

Plasma rico en plaqueta en el tratamiento de la enfermedad degenerativa discal

Platelet-rich plasma in the treatment of degenerative disc disease

Marcelino Sánchez Tamayo^{1*} <http://orcid.org/0000-0001-9097-8384>

Miguel Liván Sánchez Martín² <http://orcid.org/0000-0002-7038-1780>

Eivet García Real² <http://orcid.org/0000-0001-8980-9516>

¹Hospital General Docente “Comandante Pinares”. Artemisa, Cuba.

²Hospital General Docente “Abel Santamaría Cuadrado”. Pinar del Río, Cuba.

*Autor para la correspondencia: marcelino881230@gmail.com

RESUMEN

Introducción: La enfermedad degenerativa discal es una entidad frecuente y uno de los principales motivos de consulta. Genera altas tasas de discapacidad, años útiles perdidos, así como altos costos económicos por asistencia médica y grandes pérdidas monetarias. Su tratamiento es generalmente conservador, aunque en la actualidad se incluyen terapias biológicas novedosas.

Objetivo: Describir las principales propiedades biológicas que hacen del plasma rico en plaquetas una terapéutica efectiva para la enfermedad degenerativa discal.

Métodos: Se realizó una revisión no sistemática de la bibliografía basada en artículos que se publicaron en bases de datos indexadas en Infomed como Hinari, Ebsco, Scielo, Pubmed, Cubmed, Cochane, Scopus, LILACS; en idioma español, inglés y portugués, durante los últimos diez años.

Desarrollo: Se expusieron características clínico epidemiológicas de la enfermedad degenerativa discal, así como las propiedades biológicas que le permiten al plasma rico en plaqueta tener una función activa en la regeneración del disco intervertebral o el retraso de la cascada de degradación de este. Se resaltan los principales estudios de acuerdo a la vía de administración del plasma rico en plaquetas y sus resultados. **Conclusiones:** De acuerdo con lo publicado por los autores, el plasma rico en plaquetas es una alternativa efectiva en el tratamiento de la enfermedad degenerativa discal por la producción de factores derivados de las plaquetas, que intervienen en la degeneración del disco intervertebral, siendo la vía intradiscal la que más se emplea.

Palabras clave: plasma rico en plaquetas; espacio epidural; enfermedad degenerativa discal; hernia discal lumbar; dolor lumbar bajo.

ABSTRACT

Introduction: Degenerative disc disease is a frequent condition and one of the main reasons to attend the consultation. It generates high rates of disability, useful years lost, as well as high economic costs for medical assistance and large monetary losses. Its treatment is generally conservative, although novel biological therapies are currently included.

Objective: To describe the main biological properties that make platelet-rich plasma an effective therapy against degenerative disc disease.

Methods: A nonsystematic review of the bibliography was carried out based on articles published, during the last ten years, in databases indexed in Infomed, such as *Hinari*, *Ebsco*, *Scielo*, *Pubmed*, *Cubmed*, *Cochane*, *Scopus*, and *LILACS*, in Spanish, English and Portuguese.

Development: Clinical-epidemiological characteristics of degenerative disc disease were presented, as well as the biological properties that allow platelet-rich plasma to have an active function in the regeneration of the intervertebral disc or the delay of its degradation cascade.

The main studies are highlighted, according to the route of administration of platelet-rich plasma and their results.

Conclusions: According to what has been published by authors, platelet-rich plasma is an effective alternative in the treatment of degenerative disc disease, due to the production of factors derived from platelets, which intervene in the degeneration of the intervertebral disc, being the intradiscal pathway the most used.

Keywords: platelet-rich plasma; epidural space; degenerative disc disease; lumbar disc hernia; low lumbar pain.

