

Uso del Plasma Rico en Plaquetas en prótesis no cementadas de Cadera: resultados clínicos

Navarro Navarro, R.; Navarro García, R.; Martín García, F.; Santana Suárez, R.; Romero Pérez, B.; Barroso Rosa, S.; Caballero Martel, J.
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología del Hospital Universitario Insular de Gran Canaria (Complejo Hospitalario Universitario Materno-Insular)

Introducción y objetivos

La respuesta del tejido vivo constituye la base de cualquier práctica quirúrgica. Todo daño tisular provoca unas respuestas naturales del organismo frente a esta lesión encaminadas a la reconstrucción del tejido dañado. Éstas consisten en una serie de pasos de regeneración y remodelación denominados en su conjunto la “cascada de curación”. Los pasos se inician y controlan a través de proteínas bioactivas que se encuentran en plaquetas, plasma y glóbulos blancos^[1]. El PRP o Plasma Rico en Plaquetas libera los factores de crecimiento plaquetarios al activarlo en el sitio receptor.

El Plasma Rico en Plaquetas (PRP) ha probado su eficacia en la estimulación de la cascada de curación, así como ha sido sugerido como activador del crecimiento óseo^[2] sobre todo en el campo de la Cirugía Maxilofacial y Periodontal, donde ha demostrado la mejora del contacto óseo alrededor de implantes de titanio^[2,3]. Por otra parte, los componentes Zweymüller han asegurado en la literatura mundial muy buenos resultados a corto-medio plazo, ocupando un lugar destacado dentro de los sistemas de cadera no cementados^[4].

En el presente estudio pretendemos describir los resultados clínicos de la aplicación del Plasma Rico en Plaquetas sobre de los componentes no cementados de una artroplastia total de cadera modelo Zweymüller.

Material y métodos

a. Diseño del estudio

Consiste en un seguimiento prospectivo de 30 caderas en las que se implantó una prótesis total no cementada de titanio junto a Plasma Rico en Plaquetas sobre sus componentes, en el periodo comprendido entre noviembre de 2004 a enero de 2006. En todos los casos se aplicaron los métodos de valoración clínica establecidos en nuestro servicio, siguiendo un protocolo específico, diseñado previamente.

b. Selección de pacientes

1. Criterios de inclusión

- Pacientes incluidos en la lista de espera quirúrgica de nuestro centro para reemplazo total de cadera.
- Pacientes con una reserva ósea adecuada
- Pacientes que aceptasen el procedimiento a través del consentimiento informado.

2. Criterios de exclusión

- Plaquetas por debajo de 100.000 por microlitro
- Enfermedades de base hematológica: hemofilia, plaquetopatías, leucosis, etc
- Pacientes con procesos oncológicos.
- Criterios establecidos en el centro y/o criterios del equipo médico-quirúrgico.

c. Características de la muestra

Con esta técnica se ha realizado un total de 30 intervenciones. Un paciente fue intervenido bilateralmente, de manera que el número total fue de 29 pacientes. Todos ellos siguieron una evolución clínica continuada hasta los 2 años del postoperatorio. Los datos son los siguientes:

- Sexo: 16 mujeres y 14 hombres.
- Localización: 19 derechas y 11 izquierdas
- Etiología: Coxartrosis: 17 casos; Enfermedad reumática: 4 casos; Necrosis cefálica: 6 casos; Post-traumática: 3 casos.
- Edad: media de 52.30 años (de 11,10). Rango; 24-68

La tabla 1 nos describe las características de la muestra en la que se realizó la artroplastia con PRP.

d. La prótesis total de cadera zweymüller

- **El sistema de vástago SL-PLUS®:** rectangular y con configuración en doble cono. Permite un anclaje de multicontacto cortical, debido a la precisa angulación del cono, pues consigue un amplio contacto cortical por toda su longitud. Esto conduce a la transmisión de fuerzas sobre un área extensa en las regiones metafisaria y diafisaria en ambos planos. Como resultado de la microestructura especial de la aleación forjada de titanio (Ti6Al7Nb) biocompatible, con

Caso	Edad	Sexo	Lado	Etiología
1	48	M	D	Reumática
2	48	M	I	Reumática
3	56	M	I	Cox
4	62	M	D	Cox
5	58	H	D	Cox
6	43	M	I	N.C.F
7	49	H	D	Cox
8	61	H	I	Cox
9	68	M	D	Postraum
10	49	H	I	Cox
11	35	H	D	Cox
12	41	M	I	Cox
13	45	H	D	Postraum
14	65	M	D	Reumática
15	60	H	D	Cox
16	60	H	D	Cox
17	64	M	D	N.C.F
18	64	M	I	N.C.F
19	52	H	D	Cox
20	46	M	I	N.C.F
21	68	H	I	Cox
22	24	M	D	Reumática
23	43	M	D	N.C.F
24	48	H	I	Cox
25	36	H	I	N.C.F
26	59	M	D	Cox
27	63	H	D	Cox
28	58	M	I	Cox
29	59	H	I	Cox
30	37	M	I	Postraum

Tabla 1.

Características de los sujetos operados con PRP. H: hombre; M: mujer; D: derecho; I: Izquierdo; Cox: Coxartrosis; NCF: necrosis de cabeza femoral; Postraum: postraumática. Las caderas 1 y 2 corresponden a un mismo paciente y se evaluaron de manera independiente.

una rugosidad media de 4-6 micras, la superficie del vástago asegura una excelente osteointegración. Cuenta, además, con un recubrimiento metafisario de hidroxapatita que mejora su integración.

