

Rehabilitación Regenerativa



Boletín Informativo

TABLA DE CONTENIDO

PROLOGO A LA PRIMER EDICION

1. UN NUEVO CONCEPTO - ORTOBIOFISIATRIA

- 1.1. ¿Qué es?
- 1.2. ¿Cuál es su campo de acción?
- 1.3. Coautoría del concepto

2. ARTICULACIÓN DE LA RODILLA – Canino/Felino

- 2.1. Breve revisión anatómica y funcional de la rodilla
- 2.2. ¿Por qué se produce la ruptura del Ligamento Cruzado Anterior?
- 2.3. Cuáles son los signos clínicos más frecuentes
- 2.4. Como realizar el diagnostico
- 2.5. Técnica de Diagnóstico por Imágenes – Radiología
- 2.6. Posibles Tratamientos
- 2.7. Medicina Regenerativa, una opción no quirúrgica y ambulatoria – Reporte de Caso Clínico

3. TERMOGRAFIA CLINICA

- 3.1. ¿Qué es y como ayuda en la medicina?
- 3.2. Importancia
- 3.3. Alcance Diagnostico
- 3.4. Utilización en Medicina Veterinaria
- 3.5. Que se debe tener en cuenta a la hora de tomar buenas imágenes termograficas en Veterinaria
- 3.6. ¿Cómo realzar la importancia del trabajo termografico?

4. QUE ESTAMOS APLICANDO CUANDO DECIMOS PRP – Medicina Humana

- 4.1. ¿Pero que le aplicamos al paciente cuando decimos PRP?
- 4.2. ¿Qué sabemos del PRP actualmente?
- 4.3 ¿Cómo actúan estos factores de crecimiento estimulando los tejidos?
- 4.4 ¿Cómo es el proceso de producción estándar de PRP?

PROLOGO



La medicina regenerativa no deja de asombrarnos, tanto en medicina humana como en medicina veterinaria. El uso de células madre lleva más de 50 años, pero en los últimos años, de la mano de pioneros como el Dr. Juan José Aversa y el Dr. Félix Cárdenas Silva, ha ido ganando terreno a base de éxitos allí donde los métodos tradicionales no dan resultado, como es el caso de las fracturas, la hernia de disco, las artrosis, osteoartritis, rotura de ligamentos, heridas que no cicatrizan, pero también la insuficiencia renal crónica, tan frecuente en el gato y el perro añoso, las quemaduras de cualquier origen, y un largo número de afecciones que responden muy bien a la terapia regenerativa.

No podría ser de otra manera, ya que el propio organismo recurre a las células madre para reparar todas estas lesiones que en general están relacionadas con el envejecimiento, y estas asombrosas células recorren el organismo para recuperar revitalizar y poner nuevamente en marcha la función alterada.

Una de las terapias que tiene mejores resultados, el plasma rico en plaquetas, utiliza un concentrado de plaquetas obtenido del propio animal, que inyectado en el lugar de la lesión secreta factores de crecimiento que promueve la regeneración de los tejidos afectados. El concentrado de células y el cultivo de células originadas en el tejido adiposo son células mesenquimales y de la línea blanca, que colaboran con el proceso de regeneración, no causando ningún tipo de rechazo ni tumores por tratarse de células del propio individuo.

Es esencial la difusión de estas terapias, tanto en medicina humana como veterinaria, por eso saludamos la aparición de este boletín informativo del Grupo Andes, dirigido por mi apreciado colega y amigo JJ Aversa, que ha encontrado en esta especialidad la ocasión de mostrar toda su capacidad y entusiasmo, y por eso lo saludo con gran entusiasmo.

¡Felicitaciones!!

Dr. Gonzalo Mareco
Dr. en Veterinaria
Facultad de Veterinaria
Universidad Católica de Cuyo, sede San Luis.

1. NUEVO CONCEPTO - ORTOBIOFISIATRÍA

1.1. ¿Qué es la Ortobiofisiatría?



Es un nuevo concepto en medicina, el cual se apoya en el beneficio que otorga la Fisiatría como un medio de estimulación y preparación del terreno biológico, que unido a la capacidad de regeneración de tejido que poseen determinados tipos celulares (Células Madre Mesenquimales Adultas, propias o de un donante), permiten la regeneración del tejido dañado y la rehabilitación de la función y calidad de vida perdida por la lesión, dando lugar así a la **Rehabilitación Regenerativa**.

1.2. ¿Cuál es su campo de acción?

El concepto de Ortobiofisiatría está más aplicado a las patologías osteoarticulares, debido a la pérdida de función.

El concepto se apoya en una técnica denominada **R.I.E.**, que consta de 3 pasos

- **R:** Rehabilitación con agentes físicos, en dosificación de analgesia, anti inflamación, descontractura de musculo esquelético, y estimulación metabólica.

- **I:** Implantación/Infiltración de Células Autólogas (del propio paciente) procesadas en nuestro laboratorio:

- **PRP HC:** Plasma Rico en Plaquetas Concentrado
- **BMAC:** Células de Medula Ósea Aspirada Concentrada
- **mFAT / NANOFAT:** Células Madre de Tejido Adiposo
- **FEV / SVF:** Células de la Fracción del Estroma Vascular

- **E:** Estimulación Metabólica, en dosis de aceleración del proceso celular.

