

دراسة تقييم برامج مختلفة في علاج مرض تخلون الدم تحت السريري لدى الأبقار

عمر عياده العبيد *
أ.د أسعد العبيد **
د. سلوى الدبس ***

الملخص:

أجريت هذه الدراسة على (28) بقرة حلوب بأعمار مختلفة في مرحلة ما بعد الولادة في إحدى محطات تربية الأبقار السورية (منشأة أبقار حمص)، من أجل الكشف عن مرض تخلون الدم تحت السريري وتقديم بعض البرامج العلاجية لهذا المرض وإجراء مقارنة فيما بينهم.

تم تقسيم حيوانات التجربة إلى أربع مجموعات حيث ضمت كل مجموعة (7) أبقار، المجموعة الأولى (الشاهد السلبي) ضمت أبقار سليمة لا تعاني من أي مرض من أجل تحديد القيم الطبيعية للمعايير المدروسة، أما أبقار المجموعة الثانية (الشاهد الإيجابي) فهي أبقار تم تشخيص إصابتها بمرض تخلون الدم تحت السريري و تم علاجها بإعطاء البر وبيبلين غليكول كعلاج لمرض تخلون الدم لديها، المجموعة الثالثة: عددها (7) أبقار وهي أبقار تم علاجها بإعطاء (البر وبيبلين غليكول +ديسكا ميتازون)، المجموعة الرابعة: عددها (7) أبقار وهي تم علاجها بإعطاء (البر وبيبلين غليكول + فيتامين ب12).

جمعت عينات الدم على مرحلتين، الأولى كانت في بداية الدراسة لتحديد القيم الطبيعية والمرجعية وتحديد الأبقار المصابة بمرض تخلون الدم تحت السريري، أما الثانية فكانت في نهاية فترة التجربة من أجل تحديد التغيرات الحاصلة على المعايير المدروسة بعد تقديم البرامج العلاجية المختلفة.

أظهرت نتائج الدراسة وجود ارتفاع معنوي ($P \leq 0.05$) في مستوى تركيز BHBA لدى وانخفاضاً معنوياً ($P \leq 0.05$) في مستوى غلوكوز الدم لدى أبقار المجموعة الثانية والثالثة

والرابعة خلال مقارنتها مع أبقار المجموعة الأولى (الشاهد السلبي) في بداية التجربة، فهذا يشير لإصابة الأبقار بمرض تخلون الدم، و أظهرت أيضا وجود انخفاض معنوي ($P \leq 0.05$) في مستوى تركيز BHBA لدى أبقار المجموعة الثانية والثالثة والرابعة في نهاية التجربة (بعد تقديم البرامج العلاجية) وذلك بعد مقارنتها مع مستويات التراكيز ذاتها في بداية التجربة.

الكلمات المفتاحية: تخلون الدم، برامج علاجية، تقييم ، الأبقار.

*طالب دكتوراه - قسم وظائف الأعضاء - كلية الطب البيطري - جامعة حماة.
**أستاذ - قسم وظائف الأعضاء - كلية الطب البيطري - جامعة حماة.
***مُدْرسة - قسم وظائف الأعضاء - كلية الطب البيطري - جامعة حماة.

Study of the Evaluation of Different Programs for the Treatment Ketosis in Cows

Dr:Salwa **prof:Asaad Alabed *Omar Alebaied

***Aldebs

0935037144)

(0947311251)

(0951649378)

Abstract:

This Study was conducted on 28 dairy cows of varying ages in the postpartum Homs Cattle) period at a Syrian cattle breeding station Farm (to detect su ketosis bclinical develop treatment programs for the disease, and compare different models.

The experimental animals were divided into four groups of seven cows each, the first group (negative control) consisted of healthy cows without any disease, used to establish normal values for the studied parameters.

The second group (positive control) consisted of cows diagnosed with subclinical ketosis who were treated with propylene glycol. The third group (7 cows) was treated with propylene glycol and dexamethasone. The fourth group (7 cows) was treated with propylene glycol and vitamin B12.

Blood samples were collected in two phases, the first phase was at the beginning of the study to establish normal and reference values and identify cows with subclinical ketosis. The second phase was at the end of the trial period to determine changes in the parameters studied after the administration of different treatment programs.