- **Sistema de cotilo BICON-PLUS®:** Consiste en un doble cono, que se aproxima a la configuración anatómica esférica del acetábulo. Exige menor resección ósea en la zona del techo cotiloideo, asegurando una óptima estabilidad primaria y de balanceo. Se produce un amplio asentamiento en el acetábulo, especialmente en el extremo superior del cotilo. Es posible el completo atornillado en

el lecho óseo previamente fresaado, gracias a la forma óptima del diente y la rosca.

e. El prp. descripción de la tecnología SmartPREP

El sistema concentrador de plaquetas SMARTPREP 2, fabricado por Harverst Technologies Corp., fue diseñado para su empleo en la preparación segura y rápida de plasma autólogo rico en plaquetas (PRP) a partir de una muestra pequeña de sangre en la localidad de tratamiento al paciente. El PRP puede ser mezclado con materiales de injertos óseos autólogos o alógenos previo a su aplicación a un sitio de cirugía ortopédica según se

estime necesario y conforme a los requisitos de uso clínico.

- **Material necesario para la obtención-aplicación de SmartPREP**

El equipo SMARTPREP 2 consiste de un centrifugador controlado por un microprocesador con capacidad decantadora automática y una cámara estéril desechable para el procesado (Figura 1). La tecnología del sistema proporciona un proceso reproducible para la preparación del PRP con el uso de un pequeño volumen de sangre entera (20mL, 60mL ó 120mL) (Fig. 1). El sistema utiliza ACD-A (el Anticoagulante Citrato Dextrosa) para proteger las plaquetas durante el proceso y para facilitar la resuspensión de las plaquetas después de procesadas. Según el volumen procesado, la cantidad de ACD-A empleado en todo el proceso va desde 3mL para el desechable de 20mL (APC-20l), 8mL para el desechable de 60mL (APC-60l), 16mL para el desechable de 120mL (APC-120l).

Durante el proceso de centrifugado, la sangre entera se separa automáticamente en células rojas y plasma (Fig. 1).

El plasma junto con la parte superior de la capa de granulocitos (plaquetas y células blancas) y algunas células rojas se decantan automáticamente a la segunda cámara de proceso desechable. Se separan entonces las plaquetas del plasma, lo que produce plasma pobre en plaquetas (PPP) y un concentrado de plaquetas. Es posible elegir el volumen total de plasma para la resuspensión de las plaquetas o retirar una fracción de plasma pobre en plaquetas, lo que permite que las plaquetas se resuspendan en un volumen menor de plasma lo que resulta en un producto con mayor concentración de plaquetas. Típicamente unos 3 a 10 ml de plasma proporcionan un volumen suficiente de material para los procedimientos de injertos óseos.



Figura 1.

Se extrae la sangre del paciente, para iniciar el procesado. Tras el centrifugado, se separan las fracciones de plasma y de serie roja.

f. Técnica quirúrgica

- Cuidados pre-operatorios

Todos los pacientes fueron incluidos en la lista de espera quirúrgica siguiendo criterios habituales en nuestro centro, así como fueron objeto de un estudio preoperatorio estándar y de la valoración y visto bueno por parte del servicio de anestesiología. Todos ellos firmaron los correspondientes consentimientos informados y accedieron voluntariamente a formar parte de este estudio.

En todos se aplicó profilaxis antibiótica en la inducción anestésica: Cefazolina 1 g. por vía intravenosa o bien Claritromicina 500 mg. intravenosa en caso de alergia a la Penicilina o derivados.

En todos los pacientes operados sobre los cuales trata este trabajo, se utilizó siempre la misma técnica quirúrgica, realizada por los mismos cirujanos de nuestro servicio, y el mismo equipo de instrumentación y auxiliar de quirófano. La vía de abordaje utilizada fue en todos los casos la anterolateral de Watson-Jones. Se cubre la superficie de contacto ósea del componente cotiloideo con el PRP, previamente a su roscado definitivo. En el vástago se prepara la esponjosa extraída de la cavidad medular y se tritura hasta dejar una auténtica papilla. Se le añade el sistema PRP, removiéndolo hasta que quede como una pasta gelatinosa. Se coloca un poco de esta papilla sobre el vástago y se introduce éste adaptando la papilla en su lado externo y posterior, para luego introducir a presión el vástago (Fig. 2). Se uti-

liza la fracción sobrante de PRP para irrigar la sutura muscular y fascial. Con el Plasma Pobre en Plaquetas (PPP) que también se obtiene tras el procesado de la sangre del paciente se irriga el tejido celular subcutáneo y la herida.

El protocolo postquirúrgico fue similar en todos los casos, con el mantenimiento de la profilaxis

antibiótica hasta 48 horas tras la intervención, la primera cura de la herida y la retirada de los drenajes aspirativos en este mismo tiempo y el inicio inmediato de rehabilitación intrahospitalaria. La profilaxis antitromboembólica se mantuvo unos 30-35 días tras la cirugía. Se inició la carga parcial con bastones o muletas durante 15 días, prolongándose hasta 2



Figura 2.

Recubrimiento de los componentes con PRP y su posterior colocación definitiva. En el vástago se realiza una mezcla con el hueso proveniente del fresado femoral previo.

meses y medio el inicio de la carga total.

g. Método de valoración clínica

Se realizó un seguimiento clínico en el preoperatorio, a los 3 meses, 6 meses, 1 año y un último control, a los 2 años tras la cirugía, utilizando la escala clínica de Merle, D'Aubigne y Postel, ampliamente utilizada en la literatura^[5-9]. Está basada en puntuaciones crecientes de 0 a 6 puntos para el dolor, la marcha y la movilidad, siendo el 0 el valor que refleja peor estado y 6 el mejor posible^[5]. A continuación se reproducen estas tablas de valoración (tablas 2, 3 y 4). La escala clínica fue cumplimentada de manera individual, voluntaria y libre por parte de los pacientes.

j. Metodología estadística e informática

Los datos recogidos en el protocolo de cada prótesis fueron introducidos en una base de datos previamente diseñada con el programa estadístico SPSS 11.5. ® para Microsoft Windows. El estudio estadístico fue realizado por un investigador ajeno al estudio.