1.3. Coautoría del Concepto

Fue desarrollado durante el periodo pandémico en el año 2020 por los médicos veterinarios **Félix Cárdenas** de Chile, director médico del **Centro de Salud animal Beckenham** y **Juan José Aversa** de Argentina, director médico de **IntegraVet Centro de Fisiatría y Medicina Regenerativa**, ambos profesionales especialistas en el área de fisiatría veterinaria y expertos en medicina regenerativa.

Quienes en forma conjunta dirigen a profesionales médicos veterinarios en el marco del **Grupo Andes**.

2. ARTICULACION DE LA RODILLA – Caninos / Felinos



M.V. Esp. Juan José Aversa
Director Médico en IntegraVet
Centro de Fisiatría & Medicina Regenerativa Veterinaria

2.1. Breve revisión anatómica y funcional de la rodilla

La **rodilla** es una articulación sinovial compleja compuesta por las siguientes estructuras:

- **huesos:** fémur, tibia y rótula.
- **ligamentos:** ligamentos colaterales (lateral y medial) y ligamentos cruzados (craneal y caudal).
- **tendones:** tendón rotuliano o patelar.
- los **meniscos**
- **Cápsula articular**
- **Grasa infrapatelar**
- **Membranas sinoviales.**

Dicha articulación presenta un rango complejo de movimientos que comprenden **flexión, extensión y rotación** cuyo rango articular oscila, desde los 40° grados en flexión hasta los 160° en plena extensión, con un límite normal de movimiento de unos 115°, presentando la superficie articular proximal de la tibia una angulación respecto al eje de la tibia de 30° aproximadamente. En términos biomecánicos, durante la locomoción se genera una fuerza de empuje craneal sobre la tibia que se ve contrarrestada por el ligamento cruzado craneal que evita por tanto el desplazamiento craneal de la tibia con respecto al fémur. En contraposición, el ligamento cruzado caudal es el encargado de impedir la traslación caudal de la tibia durante la extensión. Ambos ligamentos limitan la rotación interna de la tibia durante la flexión, lo que junto a la acción de los ligamentos colaterales confiere estabilidad a dicha articulación, al limitar tanto la rotación interna como la rotación externa de la tibia durante la extensión.

Asimismo, la función de los meniscos es fundamental a la hora de soportar la carga y

Gold estándar de diagnóstico

La resonancia magnética (**RM**) es el método de imagen de elección para el diagnóstico de lesiones de ligamentos cruzados (**LC**), permitiendo descartar, además, lesiones asociadas de ligamentos, meniscos, cartílagos y estructura ósea.

La radiografía (**Rx**) simple es, habitualmente, el primer examen de imágenes efectuado en una rodilla traumática, pues permite descartar fracturas y evaluar la congruencia articular, entre otras alteraciones. Por este motivo, un porcentaje importante de los pacientes con lesiones de **LC** tendrá una **Rx** simple como primera imagen.

La rotura del **LC** puede producir signos indirectos e inespecíficos en la **Rx** simple, como un aumento de líquido articular por hemartrosis, que se ve en el 70% de las roturas agudas del **LC**.

repartirla, siendo relevante su función tanto en la absorción de los impactos como en la estabilización la rodilla en general.

2.2. ¿Por qué se produce la rotura del ligamento cruzado anterior?

Entre las causas de rotura del ligamento cruzado craneal (RLCC) se incluyen:

- la avulsión del ligamento cruzado
- rotura traumática
- degeneración

La **avulsión**, que se produce más frecuente en animales jóvenes dado su esqueleto inmaduro, consiste en la pérdida de sujeción del ligamento en su punto de inserción, en el que con frecuencia se produce el desprendimiento de un pequeño fragmento óseo, bien del fémur o de la tibia. Mientras, la rotura traumática del ligamento se debe a la sobrecarga del mismo, como en casos de hiperextensión traumática y rotación interna de la tibia excesiva. Por último, puede estar relacionada con **cambios degenerativos y crónicos** en el ligamento.

Existen varios factores predisponentes a esta patología:

La conformación anatómica

- Marcha
- Obesidad
- Falta de ejercicio

2.4. ¿Cómo realizar el diagnóstico?

El diagnóstico se realiza fundamentalmente mediante la exploración física del paciente y mediante métodos de diagnóstico por imagen como son las radiografías en proyecciones ortogonales o la resonancia magnética.

Del mismo modo, varios estudios describen la mayor incidencia en ciertas raza a la RLCC (p.ej, Rottweiler, Dogo de Burdeos, Terranova, American Staffordshire Terrier, Teckel, Basset Hound y el Bobtail), así como una mayor predisposición en hembras.

2.3. Cuáles son los signos clínicos más frecuentes

Los animales con rotura del ligamento cruzado anterior suelen presentar una cojera de apoyo que suele ser intermitente y que puede observarse tanto en frío como tras el ejercicio.

Durante la manipulación de la articulación de la rodilla, se aprecia dolor tanto en flexión como en hiperextensión, pudiendo evidenciarse crepitaciones a nivel articular.

Así, en casos crónicos puede apreciarse una notable atrofia del cuádriceps y fibrosis peri-articular que resulta más evidente en la cara medial de la articulación afectada, apreciándose tanto efusión articular como dificultad para palpar el ligamento rotuliano ante la tumefacción e inflamación a este nivel. Además, un hallazgo característico en perros con rotura del ligamento cruzado anterior es la postura característica al sentarse, que generalmente cursa con la extremidad afectada en extensión.

