las intervenciones TLIF, PLF, PLIF ó ALIF y TSRH obtuvieron un 100% en la tasa de fusión, entre el 99% y 80% de fusión los abordajes PLIF y PLF se destacaron y menores al 79%, las técnicas PLIF, PLF y TRF. En cuanto al sustituto óseo, con el uso de PMO y H auto local tendrían un OR 75%, con más probabilidad de lograr una fusión del 100% y con la caja intersomática mostro resultados indiferentes en cuanto a su uso. **Conclusión:** Las técnicas TLIF, PLF, PLIF ó ALIF y TSRH tuvieron una tasa de fusión del 100%, por tanto menos probabilidad de pseudoartrosis; en cuanto al sustituto óseo, la Proteína Morfogénica Ósea ó el hueso Autólogo local, tendrían mejores resultados optimizando la fusión, mientras que el uso de caja intersomática no fue usada por la mayoría de los estudios que obtuvieron una fusión total.

Palabras Clave: Artrodesis y región lumbosacra.

Abstract

Background: 75% lumbar flexion is performed at the sections L5-S1, for that reason, these sections are prone to be affected by injuries. Lumbar pain is widely spread in a rate of 70-80. People, who suffer from lumbar pathologies that do not respond to conservative treatments, and with discal or vertebral disorders, are possible candidates for the lumbar arthrodesis to improve their symptomatology and mobility, and to rehabilitate their daily functionality. After instrumented a surgery like this, a very important and predominant complication could exist: Pseudoarthrosis. **Material and methods:** Specialized literature was checked in Pubmed and Cochrane databases. Scientific articles were classified according to their relevance for this research; and a statistical analysis was made through software R _version. 4.0.3_ where the multiple correspondence analysis, simple logistic regression and the classic regression were used for the graphs and statistical calculations. **Results:** 20 scientific articles were chosen for this research to be classified into three groups: the ones that obtained a 100% fusion rate, those that obtained a rate from 80-99%, and, finally, the rates under 79%. TLIF, PLF, PLIF ó ALIF and TSRH got a 100% fusion rate, while the PLIF and PLF approaches stood out between 99-80%; and the techniques PLIF, PLF and TRF in the under-79% group. Regarding the bone substitute, by using PMO and H auto local, it is possible to obtain an OR, with the possibility to reach a 100% fusion. With the use of the Interbody Cage, results were irrelevant. **Conclusion:** TLIF, PLF, PLIF or ALIF and TSRH techniques obtained a 100% fusion rate, therefore a lesser probability of a pseudoarthrosis. Regarding the bone substitute, Bone Morphogenetic Protein or the local Autologous Bone would obtain better results, optimizing fusion, while the use of Interbody Cage was not considered in most of the studies that obtained a total fusion.

Keywords: Arthrodesis and Lumbosacral region

Correspondencia:

Pablo Lehrner
Pabloeugenio.lehrner@uai.edu.ar
Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud
Universidad Abierta Interamericana
Av. San Juan 951. C1147 AAH. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Argentina
Tel.: 43002147 Int: 1142/1145

1. INTRODUCCIÓN

La biomecánica de la columna lumbar tiene un comportamiento diferente del resto de ella, debido a que estas vértebras están ubicadas con un ángulo de inclinación mayor y son las que soportan más peso. Esta situación ocurre especialmente en la articulación lumbo-sacra (L5-S1) porque el cuerpo vertebral tiende a deslizarse hacia abajo y hacia delante por la lordosis fisiológica y generando fuerzas de cizallamiento que son reducidas por las carillas articulares y la adaptación en forma de cuña del disco intervertebral, pero también es en donde se realiza hasta del 75% de la flexión lumbar(1); siendo proclive a sobrecargas funcionales constantes y, por ende, la ubicación más frente de hernias de disco.

La noxa más frecuente que afecta la columna lumbar es el dolor lumbar, una patología con prevalencia a nivel mundial entre un 70 a 80% (2) y que a lo largo de la vida, la padecerán 2 de cada 3 personas según estudios norteamericanos(3). El dolor lumbar puede ser de carácter agudo, episódico y de rápida resolución; pero si esta condición se perpetúa por más de 3 meses y que se deteriore el estado del sujeto, se le denomina crónico (4). El 85% de los casos son de patogenia inespecífica y el 15% restante corresponde etiologías que pueden justificar el dolor lumbar crónico: enfermedades degenerativas del disco intervertebral (hernias de disco) y/o de la vértebra propiamente dicha, espondilolistesis, estenosis medular, fracturas, infecciones, tumores, etc.