Resultados

No se observó ningún caso de dolor en el muslo ni aflojamiento protésico. En la Tabla 5 describimos los resultados clínicos de nuestra muestra.

En cuanto al dolor, observamos en la figura 3 cómo los resultados son buenos, donde casi casi la totalidad de los pacientes (excepto sólo un caso) tienen dolor leve e inconstante (5 puntos) o no tienen dolor (6 puntos) en la escala aplicada.

En lo que se refiere a la marcha, volvemos a observar un patrón similar, como se muestra en la figura 4. A los 3 meses hay sólo un paciente que usa bastón para caminar. Al final del seguimiento, 8 pacientes (26,7%) presentan claudicación a la marcha.

En cuanto a la movilidad, aparecen unos resultados similares, como se pueden observar en la fig. 5.

GRAVEDAD DEL DOLOR	PUNTUACIÓN
Dolor muy intenso y permanente	0
Dolor muy intenso incluso durante la noche	1
Dolor intenso durante la marcha que impide toda actividad	2
Dolor intenso tolerable con actividad limitada	3
Dolor es leve con la deambulación; cede con reposo	4
Dolor leve e inconstante; actividad normal	5
Indoloro	6

Tabla 2.
Método de puntuación del dolor. (escala de 0 a 6 puntos).

EVALUACIÓN DE LA MARCHA	PUNTUACIÓN
Imposible	0
Solamente utilizando andador	1
Solamente utilizando dos bastones	2
Limitada con ayuda de bastón	3
Prolongada con ayuda de bastón	4
Sin bastón pero con claudicación	5
Normal	6

Tabla 3.
Método de puntuación de la marcha. (escala 0 a 6).

EVALUACIÓN DE LA MOVILIDAD	PUNTUACIÓN
Anquilosis en actitud viciosa.	0
Anquilosis clínica con ligera actitud viciosa	1
Flexión por debajo de los 40°	2
Flexión máxima entre 40° y 60°	3
Flexión entre 60° y 80°. Alcanza a tocar el pie	4
Flexión máxima entre 80° y 90° y abducción mas de 15°	5
Flexión máxima de más de 90° y abducción 30°	6

Tabla 4.
Método de puntuación de la movilidad.

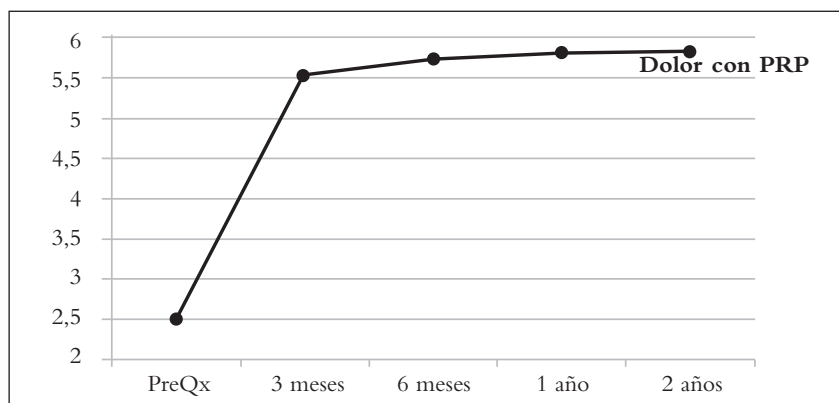


Figura 3.
Evolución de los valores medios del Dolor de la escala de Merle, D'Aubigné y Postel a lo largo del estudio.

Si analizamos la puntuación global de la escala de Merle, D'Aubigné y Postel observamos el mismo resultado. (Fig. 6).

No se observó relación entre la puntuación de la escala clínica y la patología causante de la alteración de la cadera, el sexo y el lado de la ca-

dera afectada, por lo que estos valores no afectaron a los resultados clínicos de los pacientes de nuestro estudio. Existió una llamativa asociación que mostraba que a mayor edad de los pacientes había un mejor resultado en movilidad al año (p=0,04) y a los dos años (p=0,022).

Caso	Preoperatorio	3 meses	6 meses	1 año	2 años
1	2.3.4	6.5.5	6.5.5	6.6.5	6.6.5
2	3.2.4	6.5.5	6.5.5	6.5.5	6.5.6
3	2.3.4	6.5.5	6.5.6	6.6.6	6.6.6
4	3.2.4	5.6.5	5.6.5	5.6.6	5.6.6
5	4.2.3	6.6.5	6.6.5	6.6.5	6.6.6
6	2.4.3	4.5.5	5.5.5	5.6.5	6.6.5
7	2.3.4	6.5.5	6.5.6	6.6.6	6.6.6
8	4.2.3	6.5.5	5.5.5	6.5.6	6.5.6
9	2.3.4	5.5.5	6.5.5	6.5.5	6.6.5
10	4.3.2	6.5.5	6.5.5	6.5.5	6.6.5
11	2.3.4	5.6.5	6.6.5	6.6.5	6.6.6
12	3.4.2	5.5.5	5.5.5	5.6.5	5.6.5
13	2.3.4	5.5.5	6.5.5	6.5.5	6.5.5
14	3.2.4	6.4.5	6.5.5	6.5.5	6.5.6
15	2.2.3	5.6.5	5.6.5	5.6.5	5.6.5
16	3.3.3	5.5.5	5.5.5	6.5.5	6.5.5
17	2.4.3	6.6.5	6.6.5	6.6.6	6.6.6
18	3.3.2	5.5.5	5.6.5	5.6.6	5.6.6
19	2.2.4	6.5.5	6.5.5	6.5.5	6.5.5
20	2.2.3	6.5.5	6.5.5	6.6.5	6.6.6
21	2.3.2	6.6.5	6.6.5	6.6.6	6.6.6
22	3.2.2	5.5.5	6.5.5	6.5.5	6.5.5
23	2.3.3	6.6.5	6.6.5	6.6.5	6.6.5
24	2.2.3	6.5.5	6.5.6	6.5.6	6.6.6
25	3.2.2	6.5.5	6.5.5	6.6.6	6.6.6
26	2.2.3	5.6.5	5.6.5	5.6.5	5.6.5
27	3.3.3	5.6.5	6.6.6	6.6.6	6.6.6
28	2.3.3	6.5.5	6.5.6	6.5.6	6.6.6
29	2.3.4	6.5.5	6.6.5	6.6.6	6.6.6
30	2.3.3	5.6.5	6.6.5	6.6.5	6.6.5

Tabla 5.