Recibido: 24/06/2020

Aprobado: 23/07/2020

Introducción

El dolor bajo de espalda es un problema de salud a nivel mundial, lo que genera altos costos (84 millones de dólares por año), y el incremento de la tasa de discapacidad, dependencia y años de vida útiles perdidos, con una de prevalencia de 9,4 % pacientes por año.⁽¹⁾

La causa más común de dolor de espalda es la enfermedad degenerativa discal (EDD). Es uno de los motivos más frecuentes por el que las personas acuden a consulta externa.⁽²⁾

Constituye un síndrome de formación compleja, multifactorial, sin distinción de grupos de edad, razas, niveles sociales y profesiones, aunque predomina en personas entre 35 y 55 años de edad y del sexo masculino. Compromete cualquier segmento intervertebral, siendo la columna lumbar la que más se afecta.^(3,4)

El tratamiento de la EDD es de forma cotidiana conservador, incluye reposo absoluto, la medicación con antiinflamatorios no esteroideos, analgésicos opioides, así como la realización de terapia física, y otras estrategias invasivas como inyección epidural de anestésicos locales, analgésicos y esteroides, cirugías con técnicas ablativas como la fusión espinal y el remplazo del disco.⁽⁵⁾

De forma reciente, se incluyó en el arsenal las terapias biológicas como la inyección de factores de crecimiento, enfoques de bioingeniería, las terapias celulares y genéticas.⁽⁶⁾

Esta revisión bibliográfica tuvo el propósito de describir las principales propiedades biológicas que hacen del plasma rico en plaquetas (PRP) una terapéutica efectiva para la EDD, y resaltar los principales estudios de acuerdo a la vía de administración del PRP y sus resultados.

Métodos

Se realizó una revisión de la literatura no sistemática en las bases de datos de Hinari, Ebsco, Scielo, Pubmed, Cubmed, Cochane, LILACS, Scopus, en los idiomas español, inglés y portugués; se tomaron como palabras clave para la búsqueda en español: plasma rico en plaquetas (PRP), espacio epidural, enfermedad degenerativa discal (EDD), hernia discal, dolor lumbar bajo; que se publicaron en los últimos cinco años.

Se incluyeron revisiones sistemáticas, no sistemáticas, artículos primarios y ensayos clínicos que contemplaran aspectos de la EDD lumbar propiamente dicha, así como, las características del PRP como terapia biológica novedosa en el tratamiento de la entidad y algunos estudios que evaluaron su efectividad.

De los artículos tamizados se excluyeron los que contemplan el tratamiento de pacientes con dolor lumbar de etiología no discogénica.

Desarrollo

El disco intervertebral es un tejido avascular con capacidad de regeneración limitada. Es la principal articulación de la columna, con funciones de biomecánica, que transmite las cargas derivadas del peso corporal y de la actividad muscular a través del neuroeje, y garantiza que sea una estructura flexible. Se encuentra constituido por el núcleo pulposo de posición central y el anillo fibroso, periférico.⁽⁴⁾

El núcleo pulposo abarca en su mayoría fibras de colágeno tipo II y fibras de elastina dispuestas radialmente dentro de una estructura gelatinosa altamente hidratada constituida por condroitín y queratín sulfato. Su contenido es de agua (77 %) y de proteoglicanos (14 %). Las fibras de colágeno, en cambio, son más abundantes en el anillo (15 %) que en el núcleo (4 %).⁽²⁾

El anillo fibroso está compuesto por capas de tejido fibroso (colágeno tipo I) que conforman las lamelas. Las fibras de colágeno se disponen en paralelo entre ellas con una inclinación de 60° respecto al eje vertical, alternando su oblicuidad hacia la izquierda y hacia la derecha. Las fibras de elastina se organizan radialmente entre las lamelas, lo que les permite mantenerse unidas y que el disco retorne a su posición original tras la realización de movimientos de flexión-extensión. Las células del anillo fibroso son fibroblastos-like y se localizan sobre todo en su parte externa; son finas y elongadas y están alineadas en paralelo con las fibras de colágeno. En la porción interna del anillo, estas células son de morfología ovoidea.⁽⁷⁾

Dentro de los factores que se pueden mencionar como propiciadores del desgaste del disco intervertebral se encuentran la edad, los factores genéticos, las condiciones de vida y los esfuerzos excesivos por trabajo físico, además de la concomitancia con otras enfermedades.⁽⁸⁾

