

استخدام التكنولوجيا الحديثة (التقنيات الحيوية) في التناسل

حدث تقدم كبير في العلوم الزراعية بعد استخدام التقنيات الحيوية وخصوصاً في مجال التناسل لدى حيوانات المزرعة حيث أدت إلى زيادة الكفاءة التناسلية في قطعان الأغنام والأبقار عبر مجالات عديدة. ويمكن القول أن المعرفة العلمية للتناسل والهرمونات التناسلية وما لحقها من التقنيات الحيوية (Biotechnology) أدت إلى زيادة كبيرة في التوأمة نتيجة زيادة معدل الإباضة لدى الإناث، كما أدت إلى استعمال تقنيات أخرى لإنتاج نسل ذو مواصفات أفضل.

بدأت هذه التقنية بالتلقيح الاصطناعي حيث انتشر استعمال التلقيح في أبقار الحليب ثم تبع ذلك تكنولوجيا تجميد السائل المنوي ولم تتجح تكنولوجيا التجميد في بقية أنواع الحيوانات كما نجحت في الأبقار علماً بأنها احتاجت وقتاً إضافياً للنجاح في الأغنام والماعز. وقد استعمل تجميد القذفات المنوية بشكل هائل في التحسين الوراثي حيث تم اختيار ثيران بمواصفات ممتازة لتلقيح قطعان أبقار الحليب وقد نجحت هذه التكنولوجيا بشكل هائل في قطعان أبقار الحليب. ومع تقدم هذه التقنيات الحيوية تم التوصل لتكنولوجيا نقل الأجنة وتقسيم الأجنة في مرحلة البلاستومير وإنضاج البويضات وتلقيحها خارج الرحم في حيوانات المزرعة ثم مرحلة التلاعب بالكرموسومات.

وبهذه التقنية أصبح بالإمكان لثور واحد أن يلقح ١٠٠,٠٠٠ بقرة في السنة، جاعلاً التقدم الوراثي للقطيع بشكل هائل. وبأحسن الأحوال فإن البقرة الممتازة تكون قادرة على إنتاج ٤-٥ عجلات أو عجول طيلة حياتها ولكن بزيادة عدد البويضات في التبويض وبإجراء التلقيح الصناعي ونقل الأجنة فإنها تصبح قادرة على إنتاج عدد أكثر من المواليد .

إن علم الأجنة من العلوم الحديثة التي تستخدم للتحسين الوراثي في الحيوانات وله دور مهم في اقتصاديات الإنتاج الحيواني . ويهدف برنامج نقل الأجنة في الأغنام والماعز الى إجراء التحسين الوراثي والأسراع فيه لا نشاء قطعان عالية الإنتاج (إنتاج توائم – إنتاج عال من الحليب) في فترة زمنية قصيرة وذلك عن طريق نقل أجنة من امهات (نعاج) ذات صفات وراثية ممتازة في إنتاجها وتسمى (نعجه معطية Donors) الى امهات (نعاج) اخرى متوسطة الإنتاج وتسمى (نعاج مستقبلة Recipients) .

السنة الخامسة

ويتم تنفيذ برنامج نقل الأجنة عن طريق عمل ما يسمى بتعدد التبويض Superovulation وهى طريقة تستخدم لزيادة عدد الأجنة المتحصل عليها من النعجة الواحدة (ومن إناث الحيوانات بصفة عامة). وهناك عدة طرق ناجحة لتعدد التبويض .

ورغم أن أول عملية ناجحة لنقل الأجنة كانت في الأرانب سنة ١٨٩٠، إلا أن أول عملية لنقل وزرع الأجنة في حيوانات المزرعة كانت في الاغنام، ١٩٤٩ وكانت أول عملية ناجحة لنقل الأجنة في الابقار عام ١٩٥١. بالإضافة الى أن أول شركة تجارية تكونت من أجل تنفيذ برنامج نقل الأجنة في الحيوانات (الابقار) عام ١٩٧١، وللعلم فإن أول ولادة لطفلة بعد نقل الأجنة في الإنسان كانت ١٩٧٨، كما تم الحصول على أول حمل باستخدام تقنية الحقن المجهرى للنطاف داخل سيتوبلازم البويضة عام ١٩٩٢، وقد شهد عام ١٩٩٦ ولادة النعجة دوللي (أول حيوان مستنسخ)، وفي عام ٢٠٠٤ تم إنتاج الفأرة كاجيوا في اليابان باستخدام تقانة التوالد البكري (بدون الحاجة للحيوانات المنوية).