Para estas patologías de condiciones específicas que no respondieron al tratamiento conservador, se han diseñado diferentes técnicas quirúrgicas con el fin de mejorar la sintomatología, la movilidad y reestablecer la funcionalidad cotidiana, la cual se denomina artrodesis lumbar. Entre estas encontramos: La artrodesis posterolateral aislada, la discectomía con fusión intersomática anterior, la discectomía con fusión intersomática posterior y la estabilización circunferencial (TLIF o Transforaminal Lumbar Interbody Fusion; PLIF o Posterior Lumbar Interbody Fusion; ALIF o Anterior Lumbar Interbody Fusion). Cada una de las técnicas anteriormente mencionadas de estabilización circunferencial se puede realizar mediante abordajes tradicionales o técnicas mínimamente invasivas(5).

Por otra parte, ciertas complicaciones se producen luego de las intervenciones quirúrgicas instrumentadas y que implican una problemática de tipo individual, familiar, social y económica. Se pueden dividir en secuelas a corto plazo, mediano plazo y largo plazo. En las secuelas a corto plazo se encuentran: descompresión inadecuada, estenosis foraminal, atrapamiento radicular e infección. Las secuelas a mediano plazo más frecuentes son: fibrosis radicular, recidiva y pseudoartrosis. A largo plazo podemos ver la inestabilidad, estenosis, fibrosis epidural, aracnoiditis y distrofia simpática refleja(6). Este documento centrará su atención en la pseudoartrosis ya que se ha establecido que más del 23.6% de la cirugías de revisión fueron generadas por la pseudoartrosis(7).

La pseudoartrosis es la falta de fijación del hueso trabecular y/o cortical con el material de implantación quirúrgica y que inicia con micro movilidad en la zona, de manera no deseada; experimentada luego de 6 meses hasta

1 año de la realización de la cirugía, con representación clínica de dolor axial intenso y que puede progresar a déficit neurológico con manifestación en los dermatomas y miotomas en cuestión. Gran porcentaje de estos casos se tratan con una cirugía de revisión, debiendo alargar la artrodesis y corriendo futuros riesgos de formar nuevas degeneraciones en niveles adyacentes.

Ahora bien, esta investigación está encaminada en la búsqueda de la mejor técnica quirúrgica que demuestre menor probabilidad de presentar pseudoartrosis post cirugía luego de la artrodesis de columna lumbar L5-S1 y, según la técnica elegida, cuál sería la mejor opción de hueso autólogo, homólogo, aloplástico o algún tipo de sustituto óseo como adyuvante en la unión de la caja intersomática y el cuerpo vertebral.

El porcentaje de artrodesis lumbar varía significativamente entre profesiones, edad, sexo y país. Es por esto que representa gran inquietud la elección quirúrgica para los cirujanos. Otra variable para la selección de la cirugía es aquella que demuestre menor fracaso quirúrgico en cuanto a la pseudoartrosis se refiere. Lamentablemente la literatura en la actualidad no ofrece soluciones claras a este cuestionamiento. Es por esta razón que esta investigación pretende realizar un análisis sistemático en las bases de datos Pubmed y Cochrane, con el fin visualizar una respuesta a ello, beneficiando no solo a la comunidad científica, sino también a los especialistas.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Fuente de datos

Para este artículo se realizó una revisión sistemática, que incluye la evaluación crítica y la síntesis de los estudios concernientes a la técnica quirúrgica que demuestra menor probabilidad de presentar pseudoartrosis post cirugía luego de la artrodesis de columna lumbar L5-S1. La búsqueda se realizó en 2 bases de datos; Pubmed y Cochrane library, usando los siguientes términos Mesh "Arthrodesis"[Mesh] AND "lumbosacral region"[Mesh].

Se usaron diferentes filtros con relación a los estudios que hacen parte de las bases de datos, como estudios comparativos, ensayos clínicos controlados y ensayos controlados, la búsqueda fue realizada desde 08 de mayo hasta el 12 de julio de 2020. Durante esta etapa se revisaron los títulos y resúmenes de los artículos con el fin de seleccionar los posibles registros que validaran la investigación, luego se adquirieron los textos completos de los artículos seleccionados con el fin de verificar el cumplimiento de los criterios de inclusión y exclusión.

