

دراسة عن انتشار مرض الإجهاض الوبائي الخيلي عند الخيل في محافظة حماة

أحمد مكي * أ.د. ياسر العمر ** أ.م.د. طارق عبد الرحيم ***

(الإبداع: 3 حزيران 2024 ، القبول: 17 آيلول 2024)

الملخص:

هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن نسبة انتشار مرض الإجهاض الوبائي الخيلي عند الخيل في محافظة حماة. حيث أجريت الدراسة على 100 عينة دم من الخيل التي تعاني من علامات وأعراض مرض الإجهاض الوبائي الخيلي في قطعان الخيل المتواجدة ضمن مزارع متنوعة في محافظة حماة. أظهرت نتائج التشخيص المصلي باستخدام اختبار المقايضة المناعية المرتبطة بالأنزيم عن وجود أضداد لفيروس مرض الإجهاض الوبائي الخيلي في 14 عينة دم من أصل 100 عينة مأخوذة من 4 مزارع للخيل والتي تعاني من علامات وأعراض مرض الإجهاض الوبائي الخيلي والمتمثلة بشكل رئيسي بحدوث إجهاضات وظهور أعراض تنفسية، وبلغت نسبة الانتشار العام 14% ، فقد كانت أعلى نسبة انتشار لمرض الإجهاض الوبائي الخيلي عند الخيل في مزارع نادي الفروسية حيث بلغت 16.67% بينما كانت نسبة انتشار مرض الإجهاض الوبائي الخيلي عند الخيل في مزارع البرازية 7.14% وهذه النتائج هي مؤشر على وجود خطر على الصحة العامة البيطرية وكذلك له تأثيرات اقتصادية هامة في مجال تربية الخيول.

الكلمات المفتاحية: الخيل- مرض الإجهاض الوبائي الخيلي- فيروسات القوباء الخيلي نمط 1-4 - محافظة حماة

* طالب دراسات عليا - قسم أمراض الحيوان -كلية الطب البيطري - جامعة حماة

** أستاذ الوبائيات - قسم أمراض الحيوان -كلية الطب البيطري - جامعة حماة

***أستاذ مساعد - قسم الإنتاج الحيواني- كلية الزراعة - جامعة دمشق

A Study on Prevalence of Equid herpesvirus abortion Disease in Horses in Hama Governorate

Ahmad Makky * Prof. Dr. Yaser Alomar ** Assoc. Prof. Dr. Tarek AbdAlrahim***

(Received: 3 June 2024, Accepted: 17 September 2024)

Abstract

This study aimed to detect the prevalence of Equid herpesvirus abortion disease in these horses in Hama governorate. The study was conducted on 100 blood samples of effected horses with Equid herpesvirus abortion disease in horses flocks in Hama governorate. Results of serological diagnosis using ELISA showed that 14 samples were positive cases of 100 samples of effected horses those suffering from abortion respiratory disorders taken from 4 horse farms, with total prevalence of 14%, The upper prevalence of Equid herpesvirus abortion disease in horses was in Alforosia as reported prevalence 16.67%, while prevalence of Equid herpesvirus abortion disease in horses was in Albarazia as 7.14%. Results reflect an important risk index on public veterinary health and have significant economic effects in the field of horeses breeding.

Key words: horses – Equid herpesvirus abortion- Equine herpesviruses 1-4 – Hama Governorate.

* Postgraduate's student, Dept. of Animal Diseases, Faculty of Veterinary Medicine, Hama University

** Professor in epidemiology, Dept. of Animal Diseases, Faculty of Veterinary Medicine, Hama University

*** Associated Professor, Dept. of Animal productin, Faculty of Agriculture, Damascus University

1- مقدمة: Introduction

يعرف مرض الإجهاض الوبائي الخيلي على أنه مرض معدّ حموي حاد يصيب الخيول ويتصف بالحمى والتهاب رئوي للأغشية المخاطية للرأس والمجاري التنفسية العليا وإجهاض الإناث الحوامل في أواخر فترة الحمل وفي بعض الأحيان أعراض عصبية شلالية ويسبب مرض الإجهاض الوبائي الخيلي فيروسات القوباء Herpesviruses من النمطين 1 و 4 (EHV1, EHV4) وتعد فيروسات القوباء من النمط 1 (EHV1) هي المسؤول الرئيسي عن حالات الإجهاض (Smith *et al.*, 1992) وينتج عن العدوى الفيروسية اللاحقة للخلايا البطانية في الرحم درجات متفاوتة من النخر التخرّي وهو أمر مهم في تحديد نتيجة الحمل (Allen *et al.*, 1999).

