Sanitas
Revista arbitrada de ciencias de la salud
Vol. 4(especial6), 143-149, 2026
DOI: https://doi.org/10.62574/sanitas.v4iespecial6.021

Cortisol y estrés en caballos de alto rendimiento: revisión sistemática

Cortisol and stress in high-performance horses: a systematic review

Luis Eduardo Salas-Parra
luissp91@uniandes.edu.ec
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador
https://orcid.org/0009-0008-7131-3166

Kevin Javier Asitimbay-Paca
kevinap53@uniandes.edu.ec
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador
https://orcid.org/0009-0009-8280-2253

Raúl González-Salas
ua.raulgonzalez@uniandes.edu.ec
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador
https://orcid.org/0000-0003-1623-3709

RESUMEN

Objetivo: analizar la evidencia sobre la respuesta del cortisol al transporte, el entrenamiento y la competición en caballos de alto rendimiento, y sobre los métodos para su medición. **Método:** revisión sistemática según la declaración PRISMA 2020 de estudios en équidos publicados entre 1999 y 2024 en PubMed, Scopus, Web of Science y SciELO. **Resultados:** se incluyeron nueve estudios. El transporte por carretera, el entrenamiento y la competición elevaron el cortisol y modificaron la variabilidad de la frecuencia cardíaca; la respuesta fue menor en caballos experimentados y dependió de la raza, el manejo y la personalidad. El cortisol salival reflejó los cambios del sérico, pero presentó un ritmo circadiano, y el tipo de alojamiento modificó las respuestas de estrés. **Conclusión:** el cortisol salival, medido de forma estandarizada, es útil para vigilar el estrés y orientar el manejo de estos caballos.
Descriptores: hidrocortisona; caballos; estrés fisiológico. (Fuente, DeCS).

ABSTRACT

Objective: To analyse the evidence on the cortisol response to transport, training and competition in high-performance horses, and on the methods used to measure it. **Method:** Systematic review following the PRISMA 2020 statement of equine studies published between 1999 and 2024 in PubMed, Scopus, Web of Science and SciELO. **Results:** Nine studies were included. Road transport, training and competition increased cortisol and altered heart rate variability; the response was lower in experienced horses and depended on breed, management and personality. Salivary cortisol reflected serum changes but showed a circadian rhythm, and housing type modified stress responses. **Conclusion:** Salivary cortisol, measured in a standardised way, is useful for monitoring stress and guiding the management of these horses.
Descriptors: hydrocortisone; horses; stress, physiological. (Source, DeCS).

Recibido: 04/08/2026. Revisado: 12/08/2026. Aprobado: 15/09/2026. Publicado: 01/10/2026.
Original breve

INTRODUCCIÓN

El cortisol es el principal glucocorticoide del caballo y el producto final del eje hipotálamo-hipófisis-adrenal. Ante un estímulo estresante, el hipotálamo libera la hormona liberadora de corticotropina, que estimula la secreción de la hormona adrenocorticotrópica (ACTH) por la hipófisis y, en consecuencia, la síntesis de cortisol en la corteza adrenal. Sapolsky et al. propusieron que los glucocorticoides ejercen acciones permisivas, supresoras, estimulantes y preparatorias que, en conjunto, permiten al organismo movilizar energía y, al mismo tiempo, impedir que las respuestas defensivas, como la inflamación o la inmunidad, se vuelvan excesivas (1). Por ello, una elevación transitoria del cortisol es adaptativa, mientras que su activación prolongada puede resultar perjudicial.

En los caballos de deporte, el ejercicio constituye un estímulo fisiológico intenso. Ferlazzo et al. describieron que el esfuerzo físico eleva las catecolaminas, la ACTH, el cortisol, el glucagón y la hormona del crecimiento, y reduce la insulina; además, señalaron que el aumento de las catecolaminas y de la ACTH depende de la intensidad del ejercicio, mientras que la respuesta del cortisol se relaciona con su duración (2). A esta carga física se suman el transporte frecuente, los cambios de entorno, el alojamiento individual y la exposición a ambientes de competición desconocidos.

La exposición repetida a estos estresores se ha vinculado con problemas de salud de gran relevancia clínica. El consenso del Colegio Europeo de Medicina Interna Equina sobre el síndrome de úlcera gástrica equina identificó el ejercicio intenso, el confinamiento y los patrones de alimentación intermitente como factores de riesgo, y destacó la elevada prevalencia de úlceras en los caballos de deporte (3). Sin embargo, la relación entre el cortisol, el tipo de estresor y el rendimiento no es lineal, y la interpretación de sus valores depende del método de muestreo. Por ello, el objetivo de esta revisión fue analizar la evidencia sobre la respuesta del cortisol al transporte, el entrenamiento y la competición en caballos de alto rendimiento, así como sobre los métodos utilizados para su medición.