En 1970, Kirkaldy-Willis describieron por primera vez la cascada degenerativa de la EDD, con un patrón histológico bien establecido. Con frecuencia se produce proliferación celular intradiscal, así como apoptosis y/o necrosis celular.⁽⁶⁾

El primer estadio se caracteriza por la disfunción inicial del disco con fisura del anillo fibroso que pierde la capacidad de contener el núcleo pulposo; la segunda etapa, está dada por la inestabilidad dinámica de la columna vertebral que comprende el segmento móvil, la degeneración de la articulación facetaria y del disco; ya en la tercera fase, el paciente finalmente desarrolla una estenosis multifactorial, que puede o no asociarse a la inestabilidad.⁽⁹⁾

En esta enfermedad la distribución y producción de la matriz molecular se encuentran alteradas. La deshidratación que se genera causa reducción de los glucosaminoglicanos. Esto caracteriza varios patrones clínicos que abarcan desde la hernia discal asintomática hasta la completa degeneración sintomática de la estructura.⁽²⁾

Durante el proceso de degeneración, se liberan citoquinas proinflamatorias y moléculas que se relacionan con la inflamación como los factores de neutrófilos y las neurotrofinas, responsables de la patogénesis del dolor lumbar bajo discogénico, ya que facilitan la respuesta inflamatoria y transmisión del dolor.⁽⁸⁾

El estándar de oro del tratamiento de la EDD es la cirugía de fusión empleando varias técnicas, pero estos procedimientos no resguardan la función del disco intervertebral. Por otra parte, la principal desventaja de la terapéutica conservadora es que se enfoca en un control de los síntomas, pero no tiene ninguna repercusión sobre la cascada degenerativa, por lo que se hace necesario contar con un método que permita el control del cuadro clínico, a través de la detención o reversión de los cambios histológicos del disco intervertebral.

Desde hace varias décadas surge la medicina biorregenerativa con el uso de células autólogas, disciplina que gana un lugar importante en el tratamiento varios desórdenes musculo esqueléticos incluyendo de la EDD. Estas contemplan el concentrado de médula ósea y el plasma rico en plaquetas (PRP), siendo la última, el principal motivo de la revisión.

El PRP es un hemoderivado con alto recuento de plaquetas, que se obtiene después de varias centrifugaciones y aféresis. La definición del PRP indica al menos 2,5-1000 x10³ plaquetas/ μ L suspendidas en plasma (de 2 a 7 veces el valor basal). Los niveles más bajos no muestran

efectividad clínica y los más altos, no se asocian con mayores efectos biológicos curativos. Posteriormente se activa con trombina, cloruro de calcio, gluconato de calcio, para que las plaquetas liberen su contenido. Puede inyectarse en su forma líquida o como hidrogel, pasado 10 min de su activación.⁽¹⁰⁾

El conocimiento de los fundamentos biológicos del PRP tiene como base la liberación de los factores plaquetarios, con propiedades regeneradoras del tejido condral en general, y en este caso como regenerador del disco intervertebral.⁽¹¹⁾

Las plaquetas constituyen un elemento forme indispensable para mantener la hemostasia y es una importante fuente de factores de crecimiento como el factor de crecimiento derivado de las plaquetas, el factor de crecimiento transformante, el factor plaquetario, la interleuquina 1, el factor angiogénico derivado de las plaquetas, el factor de crecimiento endotelial, el factor de crecimiento epidérmico, el factor de crecimiento de células epiteliales, el factor de crecimiento insulina-like, la osteocalcina, la osteoconectina, el fibrinógeno, la vitronectina, la fibronectina, y la trombospondina.⁽⁴⁾

A través de citoquinas, quimiocinas y receptores de quimiocinas estos factores desarrollan⁽¹²⁾ una función importante en el mantenimiento de la salud y procesos biológicos como la quimiotaxis, la neovascularización, la síntesis de matriz extracelular, el proceso de cicatrización, así como su participación en el inicio de la respuesta antiinflamatoria.⁽¹⁾

Algunos de los factores que afectan la interacción del PRP con el tejido son la concentración de plaquetas, la cantidad plasma por unidad, y la presencia de otras células como son los glóbulos rojos y blancos.⁽⁶⁾

Un dato interesante que constituye motivo de nuevas investigaciones es la vía de administración del PRP, y aunque usualmente se inyecta por la vía intradiscal, algunos estudios resaltan las ventajas de la administración dentro del espacio epidural.