إن العدوى بفيروس القوباء EHV1 هي عدوى مستوطنة في جميع أنحاء العالم، وغالباً ما تكون الإصابات بالشكل تحت السريري ولكن بعضها مرتبط بأمراض الجهاز التنفسي أو الإجهاض أو نفوق الأمهار حديثة الولادة أو تحدث أعراضاً عصبية (Mayr, 2007). ويمكن أن تحدث حالات الإجهاض إما بشكل منفصل أو تؤثر على العديد من الحيوانات (على شكل جائحة) حيث تصل إلى 10% على الأقل من القطيع (Diaz *et al.*, 2015).

تضم فيروسات القوباء أكثر من 100 نوع مع مجموعة واسعة من العوائل بما في ذلك البشر ومختلف الحيوانات ذوات الدم الحار والبرمائيات والزواحف واللافقاريات (Lacoste *et al.*, 2010). تنتمي فيروسات الثدييات والزواحف والطيور إلى عائلة الفيروسات الحلئية، وتنتمي فيروسات الأسماك والبرمائيات إلى عائلة Alloherpesviridae وتنتمي فيروسات الرخويات ذات الصدفتين اللاقارية إلى عائلة Malacoherpesviridae (Davison, 2010).

تم وصف فيروس القوباء الخيلي لأول مرة في عام 1933 من قبل Dimock & Edwards اللذين لاحظا تفشي حالات الإجهاض الوبائي في الأفراس في ولاية كنتاكي (الولايات المتحدة الأمريكية) مع مسببات فيروسية محتملة (Dimock & Edwards, 1933).

يسبب فيروس القوباء الخيلي وهو مسبب منتشر عالمياً معدلات إصابة عالية ومعدلات نفوق منخفضة في مزارع الخيول (Aguir *et al.*, 2008)، حيث يظل حوالي 70% من الحيوانات مصابة طوال حياتهم، ويحدث إعادة تنشيط الفيروس في حال حدوث عوامل مهيئة أو انخفاض مناعة الحيوان مما يؤدي إلى تطور المرض من جديد (Sprayberry and Robinson, 2014).

إن انتقال فيروسات القوباء EHV-1 أفقي أي أنه يحدث من خلال استنشاق الهواء أو تناول الماء والغذاء الملوث بالإفرازات. يمكن أن يحدث أيضاً انتقال العدوى عن طريق الأدوات الملوثة حيث تتم مشاركة نفس أدوات العمل مع العديد من الحيوانات (Allen, 2002)، وذكرت دراسة سابقة أن الفحول يمكن أن تكون مصادر مستمرة للعدوى في المزارع (Carvalho *et al.*, 2000; Hebia-Fellah *et al.*, 2009).

إن المصادر الرئيسية للعدوى بفيروسات القوباء تشمل: الحيوانات المصابة التي تنشر الفيروس من خلال إفرازات الجهاز التنفسي وكذلك الأجنة وبقايا المشيمة بعد الإجهاض وإعادة التنشيط الداخلي للفيروس (Franco, 2012).

وأشارت بعض الدراسات السابقة إلى أن الحيوان المريض سريراً أو بشكل كامن يعد مصدراً للعدوى، حيث توجد الفيروسات في الدم والمفرزات الأنفية للحيوان المريض، كما يتواجد المسبب بكميات كبيرة في الأغشية والسوائل الجنينية وي طرح مع البول عند حدوث الإجهاض أو قبله أو بعده وبكميات قليلة (Goehring *et al.*, 2006; Smith *et al.*, 1996).