Valoración clínica según la escala de Merle-D'Aubigné y Postel. En cada casilla se indican la puntuación de Dolor, marcha, movilidad en este orden y separados por puntos.

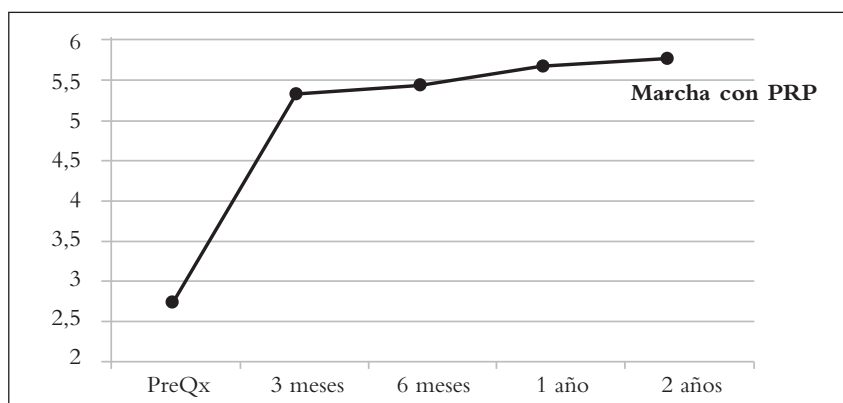


Figura 4.

Evolución de los valores medios de la marcha de la escala de Merle, D'Aubigné y Postel a lo largo del estudio.

Mediante el coeficiente de correlación de Pearson hemos relacionado nuestros resultados en cada uno de los apartados de la escala de Merle, D'Aubigné y Postel. En toda la muestra encontramos una asociación lógica entre las variables dolor, marcha y movilidad, que fue posi-

va, es decir, que a mayor puntuación en una, mayor puntuación en la otra. Sin embargo, sólo fue estadísticamente significativa en algunos casos. Encontramos una relación significativa entre el dolor y la movilidad prequirúrgica ($p=0,03$), así como una relación estadísticamente

significativa entre el dolor y la marcha al año, es decir, que a menor dolor se corresponde una mejor marcha, o una menor claudicación ($p=0,038$). La variable marcha no se relacionó de manera significativa tampoco con la movilidad.

En la muestra afortunadamente no hemos objetivado ninguna complicación, como infecciones, aflojamiento o luxaciones de prótesis.

Discusión

Los objetivos de este trabajo han consistido en intentar evaluar el efecto de una sustancia como el Plasma Rico en Plaquetas (PRP), en la fijación de una prótesis de cadera no cementada de titanio, describiendo cómo ha repercutido en la clínica del paciente.

El Plasma Rico en Plaquetas ha sido sugerido como estimulante del crecimiento óseo, sobre todo desde el campo de la cirugía maxilofacial y periodontal, pero también en otras especialidades. Este preparado viene avalado por numerosos estudios que muestran su utilidad en la mejoría de los fenómenos reparativos. En cirugía plástica se han documentado evidentes mejorías de las heridas en úlceras vasculares, pies diabéticos, radiopatías, pérdidas de sustancia posttraumáticas, casos complejos de cirugía reparadora y reconstrucción mamaria^[10]. Específicamente en relación con los factores de crecimiento derivados de plaquetas son destacables los trabajos de Raines y Ross^[11] y de Bowen-Pope y Ross^[12], en los que se analiza de forma detallada tanto la definición de los mismos como su capacidad de unión a células cultivadas. Desde entonces, han sido múltiples las experiencias en la clínica en relación con el empleo de plasma autólogo rico en plaquetas (PRP) en el ámbito de la cirugía plástica y reparadora, e incluso en el capítulo de la cirugía estética, como elemento coadyuvante en la infiltración de grasa autóloga en rellenos faciales^[13], en la realización de estiramientos faciales^[14-16] o en el tratamiento de heridas crónicas^[17,18].

Durante las últimas décadas, en el área de la Cirugía Ortopédica, se ha

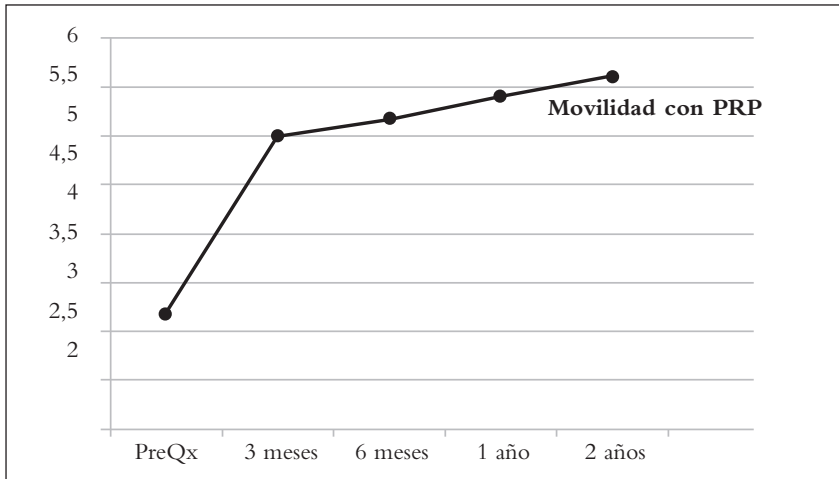


Figura 5.

