



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES UNIDAD
LEÓN**

**TEMA: TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO E
INFILTRACIÓN DE PLASMA RICO EN PLAQUETAS EN
OSTEONECROSIS DEL PLATILLO TIBIAL.
A PROPÓSITO DE UN CASO**

**FORMA DE TITULACIÓN: TESINA, POR
ACTIVIDAD DE INVESTIGACIÓN.**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADA EN FISIOTERAPIA

P R E S E N T A:

NANCY GUADALUPE JÁ UREGUI HIGUERA



TUTOR: MTRO. FERNANDO TENORIO ROCHA

ASESOR: CHRISTIAN JAVIER SÁNCHEZ RÁBAGO

LEÓN, GUANAJUATO

2018



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos

A mi alma mater, la Universidad Nacional Autónoma de México, por todas las oportunidades que me brindó para crecer en mente y alma.

A la ENES UNAM León, por abrir sus puertas y dejarnos ser parte de este proyecto.

A José Narro Robles y Enrique Graue Wiechers, por asumir el cargo y la responsabilidad de regir la máxima casa de estudios.

A Javier de La Fuente y Laura Acosta, por seguir este grande proyecto llamado ENES UNAM.

Dedicatorias

Dedicada a mis padres por el eterno e incondicional apoyo, y por ser el motor que me ayudaba a continuar cuando creía que no podía lograrlo.

A mis hermanos por ser el ejemplo perfecto de disciplina y constancia. Por todo su apoyo, consejos y regaños.

A mis amigos por estar siempre ahí, dispuestos a escuchar cada queja y opinión que saliera de mi corazón. Siempre inventando excusas para salir adelante, esperando y deseándonos siempre lo mejor.

A mis maestros por guiarme y corregir mis errores con paciencia, agradeciendo siempre sus ganas de dejar mejor el mundo a como lo encontraron.

A mis padres, por el continuo apoyo que me brindaron, incluso en los momentos más difíciles.

A mis compañeros, por crear un ambiente lleno de camaradería, apoyo y con retos académicos continuos.

A mi paciente y amigo Reynaldo López por su confianza y paciencia en todas las actividades realizadas en el estudio.

Índice.

GLOSARIO.....	2
RESUMEN	3
INTRODUCCIÓN	4
ANTECEDENTES	4
DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	4
JUSTIFICACIÓN	4
OBJETIVO GENERAL.....	5
HIPÓTESIS	5
ASPECTOS ÉTICOS.....	5
MARCO TEÓRICO	6
OSTEONECROSIS	6
AGENTES FÍSICOS	6
EJERCICIO TERAPÉUTICO	8
INFILTRACIÓN DE PLASMA RICO EN PLAQUETAS.....	8
MATERIAL Y METODOS	9
RESULTADOS	13
DISCUSIÓN	15
CONCLUSIONES.....	15
REFERENCIAS.....	16

Glosario

Subcondral: Se define como el tejido óseo situado justo debajo del cartílago en una articulación.

Autólogo: Elementos que constituyen el cuerpo tales como las células o los tejidos, que son propios de un individuo.

Trofismo: Aquellas funciones del organismo que están vinculadas a la nutrición, el desarrollo y la conservación de un tejido.

Patogenia: Parte de la patología que estudia las causas y el desarrollo de las enfermedades.

In vivo: Refiere a experimentación hecha dentro o en el tejido vivo de un organismo vivo, por oposición a uno parcial o muerto.

In vitro: la técnica que se realiza fuera del organismo, dentro de un tubo de ensayo, en un medio de cultivo, o en cualquier otro ambiente artificial.

Propiocepción: es el sentido que informa al organismo de la posición de los músculos, es la capacidad de sentir la posición relativa de partes corporales contiguas.

Hidrocinesiterapia: se define como la aplicación de la cinesiterapia en el medio acuático, aprovechando las propiedades térmicas y mecánicas del agua, es decir la realización de ejercicios en agua aprovechando sus ventajas de desgravitación.

Infiltración: la acción de pasar una sustancia líquida ya sea en el cuerpo, o en cualquier sólido.

Resumen.

Introducción. La osteonecrosis está definida como la muerte ósea por vascularización pobre, basado en que la lesión, histológicamente es una fractura subcondral, el tratamiento fisioterapéutico está apoyado en los agentes físicos que ayudan a la osificación como el LASER (Light Amplification by stimulated emission of radiation), diatermia de onda corta y ultrasonido pulsado de baja intensidad; además del apoyo del ejercicio para obtener un balance muscular adecuado. Otra alternativa de tratamiento no quirúrgico es la infiltración autóloga de plasma rico en plaquetas, el cual ha demostrado ser efectivo en la mejora del proceso reparativo tisular sin riesgos ni efectos adversos.

Objetivos. Evaluar el estado clínico del paciente con osteonecrosis para reportar los cambios clínicos y estructurales en la zona de la lesión posterior al tratamiento.

Metodología. Revisión del caso clínico de un masculino 30 años con osteonecrosis espontánea del platillo tibial de miembro inferior izquierdo, se le aplicaron agentes físicos terapéuticos (LASER, ultrasonido pulsado de baja intensidad y diatermia pulsada) durante 6 meses. Posteriormente 3 infiltraciones autólogas de plasma rico en plaquetas intraarticular en rodilla izquierda, en un periodo de 3 meses. Todo acompañado de ejercicio terapéutico basado en estabilidad articular.

Resultados. Los arcos de movimiento se completaron a sus rangos normales para la función, la fuerza se igualó con el lado sano, así como el trofismo de cuádriceps, la inflamación se localizó y el dolor disminuyó 2 puntos en escala ENA. El paciente refiere el regreso exitoso a sus actividades de la vida diaria, incluyendo el deporte. Los cambios subcondrales benéficos son evidentes en la resonancia magnética, dándole soporte al hundimiento tibial.

Conclusiones. El estudio demostró la importancia del trabajo multidisciplinario como un factor importante para el éxito del tratamiento, la fisioterapia demostró producir cambios clínicos favorables en el paciente, permitiéndole realizar sus actividades de la vida diaria sin limitaciones mientras que la ortopedia y traumatología nos brindó un correcto diagnóstico para obtener resultados favorables

en los datos clínicos. La infiltración de plaquetas y el uso de los agentes físicos son prometedores para el tratamiento de las patologías condrodegenerativas y del tejido subcondral. El monitoreo de pacientes con osteonecrosis es necesario para evitar la reaparición de los síntomas.