يتم استخدام تقنيات المختبرات غير المباشرة بشكل روتيني مثل الاختبارات المصلية المختلفة القادرة على اكتشاف وجود الأجسام المضادة لفيروسات القوباء مثل اختبار المقايسة المناعي المرتبط بالإنزيم (ELISA) واختبار تثبيط المتممة واختبار التعادل الفيروسي.

يتمتع اختبار ELISA غير المباشر بمزايا الحساسية العالية والنوعية والسرعة والقدرة على تحليل عدة عينات في نفس الوقت، وتشمل عيوب هذا الاختبار التكلفة العالية لبعض المجموعات والتي غالباً ما تكون مستوردة (Carvalho et al., 2000).

على الرغم من أن حالات الإجهاض شائعة في عدة بلدان إلا أن هناك تقارير قليلة مرتبطة بعدوى فيروسات القوباء (Silva, 2014). وفي التقصي المصلي الذي أجراه (الطوبل وآخرون، 2011) في سورية تبين وجود الأضداد الخاصة بالانمطين EHV1 و EHV4 عند الخيل في مزارع التربية في سورية. ونظراً لأهمية هذا المرض في سورية وفي محافظة حماة التي تنتشر فيها تربية الخيول كان الهدف من الدراسة هو تحديد نسبة انتشار مرض الإجهاض الوبائي الخيلي عند الخيل في محافظة حماة.

2- مواد وطرائق العمل: Material and Methods

1-2- جمع العينات: Sampling

جمعت عينات الدراسة باستخدام نمط العينات غير العشوائية المهدفة حيث تم جمع 100 عينة دم من الخيل التي تظهر عليها علامات وأعراض مرض الإجهاض الوبائي الخيلي والمتواجدة في 4 مزارع متنوعة تابعة لمحافظة حماة (نادي الفروسية- البرازية- قمحانة- كفربو) لإجراء دراسة انتشار وبائية مسحية في هذه المزارع.

2-2- معاملة عينات الدم: Samples Treating

جمعت عينات الدم باستخدام أنابيب تحوي مانع تخثر من الوريد الوداجي للخيول ثم وضعت الأنابيب في حافظة خاصة مبردة على درجة 4° م تمهيداً لنقلها إلى المختبر لإجراء التحاليل المخبرية.

تم استخدام مجموعة اختبار المقاييس المناعية المرتبطة بالأنزيم (ELISA) من شركة Ingenasa الإسبانية الخاص بمرض الإجهاض الوبائي الخيلي Equid herpesvirus abortion للكشف عن أضداد المرض كونه الاختبار الموصى به من قبل مكتب الأوبئة الدولي لإجراء عملية المسح المصلي لأعداد كبيرة من العينات لهذا المرض، حيث يعتمد مبدأ الاختبار على كشف وقياس كمية أضداد مرض الإجهاض الوبائي الخيلي في مصل الدم الذي تم جمعه من خيول الدراسة باستخدام المستضد (المستضد النوعي الملتصق في حفر طبق الاختبار) (OIE, 2018).

إن إضافة المصل المأخوذ من دم الخيل المصابة بالإجهاض الوبائي الخيلي ضمن حفر طبق الإليزا سيشكل معقد (المستضد الأضداد النوعية) وبإجراء عملية الغسل الأولى تكون الأضداد غير النوعية قد أزيلت تماماً ليضاف بعدها ضد الغلوبولين المرتبط بأنظيم البيروكسيداز (المقترن Conjugate) حيث يرتبط مع معقد (المستضد - الأضداد النوعية)، وبإجراء عملية الغسل الثانية بعد فترة حضانة 30 دقيقة يزال عامل الاقتران غير المرتبط وبإضافة الكاشف اللوني للأنزيم Substrate والذي يحتوي على المظهر اللوني Chromogen حيث سيتغير اللون حسب شدة ارتباط أنظيم البيروكسيداز مع معقد (المستضد - الأضداد النوعية) وتشير الكثافة اللونية بالمقارنة مع الشاهد الإيجابي نسبياً إلى مستوى أضداد الإجهاض الوبائي الخيلي. وبعد انتهاء فترة حضانة الكاشف اللوني للأنزيم يضاف محلول إيقاف التفاعل لإنهاء التفاعل وباستخدام قارئ الإليزا تتم قراءة قيمة الامتصاص في كل حفرة مختبرة على طول موجة 450 نانومتر.