Exploración física

Durante la exploración del paciente se pueden realizar pruebas específicas para determinar la integridad del ligamento cruzado anterior.

- **Prueba de cajón:** para su realización, situaremos el dedo índice de una mano encima de la rótula y el dedo pulgar sobre el cóndilo lateral del fémur, mientras que con la otra mano fijaremos la tibia mediante la colocación del dedo índice sobre la cresta tibial y el dedo pulgar en la cabeza del peroné, para intentar realizar el desplazamiento craneal de la tibia con respecto al fémur.

En general, cualquier movimiento de traslación se considera anormal en animales adultos, sin embargo, en animales jóvenes puede producirse un pequeño grado de movimiento que es considerado normal. Es importante hacer el cajón en un amplio rango de movimiento (flexión y extensión, evitando la extensión completa) porque los ligamentos colaterales están tensos en

extensión completa y el cajón puede estar disminuido o ausente.

Diagnóstico



- El **test de compresión tibial** se sujeta con una mano la rodilla, apoyando el dedo índice por encima de la rótula hasta apoyar la yema del dedo e la cresta tibial, mientras que con otra mano y manteniendo la extremidad en extensión parcial realizaremos la flexión del tarso. En estos casos, la fuerza tensil que se produce sobre el músculo gastrocnemio empuja la tibia en el sentido craneal, apreciándose este desplazamiento en el dedo situado inmediatamente encima de la cresta tibial.

2.5. Técnica de diagnóstico por imágenes

Radiología: Para el diagnóstico radiográfico se realizarán radiografías en proyecciones ortogonales, así como radiografías en compresión tibial.

La realización de una radiografía lateral de la tibia realizando test de compresión tibial permitirá apreciar el desplazamiento de la tibia con respecto al fémur, habiéndose determinado este hallazgo en hasta el 97% de los casos de RLCC por la que la sensibilidad y especificidad de este test resulta muy elevada. Además, el desplazamiento distal del sesamoideo gastrocnemio y la obliteración de la grasa infrapatelar que generalmente se relaciona con un aumento del líquido sinovial (efusión articular) y que puede venir acompañada de la distensión de la fascia del gastrocnemio, un hallazgo radiológico poco descrito, pero frecuente.

Además, se presentarán osteofitos o entesofitos tanto en la región craneal del punto de unión del ligamento cruzado anterior con el área intercondiliar de la tibia, así como en el polo distal de la rótula, en los márgenes osteocondrales de los bordes trocleares, el margen proximomedial de la tibia y en la zona de unión del ligamento colateral medial. En aquellos casos más crónicos es posible encontrar también osteofitos en el margen del cóndilo lateral de la tibia.



2.6. Posibles tratamientos

El tratamiento de elección en la rotura del ligamento cruzado es quirúrgico, pero en algunos casos puede optarse por un tratamiento conservador combinando tratamiento farmacológico (antiinflamatorios) y rehabilitación.

En medicina veterinaria no suele realizarse la reparación o sustitución del ligamento cruzado, en su lugar se utilizan otras técnicas quirúrgicas que proporcionan estabilidad a la rodilla. Las principales **técnicas quirúrgicas** se dividen en tres grandes grupos:

- Estabilización extracapsular: sutura fabelotibial lateral o transposición de la cabeza del peroné
- Reconstrucción del ligamento cruzado.
- Osteotomías:
 - Cranial Tibial Closing Wedge Osteotomy (CTCWO)
 - Tibial Plateau Leveling Osteotomy (TPLO)
 - Tibial Tuberosity Advancement (TTA)

2.7. Medicina Regenerativa, una opción no quirúrgica y ambulatoria – Reporte de Caso Clínico

La medicina regenerativa se presenta como alternativa no quirúrgica mínimamente invasiva y ambulatoria.

Esta nueva rama de la medicina ahora también al alcance de la medicina veterinaria abre una nueva alternativa al tratamiento de las lesiones de ligamentos cruzados.

Para ello se utilizan células autólogas (del mismo paciente) o alogénicas expandidas (de un donante, procesadas en un laboratorio GMP). En nuestro caso tratamos con células de origen autólogo bajo protocolo Point Of Care (todo el procedimiento se realiza en el

mismo día). Bajo esta modalidad se pueden preparar 5 productos biológicos a saber:

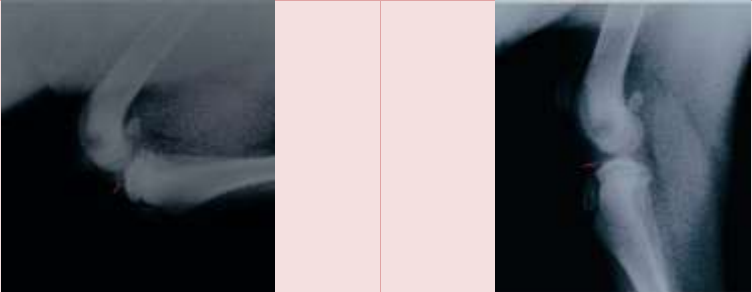
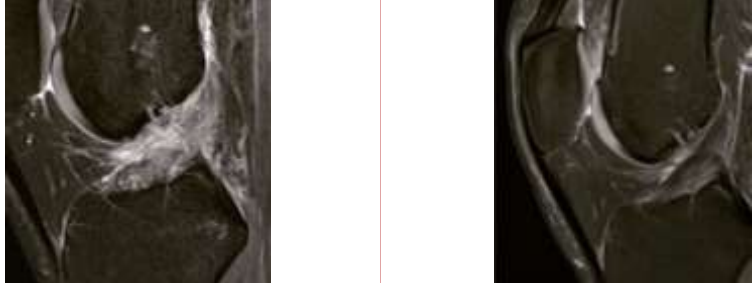
- ✓ Derivados del tejido hematopoyético (sangre)
 - **BMAC**: Bone Marrow Aspirated Concentrated – Medula Ósea Aspirada y Concentrada
 - **BMMNC**: Bone Marrow Mononucleated Concentrated – Células Mononucleares de Medula Ósea Concentrada

- ✓ Derivados del tejido adiposo
 - **mFAT:** Microfragmentado de tejido adiposo
 - **SVF/FEV:** Fracción Estromal Vascular
- ✓ Y un quinto producto derivado de sangre periférica
 - **PRP:** Plasma Rico en Plaquetas, quien tiene un proceso en laboratorio, el cual permite la obtención de un Hiperconcentrado de PRP.
 - **PRT:** Plasma Rico en Trombocitos, para aves.

La evidencia científica muestra un camino hacia el tratamiento con productos autologos tal como BMAC, hiperconcentrado de PRP y mFAT, estos tanto por separado como en aplicación en combinación.

La técnica contempla tres (3) pasos, A) obtención de la muestra biológica, B) procesamiento de la muestra en laboratorio bajo cabina de flujo laminar y C) reinyección del producto biológico por vía intraarticular eco guiada o bajo fluoroscopia en vivo, de forma tal que se pueda observar el lugar y volumen depositado dentro de la articulación tratada.

Reporte de Caso

Paciente	Canino
Raza	Dogo de Burdeos
Edad	8 meses
Peso	42 kg.
Sexo	Hembra
Patología	Lesión de Ligamento Cruzado Anterior
Tratamiento	Regenerativa: BMAC – Medula Ósea Aspirada Concentrada
Registro Radiográfico	
Resultado de RM	
	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">Así se ve la lesión</div> <div style="text-align: center;">Así se observa la regeneración</div> </div>

3. TERMOGRAFIA CLINICA



M.V. Esp. Félix Cárdenas Silva
Director Médico en Beckenham
Centro de Salud Animal, Fisiatría & Medicina Regenerativa

3.1. ¿Que es y como ayuda en la medicina veterinaria?

Es un sistema de imagenología médica no ionizante, no invasivo, utilizable también en embarazadas y pacientes de edad temprana; por lo que no presenta problemas de salud para el profesional y no repercute en la salud de los pacientes. Sin riesgo ni dolor, que no necesita de sedación o anestesia. Se le llama también imagenología fisiológica ya que las imágenes obtenidas, son un reflejo de la distribución y actividad térmica relacionada con el sistema vascular. Con ellas podemos incluso tener información sobre inflamación, que en el caso de una articulación que, bajo el resultado de una radiografía negativa, nos lleva a actuar con prontitud antes de que fenómenos como las EDAs se presenten.

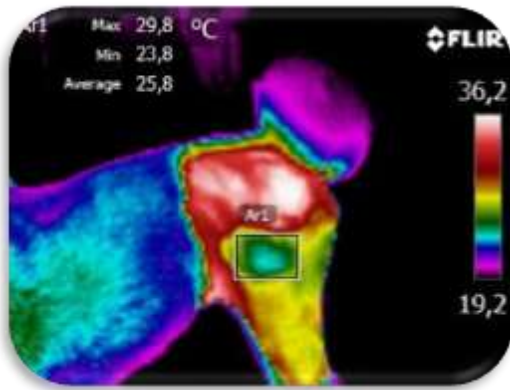
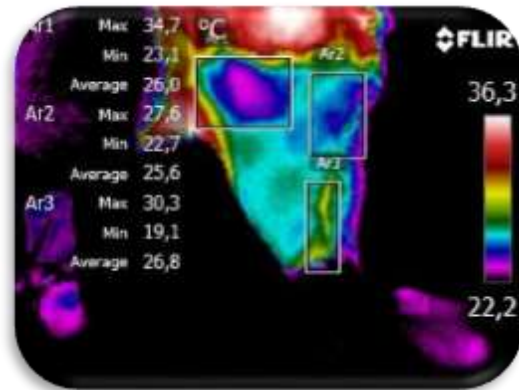


Imagen lateral izquierda de miembro izquierdo posterior y zona lumbar de paciente akita americano con foco de baja temperatura sobre el musculo cuádriceps.

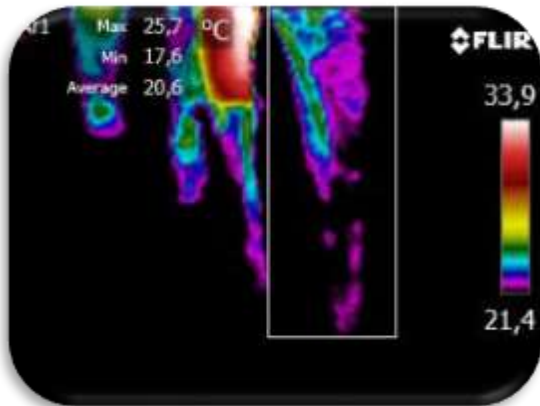


Complemento más acotado del mismo paciente, en el cual ya aparecen más lesiones e información para ser evaluado clínicamente.

