الأكاديمية العربية الدولية
Arab International Academy

علم البيولوجيا الجزيئية

Molecular Biology

سرحان محمد

كلية الصحة – علم التغذية

المحاور

- المقدمة
- تاريخ علم الأحياء الجزيئي
- العلاقة بعلوم الأحياء الأخرى على المستوى الجزيئي
- تقنيات الأحياء الجزئية
- الخلايا
- DNA
- الكرموسوم

المحاور

- البروتينات
- RNA
- الاحماض الامينية
- قياس DNA
- PCR
- الرحلان الكهربائي
- روابط خارجية
- المراجع

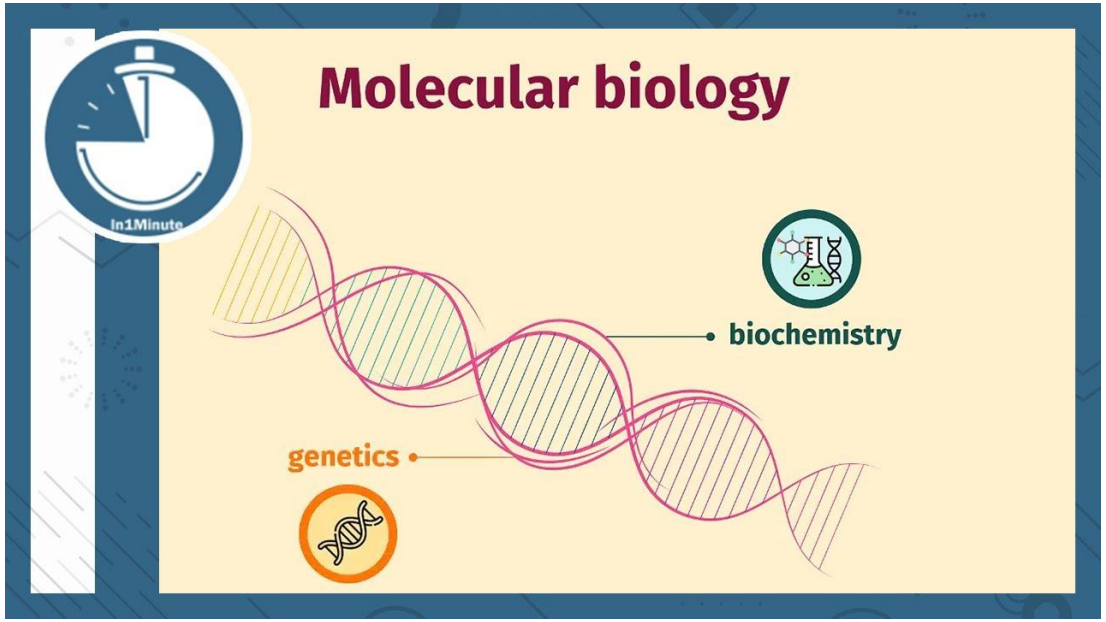
المخرجات المتوقعة من الدرس

- التعرف على النقاط الاتية:

1. الكرموسوم
2. RNA
3. DNA
4. PCR
5. الاحماض الامينية

المقدمة

- تدرس البيولوجيا الجزيئية وعلم الوراثة الكائنات الحية على المستوى الخلوي والجزيئي، هذا التخصص سريع التطور في العلوم البيولوجية وله العديد من التطبيقات المهمة ليس فقط في العلوم الطبية الحيوية، ولكن أيضًا في مجالات أخرى مثل الزراعة.



المقدمة

- لقد شهدت دراسة الكائنات الحية على المستويات الجزيئية والجينية تطورًا وتوسعًا هائلين في العقود الماضية، ونتيجة لذلك أصبح التعليم الجامعي في موضوعات مثل بيولوجيا الخلايا الجزيئية وعلم الوراثة الجزيئي وعلم الجينوم ذا أهمية أكبر.

المقدمة

- تزداد أهمية دراسة البيولوجيا الجزيئية وعلم الوراثة بسبب استخدامها في مجالات مختلفة. في الطب، تم استخدام البيولوجيا الجزيئية وعلم الوراثة لإنتاج الأنسولين وهرمونات النمو البشري وعلاج العقم والأجسام المضادة واللقاحات والعديد من الأدوية الأخرى..