The results showed a significant increase ($P \leq 0.05$) in BHBA levels and a significant decrease ($P \leq 0.05$) in blood glucose levels in cows compared with group 1 the negative control at the beginning of the trial. This is diagnostic indicator of ketosis in cows. The results also showed a significant decrease ($P \leq 0.05$) in BHBA levels in cows in groups 2,3,and 4 at the end of the trial (after the administration of the treatment programs) when compared to the same values at the beginning of the trial.

Keywords: Ketosis, Programs for the Treatment , Evaluation, Cows.

*PhD student - Department of Physiology - Faculty of Veterinary Medicine - Hama University

** Professor - Department of Physiology - Faculty of Veterinary Medicine- Hama University.

***Teacher- Department of Physiology- Faculty of Veterinary Medicine- Hama University

1-المقدمة Introduction:

تعد الأبقار والمجترات الصغيرة المصدر الأساسي للبروتين الحيواني، ولا سيما الحليب واللحم، الذي يدخل في الغذاء اليومي في حياة الإنسان، فتأتي أهمية هذه الحيوانات من قدرتها على تحويل

المخلفات الزراعية وبعض النباتات غير الصالحة للاستهلاك البشري إلى أغذية عالية القيمة الغذائية (FAO, 2000)، لذلك من الضروري جداً العناية بهذه الحيوانات من أجل الحفاظ على إنتاجها وتجنب إصابتها بالأمراض بمختلف مسبباتها، فيروسية، طفيلية، جرثومية، فطرية واستقلابية (عبد الرحمن، 2000).

ومرض تخلون الدم Ketosis Disease من أشيع الأمراض التي تصيب الأبقار في فترة ما حول الولادة (Steen, 2001) والذي يتميز بارتفاع مستوى الأجسام الكيتونة في الدم والحليب والبول (Tahrani et al., 2011,) ويحدث عادة مرض تخلون الدم لدى الأبقار نتيجة لانخفاض مستوى الطاقة والتي تكون ناتجة عن خلل في تركيب العليقة الغذائية المقدمة للحيوان أو يكون الخلل في الاستقلاب (Ospina et al., 2010) الأمر الذي يؤدي إلى زيادة تحلل الدهون، وبالتالي تشكل الأجسام الكيتونية (الأسيتون Aceton – الأسيتوأسيتات Aceto Acetate – البيتا هيدروكسي بوتيرات Beta Hydroxy Butyrate) الذي يترافق في انخفاض إنتاج الحليب وانخفاض بتركيز الجلوكوز وخلل في الأداء التناسلي للحيوان المصاب بالتالي حدوث خسائر اقتصادية ناتجة عن تكلفة علاج هذا المرض وخسائر أخرى ناتجة عن سوء الإنتاج للأبقار المصابة (Deniz et al., 2020 – Steeneveld et al., 2020 – Uyarlar et al., 2018).

وغالبا ما تكون الإصابة على شكلين، الشكل السريري Clinical والشكل تحت السريري Subclinical، ويتم التمييز بينهم من خلال الأعراض المرافقة للمرض ومعايرة مستوى تركيز BHBA الذي تكون قيمته أكثر من 3 مل مول /لتر في حال الإصابة السريرية وأقل من 1.1 مل مول /لتر في حال الإصابة تحت السريرية (Vanholder et al., 2004 – Oetzel, 2015).

ونتيجة لأهمية هذا البحث علمياً واقتصادياً ومن أجل تفادي الخسائر الاقتصادية الناتجة عن الإصابة بهذا المرض سواء في تكلفته العلاجية أو في انخفاض إنتاج الأبقار المصابة جاءت فكرة

هذه الدراسة من أجل معرفة التغيرات الكيمياء حيوية المرافقة عند تشخيص مرض تحلون الدم تحت السريري لدى الأبقار وتقييم بعض البرامج العلاجية المستخدمة لعلاج هذا المرض.

الهدف من البحث Objective of Research:

- الكشف عن مرض تحلون الدم تحت السريري وتقديم بعض البرامج العلاجية لهذا المرض وإجراء مقارنة فيما بينهم.