Evidencia clínica del uso del PRP en el tratamiento de la EDD

Son múltiples los estudios que evaluaron los resultados de la administración de PRP a través de la vía intradiscal, con anestésicos locales y guía fluoroscópica. Se citan las investigaciones internacionales más relevantes.

Tuakli Wosornu YA y otros⁽¹³⁾ evaluaron en un ensayo clínico 47 pacientes (29 en el grupo de tratamiento con PRP, 18 en el grupo control), con una tasa de seguimiento de 92 %. Durante 8 semanas, hubo mejoras estadísticamente significativas, en los participantes que recibieron PRP intradiscal con respecto al dolor ($p=0,02$), función ($p=0,03$) y satisfacción del paciente ($p=0,01$) comparado con los controles. No se reportaron eventos adversos de infección en el espacio discal, lesión neurológica o hernia progresiva después de la inyección.

Levi D y otros⁽¹⁴⁾ desarrollaron un estudio prospectivo con tratamiento único intradiscal. Las tasas de éxito categóricas fueron las siguientes: 1 mes: 2/35 casos, 5-14 % (IC 95 % de 0-28 %); 2 meses: 7/22 casos, 5- 32 % (IC 95 % de 12-51 %); 6 meses: 9/19, 5-47 % (IC 95 % de 25-70 %), concluyendo que el PRP intradiscal mostró hallazgos preliminares alentadores.

Cameron JA y otros⁽¹⁵⁾ realizaron un ensayo clínico, prospectivo y aleatorizado, en pacientes con fracasos de tratamientos previos. Los pacientes se siguieron por 8 años posteriores a la cirugía. Se trataron 38 pacientes con hernia discal lumbar, informando resultado exitoso en 87 % de los casos. La intensidad del dolor mejoró en 77 % y no informaron complicaciones.

Akeda K y otros⁽¹⁶⁾ analizaron los datos de 14 pacientes, 8 hombres y 6 mujeres, con un tiempo medio de seguimiento de 10 meses. Después del tratamiento no se observaron eventos adversos o estrechamiento significativo de la altura del disco intervertebral. Las puntuaciones medias del tratamiento del dolor y la disfuncionabilidad fueron de $7,5 \pm 1,3$ y $12,6 \pm 4,1$ antes del tratamiento, y de $3,2 \pm 2,4$ y $3,6 \pm 4,5$ después del tratamiento, manteniéndose durante el periodo de seguimiento.

Kirchner F y otros⁽¹⁷⁾ desarrollaron una investigación con infiltración intraósea e intradiscal de PRP, en la que se obtuvo una mejoría significativa en los estudios imagenológicos, incluida la regresión parcial del disco protruido y la reabsorción significativa de hernias intervertebrales.

En el ámbito nacional, el investigador *Benítez Núñez PP* y otros⁽¹⁸⁾ encontraron que en el grupo de plasma rico en plaquetas intradiscal se obtuvo un número mayor de pacientes con mejoría clínica y radiológica, existiendo significación estadística, además se produjeron menos eventos adversos ($p < 0,001$).

La vía epidural no es tan popular como la intradiscal, encontrándose pocos estudios que la emplean. Esto se debe principalmente al desconocimiento de la anatomofisiología de dicho espacio por médicos que no son especialistas en anestesiología. Se destacan los siguientes estudios:

Kumar R y otros⁽¹⁹⁾ realizaron un estudio prospectivo en el cual determinaron un cambio estadísticamente significativo en todos los parámetros desde la preinyección hasta los tres seguimientos posteriores ($p < 0,01$).

Bathia R y otros⁽²⁰⁾ publicaron que los pacientes que recibieron inyecciones epidurales de PRP autólogo mostraron mejoras en cuanto a la intensidad del dolor y funcionalidad, la que se mantuvo durante los 3 meses de estudio y no se asoció el tratamiento a alguna complicación.