Introducción.

Antecedentes.

La osteonecrosis ocurre en su mayoría entre las décadas de los 20 a los 50 años (1), se presenta con una frecuencia de 87% en la rodilla, ya sea en la zona distal del fémur o la zona proximal de la tibia. (2). La osteonecrosis de rodilla tiene tres subgrupos diferentes: secundaria (90% por abuso de alcohol, 80% bilateral), espontánea (típica en mujeres mayores de 55 años, tres veces más común en mujeres que en hombres) y post-artroscópica (implica que puede ocurrir en cualquier edad y afecta tanto hombres como mujeres de la misma manera) (3) (4).

Las lesiones de rodilla que son tratadas con terapia física tienen una mayor respuesta al tratamiento, mejorando fuerza, coordinación, estabilidad y funcionalidad (5). Además, se ha demostrado que el uso de la terapia biológica, en este caso, la infiltración del plasma rico en plaquetas, tiene beneficios en las patologías articulares, mejorando la vascularización en combinación con factores de crecimiento además de sus efectos clínicos sobre todo en la mejoría del dolor, siendo así una alternativa al manejo de artropatías (6) (7).

Definición del problema.

La escasa cantidad de estudios acerca de la fisioterapia aplicada a pacientes con osteonecrosis deja un criterio inespecífico y un espectro amplio en los planteamientos de los objetivos del tratamiento, por lo que las terapias rehabilitatorias, están basadas en la evidencia empírica y no permiten una investigación posterior acerca de la intervención de la fisioterapia y otros métodos poco invasivos, especialmente en dicha patología que tiene múltiples signos clínicos importantes para los pacientes que la padecen.

Además, se precisa la revisión de datos objetivos mediante escalas validadas y herramientas terapéuticas para una adecuada exploración fisioterapéutica, lo que permitirá establecer un diagnóstico funcional y fisioterapéutico y, a partir de lo anterior, un programa de intervención con el fin de proporcionar un pronóstico funcional y realizar un seguimiento puntual.

El estudio expone la siguiente pregunta:

¿Cuál es el impacto de la infiltración de plasma rico en plaquetas en conjunto con la fisioterapia para un caso de osteonecrosis del platillo tibial basado en sus datos clínicos relevantes y en la historia natural de la enfermedad?

Justificación.

A pesar de que la bibliografía indica que la osteonecrosis resulta no ser un problema con alta incidencia demográfica, afecta arcos de movimiento y fuerza, de tal manera que limita la independencia funcional de quien la padece y por consiguiente las actividades de la vida diaria humana, por lo tanto, es importante la revisión correcta del historial clínico para proponer el tratamiento adecuado, aumentar así la calidad de vida y mantener la máxima actividad física posible de los pacientes que sufren esta patología, con base en un adecuado diagnóstico fisioterapéutico, la bibliografía y en el conocimiento científico comprobado.

Objetivo general.

Estudiar el presente caso de osteonecrosis para así poder reportar los cambios clínicos y de imagenología del tratamiento en la zona de la lesión posterior al tratamiento fisioterapéutico y la infiltración.

Hipótesis.

La combinación entre el tratamiento fisioterapéutico y la infiltración de plasma rico en plaquetas da como resultado la mejoría en los arcos de movilidad y disminución del dolor, así como el retorno a las actividades de vida diaria del presente caso de osteonecrosis del platillo tibial izquierdo.

Aspectos éticos.

El presente estudio de investigación se apega a lo establecido en el reglamento de la ley general de salud, en materia de investigación en seres humanos en el artículo 17. De acuerdo con la ley general de salud, esta investigación se clasifica como: riesgo mínimo.

El estudio respetará los cuatro principios éticos, se buscará la beneficencia, la no maleficencia y se respetará la justicia y la autonomía del paciente.

Yo Nancy Guadalupe Jáuregui Higuera declaro no tener conflicto de interés en la realización de este proyecto y no recibiré remuneración alguna al inicio, progreso o al término del proyecto.

Marco Teórico.

El correcto manejo de cualquier lesión requiere de una adecuada anamnesis y un diagnóstico certero, para llegar a este, es necesaria una valoración completa de rodilla, teniendo en cuenta signos, síntomas y características de estos. (8)

El tejido óseo tiene ciertas funciones en el cuerpo entre las cuales podemos encontrar:

- Sostén
- Protección
- Asistencia del movimiento
- Homeostasis mineral
- Producción de células sanguíneas (medula ósea roja)
- Almacenamiento de triglicéridos (medula ósea amarilla)

Microscópicamente está recubierto por matriz extracelular (matriz osteoide), formada 25% por agua, 25% fibras colágenas y 50% de sales minerales cristalizadas (fosfato de calcio + hidróxido de calcio= Hidroxiapatita)

Está formado por 4 tipos celulares:

- Células osteogénicas (células madre)
- Osteoblastos (células formadoras de hueso)
- Osteocitos (células óseas maduras)
- Osteoclastos (resorción del tejido)

Las articulaciones proporcionan la segmentación del esqueleto para permitir el movimiento entre las estructuras óseas. (9)

La rodilla es una articulación bicondilea, que busca movimiento femorotibial y estabilidad a la bipedestación. La articulación de la rodilla consistente en componentes óseos, tendinosos, ligamentosos y meniscales, los cuales están en riesgo de lesión, ya sea por sobrecarga o por traumatismo. (8) (5)

Valoración fisioterapia

La correcta valoración del paciente es esencial tanto para el paciente, como para el terapeuta, de esta manera se llega a un diagnóstico certero y por lo tanto a un correcto tratamiento por medio de escalas validadas. (10)

La medición y registro de los arcos de movimiento son importantes ya que proporciona un índice de gravedad y progresión de una patología en la articulación, la pérdida del arco de movimiento es paralela a la pérdida de función del paciente. Por lo tanto, el registro de los datos también aporta información sobre el avance del tratamiento (11). La medición de los arcos de movilidad se lleva a cabo generalmente con goniometría, teniendo en cuenta posiciones anatómicas (12).

De igual manera la fuerza muscular es un concepto que requiere medición y registro, para valorar el riesgo de lesiones y el rendimiento físico del paciente (13). La fuerza es cuantificable en la escala de Daniels, con un puntaje de 0 a 5 (14).

Osteonecrosis.

Según el colegio americano de reumatología, la osteonecrosis (también conocida como necrosis avascular o necrosis aséptica) es la muerte de células óseas por disminución del flujo sanguíneo. Puede llevar a colapso de algunas zonas del hueso lo que puede evolucionar a osteoartrosis de las articulaciones cercanas.