تقنية نقل الاجنة: تطبيقاتها فى الإنسان والحيوان

أولاً: تطبيقات نقل الأجنة فى الإنسان:

تتم عملية اخصاب البويضة بالحيوان المنوي داخل قناة المبيض (القناة الرحمية) وهى قناة دقيقة لا يتعدى قطرها ١-٢ مم. بعد ذلك تنتقل البويضة الملقحة الى الرحم لتستقر به وتكمل نموها داخله حتى اتمام فترة الحمل. ولدقة القنوات الرحمية فإنها معرضة للانسداد نتيجة اي أمراض أو التهابات بها أو من الاعضاء المتصلة أو المحيطة بها، مما يمنع وصول الحيوانات المنوية للبويضة وبذلك تصاب المرأة بالعقم.

حاول الاطباء فى الماضى علاج انسداد القنوات الرحمية بالتدخل الجراحي أو دفع كمية من غاز ثاني اكسيد الكربون أو حقن بعض المواد الكيميائية خلال هذه القنوات، ولكن تعتبر نسبة نجاح هذه العميات منخفضة مما دفع العلماء لمحاولة ايجاد طريقة أخرى لعلاج هذه الحالات حتى توصلوا الى ابتكار تقنية نقل الاجنة أو ما يعرف باسم أطفال الانابيب فى الانسان.

١- أطفال الانابيب:

تتلخص هذه الطريقة فى ايجاد بديل لقناة المبيض تتم فيه عملية اخصاب البويضة بالحيوان المنوي. يلجأ كثير من الاطباء لعملية تنشيط المبايض عن طريق حقن هرمونات

السنة الخامسة

الجونادوتروفين للحصول على أكثر من بويضة واحدة حيث يتم جمع هذه البويضات عن طريق ادخال منظار من فتحة صغيرة في البطن. يتم حفظ البويضات ومني الزوج في سائل خاص عند درجة حرارة مناسبة لمدة ١٢-٢٤ ساعة ويتم التأكد من حصول الاخصاب عن طريق المجهر. بعد التأكد من حصول الاخصاب، يتم نقل البويضة الملقحة لرحم الام بواسطة قسطرة تمر من خلال عنق الرحم. وخوفا من عدم حدوث الحمل اذا تم نقل جنين واحد فان كثير من الاطباء يلجأ الى نقل أكثر من بويضة ملقحة للأم.

٢- حقن الحيوان المنوي داخل البويضة

هناك استخدام آخر لتقنية نقل الاجنة له عظيم الاثر في التغلب على حالات العقم الشديدة في الرجال والتي يكون سببها عدم وجود العدد الكافي من الحيوانات المنوية القادرة على اخصاب البويضة أو البويضات. ومن المعروف انه لحدوث الاخصاب فلا بد أن يصل الى البويضة داخل قناة المبيض حوالي مليون حيوان منوي تحيط بالبويضة وتفرز انزيمات خاصة تساعد على ايجاد طريق لوصول حيوان منوي واحد الى داخل البويضة، ولكن عند حدوث بعض الامراض للرجال والتي ينتج عنها اضمحلال الخصية فان عدد الحيوانات المنوية يقل من مئات الملايين في الإنسان الطبيعي الى عدد قليل جدا من الحيوانات المنوية في القذفة الواحدة. في هذه الحالة يتم جمع البويضة من الزوجة والمني من الزوج ويتم فصل الحيوانات المنوية داخل محقن خاص حيث يتم حقن حيوان منوي واحد داخل البويضة تحت المجهر لإحداث التلقيح. وأخيرا يتم نقل البويضة الملقحة بواسطة قسطرة الى رحم الأم من خلال عنق الرحم لتكتمل بها فترة الحمل.

ثانيا: تطبيقات نقل الأجنة في الحيوان:

تتفوق استخدامات نقل الاجنة في الحيوان على الانسان وذلك لعدم وجود اعتبارات دينية واجتماعية تمنع استخدامات هذه التقنية في الانسان، مثل الام الحاضنة التي يتم استئجار رحمةا. تعتبر تقنية نقل الأجنة من أهم التقنيات العلمية المستخدمة حديثاً لزيادة أعداد ورفع الكفاءة الإنتاجية للمواشي في العالم. و تعتمد تقنية نقل الأجنة على الاستفادة القصوى من الأمهات المميزة وراثياً و إنتاجياً و ذلك بالحصول منها على عدد كبير من البويضات المخصبة بعد تحفيز التبويض فيها بحقنها بهرمونات خاصة (حوالي ٢٠ بويضة مخصبة في المحاولة الواحدة) ثم بعد ذلك يتم تجميع هذه البويضات المخصبة التي تنتمي وراثياً للأم والأب

السنة الخامسة

الأساسين و ذلك في اليوم ٦- ٨ بعد التلقيح ويتم بعد ذلك نقل الأجنة الصغيرة
لأمهات عادية ليست مميزة وراثياً ولا إنتاجياً لتكمل بها فترة الحمل حتى الولادة.