Mediante el análisis en cambios térmicos, podemos obtener información respecto a zonas o estructuras con mayor o menor irrigación, zonas inflamatorias, o aumento del número celular debido al calor que produce la subida térmica. También zonas frías o cicatriciales o bien fibróticas, lo que nos hablaría de tiempo de las lesiones o de aquellas.

3.2. Importancia

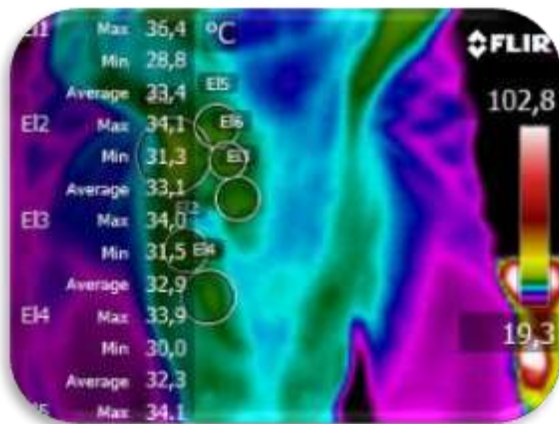
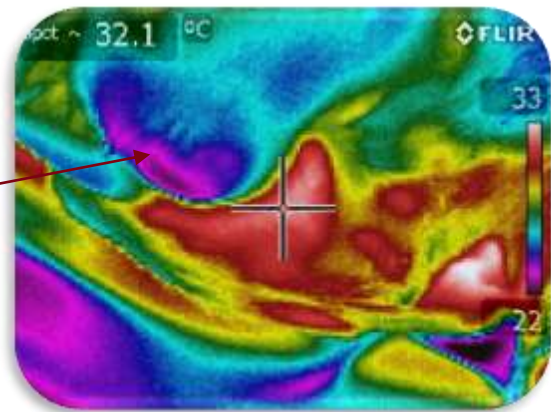
El poder contar con información colorimétrica de una estructura corporal nos permite dilucidar y construir parte del historial del paciente ya sea después de una cirugía que modificó de alguna manera la estructura gruesa y fina vascular. Al poder encontrar temperaturas disminuidas en casos así, sabremos qué es tan importante como el proceso de rehabilitación en sí el ayudar a reconstruir una malla vascular accesoria con elementos regenerativos como un Prfc.



1: Se ha encerrado en el rectángulo a propósito ese brazo canino izquierdo, que al ser comparado con el derecho claramente presenta una imagen colorimétrica disminuida.

Cambios en aumento o en baja de la temperatura de la estructura a examinar, son de utilidad en especialidades como la oncología que recoge información respecto al aumento térmico que por ejemplo puede producir el aumento metabólico en la multiplicación celular acelerada y descontrolada.

Paciente oncológico (mastocitoma) del Centro de Salud Animal Beckenham. La línea apunta hacia la masa tumoral.

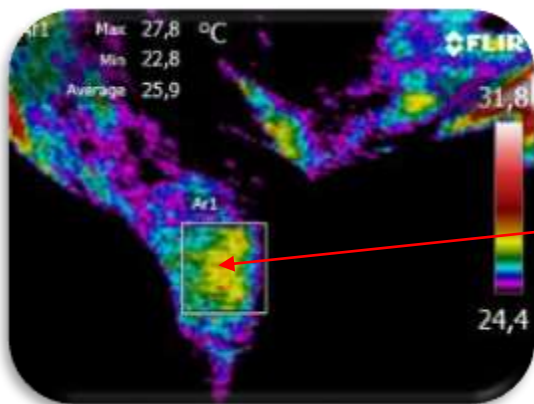
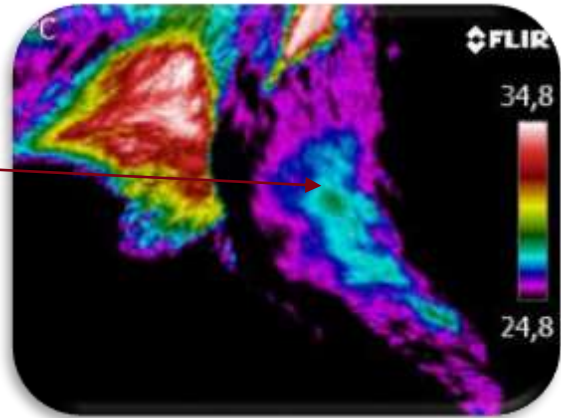


Paciente del Centro de Salud Animal Beckenham con masas tumorales en línea mamaria derecha

3.3. Alcance Diagnostico

El obtener resultados térmicos que orienten un caso hacia el análisis de imágenes frías sobre una articulación, nos debe hacer re-plantearnos un caso que sospechábamos de inflamación activa, hacia una enfermedad degenerativa que nos muestra zonas ya deformadas y cicatriciales.

