



د. أحمد بن محمد اللويهي

تتمتع الإبل
بقدره فائقة على
مقاومة بعض الأمراض
التي تفتك بالعديد من
حيوانات المزرعة، وقد أبدى كثير
من الباحثين والمهتمين بشؤون الإبل
دهشتهم لهذه الظاهرة بالرغم من
طبيعية حياتها القاسية، لاسيما وهي
تعرض - دائماً - إلى زمهرير
الصحراء وحرارتها العالية، فهذه
التقلبات الجوية كفيلة بإجهاد
جهازها المناعي. وقد يعزى السبب

في مقاومة الإبل للأمراض مقارنة
بحيوانات المزرعة الأخرى إلى بعض
الإختلافات في جهازها المناعي، فمثلاً
تحتوي عقد بايرز - إحدى أعضاء

جهاز المناعة - في أمعاء الإبل على خلايا لمفاوية كثيفة، مما
يشير إلى الدور الوقائي الهام لهذه العقد في حماية
الحيوان من الأمراض المعوية.

جوانب من جهاز المناعة في الإبل

تلعب الأجسام المضادة دورين مهمين،
هما: دور مباشر من خلال مواجهة الجسم
الغريب في جزئه العلوي المتخصص، ودور
غير مباشر من خلال الإلتصاق بجدار
الخلية البلعمية، وهذا يساعد الجسم المضاد
- عبر هذا الأسلوب - على دعم وإمداد
الخلايا البلعمية في إلتهام الجراثيم
والطفيليات، كما تلعب الأجسام المضادة
دوراً مهماً في الإنقراض على الجراثيم
والطفيليات والخلايا التي تحولت إلى وكر
للفيروسات، كما تساعد مادة المتمم على
تعميق الإستجابة المناعية من خلال توفير
الأجواء اللازمة لجذب أعداد كبيرة من
الخلايا البلعمية إلى موقع العدوى، وحث
الخلايا المناعية على إفراز مركباتها
المناعية. كما يلحق بالإستجابة المناعية
مجموعة عريضة من المركبات البروتينية
غير المتخصصة كالأنترفيرون ومجموعة

يعمل كلا النوعين من الخلايا - في نخاع
العظام والغدة الصعترية - على مهاجمة كل ما
هو غريب ومضر يقتحم الجسم، دون المساس
بأجهزة الجسم الطبيعية من نفس الحيوان.

● أعضاء فرعية

تشمل الأعضاء الفرعية الطحال، والعقد
اللمفاوية المنتشرة في مختلف الجسم،
والطبقة للمفاوية التي تقع تحت الأغشية
المخاطية للأجهزة الداخلية للجسم.

وعلى الرغم من هذا التميز والتفرد
الذي يبديه جهاز الإبل المناعي فما زالت تلك
المعلومات المتوفرة عنه تعاني من القصور
في إجراء البحوث التي تتناول الجهاز
المناعي للإبل بغية الكشف عن جوانبه
المتعددة وتحديد مدى قوته أو ضعفه.

نظرة عامة على جهاز المناعة

تصنف الأعضاء الخاصة بجهاز المناعة
عند الطيور واللبائن إلى صنفين، هما:

● أعضاء مركزية

تشمل الأعضاء المركزية الخاصة
بجهاز المناعة نخاع العظام، والغدة
الصعترية (Thymus) التي يعثرها الضمور
عند البالغين، وغدة فيريسيبس في الطيور،
وغدد بايرز في الأغنام والمجترات الأخرى.

تلعب الأجهزة المركزية دوراً أساسياً
في إنتاج وتوفير البيئة الملائمة لتطوير
ونضج الخلايا المناعية، حيث تنتج الخلايا
المناعية للمفاوية في نخاع العظام، وينتقل
جزء منها إلى الغدة الصعترية لتتطور
وتنضج وتتحول إلى ما يعرف بخلايا - ت
اللمفاوية (T. Lymphocytes)، أما الخلايا
اللمفاوية التي تكمل دورتها في نخاع
العظم فتتحوّل إلى ما يعرف بخلايا - ب
اللمفاوية (B-Lymphocytes).

