



**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA  
CARRERA MEDICINA VETERINARIA  
SEDE SANTIAGO**

**AVANCES EN EL TRATAMIENTO DE LA UVEÍTIS RECURRENTE  
EQUINA: UNA REVISIÓN ACERCA DE ESTRATEGIAS TERAPÉUTICAS  
INNOVADORAS**

Proyecto de Memoria para optar al título de Médico Veterinario

Profesor patrocinante: Dr. Abdalla Ariel Zegpi Trueba MV, Mg.

**Estudiante: Vanessa Ignacia Medina Saavedra**

**ACTA MEMORIA DE TÍTULO**

<b>Alumno/a:</b> Vanessa Medina Saavedra <b>Presidente Comisión:</b> Miguel Saavedra Mesa <b>Examinador A:</b> Osvaldo Domínguez Latorre <b>Examinador B:</b> Abdalla Zegpi Trueba <b>Examinador C:</b> Claudio Cerda Meneses <b>Fecha:</b> 15-07-2025	<b>RUT:</b> 21.189.099-1
---	--------------------------

Examinador	Nota	Firma
Osvaldo Domínguez Latorre	65	
Abdalla Zegpi Trueba	66	
Claudio Cerda Meneses	42	

Nota Final Memoria de Título: 58

 Firma alumno/a
---

<b>Comentarios:</b> <i>Revisor esento</i>
--

® Vanessa Medina Saavedra, Abdalla Zegpi Trueba.

Se autoriza la reproducción parcial o total de esta obra, con fines académicos, por cualquier forma, medio o procedimiento, siempre y cuando se incluya la cita bibliográfica del documento.

Santiago, Chile  
 2025

## **CALIFICACIÓN DE LA MEMORIA**

En Santiago, el día .....de.....de....., los abajo firmantes dejan constancia que la alumna VANESSA IGNACIA MEDINA SAAVEDRA de la carrera de MEDICINA VETERINARIA ha aprobado la memoria para optar al título de MÉDICO VETERINARIO con una nota de .....

---

Dr. Miguel Saavedra Mesa  
Presidente Comisión

---

Dr. Claudio Cerda Meneses  
Profesor Evaluador

---

Dr. Osvaldo Domínguez Latorre  
Profesor Evaluador

---

Dr. Abdalla Ariel Zegpi Trueba  
Profesor Patrocinante

## **DEDICATORIA**

A mis padres, Elisa Saavedra y Sergio Medina.

Gracias por cada sacrificio, cada palabra de aliento y por formar en mí los valores que hoy me definen. No tengo dudas de quién soy ni del camino que elegí, porque ustedes me dieron la base más firme, amor, perseverancia y convicción.

Soy profesional gracias a ustedes, y esta tesis es solo una muestra de todo lo que hemos construido juntos.

Y a los futuros pacientes que tendré el honor de atender, que mi conocimiento, empatía y compromiso siempre estén a la altura de la confianza que depositan en mí. Cada uno de ustedes será una razón más para seguir aprendiendo.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco profundamente al Dr. Abdalla Zepgi, mi tutor de tesis, por su valiosa orientación, compromiso y apoyo constante durante todo el proceso de desarrollo de este trabajo. Su experiencia, disposición para compartir conocimientos y capacidad para guiarme con claridad y respeto fueron fundamentales para concretar este proyecto.

Asimismo, extendo mi agradecimiento a todos los docentes que formaron parte de mi formación académica en la carrera de Medicina Veterinaria, por transmitir no solo conocimientos, sino también valores fundamentales para el ejercicio de esta profesión. A la Universidad que me acogió durante estos años, por brindarme las herramientas necesarias para crecer tanto en lo académico como en lo personal.

A todos quienes me acompañaron de alguna forma durante esta etapa de investigación y aprendizaje, mi sincero reconocimiento y gratitud.

## TABLA DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE TABLAS .....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRAC .....	ix
1. INTRODUCCION .....	1
2. OBJETIVOS.....	6
2.1.- Objetivo General: .....	6
2.2.- Objetivos específicos: .....	6
3. MATERIAL Y METODOS .....	6
3.1.- Obtención y selección del material bibliográfico .....	6
3.2.- Criterios de búsqueda .....	7
3.3.- Criterios de inclusión .....	7
3.4.- Criterios de exclusión.....	8
4. RESULTADOS.....	9
5. DISCUSION .....	15
6. CONCLUSIONES .....	19
7. REFERENCIAS .....	21

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Artículos utilizados en esta revisión bibliográfica para comparar técnicas de tratamiento. .....	10
Tabla 2. Comparación de tratamientos para URE según mecanismo de acción, eficacia clínica, remisión y efectos adversos. ....	12
Table 3. Propuesta de selección terapéutica según criterios clínicos en uveítis recurrente equina.....	18

## RESUMEN

La uveítis recurrente equina (URE) es una enfermedad inflamatoria crónica, inmunomediada y progresiva del ojo que constituye la principal causa de ceguera en caballos. Aunque los tratamientos convencionales como corticoides, AINEs, gentamicina intravítrea, ciclosporina A y vitrectomía *pars plana* siguen siendo fundamentales, presentan limitaciones importantes en cuanto a efectos adversos, recurrencias o procedimientos invasivos.

Esta revisión bibliográfica comparó terapias tradicionales y emergentes aplicadas en equinos con URE, evaluando su eficacia clínica, tasas de remisión, mecanismos inmunológicos y perfil de efectos secundarios. Se analizaron artículos científicos seleccionados según criterios específicos de inclusión y exclusión, enfocados en estudios desde el enfoque médico, quirúrgico e inmunoterapéutico.

Los resultados evidencian que las terapias quirúrgicas como la vitrectomía alcanzan altas tasas de remisión, y los tratamientos inmunomoduladores como las células madre mesenquimales (MSC), el péptido SOCS1-KIR y la terapia génica con AAV8-IL10 ofrecen nuevas alternativas más específicas, seguras y prometedoras. Estas estrategias innovadoras apuntan no solo al control de síntomas, sino a modificar el curso inmunopatológico de la enfermedad.

Se concluye que el abordaje terapéutico de la URE debe ser individualizado según la etapa clínica, recurrencia y respuesta del paciente, integrando tratamientos convencionales con terapias biotecnológicas emergentes. El futuro del manejo de la URE se proyecta hacia un enfoque personalizado, multimodal y basado en evidencia científica.

Palabras clave: Uveítis recurrente equina, tratamiento, vitrectomía, células madre, SOCS1-KIR, terapia génica, medicina personalizada.



## ABSTRAC

Equine recurrent uveitis (ERU) is a chronic, immune-mediated inflammatory disease of the eye and remains the leading cause of blindness in horses. While conventional therapies such as corticosteroids, NSAIDs, intravitreal gentamicin, cyclosporine A implants, and *pars plana* vitrectomy are widely used, they present significant limitations including adverse effects, high relapse rates, or surgical risks.