2-3- التحليل الإحصائي: Statistical Analysis

تم إجراء التحليل الإحصائي باستخدام أنظمة التحليل الأمريكية Statistix 12.0 "Analytical Software" النسخة 12.0 (Statistix, 2010).

كما تم استخدام اختبار مربع كاي Chi - Squire Test وذلك لمقارنة نسب الانتشار الوبائي المسجلة في النتائج وتم حساب قيمة P الاحتمالية وذلك عند مستوى المعنوية ألفا 0.05 مع الأخذ بعين الاعتبار قيمة درجة الحرية الإحصائية (df= n-1) وفق القانون التالي:

$$\chi^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

حيث E : القيمة المتوقعة O : القيمة المشاهدة χ^2 : قيمة مربع كاي n : عدد العينات.

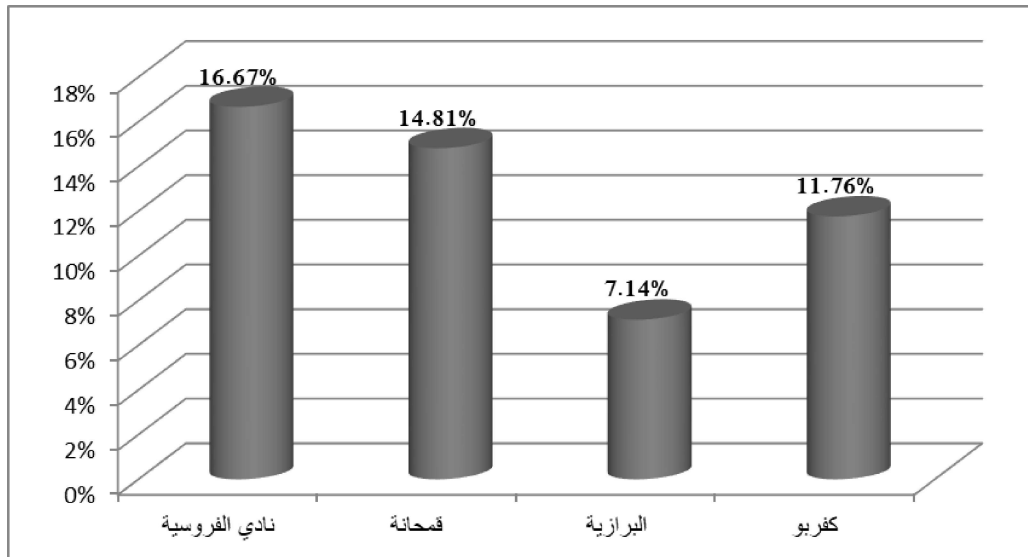
3- النتائج: Results

أجريت الفحوصات الجرثومية على 100 عينة من دم الخيل التي تعاني من علامات وأعراض مرض الإجهاض الوبائي الخيلي للكشف عن مرض الإجهاض الوبائي الخيلي وكانت النتائج وفق الآتي:
أظهرت نتائج الدراسة أن نسبة انتشار مرض الإجهاض الوبائي الخيلي الإجمالية 14% حيث تم الكشف عن أعداد مرض الإجهاض الوبائي الخيلي في محافظة حماة في 14 عينة من أصل 100 عينة دم كما هو موضح في الجدول رقم (1).