ما هو برنامج نقل وزرع الأجنة في الاغنام والماعز ؟

لو علمنا ان مبيض أنثى الحيوانات (مثل البقرة والنعجة والعنزة) يحتوى على عدة آلاف من
البويضات ورغم هذا فان عدد مرات الحمل في الحيوانات يعتبر محدودا خلال حياتها وذلك
بسبب امتداد فترة الحمل في الابقار الى ٩ شهور وفي الاغنام والماعز الى ٥ شهور
واكثر من هذا فان مبيض النعجة يفرز بويضة واحدة او اثنتين في كل دورة شبق
او من ١-٥ بويضات في بعض الماعز والاعنام. وتتكرر دورة الشبق في الاغنام والماعز
كل ١٧ يوما (متوسط) ، وأن النعجة ذات اللية الغليظة (أغنام العواس) في الدول العربية
تلد طبيعيا حملا واحدا او اثنتين في السنة. وباستخدام برنامج نقل وزرع الأجنة
يمكن للنعجة الواحدة أن يحدث لها حمل مؤقت لعدد كبير من الأجنة ثم يتم نقل هذه
الأجنة من الام المعطية (Donor) وزرعها في نعاج اخرى (Recipients) .
وهذه النعاج الأخيرة تكمل الحمل حتى نهايته ثم الولادة بعد ذلك. وتحت هذا النظام يمكن للنعجة
الواحدة ان تعطى حوالى ٤٠ مولوداً في السنة بدلا من حمل واحد او اثنين .

- كيفية اختيار الام المعطية (Donor)

عند اختيار الام المعطية (النعجة او العنزة) يراعى فيها الآتي :

- ١- أن تكون عالية الانتاج من الحليب وانتاج التوائم والقيمة الوراثية العالية .
- ٢- ليس لديها اية مشاكل تناسلية من حيث سلامة الجهاز التناسلي وان تكون منتظمة
في دورتها التناسلية كل ١٧ يوما .
- ٣- ان تكون الاغنام او الماعز خالية من الامراض التناسلية وخاصة مرض البر وسيلا
والتريكوموناس والامراض الفيروسية .
- ٤- ان تكون النعجة في صحة ممتازة وسبق تحصينها ضد الامراض التناسلية والوبائية .
- ٥- ان تعطى علائق متزنة وتكون تغذيتها جيدة .

- كيفية اختيار الام الحاضنة (Recipient)

عند اختيار النعاج الحاضنة للأجنة يجب ان يراعى فيها الاتي :-

- ١- ان تكون صغيرة السن وقادرة على التناسل والولادة او قد تكون ولدت مرة واحدة من قبل .
- ٢- يراعى حجم تلك النعاج بالنسبة لنوع الأجنة التي سيتم نقلها وكذلك عدد الأجنة التي سيتم زرعها في النعجة الحاضنة.
- ٣- ان تكون النعاج بحالة صحية جيدة وذات جهاز تناسلي سليم وليس به أي مشاكل تناسلية .
- ٤- ان تكون النعاج محصنة ضد الامراض الفيروسية والبكتيرية وخالية من الامراض المعدية .
- ٥- ان تعطى النعاج احتياجاتها الغذائية من العلائق المتزنة الجيدة في محتواها من البروتين والطاقة والفيتامينات والاملاح المعدنية .

ميعاد جمع وزرع الأجنة في الاغنام والماعز:

الفترة التي يتم جمع الأجنة فيها من النعجة او العنزة المعطية غالباً في الفترة من اليوم الرابع الى السادس بعد التلقيح . وفي حالة نقل الأجنة طازجا أي بعد جمعها مباشرة فيجب تجهيز النعاج المستقبل للأجنة في نفس الوقت (من ٦ - ٨ ايام بعد الشبق) حتى يوضع الجنين في بيئة مماثلة للبيئة التي نقل منها . ويساعد ذلك على تثبيت الجنين في رحم النعجة المستقبلية.

