دراسة مقارنة لتقييم برامج مختلفة للقاح مرض نيوكاسل في دجاج اللحم

علي عبد الحسين شلش* وقاسم ظاهر حمود اللهيبي**
*كلية الطب البيطري/ جامعة بغداد
**الشركة العامة للبيطرة

الخلاصة

تم تقيم خمسة برامج لقاحية لمرض نيوكاسل. قورنت معيار الأضداد باستخدام اختباري HI وELISA وحساب نسبة الحماية بعد اختبار التحدي. قسمت 125 فرخ إلى 6 مجاميع، لقحت المجموعة الأولى باللقاح الحي لمرض نيوكاسل وبطريقة الرش بعمر (1، 10، 20) يوم. المجموعة الثانية لقحت باللقاح الحي وبطريقة الرش بعمر يوم واحد وبطريقة ماء الشرب بعمر (10، 20) يوم. المجموعة الثالثة لقحت باللقاح الحي واللقاح الزيتي بعمر يوم واحد وأعيد اللقاح الحي وبطريقة الرش بعمر(10، 20) يوم.المجموعة الرابعة لقحت باللقاح الحي بطر يقة الرش بعمر (1، 10، 20)يوم واللقاح الزيتي بعمر سبعة أيام. المجموعة الخامسة لقحت باللقاح الحي الثنائي لمرض نيوكاسل ولقاح مرض التهاب القصبات المعدي بعمر يوم واحد وبطريقة الرش واللقاح الحي لمرض نيوكاسل فقط بعمر(10، 20) يوم وبطريقة الرش. إما المجموعة السادسة (السيطرة) تركت بدون لقاح. اجري اختبار HI بعمر (10، 20، 28) يوم واختبار الاليزا بعمر (20، 28) يوم واختبار التحدي بعمر 35 يوم وكانت النتائج كما يلي:-

وجود فرق معنوي في معيار الأضداد المثبطة لتلازن خلايا الدم الحمر بين المجاميع عند مستوى ($p<0.01$) تركزت هذه الفروقات في المجموعتين الخامسة والسادسة اللتين أعطتا اقل معدل للأضداد بينما أعطت المجموعة الرابعة أعلى معدل للأضداد تلتها المجموعة الثالثة ثم الأولى فالثانية.

وجود فرق معنوي مهم إحصائيا عند مستوى ($p\leq0.01$) في معدلات معيار الأضداد في اختبار الاليزا حيث كانت المجموعتين الرابعة والثالثة أعلى معدل ثم المجموعتين الأولى والثانية التين تفوقتا على المجموعة الخامسة التي أعطت معدل منخفضا للأضداد واقتربت من المجموعة السادسة مجموعة السيطرة التي أعطت نتيجة سالبة. أظهرت نتائج اختبار التحدي تفوقا للمجموعة الرابعة في نسبة الحماية (67%) ثم المجموعتين الأولى والثالثة (60%) ثم المجموعة الثانية (50%) بينما المجموعتين الخامسة والسادسة كانت نسبة الهلاكات (100%).

يستنتج بان المجموعة الرابعة التي تم تلقيحها باللقاح الحي وبطريقة الرش بعمر(1، 10، 20) يوم واللقاح الزيتي بعمر 7 أيام هي أفضل المجاميع في الحماية ضد التحدي بفايروس مرض نيوكاسل الضاري .كما ظهر التأثير السلبي للقاح التهاب القصبات المعدي على معيار أضداد مرض نيوكاسل.

Comparative Study to evaluate different programs of Newcastle disease vaccines in Broilers

A. H. Shalash[*] and Q. D. Lihaby[**]
[*]College of Veterinary Medicine/ University of Baghdad
[**]Veterinary State Company

Abstract

Five programs were evaluated in this study comparison heamagglutination inhibition test (HI) with Antibodies which was evaluate by ELISA and protection rate after challenge. One hundred and twenty broiler chicks were divided to six groups and treated as following:

Group1- vaccinated with live attenuated vaccine of Newcastle disease (LND vaccine) by spray method at (1,10,20) day of age. Group2- vaccinated with LND vaccine by spray method at (1) day of age and by drinking water method at (10, 20) day of age.