Evolución de los valores medios de Movilidad de la escala de Merle, D'Aubigné y Postel a lo largo del estudio.

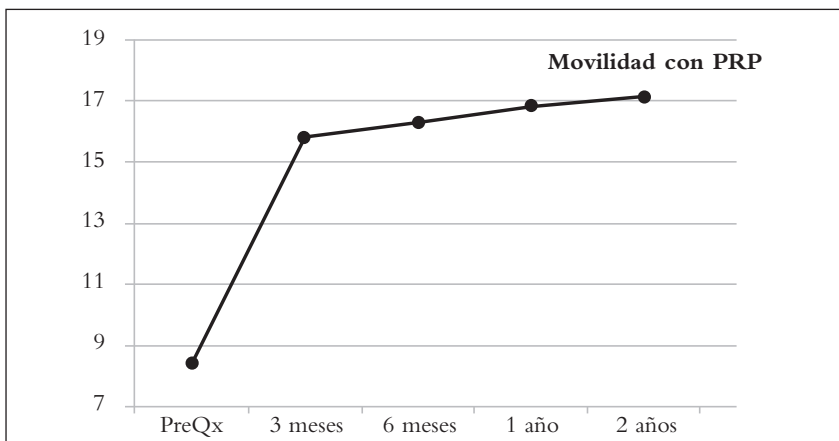


Figura 6.

Evolución de los valores globales de la escala de Merle, D'Aubigné y Postel a lo largo del estudio.

puesto un énfasis especial en los aspectos mecánicos. En la actualidad, se reconoce que el entorno mecánico tiene una gran influencia en la regeneración de los tejidos músculo-esqueléticos, pero no se puede ignorar el entorno biológico y los aspectos celulares. Las bases racionales para el tratamiento de las lesiones traumatológicas dependerán, por tanto, de la interacción de los elementos biológicos con el entorno mecánico y de la optimización de ambos^[19, 20]. Sánchez y colaboradores observan en la aplicación del PRP sobre la cirugía de rodilla, que su utilización favorece la minimización de hematomas y de signos inflamatorios en el periodo postoperatorio; el proceso de recuperación es mejor tolerado ya que disminuye el dolor, y además es más rápido. También parece que se acelera la

integración de la plastia de ligamento cruzado anterior en las radiografías y resonancias magnéticas^[19].

En cuanto al uso del PRP en fusiones espinales, los resultados observados en la literatura despiertan controversia. Varios estudios desaconsejan su uso al objetivar que añaden coste a la cirugía y no obtienen mayores tasas de fusión que usando solamente injerto autólogo^[21, 22]. Sin embargo, otros autores se inclinan al otro lado de la balanza. Jenis, en un estudio aleatorizado controlado en pacientes con espondilolistesis grado I y/o enfermedad discal degenerativa en los que se practicó fusiones intersomáticas de 1 o 2 niveles antero-posteriores con injerto autólogo o PRP asociado a aloinjerto, concluye que el PRP con aloinjerto adecuado es

una alternativa razonable al autoinjerto, con resultados equivalentes a este último radiográficos y clínicos, evitando la morbilidad de la extracción de injerto de cresta ilíaca^[23].

Pero sin duda la Cirugía Maxilofacial y periodontal ha sido la mayor impulsora del PRP como instrumento para rellenar defectos óseos y para mejorar la osteointegración de implantes. Marx y colaboradores^[24] propusieron su uso para el aumento de la osteogénesis en la reconstrucción de defectos mandibulares. El PRP estimula las células osteoprogenitoras del hueso huésped y en injertos óseos y se puede aplicar en injertos autólogos y mezclas de autólogo con otros sustitutos óseos^[24, 25]. Marx^[2] revisa diferentes trabajos que han demostrado los efectos beneficiosos del PRP en la cirugía oral y maxilofacial (defectos periodontales, senos maxilares, defectos periimplantes), estética y reparadora (injertos faciales de grasa, injertos cutáneos, blefaroplastias) y ortopédica (reparación de defectos óseos, incluso en hueso osteoporótico, y de partes blandas), pero también repasa aquellos que no documentan beneficio alguno en su uso. Este autor analiza estos trabajos y afirma que la razón de estos malos resultados es la existencia de errores metodológicos.

Algunos autores han afirmado que el efecto del PRP es mayor en las partes blandas que en el hueso porque las plaquetas no contienen BMP (proteína morfogenética ósea), por lo que se sugiere que no es osteoinductivo. Sin embargo, todo el proceso de curación del injerto óseo y la osteoconducción de defectos óseos y alrededor de sustitutos óseos viene de células madre mesenquimales adultas y sus líneas celulares correspondientes, dando lugar a osteoblastos, los cuales han demostrado responder al PRP con aceleración de la formación de hueso^[24, 26]. De hecho, el primer estudio aleatorizado que comparaba injertos con y sin PRP se centró específicamente en la estimulación de la formación ósea^[2, 24].

Muchos estudios han demostrado que los concentrados de plaquetas tienen efectos beneficiosos para la reparación del hueso y las partes blandas^[27]. Slater y colaboradores^[26] observaron que un medio suplementado con plaquetas estimula la proliferación y mantiene la función diferenciada de las células osteoblasto-like humanas. Las plaquetas pueden ser cruciales en la curación precoz de las fracturas y también ser útiles como una fuente barata autóloga de múltiples factores de crecimiento para estimular la proliferación in vivo e in vitro de los osteoblastos. Kim y colaboradores^[3] Observaron en implantes dentales de titanio en perros que defectos óseos alrededor de estos implantes pueden tratarse con éxito con polvo óseo desmineralizado y que el PRP puede mejorar la formación ósea, pues documentaron un mayor porcentaje de contacto óseo con el uso asociado del PRP. Existe controversia acerca de si el PRP por sí sólo puede desencadenar tales efectos sobre el hueso, o bien es un mero complemento del injerto óseo^[28-30].