المقدمة

- كما تعتبر البيولوجيا الجزيئية وعلم الوراثة أداة مهمة لعلماء الطبيعة، حيث يتم تحويل الجينات والمعلومات الجينية الأخرى من مجموعة واسعة من الكائنات الحية إلى بكتيريا للتخزين والتعديل، مما يؤدي إلى تكوين بكتيريا معدلة وراثيًا في هذه العملية. من خلال البيولوجيا الجزيئية وعلم الوراثة في البلازما البكتيرية، من الممكن إنشاء مصنع بيولوجي يمكنه إنتاج البروتينات والإنزيمات. أحد أشهر تطبيقات الهندسة الوراثية وأكثرها إثارة للجدل هو إنتاج الأغذية المعدلة وراثيًا

المقدمة

- في علم المواد، تم استخدام فيروس معدل وراثيًا لبناء بطارية ليثيوم أيون صديقة للبيئة. تمت هندسة بعض البكتيريا وراثيًا لإنشاء صور فوتوغرافية بالأبيض والأسود، تُستخدم الهندسة الوراثية أيضًا لإنتاج الفن الحي وعناصر جديدة مثل الورود الزرقاء والأسماك المتوهجة. إن البيولوجيا الجزيئية وعلم الوراثة أحد أكثر علوم البشرية رقياً على السلم العلمي، لذلك فإن مستقبل الهندسة الوراثية لا يمكن التنبؤ بآفاقه الواسعة، كونه أحد العلوم التي تقود البشرية وتصنع مستقبلها.

المقدمة

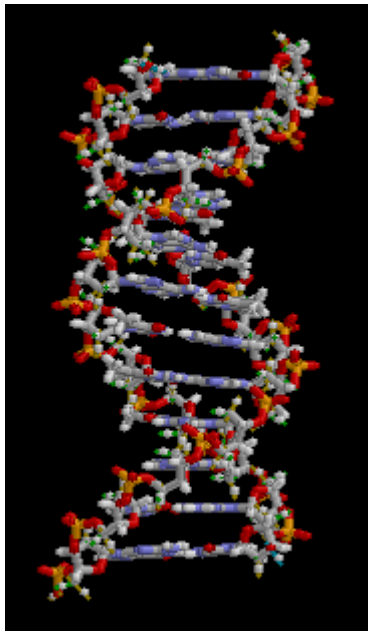
- علم الأحياء الجزيئي أو البيولوجيا الجزيئية (Molecular biology) هو علم يقوم بدراسة الأحياء على المستوى الجزيئي، لذلك فهو يتداخل مع كلا من علم الأحياء الدقيقة والكيمياء في عدة فروع ويتقاطع مع الكيمياء الحيوية وعلم الوراثة في عدة مناطق وتخصصات. تهتم البيولوجيا الجزيئية بدراسة مختلف العلاقات المتبادلة بين كافة الأنظمة الخلوية وبخاصة العلاقات بين الحمض النووي منقوص الأكسجين (حمض نووي ريبوزي منقوص الأكسجين) والحمض النووي الريبوزي (حمض نووي ريبوزي) وعملية الاصطناع البروتيني إضافة إلى آليات تنظيم هذه العملية وكافة العمليات الحيوية.

تاريخ علم الأحياء الجزيئي

- يشكل علم الأحياء الجزيئي تقاطع الكيمياء الحيوية وعلم الوراثة؛ ومع ظهور هذه التخصصات العلمية وتطورها في القرن العشرين، أصبح من الواضح أن كليهما سعى إلى تحديد الآليات الجزيئية التي تكمن وراء الوظائف الخلوية الحيوية. ارتبط التقدم في علم الأحياء الجزيئي ارتباطًا وثيقًا بتطوير التقنيات الجديدة وتحسينها. تم توضيح علم الأحياء الجزيئي من خلال عمل العديد من العلماء، وبالتالي يعتمد تاريخ المجال على فهم هؤلاء العلماء وتجاربهم.