2-المواد وطرائق العمل Material and Methods:

• حيوانات التجربة Experimental Animals:

أجريت هذه الدراسة على (28) بقرة حلوب بأعمار مختلفة في مرحلة ما بعد الولادة من أبقار إحدى محطات تربية الأبقار السورية (منشأة أبقار حمص)، حيث تم إجراء هذا البحث في فصل الصيف من عام 2024م وذلك ضمن شروط بيئية ملائمة لإجراء البحث، وذلك بعد أخذ تاريخ الحالة والتعرف على نوعية العلف وتناوله وإنتاج الحليب وحالة الحيوان العامة من خلال إجراء فحص عام للحيوانات المستهدفة بالدراسة وأخذ بعض المؤشرات الإكلينيكية وهي (درجة الحرارة، تردد النبض، فحص المخاطيات).

• تصميم التجربة Design the experiment:

تم تقسيم حيوانات التجربة الـ (28) إلى أربع مجموعات وذلك من خلال متابعة السجلات الخاصة في منشأة الأبقار حيث ضمن كل مجموعة (7) أبقار وكانت المعاملة كالتالي:

المجموعة الأولى (الشاهد السلبي): عددها (7) أبقار وهي أبقار طبيعية ولا تعاني من أي حالة مرضية من أجل تحديد القيم الطبيعية للمعايير المدروسة.

المجموعة الثانية (الشاهد الإيجابي): عددها (7) أبقار وهي أبقار أكدت إصابتها بمرض تحلون الدم تحت السريري من خلال معايرة BHBA في الدم، وتم علاجها بإعطاء (البروبيلين غليكول) من أجل علاجها من مرض تحلون الدم تحت السريري.

المجموعة الثالثة: عددها (7) أبقار وهي أبقار أكدت إصابتها بمرض تحلون الدم تحت السريري من خلال معايرة BHBA في الدم، وتم علاجها بإعطاء (البروبيلين غليكول+ديكساميثازون) من أجل علاجها من مرض تحلون الدم تحت السريري.

المجموعة الرابعة: عددها (7) أبقار وهي أبقار أكدت إصابتها بمرض تحلون الدم تحت السريري من خلال معايرة BHBA في الدم، وتم علاجها بإعطاء (البروبيلين غليكول + فيتامين ب12) من أجل علاجها من مرض تحلون الدم تحت السريري.

• جمع عينات الدم Collection Blood Samples :

تم جمع عينات الدم من الوريد اللبني على مرحلتين الأولى في بداية الدراسة والثانية بعد تقديم العلاجات اللازمة وتم الجمع بواسطة محاقن سعة (10) مل وذلك بعد إجراء عملية التعقيم المناسبة لمكان الجسم وذلك تم بعد إجراء تقييم للأبقار المستهدفة بالدراسة حيث تمت عملية الجمع قبل تقديم العلف والماء لها وأيضاً عدم تقديم أي علاجات لهذه الأبقار من أجل التأكد من سلامة العينات المأخوذة وتم وضع العينات في أنابيب اختبار حاوية على مانع تخثر (هيبارين) وتم حفظها لحين الوصول إلى المخبر ومن ثم تم إجراء عملية التنقيط لهذه العينات للحصول على البلازما ووضعها في أنابيب ابندورف لإجراء الاختبارات الكيمياء حيوية اللازمة.

✓ تم إجراء الاختبارات في مخبر خاص في محافظة حماة حيث تم معايرة كل من (BHBA - غلوكوز الدم).

• التحليل الإحصائي Statistical Analysis:

تم تحليل النتائج باستخدام برنامج التحليل الإحصائي (IBM SPSS STATISTICS) بالإصدار 25 حيث تم مقارنة المتوسطات الحسابية للمتغيرات المدروسة ما بين مجموعات التجربة فيما بينها عن طريق اختبار تحليل التباين أحادي الاتجاه (One-Way-ANOVA)، وتم مقارنة المتوسطات الحسابية للمتغيرات المدروسة قبل وبعد إجراء التجربة فيما بينها عن طريق اختبار T ستودنت للعينات المزدوجة Paired-Samples T-Test حيث اعتُبرت الفروقات معنوية وذلك عند مستوى الدلالة (الاحتمالية) $(P \leq 0.05)$.