الإستجابة المناعية

تغادر الخلايا الناضجة - عند إكتمال
نموها وتطورها في نخاع العظام والغدة
الصعترية - إلى أجهزة المناعة الفرعية حيث
ساحة العمل والمواجهة مع كل من يريد شراً
بالجسم، فتباشر إستجابتها المناعية على
النحو التالي:

● المناعة السائلة

تشمل المناعة السائلة إنتاج مختلف
أنواع الأجسام المضادة التي تفرزها
الخلايا - ب، (شكل (١). بالإضافة إلى نظام
المتمم (Complement system)، (شكل (٢)،
الذي يتم الحصول عليه من الدم والأغشية
المخاطية لأنسجة الجسم الداخلية،
وتتجاوب إحدى فروع مركبات مادة المتمم
مع الأجسام المضادة عند إلتحام الجسم
بالمضاد بالجسم الغريب.



● شكل (١) الشكل المثالي لتركيب الجسم
المضاد (IgG).

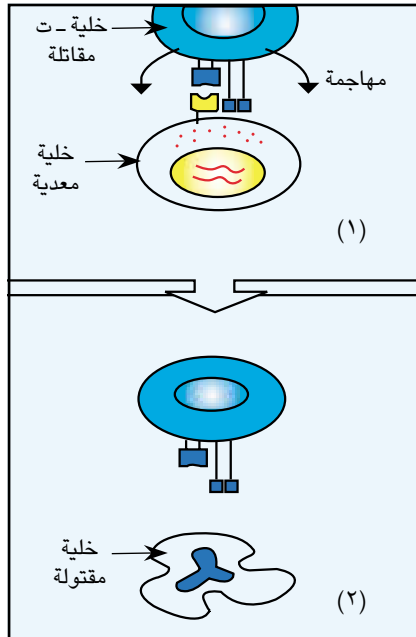
* **الغدة الصعترية**، وتحتوي على نوعين من الخلايا هما الخلايا اللمفاوية، والخلايا المكونة للنسيج الطلائي الشبكي (Epithelial reticular cells)، وتتكون خلايا النسيج الطلائي من ثلاثة أنواع.

تلعب الغدة الصعترية دوراً مهماً في نضج خلايا -ت اللمفاوية، كما تعمل كمرشح للخلايا التي قد تمتلك القدرة على الإستجابة المناعية للذات. وقد أظهرت الدراسات أن هذه الغدة تبدأ بالضمور والإنحسار في تركيبها النسيجي عند الحيوانات الكبيرة.

* **نخاع العظام**، وتحتوي على ٢,٧٪ من الخلايا الحمراء، و٥,٢٪ من الخلايا البيضاء، ٥,٣٪ من الخلايا الأخرى، ولم تُظهر الدراسات ما إذا كان نخاع العظم لدى الإبل يمثل الموقع الطبيعي لنضج وتطور خلايا -ب اللمفاوية كما يحدث عند الحيوانات الأخرى.

● الأعضاء الثانوية

تتمثل الأعضاء الثانوية لجهاز المناعة عند الإبل بالطحال، والغدد اللمفاوية في الأغشية المخاطية لأجهزة الجسم (Mucous Associated Lymphoid Tissue-MALT)، والعقد اللمفاوية المختلفة كاللوزة (Tonsils) في البلعوم، وعقد بايرز (Peyer's patches)، والتي تمثل في مجموعها أعضاء الجهاز المناعي الفرعية.



● شكل (٤) قدرة خلايا -ت القاتلة على مهاجمة الخلايا المعدية .

وللإستجابة المناعية الخلوية دوران مهمان، هما:

* **دور مباشر**، ويتم من خلال مهاجمة الخلايا السرطانية والخلايا المصابة بالفيروسات

والأوليات والجراثيم وإجتثاثها، وتقوم بهذا الدور مجموعة من خلايا -ت المعروفة بخلايا -ت القاتلة (T-cytotoxic cells)، شكل (٤)، وخلايا أخرى تعرف بالخلايا القاتلة الطبيعية (Natural Killer cells).

* **دور غير مباشر**، وفيه تلعب خلايا -ت المساعدة دوراً مهماً في تحريك وتوجيه جهاز المناعة من خلال إفراز قائمة طويلة من المركبات المناعية ذات التأثيرات المتباينة على الخلايا المناعية في الجسم، ويمكن حصر هذه الإفرازات في مجموعتين، هما:

* **السايتوكاينز (Cytokines)**، وتلعب دوراً جوهرياً في تفعيل وتنشيط الخلايا المناعية وإعانتها على الإنتقال إلى المراحل المختلفة من النضج والتطور والإستجابة المناعية، وتحتل هذه المركبات موقعاً حيوياً في إهتمامات البحث العلمي لما لها من دور في الصحة والمرض.