ومن المهم جدا فحص الجنين الذي سيتم نقله تحت الميكروسكوب قبل زرعه في رحم الام المستقبلية للتأكد من سلامة وحيوية الجنين ومشاهدة درجة نموه وهل هي ملائمة للزرع ام لا . حيث يجب ان يتم نقل الجنين في مرحلة نمو معينه حتى ينغرس ويثبت بجدار الرحم وهذه المرحلة تتراوح ما بين ٣٢ خلية الى ٩٦ خلية ويتوقف ذلك على نوع الحيوان (اغنام - ماعز - ابقار) . والميعاد المناسب لنقل الأجنة في الاغنام هو اليوم الرابع بعد الاخصاب .

طرق نقل وزرع الأجنة في الأغنام والماعز :

يتم نقل وزرع الاجنة في الاغنام والماعز بإحدى الطرق الآتية :

١- الطريقة الجراحية Surgical Method:

ويتم فيها عمل فتحه جراحية بالقرب من المنطقة التناسلية للنعجة وامام الضرع بمسافة طولها حوالي ٥ سم وتكون النعجة راقدة على ظهرها على سرير العمليات ويتم اخراج الرحم (قرني الرحم) وجمع الأجنة من كل قرن على حدة ثم اعادة الرحم الى مكانه داخل الجسم بعد انتهاء جمع الأجنة ويتم ذلك باستخدام المحاليل اللازمة لذلك، وعند زرع الأجنة يتم ادخال الجنين او الأجنة العائمة في محلول جمع الأجنة وذلك الى قرن الرحم بالنعجة المراد نقل الاجنة اليها (Recipient). تعتبر هذه الطريقة افضل وادق الطرق المستخدمة لنقل وزرع الأجنة في الاغنام والماعز . تستغرق عملية نقل الأجنة في الاغنام (جمع الأجنة) حوالي ٢٠ – ٣٠ دقيقة بالطريقة الجراحية – ويتوقف ذلك على القائم بالعملية كما تستغرق عملية زرع الأجنة في رحم النعجة المستقبلة ت حوالي ١٥ – ٢٠ دقيقة فقط .

٢- الطريقة النصف جراحية Semi – Surgical Method:

باستخدام جهاز المنظار الضوئي (جهاز اللابروسكوب Laparoscope) حيث يتم عمل فتحتين كل فتحه على جانب الخط البطني بالقرب من الضرع وكل فتحه حوالي ١ سم حيث يستخدم المنظار لمشاهدة الرحم والفتحة الأخرى يستخدم فيها محرك معدني لتحريك الاحشاء الداخلية برفق حتى يسهل التحكم في قرني الرحم وتتم عملية زرع الجنين داخل قرن الرحم .

وتعتبر هذه الطريقة سهلة جراحيا حيث لا يتم سوى عمل فتحات بسيطة (١ سم) ولا تستغرق وقتا طويلا الا ان هذه الطريقة تحتاج الى خبرة طويلة للقائمين بها وقد تم نقل الأجنة في بعض الدول المتقدمة باستخدام المنظار الضوئي مثل انجلترا والولايات المتحدة الأمريكية وفرنسا وايرلندا ومصر .

٣- الطريقة غير الجراحية Non – Surgical Method:

وهذه الطريقة تستخدم في الاغنام الاوربية (وهى بدون لية) الا ان درجة نجاحها بسيطة حتى الآن حيث تتراوح ما بين ٢٠ – ٤٠% وهذه الطريقة من الصعب استخدامها في الاغنام العربية ذات الليلة الغليظة .

ما هي المعوقات التي تحد من القيام ببرنامج نقل الأجنة ؟

رغم المزايا العديدة لبرنامج نقل الأجنة في الاغنام والماعز الا ان هناك بعض المعوقات تقلل من انتشار هذا البرنامج أهمها :

- ١- تحتاج الى مختبر شامل بالأجهزة والادوات والمحاليل اللازمة لفحص وتجميد ونقل وزرع الأجنة .
- ٢- زيادة تكاليف تجهيز النعجة المعطية (Donor) من الهرمونات والمحاليل بالإضافة الى الهرمونات اللازمة للنعاج المستقبلية (Recipients) .
- ٣- تحتاج مهارة عالية وأيد مدربة للحصول على عدد وفير من الأجنة .
- ٤- قلة المحصول الناتج من الاجنة (حاليا) اذا ما قورن بالتلقيح الصناعي .

مجالات الاستفادة من تقنية نقل الأجنة في الحيوان:

- ١- الحصول على عدد كبير من الأبناء من الأم الواحدة المميزة في السنة (حوالى ١٢ في الأبقار) و ذلك يتيح الآتي:
أ- الزيادة السريعة للسلاسل النادرة.