• النتائج Results:

1-مستوى تركيز (BHBA):

تم التأكد من إصابة الأبقار بمرض تحلون الدم تحت السريري من خلال معايرة مستوى تركيز BHBA في بلازما الدم وتم تأكيد الإصابة بعد مقارنة القيم لدى أبقار المجموعة الثانية والثالثة والرابعة مع أبقار مجموعة الشاهد السلبية (المجموعة الأولى) كما هو موضح بالجدول رقم (1).

فمن خلال القيم المذكورة في الجدول رقم (1) والمخطط رقم (1) نلاحظ وجود فروقات معنوية $(P \leq 0.05)$ بين مجموعات التجربة، فارتفاع مستوى BHBA لدى حيوانات المجموعات الثلاثة في فترة سحب الدم الأولى بعد الولادة مؤشر لإصابة هذه الحيوانات بمرض تحلون الدم تحت السريري وذلك حين مقارنتها مع أبقار مجموعة الشاهد حيث تراوحت القيمة ما بين (1,3) مل مول/لتر.

ومن خلال القيم المذكورة أيضاً في الجدول رقم (1) والموضحة بالمخطط رقم (1) نلاحظ أيضاً وجود فروقات معنوية $(P \leq 0.05)$ بين فترتي السحب (قبل تقديم العلاج وبعده) وهذا دليل على دور كل من المواد المستخدمة في العلاجات في تخفيض مستوى تركيز

BHBA في الدم، حيث تراوحت القيم ما بين (1.3 - 1.7 - 1.36) مل مول/لتر في الفترة الأولى وما بين (0.18 - 0.16 - 0.05) مل مول/لتر في فترة السحب الثانية.

الجدول رقم (1) المتوسطات لمستويات BHBA في مصل الدم

المجموعات	قبل تقديم العلاج المتوسط الحسابي ± الانحراف المعياري	بعد تقديم العلاج المتوسط الحسابي ± الانحراف المعياري
المجموعة الأولى (الشاهد)	0.19±0.40 ^a	0.13±0.40 ^a
المجموعة الثانية (بروبيلين غليكول)	1.36±4.59 ^{c*}	0.05±1.13 ^{c*}
المجموعة الثالثة (بروبيلين غليكول + ديكساميثازون)	1.7±1.33 ^{b*}	0.16±0.76 ^{b*}
المجموعة الرابعة (بروبيلين غليكول + B12)	1.3±1.21 ^{b*}	0.18±0.74 ^{b*}

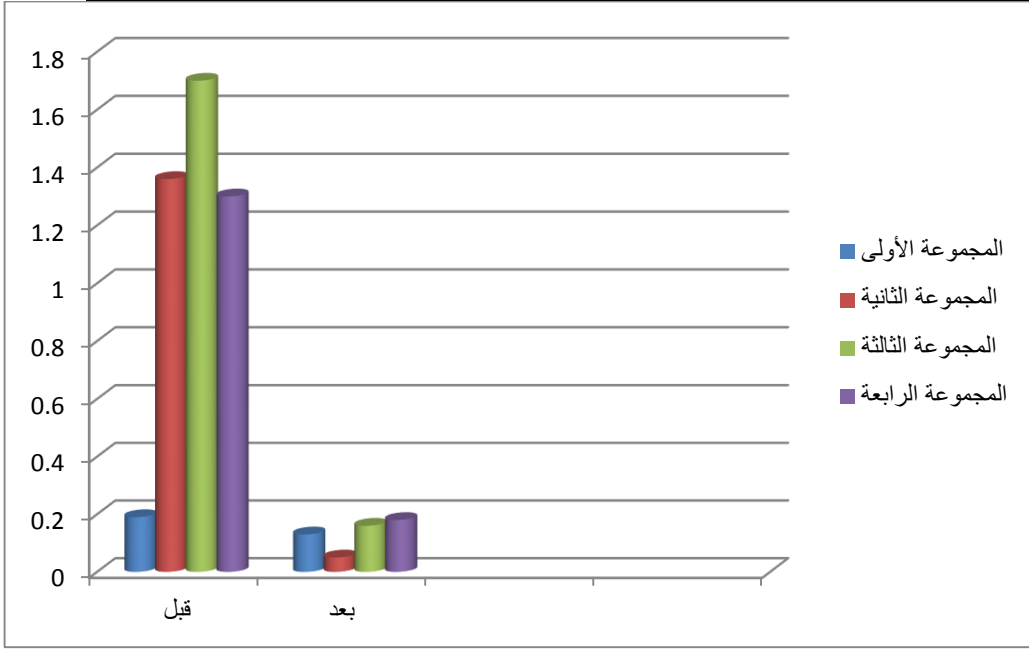
تدل الرموز a, c على وجود فروقات معنوية ذات دلالة احصائية عند مستوى الدلالة 5% في حال اختلافها ضمن نفس