La osteonecrosis ocurre en un 87% en la rodilla, ya sea en la zona distal del fémur o la zona proximal de la tibia (2). La osteonecrosis de rodilla tiene tres subgrupos diferentes: secundaria (90% por abuso de alcohol, 80% bilateral), espontánea (típica en mujeres mayores de 55 años, tres veces más común en mujeres que en hombres) y post-artroscópica (implica puede ocurrir en cualquier edad, afecta tanto hombres como mujeres de la misma manera) (3) (4). Las zonas de carga de un hueso son más sensibles, y más aún si esta enteramente cubierto por cartílago articular y por tanto una precaria irrigación sanguínea (9).

Los signos y síntomas son dolor sin necesidad de un trauma, hipersensibilidad en la zona afectada e inflamación. La radiografía inicial puede ser negativa por lo que es común no llegar al diagnóstico temprano (15), en algunos casos solo es posible

ver la lesión con una resonancia magnética ya que cuenta con una sensibilidad del 90 al 100% (16) (17).

Se ha descrito que en algunas ocasiones la osteonecrosis es resultado de una fractura o viceversa, se ha encontrado además en radiografías y RMI que la osteonecrosis tiene una patogenia similar a la observada en fracturas subcondrales por pobre aporte sanguíneo (18).

El tratamiento de elección, va enfocado a la etiología, si esta se conoce; va desde fármacos y ejercicio físico, (19) hasta artroplastia completa de rodilla (20) y en algunos otros casos injerto óseo (21).

Agentes físicos.

La fisioterapia está definida por la WCPT (World Confederation For Physical Therapy) como "La fisioterapia es un servicio brindado por fisioterapeutas a individuos y poblaciones para desarrollar, mantener y restaurar el movimiento máximo y la capacidad funcional durante toda la vida. El servicio se presta en circunstancias en las que el movimiento y la función están amenazados por el envejecimiento, lesiones, dolor, enfermedades, trastornos, condiciones o factores ambientales y con la comprensión de que el movimiento funcional es fundamental para lo que significa estar sano" (22).

El ultrasonido pulsado de baja intensidad (por sus siglas en inglés, LIPUS), el LASER terapéutico y la diatermia de onda corta son beneficiosas en el tratamiento para la consolidación de fracturas y para el desgaste articular, acelerando el proceso de osificación (23) (24) (25) (26) teniendo acción directa condrocítica in vivo e in vitro (27).

El ultrasonido (Us) está definido como ondas sonoras que se caracterizan por tener una frecuencia mayor a la audible por los seres humanos (2-20 kHz), en su modalidad no térmica (pulsado); biológicamente se ha demostrado tener varios mecanismos de acción en los tejidos (tabla 1) por medio de su aumento en la actividad celular tanto en el retículo endoplasmático como en la mitocondria (28) (29) (25) (30).

Aumenta glicosaminoglicanos	Aumenta colágeno tipo II
Proliferación/diferenciación condrocítica	Disminuye la expresión de esclerostina en proceso de osificación
Síntesis de proteínas	Aumenta Ca intra-celular
Aumenta la respuesta de macrófagos	Aumenta el óxido nítrico (vasodilatación)

Tabla 1. Efectos biológicos de US pulsado de baja intensidad. (28) (29) (31)

Tiene una acción directa en las células madre mesenquimales ayudando a la diferenciación condrocítica (27). Han sido publicados numerosos artículos sobre la regeneración del cartílago y la curación de fracturas, teniendo datos favorables con el uso adecuado del ultrasonido pulsado de baja intensidad (25) (32) (33) (31) (23).

El LASER por sus siglas en inglés (light amplification by stimulated emission of radiation), es usado para terapia por sus características de ser una luz monocromática, coherente y direccional (28) (29), uno de sus efectos es el incremento de la síntesis de colágeno por medio de los efectos bioquímicos y su aumento de mitocondrias. (29)

En comparación al ultrasonido, el LASER, demuestra tener los mismos efectos positivos en la consolidación de fracturas. (28), aunque algunos investigadores recomiendan que se use esta opción terapéutica solo en casos de formación pobre del hueso (24).

Otro agente físico con propiedades condrocíticas es la diatermia pulsada de onda corta, que cuenta con una serie de efectos fisiológicos, entre ellos el aumento de cantidad de células y su actividad en la zona lesionada, importando para este caso la aceleración de la fijación y organización de fibrina y colágeno, sumando el hecho de que es el agente físico con alcances de mayor profundidad (7 cm) (29). A pesar de que los estudios mayormente estén aplicados a animales, hay datos positivos de osificación, acortando el tiempo de curación (28) (26).

Habiendo descrito estos agentes físicos es importante mencionar que la combinación de estos hace más potente los efectos biológicos, ya que son

mecanismos de acción diferentes (Luz, Sonido y Electromagnetismo) buscando el mismo fin fisiológico (28) (29).

Ejercicio terapéutico.

El tratamiento de elección de todas las patologías articulares debe ser manejado, preferentemente, con métodos no farmacológicos, como pérdida de peso y ejercicio. Además, el ejercicio terapéutico en lesiones de rodilla, ha demostrado mejorar la fuerza, el arco de movimiento y el equilibrio, beneficiando así a la funcionalidad del paciente para sus actividades de la vida diaria (5) (34) (35).

Para un buen tratamiento fisioterapéutico es necesaria la implementación de ejercicios especializados en relación con la patología del paciente. El ejercicio fisioterapéutico busca mejorar el estado físico y prevenir complicaciones, tanto de personas sanas, como de pacientes con patología (36) .