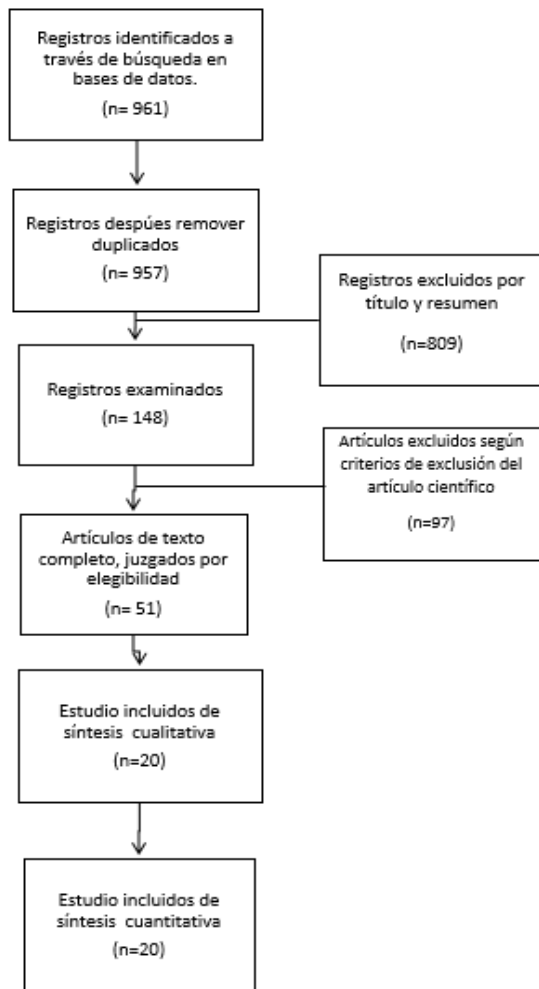


Figura 1- Diagrama de flujo del procedimiento de selección de estudios.

2.2 Criterios de inclusión

- Estudios en los que se haya sometido a los pacientes a cirugías tradicionales de artrodesis Lumbar.
- Estudios que midan el porcentaje de fusión luego de la realización de la cirugía de artrodesis lumbar.
- Estudios que incluyan más de 10 pacientes.
- Estudios de tipo Ensayo clínico o Estudios comparativos o Ensayos controlados aleatorizados.
- Estudios que tengan en su contenido informes sobre las medidas quirúrgicas, los elementos que usaron y los resultados obtenidos.

2.3 Criterios de exclusión

- Estudios realizados en animales y modelamiento biomecánico.
- Estudios realizados en niños o cirugías mínimamente invasivas.

- Resúmenes e informes de casos, presentación de conferencias, editoriales, comentarios críticos, reseña y opiniones de expertos.

2.4 Extracción de los datos

Tras haber recopilado una serie de artículos científicos siguiendo los criterios anteriormente mencionados, se procedió a clasificarlos con base en diferentes características fundamentales (autor- tipo de estudio- indicación de cirugía – tipo de procedimiento- total pacientes- tiempo de seguimiento), porcentaje de fusión, tipo de sustituto óseo usado y el uso o no de caja intersomática.

2.5 Análisis estadístico

Se realizó un metaanálisis utilizando el software R versión 4.0.3, para gráficos y computación estadística.

En primer lugar se planteó la realización de un índice por sectores utilizando el Análisis de Correspondencias múltiples (MCA) que es una técnica estadística, que se utiliza para analizar las relaciones de dependencia e independencia de un conjunto de variables categóricas extractado de la tabla base que en adelante se nombrará como Tabla1. Esta metodología es utilizada para realizar la reducción de dimensionalidad para datos categóricos, mostrando componentes que recogen características de todas las variables, por eso es utilizada en este caso para la construcción de los índices sectoriales(8).

Igualmente, fue usada la Regresión Logística Simple de Cox, un método de regresión que permite estimar la probabilidad de una variable cualitativa binaria en función de una variable cuantitativa. Una de sus principales aplicaciones es la de la clasificación binaria, en la que las observaciones se clasifican en un grupo u otro dependiendo del valor que tome la variable empleada como predictora(9). Y por último fue empleado el análisis de regresión clásica, método que es usado para estudiar la relación entre variables numéricas a través de mínimos cuadrados(8).

	AUTOR	TIPO DE ESTUDIO	INDICACIÓN DE CIRUGÍA	TIPO DE PROCEDIMIENTO	TOTAL PACIENTES	#PG1	#PG2	#PG3	TS (MESES)	% FG1	%FG2	%FG3	SOG1	SOG2	CIG1	CIG2
1	Putzier. 2009(10)	ECA	SPL	PLIF	44	22	22		12	80%	85%		H. auto CI	H. alo	No	Si
2	Guerado. 2016(11)	ECA	SPL-SS-DD	PLF	74	28	46		24	59%	74%		H. alo	PMO	No	No
3	Christensen. 2002(12)	ECA	SPL-DD	ALIF vs PLF	88	46	42		24	80%	92%		H. auto CI	na	Si	Si
4	Houten. 2006(13)	ECl	ISPL-DD	TLIF	33	19	14		37	100%			H. alo	na	No	
5	Huang. 2014(14)	ECA	DD	PLIF	81	40	41		12	69%	62%		H. alo	H. auto L	Si	No
6	Nemoto. 2014(15)	EC	ISPL-SS-DD	TLIF	48	23	25		24	100%	79%		H. auto L	na	Si	Si
7	Song. 2015(16)	EC	ISPL	PLIF	54	29	25		27, 2	89,60%	88%		H. auto L	na	No	Si
8	Lin. 2016(17)	ECA	SPL-SS-DD	PLIF	69	34	35		24	94,10%	97.1%		H. auto L	na	Si	No
9	Khan. 2018(18)	EC	ISPL-S	TLIF	187	83	104		36.3	92,70%	92,30%		PMO	H. auto CI	Si	Si
10	Luo. 2016(19)	EC	SPL-SS-DD	TLIF	58	32	26		20	89,50%	100%		H. auto L	na	Si	No
11	Rahman. 2013(20)	EC	S-SPL	TLIF vs PLF	57	31	26		24	100%	100%		PMO	na	No	Si
12	Fritzell. 2003(21)	ECl	SPL-SS-DD	PLF no vs VSP vs PLIF ó ALIF	221	71	68	72	24	95,70%	100%	100%	H. auto CI	na	No	No
13	Kornblum. 2004(22)	ECA	SPL	PLF	47	47			60	47%			H. auto L	na	No	
14	Strube. 2016(23)	ECA	DD	TDR vs ALIF	48	23	25		12	68%	13%		H. alo	na	Si	Si
15	Gerszten. 2011(24)	EC	SPL-SS-DD	AxialIF	99	45	54		24	96%	93%		PMO	H. auto CI	Si	Si
16	Hurlbert. 2013(25)	ECA	SPL-DD	PLF	188	95	93		48	94%	69%		PMO	H. auto CI	No	
17	Korovessis. 2004(26)	ECl	ISPL-SS-DD	PLF	45	15	15	15	47	100%	100%	100%	H. auto CI	na	No	No
18	Vaccaro. 2008(27)	ECA	SPL-SS	PLF	36	24	12		48	81,30%	50%		PMO	H. auto CI	No	No
19	Boden. 2002(28)	ECl	DD	TSRH	25	5	11	9	27	40%	100%	100%	H. auto CI	PMO	No	No
20	Sasso. 2004(29)	ECl	DD	ALIF	140	78	62		48	92%	42,10%		H. auto CI	na	Si	No