العمود، عند المقارنة بين مجموعات التجربة الخمسة فيما بينها، باستخدام اختبار تحليل التباين أحادي الاتجاه (-One

Way-ANOVA)، في البرنامج الإحصائي SPSS 25 حيث اعتبرت الفروقات معنوية عند مستوى الدلالة (الاحتمالية)

(P≤0.05)، أما الرمز * فيدل على وجود فروقات معنوية ذات دلالة احصائية عند مستوى الدلالة 5% عند المقارنة بين

المتوسطات قبل وبعد إجراء التجربة وضمن نفس المجموعة.



الشكل رقم (1) مخطط متوسطات لمستويات BHBA في مصل الدم

2- نتائج مستوى غلوكوز الدم (GLU).

بلغت مستويات غلوكوز الدم لدى مجموعة الشاهد (2.07) ملي مول/ل، وتراوح ما بين (1.34 - 1.8) ملي مول/ل لدى المجموعات الثلاثة الأخرى/الثانية والثالثة والرابعة/ كما ذكر في الجدول رقم (2) والموضح بالمخطط رقم (2) حيث كانت الفروقات معنوية ($P \leq 0.05$) بين مجموعات التجربة الثلاثة ومجموعة الشاهد وهذا الانخفاض ناجم عن إصابة أبقار المجموعات الثلاثة بمرض تخلون الدم تحت السريري.

ومن خلال القيم المذكورة أيضاً في الجدول رقم (2) والموضحة بالمخطط رقم (2) لوحظ أيضاً وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) بين فترتي السحب (قبل تقديم العلاج وبعده) وهذا مؤشر على دور كل من المواد المستخدمة في العلاجات في رفع مستوى السكر في الدم وإعادةه إلى

مستواه الطبيعي، حيث تراوحت القيم ما بين (2.76 - 3.16 - 2.14) في الفترة الثانية وما بين (1.34 - 1.65 - 1.8) في فترة السحب الأولى.

الجدول رقم (2) المتوسطات لمستويات السكر في مصل الدم

المجموعات	قبل التجربة	بعد التجربة
	المتوسط الحسابي ± الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي ± الانحراف المعياري
المجموعة الأولى (الشاهد)	2.07±52.57 ^a	2.07±52.57 ^a
المجموعة الثانية (بروبيلين غليكول)	1.8±46.57 ^{b*}	2.14±49.71 ^{b*}
المجموعة الثالثة (بروبيلين غليكول + ديكساميثازون)	1.65±45.43 ^{b*}	3.16±49.14 ^{b*}
المجموعة الرابعة (بروبيلين غليكول + B12)	1.34±45.57 ^{b*}	2.76±48.57 ^{b*}