This bibliographic review compared traditional and emerging treatments for ERU in horses, evaluating their clinical efficacy, remission rates, immunological mechanisms, and side effect profiles. Selected studies focused on medical, surgical, and immunotherapeutic approaches were analyzed under strict inclusion and exclusion criteria.

Findings highlight that surgical approaches like vitrectomy yield the highest remission rates, while innovative immunomodulatory strategies—such as mesenchymal stem cells (MSCs), the SOCS1-KIR peptide, and IL-10 gene therapy via AAV8—show promising results. These therapies aim not only to alleviate symptoms but also to modulate the underlying immune mechanisms of the disease.

It is concluded that ERU treatment must be tailored to each patient's clinical status, recurrence pattern, and treatment response. The future of ERU management lies in personalized, evidence-based, and multimodal strategies, combining established methods with emerging biotechnological therapies.

Keywords: Equine recurrent uveitis, treatment, vitrectomy, mesenchymal stem cells, SOCS1-KIR, gene therapy, personalized medicine.

## 1. INTRODUCCION

La uveítis recurrente equina (URE), también conocida como ceguera lunar u oftalmia periódica, es una inflamación crónica y recurrente del tracto uveal del ojo, que está compuesto por el iris, el cuerpo ciliar y la coroides (Gilger & Michau, 2004). La prevalencia de la enfermedad en la población equina es alta, oscilando entre el 2% y el 25% en EE. UU. y entre el 8% y el 10% en Europa (Gerding y Gilger, 2016; Spiess, 2010). La URE afecta con frecuencia ambos ojos y, si no se trata, puede llevar a la ceguera (McMullen y Fischer, 2017). Estos dos factores, la incidencia elevada de la patología y la pérdida de la visión que puede causar si no se trata, explican la importancia de la Uveítis Recurrente Equina en el ámbito de la Medicina Veterinaria. Los caballos que quedan ciegos deben ser sacrificados, ya que representan un riesgo tanto para su entorno como para ellos mismos. Esto genera un impacto significativo, tanto emocional como económico, para los dueños de estos animales. Además, la uveítis equina recurrente (URE) tiene un gran potencial para ser un modelo espontáneo valioso en el estudio de la uveítis autoinmune en humanos, debido a las notables similitudes clínicas y patológicas que presenta. (Deeg et al., 2002; Deeg & Wollanke, 2001).

Los signos clínicos generales de la URE suelen ser miosis (constricción anormal de la pupila), hipopión (acumulación de pus en la cámara anterior del ojo) o eritema (enrojecimiento), hiperemia de los vasos sanguíneos conjuntivales, blefarospasmo (parpadeo involuntario), estrabismo (desalineación ocular), fotofobia (sensibilidad a la luz), edema corneal y la presencia de precipitados queráticos en el endotelio corneal. (Gilger & Michau, 2004).

El diagnóstico de la URE se basa en la observación de estos signos clínicos típicos y en la identificación del patrón crónico y recurrente de inflamación ocular, lo cual distingue a esta enfermedad de otros tipos de uveítis que pueden ser agudas o no recurrentes (Gilger & Michau, 2004).

La investigación de la etiología se ha centrado en la identificación de agentes infecciosos que pueden inducir uveítis, como bacterias, virus o parásitos, especialmente sobre un posible papel de *Leptospira* como agente iniciador en este proceso (Dwyer et al., 1995). Sin embargo, el concepto de un factor infeccioso que induce y mantiene exclusivamente la enfermedad no es suficiente para explicar ciertos aspectos del curso clínico y los enfoques terapéuticos. Debido a

la recurrencia de la inflamación (Deeg et al., 2006), el efecto positivo de los corticosteroides (Spiess, 1997) y la ciclosporina (Gilger et al., 2006), y el éxito terapéutico insuficiente de los antibióticos, ha surgido el concepto de que la enfermedad está mediada por el sistema inmunitario.

Se habla de una enfermedad que se origina por la acción del sistema inmunológico del caballo, el cual ataca partes específicas del ojo, especialmente ciertas proteínas de la retina como la IRBP (Proteína de unión a retinoides inter-fotorreceptores) y la CRALBP (Proteína celular de unión al retinaldehído). Este ataque autoinmune provoca episodios de inflamación en el ojo, donde las células T CD4+ atraviesan la barrera hematorretiniana y se acumulan, causando daños progresivos en la retina (Deeg et al., 2002).

Con cada nuevo episodio de inflamación, el daño ocular se intensifica. Las células T presentan una capacidad de migración aumentada y una reactividad más intensa, incluso durante los períodos sin actividad de la enfermedad, lo que resulta en una mayor acumulación de células inflamatorias y en la destrucción de la retina (Gerding & Gilger, 2016).

Estudios indican que la retina no solo contiene células T que atacan autoantígenos retinianos que contribuyen a la URE, sino que también tiene un papel activo en los procesos inflamatorios dentro del ojo. Esto incluye una reducción en las proteínas que sostienen la barrera hematorretiniana (Deeg et al., 2007) y la liberación de interferón gamma (IFN $\gamma$ ), una citocina que promueve la inflamación, por parte de las células gliales de Müller en la retina (Hauck et al., 2007).

Existen tres formas clínicas reconocidas de URE, cada una con características distintivas en cuanto a su presentación y progresión (Gilger Steven R Hollingsworth & Hollingsworth, 2017).

- 1. Forma clásica:** Este tipo de URE se caracteriza por episodios agudos de inflamación intraocular activa, seguidos de períodos de inactividad aparente. Cada recaída inflamatoria contribuye al deterioro progresivo de las estructuras oculares, incrementando el daño acumulativo con cada recurrencia.

- 2. Forma insidiosa:** Es más prevalente en caballos de raza Appaloosa y se caracteriza por una inflamación ocular leve, pero persistente, con signos clínicos mínimos o difíciles de detectar. Aunque los signos visibles son sutiles, esta forma produce un daño acumulativo significativo, afectando la visión del caballo de manera progresiva sin episodios agudos claramente definidos.
- 3. Forma posterior:** Esta forma de URE afecta principalmente a las estructuras posteriores del ojo, como el vítreo, la coroides y la retina, siendo más común en caballos de sangre caliente y en regiones de Europa continental. Sus características clínicas incluyen vitritis (inflamación del cuerpo vítreo) con licuefacción del humor vítreo, la presencia de “flotadores” en el vítreo (opacidades móviles visibles en el campo visual) y cambios degenerativos en la retina. Estos cambios contribuyen de manera significativa a la disminución de la visión, y, en algunos casos, pueden llevar a la ceguera total si no se maneja de forma adecuada (Gilger Steven R Hollingsworth & Hollingsworth, 2017).