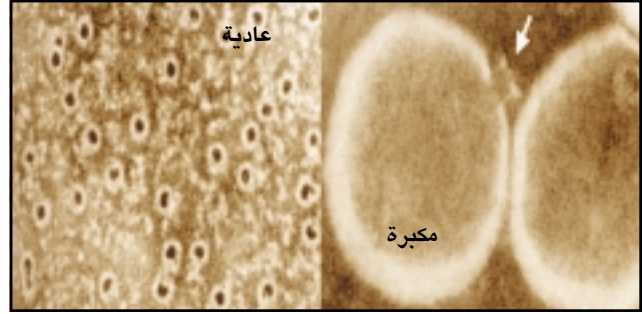
* **الكيموكاينز (Chemokines)**، وهي مجموعة من البروتينات الصغيرة التي تفرز بواسطة مجموعة واسعة من الخلايا في الجسم، وتقوم بشكل أساسي في جذب الخلايا البلعمية إلى موقع العدوى، وتوفّر الأجواء الملائمة لعبور هذه الخلايا عبر جدران الأوعية الدموية من خلال التحكم بما يعرف ببروتينات الالتصاق (Adhesion molecules)، شكل (٥).

أجهزة المناعة في الإبل

لا تختلف أجهزة المناعة كثيراً عند الإبل عن غيرها من الحيوانات الأخرى إلا بما يتلاءم مع طبيعة تكوين الإبل والبيئات التي تعيش فيها، ويمكن إيضاحها فيما يلي:

● الأعضاء الرئيسية

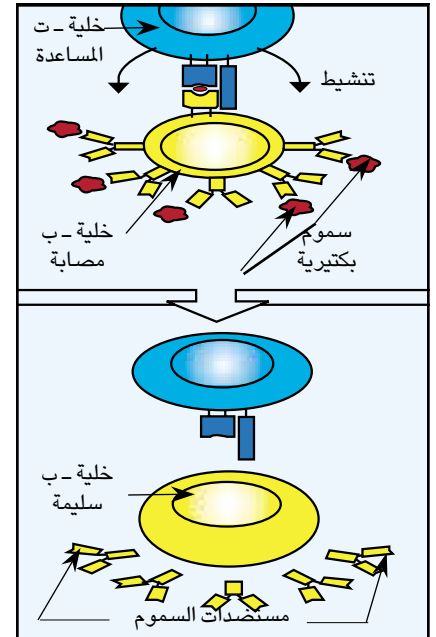
تتكون الأعضاء الرئيسية لجهاز المناعة في الإبل من ما يلي:



● شكل (٢) إلتصاق مادة المتمم بجدار الخلية الغربية بفتح ثغرة في جدارها للقضاء عليها. من بروتينات مرحلة الإستجابة الحادة (Acute phase proteins).

الإستجابة الخلوية

تقوم الإستجابة الخلوية بدور مركزي مهم في عملية المراقبة والضبط، وذلك من خلال خلايا -ت المساعدة (T-helper Lymphocytes)، بسبب أن خلايا -ب لا تتمكن من إنتاج أجساماً مضادة لوحدها دون مشاركة من خلايا -ت، شكل (٣). وترجع أهمية خلايا -ت المساعدة في أنها المفتاح الذي يقرر أن الإستجابة المناعية المطلوبة غير موجهة ضد أنسجة الجسم (الذات)، ومما يمكّن هذه الخلية من أداء هذا الدور هو قابليتها للتعرف على البروتينات التي تنتجها مورثات مجمع التوافق النسيجي، وبهذا يضمن الجسم أن أي إستجابة مناعية لا تتم دون مراقبة شديدة ودقيقة.



● شكل (٣) قدرة خلايا -ت القاتلة على مهاجمة الخلايا المعدية .