Group3- vaccinated with LND vaccine by spray method and with oil adjuvant ND vaccine at (1) day of age, and with LND vaccine by spray at (10, 20) day of age.

Group4- vaccinated with LND vaccine by spray method at (1,10, 20) day of age and with oil adjuvant ND vaccine at (7) day of age.

Group5- vaccinated with bivalent vaccine of ND and infectious bronchitis (IB) at (1) day of age by spray method and LND vaccine at (10, 20) day of age by spray method .

Group6- unvaccinated group as control .

HI test carried out at (10, 20, 28) day of age while ELISA test at (20, 28) day of age, challenge test was carried out at (35) day of age to determinate the protection rate, the result was as following: there were significant differences in the titer of HI antibodies between the groups at ($p \leq 0.01$) that were G5 and G6 which gave the lower mean of antibodies while G4 gave higher mean of antibodies than G3, G1 and G2. There were significant differences of antibodies measured by ELISA at ($p<0.01$) G4 and G3 gave the highest titer than G1 and G2 compared with G5 that gave the lower titer like control group that gave negative test.

In challenge test result G4 gave rate of protect (67%), G1and G3 (60 %) then G2 (50%) while in G5 and G6 the rate of mortality 100%.

It was concluded that G4 which was vaccinated with LND vaccine by spray method at (1, 10, 20) day of age and oil adjuvant vaccine at (7) day of age gave the highest protective rate against challenge with virulent virus of ND. also it showed the negative effect of IB vaccine on ND antibody titer.

المقدمة

يعتبر مرض نيوكاسل من الأمراض الفايروسية شديدة الخطورة إذ يصيب معظم أنواع الطيور البرية والداجنة في جميع أنحاء العالم ومن ضمنها العراق ويسبب خسائر اقتصادية عالية. يتميز المرض بعلامات سريرية ومرضية تتباين شدتها حسب ضراوة الفايروس المسبب والجرعة وطريقة دخول الفايروس والحالة المناعية للطيور عند تعرضها للخمج(1). يعتبر التلقيح ضد هذا المرض هي الطريقة الأكثر فعالية للتقليل من الخسائر الناجمة عنه (2)،فقد درست عدة برامج لقاحية استخدم فيها اللقاح الحي والمستخدم بطرائق مختلفةمنها طريقة ماء الشر ب والرش والتقطير بالعين واللقاح المقتول المستخدم عن طريق الحقن تحت الجلد في الرقبة والحقن في البيض (3)، تم دراسة استخدام خمسة برامج لقاحية مختلفة للوقاية من المرض (كما موضح في مجاميع التجربة) لبيان البرنامج القاحي الأمثل من حيث نسبة الحماية الأعلى عند إجراء اختبار التحدي بالعزلة المحلية الضارية.

المواد وطرائق العمل

تكونت الدراسة من تجربة واحدة استمرت مدة 41 يوما، أجريت التجربة باستخدام أفراخ لحم تجارية نوع رو صـ 308 عددها 125 فرخا بعمر يوم واحد، تم التضحية بـ 5 أفراخ بصورة عشوائية وجمعت منها نماذج الدم لإجر اء اختبار اثباط تلازن خلايا الدم الحمر (HI) لقياس مستوى الأضداد الامومية لمرض نيوكاسل في أمصالها، ثم قسمت الأفراخ الباقية وعددها (120) فرخا إلى ستة مجاميع متساوية بواقع 20 فرخا للمجموعة الواحدة. وضعت المجاميع الخمسة في غرفة نظيفة ومعقمة ومعزولة عن بعضها بواسطة حاجز مهيأ لذلك في العيادة الاستشارية في كلية الطب البيطري جامعة بغداد. إما المجموعة السادسة وضعت في غرفة نظيفة بمفردها في موقع بعيد عن موقع التجربة. أعطيت كل المجاميع عليقه أفراخ دجاج لحم نوع حبيبي pellet وبصورة حرة وتم السيطرة على الحرارة بواسطة مدافئ وفرشت الأرضية بنشارة الخشب وأخضعت المجاميع كلها لظروف التربية نفسها.