En la actualidad, no existe un tratamiento definitivo para esta condición. Los objetivos principales de la terapia son conservar la visión y reducir tanto la inflamación como el dolor ocular. Junto con el uso de antiinflamatorios sistémicos y ciclopléjicos o midriáticos tópicos, los corticoides locales, como el acetato de prednisolona y la dexametasona, son los más utilizados. Estos actúan como inmunosupresores, pero predisponen a infecciones fúngicas corneales secundarias y una mayor pérdida de la capa superficial de la córnea. (Gilger & Hollingsworth, 2016; McMullen & Fischer, 2017).

Los AINEs se usan para controlar la inflamación y mantener la pupila dilatada, generalmente con una dosis diaria. Son útiles porque tienen menor riesgo de agravar infecciones, pero pueden retrasar la cicatrización de úlceras corneales. Los corticosteroides tópicos, como el acetato de prednisolona al 1%, son los más efectivos para reducir la inflamación gracias a su buena penetración ocular, aunque pueden causar infecciones, favorecer la acción de colagenasas (que dañan la córnea) y retrasar la cicatrización. Su frecuencia de uso depende de la gravedad, desde cada hora hasta una vez al día.

Para casos graves, los antiinflamatorios sistémicos son la opción más potente. La flunixinina

meglumina, administrada por vía oral o intravenosa, es muy eficaz, mientras que la fenilbutazona y la aspirina tienen menos efecto. Corticoides como la dexametasona o la prednisolona se reservan para casos que no responden a otros tratamientos. En general, el tratamiento dura al menos dos semanas, reduciendo la dosis gradualmente por otras dos tras la resolución de los síntomas. En casos severos, se pueden usar inyecciones locales de corticosteroides o catéteres subpalpebrales para facilitar la aplicación de medicamentos. Mientras algunos caballos responden bien al tratamiento tópico o sistémico para controlar sus episodios de uveítis, otros presentan recaídas frecuentes y no responden al tratamiento convencional. (Gilger & Michau, 2004; Curling 2011).

El cumplimiento del tratamiento y su duración prolongada son factores que limitan la efectividad de las terapias para la uveítis recurrente equina. Además, los efectos adversos, como la degeneración corneal, glaucoma, cataratas, hipertensión ocular e infecciones, pueden contribuir al desarrollo de la ceguera en los caballos afectados (Allbaugh, 2017; Berryhill et al., 2017).

El tratamiento quirúrgico se desarrolló inicialmente basándose en los buenos resultados observados con la vitrectomía en pacientes humanos con uveítis crónica. Este procedimiento permite extraer los exudados y los productos inflamatorios junto con el humor vítreo, reemplazándolos por una solución electrolítica balanceada con 20 mg de sulfato de gentamicina (Gerhards & Wollanke, 1998).

Cuando los medios ópticos del ojo han perdido su transparencia, es posible realizar la cirugía utilizando un endoscopio (Heidbrink, 1998). Se ha comprobado que este enfoque mejora la visión y detiene la progresión del daño en los tejidos oculares (Winterberg & Gerhards, 1997). El uso de vectores de virus adenoasociados (AAV) ha sido explorado como una alternativa terapéutica en enfermedades inflamatorias oculares. Un estudio clave evaluó el vector AAV8-Equine-IL10, diseñado para inducir una respuesta inmune tolerante mediante la administración intravítrea de interleucina-10 equina (Equine-IL10). Los resultados indicaron que una única inyección intravítrea de este vector fue bien tolerada y condujo a una disminución significativa en las evaluaciones inflamatorias y los recuentos celulares en un modelo experimental de uveítis autoinmune en ratas. Tanto las dosis bajas como altas demostraron eficacia en la inhibición de la inflamación ocular, destacando el potencial de este enfoque para el manejo a largo plazo de la uveítis recurrente equina (URE) (Crabtree et al., 2022).

En paralelo, las células madre mesenquimales (CEM) también han sido objeto de investigación por sus propiedades inmunomoduladoras. Un estudio piloto evaluó la aplicación de CEM derivadas de gelatina de Wharton en caballos con URE, administrando una dosis de  $5 \times 10^6$  células y monitoreando los cambios en la concentración de interleucinas en las lágrimas antes y después del tratamiento. Aunque no se observaron cambios significativos en las interleucinas proinflamatorias, se reportó una disminución de los síntomas clínicos asociados a la enfermedad, sugiriendo una modulación de la respuesta inmune (Masri-Daba et al., 2023). Este efecto podría estar relacionado con la capacidad de las CEM de reducir la activación de células T CD4+ a través del contacto célula-célula y la señalización mediada por prostaglandinas, como lo sugieren otros estudios previos (Saldinger et al., 2020).

La presente revisión bibliográfica buscará identificar los tratamientos más efectivos y actualizados para el manejo de uveítis recurrente equina. Con esta información, se espera que los veterinarios puedan ofrecer mejores cuidados y evitar la pérdida de visión en los caballos afectados.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1.- Objetivo General:**

Comparar los tratamientos convencionales e innovadores para la uveítis recurrente equina en cuanto a eficacia, tasa de remisión, mejoría clínica y perfil de efectos secundarios, con el fin de orientar su uso según etiología y patrón de recurrencia.

### **2.2.- Objetivos específicos:**

- ✓ Describir los mecanismos de acción, protocolos de dosificación y fundamentos clínicos de cinco tratamientos tradicionales y cinco estrategias terapéuticas innovadoras para la uveítis recurrente equina, resaltando su base etiológica.
- ✓ Elaborar un cuadro comparativo que sintetice para cada tratamiento los indicadores mecanismo de acción, mejoría clínica, tasa de remisión y efectos secundarios o contraindicaciones, de modo que se visualicen claramente ventajas y limitaciones de cada opción.
- ✓ Determinar pautas de selección terapéutica mediante un segundo cuadro que relacione cada tratamiento con el criterio clínico y la recurrencia de episodios, de forma que se facilite la toma de decisiones personalizadas en la práctica veterinaria.

## **3. MATERIAL Y METODOS**

### **3.1.- Obtención y selección del material bibliográfico**

Se realizó una búsqueda sistemática con el objetivo de identificar estudios relacionados con tratamientos convencionales y emergentes para la uveítis recurrente equina (URE) en las bases de datos disponibles en la biblioteca de la Universidad San Sebastián tales como: Medline, Science Direct, EBSCO, Elsevier, Dialnet. Servicio Internacional de Información Veterinaria (IVIS), Metabuscador PUBMED y motores de búsqueda como Google Académico.