Tabla 1: Características de los estudios incluidos

Abreviaturas usadas en la tabla1: #PG1: Número de pacientes del grupo 1; TS: Tiempo de seguimiento; %FG1: Porcentaje de fusión del grupo 1; SOG1: Sustituto óseo grupo1; CIG1: Caja intersomática grupo 1; ECA: Ensayo clínico aleatorizado; ECl: Ensayo clínico; EC: Ensayo comparativo; SPL: Espondilolistesis; SS: Estenosis espinal; DD: Degeneración discal; ISPL: Espondilolistesis ístmica; S: Escoliosis; PLIF: Fusión intersomática lumbar posterior; PLF: Fusión lumbar posterior; ALIF: Fusión intersomática lumbar anterior; TLIF: Fusión intersomática lumbar transforaminal; VSP: Colocación variable de tornillos; TDR: Reemplazo total de disco; AxialIF: Fusión intersomática lumbar axial; TSRH: Instrumentación hospitalaria de tornillos pediculares; H. auto CI: Hueso autólogo de cresta iliaca; H alo: Hueso alogénico; H auto L: Hueso autólogo local; PMO: Proteína morfogenética ósea; na: ninguna.

3. RESULTADOS

3.1 Identificación de los estudios relevantes

La búsqueda electrónica identificó 961 artículos científicos, de los cuales fueron removidos sus duplicados y quedaron 957; fueron excluidos por título y resumen 809 artículos, por no cumplir con los criterios de exclusión 97. Los registros que cumplieron con los criterios de elegibilidad fueron 51, sin embargo, tras la realización de una lectura más profunda 20 artículos científicos mostraban porcentajes de fusión intervertebral, determinaron las características del procedimiento quirúrgico, los materiales que se usaron durante la intervención y cómo se realizó el seguimiento de los pacientes luego de la cirugía.

Para realizar la investigación, los registros seleccionados fueron concentrados en tres grupos basados en los siguientes rangos en cuanto a la tasa de fusión expuesta en cada uno: los que obtuvieron una tasa de fusión del 100%, seguido de los que alcanzaron una tasa de fusión entre 99% y 80% y finalmente los que lograron una fusión menor al 79% y se compararon con las diferentes características a evaluar por los objetivos planteados.

3.2 Porcentaje de fusión

De los veinte estudios analizados presentes en la tabla 1, siete alcanzaron la fusión en 100%; cuatro de estos usaron el abordaje TLIF (13) (15)(19)(20), uno (21) usó el abordaje PLIF o ALIF, otro (26) utilizó la técnica PLF y el ultimo (28) implemento la técnica TSRH. Así mismo, los estudios que obtuvieron una fusión entre el 99 y 80% fueron nueve, de los cuales tres utilizaron la técnica PLIF (10)(16)(17), tres más emplearon el abordaje PLF (12)(25)(27) y los otros tres aplicaron tres técnicas quirúrgicas distintas(24)(18)(29).

Los cuatro artículos restantes cuyo un porcentaje de fusión varía entre el 79% y 13%, emplearon diferentes abordajes quirúrgicos como: PLIF, PLF, TRF vs ALIF (14)(23) (11)(22).