ب-الإكثار من السلالات المحلية المرغوب فيها على حساب السلالات المستوردة.

ج- الإسراع من عمليات التحسين الوراثي : حيث يمكن الحصول على عدد وفير من الاناث نتيجة عملية زرع الأجنة (لكبش واحد) وبذلك يتاح عمل اختبار النسل والحكم على الكبش في اسرع وقت وبالتالي يمكن الاستفادة او التخلص منه . كما يساعد ذلك على تحديد الاناث (النعاج) التي يقل انتاجها عن متوسط القطيع واستبعادها .

السنة الخامسة

٢- إنتاج التوائم في الأغنام و الماعز: من المعروف ان النعجة تعطى جنينا واحد او اثنين في السنه ولكن اذا عوملت على انها ام معطية فانه يمكن الحصول منها في المتوسط على ٤٠ جنينا في السنه . وهذا يتيح زرع هذه الأجنة في نعاج اخرى متوسطة الانتاج وفى هذه الحالة فان جميع الحملان المولودة تكون اولادا لهذه النعجة الممتازة الـ (Donor) .

٣- يمكن الاستفادة من النعاج الكبيرة في السن والتي تحمل الصفات الوراثية العالية بالحصول منها على عدد وفير من الأجنة قبل استبعادها او التخلص منها . كما يمكن حفظ الأجنة وتجميدها (مثل السائل المنوي المجمد) والاستفادة بهذه الأجنة المجمدة حتى بعد ذبح او نفوق النعجة .

٤- من الممكن انشاء بنوك للأجنة للاحتفاظ بالتنوعيات النادرة من أجنة الحيوانات المختلفة واستخدامها عند اللزوم .

٥- الحصول على عدد كبير من الأجنة يؤدي الى زيادة دخل المربي نتيجة لبيع النسل ذي القيمة الوراثية العالية .

٦- استيراد وتصدير الأجنة بدلاً من قطعان الماشية

مع نمو و تطور طرق حفظ الأجنة عن طريق التجميد في النيتروجين السائل عند درجة حرارة -١٩٦ درجة مئوية أصبح ممكناً نقل قطع كامل من الماشية على شكل أجنة مجمدة داخل ترمس صغير به نيتروجين سائل. وقد أعطى ذلك المميزات التالية:

أ- تخفيض هائل في نفقات النقل حيث ثبت أن تكلفة نقل قطع كامل من الماشية على شكل أجنة مجمدة أقل من تكلفة نقل حيوان حي واحد.

ب- التخلص من احتمال دخول أمراض جديدة حيث ثبت أن الجنين في عمر النقل (٦-٧ يوم) لا ينقل الأمراض حتى لو كانت الأم المعطية مصابة بالمرض.

ج- اتساع رقعة استيراد الماشية ذات الصفات الوراثية المتميزة خاصة من تلك الدول التي تحظر توريد الحيوانات الحية من أجل الاحتفاظ بتلك المميزات.

د- القدرة الكبيرة للحيوانات الصغيرة المولودة نتيجة نقل الأجنة المستوردة لمستقبلات محلية على التأقلم مع الظروف البيئية المحلية من حيث درجة الحرارة و الرطوبة و كذلك اكتساب مناعة ضد الأمراض المحلية الموجودة عن طريق التغذية على لبن السرسوب للأم المحتوى على الأجسام المناعية لهذه الأمراض.

٤- علاج بعض مسببات العقم

باستخدام طريقة نقل الأجنة أمكن علاج الكثير من الحالات التي تعاني من انخفاض الخصوبة و العقم. وشملت هذه الحالات التهاب و تقيح الرحم. كما أن الحيوانات التي تعاني من التهاب أو انسداد قناة المبيض يمكن استخدامها كمستقبلات.

عموما فان عملية نقل وزرع الأجنة في الاغنام والماعز مازالت تكنولوجيا جديدة وهى في طريقها الآن الى التطبيق كما هو الحال في التلقيح الصناعي وتزداد أهمية استخدام عمليات نقل الأجنة في كثير من دول العالم ، فلقد بينت التجارب إمكانية التحكم في جنس المولود حيث يمكن التركيز على انتاج اناث فقط او ذكور فقط وهذا يعد ثورة علمية في مجال الانتاج الحيواني ويجب علينا ان نستعد لها ونواكبها لكي نكون على المستوى المطلوب .

انتهت المحاضرة