وقد كانت نسب انتشار مرض الإجهاض الوبائي الخيلي عند الخيل وفق المزارع المدروسة في محافظة حماة ضمن المجال [7.14 – 16.67%] من إجمالي عينات الدم المدروسة، حيث كانت أعلى نسبة انتشار في مزارع نادي الفروسية حيث بلغت النسبة 16.67% وكانت أخفض نسبة انتشار في مزارع البرازية حيث بلغت النسبة 7.14% وقد لوحظ وجود فروقات معنوية بين النسبتين حيث كانت قيمة الاحتمالية $P < 0.05$ وذلك عند مستوى المعنوية ألفا (0.05)، والجدول رقم (1) يبين عدد عينات الدم المدروسة وعدد العينات الإيجابية وعدد العينات السلبية ونسب انتشار مرض الإجهاض الوبائي الخيلي عند الخيل وفق المزارع المختلفة ضمن محافظة حماة، وكذلك الحد الأعلى والحد الأدنى لمجال الثقة عند الدرجة 95% لنسب انتشار مرض الإجهاض الوبائي الخيلي عند الخيل في مزارع الدراسة في محافظة حماة، أما الشكل رقم (1) فيبين نسب انتشار مرض الإجهاض الوبائي الخيلي عند الخيل وفق المزارع المدروسة في محافظة حماة.

الجدول رقم (1) نسب انتشار مرض الإجهاض الوبائي الخيلي عند الخيل وفق المزارع في محافظة حماة

اسم المزارع	عدد العينات المدروسة	عدد العينات الإيجابية	عدد العينات السلبية	الانتشار %	حد الثقة 95% لنسبة الانتشار	
					الحد الأدنى %	الحد الأعلى %
نادي الفروسية	42	7	35	16.67 ^a	9.36	23.97
قمحانة	27	4	23	14.81 ^a	10.79	18.83
كفربو	17	2	15	11.76 ^a	8.12	15.41
البرازية	14	1	13	7.14 ^b	4.23	10.06
المجموع	100	14	86	14.00	10.07	17.93



الشكل رقم (1): نسب انتشار مرض الإجهاض الوبائي الخيلي عند الخيل وفق المزارع في محافظة حماة

4- المناقشة: Discussion

تعد هذه الدراسة هي الدراسة الوبائية الكمية الأولى في سورية حول انتشار مرض الإجهاض الوبائي الخيلي عند الخيل في المزارع المختلفة في محافظة حماة في مجال الوبائيات الكمية والتي شملت قطعان الخيل المتواجدة في تلك المزارع، حيث تعد محافظة حماة من المحافظات التي تنشط فيها تربية الخيول وخاصة الرياضية منها، علماً أنه قد تم إجراء دراسة مصلية في مجال علم الأمراض المعدية من قبل الباحث حازم الطويل في مناطق مختلفة من سورية وتحديد الأنماط المصلية الموجودة في مزارع تربية الخيل.

تم دراسة 4 مزارع مختلفة في محافظة حماة والتي تربي فيها الخيل حيث تم جمع 100 عينة دم من الخيل التي تعاني من علامات وأعراض مرض الإجهاض الوبائي الخيلي، وقد كانت نسبة انتشار مرض الإجهاض الوبائي الخيلي عند الخيل التي تعاني من علامات وأعراض مرض الإجهاض الوبائي الخيلي 14% من إجمالي عينات الدم المفحوصة وفق المنهجية العلمية المتبعة.

تم استخدام اختبار المقايسة المناعية المرتبط بالأنزيم للكشف عن الأضداد النوعية لفيروسات قوباء الخيل النمط 1-4 لأنها تعد أكثر الاختبارات دقة وموصى به من قبل مكتب الأوبئة الدولي (OIE, 2018).

تعد فيروسات القوباء الخيلي أحد أكثر مسببات الممرضة التي تتسبب بحدوث الإجهاض لدى الخيول والتي قد تكون مصحوبة بأعراض تنفسية ومظاهر عصبية (OIE, 2017) كما يعد فيروس القوباء الخيلي النمط- 1 أحد الأسباب الشائعة للإجهاض المعدني في الخيول (Smith *et al.*, 2003).