3.2.1 Análisis de correspondencias múltiples y construcción de Índice de Precisión en Fusión

Se asocia a cada una de las modalidades del grafico 1, le fue asociado un punto en el espacio "Rn", generalmente de 2 dimensiones, de forma que las relaciones de cercanía/lejanía entre los puntos calculados reflejan las relaciones de dependencia y semejanza existentes entre las variables, mostrados en el grafico 1. Una ventaja de esta metodología es que genera características pronunciadas por grupos, en este caso se generó un índice que permite caracterizar los casos en los que ocurre una fusión del 100%, evidenciando el tipo de estudio que fue usado, como el tipo de procedimiento, las indicaciones de cirugía y el tiempo en meses.

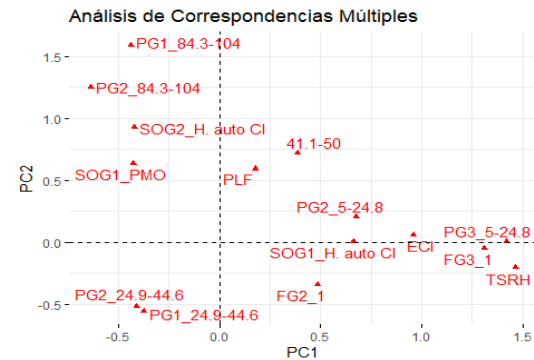


Gráfico 1: Análisis de correspondencias múltiples con relación a las características mostradas en la tabla 1.

El índice normalizado (0,1) evidencia que, entre más cerca la puntuación este de 1, el nivel de fusión estará más cercano al 100% especialmente, para los grupos de fusión 2 y 3; esto ocurre porque los casos de fusión exitosa en el grupo 1 son más comunes. En la gráfica del MCA se observa que las características de los estudios que tienen fusión del 100% son los que utilizan los tipos de procedimiento: TLIF, PLF, PLIF ó ALIF y TSRH. De igual forma, se observa que el Sustituto Óseo de Hueso autólogo local y de Cresta Iliaca, parecen tener una mayor correlación con grupos de estudios intermedios entre 5 y 50 personas. Y el Sustituto Óseo, Proteína Morfogenética Ósea parecen estar más correlacionadas con fusiones que alcanzan el 100%.

Índices de Precisión en Fusión	
Boden. 2002	1.0000000
Korovessis. 2004	0.9611259
Sasso. 2004	0.5677251
Houten. 2006	0.5372868
Vaccaro. 2008	0.4237485
Guerado. 2016	0.4132675
Putzier. 2009	0.3669326
Strube. 2016	0.2897738
Kornblum. 2004	0.2335391
Nemoto. 2014	0.2178108
Huang. 2014	0.1986143
Luo. 2016	0.1882942
Christensen. 2002	0.1769605
Hurlbert. 2013	0.1732123
Rahman. 2013	0.1698845
Fritzell. 2003	0.1698845
Lin. 2016	0.1670906
Gerszten. 2011	0.1256352
Song. 2015	0.0700576
Khan. 2018	0.0000000

Tabla 2: índice de precisión de fusión

El índice de precisión de fusión (tabla 2) muestra que los estudios de Boden. 2002, Korovessis. 2004 y Fritzell. 2003 presentan un mayor grado de fusión en los grupos 2 y 3, mientras que los puntajes intermedios presentan un mayor grado de fusión en el grupo 1, por ende los artículos que no alcanzaron fusión completa en los 3 grupos tendrán la puntuación más baja: Huang. 2014, Song. 2015, Lin. 2016 y Khan. 2018, siendo este último, el que además no tiene ninguna característica semejante a los que lograron puntuaciones altas de fusión.

3.3 Sustituto óseo

Un sustituto óseo es aquel que es usado como relleno o corrector del defecto óseo. Con base en los artículos científicos se realizó una correlación entre el porcentaje de fusión y el sustituto óseo usado. Con base en los siete artículos científicos que obtuvieron el 100% de fusión, dos utilizaron la PMO (Proteína morfogenética ósea) (20)(28); dos no aplicaron ningún sustituto óseo(19)(21); el resto emplearon diferentes sustitutos óseos: Hueso alogénico(13), Hueso autólogo local(15), Hueso autólogo de cresta iliaca(26). Los artículos científicos que consiguieron entre el 99% y 80% de fusión emplearon diferentes técnicas; cinco de los estudios usaron hueso autólogo de cresta iliaca (21)(24)(18)(10)(12), cuatro de estos aplicaron la PMO (24)(25)(18)(27), tres no designaron ningún elemento como sustituto óseo (17)(12)(16) y dos de los artículos eligieron Hueso autólogo local(17)(19). De los estudios que obtuvieron una fusión entre el 79% y 13%, tres dispusieron como relleno el hueso alogénico (14)(23)(11) y uno de los artículos aplicó hueso autólogo (22).