### **3.2- Criterios de búsqueda**

La estrategia de búsqueda se basó en la combinación de términos MeSH, palabras clave y operadores booleanos, con el objetivo de incluir artículos relevantes y excluir aquellos que no estén relacionados con el tema.

#### **Términos de búsqueda**

Especie: “Equino”, “Caballo”, “Equine”, “Horse”.

Enfermedad: “Uveítis recurrente”, “Uveítis”, “Recurrent Uveitis”, “Uveitis”

Tratamientos: “Terapéutica”, “Tratamientos”, “Tratamiento farmacológico”, “Inmunoterapia”, “Tratamiento quirúrgico”, “Therapeutics”, “Treatment”, “Pharmacological Therapy”, “Immunotherapy”, “Surgical Treatment”

Innovación: “Avances”, “Tratamientos emergentes”, “Terapia innovadora” “Advances”, “Emerging Treatments”, “Innovative Therapy”

#### **Términos MeSH**

- “Equine”
- “Recurrent Uveitis”
- “Uveitis”
- “Therapeutics”
- “Pharmacological Therapy”
- “Immunotherapy”
- “Surgical Treatment”

### **3.3.- Criterios de inclusión**

Se incluyeron artículos que aborden avances en el tratamiento de la uveítis recurrente equina, centrados en las estrategias terapéuticas innovadoras. Se seleccionaron estudios que describan tratamientos convencionales y tratamientos innovadores en el manejo de esta enfermedad. Para los tratamientos convencionales, no se estableció restricción temporal, ya que se considerarán estudios relevantes publicados sin límite



de fecha debido a su fundamentación y uso prolongado en la práctica veterinaria. En cambio, los tratamientos innovadores se limitaron a artículos publicados desde 2016 en adelante, con el fin de asegurar que se incluyan únicamente los avances más recientes y prometedores en el campo de la terapia farmacológica, inmunoterapias y métodos quirúrgicos emergentes.

### **3.4.- Criterios de exclusión**

Se excluyeron estudios que no estén directamente relacionados con la uveítis recurrente equina, como aquellos enfocados en otras enfermedades o condiciones o en tratamientos que no sean específicos para esta patología ocular. Además, se descartaron artículos cuya metodología no sea relevante para el tema de la innovación terapéutica, como aquellos que solo aborden aspectos diagnósticos o de epidemiología. Se excluyeron también aquellos estudios sobre tratamientos que hayan sido ampliamente utilizados en la práctica veterinaria por más de una década sin presentar ninguna innovación o avance reciente significativo. Finalmente, se excluyeron los artículos publicados antes de 2016 en el caso de los tratamientos innovadores, para enfocarse únicamente en los avances más actuales.

### **Análisis de datos**

La primera selección de material bibliográfico se realizó a través de la lectura y revisión de títulos y resúmenes de artículos relacionados con los tratamientos convencionales e innovadores para la uveítis recurrente equina (URE), empleando el método descriptivo para confeccionar una revisión bibliográfica de diseño tradicional. En esta etapa, se identificaron los artículos que aborden específicamente estrategias terapéuticas para esta enfermedad ocular.

La segunda selección consistió en la lectura completa de los artículos seleccionados, enfocándose en aquellos que describan tratamientos para la uveítis recurrente equina. Se corroboró que estos cumplan con los criterios de inclusión y exclusión, evaluando su calidad y relevancia para el desarrollo de la revisión. Esta etapa permitió asegurar que los estudios incluidos aporten información significativa sobre los tratamientos convencionales y emergentes en el manejo de la uveítis recurrente equina.

#### **4. RESULTADOS**

Los resultados obtenidos de la revisión y selección del material bibliográfico se presentaron en las siguientes secciones:

- ✓ Mecanismo de acción: Se analizaron los mecanismos fisiopatológicos sobre los que actúa cada tratamiento, tanto convencional como innovador, considerando la inhibición de mediadores inflamatorios, la modulación de la respuesta inmune o la regeneración tisular.
- ✓ Mejoría clínica: Se detallaron los cambios observados en los signos clínicos y la visión, incluyendo la reducción del dolor ocular, inflamación y recurrencia, con énfasis en la recuperación clínica de los equinos bajo ambos tipos de tratamiento.
- ✓ Tasas de remisión: Se compararon las tasas de remisión entre los tratamientos convencionales y los innovadores, destacando la duración y frecuencia de los períodos sin signos clínicos, según lo reportado en estudios clínicos y experimentales.
- ✓ Efectos secundarios: Se enumeraron los posibles efectos adversos asociados a cada tratamiento, tanto convencionales como innovadores, según la frecuencia reportada y su impacto en la salud general del animal.
- ✓ Contraindicaciones: Se señalaron las situaciones clínicas específicas en las que el uso de ciertos tratamientos está contraindicado, como en casos de úlceras corneales, infecciones activas o enfermedades sistémicas, respaldadas por literatura científica y manuales clínicos veterinarios.

Estas secciones son presentadas mediante tablas para facilitar la comparación.

**Tabla 1.** Artículos utilizados en esta revisión bibliográfica para comparar técnicas de tratamiento.

Autor(es)	Año	País	Título	Tratamiento del estudio	Objetivo del estudio
Gilger & Michau	2004	EE.UU.	<i>Equine recurrent uveitis: New methods of treatment</i>	Vitrectomía, ciclosporina, corticosteroides	Revisar avances terapéuticos médicos y quirúrgicos.
Tömördy et al.	2010	Suiza	<i>The outcome of pars plana vitrectomy in horses with equine recurrent uveitis...</i>	Vitrectomía + anticuerpos anti-Leptospira	Relacionar eficacia quirúrgica con serología positiva.
McMullen & Fischer	2017	EE.UU.	<i>Medical and surgical treatment of equine recurrent uveitis</i>	Corticoides, AINEs, ciclosporina, gentamicina intravítrea	Actualizar el enfoque médico-quirúrgico de la URE.
Gilger & Hollingsworth	2017	EE.UU.	<i>Diseases of the uvea, uveitis and recurrent uveitis</i>	Revisión fisiopatológica y terapéutica	Explicar bases anatómicas, inmunológicas y terapéuticas de la uveítis equina.
Baake et al.	2019	Alemania	<i>Ophthalmological long-term follow-up of equine recurrent uveitis after pars plana vitrectomy</i>	Vitrectomía pars plana	Evaluar la visión y recurrencia a largo plazo post-vitrectomía.
Saldinger et al.	2019	EE.UU.	<i>Fenotipo celular que puede ser modulado por células madre mesenquimales in vitro</i>	Células madre mesenquimales derivadas de tejido adiposo in vitro	Determinar si las MSC (MSC) modulan el fenotipo inflamatorio de células T CD4+ en caballos con URE.
Plummer et al.	2022	EE.UU.	<i>Open label safety and efficacy pilot to study mitigation of equine recurrent uveitis through topical SOCS1 mimetic peptide</i>	Péptido mimético KIR (vía tópica intravítrea)	Evaluar la eficacia y seguridad del uso tópico de SOCS1-KIR como inmunomodulador en caballos con URE.
Crabtree et al.	2022	EE.UU.	<i>Inyección intravítrea única de un vector AAV8 que codifica la citoquina equina IL-10 (Equine-IL10) en ratas con uveítis autoinmune experimental.</i>	Inyección intravítrea de vector AAV8-eqIL10	Evaluar la eficacia y seguridad de la terapia de génica AAV8-Equine-IL10 para inhibir la inflamación ocular en un modelo de uveítis.