Para mejorar las actividades funcionales necesitamos de fuerza, definida como es la capacidad de un individuo para mover una masa, vencer una resistencia o reaccionar frente a ella empleando la musculatura, mientras que la resistencia está definida como la capacidad de tolerancia al cansancio. (37)

Según Caroline Kisner las técnicas para estimular las actividades funcionales, aumentar la resistencia muscular y avanzar en el entrenamiento son las siguientes:

- Entrenamiento de fuerza y resistencia muscular específicos con equipamiento mecánico.
- Actividades de preparación física de bajo impacto, como por ejemplo ejercicios en tanque terapéutico, graduando según la capacidad del paciente
- Propiocepción, coordinación, equilibrio y agilidad.
- Ejercicios pliométricos, pensados para mejorar potencia muscular.
- Prácticas de simulación específicas de la actividad física.
- Trabajar mecánica corporal con peso. (movimientos funcionales) (38)

Otros autores sostienen que los ejercicios para mantener y mejorar la fuerza, flexibilidad y equilibrio deben de seguir los siguientes parámetros:

Concepto	Días a la semana	Ejercicios	Repeticiones
Fuerza	Mínimo 2 días a la semana (no consecutivo)	8-10 ejercicios que cubran la mayor parte de grupos musculares	10-15 repeticiones por cada ejercicio
Flexibilidad	Mínimo 2 días a la semana	8-10 ejercicios que cubran grupos musculares	10-30 segundos, de 3-4 repeticiones de cada uno
Equilibrio	3 veces por semana	-	-

Tabla 2. Dosis de actividad física, recomendado por el Colegio Americano de Medicina Deportiva y la Asociación Americana de Cardiología recomendada. (39)

La hidroterapia es una modalidad de la fisioterapia que proporcionará al paciente la capacidad de fortalecer y de mejorar la propiocepción, basado en las cuatro propiedades de la hidrodinámica, las cuales son: flotabilidad, resistencia, conductividad térmica y presión hidrostática (40). Además, la hidroterapia supone una ayuda psicológica para el paciente ya que facilita los movimientos que fuera del agua son difíciles o incluso imposibles de realizar por el paciente. Como técnicas de hidrocinesiterapia existen (41):

- Ejercicios de movilización
- Entrenamiento de la marcha
- Reeduación neuro motriz
- Fortalecimiento contra resistencia

La forma de prescripción del ejercicio debe constar de los siguientes parámetros:

- Intensidad (basado en Frecuencia cardiaca máxima (FCmax) y en equivalente metabólico (METS))
- Duración (20-60 minutos de actividad)
- Frecuencia (3-5 días por semana)
- Ritmo de progresión (gradual)

A su vez una correcta sesión de actividad física debe constar de al menos estas tres fases:

- Fase de calentamiento (5-10 min)
- Fase de esfuerzo
- Fase de recuperación (5-10min)

Se han reportado riesgos de lesiones con la actividad física, sin embargo, el riesgo siempre es mucho menor al beneficio, y el riesgo disminuye aún más si el ejercicio es realizado con los parámetros correctos ya mencionados. (39)

Infiltración de plasma rico en plaquetas.

Uno de los componentes principales de la sangre son las plaquetas, las cuales tienen acción directa en la curación de heridas (Hemostasia), a través de factores de crecimiento, que reaccionan y funcionan según las necesidades del medio en el que estén (42) (7).

El plasma rico en plaquetas consiste en una fracción de plasma con una cantidad concentrada de plaquetas, (43) aproximadamente 565 millones por mililitro (44) también es conocido como plasma rico en factores de crecimiento. La FDA (Food and Drugs Administration) aprobó su uso por su seguridad y éxito clínico (7) (42).

La aplicación de esta opción terapéutica es autóloga y consiste en la infiltración directa a la lesión liberando factores de crecimiento, imitando el proceso reparativo tisular (7) (45). Numerosos estudios publicados han probado su efectividad, sobre todo en patologías degenerativas como la osteoartritis, obteniendo un aumento en la funcionalidad y una disminución importante en el dolor y en la rigidez de la articulación (42) (46) (43) (6) (7) (47). Además, algunos autores concluyen que en conjunto a un tratamiento fisioterapéutico, como el ejercicio y la analgesia por medios físicos, se obtienen mejores resultados (45) (43). No hay reportes de efectos adversos en esta aplicación.

Material y métodos

Estudio de caso, paciente masculino 30 años, consumo de tabaco positivo a razón de media cajetilla por semana, consumo de alcohol positivo ocasional, sin antecedentes patológicos personales ni familiares. Actividad física constante, (bicicleta) a razón de tres días por semana aproximadamente.

Historia de la enfermedad

El paciente refiere que hace alrededor de 15 años comenzó con inflamación ocasional sin razón aparente de rodilla izquierda, que ocasionaba limitación importante en sus actividades de la vida diaria, posteriormente 6 años después la inflamación continua de manera intermitente (ilustración 1) y aparece dolor con un ENA de 6/10.

Acude a la clínica de fisioterapia de la UNAM campus ENES León; a la exploración física se encuentra inflamación en la cara interna de la rodilla izquierda, hipomovilidad de rótula, hipotrofia de cuádriceps e inflamación y dolor a la palpación de meseta tibial interna, todo del miembro inferior izquierdo.



*Ilustración 1. Inflamación de rodilla izquierda del paciente en estadio agudo, antes del tratamiento.
A: Vista lateral interna. B: Vista Anteroposterior. C: Vista lateral externa*

Se realizó la medición de fuerza de miembros inferiores basado en la escala de Daniels (14) obteniendo como resultado 4+ en flexores y extensores de rodilla de miembro inferior derecho, y un 3+ en flexores y extensores de rodilla de miembro inferior izquierdo.

Asimismo, se realizó goniometría de miembros inferiores, obteniendo los resultados en la tabla 3.

Arcos de movimiento		
	Flexión	Extensión
Rodilla derecha	105°	0°
Rodilla izquierda	110°	-5°
Tobillo derecho	20°	10°
Tobillo izquierdo	10°	25°

Tabla 3. Arcos de movimiento del paciente, obtenidos en su primera valoración.

A la valoración de marcha se encuentra la fase de despegue de miembro inferior izquierdo disminuida, así como una disociación de cinturas disminuida, sin embargo, la longitud y el ritmo de los pasos se encuentra en simetría.

Se le realizó al paciente una resonancia magnética simple de rodilla izquierda (ilustración 2) inicial, en la que se obtienen los datos de: fractura y hundimiento de la meseta tibial lateral y medial, bursitis supra y retro rotuliana con derrame sinovial en zona medial de miembro inferior izquierdo.

Pruebas ortopédicas		
	Derecha	Izquierda
Cepillo	-	+
Ansiedad	-	-
Escape	+	+
Cajón anterior	+	+
Cajón posterior	-	-
Bostezo medial	-	+
Bostezo lateral	-	-
Apley	-	-

Tabla 4. Pruebas ortopédicas al paciente, en su primera valoración.