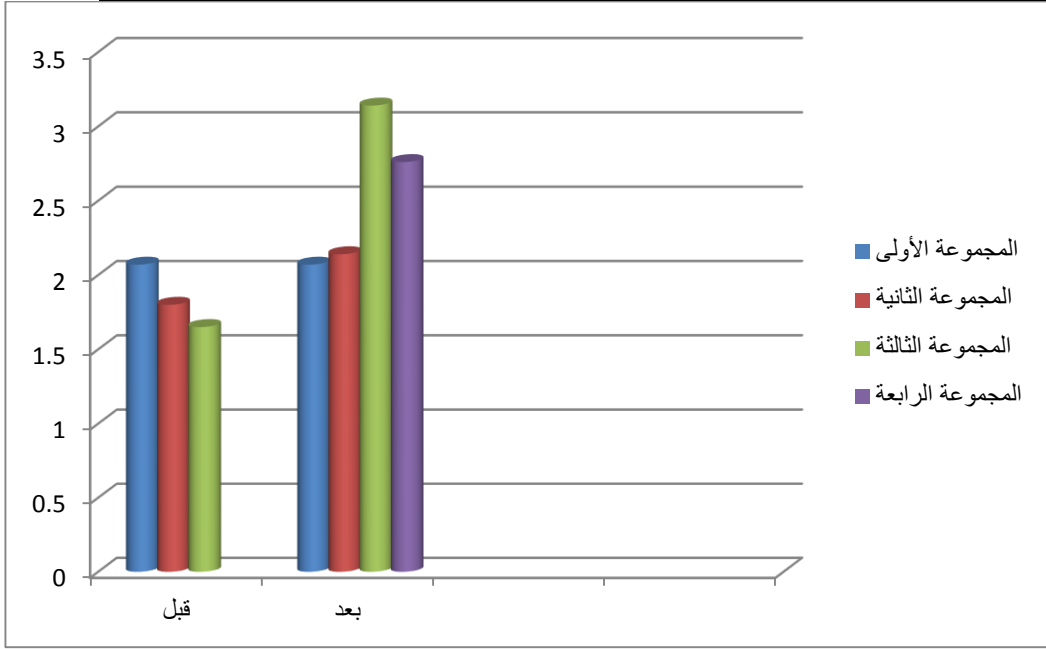
تدل الرموز a, c على وجود فروقات معنوية ذات دلالة احصائية عند مستوى الدلالة 5% في حال اختلافها ضمن نفس

العمود، عند المقارنة بين مجموعات التجربة الخمسة فيما بينها، باستخدام اختبار تحليل التباين أحادي الاتجاه (One-

Way-ANOVA)، في البرنامج الإحصائي SPSS 25 حيث اعتبرت الفروقات معنوية عند مستوى الدلالة (الاحتمالية)

(P≤0.05)، أما الرمز * فيدل على وجود فروقات معنوية ذات دلالة احصائية عند مستوى الدلالة 5% عند المقارنة بين

المتوسطات قبل وبعد إجراء التجربة وضمن نفس المجموعة.



الشكل رقم (1) مخطط متوسطات لمستويات السكر في مصل الدم

• المناقشة Discussion:

في الآونة الأخيرة ومنذ بداية القرن العشرين نشطت العديد من الأبحاث في مجال علاج مرض تخلون الدم وتم إعطاء العديد من العلاجات وتقييمها لتحديد فعالية كل منها (Tatone *et al.*, 2016).

ومع ازدياد إصابة الأبقار بمرض تخلون الدم وكثرة الآثار السلبية ، سواء على الناحية الصحية للحيوانات والحالة الانتاجية وصعوبة تقديم معالجات فعالة، أثار هذا الأمر اهتمام متزايد للباحثين من أجل إيجاد وسائل تشخيصية و تحديد برامج علاجية وإيجاد سبل وقائية للإصابة بمرض تخلون الدم (Duffield *et al.*, 2009).

فمن المهم جداً اكتشاف الإصابة في بدايتها من أجل تفادي الخسائر الناتجة عن الإصابة بهذا المرض (Mcart *et al.*, 2013)، فمرض تخلون الدم مرض شائع جداً في الفترة الانتقالية في الأبقار الحلوب، وتختلف نسبة الإصابة في المزارع الفردية بشكل كبير يصل إلى 80% الأمر الذي يؤدي إلى تكلفة عالية مرتبطة في انخفاض الانتاج وعلاج هذا المرض وأداء الأبقار التناسلي.

تم وصف البروبيلين غليكول لأول مرة في علاج مرض تخلون الدم عام 1954 (Johanson, 1954) حيث تم إعطاؤه بشكل يومي، فالبروبيلين غليكول عندما يدخل إلى الكرش يتم امتصاصه بشكل مباشر ويتحول إلى بروبونات فيدخل البروبيلين غليكول دورة TCA لزيادة أكسدة الأستيل كواً وتحفيز تكوين الغلوكوز (Nielson and Inguartsen, 2004)، كما أنه يمكن الاستفادة من البروبونات الناتجة عن امتصاص البروبيلين غليكول في تكوين الغلوكوز، الأمر الذي يساعد على تحفيز الأنسولين، بالتالي تقليل تحلل الدهون ومن ثم تقليل انتاج الأجسام الكيتونية (Studer *et al.*, 1993)، فعلاج الحيوانات المصابة بمرض تخلون الدم تحت السريري بالبروبيلين غليكول، قللت بشكل كبير من مخاطر تحول الإصابة إلى الشكل السريري (Ospina *et al.*, 2010) وهذا يتوافق مع دراستنا الحالية، وتقديمه لمدة خمسة أيام متتالية دون الإفراط في الجرعة المقدمة يعد قاعدة أساسية في العلاج وإعادة مستوى BHBA إلى مستواه الطبيعي وهذا يتوافق أيضاً مع دراستنا الحالية.