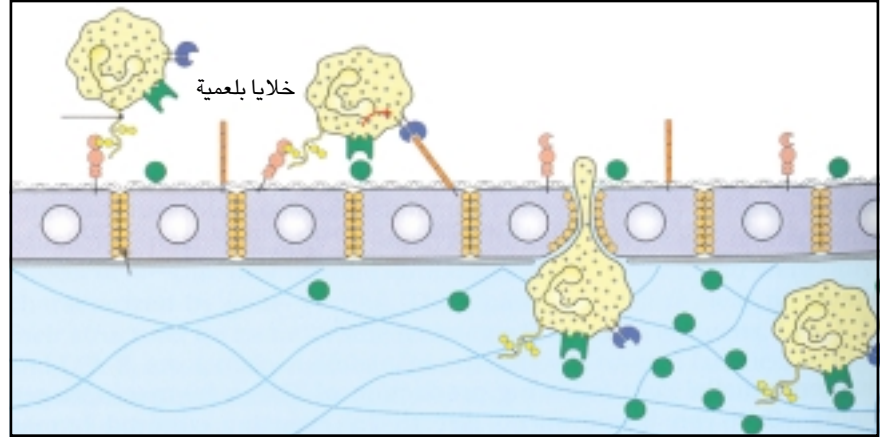
جهاز المناعة في الإبل

ما تلقت اللبء بعد الولادة مباشرة فإن مستوى الجسم المضاد (IgG) يشهد تصاعداً واضحاً، فقد يصل تركيزه في مصل الإبل حديثة الولادة المتغذية على اللبء بعد يوم واحد من الولادة إلى ٤ جرامات لكل لتر، كما لوحظ أن نصف عمر (IgG) للأم المنتقل باللبء في دم الحوار يبلغ ثمانية أيام تقريباً، وترجع أهمية إنتقال مناعة الأمومة عبر اللبء إلى المستوى المنخفض جداً من الأجسام المضادة في جسم الحوار بعد الولادة مباشرة، حيث يتراوح مستوى (IgG) ما بين صفر إلى ١,٥٧ مليجرام / مليلتر بعد ثلاث ساعات من الولادة.

تتبع بعض الدارسين تطور ونضج الجهاز المناعي في الحوار منذ الولادة حتى ستة أشهر، وذلك لمعرفة مراحل هذا التطور، وتحديد المحطات العمرية التي تكون فيها الإستجابة المناعية في أقصى مراحل قصورها، وقد لوحظ إرتفاعاً عابراً في مستوى (IgG) خلال الفترة ما بين ١٨-٣٠ ساعة بعد الولادة عند بعض الحيران، ولكن أظهر ١٩٪ من الحيران الأخرى هذا الإرتفاع العابر خلال الفترة ما بين ٣٠ إلى ٦٦ ساعة بعد الولادة، وسرعان ما ينخفض (IgG) إلى مستويات أدنى، وقد وجد أن إرتفاع (IgG) في الحيران يصل إلى أعلى مستوى له (٨,٨ مليجرام / مليلتر) عند اليوم المائة والعشرون بعد الولادة، جدول (١)، كما لوحظ أن الفترة الزمنية بين إسبوعين إلى شهرين تعد من أشد المراحل إنخفاضاً في مستوى (IgG) في مصل الحوار. تظهر هذه الدراسات أهمية تحديد الفترات الزمنية التي تكون فيها الحيران في أشد الحاجة للرعاية والوقاية من الأمراض بعد إضمحلال مناعة الأمومة وإختفاء أثرها.

عند الولادة	صفر - ١,٥٧ مليجرام / مليلتر
١٢٠ يوم بعد الولادة	٨,٨ مليجرام / مليلتر
١٢ اسبوع - شهرين	أقل مستوى لإنتاج الأجسام المضادة

● جدول (١) تطور إنتاج الأجسام المضادة في حيران الإبل.



● شكل (٥) عبور الخلايا البلعمية جدران الأوعية الدموية تحت تأثير الكيموكاينز

* **الطحال،** وهو في الإبل محاط بغلاف سميك، إذ يمثل النسيج الضام (Connective Tissue) الجزء الرئيسي من تركيبه الخارجي، بينما تمثل العضلات الملساء الجزء الداخلي له، ويختلف هذا التركيب عما هو موجود في سائر الحيوانات، كما يختلف في شكل الفجوات (Si-nuses) الواقعة حول الأنسجة الطلائية الفرعية والرئيسية المقسمة لحتوى الطحال الداخلي، حيث تتوزع الخلايا للمفاوية على هيئة تجمعات دائرية تمثل **خلايا - ب** الجزء الرئيسي لهذه التجمعات، بينما تمثل **خلايا - ت** في الأنسجة للمفاوية الصادرة من الشريان الرئيسي. وقد أظهرت الدراسات أن جزءاً من **خلايا - ت** في الطحال تحمل المؤشرات من نوع جاما، دلنا (T - Cell receptor) ويتوزع على هذه المواقع خلايا أخرى مثل الخلايا البلعمية الكبيرة (Macrophage).