La imagen muestra una rodilla (izquierda) en un paciente canino de 12 años de edad. Si siguen la flecha, verán una articulación predominante de colores fríos, rodeada a la vez de estructuras blandas similares.

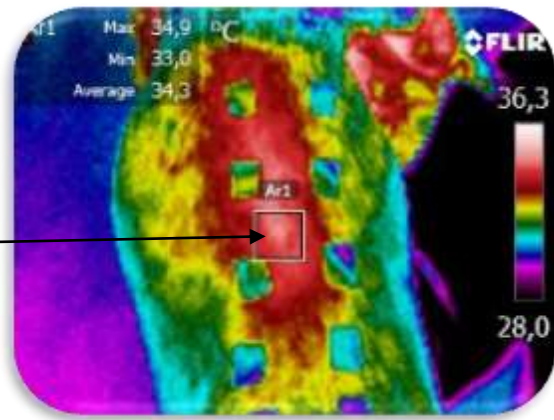


Una inflamación articular activa presenta un espectro térmico completamente opuesto como el codo del mismo paciente

3.4. Utilización en Medicina Veterinaria

Siempre en el área médica y de rehabilitación, el tener información oportuna sobre el estado de una columna vertebral, es siempre bien recibida. Imaginen por un momento un paciente que asiste a la consulta por un problema en una rodilla, pero la termografía que se tomó de su espalda, arrojó un proceso inflamatorio sobre la línea del raquis. Eso les permitirá derivar oportunamente a imagenología estructural (RX, RM, etc.). Pero no necesariamente aparecerá un daño estructural con RX o RM si lo derivan ya que se debe recordar que la termografía como herramienta tiene la ventaja del aviso apenas comienzan los procesos inflamatorios con su respectivo aumento térmico. Nunca olvidar que, en esta situación, se debe insistir en acudir a controles anuales para poder tener la seguridad de que ese proceso inflamatorio no ha avanzado.

Este es el caso del paciente de la imagen térmica siguiente.



Por un momento déjense llevar por la imaginación y piensen en aquellos cachorros de razas pre-disponentes a eventos articulares raciales.

Que útil resulta contar con imágenes que nos puedan advertir sobre aumento térmico sobre esas articulaciones coxo- femorales.

Fue el astrónomo Sir Frederick William Herschel quien descubrió la radiación infrarroja en 1800. Dicho hallazgo se logró alcanzar a través de un prisma de cristal que dirigía la luz solar, dividiendo los haces en colores y cada uno tenía una temperatura diferente, que crecía según iba del violeta al rojo.

Tras el gran descubrimiento del infrarrojo por Herschel, los primeros logros técnicos en este campo fueron alrededor de 1920,

cuando se pudo empezar a medir esta radiación. Poco tiempo después, esta radiación se convirtió en lo que conocemos como Temperatura.

La primera aplicación fue durante la Segunda Guerra Mundial, donde se usó la radiación infrarroja para la invención de misiles guiados. Tras la guerra esta tecnología avanzó muy rápido, lanzándose al mercado la primera cámara termográfica para civiles en 1960.

Pero, es importante que se entienda que no eran como las de hoy. Las cámaras eran muy pesadas y poco manejables. En 1980 empezaron a aparecer las primeras cámaras que podían ser manejadas de forma más cómoda.

3.5. Que se debe tener en cuenta a la hora de tomar buenas imágenes termograficas en Veterinaria

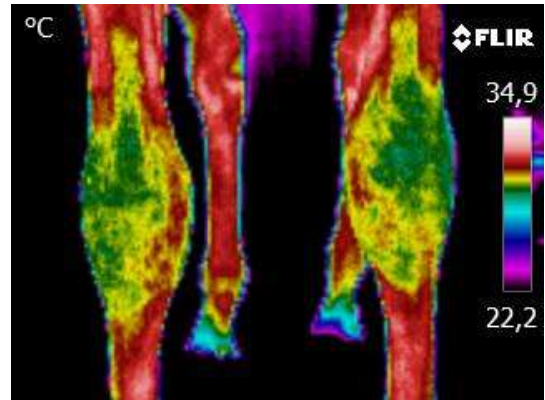
1.- Reflejos de luz natural o artificial. La existencia de estos, afectan el resultado térmico y apreciación del color final presentado.

2.- Temperatura de la sala donde se tomará las imágenes. Debe existir termo estabilidad ambiental. De lo contrario, puedes estar en presencia de falsos positivos.

3.- Ausencia de elementos que cubran la piel del paciente. No estarías midiendo la temperatura propia del cuerpo. Si el paciente viene vestido, debes esperar un tiempo más que prudente para que el aumento por el roce o cobertura se disipe.

4.- No se puede tomar imágenes térmicas después de realizar tricotomía. Claramente el folículo piloso se inflama y aumenta su temperatura después de que una rasurada se realiza.

5.- Imágenes en planos anatómicos siempre. Frontal, caudal, laterales; mediales y dorsal son los más utilizados. El plano podal es poco abordado aún. Esas imágenes en las cuales la simetría está ausente pueden llevar a errores.