لم تتوافق نتائجنا مع النتائج التي تم الإبلاغ عنها في العديد من البلدان، ففي البرازيل سجلت نسبة انتشار لمرض الإجهاض الوبائي الخيلي في الخيول في ولاية ساو باولو والتي بلغت النسبة 27.2% (Cunha *et al.*, 2002) وفي دراسة لاحقة سجلت 26% (Cunha *et al.*, 2009)، وفي ولاية ريو دي جانيرو بلغت النسبة 29.6% (Diaz *et al.*, 2015)، وفي ولاية روندونيا لوحظ أيضاً نسبة مماثلة حيث كانت نسبة انتشار مرض الإجهاض الوبائي الخيلي 22.7% من بين الحيوانات المدروسة (Aguiar *et al.*, 2008).

كما لم تتوافق نتائجنا مع دراسة أجريت على الحيوانات في المستشفى في ولاية ميشيغان (الولايات المتحدة الأمريكية)، حيث لوحظ أن أياً من الخيول الـ 124 التي شملتها الدراسة لم تكن إيجابية لفيروس قوباء الخيول

(Carr *et al.*, 2011). كما تم الإبلاغ عن نسبة انتشار قدرها 23.2% لمرض الإجهاض الوبائي الخيلي في تركيا (Ataseven *et al.*, 2010). أما في أثيوبيا فقد بلغت نسبة انتشار مرض الإجهاض الوبائي الخيلي 66.7% (Mekonnen *et al.*, 2017) وقد عزوا ذلك لتأثير الأنواع (البغال والحمير) التي تلعب أدوار المستودع كمضيفين بديلين لفيروس القوباء الخيلي من النوع 1 (Barbic *et al.*, 2012).

كما تعارضت نتائجنا مع دراسات أجريت في مصر حيث كانت نسبة الانتشار لمرض الإجهاض الوبائي الخيلي 28% (Ata *et al.*, 2020) و36.5% (Amer *et al.*, 2011). كما تم تسجيل نسبة انتشار مصلي أعلى في بلدان مختلفة يصل إلى 82% باستخدام اختبارات ELISAs محددة (Lang *et al.*, 2013).

ومن خلال نتائج الدراسة كان هناك فروق معنوية بين المزارع المدروسة وارتفاع وانخفاض في نسبة الانتشار ويعزى هذا الأمر إلى الاهتمام بالنظافة وبرنامج التربية المتبع في كل مزرعة وإجراءات الأمن الحيوي بين مزرعة وأخرى، ويجب التنويه إلى أن هذا المرض لا يستخدم له لقاح مستورد أو محلي في سورية وإن الاختبار المستخدم لا يمكنه التمييز بين الأضداد الناجمة عن إعطاء اللقاحات بشكل عشوائي وبطريقة غير نظامية ومنها الدوفاكسين، والأضداد الناجمة عن الإصابة الحقيقية بالقوباء الخيلية.

5- الاستنتاجات والتوصيات: Conclusions and Suggestions

من خلال نتائج هذه الدراسة تبين بأن نسبة انتشار مرض الإجهاض الوبائي الخيلي عند الخيل في محافظة حماة قد بلغت 14%، كما تبين بأن أعلى نسبة انتشار لمرض الإجهاض الوبائي الخيلي عند الخيل في مزارع نادي الفروسية حيث بلغت 16.67% بينما كانت نسبة انتشار مرض الإجهاض الوبائي الخيلي عند الخيل في مزارع البرازية 7.14%، وهذا يدل على حدوث خسائر اقتصادية وصحية في مجال تربية الخيول في محافظة حماة، لذلك لابد من تطبيق البرامج الصحية الوقائية على الخيل من النظافة وعدم السماح بدخول خيول غريبة دون التأكد من خلوها من المرض لحمايتها من الإصابة كما يجب العناية بالخيول وضرورة تحصينها باللقاحات المستخدمة وكذلك تطبيق إجراءات الأمن الحيوي في حظائر الخيل. كما نوصي بإجراء دراسات مكتملة للبحث عن عوامل الخطورة التي تساهم في حدوث مرض الإجهاض الوبائي الخيلي عند الخيل، وكما نوصي بإجراء دراسة من خلال استخدام تقانات أخرى يتم من خلالها التفريق بين الأضداد النوعية الناتجة عن اللقاح والأضداد الناتجة عن الإصابة الحقيقية للمرض.