3.3.1 Análisis de correlación categórica con Modelo Lineal

Generalizado Logístico

Parameter	Odds Ratio	Risk Ratio	CI_low	CI_high
1 (Intercept)	0.3333333	0.3846154	0.02052588	1.971325
2 SOG1H. auto CI	0.6000000	0.6666667	0.02433510	3.459925
3 SOG1H. auto L	0.7500000	0.8000000	0.02977399	3.566230
4 SOG1PMO	0.7500000	0.8000000	0.02977399	3.566230

Tabla 3: Riesgo relativo y Odds ratio para los sustitutos óseos más frecuentes.

Se realizó un modelo lineal generalizado logístico, comparando el grupo de fusión 1, dado que es el grupo que tiene más información, con el sustituto óseo del grupo 1; asumiendo que las fusiones del 100% son equivalentes a 1 y el resto a 0, de esta forma se observa en el análisis de riesgo relativo y Odds Ratio (tabla 3) que el uso del sustituto óseo Hueso autólogo de cresta iliaca tendrá un 60% más de probabilidad de lograr una fusión

del 100%, respecto a los valores que no alcanzaron la fusión, comparada con el sustituto óseo de hueso alogénico, en el caso de los sustitutos óseos hueso autólogo local y proteína morfogenética ósea, esta probabilidad ascenderá al 75%.

3.4 Caja intersomática

La caja intersomática es un dispositivo que se coloca entre las vértebras operadas, con el fin de recuperar la altura del disco intervertebral y la lordosis lumbar. De los artículos científicos analizados con una fusión del 100%, siete no habían usado caja intersomática, mientras que dos sí. Así mismo, para a fusión entre 99% y 80%, seis de las investigaciones científicas no utilizaron caja intersomática, en tanto que once de estos sí registraron su uso. El resto de artículos, entre el 79% y el 13%, siete no emplearon ningún tipo de separador vertebral y cuatro si lo hicieron.

3.4.1 Análisis Regresión Lineal Clásica para SO y CI

En este análisis se tomaron los datos de la fusión del grupo 1 como valores numéricos de 0% a 100% comparándolos con el tipo de sustituto óseo utilizado y el uso de la Caja Intersomática, que se presentan como variables categóricas. Se realizó una regresión a través de mínimos cuadrados cuyos resultados son presentados en la tabla 4.

	Estimate Std.	Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	0.99000	0.04042	24.495	0.0260 *
SOG1H. auto CI	-0.19000	0.03300	-5.758	0.1095
SOG1PMO	-0.17700	0.04667	-3.793	0.1641
SOG2H. auto CI	NA	NA	NA	NA
SOG2H. auto L	-0.43050	0.05472	-7.867	0.0805 .
SOG2PMO	-0.40000	0.03300	-12.121	0.0524 .
CIG1Si	0.13050	0.02858	4.566	0.1372
CIG2Si	NA	NA	NA	NA

Tabla 4: Regresión lineal clásica para sustitutos óseos y caja intersomática.

Los resultados revelaron que usar el sustituto óseo: hueso autólogo local y proteína morfogenética ósea, serían estadísticamente significativos en un 10%, sin embargo, sería inversa respecto al nivel fusión, mientras que las otras categorías no presentarían significancia estadística. Estos resultados se presentan con un R^2 del 98%.

4. DISCUSIÓN

Los procedimientos PLF, PLIF y TLIF fueron los más frecuentes en las investigaciones encontradas, cada uno con tasas de fusión diferentes, característica que se pueden haber presentado por la diferencia en el número de pacientes, selección del material para la intervención y la intervención en sí misma.

En el momento en que se examinaron e interpretaron los resultados obtenidos en esta investigación, se buscó responder al interrogante central, el cual nos lleva a la exploración de la técnica quirúrgica que demuestra menor probabilidad de presentar pseudoartrosis post cirugía, luego de la artrodesis de columna lumbar L5-S1, con una fusión del 100%; en algunas investigaciones las técnicas TLIF y PLF demuestran menor fracaso quirúrgico y por tanto menor probabilidad de pseudoartrosis. En cuanto al sustituto óseo, la proteína morfogenética ósea, el hueso Autólogo local o de cresta ilíaca, tendrían mejores resultados optimizando la fusión. Mientras que la caja intersomática no fue usada en la mayoría de los artículos que obtuvieron el 100% de fusión, como se puede apreciar en la tabla 1.

Cuando se realizaron los análisis estadísticos se presentaron ciertos inconvenientes, ya que no todos los grupos evaluados habían dividido su población en tres grupos, entonces, al realizar el índice de precisión de fusión, tienden a aparecer con mayor puntaje artículos científicos que tenían los tres grupos y, por tanto desvía la resultante hacia otros puntos. Como bien se explica en los resultados, los artículos que solo tienen dos grupos quedaron situados en puestos intermedios.

En cuanto a la presentación de Odds ratio y riesgo relativo, ninguno de los sustitutos óseos tuvo un resultado > 1 , pero sí se puede definir como un aumento en la probabilidad de que el sustituto óseo (PMO y H auto L) se determine como un evento beneficioso en el momento de sumarlo a alguna técnica quirúrgica. Cabe resaltar que la PMO no se encuentra disponible en la Argentina. Por tanto el mejor sustituto óseo, en este caso injerto óseo es el H auto L; con un menor costo y similar fusión ósea que la PMO.