* **عقد بايرز (Peyer's patches)**، وتوجد على سطح أمعاء الإبل ولها بروز مميز على هيئة قمع، وتتميز عقد بايرز في أمعاء الإبل الصغيرة ببروزها عن السطح بإرتفاع يتجاوز الواحد سنتيمتر، بينما تتساوى مع السطح في أمعاء الإبل الكبيرة، مما يدل على مرور هذه العقد بمرحلة الضمور.

تُظهر المقاطع الجانبية في هذه العقد وجود حلقات من الخلايا الكثيفة، مما قد يشير إلى دورها الهام في حماية الحيوان من الأمراض المعوية.

الاستجابة المناعية للإبل

تتميز الإبل بوجود العديد من طرق الاستجابة المناعية حسب عمرها، ونوع المادة المناعية وتركيبها، والجزء من الجسم الذي يتمتع بإستجابته المناعية، ومنها ما يلي:

● مناعة الأمومة

تكتسب الإبل حديثة الولادة مناعة طبيعية نتيجة لتناولها حليب الأم، ولذلك ترتبط صحتها العامة ومقاومتها الفاعلة للأمراض إرتباطاً كبيراً بسرعة وحجم تلقي اللبء (Colostrum) بعد الولادة مباشرة، وقد أثبتت الدراسات أن الإبل حديثة الولادة إذا

يعد طحال الإبل من النوع القابل لإختزان الدم حسب حاجة الجسم، وهنا تتجلى قدرة الخالق سبحانه وتعالى على جعل الإبل تستطيع التعويض ما تفقده من نزيف إذا ما تعرضت لجرح طاريء. كما يمثل الطحال الموقع الذي تتم فيه الإستجابة المناعية على كل دخيل يخترق الجسم عن طريق الدم، حيث يصطاد الجسم الدخيل في الجزء للمفاوي للطحال (رمضان، ٢٠٠٣م).

يعد طحال الإبل من النوع القابل لإختزان الدم حسب حاجة الجسم، وهنا تتجلى قدرة الخالق سبحانه وتعالى على جعل الإبل تستطيع التعويض ما تفقده من نزيف إذا ما تعرضت لجرح طاريء. كما يمثل الطحال الموقع الذي تتم فيه الإستجابة المناعية على كل دخيل يخترق الجسم عن طريق الدم، حيث يصطاد الجسم الدخيل في الجزء للمفاوي للطحال (رمضان، ٢٠٠٣م).

* **الغدد للمفاوية،** وهي شبيهة بما هو موجود في الحيوانات الأخرى مع وجود بعض الإختلافات الطفيفة.

● المناعة المتخصصة وغير المتخصصة

تتكون المناعة غير المتخصصة من عدد من البروتينات التي تعرف بـ بروتينات المرحلة الحادة (Acute phase protein) التي يفرزها الكبد، وتلعب دوراً بارزاً ومهماً في إثارة الجهاز المناعي، وجهاز مادة المتمم (Complement system)، والخلايا البلعمية (Phagocytes)، وقد تم تحديد ورصد أغلب هذه العناصر المناعية المتخصصة في الإبل، حيث تمت دراسة الخصائص التشريحية المجهرية لخلايا الدم البيضاء، مثل الخلايا وحيدة النواة (Monocytes) والخلايا حامضية الإصطباغ (Eosinophils)، والخلايا متعادلة الإصطباغ (Neutrophils)، والبلعمية الكبيرة (Macrophages). وقد أظهرت الدراسات الدور المهم الذي تلعبه الخلايا متعادلة الإصطباغ كخلية بلعمية أساسية في وقف إختراق العدوى في مراحلها المبكرة، ومما يمكن أن ينظر إليه كتميز لخلايا الجمل هو قيامها بوظائفها الفسيولوجية تحت أقصى درجات الحرارة كخلايا سائر الحيوانات والزواحف التي تقطن المناطق الحارة. وتعزى قدرة هذه الخلايا على أداء وظيفتها الفسيولوجية الطبيعية في الظروف المناخية القاسية إلى وجود بروتينات تعرف ببروتينات مقاومة الصدمة الحرارية (Heat-shock response).