- **مجاميع التجربة:**

1. المجموعة الأولى (م1):- لقحت هذه المجموعة فقط بلقاح نيوكاسل الحي (Vetapest) ضعيف الضراوة بطريقة الرش وبعمر (1، 10، 20) يوم.
2. المجموعة الثانية (م2):- لقحت هذه المجموعة بلقاح نيوكاسل الحي (Vetapest) بطريقة الرش بعمر يوم واحد وبطريقة ماء الشرب بعمر (10، 20) يوم.
3. المجموعة الثالثة (م3):- لقحت هذه المجموعة بلقاح نيوكاسل الزيتي بعمر يوم واحد وذلك بالحقن تحت الجلد. وبطريقة الرش بعمر (1، 10، 20) يوم.
4. المجموعة الرابعة (م4):- لقحت هذه المجموعة بلقاح نيوكاسل الحي بالرش بعمر (1، 10، 20) يوم وبلقاح نيوكاسل الزيتي حقنا تحت الجلد بعمر سبعة أيام.
5. المجموعة الخامسة (م5):- لقحت هذه المجموعة بلقاح نيوكاسل الحي مخلوط مع التهاب القصبات المعدي IB بعمر يوم واحد وبطريقة الرش. ولقحت بلقاح نيوكاسل الحي بالرش بعمر (10، 20) يوم.
6. المجموعة السادسة (م6):- مجموعة السيطرة تركت بدون تلقيح.

لقحت جميع المجاميع بلقاح مرض التهاب جراب فابريشيا المعدي بماء الشرب في عمر 13 يوم. اللقاحات المستخدمة بالتجربة هي لقاح نيوكاسل حي مضعف عتره *Vetapest* ($6.5_{10\ EID\ 50}$) تحتوي عبوة اللقاح على 1000 جرعة إنتاج شركة *Ceva*. لقاح نيوكاسل حي مضعف عتره B1 مخلوط مع لقاح التهاب القصبات المعدي H120 ($4_{10\ EID\ 50}$) عبوة اللقاح تحتوي على 1000 جرعة إنتاج شركة *Ceva*. لقاح نيوكاسل زيتي عتره (Clone30) تحوي العبوة على 1000 جرعة وأعطي كل طير 0.25 مل($9.5_{10\ EID\ 50}$). حسب تعليمات الشركة المصنعة للقاح إنتاج شركة Intervet. لقاح التهاب جراب فابريشيا المعدي عتره IBDL ($2_{10\ EID\ 50}$) تحتوي العبوة الواحدة على 1000 جرعة من اللقاح إنتاج شركة *Ceva*. جمعت نماذج الدم من الأفراخ بشكل عشوائي بحدود 1 مل من كل طير بواقع 3 عينات من كل مجموعة بعمر(10، 20، 28) يوما. علمت الأفراخ في كل سحبة لتجنب السحب منها للفحص مرة ثانية خلال سير الدراسة وشملت طرائق جمع الدم السحب من الوريد الوداجي وبواسطة محاقن طبية نبيذه ثم وضعت نماذج الدم في أنابيب اختبار زجاجية نظيفة ومعقمة وبدون مانع تخثر وبصورة مائلة.

- **الاختبارات المستخدمة في الدراسة:**

1. اختبار اثباط تلازن خلايا الدم الحمر:- (HI) / Haemogglutination Inhibition tests

2. اختبار الاليزا *Enzyme Linked Immuno –Sorbent Assay (ELISA)*

3. اختبار التحدي:- *Challenge test*

تم تحضير فايروس نيوكاسل الضاري في العيادة الاستشارية في كلية الطب البيطري جامعة بغداد. وكانت جرعة التحدي 8_{10} EID 50 . أعطيت جرعة التحدي لأفراخ التجربة جميعها بعمر 35 يوما وبجرعة 1 مل للطير الواحد عن طريق العينين والمنخرين والباقي في الفم ومن ثم تمت متابعة الأفراخ فترة 6 أيام وتم تسجيل إعداد الهلاكات التي بدأت بعد 72 ساعة من بداية الاختبار وملاحظة العلامات السريرية والآفات العيانية عليها.