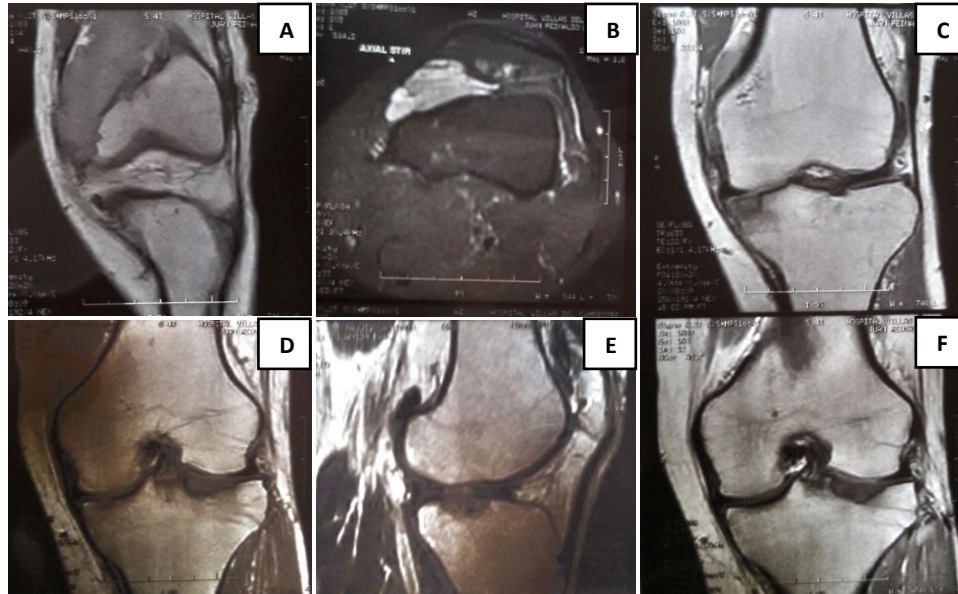


Ilustración 2. Resonancia magnética, de rodilla izquierda. A: Tibia colapsada en su platillo externo, corte coronal. B: Bursitis infrarrotuliana en corte axial. C: colapso en meseta tibial interna, disminución del espacio articular, corte coronal. D: Colapso de zona interna de la meseta tibial externa, corte coronal. E: Meseta tibial colapsada, corte sagital. F: disminución de espacio intercondileo, corte coronal.

Se estructuró un protocolo de tratamiento para tres días a la semana con descanso de un día, por un periodo de tres meses:

- Día uno.
Diatermia microondas (marca zimmer, micro 5) pulsada .5Hz, intensidad por debajo de la sensación térmica, durante 30 minutos en rodilla izquierda.
- Día dos.
Tanque terapéutico realizando ejercicios de fortalecimiento de musculatura CORE y de miembros inferiores.
- Día tres.
Ultrasonido (marca Chattanooga) pulsado 20%, 1MHz, 0.2W/cm², durante 20 minutos en la porción interna de la rodilla izquierda (meseta tibial) con ligera flexión de rodilla de aproximadamente 20°.
Láser terapéutico (marca Chattanooga) continuo 12J/cm² en porción interna de la rodilla izquierda (meseta tibial).
- Día uno y tres.

Ejercicios de fortalecimiento estructurado en la tabla 5.

Macro ciclo	6 meses																																		
Mesociclo	Mes 1			Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6															
Micro ciclo	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4											
Etapas del entrenamiento	Movilizaciones activas			Adaptación anatómica				Hipertrofia				Descenso activo				Fuerza max				Descenso activo				Resistencia /potencia				mantenimiento				Potencia + técnica			
Porcentaje de carga				60-70%				70-80%								+85%								-60%/50%								50%			
Serie/repeticiones por sesión				3:12				4:12								3:6								3:15/4:10								4:10			
Densidad				1-3 min				1min								3min								Sin pausas/5min								5min			
frecuencia				5 dias/sem				6dias/sem				3dias/sem				3dias/sem				3dias/sem				2dias/sem/2dias/sem								3dias/sem			
Tipo de ejercicio				Isometría; Circuito gimnasio para CORE y MMSS MMII				Repeticiones asistidas; superseries; prefatiga								Isotónica, método excéntrico								Isotonicos								Isotonicos/pliometricos			
Aeróbico				50-60% (intervalos)				60-70% (intervalos)				50-60% (flata)								50-60% (flata)				70-80% (intervalos)				80-90% (circuito de pesas))				80-90% (farlek)			

Tabla 5. Planificación del entrenamiento del paciente en un rango de 6 meses.

Posteriormente se le dio un descanso de los agentes físicos al paciente, se controlaba una vez a la semana para monitorear inflamación, dolor y entrenamiento físico (sin datos de recaída a los síntomas iniciales).

Después del descanso, se comienzan las infiltraciones de plasma rico en plaquetas con el equipo de Proteal® con el siguiente procedimiento.

- Obtención de 20ml de muestra sanguínea del paciente.
- Transferencia a tubos de separación.
- Centrifugado por 10min.
- Separar y desechar plasma pobre en plaquetas consistente en los primeros 6ml.
- Tomar en la jeringa el plasma rico en plaquetas consistente en los siguientes 4ml.
- Activar el plasma con cloruro de calcio.
- Infiltración en articulación de rodilla izquierda.

Se realizaron tres infiltraciones, en un periodo de tres meses (una por mes).

El paciente siguió teniendo el monitoreo por parte de fisioterapia sobre el entrenamiento físico.

Resultados.

Se le realizó al paciente una valoración posterior a la terapia física en la que se obtuvieron los siguientes datos.

A la exploración física se presenta con inflamación localizada en zona interna de rodilla izquierda (medida con circometría), el trofismo se observa simétrico, la fuerza se encuentra con una valoración de flexores y extensores de ambas rodillas de 5 en escala de Daniels. Refiere dolor puntual a la presión de meseta tibial con un ENA de 4/10.



Ilustración 3. Rodillas del paciente después de 3 meses de terapia física, sin inflamación aparente. A: vista anteroposterior. B: Vista lateral interna. C: Vista lateral externa.

Arcos de movimiento		
	Flexión	Extensión
Rodilla derecha	130°	0°
Rodilla izquierda	120°	0°
Tobillo derecho	20°	20°
Tobillo izquierdo	20°	25°

Tabla 6. Arcos de movimiento revalorados en el paciente, posterior al tratamiento fisioterapéutico.

No se observaron cambios relevantes en las fases de la marcha, además el paciente refiere que ya no tiene limitaciones en sus actividades de la vida diaria, refiere además que comienza a hacer actividades físicas demandantes.