En el caso de este equino, los miembros anteriores que son los que están más cerca del lector son los evaluables. Están bien ubicados, uno al lado del otro. En posición recta y sin desviaciones posicionales que puedan cambiar el riego sanguíneo. Pero no puedo emitir juicio sobre los miembros posteriores ya que sobrepasan la distancia equipo-estructura a cualificar. Entre ambos grupos de miembros también existen corrientes de aire que pueden alterar la medición

6.- Además de que el cuerpo no debe estar cubierto, se debe tener en consideración la época del año en que se está, el nivel de ejercicio que trae el paciente a la consulta previo a la toma de imágenes. Pequeñas condiciones que se reflejan en un gran resultado.

3.6. ¿Como realzar la Importancia del trabajo termografico?

Les presento una lista de algunas de las tantas posibilidades de la termografía en Medicina

1. Mamografía.
2. Oncología en cabeza y cuello. Oncología mediante laparotomías
3. sistema neuro-musculo-esquelético
4. Disfunciones respiratorias
5. Desordenes digestivos y urinarios mediante laparotomía
6. Evaluación de coronarias
7. Sistema linfático
8. Desordenes reproductivos
9. Trastornos endocrinos
10. Trastornos del sistema locomotor
11. Trastornos de nariz, oído y garganta
12. Odontología
13. Evaluación de remoción quirúrgica oncológica
14. dermatología

4. QUE ESTAMOS APLICANDO CUANDO DECIMOS PRP

Rosendo Muñoz

Médico Traumatólogo, Esp. en deporte – Médico del equipo de Fútbol Newells Old Boys Rosario Santa Fe
Diplomado Internacional en Medicina Regenerativa y Terapia Celular Avanzada



En las últimas décadas la ciencia ha promovido el uso de técnicas mínimamente invasivas para detener o retardar el envejecimiento y degeneración de los tejidos. Se han desarrollado áreas de investigación que han impulsado el surgimiento de la medicina regenerativa y la ingeniería de tejidos poniendo especial atención a tratamientos basados en plasma rico en plaquetas y células mesenquimales.

4.1 ¿Pero que le aplicamos al paciente cuando decimos PRP?

Decirle al paciente que debe aplicarse PRP es como decirle a un paciente que debe comer ensalada de frutas. Y aquí estoy citando a un maestro de la medicina como el Dr. Ramón Cugat¹. Él decía que no se puede hacer esta afirmación. Ya que debemos decirle que frutas debe comer el paciente. Decirle debe comer 3 manzanas, 2 peras. 1 o 2 veces al día. En este sentido el desarrollo del PRP esta aun en vías de desarrollo ya que no están protocolizados los mecanismos de producción. No se sabe la dosis a aplicar. Ni los intervalos de aplicación. El PRP contiene por definición una concentración de plaquetas superior a la sangre periférica. En años recientes, se ha comercializado una gran cantidad de sistemas de concentración de plaquetas, y estos se comercializan con diferentes nombres y acrónimos, pero todos se venden bajo el término “PRP”. Los productos biológicos finales son muy distintos en términos de volumen, color, recuento de plaquetas, presencia o ausencia de leucocitos y contenido proteico



desconocido; y el método de activación, ya sea con trombina bovina o cloruro de calcio, agrega más confusión a esta ceremonia biológica.

4.2 ¿Qué sabemos del PRP actualmente?

El PRP como sus siglas indican es Plasma Rico en Plaquetas. Las plaquetas son una de las estructuras más pequeñas entre las células circulantes en la sangre; son anucleadas, por lo tanto, incapaces para replicar, su diámetro es de entre 2 y 4 μm , y consisten en citoplasma y vesículas y sobreviven no más de 10 días en circulación.



Sin embargo, están en continuo **"llamado del deber"** porque dentro de ellas yace uno de los reservorios más poderosos de factores responsable de la reparación de tejidos. De hecho, esta pequeña "bolsa de moléculas"

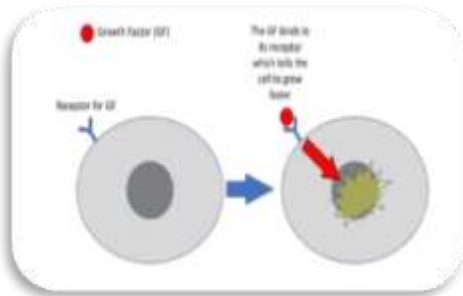
son esenciales para el proceso regenerativo en el humano. La literatura reciente ha demostrado, en las microvesículas plaquetarias y los exosomas, la presencia de múltiples factores de crecimiento (GF) en forma inactiva. los más relevantes:

- ✓ Factor de crecimiento derivado de plaquetas (PDGF), (proliferación y síntesis de colágeno)
- ✓ Factor de crecimiento epidérmico (EGF), crecimiento similar a la insulina (IGF-I),
- ✓ Factor de crecimiento transformante β -I (TGF β -I) (mejora la actividad sintética de los condrocitos, producción de matriz y proliferación celular y disminuye la actividad catabólica de IL-1)
- ✓ Factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF), crecimiento de hepatocitos (HGF) y el
- ✓ Factor de crecimiento de fibroblastos básico (bFGF), que brindan el potencial de modular la cicatrización de muchos tejidos a través de la interacción con células específicas (vías anabólicas)

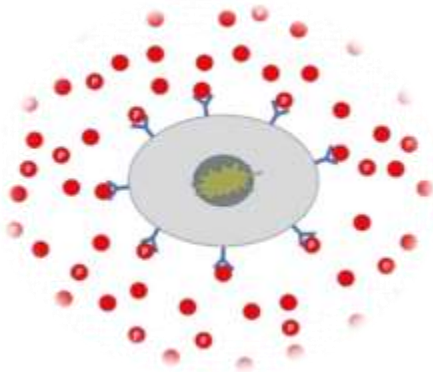
En las microvesículas de plaquetas, también están presentes diferentes microARN involucrados en la regeneración del tejido mesenquimatoso y algunos de ellos, como microARN-23b, se ha planteado la hipótesis de estar estrictamente involucrados en la diferenciación de MSCⁱⁱ en condrocitos.