- **التحليلات الإحصائية:**

استخدم فحص مربع كأي (Chi square) وفحص (F) الإحصائي لبيان أهم الفروقات بين المجاميع يتبع ذلك إجراء فحص مجال الثقة عند 99% للمقارنات المتعددة وفحص اصغر فرق معنوي عند 0.01 لغرض تحديد مواقع الاختلافات بين معدلات المعاملات المختلفة (5).

النتائج والمناقشة

في هذه الدراسة قورن معيار الأضداد المثبطة للتلازن والأضداد الأخرى التي فحصت بواسطة اختبار الاليزا واختبار التحدي لخمسة برامج لقاحية مختلفة. تم إجراء فحص اثباط تلازن خلايا الدم الحمر (HI) في عمر (10، 20، 28) يوم على التوالي قبل إعطاء اللقاح المقرر في ذلك اليوم وكانت النتائج كما موضحه في جدول(1). حيث يبين معدلات معيار الأضداد المثبطة لتلازن خلايا الدم الحمر وقد اظهر التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية بمستوى ($P\leq0.01$) عند إجراء فحص مجال الثقة للمقارنات المتعددة. في عمر 10 أيام هذه الفروق تركزت في المجموعة الخامسة الملقحة باللقاح المخلوط نيوكاسل مع لقاح مرض التهاب القصبات المعدي (H120) الذ ي أعطي في عمر يوم واحد وبطريقة الرش حيث أظهرت انخفاضا معنويا عند مستوى ($P\leq0.01$) عن باقي المجاميع. وهذا يمكن إن يعزى إلى أن التلقيح باستخدام أكثر من لقاح حي مضعف يؤدي إلى إجهاد مناعي والذي يؤثر سلبا على المناعة المتحفزة ضد لقاح نيوكاسل بالإضافة إلى ذلك فان التلقيح بلقاح مرض التهاب القصبات المعدي يؤثر على الاستجابة المناعية الخلوية والخلطية المتحفزة ضد لقاح نيوكاسل (6).

إما في عمر 28 يوم يلاحظ إن المجموعة الرابعة أظهرت أعلى معيار للأضداد المثبطة لتلازن خلايا الدم الحمر وبفرق معنوي بمستوى ($P\leq0.01$) عن المجموعتين الأولى والثالثة، ولو إن المجموعتين تفوقتا بدورهما عن المجاميع الأخرى عند إجراء فحص مجال الثقة وبفرق معنوي بمستوى ($P\leq0.01$) وكانت الفروق بينهما وبين بقية المجاميع مهمة إحصائيا، إما المجموعة الثانية فقد أظهرت تفوقا معنويا عن المجموعتين الخامسة والسادسة عند إجراء فحص مجال الثقة للمقارنات المتعددة عند مستوى ($P\leq0.01$). المجموعة السادسة (مجموعة السيطرة) أعطت نتيجة سالبة. إن تفوق المجموعة الرابعة والتي تم تلقيحها باللقاح الزيتي في عمر 7 أيام، يمكن إن يعزى إلى إن المستضد الفايروسي يكون موجود في الأنسجة وعملية تحرره من مكان الحقن تكون مستمرة ولكن بصورة بطيئة وتؤدي عملية تحرره بهذه الطريقة إلى التحفيز المتواصل للجهاز المناعي لأحداث استجابة مناعية خلطيه لمدة طويلة من الزمن(7). أما المجموعة السادسة (مجموعة السيطرة) فيلاحظ إن معيار الأضداد الامومية يستمر بالانخفاض التدريجي ليصل صفر في عمر 28 يوم. أماالمجموعة الخامسة و التي تم تلقيحها باللقاح الحي لمرض التهاب القصبات المعدي ومرض نيوكاسل فقد أظهر ت انخفاضا تدريجيا في معيار الأضداد لمرض نيوكاسل وهذا يعود إلى التداخل بين مركبات القاحين (8).