Con el presente estudio planteamos un trabajo original, de hecho no hemos encontrado hasta la fecha otro que aplique el PRP a las prótesis totales de cadera. Navarro García aplicó el precursor de los concentrados de plaquetas, el gel adhesivo de fibrina, a un grupo de prótesis de cadera de cerámica^[31], concluyendo que parecía modificar el anclaje de las prótesis y en consecuencia la fisiopatología de la interfase. Por medio de técnicas de imagen objetivó una fijación endostal eficaz, con pronta reincorporación de los pacientes a su actividad habitual. No obstante, afirmaba que debía reservarse para casos de avanzada pérdida ósea.

Peidro y colaboradores^[32] emplearon PRP sobre injerto óseo seco y congelado en el recambio del componente glenoideo de una prótesis de hombro. Observaron que la adición del PRP pareció contribuir a aumentar la incorporación y la du-

reza del implante, pero no a formar nuevo hueso.

En cuanto a su uso en cirugía protésica de miembros inferiores, Gardner y colaboradores^[33] sugieren que la aplicación de PRP en la artroplastia total de rodilla sobre los tejidos expuestos, sinovial y cierre de la herida puede llevar a mejorar la hemostasia, un mejor control del dolor postoperatorio y una más corta estancia hospitalaria, tras su aplicación en 61 procedimientos.

En cuanto a la valoración de la escala clínica de Merle, D'Aubigné y Postel, su evolución siguió un patrón similar y esperable a lo encontrado en la literatura^[6-9, 34-36], con mejoría progresiva desde el primer control. En la puntuación global, a los 3 meses se produjo un incremento medio de 7,4.

Al comparar nuestros resultados clínicos con otros estudios de prótesis no cementadas realizados en nuestro centro previamente, observamos similares resultados en series de prótesis Profile^[6] y la propia Zweymüller^[7], pero levemente superiores a los obtenidos mediante la prótesis Prophor^[8, 9].

En ningún caso en los dos grupos apareció dolor en el muslo, signo indicativo de aflojamiento, al contrario que otros estudios en prótesis no cementadas porosas con seguimientos a corto-medio plazo, donde oscila entre el 14% y el 27%^[37-40].

La prótesis Zweymüller es garantía de buenos resultados clínicos. Pospula y colaboradores^[35] obtienen 17.8 puntos de media en su serie a corto plazo de estas prótesis (sobre 71 pacientes con 40,7 años de media) resultados superiores a los nuestros (17.2 puntos). Huo y colaboradores^[41] obtienen un 98% de resultados excelentes o buenos en un estudio de 3 a 6 años de 46 pacientes.

Torres y colaboradores^[42] estudian el efecto del PRP sobre defectos en cráneos de conejos. Concluyen que cuando se usa PRP a las 4 semanas de la lesión sí que hay un aumento significativo del crecimiento óseo, pero que a las

8 semanas se iguala con aquellos casos donde no se usó. Por tanto se deduce que el PRP acelera la curación pero no la mejora. Akça y colaboradores^[43] estudian el crecimiento óseo en cámaras de titanio en defectos en las tibias de conejos, usando en la mitad PRP. Encontró que no había diferencias entre la formación de hueso de 6 y 8 semanas en ambos grupos, pero sí que había menos tejido fibroso en las que se había utilizado PRP y una mayor diferenciación tisular en estadíos tempranos.

Esta mejoría clínica inicial podría atribuirse a una presumible más rápida integración, pero también debemos preguntarnos acerca del beneficioso efecto que el PRP tiene sobre las partes blandas alrededor del implante y la herida, al acelerar su curación^[1, 2, 44, 45].

En la relación de las variables clínicas entre sí se han observado varias asociaciones. Un menor dolor se correspondió con mayor grado de movilidad. Varias teorías tratan de explicar la etiología del dolor que aparece en los dos primeros años tras la inserción del vástago no cementado. Actualmente se relaciona con los procesos de remodelación ósea^[36, 39] (transferencia de estrés a la punta de la prótesis) y también con factores que pueden afectar de forma directa a la fijación del implante^[46] (insuficiente fijación con micromovilidad del vástago o marcado aflojamiento). Bands y colaboradores^[47], en un seguimiento de 3 años de prótesis no cementadas con recubrimiento poroso, concluyen que no hay correlación entre el dolor en el muslo y el grado de radioluscencias y el ajuste del vástago femoral.

El uso del Plasma Rico en Plaquetas es una técnica fácil, con escasos riesgos para el paciente, que permite aportar una alta concentración de plaquetas y, en consecuencia, de factores de crecimiento a la interfase protésica, para intentar mejorar la osteointegración de los implantes, así como la curación de las partes blandas y la herida quirúrgica. El uso de PRP consigue bue-

nos resultados clínicos precoces que luego se estabilizan, que podríamos asociar con un efecto sobre la aceleración de los fenómenos adaptativos del hueso al implante. Un seguimiento más prolongado podrá aportar más información acerca del efecto a largo plazo de este preparado sobre los implantes no cementados de cadera.

Conclusiones

- El PRP produce óptimos resultados clínicos en la PTC no cementada de cadera, sobre todo precozmente.
- La mejoría puede atribuirse a una potencial mayor osteointegración y a la aceleración en la curación de partes blandas y herida.