MÉTODO

Se realizó una revisión sistemática siguiendo las recomendaciones de la declaración PRISMA 2020 (4). La búsqueda se efectuó en PubMed, Scopus, Web of Science y SciELO, con combinaciones de los términos cortisol, glucocorticoides, caballo, equino, estrés, transporte, entrenamiento, competición, saliva, variabilidad de la frecuencia cardíaca y bienestar, en español e inglés.

Se incluyeron estudios observacionales y experimentales realizados en caballos de deporte o de trabajo, publicados entre 1999 y 2024 en revistas con revisión por pares, que midieran el cortisol en sangre, saliva o heces en respuesta al transporte, el entrenamiento, la competición o las condiciones de alojamiento, o que compararan métodos de medición. Se excluyeron tesis de grado y de posgrado, actas de congresos, páginas web, literatura gris, estudios en otras especies y artículos publicados en revistas sin revisión por pares o con

prácticas editoriales cuestionables. Se revisaron los títulos, los resúmenes y los textos completos, y de cada estudio se extrajeron la población, el estresor o la intervención, la matriz de muestreo y los hallazgos principales. Debido a la heterogeneidad de los diseños, los resultados se sintetizaron de forma narrativa en tres ejes: estresores asociados con la actividad deportiva, factores individuales y de manejo, y métodos de medición.

RESULTADOS

Se incluyeron nueve estudios publicados entre 2006 y 2021, realizados principalmente en Europa con caballos de salto, de doma, de carreras y de resistencia. Siete estudios evaluaron la respuesta a estresores concretos o el efecto de factores individuales y de manejo, y dos compararon matrices o momentos de muestreo. La Tabla 1 resume sus características:

Tabla 1. *Características de los estudios incluidos en la revisión.*

Estudio	Población y estresor	Variables medidas	Hallazgos principales
Schmidt et al., 2010 (5)	Caballos sometidos a transporte por carretera	Cortisol y VFC	Aumento de la liberación de cortisol y cambios de la VFC durante el transporte
Schmidt et al., 2010 (6)	Caballos de deporte en transporte de larga distancia	Cortisol y VFC	El transporte prolongado modificó la liberación de cortisol y la VFC
Cayado et al., 2006 (7)	Caballos de salto y de doma en competición y en entrenamiento	Cortisol y ACTH	La competición aumentó el cortisol y la ACTH en ambas disciplinas; respuesta menor en caballos experimentados
Ille et al., 2013 (8)	16 caballos y 16 jinetes en un recorrido de salto	Cortisol, FC y VFC	Aumento del cortisol y de la FC y descenso de la VFC en todos; la experiencia del jinete no modificó la respuesta del caballo
Witkowska-Piłaszewicz et al., 2021 (9)	Caballos árabes de carreras y de resistencia	Indicadores de estrés tras entrenamientos y competiciones	Respuestas de estrés medibles tras el ejercicio, que variaron según el tipo de esfuerzo y de evento
Sauer et al., 2019 (10)	Caballos de deporte de distintas razas	Reactividad del cortisol	La raza, el manejo y la personalidad influyeron en la reactividad del cortisol
Peeters et al., 2011 (11)	Caballos sometidos a estimulación con ACTH	Cortisol sérico y salival	El cortisol salival reflejó los cambios del cortisol sérico
Bohák et al., 2013 (12)	Caballos con muestreo seriado a lo largo del día	Cortisol sérico y salival	Ritmo circadiano del cortisol en suero y en saliva
Yarnell et al., 2015 (13)	Caballos domésticos alojados en aislamiento o en grupo	Conducta y cortisol	Las respuestas conductuales y fisiológicas difirieron según el tipo de alojamiento

Fuente: elaboración propia (2026). ACTH: hormona adrenocorticotrópica; FC: frecuencia cardíaca; VFC: variabilidad de la frecuencia cardíaca.