جدول (1) معدلات معيار الأضداد المثبطة لتلازن خلايا الدم الحمر والخطأ القياسي

المجموعة	معدل معيار الأضداد والخطأ القياسي في 10 أيام	معدل معيار الأضداد والخطأ القياسي في 20 يوم	معدل معيار الأضداد والخطأ القياسي في 28 يوم
م1	34.66 ±19.9 a	5.33 ±2.07 a	8.66 ±5.01 b
م2	8 ±0 ab	5.33 ±2.07 a	2.66 ±0.82 c
م3	9.33 ±4.35 b	5.33 ±2,07 a	9,33 ±4.35 b
م4	10.6 ±3.33 b	4 ±0 c	42.66 ±13.07 a
م5	4 ±0 abc	4.66 ±2.17 b	2 ±0 c
م6	6.66 ±1.6 c	4 ±0 c	0

- **الفرق بين المعدلات التي تحمل حروفا متشابهة غير مهم إحصائيا في العمود الواحد**
- **الفرق بين المعدلات التي تحمل حروفا غير متشابهة في العمود الواحد مهم إحصائيا بمستوى($p\leq0.01$)**

أظهر اختبار الاليزا نتائج متوافقة مع نتائج اختبار اثباط التلازن مع ارتفاع ملحوظ في معيار الأضداد المقاسة للمجاميع في الاختبار الأخير. ويعود السبب إلى إن إختبار الاليزا أكثر دقة وحساسية بقياس المستويات القليلة من الأضداد المثبطة للتلازن والمعادلة للفايروس والمثبتة للمتمم والمرسبة لمستضد الفايروس في حين إن اختبار اثباط التلازن يقيس فقط الأضداد المثبطة للتلازن دون غيرها (9). يوضح الجدول (2) معدلات معيار الأضداد لمرض نيوكاسل في اختبار الاليزا للمجاميع وقد اظهر التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية وهذا ما تبين عند إجراء فحص مجال الثقة للمقارنات المتعددة بعمر 20 يوم إذ يلاحظ إن المجاميع الأولى والثانية والثالثة والرابعة قد أظهرت أعلى معدلات معيار الأضداد وبفرق معنوي عند مستوى ($P\leq0.01$) عن المجموعة الخامسة التي أعطت اقل نتيجة بسبب الإجهاد المناعي نتيجة التلقيح بالقاح الحي الثنائي لمرض نيوكاسل ومرض التهاب القصبات المعدي(6).

أما بعمر 28 يوم يلاحظ إن المجموعتين الثالثة والرابعة قد أظهرت أعلى معدلات معيار الأضداد وبفرق معنوي عند مستوى ($P\leq0.01$) عن المجموعتين الأولى والثانية. سبب ارتفاع معدل الأضداد فيهما يعود إلى طريقة تحرر المستضد الفايروسي من مكان الحقن (7).

جدول (2) معدل نتائج اختبار الاليزا بعمر 20 و28 يوم ومعدل الخطأ القياسي

المجموعة	معدل معيار الأضداد والخطأ القياسي في 20 يوم	معدل معيار الأضداد والخطأ القياسي في 28 يوم

1م	1646 ±143.4 a	2221 ±211.6 c
2م	1494.66 ±10.91 b	1585.33 ±174.97 d
3م	1458.66 ±161.98 b	4132.33 ±278.03 b
4م	1433.33 ±31.37 b	5564.66 ±386.47 a
5م	1091 ±367.6 c	465.66 ±84.62 e
6 م	722 ±91.3 d	0

- **الفرق بين المعدلات التي تحمل حروفا متشابهة في العمود الواحد غير مهم إحصائيا**
- **الفرق بين المعدلات التي تحمل حروفا غير متشابهة في العمود الواحد مهم إحصائيا بمستوى($p\leq0.01$)**