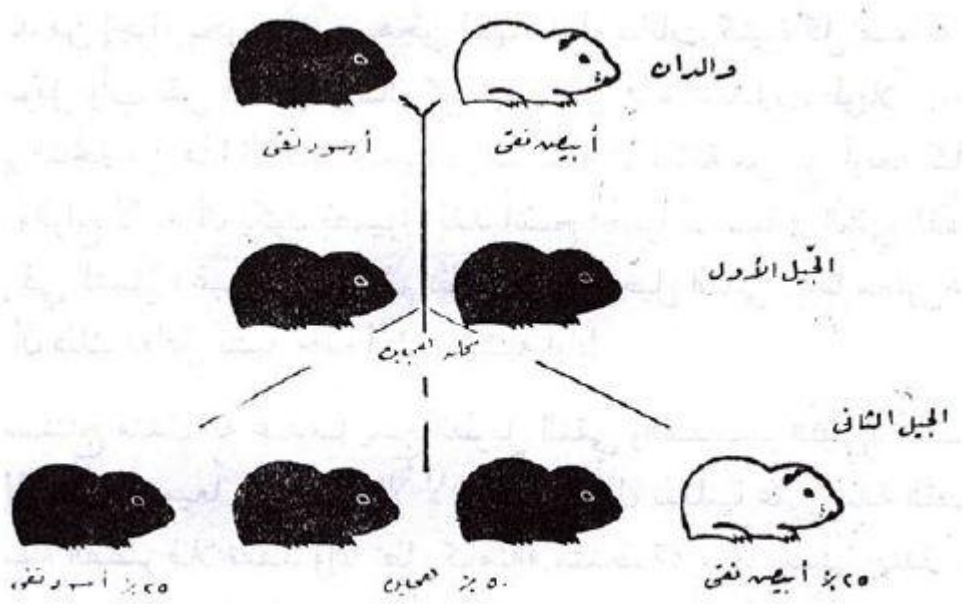
تاريخ علم الأحياء الجزيئي

- نشأ مجال علم الوراثة من محاولات فهم مجموعة القواعد التي تقوم عليها التكاثر والوراثة، وطبيعة الوحدات الافتراضية للوراثة المعروفة بالجينات. كان جريجور مندل رائدًا في هذا العمل في عام 1866، عندما وصف لأول مرة قوانين الوراثة التي لاحظها في دراساته عن التهجينات في نباتات البازلاء.



تاريخ علم الأحياء الجزيئي

- أحد هذه القوانين المتعلقة بالوراثة الجينية هو قانون الفصل، والذي ينص على أن الأفراد ثنائيي الصبغيات الذين لديهم أليلين لجين معين سوف ينقلون أحد هذين الأليلين إلى ذريتهم. وبسبب عمله النقدي، يشار إلى دراسة الوراثة الجينية عادةً باسم علم الوراثة المندلية.



شكل رقم (111): قانون مندل في الوراثة مُطبّقاً على خنازير غينيا

تاريخ علم الأحياء الجزيئي

- كان اكتشاف بنية الحمض النووي DNAمن أهم الإنجازات في علم الأحياء الجزيئي. بدأ هذا العمل في عام 1869 بواسطة فريدريش ميشر، وهو عالم كيمياء حيوية سويسري اقترح لأول مرة بنية تسمى النوكلين، والتي نعرفها الآن باسم (حمض الديوكسي ريبونوكلييك)، أو الحمض النووي.
- اكتشف هذه المادة الفريدة من خلال دراسة مكونات الضمادات المليئة بالصديد، وملاحظة الخصائص الفريدة لـ المواد المحتوية على الفوسفور

تاريخ علم الأحياء الجزيئي

- كان فويبوس ليفين أحد المساهمين البارزين في نموذج الحمض النووي، حيث اقترح نموذج البولينيوكليوتيد للحمض النووي في عام 1919 نتيجة لتجاربه الكيميائية الحيوية على الخميرة.

تاريخ علم الأحياء الجزيئي

- في عام 1950، توسع إروين شارغاف في عمل ليفين وأوضح بعض الخصائص المهمة للأحماض النووية: أولًا، يختلف تسلسل الأحماض النووية عبر الأنواع. ثانيًا، يكون التركيز الكلي للبيورينات (الأدينين والجوانين) دائمًا مساويًا للتركيز الكلي للبيريميدينات (السيستين والثايمين). وهذا ما يعرف الآن بقاعدة شارغاف.

تاريخ علم الأحياء الجزيئي

- في عام 1953، نشر جيمس واتسون وفرانسيس كريك البنية الحلزونية المزدوجة للحمض النووي، استنادًا إلى عمل علم البلورات بالأشعة السينية الذي قامت به روزاليند فرانكلين والذي نقله إليهما موريس ويلكنز وماكس بيروتز. وصف واتسون وكريك بنية الحمض النووي وتكهنوا بالآثار المترتبة على هذه البنية الفريدة للآليات المحتملة لتكرار الحمض النووي. حصل واتسون وكريك على جائزة نوبل في علم وظائف الأعضاء أو الطب في عام 1962، جنبًا إلى جنب مع ويلكنز، لاقتراح نموذج لبنية الحمض النووي.