- En próximos estudios se debería determinar si este beneficio clínico inicial justifica su uso en términos coste-beneficio
- Son necesarios estudios a largo plazo para verificar si los buenos resultados clínicos del uso del PRP en la PTC no cementada repercuten en su supervivencia.

BIBLIOGRAFÍA

1. Kirsner RS, Eaglstein WH. The wound healing process. *Dermatologic clinics*. 1993 Oct;11(4):629-40.
2. Marx RE. Platelet-rich plasma: evidence to support its use. *J Oral Maxillofac Surg*. 2004 Apr;62(4):489-96.
3. Kim SG, Kim WK, Park JC, Kim HJ. A comparative study of osseointegration of Avana implants in a demineralized freeze-dried bone alone or with platelet-rich plasma. *J Oral Maxillofac Surg*. 2002 Sep;60(9):1018-25.
4. Havelin LI, Espehaug B, Vollset SE, Engesaeter LB. Early aseptic loosening of uncemented femoral components in primary total hip replacement. A review based on the Norwegian Arthroplasty Register. *J Bone Joint Surg Br*. 1995 Jan; 77 (1): 11-7.
5. Merle D'Aubigné R, Postel M. Functional results of hip arthroplasty with acrylic prosthesis. *The Journal of bone and joint surgery*. 1954;36:451-75.
6. Navarro Navarro R, Chirino Cabrera A, Rodríguez Álvarez J, Muratore Moreno G, Martín García F, Almenara Martínez M, et al. Artroplastia total de cadera Profile en nuestro servicio. *Canarias Médica y Quirúrgica*. 2005;Mayo-Agosto(7):47-50.
7. Navarro Navarro R, Chirino Cabrera A, Rodríguez Álvarez J, Martín García F, Navarro García R. Prótesis total de cadera no cementada Zweymüller: resultados a corto plazo en nuestro centro. *Canarias Médica y Quirúrgica*. 2006;Sept-Dic(11):4-9.
8. Navarro García R, Almenara Martínez M. Prótesis total de cadera modelo Prophor. *Rev Ortop Traumatol*. 1999;6:402-10.
9. Almenara Martínez M. Aflojamiento mecánico y osteólisis en la cadera no cementada Prophor. Las Palmas de Gran Canaria: Universidad de Las Palmas de Gran Canaria; 1996.
10. Montón Echeverría J, Pérez Redondo S, Gómez Bajo G. Experiencia clínica en el empleo de factores de crecimiento autólogos obtenidos de plasma rico en plaquetas. *Cir Plást Iberolatinoam*. 2007;33 (3):155-62.
11. Raines EW, Ross R. Platelet-derived growth factor. I. High yield purification and evidence for multiple forms. *The Journal of biological chemistry*. 1982 May 10;257(9):5154-60.
12. Bowen-Pope DF, Ross R. Platelet-derived growth factor. II. Specific binding to cultured cells. *The Journal of biological chemistry*. 1982 May 10;257(9):5161-71.
13. Serra Renom J, Muñoz del Olmo J, Gonzalo Caballero C. Uso de factores de crecimiento plaquetar unidos a inyectos de grasa para lipofiling facial en ritidectomía. *Cir Plást Iberolatinoam*. 2006;32 (3):191.
14. Powell DM, Chang E, Farrior EH. Recovery from deep-plane rhytidectomy following unilateral wound treatment with autologous platelet gel: a pilot study. *Arch Facial Plast Surg*. 2001 Oct-Dec;3(4):245-50.
15. Marchac D, Sandor G. Face lifts and sprayed fibrin glue: an outcome analysis of 200 patients. *British journal of plastic surgery*. 1994 Jul;47(5):306-9.
16. Oliver DW, Hamilton SA, Figle AA, Wood SH, Lamberty BG. A prospective, randomized, double-blind trial of the use of fibrin sealant for face lifts. *Plastic and reconstructive surgery*. 2001 Dec;108(7):2101-5, discussion 6-7.
17. Knighton DR, Ciresi K, Fiegel VD, Schumert S, Butler E, Cerra F. Stimulation of repair in chronic, nonhealing, cutaneous ulcers using platelet-derived wound healing formula. *Surgery, gynecology & obstetrics*. 1990 Jan;170(1):56-60.
18. Ganio C, Tenewitz FE, Wilson RC, Moyles BG. The treatment of chronic nonhealing wounds using autologous platelet-derived growth factors. *J Foot Ankle Surg*. 1993 May-Jun;32(3):263-8.
19. Sánchez M, Azofra J, Aizpurúa B, Elorriaga R, Anitía E, Andía I. Aplicación de plasma autólogo rico en factores de crecimiento en cirugía artroscópica. *Cuadernos de Artroscopia*. 2003;10 (19):12-9.
20. Bonn D. The application of cell biology to broken bones. *Lancet*. 1999 Feb 20;353(9153):650.
21. Carreon LY, Glassman SD, Anekstein Y, Puno RM. Platelet gel (AGF) fails to increase fusion rates in instrumented posterolateral fusions. *Spine*. 2005 May 1;30(9):E243-6; discussion E7.
22. Weiner BK, Walker M. Efficacy of autologous growth factors in lumbar intertransverse fusions. *Spine*. 2003 Sep 1;28(17):1968-70; discussion 71.
23. Jenis LG, Banco RJ, Kwon B. A prospective study of Autologous Growth Factors (AGF) in lumbar interbody fusion. *Spine J*. 2006 Jan-Feb;6(1):14-20.
24. Marx RE, Carlson ER, Eichstaedt RM, Schimmele SR, Strauss JE, Georgeff KR. Platelet-rich plasma: Growth factor enhancement for bone grafts. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*. 1998 Jun;85(6):638-46.
25. Weibrich G, Gnoth SH, Otto M, Reichert TE, Wagner W. [Growth stimulation of human osteoblast-like cells by thrombocyte concentrates in vitro]. *Mund Kiefer Gesichtschir*. 2002 May;6(3):168-74.
26. Slater M, Patava J, Kingham K, Mason RS. Involvement of platelets in stimulating osteogenic activity. *J Orthop Res*. 1995 Sep;13(5):655-63.
27. Lowery GL, Kulkarni S, Pennisi AE. Use of autologous growth factors in lumbar spinal fusion. *Bone*. 1999 Aug;25(2 Suppl):47S-50S.
28. Al-Sukhun J, Helenius M, Lindqvist C, Thoren H. Use of platelet rich plasma (PRP) in the reconstruction of mandibular bony defects: Clinical and radiographic follow-up. *The British journal of oral & maxillofacial surgery*. 2007 Jan 6.
29. Sarkar MR, Augat P, Shefelbine SJ, Schorlemmer S, Huber-Lang M, Claes L, et al. Bone formation in a long bone defect model using a platelet-rich plasma-loaded collagen scaffold. *Biomaterials*. 2006 Mar;27(9):1817-23.