Autor(es)	Año	País	Título	Tratamiento del estudio	Objetivo del estudio
Masri-Daba et al.	2023	México	<i>Uso de células estromales mesenquimales derivadas de la gelatina de Wharton para URE</i>	Inoculación subpalpebral de CEM derivadas de gelatina de Wharton	Evaluar la seguridad y respuesta clínica del uso de células mesenquimales en caballos con URE.
Cassano et al.	2023	EE.UU.	<i>Inyecciones subconjuntivales de células madre mesenquimales activadas con TLR3 (pIC) en caballos sanos.</i>	MSCs activadas con pIC (TLR3) – subconjuntival	Evaluar seguridad y migración de MSCs activadas con pIC antes de aplicarlas clínicamente en caballos con URE.

La Tabla 1 presenta los principales estudios recopilados sobre tratamientos para la uveítis recurrente equina, organizados de forma cronológica según su año de publicación. Se observa una evolución progresiva desde enfoques médicos convencionales hacia terapias quirúrgicas y, más recientemente, hacia estrategias inmunológicas y biotecnológicas. Esta distribución temporal permite identificar el cambio de paradigma en la investigación clínica y el creciente interés por intervenciones de base celular y molecular.

**Tabla 2.** Comparación de tratamientos para URE según mecanismo de acción, eficacia clínica, remisión y efectos adversos.

Tratamiento	Mecanismo de acción	Mejoría clínica	Tasa de remisión	Efectos secundarios Contraindicaciones	/ Referencia (APA)
<b>Corticoides (tópicos/sistémicos)</b>	Inhiben la fosfolipasa A2, reducen prostaglandinas, leucotrienos y citocinas proinflamatorias.	Reducción significativa del dolor ocular, miosis, fotofobia y edema.	Alta en brotes agudos. Sin embargo, >50 % de los caballos tratados solo con esteroides progresan a ceguera.	Cataratas, hipertensión ocular, retraso en cicatrización corneal, infecciones secundarias.	Gilger & Michau (2004); McMullen & Fischer (2017); Gilger & Hollingsworth (2017)
	Inhiben ciclooxigenasa (COX), disminuyendo síntesis de prostaglandinas e inmunosupresión directa.	Efectivos para el manejo de clínico agudo; alivio del sin dolor ocular, inflamación y edema.	Controlan dolor e inflamación en fase aguda, pero no previenen prolongadas recurrencias.	Úlceras gastrointestinales, nefrotoxicidad en tratamientos prolongados.	Gilger & Michau (2004); McMullen & Fischer (2017); Gilger & Hollingsworth (2017)
			Mejora clínica significativa		Gilger & Michau (2004); McMullen & Fischer (2017)
	Antibiótico aminoglucósido: inhibe síntesis proteica bacteriana al unirse a subunidad 30S ribosomal.	Disminuye recurrencias; control efectivo en infeccioso bacteriano.	cuando se administra con vitrectomía en casos leptospira positivos (~85% de remisión).	Riesgo de toxicidad intraocular, necrosis retiniana si es mal dosificada.	Gilger & Michau (2004); McMullen & Fischer (2017)
					Gilger & Michau (2004); McMullen & Fischer (2017)
<b>Ciclosporina A (implante ocular)</b>	Inhibe calcineurina → bloquea transcripción de IL-2 → suprime activación de linfocitos T.	Reducción sostenida de inflamación ocular. Mejora clínica mediano y largo plazo.	Disminuye notablemente la frecuencia de recaídas; remisión prolongada en casos refractarios.	Riesgos quirúrgicos: rechazo, migración o falla del implante; fibrosis local.	Gilger & Michau (2004); McMullen & Fischer (2017); Gilger & Hollingsworth (2017)

Tratamiento	Mecanismo de acción	Mejoría clínica	Tasa de remisión	Efectos secundarios Contraindicaciones	/ Referencia (APA)
<b>Vitrectomía pars plana (VPP)</b>	Remueve humor vítreo inflamado que actúa como reservorio de antígenos y mediadores inmunitarios.	Conservación de la visión en 87% de casos; y disminución significativa de recurrencias.	73.6–97.7% de remisión a largo plazo. Éxito especialmente alto en ojos positivos a Leptospira.	Riesgos quirúrgicos: hemorragia, desprendimiento de retina, daño ocular si se realiza en estados avanzados.	Baake et al. (2019); Tömördy et al. (2010); Gilger & Michau (2004); McMullen & Fischer (2017); Gilger & Hollingsworth (2017)
<b>Co-cultivo in vitro de MSC con células T CD4+ activadas (caballos URE)</b>	Inmunomodulación in vitro mediante contacto celular y prostaglandinas; disminuye IFN-γ, CD25, CD62L y FoxP3	Reducción del fenotipo proinflamatorio en células T CD4+ in vitro	No evaluada in vivo	No aplicable directamente; efecto dependiente del contacto célula-célula	Saldinger, L. K., et al. (2019). <i>Veterinary Ophthalmology</i> , 1–11. <a href="https://doi.org/10.1111/vo.12704">https://doi.org/10.1111/vo.12704</a>
<b>SOCS1-KIR (péptido tóxico intravítreo)</b>	Inhibe la vía JAK/STAT bloqueando JAK2 → reduce IFN-γ, IL-6 y otras citocinas inflamatorias	Disminución de hiperemia, dolor y signos inflamatorios; mejora bien tolerado	No se reporta porcentaje exacto; No se reportaron efectos adversos importantes	No se reportaron efectos adversos importantes	Smith et al. (2022). <a href="https://doi.org/10.1038/s41598-022-11338-x">https://doi.org/10.1038/s41598-022-11338-x</a>
<b>Inyección intravítrea de AAV8-eqIL10 (modelo EAU en ratas)</b>	Expresión local de IL-10 equina → inhibe macrófagos, células dendríticas y Th1 → baja citocinas proinflamatorias	Reducción clara de inflamación ocular y células inflamatorias	Alta (efectivo en dosis bajas en ratas) y murino	Bien tolerado; sin efectos adversos reportados en modelo	Crabtree, E., et al. (2022). <i>PLoS ONE</i> , 17(8), e0270972. <a href="https://doi.org/10.1371/journal.pone.0270972">https://doi.org/10.1371/journal.pone.0270972</a>