Centeno C y otros⁽²¹⁾ estudiaron 470 pacientes a los que se les aplicó lisado plaquetario observando una mejora de 49,7 % a los 24 meses posteriores al tratamiento. Se informaron efectos adversos leves en 6,3 % de los casos.

Correa J y otros⁽⁹⁾ realizaron un estudio clínico prospectivo observacional, no aleatorizado, constatando la mejoría significativa del dolor en 85 % de los pacientes, de 9 puntos a 3, y la función que se consideró “buena” a los seis meses y “excelente” al final del año. El rescate analgésico con opioides disminuyó de 96 % a ninguno al final del seguimiento. Sin embargo, 15 % de los casos no mejoraron la puntuación del dolor, pero tampoco se observó empeoramiento de los síntomas.

En sentido general, todos los estudios reportan buenos resultados con la aplicación segura del PRP y mínimas complicaciones como dolor en el sitio de inyección y entumecimiento de las piernas, bajo riesgo de infecciones y reacción alérgica.⁽¹²⁾

La potencial efectividad del PRP para restaurar la altura del disco, se evidenció en modelos experimentales en ratas, conejos y ratones, así como en seres humanos, mostrando la reducción del grado de degeneración histológica y aumento de la señal de imagen de la resonancia magnética en T2 (tiempo que emplea en perder 63 % de la magnetización transversal al interrumpir el pulso de radiofrecuencia). La liberación de los factores de crecimiento retrasan y posiblemente revierten los signos de degeneración del disco intervertebral.⁽⁸⁾

Casi existe un consenso general de la técnica de obtención del PRP, del volumen que se administra entre 1 y 5 mL, en punciones únicas o múltiples en el mismo espacio intervertebral o en diferentes niveles del axis, con periodos de seguimientos entre los 3 y los 24 meses.^(13,14,15,16,17,18)

El PRP es un procedimiento rápido y no invasivo que se emplea como alternativa de tratamiento en la EDD y otras enfermedades musculoesqueléticas. La complejidad fisiológica constituye motivo de investigaciones sobre sus efectos inmunomoduladores y angiogénicos que facilitan la sanación del tejido.^(22,23)

La cicatrización es un mecanismo complejo que incluye fenómenos de reclutamiento molecular que tiene que alcanzar niveles satisfactorios para obtener resultados clínicos satisfactorios.⁽²⁴⁾

Aunque el número de sesiones necesarias no es del todo claro, se demostró que a partir de dos tratamientos se obtiene mejoría y que la adición de otros métodos como los hiperbáricos pueden aumentar la efectividad del PRP al actuar por mecanismos similares.⁽²⁵⁾

Como tópicos para próximas investigaciones se destacan la combinación de PRP con otros agentes terapéuticos, las vías de activación y administración, y la mejoría radiológica real, sobre todo cuando se administra en el espacio epidural a largo plazo.

En la revisión se expuso una actualización del uso del PRP en el tratamiento de la EDD, tomando como base la evidencia de los resultados de los estudios clínicos y preclínicos publicados, que lo muestran como una modalidad efectiva, segura y factible de tratamiento.