Pruebas ortopédicas		
	Derecha	Izquierda
Cepillo	-	+
Ansiedad	-	-
Escape	-	-
Cajón anterior	-	-
Cajón posterior	-	-
Bostezo medial	-	-
Bostezo lateral	-	-
Apley	-	-

Tabla 7. Revaloración de pruebas ortopédicas específicas de rodilla, posterior al tratamiento fisioterapéutico.

A la revaloración de las pruebas ortopédicas (tabla 7), se resalta que solo la prueba de cepillo (siendo positiva cuando hay desgaste articular) es positiva en la rodilla izquierda.

Se le realizó una resonancia magnética simple de rodilla posterior al tratamiento, en la cual, respecto a la investigación, reporta condromalacia patelar, cambios osteocondrales con edema óseo en rotula y tibia, sin embargo, ya no reporta un hundimiento de la plataforma tibial. El tejido subcondral se muestra con continuidad que respeta la superficie articular, brindando un correcto soporte y movilidad articular. La lesión sigue presente, sin embargo, la severidad ha disminuido.

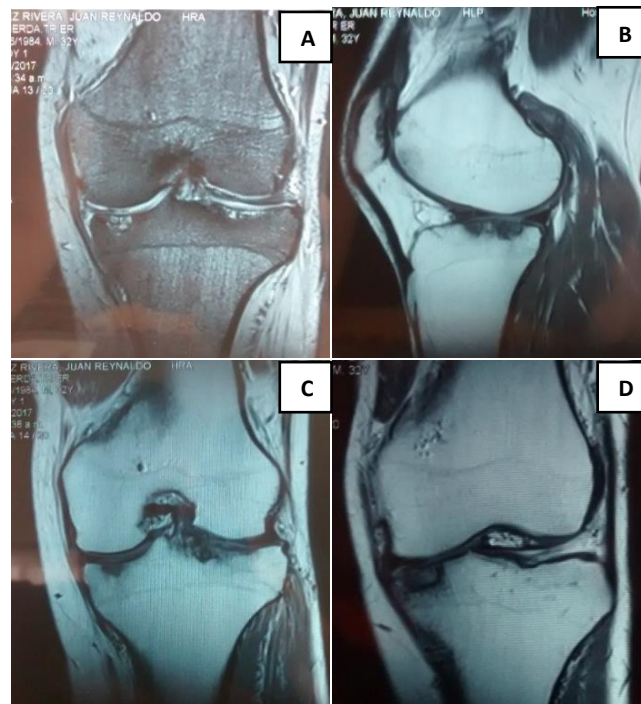


Ilustración 4. Resonancia Magnética tomada al paciente posterior al tratamiento plaquetario. A: Meseta tibial interna y externa lesionadas, corte coronal. B: lesión en meseta tibial, corte sagital. C: espacio intercondíleo disminuido, corte coronal. D: lesión en platillo tibial interno, corte coronal.

Se presentan a continuación, en las ilustraciones 5 y 6, las imágenes del paciente, obtenidas de antes del tratamiento y después del mismo, para una mejor comparación objetiva.

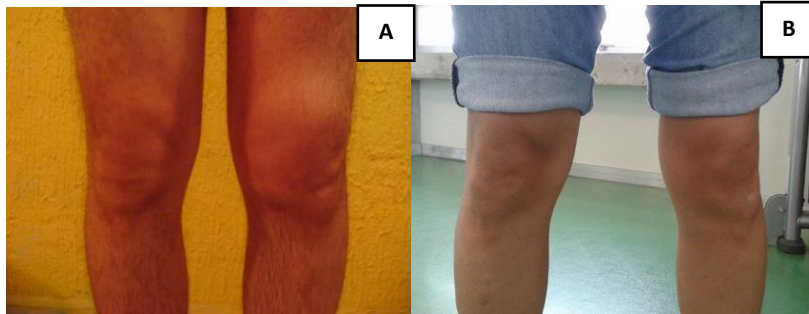


Ilustración 5. Comparación del estado clínico de la inflamación de la rodilla, antes y después del tratamiento. A: inflamación en zona supra-rotuliana de miembro inferior izquierdo, vista frontal. B: sin aparente inflamación en zona rotuliana de miembro inferior izquierdo.

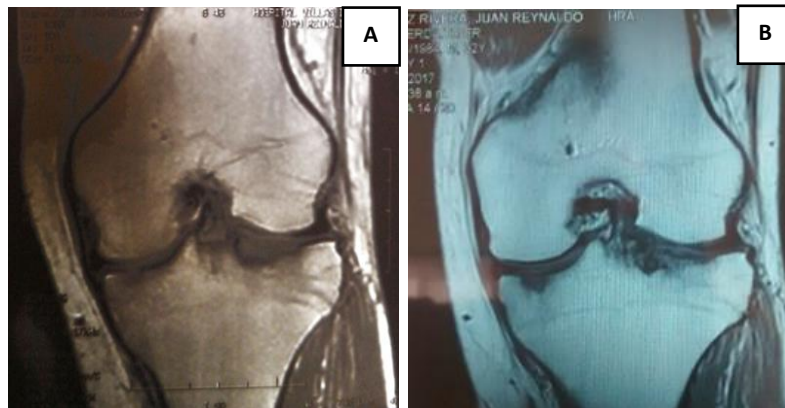


Ilustración 6. comparación de las resonancias. A: RM del paciente previa al tratamiento, meseta tibial externa e interna con datos de lesión, inflamación severa debajo del menisco externo. B: RM del paciente posterior al tratamiento, la lesión se observa más localizada.

Discusión.

Comparación del caso con la literatura.

	Caso clínico.	Literatura.
Edad y género.	Masculino 30 años.	Típica en mujeres mayores de 50 años.
Zona de lesión.	Meseta tibial.	80% en cóndilos del fémur.
Signos y síntomas.	Inflamación, dolor, incapacidad funcional, inestabilidad.	Inflamación, dolor localizado, incapacidad funcional, hipersensibilidad.
Diagnóstico.	Clínica, resonancia magnética.	100% sensibilidad con resonancia magnética.
Secuelas.	Incapacidad funcional ocasional (en casos de agudización de la inflamación)	Disfunción de la marcha, osteoartrosis, incapacidad funcional, debilidad muscular.

Tabla 8. Comparación de las características de la patología entre la literatura y el caso clínico estudiado.

Teniendo en cuenta que el objetivo es mejorar la calidad de vida del paciente, a corto y largo plazo, se notan resultados favorables con la opción terapéutica, en la que se da prioridad a un tratamiento no quirúrgico. Los resultados demuestran que clínicamente el paciente ha mejorado, alcanzando objetivos como lo son el trofismo, la fuerza, la independencia funcional y la actividad física.