بعد 48ساعة من إعطاء فايروس التحدي لجميع أفراخ التجربة ظهرت العلامات السريرية على أفراخ مجموعة السيطرة (السادسة) أولا.سجل هلاك أول الأفراخ في اليوم الثالث بعد إجراء الاختبار ثم ثلاثة أفراخ في اليوم الرابع ثم هلكت جميع أفراخ مجموعة السيطرة بحلول اليوم الخامس بعد إجراء اختبار التحدي وسجلت هلاكات المجموعة الخامسة التي بدأت في اليوم الرابع واستمرت لغاية اليوم السادس إذ هلكت جميع أفراخ المجموعة وكانت العلامات السريرية التي لوحظت على بعض أفراخ المجاميع الملقحة تميزت بالخمول وشلل الإطراف مع إسهال مائي مخضر ولم تظهر أي من المجاميع علامات تنفسية مهمة، كانت أكثر المجاميع إظهارا للعلامات السريرية هما المجموعتان الخامسة والسادسة (مجموعة السيطرة) تلتهما المجموعة الثانية ثم المجموعة الأولى ثم المجموعة الثالثة بينما كانت المجموعة الرابعة اقل المجاميع تأثرا باختبار التحدي. أن التغيرات المرضية المميزة لمرض نيوكاسل ظهرت على الأفراخ الهالكة (1).

أظهر نتائج أختبار التحدي لمجاميع التجربة باختبار مربع كأي(Chi-square) وجود فرق معنوي مهما إحصائيا ($p\leq0.01$)وكانت نتائج اختبار التحدي متفقة مع نتائج اختباري اثباط التلازن واختبار الاليزا إذ وصلت نسبة الهلاكات في مجموعة السيطرة إلى 100% جدول (3) وكذلك المجموعة الخامسة التي تم تلقيحها باللقاح الثنائي لمرض نيوكاسل ومرض التهاب القصبات المعدي والسبب ان لقاح مرض التهاب القصبات المعدي يقلل من الاستجابة المناعية لمرض نيوكاسل (10) وسبب ظهور الإسهال الأخضر والافات العيانية في القناة الهضمية إلى طريقة إعطاء عترة الاختبار عن طريق الفم (11). أما ظهور العلامات العصبية مثل شلل الإطراف والأجنحة والتواء الرقبة فيعزى إلى قابلية الفايروس الضاري على تحطيم الحاجز الدموي الدماغي وتحطيم الخلايا المبطنة للأوعية الدموية وخلايا المتن في حين ان العتر الضعيفة والمتوسطة الضراوة ليس لها مثل هذه القدرة(12). في حين كان الفرق في نسب الحماية بين المجموعة الثانية والمجموعة الأولى والمجموعة الثالثة غير مهم إحصائيا عند مستوى ($P\leq0.01$). في حين أظهرت المجموعة الرابعة تفوقا عاليا على بقية المجاميع وبفارق معنوي مستوى ($P\leq0.01$). بسبب استخدام اللقاح الزيتي بعمر 7 أيام بعد إعطاء اللقاح الحي بعمر يوم واحد وبطريقة الرش. يعمل اللقاح الحي على تعريف الجهاز المناعي على المستضد الفايروسي وبعدها يعمل على تحفيزه ويحث خلايا الذاكرة للقاح المقتول الذي يعطى فيما بعد(13). عملية تحرر اللقاح الزيتي من مكان حقنة تكون مستمرة وبشكل

بطيء وهذا يؤدي إلى التحفيز المستمر للجهاز المناعي مما يوفر حماية ضد اختبار التحدي (14) وهذا ما يلاحظ في المجموعة الثالثة التي استخدم فيها اللقاح الحي واللقاح الزيتي في عمر يوم واحد. إن استخدام التلقيح بطريقة الرش يعمل على تكاثر فايروس اللقاح في الغشاء المخاطي للبلعوم والرغامي والقصبات الهوائية ويولد نسبة من الأضداد المتمثلة (IgA , IgM , IgG)في المصل والدموع والحجيرات الأنفية وهذه تعمل حاجزاً يمنع انتقال الفايروس فيما بعد من مكان دخوله في القناة التنفسية والهضمية إلى بقية الأعضاء التي يستهدفها وبعدها يحصل له معادلة في موقع الدخول(15). يستنتج من ذلك بان المجموعة الرابعة التي تم تلقيحها باللقاح الحي وبطريقة الرش بعمر (1، 10، 20) يوم واللقاح الزيتي بعمر 7 أيام هي أفضل المجاميع في الحماية ضد التحدي بفايروس مرض نيوكاسل الضاري. كما ظهر التأثير السلبي للقاح التهاب القصبات المعدي على معيار أضداد مرض نيوكاسل (10).