تمتاز هذه البروتينات بقدرتها على إكساب الخلية القدرة على أداء وظائفها الحيوية بشكل أفضل تحت أقصى درجات الحرارة الخارجية، وقد لاحظ الباحثون قدرة الخلايا للمفاوية للإبل على أداء وظيفتها الحيوية عند درجة حرارة ٤٤م° بشكل أفضل من الخلايا للمفاوية عند الإنسان. وتلعب بروتينات مقاومة الصدمة الحرارية دوراً مهماً في إكساب خلية الإبل القدرة على الإستمرار في صناعة البروتينات الحيوية اللازمة تحت درجات الحرارة العالية، إضافة إلى نقل البروتينات المصنعة إلى خارج أو داخل الخلية.

تعد مركبات مادة المتمم (Complement system) من أهم الأجهزة المناعية التي توجد في مصل الإبل إسوة بالحيوانات الأخرى، حيث إستطاع

الباحثون عزل مركب مادة المتمم الثالث (Complement Component-3) الذي يعد المادة المركزية الرابطة للطرق الثلاث لجهاز المتمم، وهي الطريق التقليدي (Classical Pathway)، والطريق البديل (Alternative)، والمتعامل مع السكريات المتعددة (Lectin). وقد تم تطوير إختبار مادة المتمم (Complement Fixation test-CFT) المستند إلى الطريقتين التقليدية والبديلة، وقد أثبتت الدراسات أن متمم الإبل قادر على تحليل كريات دم الأرنب، لا كما هو معروف عند متمم الحيوانات الأخرى الذي يحلل كريات الدم الحمراء للأغنام.

تعد الأجسام المضادة (Antibodies) أهم الأدوات المناعية المتخصصة في الإستجابة المضادة في الإبل بالدراسة الموسعة لما يتمتع به بعض أنواعها بالخصوصية والتميز في التركيب والوظيفة عن الأجسام المضادة للحيوانات الأخرى، فقد تم عزل ودراسة الأجسام المضادة - م (IgM) و ج (IgG)، وأ (IgA) وتحديد خصائصها الكيميائية والفيزيائية وتحديد أصناف الجسم المضاد ج (IgG) المختلفة، حيث تم التعرف على ثلاثة أصناف، هي: (IgG1) و (IgG2) و (IgG3). ويمثل (IgG2) و (IgG3) ٧٥% من مجموع ما ينتج من هذا النوع من الجسم المضاد، وقد وجد أن التركيب الكيميائي لـ (IgG1) يشبه ما هو معروف في الحيوانات الأخرى في شكله الرباعي المتكون من زوج من السلاسل البروتينية الثقيلة، وزوج من السلاسل الخفيفة، وينحصر تميز الإبل عن الحيوانات الأخرى في أجسامه المضادة في تركيب (IgG2) و (IgG3) حيث يتكون من زوج من السلاسل البروتينية الثقيلة فقط والتي تتميز بطول منطقة المفصل (Hinge region) مع الإحتفاظ بقدرتها على أداء وظيفتها المناعية. كما أظهرت الدراسات الفيزيوكيميائية على الأجسام المضادة للإبل أن (IgG1) و (IgG2) و (IgG3) يمكنها مقاومة الحرارة العالية

لتصل إلى أكثر من ٧٥م°، كما أظهرت جميع الأجسام درجة عالية لمقاومة المواد القاعدية.

من الجوانب الحيوية المثيرة أن (IgG1) له تأثير كبير في ترسيب الجراثيم العسوية الأشرجية (Escherichia Coli)، وضعف واضح في ترسيب جراثيم المكورات العنقودية (Staphylococcus aureus). أما (IgG2) فله تأثيرات حيوية معاكسة لـ (IgG1) على الجرثومتين السالفتين، جدول (٢).

وقد أظهرت الدراسات القدرة الفائقة للأجسام المضادة الأحادية التركيب (ذات زوج واحد من السلسلة البروتينية الثقيلة فقط) على إستهداف الخلايا السرطانية المعروفة بضعف قدرتها على إثارة الجهاز المناعي. ويزيد من ترشيح أجسام الإبل المضادة هذه في إستهداف الخلايا السرطانية ضعفها الذاتي في إستثارة جهاز مناعة الحيوان أو الإنسان المعالج بها.