Referencias bibliográficas

1. Urits I, Viswanath O, Galasso AC, Sottosani ER, Mahan KM, Aiudi CM, *et al.* Platelet-rich plasma for the treatment of low back pain: a comprehensive review. *Curr Pain Headache Rep.* 2019[acceso: 01/06/2020];23:52. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11916-019-0797-6>
2. Cheng J, Santiago KA, Nguyen JT, Solomon JL, Lutz GE. Treatment of symptomatic degenerative intervertebral discs with autologous platelet-rich plasma: follow-up at 5-9 years. *Regen Med.* 2019[acceso: 01/06/2020];14(4):1-10. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S113480462017000200085
3. Comella K, Silbert R, Parlo M. Effects of the intradiscal implantation of stromal vascular fraction plus platelet rich plasma in patients with degenerative disc disease. *J Transl Med.* 2017[acceso: 01/06/2020];15(1):1-8. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1934148215009715>
4. Correa J, Cortés H, Coral O, García E. PRP epidural en el manejo de la enfermedad discal degenerativa y dolor axial. Estudio preliminar. *Rev Soc Esp Dolor.* 2017[acceso: 01/06/2020];24(2):85-95. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-80462017000200085
5. Sanapati J, Manchikanti L, Atluri S, Jordan S, Albers SL, Pappolla MA, *et al.* Do regenerative medicine therapies provide long-term relief in chronic low back pain: a systematic review and metaanalysis. *Pain Physician.* 2018[acceso: 01/06/2020];21(1):515-40. Disponible en: <https://www.painphysicianjournal.com/current/pdf?article=NTUwMg%3D%3D&journal=114>
6. Formica M, Cavagnaro L, Formica C, Mastrogiacomo M, Basso M, Di Martino A. What is the preclinical evidence on platelet rich plasma and intervertebral disc degeneration? *Eur Spine J.* 2015[acceso: 01/06/2020];24(11):2377-86. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/307448367_What_is_the_preclinical_evidence_on_platelet_rich_plasma_and_intervertebral_disc_degeneration
7. Ramos Villegas Y, Padilla Zambrano H, Amaya Quintero J, Pájaro Mojica R, Pereira Cabeza J, Blanco Teherán C. Dolor discogénico lumbar: revisión literaria. *Rev. Chil. Neurocirugía.* 2018[acceso: 01/06/2020];44(1):55-9. Disponible en: https://www.neurocirugiachile.org/pdfrevista/v44_n1_2018/ramosvillegas_p55_v44n1_2018.pdf
8. Akeda K, Yamada J, Linn E, Sudo A, Masuda K. Platelet-rich plasma in the management of chronic low back pain: a critical review. *J Pain Research.* 2019[acceso: 01/06/2020];12(1):753-67. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7041261/pdf/13018_2020_Article_1605.pdf
9. Correa J, Cortés H, Abella P, García E. Epidural plasma rich in growth factors for degenerative disc disease: a valuable alternative to conventional “Palliative Medicine”. *Int J Anesth Clin Med.* 2019[acceso: 01/06/2020];7(1):1-6. Disponible en: <http://sciencepg.com/journal/paperinfo?journalid=257&doi=10.11648/j.ijacm.20190701.11>
10. Castro Piedra SE, Arias Varela KA. Actualización en plasma rico en plaquetas. *Acta Méd Costarric.* 2019[acceso: 01/06/2020];61(4):142-51. Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S000160022019000400142&lng=en&nrm=iso
11. Basso M, Cavagnaro L, Zanirato A, Divano S, Formica C, Formica M, *et al.* What is the clinical evidence on regenerative medicine in intervertebral disc degeneration? *Musculoskelet Surg.* 2017;101(2):93-104.