4.3 ¿Cómo actúan estos factores de crecimiento estimulando los tejidos?

Cada factor de crecimiento tiene receptores específicos a nivel de la célula. Y a través de este receptor es que le dará la orden a la célula de hacer tal o cual función por ejemplo proliferación celular o disminución de la actividad catabólica, etc.

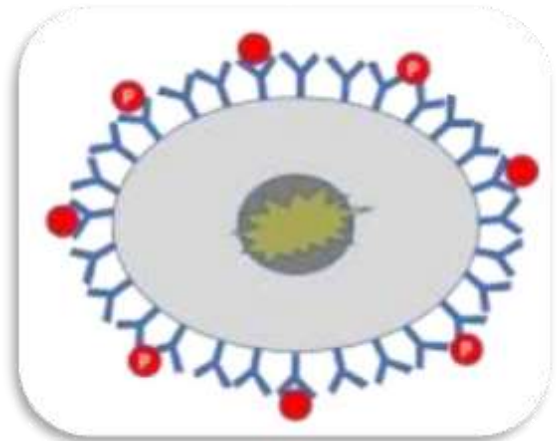


En pacientes Jóvenes (por debajo de 35 años las células tienen menos receptores ya que el organismo produce muchos factores de crecimiento. Este es un fenómeno bien conocido en biología celular: las células regulan negativamente los receptores (producen menos) cuando no son necesarios.

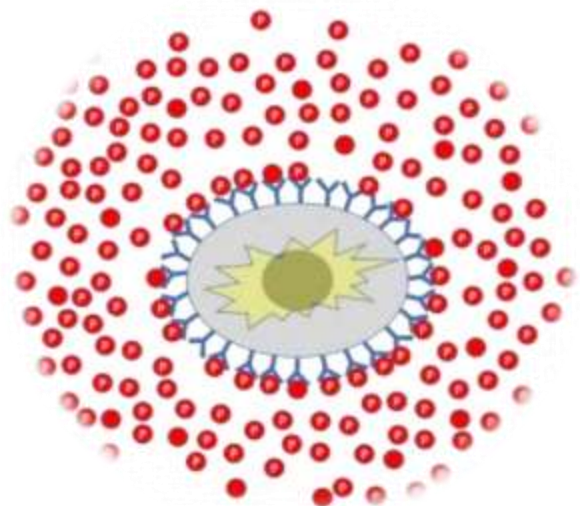


En pacientes de mediana edad o adultos mayores el número de receptores aumenta ya que disponen de menos factores de crecimiento circulantes en el medio (regulación positiva) o sea que si aplicamos lo que se llama PPP (Plasma pobre en Plaquetas o con bajas concentraciones de

Plaquetas) vamos a obtener una baja estimulación de esas células.



Por lo que a pacientes de mediana y mayor edad le tenemos que aplicar un PRP hiperconcentrado o con altas concentraciones de plaquetas y Factores de crecimiento.



4.4 ¿Cómo es el proceso de producción estándar de PRP?

Se extrae sangre de la vena periférica de un paciente y se centrifuga para lograr una concentración de plaquetas dentro de un pequeño volumen de plasma. Dentro de los tipos de PRP que se producen pueden ser con Glóbulos Blancos y Sin glóbulos blancos. Los que presentan glóbulos blancos tienden a ser proinflamatorios, producen una mayor respuesta inflamatoria en el paciente. Los plasmas sin Glóbulos Blancos producen una menor respuesta inflamatoria en el paciente. De ahí el tipo de respuesta que uno busca lograr dependiendo de la patología que uno esté tratando es que si va a producir un plasma con o sin Glóbulos Blancos.

Una vez logrado el producto final se lo activa con Cloruro de Calcio o trombina y se lo aplica en el tejido a tratar. Que puede ser Guiado bajo ecografía o con intensificador de imágenes (IDI) o infiltración percutánea “a ciegas”. Es un procedimiento sencillo, mediado por una punción con una aguja común intramuscular o endovenosa. No requiere ningún tipo de anestesia en el paciente ya que es bien tolerada.

Todos los cuidados posteriores al procedimiento serán impartidos por el medico a cargo del procedimiento como así los controles de rutina. Cada médico tiene sus protocolos de controles y deben ser cumplidos por el paciente para lograr los mejores resultados y controlar la patología tratada.

ⁱ **Ramón Cugat Bertomeu** Médico traumatólogo español, especialista en cirugía ortopédica y traumatología con prestigio internacional especialmente en el mundo del deporte. Experto en lesiones de rodilla y pionero en operaciones de artroscopia en España

ⁱⁱ La sigla **MSC** corresponde a Mesenquimal Stem Cell (Células Madre Mesenquimales). Nota del Editor