وتتمتع هذه الأجسام المضادة بالسائلة العالية مما يجعلها قادرة على إختراق جدران الخلايا السرطانية.

الإستجابة المناعية لإلتهاب الضرع

يعتبر حليب الإبل من مصادر الغذاء المهمة للإنسان في المناطق الصحراوية الجافة وتتمتع الإبل بقدرتها على إنتاج الحليب في أصعب الظروف المناخية وأوقات الجفاف مما يجعلها مصدراً غذائياً هاماً وحيوياً لسكان المناطق الجافة.

وبالرغم من الدراسات المتواضعة حول طبيعة ونوع الخلايا المناعية في ضرع الإبل فقد اتضح جانباً مهماً من دور هذه الخلايا

المكورات العسوية	العصوية الأشرجية	الصفات الفيزيائية	الصفات الكيميائية	
		تكون مقاومتها للحرارة أكثر من ٧٥م°	زوجين من البروتينات الخفيفة والثقيلة	IgG1
---	+++		زوج من البروتينات الثقيلة فقط	IgG2
+++	---			IgG3

جدول (٢) الصفات الكيميائية والفيزيائية والحيوية لأجسام Ig المضادة في الإبل.

alternative complement pathway assay. Ind. J. Anim. Sci.71 (11), 1021-1024.

12-Erhard, M.H. Kouider, S.A. Dabbag, M.N. Schickel, F. Stangassinger, M.1999. Determination of serum IgG levels in camels by a bovine specific sandwich ELISA. J.Camel Pract Res, 6(1), 15-18.

13-Fath El-Bab, M.R., Alluwaimi, A.M.,Ahmed, A.K., Saad, A.H., 2000. Alkaline and acid phosphate reactivity of ileal peyer's patches in camels (Camelus dromedarius). J Camel Pract Res. 7(2), 175-179.

14-Gameel, A.A., Ali, A.S., Razig, S.A., Brown, J., elhendi, A., 1994, clinicopathological study on spontaneous paratuberculosis in camels (Camelus dromedarius). Pakistan Vet.J.,14 (1), 15-19.

15-Hulsebusch, C.G. 2000. Immunoglobulin-G status of camels during six months *postnatum*. Revue d Elevage et de Medecine Veterinaire des Pays Tropicaux, 53(2), 105-110.

16-Kamber, R. Farah, Z.Rusch, P.Hassig, M.2001. Studies on the supply of immunoglobulin G to newborn camels calves (*Camelus dromedarius*). J. Dairy Res, 68(1), 1-7.

17-Ouma, J.O. Olaho-Mukani, W.Muttani, A. Wishitemi, B.E.L. Guya, S.O. 1998. Dromedary complement (C3): purification, characterisation and quantitation of its levels during experimental *Trypanosoma evansi* infection in camels. J Camel Pract Res, 1998, 5(2), 213-218.

18-Olaho-Mukani, W. Nyang'a, J.N.M., Ki-mani, J.K., Omuse, J.K., 1995.. Studies on the haemolytic complement of the deomedary camel (Camelus dromedarius). I.Classical Pathway hemolytic activity in serum. Vet Immunol Immunopathol. 46, 337-347.

19-Ungar-Waron, H. Yagil, R. Brenner, J.Paz, R.Partosh, N.Creveld, C.van Lubashevsky, E.Trainin, Z., 2003. Reactions of peripheral blood mononuclear cells (PBMC) of camels with monoclonal antibodies against ruminant leukocytes. Comp. Immunol., Microbiol Infec Dis, 26(2), 137-143.

20-Zidan M, Kassem A, Dougbag A, Ghazawi EE, El Aziz MA, Pabst R. 2000. The Spleen of the one humped camel (Camelus dromedarius) has a unique histological structure. J Anat, 196 (3): 425-32.

المراجع

1-Abdel-Magied EM, Taha A.A, al-Qarawi AA, Elfaki M.G. 2001. The parotid, mandibular and lateral retropharyngeal lymph nodes of the camel (Camelus dromedarius). Anat Histol Embryol., 30 (4): 199-203.

2-Abdo-MS, Ali AM, Aly AE, Hassanian MM, Guha T, Prentis PF. 1989. Ultrastructure of camel monocyte. Z Mikrosk Anat Forsch. : 103 (2): 345-9.