Tratamiento	Mecanismo de acción	Mejoría clínica	Tasa de remisión	Efectos secundarios Contraindicaciones	/ Referencia (APA)
Inmunomodulación:					Masri-Daba et al. (2023).
<b>Células estromales mesenquimales (CEM) – gelatina de Wharton</b>	inhiben proliferación de linfocitos T, aumentan reguladores, IL-6, TNF- $\alpha$ , IFN- $\gamma$	Disminución de miosis, hiperemia y edema T corneal; sin recaídas observadas	Tres caballos con respuesta positiva; sin datos cuantitativos	Bien tolerado; sin reacciones adversas reportadas	<a href="https://doi.org/10.22319/rmcp.v14i1.6273">https://doi.org/10.22319/rmcp.v14i1.6273</a>
<b>Inyección subconjuntival de MSC activadas con pIC (TLR-3 agonista)</b>	Secreción de PGE2 y mediadores inmunosupresores; contacto célula-célula; reduce IFN- $\gamma$ en células T CD4+	Estudio en caballos sanos: tolerancia adecuada y respuesta local leve	No aplicable (fase preclínica en sanos)	Conjuntivitis leve autolimitada; en sin inflamación sistémica u ocular relevante	Cassano, J. M., et al. (2023). <i>Front Vet Sci</i> , 10, 1293199. <a href="https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1293199">https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1293199</a>

En la Tabla 2 se expone una síntesis comparativa de los tratamientos tradicionales y emergentes evaluados en esta revisión. Se incluyen datos claves sobre sus mecanismos de acción, efectividad clínica observada, tasas de remisión reportadas en la literatura y perfil de seguridad. Esta comparación permite visualizar con claridad tanto las fortalezas como las limitaciones de cada abordaje, lo que sienta las bases para una futura propuesta terapéutica racional y personalizada.

## 5. DISCUSIÓN

La uveítis recurrente equina (URE) representa un desafío terapéutico complejo debido a su etiología multifactorial y su naturaleza crónica e inmunomediada (Gilger & Michau, 2004). Si bien los tratamientos convencionales continúan siendo esenciales en el manejo de los brotes agudos, las altas tasas de recaída y la progresión a ceguera observadas en más del 50% de los casos tratados exclusivamente con corticoides evidencian la necesidad de estrategias más eficaces y sostenidas (McMullen & Fischer, 2017).

En este estudio se evidenció que los tratamientos quirúrgicos como la vitrectomía *pars plana* son los que han alcanzado las tasas más altas de remisión, especialmente en caballos seropositivos a *Leptospira spp.*, con cifras que oscilan entre el 73% y el 97% (Tömördy et al., 2010; Baake et al., 2019). Esta eficacia se relaciona con la remoción directa del humor vítreo, considerado un reservorio de antígenos inflamatorios. No obstante, los riesgos asociados al procedimiento —como hemorragias intraoculares y desprendimiento de retina— limitan su indicación a casos avanzados o refractarios (Gilger & Hollingsworth, 2017).

En el caso de los tratamientos médicos, los corticoides continúan siendo la primera línea para el control de los signos clínicos agudos debido a su potente acción antiinflamatoria a través de la inhibición de la fosfolipasa A2 y la consecuente reducción de prostaglandinas y citocinas (Gilger & Michau, 2004). Sin embargo, su uso prolongado está asociado a efectos adversos como cataratas, hipertensión ocular e infecciones secundarias, por lo que su administración debe ser cuidadosamente monitorizada (Berryhill et al., 2017). Los AINEs como la flunixin meglumina, aunque menos potentes, presentan un mejor perfil de seguridad y han demostrado utilidad como tratamiento complementario (McMullen & Fischer, 2017).

Una alternativa de uso clínico creciente es la gentamicina intravítrea, indicada en caballos con componente infeccioso bacteriano. Su eficacia es destacable cuando se combina con vitrectomía, alcanzando tasas de remisión del 85% en casos leptospira positivos (Gilger & Michau, 2004). Sin embargo, estudios recientes cuestionan su efecto inmunosupresor directo sobre linfocitos T, sugiriendo que su beneficio podría estar más relacionado con el control del componente infeccioso que con una acción inmunomoduladora (Smith et al., 2023).



Los implantes de ciclosporina A han demostrado ser eficaces en el control sostenido de la enfermedad, especialmente en casos refractarios, al inhibir la activación de linfocitos T mediante el bloqueo de la calcineurina y la transcripción de IL-2 (Gilger et al., 2006). No obstante, su colocación implica una intervención quirúrgica con riesgos inherentes, como rechazo del implante o fibrosis escleral.

Respecto a las terapias emergentes, el uso del péptido mimético SOCS1-KIR ha demostrado efectos antiinflamatorios al bloquear la vía JAK/STAT, reduciendo la expresión de IFN- $\gamma$  e IL-6, citocinas clave en la fisiopatología de la URE. En el estudio piloto realizado por Smith et al. (2022), el tratamiento fue bien tolerado y se observó una reducción significativa de los signos clínicos, aunque aún se requieren ensayos clínicos de mayor escala para validar su eficacia en el largo plazo.

En el campo de la medicina regenerativa, las células madre mesenquimales (CEM) han mostrado gran potencial terapéutico. Su capacidad para modular la respuesta inmune mediante el aumento de células T reguladoras y la inhibición de citocinas proinflamatorias como IL-6 y TNF- $\alpha$  ha sido documentada tanto in vitro como en modelos animales (Saldinger et al., 2020). El estudio clínico de Masri-Daba et al. (2023) reportó una mejoría clínica significativa en caballos tratados con CEM derivadas de la gelatina de Wharton, sin observarse efectos adversos, lo que posiciona esta terapia como una alternativa prometedora para casos refractarios.

De forma complementaria, la terapia génica utilizando vectores virales adenoasociados (AAV) ha sido explorada en modelos de uveítis autoinmune experimental. Crabtree et al. (2022) demostraron que la inyección intravítrea de AAV8 que expresa IL-10 equina logra una supresión significativa de la inflamación ocular en ratas, con buena tolerancia y sin eventos adversos importantes. Aunque este tratamiento no ha sido probado aún en equinos, su potencial para modular directamente la respuesta inmune lo convierte en una opción con gran proyección futura.