أما عن تقديم الديكساميتازون وفيتامين ب 12 مضافاً إلى البروبيلين غليكول فكان لهم دور إيجابي في علاج هذا المرض، وهذا يتوافق مع دراسة (Carrier *et al.*, 2004) حيث قاموا بإجراء دراسة من أجل تقييم علاج الأبقار المصابة بمرض تخلون الدم بالديكساميتازون والغلوكوز وال B₁₂ حيث وجد أن إضافة الديكساميتازون سرع وصول نسبة الغلوكوز إلى الذروة في غضون 24 ساعة من الكبد والعضلات، وتتوافق أيضاً مع دراسة (Bach *et al.*, 2016). الذي قام أيضاً بإجراء دراسة لمعرفة دور فيتامين ب 12 في علاج تخلون الدم، حيث وجد زيادة مستوى

الغلوكوز بعد العلاج، إذ تعد عودة مستوى الغلوكوز لمستواه الطبيعي إنذاراً مهماً في شفاء وتوافق أيضاً مع دراسة وفي دراسة أخرى أجراها (Gordan et al., 2013) من أجل تقييم عوامل الخطر لتطور حالة الكيتوزيس لدى الأبقار الحلوب وتقييم بعض المنتجات الدوائية في علاج تخلون الدم، وتبين أن الحيوانات التي شخص لديها المرض وكانت مستويات الغلوكوز منخفضة لديها وعولجت بالأنسولين وفيتامين B12 كانت أكثر تماثلاً للشفاء من الحيوانات التي عولجت بالبروبيولين غليكول كما بين أن معظم عوامل الخطورة للإصابة كانت ناتجة عن زيادة فترة الحلابة (قصر فترة التجفيف) والرضاعة المفتوحة بعد الولادة.

الاستنتاجات Conclusions:

- ✓ بينت هذه الدراسة أن الكشف عن مستوى تركيز BHBA يساعد في التشخيص المبكر عن مرض تخلون الدم تحت السريري بالتالي تقديم العلاج اللازم من أجل تفادي الخسائر الاقتصادية الناتجة عن المرض التي تؤثر بشكل سلبي على إنتاجية الحيوان وإمكانية تحول الإصابة إلى الشكل السريري بالتالي حدوث خسائر اقتصادية من الناحية الإنتاجية والكلفة العلاجية.
- ✓ وضحت أهمية كل من البروبيولين غليكول والديكساميثازون وفيتامين ب و12 في علاج مرض تخلون الدم تحت السريري.

التوصيات Recommendations:

- ✓ إجراء اختبارات دورية للحيوانات ذات الادرار العالي من أجل تشخيص الأمراض بشكلها تحت السريري.
- ✓ قياس بعض المؤشرات الكيما حيوية الأخرى التي من الممكن أن تتأثر في حال إصابة الحيوان بمرض تخلون الدم تحت السريري.
- ✓ استخدام البروبيولين غليكول وفيتامين ب و12 معاً في حال إصابة الأبقار بمرض تخلون الدم تحت السريري.

- ✓ إجراء أبحاث متممة من أجل إمكانية استخدام مواد دوائية أخرى من شأنها الوقاية والعلاج لمرض تخلون الدم تحت السريري.
- ✓ إجراء أخذ خزعات كبدية لمعرفة مستوى الجلوكوجين بالكبد والدهون. إحبار الأبقار على الحركة من أجل حرق الأجسام الكيتونية.

المراجع References:

1- المراجع العربية:

- عبد الرحمن، قيس أمين.(2000): انتاج اللحوم الحمراء وسيلة تحسين وتنمية قطاع الثروة الحيوانية - مجلة التنمية الزراعية، 6 (22).