De acuerdo con el análisis final de la última valoración, se completaron los grados de movimiento y los que ya estaban completos se mantuvieron, siendo más evidente la mejoría en la flexión de la rodilla afectada, como se había comentado anteriormente, el arco de movimiento se relaciona directamente con la funcionalidad, mejorando así las actividades de la vida diaria en el paciente. Asimismo, la fuerza aumentó dos grados en la escala de Daniels en miembros inferiores de 3+ a 5, dando como resultado un soporte articular mayor, disminuyendo el riesgo a lesiones y mejorando el rendimiento físico, además de una mejoría visiblemente notable en la inflamación, pasando de ser generalizada circundante a toda la articulación de la rodilla, a estar localizada en zonas específicas y de ser continua a ser intermitente.

En cuanto a los resultados de las pruebas ortopédicas en el pre-tratamiento notamos que es fácil pensar en lesiones ligamentosas por lo que se hace énfasis en recurrir a la imagen, en este caso resonancia magnética, y a su correlación clínica

para llegar al diagnóstico correcto. A las pruebas ortopédicas finales se confirma que el tratamiento le dio a la rodilla la estabilidad que necesitaba para lograr una congruencia articular y disminuir los síntomas, como el dolor y la incapacidad funcional.

El dato final de dolor puntual en la meseta tibial es un indicador de que la lesión estructuralmente continúa, sin embargo, que el dolor se haya hecho latente, y aparezca solo a intensión (como lo es la palpación profunda), quiere decir que hay una mejoría en el estado estructural de la porción afectada. El hecho de que el paciente realizara actividad física demandante y no se dieran datos de dolor es resultado de la congruencia articular y al balance muscular.

Sin embargo, estructuralmente el paciente tiene aún datos de que existe una lesión, por lo que se optó por el tratamiento con infiltración de plasma rico en plaquetas. Posteriormente con la resonancia magnética, se reporta continuidad de la superficie articular tibial, corrigiendo el hundimiento en la meseta y por consiguiente brindando una estabilidad articular y mejoría clínica notable.

Conclusión.

Los agentes físicos terapéuticos, son una alternativa no invasiva favorable al tratamiento de la osteonecrosis del platillo tibial, ofreciendo mejoría a la clínica del paciente, sin la necesidad de tratamientos invasivos o farmacológicos.

El ejercicio, dentro y fuera del agua, y el monitoreo continuo del paciente, asegurará la buena evolución del tratamiento, mejorando el rendimiento físico y la estabilidad articular, llevando al paciente a disminuir su riesgo a posibles lesiones futuras o a recaer en lesiones antiguas.

La infiltración plaquetaria es prometedora para el tratamiento de las patologías condrodegenerativas y del tejido subcondral favoreciendo clínica y biomecánicamente al paciente y al ser autóloga no tiene efectos adversos reportados en la bibliografía ni en este estudio de caso.

El trabajo multidisciplinario es un factor importante en el éxito de cualquier tratamiento, desde el diagnóstico hasta el alta. En este caso se reafirma que la relación Ortopedista-Fisioterapeuta, es importante para la correcta atención del paciente.

Es necesario continuar con más investigaciones sobre la aplicación de este tratamiento y sobre la historia natural de la enfermedad, las revisiones sistemáticas de casos de osteonecrosis son un parteaguas y la mejor manera de dar estructura a futuras investigaciones.

Referencias.

1. Wei Sun ea. The pathogenesis of multifocal osteonecrosis. scientific reports. 2016 Julio; 6.
2. Naranje SM, Y. E. Epidemiology of Osteonecrosis in the USA. chapter Osteonecrosis. 2014;; p. 39-45.
3. Suarez A, Vaquero H, Vazquez S, Gayoso O. Osteonecrosis del platillo tibial interno. Originales Hospital de San Agustin. 2000.
4. Jordan RW, Jones AD, Pearse AJ. Defining the role of bisphosphonates for osteonecrosis of the knee: a systematic review. FRCS Current Orthopaedic practice. 2016; 27: p. 272-280.
5. Michael D'Amato ea. Lesiones de la rodilla. In Elsevier. SA, editor. Rehabilitación ortopédica clínica. España; 2012. p. 239-356.
6. Razaq s, Ejaz A, Rao SE, Yasmeen R, Arshad A. The role of intraarticular platelet rich plasma (PRP) injection in patients with internal knee derangements. journal of the college of physicans and surgeons pakistans. 2015;; p. 699-701.
7. Saegusa AW. Infiltracion de PRFG (PRP) en osteoartrosis de rodilla Efecto-repercusión en la calidad de vida y función física. Tesina. Barcelona;; 2008.
8. Teresa A, Alvarez A. Biomecánica de la extremidad inferior. 3. exploración de la articulación de la rodilla. Reduca (Enfermería, fisioterapia y podología). 2009; 1(3).
9. Salter RB. Trastornos y lesiones del sistema musculoesquelético. 2nd ed. Salvat Editores SA, editor. México; 1988.
10. Díaz Arribas MJ, Fernández Serrano M, Polanco Pérez-Llantada J. La valoración del funcionamiento a través de test validados. Rev Iberoam Fisioter Kinesol. 2005 febrero ; 8(1).
11. Juan García EL. Traumazaragoza. [Online].; 2016 [cited 2018 Febrero. Available from: <http://www.Traumazaragoza.com>.
12. Taboadela CH. Goniometria, una herramienta para la evaluación de las incapacidades laborales Cd. Autonoma de Buenos Aires: Asociart ART; 2007.
13. Ministerio de educación y cultura, Consejo superior de deportes. Biomecánica de la fuerza muscular y su valoración. 21st ed. Hernández vázquez JL, editor. Madrid: Serie ICd; 1999.
14. Daniels L, Worthingham C. Pruebas funcionales musculares, tecnicas manuales de exploración México: Nueva editorial interamericana ; 1973.
15. Sales MJ, Ibañez FC, Rodriguez JG, Reiriz JS. osteonecrosis espontanea de la rodilla. Arthros. 2009;; p. 4-13.