Estresores asociados con la actividad deportiva

El transporte por carretera fue uno de los estresores mejor documentados. Schmidt et al. observaron un aumento de la liberación de cortisol y cambios en la variabilidad de la frecuencia cardíaca durante el transporte (5), y describieron respuestas similares en caballos de deporte sometidos a trayectos de larga distancia (6). La competición también activó el eje hipotálamo-hipófisis-adrenal: Cayado et al. comprobaron que el cortisol y la ACTH aumentaron de forma significativa durante las competiciones de salto y de doma en comparación con el entrenamiento en casa, y que los caballos más experimentados presentaron una respuesta hormonal menor (7). En un recorrido de salto, Ille et al. registraron un aumento del cortisol y de la frecuencia cardíaca, junto con un descenso de la variabilidad de la frecuencia cardíaca, tanto en los caballos como en los jinetes (8). Del mismo modo, Witkowska-Piłaszewicz et al. describieron respuestas de estrés tras los entrenamientos y las competiciones de carreras y de resistencia en caballos árabes (9).

Factores individuales y de manejo

La magnitud de la respuesta no fue uniforme entre los animales. Sauer et al. encontraron que la raza, las condiciones de manejo y los rasgos de personalidad influyeron en la reactividad del cortisol de los caballos de deporte (10). En el estudio de Ille et al., la menor experiencia de los jinetes no modificó los parámetros fisiológicos de estrés de sus caballos durante el recorrido, aunque los jinetes menos experimentados que montaban caballos poco experimentados presentaron un cortisol más elevado (8). Por su parte, Yarnell et al. comprobaron que los caballos diferían en sus respuestas conductuales y fisiológicas según se alojaran aislados o en grupo (13).

Métodos de medición

Peeters et al. compararon el cortisol sérico y el salival tras una prueba de estimulación con ACTH y observaron que la concentración salival reflejó los cambios de la sérica, lo que respalda el uso de la saliva como alternativa no invasiva (11). No obstante, Bohák et al. describieron un ritmo circadiano del cortisol tanto en el suero como en la saliva, lo que obliga a considerar la hora del día al recoger e interpretar las muestras (12).

DISCUSIÓN

Los estudios revisados confirman que el transporte, el entrenamiento y la competición activan el eje hipotálamo-hipófisis-adrenal en los caballos de alto rendimiento (5-9). Esta respuesta es, en principio, adaptativa, ya que moviliza la energía necesaria para el esfuerzo (1,2). Sin embargo, en los caballos de deporte estos estímulos se repiten a lo largo de la temporada, de modo que la suma de transportes, competiciones y cambios de entorno podría mantener una activación frecuente del eje, con repercusiones sobre la salud digestiva descritas en el consenso sobre la úlcera gástrica equina (3).

La menor respuesta hormonal de los caballos experimentados (7) sugiere que la habituación progresiva a los estímulos de la competición y del transporte reduce su impacto fisiológico. Este hallazgo, junto con la influencia de la raza, el manejo y la personalidad (10), indica que los valores de cortisol deben interpretarse de forma individual y no a partir de un umbral único. Además, la relación entre el cortisol y el bienestar no siempre es directa: Pell y McGreevy no encontraron que los caballos con estereotipias presentaran un cortisol más elevado que los caballos sin ellas (14), por lo que la ausencia de una elevación hormonal no descarta un compromiso del bienestar.

En cuanto a la medición, la saliva ofrece ventajas prácticas en el entorno deportivo, porque evita el estrés de la venopunción y permite tomar muestras repetidas antes, durante y después del esfuerzo (11). Su utilidad depende, sin embargo, de la estandarización del protocolo, ya que el ritmo circadiano puede confundirse con una respuesta al estrés si las muestras se recogen a distintas horas (12). Por ello, conviene obtener valores basales de cada caballo a la misma hora del día y combinar el cortisol con otros indicadores, como la variabilidad de la frecuencia cardíaca, que aportó información complementaria en varios de los estudios incluidos (5,6,8). En la práctica clínica, el registro sistemático de estas variables durante la temporada permitiría detectar a los caballos con respuestas persistentemente elevadas o con una recuperación lenta tras el esfuerzo, y ajustar a tiempo la carga de entrenamiento y el calendario de competiciones.

Desde el punto de vista del manejo, los resultados respaldan medidas sencillas: planificar el transporte con descansos y habituación previa, exponer gradualmente a los caballos jóvenes al ambiente de competición y favorecer el contacto social en el alojamiento (13). El modelo de los cinco dominios, que integra la nutrición, el entorno, la salud, las interacciones conductuales y el estado mental, ofrece un marco útil para evaluar estas medidas de forma integral, incluida la calidad de la interacción con el jinete y el cuidador (15).