2- المراجع الأجنبية:

- **Mcart, J. Nydam, G. Oetzel, T.Overton, And Ospina, P.(2013):** Elevated Non-Esterified Fatty Acids And β -Hydroxybutyrate And Their Association With Transition Dairy Cow Performance. Vet. J. 198: 560-570.
- **FAO(2000):**Safety evaluation of certain food additives and contaminants. In WHO Technical Report Series, Proceedings of the Prepared by the 55th JECFA Meeting, 6-15.
- **Oetzel, G.(2010):** Evaluation Of The Hand-Held Precision Xtra System For Diagnosing Ketosis In Early Lactation Dairy Cows. J. Dairy Sci. Vol. 93(Suppl): 526.
- **Duffield, T. Lissemore, B. McBride, E. Leslie.(2009):** Impact Of Hyperketonemia In Early Lactation Dairy Cows On Health And Production. J. Dairy Sci. 92: 571–580.
- **Gordon, J.(2013):** Risk Factors For And Treatment Of Ketosis In Lactating Dairy Cattle. Dvsc Thesis. Guelph, ON, Canada: University Of Guelph.
- **Ospina, P. A., D. V. Nydam, T. Stokol and T. R. Overton. (2010):** Association Between The Proportion Of Sampled Transition Cows With Increased Nonesterified Fatty Acids And Beta-Hydroxybutyrate And Disease Incidence, Pregnancy Rate,

And Milk Production At The Herd Level. *J. Dairy Sci.* 93: 3595–3601.

- **Tatone, E. H., Duffield, T. F., Capel, M. B., Devries, T. J., LeBlanc, S. J., & Gordon, J. L. (2016):** A Randomized Controlled Trial Of Dexamethasone As An Adjunctive Therapy To Propylene Glycol For Treatment Of Hyperketonemia In Postpartum Dairy Cattle. *J. Dairy Sci.* 99(11):8991-9000.
- **Carrier, J., S. Godden, J. Fetrow, And P. Rapnicki. (2004):** Evaluation And Use Of Three Cowside Tests For Detection Of Subclinical Ketosis In Early Postpartum Cows. *J. Dairy Sci.* 87: 3725–3735.
- **Bach, K. D., Heuwieser, W., McArt, J. A. A. (2016):** Technical note: Comparison of 4 electronic handheld meters for diagnosing hyperketonemia in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 99(11):9136-9142.
- **Uyarlar C., Çetingül S., Gültepe E.E., Sial A.R. & Bayram İ. (2018).** Effects of Subclinical and Clinical Ketosis on The Incidence of Mastitis, Metritis, Culling Rate and Some Hematological Parameters in Dairy Cows. *Kocatepe Veterinary Journal.* 11(2): 186-193.
- **Steenefeld W., Amuta P., van Soest F.J., Jorritsma R. & Hogeveen H. (2020).** Estimating the combined costs of clinical and subclinical ketosis in dairy cows. *PloS one.* 15(4): e0230448.
- **Vanholder T., Papen J., Bemers R., Vertenten G. & Berge A.C.B. (2015).** Risk factors for subclinical and clinical ketosis and association with production parameters in dairy cows in the Netherlands. *Journal of Dairy Science.* 98(2): 880-888.
- **Deniz A., Aksoy K. & Metin M. (2020).** Transition period and subclinical ketosis in dairy cattle: association with milk production, metabolic and reproductive disorders and economic aspects. *Medycyna Weterynaryjna.* 76(09): 495-502
- **Ježek J., Cincović M.R., Nemeč M., Belić B., Djoković R., Klinkon M. & Starič J. (2017).** Beta-hydroxybutyrate in milk as screening test for subclinical ketosis in dairy cows. *Polish Journal of Veterinary Sciences.* 20(3): 507-512.
- **Steen, A., O. Østerås, and H. Grønstøl. (1996).** Evaluation of additional acetone and urea analyses, and of the fat-lactose-

quotient in cow milk samples in the herd recording system in Norway. J. Vet. Med. Ser. A. 43:181-191.

- **Johnson, R. B. (1954).** The treatment of ketosis with glycerol and propylene glycol. Cornell Vet. 44:6-21.
- **Studer, V. A., R. R. Grummer, and S. J. Bertics. (1993).** Effect of prepartum propylene glycol administration on periparturient fatty liver in dairy cows. J. Dairy Sci. 76:2931-2939.