6- المراجع العلمية: References

1-6 المراجع العربية:

1 . الطويل، ح.، قلب اللوز، ع. ا.، عبد الكريم، زهير الأحمد، & محمد. (2011). Serorevelation of

antibodies of equine herpesvirus (EHV1/EHV4) in Syria. Assiut Veterinary Medical

Journal, 57(130), 1-21

1. Aguiar, D. M., Cavalcante, G. T., de Souza, M. D. C. C., Lara, H., Villalobos, E. M. C., Cunha, E. M. S., ... & Gennari, S. M. (2008). Prevalência de anticorpos contra agentes virais e bacterianos em equídeos do Município de Monte Negro, Rondônia, Amazônia Ocidental Brasileira: Brazilian Western Amazon. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, 45(4), 269–276.

2. Allen, G. P., Kydd, J. H., Slater, J. D., & Smith, K. C. (1999). Advances in understanding of the pathogenesis, epidemiology and immunological control of equine herpesvirus abortion. *Equine infectious diseases*, 129–146.
3. Allen, G. P. (2002). Epidemic disease caused by Equine herpesvirus-1: recommendations for prevention and control. *Equine Veterinary Education*, 14 (3): 136–142.
4. Amer, H. M., Shaltout, A. K., El-Sabagh, I. M., El-Sanousi, A. A., & Shalaby, M. A. (2011). Prevalence of equine herpes viruses 1, 2 and 4 in Arabian horse population in Egypt. *African Journal of Microbiology Research*, 5(27), 4805–4811.
5. Ata, E. B., Salama, A., Zaghawa, A., Ghazy, A. A., Elsify, A., Nayel, M., ... & Warda, S. (2020). Seroprevalence of equine herpes virus-1 in endemic area of Egypt with risk factors assessment. *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine*, 23(1).
6. Ataseven, V. S., Dağalp, S. B., Başaran, Z., & Keskin, S. (2010). Seroepidemiological studies of equine herpesviruses 1 (EHV-1) and 4 (EHV-4) infections in working horses from the eastern Turkey. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 57(1), 39–42.
7. Barbić, L., Lojkić, I., Stevanović, V., Bedeković, T., Starešina, V., Lemo, N., ... & Madić, J. (2012). Two outbreaks of neuropathogenic equine herpesvirus type 1 with breed-dependent clinical signs. *Veterinary Record*, 170(9), 227–227.
8. Carr, E., Schott, H., & Pusterla, N. (2011). Absence of equine herpesvirus-1 reactivation and viremia in hospitalized critically ill horses. *Journal of veterinary internal medicine*, 25(5), 1190–1193.
9. Carvalho, R., Passos, L. M. F., Gouvea, A. M. G., Resende, M., Martins, A. S., & Franco, G. C. (2000). Use of an ELISA system for detection of equine herpesvirus 1 (EHV-1) antibodies in non-symptomatic pregnant mares and neonatal foals. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 52(3), 200–207.
10. Cunha, E. M. S., Ferrari, C. I., Lara, M. D. C., & da Silva, L. H. Q. (2002). Presença de anticorpos contra o herpesvírus eqüino 1 (HVE-1) em eqüinos do noroeste do Estado de São Paulo. *Arquivos do Instituto Biológico*, 69(1), 1–5.
11. Cunha, E. M. S., Villalobos, E. M. C., Nassar, A. F. C., Lara, M. C. C. S. H., Peres, N. F., Palazzo, J. P. C., ... & Pino, F. A. (2009). Prevalência de anticorpos contra agentes virais em equídeos no sul do estado de São Paulo. *Arquivos do Instituto Biológico*, 76(2), 165–171.
12. Davison, A. J. (2010). Herpesvirus systematics. *Veterinary microbiology*, 143(1), 52–69.
13. Diaz, K. A. F., Hübner, S. D. O., Vargas, G. D. Á., Fischer, G., Lilienbaum, W., & Lima, M. D. (2015). Ocorrência de anticorpos contra o herpesvírus equino e vírus da arterite