En la actualidad existen varios metaanálisis que intentan comparar el tipo de técnica quirúrgica, pero con diferentes variables evaluadas: como la calidad de vida, dolor, rango de movilidad del segmento operado, tasa de fusión, altura del disco operada etc (30)(31). La mayoría de las variables que se evaluaron en los metaanálisis son de carácter cualitativo, provocando fácilmente sesgos y a su vez siendo difícil de evaluar esas tipologías. También efectúan poco énfasis en las variables de importancia quirúrgica y que corresponden directamente con la fusión, como es el caso del sustituto óseo o la caja intersomática, es por esto que esta investigación realizó un acercamiento hacia estas variables poco estudiadas.

Una de las limitaciones de la investigación es la falta de estudios clínicos epidemiológicos que abarquen todos los tipos

de técnicas quirúrgicas que en la actualidad son usadas y, por tanto en este estudio solo está presente la información de los ensayos clínicos y con los criterios anteriormente nombrados.

5. CONCLUSIÓN

Las técnicas TLIF, PLF, PLIF ó ALIF y TSRH tuvieron una tasa de fusión del 100%, por tanto menos probabilidad de pseudoartrosis. En cuanto al sustituto óseo, la proteína morfogenética ósea ó el hueso autólogo local, tendrían mejores resultados optimizando la fusión, mientras que el uso de caja intersomática no fue usado por la mayoría de los estudios que obtuvieron una fusión total.

6. CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

BIBLIOGRAFÍA

1. Miralles Marrero RC. Biomecánica de la artrosis. Dolor. 2006;21(2):69–74.
2. Casado Morales M. I, Moix Queraltó J, Vidal Fernández J. Etiología, cronificación y tratamiento del dolor lumbar. Clínica y Salud [Internet]. 2008 [cited 2020 May 8];19(3):379–92. Available from: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1130-52742008000300007&lng=es&nrm=iso&tlang=es
3. Quesada Brenes F. Lumbalgia laboral. “Un análisis de las valoraciones periciales realizadas en la sección de medicina del trabajo del departamento de medicina legal del Organismo de Investigación del Poder Judicial, en el año 2016. Med Leg Costa Rica. 2017;34(2):3–19.
4. Diamond S, Borenstein D. Chronic low back pain in a working-age adult. Best Pract Res Clin Rheumatol. 2006;20(4):707–20.
5. Méndez JR, Maldonado NF, Bovier EG. Circumferential fusion. Posterior Lumbar Interbody Fusion (PLIF) and translaminar facet screw fixation. Coluna/ Columna. 2013;12(2):124–7.
6. Hernández-Pérez PA. Síndrome de fracaso en la cirugía espinal lumbar. Rev la Soc Esp del Dolor. 2007;14(6):437–46.
7. Hernández LM. Pseudoartrosis de Columna. Columna. 2011;1(1):19–22.
8. De la Fuente F. Análisis de Correspondencias Santiago de la Fuente Fernández. Fac Ciencias Económicas y Empres. 2011;58.
9. López-Roldán P, Fachelli S. Análisis de Regresión Logística. Metodol la Investig Soc Cuantitativa [Internet]. 2016;1–18. Available from: https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2016/163570/metinvsoccua_a2016_cap3-10.pdf
10. Putzier M, Strube P, Funk JF, Gross C, Mönig HJ, Perka C, et al. Allogenic versus autologous cancellous bone in lumbar segmental spondylodesis: A randomized prospective study. Eur Spine J. 2009;18(5):687–95.
11. Guerado E, Cervan AM, Bertrand ML, Benitez-Parejo N. Allograft plus OP-1 enhances ossification in posterolateral lumbar fusion: A seven year follow-up. Injury [Internet]. 2016;47:S78–82. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0020-1383\(16\)30611-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0020-1383(16)30611-8)