3-Alluwaimi, A.M., Fath El-Bab, M.R., Ahmed, A.K., Ali, A.M. 1998. Studies on the ileal lymphoid tissue (Peyer's patches) in camels najdi and cattle. J camel pract Res. 5 (1), 13-18.

4-Abdurahman OA. 1996. Studies on mastitis in camel: Cytological, bacteriological and diagnostic aspects. PhD thesis, Swedish university of agriculture sciences.

5-Ali AM, Abdo MS, Prentis PF. 1990. Ultrastructure of camel basophilic granulocytes with special reference to its functions. Z Mikrosk Anat Forsch. 104 (5): 762-8.

6-Aly AE, Abdo MS, Algaily S, Prentis P. 1988. Electron microscopic studies on the thymus of the Arabiam camel (Camelus dromedarius Anat Anz. 167(2), 119-27.

7-Azwai, S.M. Carter, S.D. Woldehiwet, Z. 1993. The isolation and characterization of camel (Camelus dromedarius) immunoglobulin classes and subclasses. J Comp Pathol, 109(2), 187-195.

8-Bhatnagar, R.N., Mittal, K.R. Jaiswal, T.N. Padmanaban, V.D. 1987. Levels of complement activities in the sera of apparently healthy camels. Ind Vet J. 64(3), 192-195.

9-Borisovich, Yu. F., Editor: F.M. Orlov, 1973. Camel pox. Moloizvestnye zaraznye bolezni zhivotnukh (little known contagious diseases of animals). 2nd edition, pp:32-42.

10-Chen Qiu Sheng Su Ze Hong Chen Xiao Wu. 2001. Structure and distribution of mocoal immunological tissues and cells in the reproductive duct of female two-humped camels. J Nanjing Agricul Univ, 24(4), 79-83.

11-Chopra, V., Kahyap, S.K., 2001. Determination of optimal in vitro conditions for camel

في مقاومة الإصابة بالتهاب الضرع. يحتوي حليب الإبل على أنواع مختلفة من الخلايا البيضاء المناعية، كما يتميز باحتوائه على أعداد كبيرة من قطع خلوية فاقدة للنواة والتي تحتوي على الحبيبات الخيطية (mitochondria) والنسيج الشبكي للجلبة الداخلية (endoplasmic reticulum).

وتعد الخلايا البلعمية الكبيرة (macropages) من الخلايا الغالبة في حليب الإبل في مرحلة الجفاف وغسيل الضرع في هذه المرحلة مع وجود أعداد قليلة من الخلايا اللمفاوية والخلايا متعادلة الإصطباغ (neutrophils). ويحتوي حليب الإبل أيضاً علي الخميرة الحالة (Lysozyme)، حيث وجد أن معدلها يصل إلى ٥,٥٤٢ وحدة لكل مليمتر ما بين ٦ - ٦٠ يوماً بعد الولادة، ثم تنخفض بنسبة تتراوح ما بين ٢٠ - ٣٠٪ من نسبتها. وتلعب الخميرة الحالة (Lysozyme) دوراً مهماً في تطوير أمعاء الحوار ودوراً مهماً في المراقبة المناعية في الأمعاء.

لقاءات أمراض الإبل

تصاب الإبل بالعديد من الأمراض المعدية الجرثومية والفيروسية والفطرية والطفيلية. ومن أهم الأمراض التي تم رصدها في الإبل هي: الحمى المالطية (Brucellosis)، ومرض فوق السل (Paratuberculosis)، والسل (Tuberculosis) والطاعون (Camel plague)، وأمراض التهاب الضرع (mastitis)، والجدري (Camel pox)، وداء المثقبيات (Trypanosomiasis).

وبالرغم من استشراف هذه الأمراض بين الإبل وتسببها في الكثير من الخسائر المادية على مستوى النفوق والإصابة واعتبارها مصدراً خطراً لنقل الأمراض إلى الإنسان خصوصاً الحمى المالطية (Brucellosis)، إلا أن ما هو متوفر من اللقاءات لمكافحة هذه الأمراض قليل أو معدوم تماماً. وتعد لقاءات الحمى المالطية من اللقاءات التي تم استخدامها بنجاح في الإبل، حيث أظهرت النتائج فاعليتها في تطوير مناعة مكتسبة جيدة، كما تم تطوير لقاح جدري الإبل الذي أثبتت فاعليته في الوقاية من الإصابة بالمرض.