جدول (3) يوضح نتائج اختبار التحدي

رقم المجموعة	عدد الأفراخ الكلي	عدد الهلاكات	نسبة الحماية	نسبة النجاح
م 1	10	4	40%	60%
م 2	12	6	50%	50%
م 3	10	4	40%	60%
م 4	12	4	33%	67%
م 5	8	8	100%	100%
م 6	10	10	100%	100%

المصادر

1. Alexander, D. J. (2001). Newcastle disease. British Poult. Sci., 42:5-22.
2. Aldous, E. W. & Alexander, D. J. (2001). Detection and differentiation of Newcastle disease virus (avian paramyxovirus type 1). Avian Pathol., 30: 117-128.

3. زاهد، عبد الأمير حسين؛ جعفر، نوال صالح والبنأ، أنطوان صبري. (2005). تطبيق طريقة التلقيح في أجنة الدجاج باستخدام لقاح نيوكاسل وكمبورو ونيوكاسل المزدوج. المجلة الطبية البيطرية العراقية. المجلد (29) العدد (2). ص81-92.

4. Hanson, R. P. (1980). Newcastle disease. In: "Isolation and Identification of Avian Pathogen." Eds. by Hitchner, S.B., Domermuth, H. C.; Purchase, H. G. and Williams, J. E. 2nd. Ed. The Arnold Printing Co., Itheca, New York. P. 63- 66.

5المحمد، نعيم ثاني؛ الراوي، خاشع محمود؛ يونس، مؤيد والمر اني، وليد. (1986). مبادئ علم الإحصاء، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر – جامعة الموصل.

6. Stone, H. D. (1985). Determination of hemagglutination activity recovered from oil – emulsion Newcastle disease vaccine as a predication of efficacy. Avian Dis., 29: 721 – 727.
7. Erhard, M. H.; Schmidt, P.; Zinsmeiter, P.; Hofmann, A.; Munster, U.; Kaspers, B.; Wiesmuller, K. H.; Bessler, W. G. & Stangassinger, M. (2000). Adjuvant effects of various lipopeptides and interferon- y on the humoral immune response of chickens. Poult. Sci.,79:1264-1270.
8. Gelb, J. (2003). Replication Interference Associated with Infectious Bronchitis and Newcastle Disease Virus Co-infection, American Associtaion of Veterinary

9. Bell, J. G. & Lelenta, M. (2000). An ELISA for the detection of antibodies against Newcastle disease virus in African Village Poultry. Animal production Unit, Food and Agriculture International Atomic Energy Agency, Agriculture and Biotechnology Laboratory, IAEA, Vienna.
10. Shammal, B. I. (2007). A study of effect of live attenuated infectious bronchitis and inactivated avian influenza vaccines on the immune response to Newcastle vaccine in broilers. Ph.D. Thesis. Baghdad University college of Veterinary Medicine.
11. عكار، عادل صبر. (2004). مقارنة برامج لقاحية مختلفة لتلقيح أفراخ دجاج اللحم بلقاح نيوكاسل الزيتي. رسالة ماجستير، كلية الطب البيطري– جامعة بغداد.
12. الشمري، صبيحة عبد علي. (2005). دراسة مقارنة للقاحات مرض نيوكاسل المختلفة بطريقة التلقيح في أجنة الدجاج. رسالة ماجستير، كلية الطب البيطري– جامعة بغداد.
13. Hitchner, S. B. (2004). History of biological control of poultry disease in the USA. Avian Dis., 48(1):1-8.
14. خضير، محاسن عبد الرزاق. (2006). دراسة مقارنة لتقييم اللقاحات المبطلة ضد مرض نيوكاسل المنتجة محلياً في أفراخ اللحم. رسالة ماجستير في علم الأمراض– أمراض الدواجن، كلية الطب البيطري– جامعة بغداد.
15. Al-Garib, S. O.; Gielkens, A. L.; Gruys, D. S.; Hartog, L.; Koch, G. & Cabstric, T. (2003). Immunoglobulin class distribution of systemic and mucosal antibody response to Newcastle disease in chicken. Avian Dis., 47(1):32-40.