12. Christensen FB, Hansen ES, Eiskjær SP, Høy K, Helmig P, Neumann P, et al. Circumferential lumbar spinal fusion with brantigan cage versus posterolateral fusion with titanium cotrel-dubousset instrumentation: A prospective, randomized clinical study of 146 patients. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2002;27(23):2674–83.
13. Houten JK, Post NH, Dryer JW, Errico TJ. Clinical and radiographically/neuroimaging documented outcome in transforaminal lumbar interbody fusion. *Neurosurg Focus*. 2006;20(3).
14. Huang H, Jiang C, Feng ZZ, Jiang X. Comparing the process of creeping substitution between allograft bone and local bone grafting in lumbar interbody fusion. *Eur Spine J*. 2014;23(10):2068–74.
15. Nemoto O, Asazuma T, Yato Y, Imabayashi H, Yasuoka H, Fujikawa A. Comparison of fusion rates following transforaminal lumbar interbody fusion using polyetheretherketone cages or titanium cages with transpedicular instrumentation. *Eur Spine J*. 2014;23(10):2150–5.
16. Song D, Chen Z, Song D, Li Z. Comparison of posterior lumbar interbody fusion (PLIF) with autogenous bone chips and PLIF with cage for treatment of double-level isthmus spondylolisthesis. *Clin Neurol Neurosurg [Internet]*. 2015;138:111–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clineuro.2015.08.012>
17. Lin B, Yu H, Chen Z, Huang Z, Zhang W. Comparison of the PEEK cage and an autologous cage made from the lumbar spinous process and laminae in posterior lumbar interbody fusion. *BMC Musculoskelet Disord [Internet]*. 2016;17(1):1–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s12891-016-1237-y>
18. Khan TR, Pearce KR, McAnany SJ, Peters CM, Gupta MC, Zebala LP. Comparison of transforaminal lumbar interbody fusion outcomes in patients receiving rhBMP-2 versus autograft. *Spine J [Internet]*. 2018;18(3):439–46. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.spinee.2017.08.230>
19. Luo P, Chen YH, Wu Y Sen, Dou HC, Chi YL, Lin Y. Comparison of transforaminal lumbar interbody fusion performed with unilateral pedicle screw fixation or unilateral pedicle screw-contralateral percutaneous transfacet screw fixation. *Br J Neurosurg*. 2016;30(1):86–90.
20. Rahman RK, Buchowski JM, Stephens B, Dorward IG, Koester LA, Bridwell KH. Comparison of TLIF with rhBMP-2 versus No TLIF and higher posterolateral rhBMP-2 dose at L5-S1 for long fusions to the sacrum with sacropelvic fixation in patients with primary adult deformity. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2013;38(26):2264–71.
21. Fritzell P, Hägg O, Nordwall A. Complications in lumbar fusion surgery for chronic low back pain: Comparison of three surgical techniques used in a prospective randomized study. A report from the Swedish Lumbar Spine Study Group. *Eur Spine J*. 2003;12(2):178–89.
22. Kornblum MB, Fischgrund JS, Herkowitz HN, Abraham DA, Berkower DL, Ditkoff JS. Degenerative Lumbar Spondylolisthesis with Spinal Stenosis: A Prospective Long-Term Study Comparing Fusion and Pseudarthrosis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2004;29(7):726–33.
23. Strube P, Putzier M, Streitharth F, Hoff EK, Hartwig T. Postoperative posterior lumbar muscle changes and their relationship to segmental motion preservation or restriction: A randomized prospective study. *J Neurosurg Spine*. 2016;24(1):25–31.
24. Gerszten PC, Tobler WD, Nasca RJ. Retrospective analysis of L5-S1 axial lumbar interbody fusion (AxiaLIF): A comparison with and without the use of recombinant human bone morphogenetic protein-2. *Spine J [Internet]*. 2011;11(11):1027–32. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.spinee.2011.10.006>
25. Hurlbert RJ, Alexander D, Bailey S, Mahood J, Abraham E, Mcbroom R, et al. rhBMP-2 for posterolateral instrumented lumbar fusion: A multicenter prospective randomized controlled trial. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2013;38(25):2139–48.
26. Korovessis P, Papazisis Z, Koureas G, Lambiris E. Rigid, Semirigid Versus Dynamic Instrumentation for Degenerative Lumbar Spinal Stenosis: A Correlative Radiological and Clinical Analysis of Short-Term Results. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2004;29(7):735–42.
27. Vaccaro AR, Whang PG, Patel T, Phillips FM, Anderson DG, Albert TJ, et al. The safety and efficacy of OP-1 (rhBMP-7) as a replacement for iliac crest autograft for posterolateral lumbar arthrodesis: minimum 4-year follow-up of a pilot study. *Spine J*. 2008;8(3):457–65.
28. Boden SD, Kang J, Sandhu H, Heller JG. Use of recombinant human bone morphogenetic protein-2 to achieve posterolateral lumbar spine fusion in humans: A prospective, randomized clinical pilot trial 2002 Volvo award in clinical studies. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2002;27(23):2662–73.
29. Sasso RC, Kitchel SH, Dawson EG. A Prospective, Randomized Controlled Clinical Trial of Anterior Lumbar Interbody Fusion Using a Titanium Cylindrical Threaded Fusion Device. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2004;29(2):113–21.
30. Teng I, Han J, Phan K, Mobbs R. A meta-analysis comparing ALIF, PLIF, TLIF and LLIF. *J Clin Neurosci [Internet]*. 2017;44:11–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jocn.2017.06.013>
31. Mo Z, Li D, Zhang R, Chang M, Yang B, Tang S. Comparative effectiveness and safety of posterior lumbar interbody fusion, Coflex, Wallis, and X-stop for lumbar degenerative diseases: A systematic review and network meta-analysis. *Clin Neurol Neurosurg [Internet]*. 2018;172(June):74–81. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.clineuro.2018.06.030>