BIBLIOGRAFÍA

30. Hatakeyama M, Beletti ME, Zanetta-Barbosa D, Dechichi P. Radiographic and histomorphometric analysis of bone healing using autogenous graft associated with platelet-rich plasma obtained by 2 different methods. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*. 2008 Jan;105(1):e13-8.
31. Navarro García R. Influencia del sistema adhesivo de fibrina sobre la vascularización y osteogénesis en las prótesis no cementadas de cerámica [Experimental y clínica]. La Laguna: Universidad de La Laguna; 1985.
32. Peidro L, Segur JM, Poggio D, de Retana PF. Use of freeze-dried bone allograft with platelet-derived growth factor for revision of a glenoid component. *J Bone Joint Surg Br*. 2006 Sep; 88(9):1228-31.
33. Gardner MJ, Demetrakopoulos D, Klepchick PR, Mooar PA. The efficacy of autologous platelet gel in pain control and blood loss in total knee arthroplasty. An analysis of the haemoglobin, narcotic requirement and range of motion. *International orthopaedics*. 2007 Jun;31(3):309-13.
34. Xenos JS, Hopkinson WJ, Callaghan JJ, Heekin RD, Savory CG. Osteolysis around an uncemented cobalt chrome total hip arthroplasty. *Clinical orthopaedics and related research*. 1995 Aug (317):29-36.
35. Pospula W, Noor TA, Al Rowaih A. Cementless Zweymuller hip replacement: a short-term follow-up in Al Razi Hospital, Kuwait. *Med Princ Pract*. 2005 Jul-Aug;14(4):255-9.
36. Heekin RD, Callaghan JJ, Hopkinson WJ, Savory CG, Xenos JS. The porous-coated anatomic total hip prosthesis, inserted without cement. Results after five to seven years in a prospective study. *The Journal of bone and joint surgery*. 1993 Jan; 75 (1): 77-91.
37. Bourne RB, Rorabeck CH, Ghazal ME, Lee MH. Pain in the thigh following total hip replacement with a porous-coated anatomic prosthesis for osteoarthritis. A five-year follow-up study. *The Journal of bone and joint surgery*. 1994 Oct; 76 (10): 1464-70.
38. Callaghan JJ, Dysart SH, Savory CG. The uncemented porous-coated anatomic total hip prosthesis. Two-year results of a prospective consecutive series. *The Journal of bone and joint surgery*. 1988 Mar;70(3):337-46.
39. Campbell AC, Rorabeck CH, Bourne RB, Chess D, Nott L. Thigh pain after cementless hip arthroplasty. Annoyance or ill omen. *J Bone Joint Surg Br*. 1992 Jan;74(1):63-6.
40. Engh CA, Massin P, Suthers KE. Roentgenographic assessment of the biologic fixation of porous-surfaced femoral components. *Clinical orthopaedics and related research*. 1990 Aug (257): 107-28.
41. Huo MH, Martin RP, Zatorski LE, Keggi KJ. Total hip arthroplasty using the Zweymuller stem implanted without cement. A prospective study of consecutive patients with minimum 3-year follow-up period. *The Journal of arthroplasty*. 1995 Dec; 10 (6): 793-9.
42. Torres J, Tresguerres I, Tamimi F, Clemente C, Niembro E, Blanco L. Influence of platelet-rich plasma on bone regeneration: a histomorphometric study in rabbit calvaria. *The International journal of oral & maxillofacial implants*. 2007 Jul-Aug; 22(4):563-8.
43. Akca K, Cehreli M, Demiralp B, Guzel E, Dagdeviren A. Platelet-rich plasma and bone healing: a histologic study in titanium bone chambers. *The International journal of periodontics & restorative dentistry*. 2007 Aug;27(4):387-92.
44. Anitua Aldecoa E, Andía Ortiz I. Un nuevo enfoque en la regeneración ósea. Plasma rico en factores de crecimiento (P.R.G.F.). VITORIA: PUESTA AL DIA PUBLICACIONES S.L. 2000.
45. Escotto Sánchez I, Rodríguez Trejo J, Padilla Sánchez L, Rodríguez Ramírez N. Factores de crecimiento en el tratamiento de úlceras en pacientes diabéticos. Mitos y realidades. *Rev Mex Angiol*. 2001;29(3):75-82.
46. Engh CA, Bobyn JD, Glassman AH. Porous-coated hip replacement. The factors governing bone ingrowth, stress shielding, and clinical results. *J Bone Joint Surg Br*. 1987 Jan;69(1):45-55.
47. Bands R, Pelker RR, Shine J, Bradburn H, Margolis R, Leach J. The noncemented porous-coated hip prosthesis. A three-year clinical follow-up study and roentgenographic analysis. *Clinical orthopaedics and related research*. 1991 Aug(269): 209-19.