12. Mohammed S, Yu J. Platelet-rich plasma injections: an emerging therapy for chronic discogenic low back pain. *J Spine Surg.* 2018[acceso: 01/06/2020];4(1):115-22. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5911760/>
13. Tuakli Wosornu YA, Terry A, Boachie Adjei K, Harrison JR, Gribbin CK, LaSalle EE, *et al.* Lumbar Intradiscal Platelet-Rich Plasma (PRP) Injections: A Prospective, Double-Blind, Randomized Controlled Study. *PMR.* 2016[acceso: 01/06/2020];8(1):1-10. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1934148215009715>
14. Levi D, Horn S, Tyszko S, Levin J, Hecht Leavitt C, Walko E. Intradiscal Platelet-Rich Plasma Injection for Chronic Discogenic Low Back Pain: Preliminary Results from a Prospective Trial. *Pain Medicine.* 2016[acceso: 01/06/2020];17(6):1010-22. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5481592/>
15. Cameron JA, Thielen KM. Autologous platelet rich plasma for neck and lower back pain secondary to spinal disc herniation: midterm results. *Spine Res.* 2017[acceso: 01/06/2020];3(2):1-5. Disponible en: <https://spine.imedpub.com/autologous-platelet-rich-plasma-for-neck-and-lower-back-pain-secondary-to-spinal-disc-herniation-midterm-results.php?aid=19850>
16. Akeda K, Ohishi K, Masuda K, Bae WC, Takegami N, Yamada J, *et al.* Intradiscal injection of autologous platelet-rich plasma releasate to treat discogenic low back pain: a preliminary clinical trial. *Asian Spine J.* 2017[acceso: 01/06/2020];11(3):380-9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5481592/pdf/asj-11-380.pdf>
17. Kirchner F, Pinar A, Milani I, Prado R, Padilla S, Anitua E. Vertebral intraosseous plasma rich in growth factor (PRGF-Endoret) infiltrations as a novel strategy for the treatment of degenerative lesions of endplate in lumbar pathology: description of technique and case presentation. *J Orthop Sur Res.* 2020[acceso: 01/06/2020];15(1):1-8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7041261/>
18. Benítez Núñez PP, Gutiérrez Pérez I, Torriente O'Farril D, Mesa González M. Eficacia de la aplicación intradiscal de plasma rico en plaquetas como tratamiento del dolor discogénico lumbar. *Invest. Medicoquir.* 2019[acceso: 01/06/2020];11(1):1-15. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=86626>
19. Kumar R, Goni VG, Batra YK. Autologous conditioned serum as a novel alternative option in the treatment of unilateral lumbar radiculopathy: a prospective study. *Asian Spine J.* 2015[acceso: 01/06/2020];9(6):916-22. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27788906>
20. Bhatia R, Chopra G. Efficacy of platelet rich plasma via lumbar epidural route in chronic prolapsed intervertebral disc patients-a pilot study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research.* 2016[acceso: 01/06/2020];10(9):5-7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5072053/>
21. Centeno C, Markle J, Dodson E, Stemper I, Hyzy M, Williams C, *et al.* The use of lumbar epidural injection of platelet lysate for treatment of radicular pain. *J Exp Orthop.* 2017[acceso: 01/06/2020];4(1):1-11. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5701904/#:~:text=Background,level%20of%20the%20conus%20medullari>
22. Darrow M, Shaw B, Nicholas S, Li X, Boeger G. Treatment of unresolved lower back pain with platelet-rich plasma injections. *Cogent Medicine.* 2019[acceso: 01/06/2020];6(1581449):1-11. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/2331205X.2019.1581449#:~:text=5.-,Conclusion,quick%2C%20non%2Dinvasive%20treatment.>
23. Kubota G, Kamoda H, Orita S, Yamauchi K, Sakuma Y, Oikawa Y, *et al.* Platelet-rich plasma enhances bone union in posterolateral lumbar fusion: A prospective randomized controlled trial. *Spine J.* 2019[acceso: 01/06/2020];19(1):34-40. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28735763/>
24. Kirchner F, Anitua E. Intradiscal and intra articular facet infiltrations with plasma rich in growth factors reduce pain in patients with chronic low back pain. *J Craniovert Jun Spine.*

2016[acceso: 01/06/2020];7(1):250-6. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5111327/>

25. Wu J, Zhou J, Liu C, Zhang J, Xiong W, Lv Y. A prospective study comparing platelet-rich plasma and local anesthetic (LA)/ corticosteroid in intra-articular injection for the treatment of lumbar facet joint syndrome. Pain Practice. 2016[acceso: 01/06/2020];17(7):914-24. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27989008/>

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribuciones de los autores

Marcelino Sánchez Tamayo: Trabajo de campo o asistencial, revisión, análisis y selección bibliográfica, aplicación de encuestas, realización de entrevistas o consultas a expertos, procesamiento Estadístico, confección del informe final, revisión y corrección del informe y Revisión y aprobación final.

Miguel Liván Sánchez Martín: Trabajo de campo o asistencial, revisión, análisis y selección bibliográfica, confección del informe final y revisión y corrección del informe.

Eivet García Real: Trabajo de campo o asistencial y aplicación de encuestas, realización de entrevistas o consultas a expertos.