Entre las limitaciones de esta revisión, el número de estudios incluidos fue reducido, la mayoría evaluó respuestas agudas y no la exposición crónica, y los protocolos de muestreo fueron heterogéneos. Además, no se identificaron estudios realizados en caballos de deporte del Ecuador ni ensayos controlados sobre suplementos o terapias para reducir el cortisol, por lo que se requieren investigaciones locales con seguimiento prolongado.

CONCLUSIÓN

El transporte, el entrenamiento y la competición elevan el cortisol de los caballos de alto rendimiento, con respuestas que dependen de la experiencia, la raza, el manejo y la personalidad de cada animal. El cortisol salival es una herramienta no invasiva y útil para vigilar el estrés, siempre que se considere su ritmo circadiano y se interprete junto con otros indicadores fisiológicos y conductuales. La habituación gradual, la planificación del transporte y el alojamiento con contacto social son medidas prácticas para proteger el bienestar y el rendimiento de estos caballos.

FINANCIAMIENTO

No monetario.

CONFLICTO DE INTERÉS

No existe conflicto de interés con personas o instituciones ligadas a la investigación.

AGRADECIMIENTOS

A UNIANDES.

REFERENCIAS

1. Sapolsky RM, Romero LM, Munck AU. How do glucocorticoids influence stress responses? Integrating permissive, suppressive, stimulatory, and preparative actions. Endocr Rev. 2000;21(1):55-89.
2. Ferlazzo A, Cravana C, Fazio E, Medica P. The different hormonal system during exercise stress coping in horses. Vet World. 2020;13(5):847-59.
3. Sykes BW, Hewetson M, Hepburn RJ, Luthersson N, Tamzali Y. European College of Equine Internal Medicine Consensus Statement--equine gastric ulcer syndrome in adult horses. J Vet Intern Med. 2015;29(5):1288-99.
4. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ. 2021;372:n71.
5. Schmidt A, Möstl E, Wehnert C, Aurich J, Müller J, Aurich C. Cortisol release and heart rate variability in horses during road transport. Horm Behav. 2010;57(2):209-15.
6. Schmidt A, Biau S, Möstl E, Becker-Birck M, Morillon B, Aurich J, et al. Changes in cortisol release and heart rate variability in sport horses during long-distance road transport. Domest Anim Endocrinol. 2010;38(3):179-89.
7. Cayado P, Muñoz-Escassi B, Domínguez C, Manley W, Olabarri B, Sánchez de la Muela M, et al. Hormone response to training and competition in athletic horses. Equine Vet J Suppl. 2006;(36):274-8.
8. Ille N, von Lewinski M, Erber R, Wulf M, Aurich J, Möstl E, et al. Effects of the level of experience of horses and their riders on cortisol release, heart rate and heart-rate variability during a jumping course. Anim Welf. 2013;22(4):457-65.
9. Witkowska-Piłaszewicz O, Grzędzicka J, Seń J, Czopowicz M, Żmigrodzka M, Winnicka A, et al. Stress response after race and endurance training sessions and competitions in Arabian horses. Prev Vet Med. 2021;188:105265.
10. Sauer FJ, Hermann M, Ramseyer A, Burger D, Riemer S, Gerber V. Effects of breed, management and personality on cortisol reactivity in sport horses. PLoS One. 2019;14(12):e0221794.

11. Peeters M, Sulon J, Beckers JF, Ledoux D, Vandenheede M. Comparison between blood serum and salivary cortisol concentrations in horses using an adrenocorticotropic hormone challenge. Equine Vet J. 2011;43(4):487-93.
12. Bohák Z, Szabó F, Beckers JF, Melo de Sousa N, Kutasi O, Nagy K, et al. Monitoring the circadian rhythm of serum and salivary cortisol concentrations in the horse. Domest Anim Endocrinol. 2013;45(1):38-42.
13. Yarnell K, Hall C, Royle C, Walker SL. Domesticated horses differ in their behavioural and physiological responses to isolated and group housing. Physiol Behav. 2015;143:51-7.
14. Pell SM, McGreevy PD. A study of cortisol and beta-endorphin levels in stereotypic and normal Thoroughbreds. Appl Anim Behav Sci. 1999;64(2):81-90.
15. Mellor DJ, Beausoleil NJ, Littlewood KE, McLean AN, McGreevy PD, Jones B, et al. The 2020 Five Domains Model: including human-animal interactions in assessments of animal welfare. Animals (Basel). 2020;10(10):1870.

Derechos de autor: 2026 Por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0).

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/