Una estrategia intermedia, aún en fase preclínica, es la administración subconjuntival de CEM previamente activadas con agonistas de TLR3 (como el pIC). Cassano et al. (2023) demostraron que estas células migran adecuadamente al ojo sin inducir inflamación sistémica ni ocular, y con efectos inmunomoduladores similares a los observados en co-cultivos celulares. Este

enfoque podría representar una vía no invasiva y eficaz para la administración de CEM en pacientes con URE.

En síntesis, los tratamientos convencionales como los corticoides, AINEs, ciclosporina y vitrectomía continúan siendo esenciales para el manejo de la URE, especialmente durante las fases agudas y en casos avanzados. Sin embargo, presentan limitaciones importantes en términos de efectos secundarios, manejo prolongado y recurrencias. Las terapias innovadoras, en cambio, ofrecen nuevas herramientas que apuntan a la modulación específica de la respuesta inmune con menores efectos colaterales, aunque su implementación clínica aún requiere mayor validación científica.

El futuro del tratamiento de la URE parece encaminarse hacia un enfoque más personalizado y multimodal, combinando estrategias sintomáticas convencionales con terapias inmunomoduladoras avanzadas. La integración de la medicina regenerativa, la ingeniería genética y la inmunoterapia específica permitirá no solo tratar los signos clínicos de la enfermedad, sino también modificar su curso inmunopatológico. Para lograrlo, será fundamental promover estudios clínicos controlados en equinos, evaluar la eficacia a largo plazo y establecer protocolos seguros que puedan ser aplicados en la práctica veterinaria.

En base al análisis crítico de los tratamientos descritos en la literatura, se elaboró el siguiente cuadro (Tabla 3) que resume las opciones terapéuticas más adecuadas según distintos criterios clínicos observados en pacientes equinos con URE. Esta propuesta busca orientar la toma de decisiones terapéuticas de manera racional y personalizada, considerando la etapa de la enfermedad, la respuesta del paciente y las limitaciones de manejo en campo.

**Tabla 3.** Propuesta de selección terapéutica según criterios clínicos en uveítis recurrente equina.

Criterio clínico	Tratamiento más efectivo	Justificación
Control rápido del brote agudo	Corticoides tópicos + AINEs sistémicos	Brindan un efecto antiinflamatorio inmediato. Reducen signos como miosis, dolor ocular y blefaroespasma en cuestión de horas.
Prevención de recaídas frecuentes ( $\geq 3/\text{año}$ )	Implante de ciclosporina A	Inhibe de forma sostenida la activación de linfocitos T. Estudios clínicos demuestran reducción de la frecuencia y severidad de los brotes durante varios meses o años.
Caballos difíciles de tratar diariamente (manejo)	Gentamicina intravítrea (dosis baja)	Administración única con efectos sostenidos. Ideal para animales que no toleran el tratamiento tópico o tienen fotofobia intensa.
Modulación de la respuesta inmune autoinmune	Terapia génica (AAV8-IL10) o Células madre mesenquimales	Ambas terapias tienen capacidad de actuar directamente sobre la inmunidad celular (CD4+, citoquinas). Potencial para modificar el curso de la enfermedad, no solo los síntomas.
Casos con daño posterior (vítrea, retina)	Gentamicina intravítrea o terapia génica	Acceden directamente al segmento posterior. Superan las limitaciones de los colirios, que no penetran estructuras profundas.
Casos refractarios a tratamientos convencionales	Células madre mesenquimales (uso clínico e in vitro)	Modulan células T hiperactivadas. Estudios muestran disminución de inflamación y signos clínicos, incluso en pacientes resistentes.
Prevención de daño irreversible a largo plazo	Implante de ciclosporina A o Terapia génica (si disponible)	Suprimen el proceso inmunológico crónico de forma continua, evitando el daño acumulativo al globo ocular (retina, lente, úvea).
Tratamiento personalizado en etapas tempranas	Corticoides + inmunomoduladores innovadores (células madre o terapia génica)	Permiten combinar control sintomático rápido con estrategias para prevenir la progresión de la enfermedad en estadios iniciales.

Autoría propia

## 6. CONCLUSIONES

La uveítis recurrente equina (URE) continúa siendo una de las enfermedades oftálmicas más complejas y desafiantes en medicina veterinaria equina, no solo por su etiología multifactorial e inmunomediada, sino también por su alta recurrencia y potencial para provocar ceguera irreversible. Esta revisión bibliográfica permitió contrastar los tratamientos convencionales más utilizados con las terapias emergentes que actualmente están en estudio o en aplicación limitada.

Los tratamientos tradicionales, como los corticoides tópicos y sistémicos, los AINEs, la gentamicina intravítrea, la ciclosporina A en implantes y la vitrectomía *pars plana*, siguen siendo herramientas fundamentales, especialmente en el manejo de los brotes agudos y en casos con daño ocular avanzado. No obstante, presentan limitaciones importantes, como efectos secundarios, riesgo quirúrgico o pérdida de eficacia a largo plazo.

En contraste, las terapias innovadoras basadas en inmunomodulación —como el péptido SOCS1-KIR, las células madre mesenquimales y la terapia génica con vectores AAV— ofrecen alternativas prometedoras que apuntan a modificar el curso inmunológico de la enfermedad más allá del control sintomático. Aunque aún se encuentran en distintas fases de investigación, sus resultados preliminares demuestran seguridad, tolerancia y efectos clínicos positivos, lo que podría significar un cambio importante en el enfoque terapéutico de la URE en el futuro cercano.

A partir de los datos analizados, se concluye que el tratamiento ideal de la URE debe ser individualizado según el perfil clínico de cada paciente. Tal como se plantea en la tabla elaborada en la discusión, existen tratamientos más apropiados dependiendo del objetivo terapéutico: control de brotes agudos, prevención de recaídas, pacientes con manejo difícil o enfermedad refractaria. Esta perspectiva permite adoptar un enfoque más racional, combinando lo mejor de las terapias convencionales con las oportunidades que ofrece la biotecnología actual.

En definitiva, el futuro del manejo de la uveítis recurrente equina requiere avanzar hacia estrategias más personalizadas, multimodales y basadas en evidencia, que no solo controlen

los signos clínicos, sino que también apunten a la modulación precisa de la respuesta inmune que sustenta esta enfermedad crónica.