- equina em rebanhos equinos do estado do Rio de Janeiro. *Ciência Animal Brasileira*, 16(3), 410–418.
14. Dimock, W. W., & Edwards, P. R. (1933). Is there a filterable virus of abortion in mares. *Kentucky Agricultural Experiment Station Bulletin*, 333(Suppl.), 297–301.
 15. Franco, A. C. (2012). Herpesviridae. In: Flores, E. F. *Virologia Veterinária*, 433–477.
 16. Goehring, L. S., van Winden, S. C., Van Maanen, C., & van Oldruitenborgh-Oosterbaan, M. M. S. (2006). Equine herpesvirus type 1-associated myeloencephalopathy in the Netherlands: a four-year retrospective study (1999–2003). *Journal of veterinary internal medicine*, 20(3), 601–607.
 17. Hebja–Fellah, I., Léauté, A., Fiéni, F., Zientara, S., Imbert–Marcille, B. M., Besse, B., ... & Bruyas, J. F. (2009). Evaluation of the presence of equine viral herpesvirus 1 (EHV–1) and equine viral herpesvirus 4 (EHV–4) DNA in stallion semen using polymerase chain reaction (PCR). *Theriogenology*, 71(9), 1381–1389.
 18. Lacoste, V., Lavergne, A., de Thoisy, B., Pouliquen, J. F., & Gessain, A. (2010). Genetic diversity and molecular evolution of human and non–human primate Gammaherpesvirinae. *Infection, Genetics and Evolution*, 10(1), 1–13.
 19. Lang, A., de Vries, M., Feineis, S., Müller, E., Osterrieder, N., & Damiani, A. M. (2013). Development of a peptide ELISA for discrimination between serological responses to equine herpesvirus type 1 and 4. *Journal of virological methods*, 193(2), 667–673.
 20. Mayr. (2007). *Medizinische Mikrobiologie, Infektions–und Seuchenlehre* (8., überarbeitete Auflage). *Schweizer Archiv für Tierheilkunde*, 149(9), 419–419.
 21. Mekonnen, A., Eshetu, A., & Gizaw, D. (2017). Equine herpesvirus 1 and/or 4 in working equids: seroprevalence and risk factors in North Shewa Zone, Ethiopia. *Ethiopian Veterinary Journal*, 21(2), 28–39.
 22. OIE, *Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals*, 7th Edition, Vol 1 and 2, 2018.
 23. OIE. Office International des Epizooties (OIE). *Terrestrial Manual chapter 2.5.9* (May 2017). Equine rhinopneumonitis infection with equid herpesvirus–1 and –4. http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/2.05.09_EQUINE_RHINO.pdf (12 December 2017; date last accessed).
 24. Silva, A. A. D. (2014). Gestão sanitária do abortamento e mortalidade perinatal em equinos: *Leptospira* e *Herpesvírus* equino–1 como agentes causais.
 25. Smith, K. C., Mumford, J. A., & Lakhani, K. (1996). A comparison of equid herpesvirus–1 (EHV–1) vascular lesions in the early versus late pregnant equine uterus. *Journal of comparative pathology*, 114(3), 231–247.

26. Smith, K. C., WHITWELL, K. E., Binns, M. M., DOLBY, C. A., Hannant, D., & Mumford, J. A. (1992). Abortion of virologically negative foetuses following experimental challenge of pregnant pony mares with equid herpesvirus 1. *Equine Veterinary Journal*, 24(4), 256–259.
27. Smith, K., Blunden, A., Whitwell, K., Dunn, K., & Wales, A. (2003). A survey of equine abortion, stillbirth and neonatal death in the UK from 1988 to 1997. *Equine Vet J*, 35(5), 496–501.
28. Sprayberry, K. A., & Robinson, N. E. (2014). *Robinson's current therapy in equine medicine*. Elsevier Health Sciences.
29. Statistix, (2010). *Analytical software, Manual Guide, Version 12.0*, New York, USA.