16. Jureus J, Lindstrand A, Geijer M, Robertsson O, Tägil M. The natural course of spontaneous osteonecrosis of the knee (SPONK) a 1- to 27-year follow-up of 40 patients. *Acta Orthopaedica*. 2013; 84: p. 410-414.
17. Türker M, Cetik Ö, Cirpar M, Durusoy S, Cömert B. Postarthroscopy osteonecrosis of the knee. *Knee surg sports traumatol Arthrosc*. 2012.
18. Hatanaka H, Yamamoto T, Motomura G, Sonoda K, Iwamoto Y. Histopathologic findings of spontaneous osteonecrosis of the knee at an early stage: a case report. *skeletal radiol*. 2016.
19. Castiglioni A, al. e. Osteonecrosis no traumática de cabeza femoral: patogenesis, diagnóstico y tratamientos actuales. *Actual osteología*. 2015; 11: p. 57-70.
20. ML E, PA L. Osteonecrosis of the medial part of the tibial plateau. *J Bone Joint Surg Am*. 1995;: p. 52-56.
21. R J, Lieberman , G A, Varthi , G G, II P. osteonecrosis of the knee- Which Joint Preservation procedures work? *The Journal of arthroplasty*. 2015; 29: p. 52-56.
22. World Confederation for Physical Therapy. [policy statement].; 2017 [cited 2017 septiembre 06]. Available from: <http://www.wcpt.org/policy/ps-descriptionPT>.
23. S B. Effects of Low-intensity pulsed ultrasound therapy on fracture healing. *american journal of physical medicine & rehabilitation*. 2012.
24. S K, Y SJS, M R. Effect of low-level laser therapy on the fracture healing process. *Lasers Med Sci*. 2010.
25. Farkash U, al. e. Low-intensity pulsed ultrasound for tating delayed union scaphoid fractures: case series. *journal of orthopaedic surgery and research*. 2015 Mayo; 10: p. 72.
26. Nguyen RV. A review of the literature on shorwave diathermy as applied to osteo-arthritis of the knee. *journal of physiotherapy*. 1999;: p. 305-316.
27. Min Bh, Choi Bh, Park SR. Low intensity ultrasound as a supporter of cartilage regeneration and its engineering. *biotechnology and bioprocess engineering*. 2007;: p. 22-31.
28. Cameron MH. *Agentes físicos en rehabilitación Barcelona* : ELSEVIER ; 2009.
29. Cordero JEM. *Agentes Físicos Terapéuticos La Habana* : Ciencias medicas ; 2008.
30. Yamaguchi S, Aoyama T, Ito A, Nagai M, Tajino J, Lijima H, et al. Does low intensity pulsed ultrasound (LIPUS) treatment affect cartilage regeneration in osteochondral defect model rat? *Japan society for the promotion of science*. 2015.

31. Kusuyama J, Seong CH, Bandow K, Kakimoto K, Ohnishi T, Matsuguchi T. Low intensity pulsed ultrasound (LIPUS) helps to maintain the undifferentiated status of mesenchymal stem cells. *J Orthop Trauma*. 2015.
32. Hidaka K, Miyamoto C, Takahashi S, Saita M, Kawamata R, Maehata Y, et al. Effect of low intensity pulsed ultrasound (LIPUS) in rats with healing socket. *J Orthop Trauma*. 2015.
33. Kumagai K, Akamatsu Y, Kobayashi H, Kusayama Y, Mitsuhashi S, Kobayashi A, et al. Effect of low-intensity pulsed ultrasound (LIPUS) on expression of sclerostin in the process of endochondral ossification. *J Orthop Trauma*. 2015.
34. Hunter DJ, al. e. Viscosupplementation for osteoarthritis of the knee. *New England Journal of Medicine*. 2015 Marzo; 11: p. 1040-1047.
35. Jeffrey N. Katz ea. surgery versus physical therapy for a meniscal tear and osteoarthritis. *The new england journal of medicine*. 2013 Mayo; 368(18).
36. Hall C. BL. Recuperación funcional. In paidotribo , editor. *Ejercicio terapéutico.*; 2006. p. 2-3.
37. Bernal Ruiz L. Oposiciones de fisioterapia. I ed. Madrid: BERNAL-PRO; 2012.
38. Kisner C, Colby LA. Therapeutic exercise. Foundation and Techniques. 1st ed. Barcelona: Paidotribo; 2005.
39. Subirats Bayego E, Subirats Vila G, Soteras Martínez I. Prescripción de ejercicio físico: indicaciones, posología y efectos adversos. Elsevier. 2011 Marzo; 138(1).
40. Pattman j, al. e. Effectiveness of Aquatic Physiotherapy in Clinical Practice. *International Journal of Aquatic Research and Education*. 2013; 7.
41. Tripp F KK. Effects of an aquatic therapy approach (Halliwick-Therapy) on functional mobility in subacute stroke patients: a randomized controlled trial. *Clinical rehabilitació*n. 2014; 28.
42. Filardo G, Kon E, Buda R, Timoncini A, Martino AD, Cenacchi A, et al. Platelet-rich plasma intra-articular knee injections for the treatment of degenerative cartilage lesions and osteoarthritis. *knee surg sports traumatol arthrosc*. 2011;; p. 528-535.
43. Pourcho AM, Smith J, Wisniewski SJ, sellon JL. Intraarticular platelet-rich plasma injections in the treatment of knee osteoarthritis. *American journal of physical medicine & rehabilitation*. 2014;; p. 108-121.
44. Lab. Echevarne. Informe técnico de la caracterizacion del PRP PROTEAL. Barcelona;; 2014.
45. Kon E, Filardo G, Drobic M. Non-surgical management of early knee osteoarthritis. *knee surg sports traumatol arthrosc*. 2012;; p. 436-449.

46. Goodman SB, Hwang kL. treatment of secondary osteonecrosis of the knee with local debridement and osteoprogenitor cell grafting. the journal of arthroplasty. 2015 .
47. Wang-Saegusa A. infiltration of plasma rich in growth factors for osteoarthritis of the knee short-term effects on function an quality of life. Arch Orthop Trauma Surg. 2011; 131: p. 311-317.
48. Molina SV. Planificacion, programacion y periodizacion de la hipertrofia. PubliCE Lite. 2015.
49. Ripoll P, Prado Md, Yelo J. osteonecrosis de la rodilla. Perfusion células mesenquimales de cresta iliaca. trauma fund MAPFRE. 2009;; p. 211-220.
50. smith P. Intra articular autologous conditioned plasma injections provide safe and efficacious treatment for knee osteoarthritis: and FDA- sanctioned, randomized, double-blind, placebo-controlled, clinical trial. AM J sports med. 2016 ;; p. 884-891.