## 7. REFERENCIAS

- Allbaugh, R. A. (2017). Equine recurrent uveitis: A review of clinical assessment and management. *Equine Veterinary Education*, 29(5), 279–288. <https://doi.org/10.1111/eve.12548>
- Baake, M., Deegen, E., & Gerhards, H. (2019). Ophthalmological long-term follow-up of equine recurrent uveitis after pars plana vitrectomy. *Equine Veterinary Journal*, 51(1), 84–89. <https://doi.org/10.1111/evj.12987>
- Berryhill, E. H., Thomasy, S. M., Kass, P. H., Reilly, C. M., Good, K. L., Hollingsworth, S. R., et al. (2017). Comparison of corneal degeneration and calcific band keratopathy from 2000 to 2013 in 69 horses. *Veterinary Ophthalmology*, 20(1), 16–26. <https://doi.org/10.1111/vop.12338>
- Cassano, J. M., Ledesma, E., Viers, J., Watanabe, J., Griffenhagen, G. M., Werre, S., ... & Lassaline, M. (2023). Subconjunctival injection of immune-activated mesenchymal stromal cells in horses: A preliminary safety and distribution study. *Frontiers in Veterinary Science*, 10, 1293199. <https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1293199>
- Crabtree, E., Uribe, K., Smith, S. M., Roberts, D., Salmon, J. H., Bower, J. J., Song, L., Bastola, P., Hirsch, M. L., & Gilger, B. C. (2022). Inhibition of experimental autoimmune uveitis by intravitreal AAV-Equine-IL10 gene therapy. *PLoS ONE*, 17(8), e0270972. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0270972>
- Curling, A. (2011). Equine recurrent uveitis: A clinical review. *Equine Veterinary Education*, 23(9), 475–482. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3292.2010.00205.x>
- Deeg, C. A. (2008). Ocular immunology in equine recurrent uveitis. *Veterinary Ophthalmology*, 11(3), 155–165.
- Deeg, C. A., Pompetzki, D., Raith, A. J., Hauck, S. M., Amann, B., Suppmann, S., et al. (2006). Identification and functional validation of novel autoantigens in equine uveitis. *Molecular and Cellular Proteomics*, 5(8), 1462–1470. <https://doi.org/10.1074/mcp.M600087-MCP200>
- Deeg, C. A., Thureau, S. R., Gerhards, H., Ehrenhofer, M., Wildner, G., & Kaspers, B. (2002). Uveitis in horses induced by interphotoreceptor retinoid-binding protein is similar to the spontaneous disease. *European Journal of Immunology*, 32(9), 2598–2606.
- Deeg, C. A., & Wollanke, B. (2001). Immune responses to retinal autoantigens and peptides in equine recurrent uveitis. *Chair of Physiology LMU Munich*. <https://www.researchgate.net/publication/12171559>
- Degroote, R. L., & Deeg, C. A. (2021). Immunological insights in equine recurrent uveitis. *Frontiers in Immunology*, 11, 609855. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.609855>

- Dwyer, A. E., Crockett, R. S., & Kalsow, C. M. (1995). Association of leptospiral seroreactivity and breed with uveitis and blindness in horses: 372 cases (1986–93). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 207(10), 1327–1331.
- Gerhards, H., & Wollanke, B. (1998). Vitrectomy as a treatment for recurrent uveitis in horses. *Rivista SIDI*, 4(2), 105–109.
- Gerding, J. C., & Gilger, B. C. (2016). Prognosis and impact of equine recurrent uveitis. *Equine Veterinary Journal*, 48(3), 290–298. <https://doi.org/10.1111/evj.12451>
- Gilger, B. C., & Hollingsworth, S. R. (2017). Diseases of the uvea, uveitis and recurrent uveitis. In B. C. Gilger (Ed.), *Equine Ophthalmology* (5th ed., pp. 1193–1244). Wiley-Blackwell.
- Gilger, B. C., & Michau, T. M. (2004). Equine recurrent uveitis: New methods of treatment. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 20(2), 417–427. <https://doi.org/10.1016/j.cveq.2004.04.010>
- Gilger, B. C., Salmon, J. H., Wilkie, D. A., et al. (2006). A novel bioerodible deep scleral lamellar cyclosporine implant for uveitis. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 47, 2596–2605.
- Gilger, B. C., Wilkie, D. A., Davidson, M. G., et al. (2001). Use of an intravitreal sustained-release cyclosporine delivery device for treatment of equine recurrent uveitis. *American Journal of Veterinary Research*, 62(12), 1892–1896.
- Hauck, S. M., Schoeffmann, S., Amann, B., & Stangassinger, M. (2007). Retinal Müller glial cells trigger the characteristic inflammatory process of autoimmune uveitis. *Journal of Proteome Research*, 6(7), 2121–2131. <https://doi.org/10.1021/pr070079u>
- Heidbrink, V. (1998). First experiences with endoscopic surgery on the equine eye. *Tierärztliche Praxis*, 17(9), 829–836.
- Masri-Daba, M., Camacho-Flores, M. E., Gómez-Romero, N., & Basurto Alcántara, F. J. (2023). Use of Wharton's jelly-derived mesenchymal stromal cells for the treatment of equine recurrent uveitis: A pilot study. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 14(1), 137–153. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v14i1.6273>
- McMullen, R. J., & Fischer, B. M. (2017). Medical and surgical treatment of equine recurrent uveitis. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 33(3), 543–563. <https://doi.org/10.1016/j.cveq.2017.07.003>
- Plummer, C. E., Polk, T., Sharma, J., Bae, S. S., Barr, O., Jones, A., ... & Larkin, J. III. (2022). Open label safety and efficacy pilot to study mitigation of equine recurrent uveitis through topical SOCS1 mimetic peptide. *Scientific Reports*, 12, 7177. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-11338-x>
- Saldinger, L. K., Nelson, S. G., Bellone, R. R., Lassaline, M., Mack, M., Walker, N. J., & Borjesson, D. L. (2020). Horses with equine recurrent uveitis have an activated CD4+ T-cell

phenotype that can be modulated by mesenchymal stem cells in vitro. *Veterinary Ophthalmology*, 23(1), 160–170. <https://doi.org/10.1111/vop.12704>

Smith, H. L., Ellis, C., Riis, R. C., Linscott, T. L., Burgess, B. A., & Rankin, A. J. (2023). Effect of gentamicin on CD3+ T-lymphocyte proliferation for treatment of equine recurrent uveitis: An in vitro study. *Veterinary Ophthalmology*, 26(4), 347–354. <https://doi.org/10.1111/vop.13098>

Spiess, B. M. (1997). Equine recurrent uveitis. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde*, 139, 126–133.

Spiess, B. M. (2010). Equine recurrent uveitis: The European viewpoint. *Equine Veterinary Journal Supplement*, 37, 50–56. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.2010.tb05635.x>

Tömördy, G., Szentirmai, C., Bodó, S., & Tóth, J. (2010). The outcome of pars plana vitrectomy in horses with equine recurrent uveitis: A retrospective study of 195 eyes. *Veterinary Ophthalmology*, 13(4), 203–210. <https://doi.org/10.1111/j.1463-5224.2010.00808.x>

Winterberg, A., & Gerhards, H. (1997). Long-term results of pars plana vitrectomy in equine recurrent uveitis. *Pferdeheilkunde*, 13(4), 377–383.