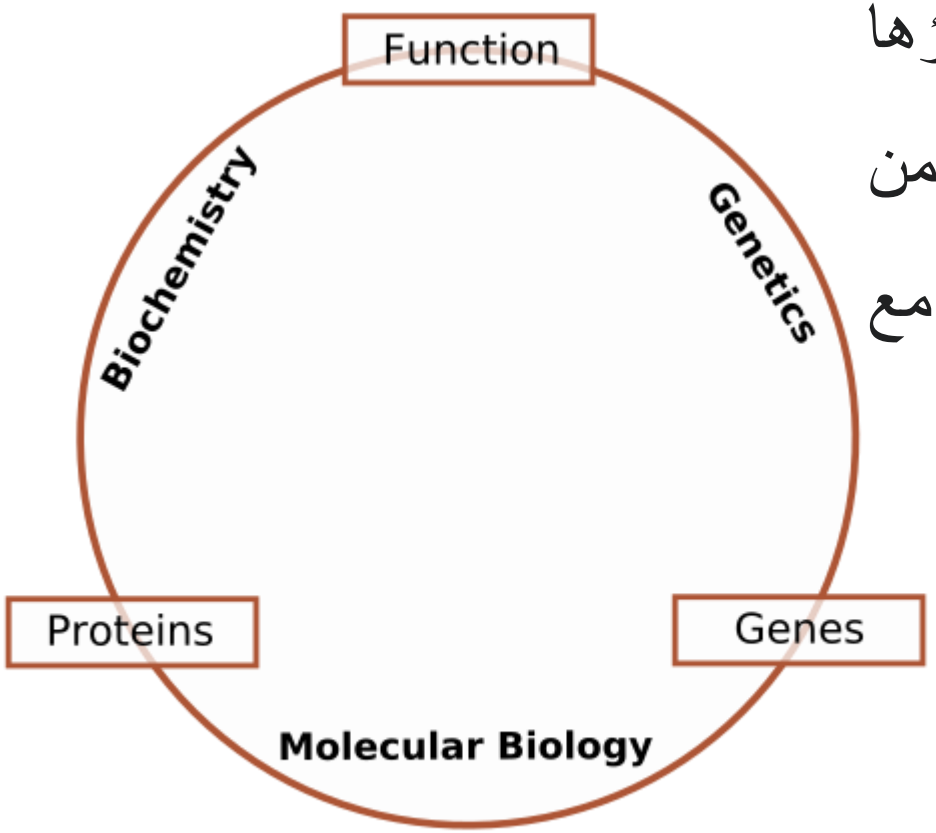
تاريخ علم الأحياء الجزيئي

- في عام 1961، أثبت أنه عندما يشفر الجين بروتينًا، فإن ثلاث قواعد متسلسلة من الحمض النووي للجين تحدد كل حمض أميني متتالي من البروتين. وبالتالي فإن الشفرة الوراثية عبارة عن شفرة ثلاثية، حيث يحدد كل ثلاثية (تسمى كودون) حمضًا أمينيًا معينًا.

تاريخ علم الأحياء الجزيئي

- علاوة على ذلك، فقد تبين أن الكودونات لا تتداخل مع بعضها البعض في تسلسل الحمض النووي الذي يشفر البروتين، وأن كل تسلسل يقرأ من نقطة بداية ثابتة. وخلال الفترة 1962-1964، ومن خلال استخدام الطفرات القاتلة المشروطة لفيروس بكتيري، تم تحقيق تقدم أساسي في فهمنا لوظائف وتفاعلات البروتينات المستخدمة في آلية تكرار الحمض النووي، وإصلاح الحمض النووي، وإعادة تركيب الحمض النووي، وفي تجميع الهياكل الجزيئية

العلاقة بعلوم الأحياء الأخرى على المستوى الجزيئي



- الباحثون في الأحياء الجزيئية استخدموا تقنيات محددة منشؤها علم الأحياء الجزيئي، ولكن مع تزايد الجمع بين هذه الأفكار من تقنيات وعلم الوراثة وعلم الكيمياء الحيوية والفيزياء الحيوية مع أنه ليس هناك ترابط بين هذه المجالات كما كان من قبل.
- الشكل التالي يمثل مخطط علاقة بين بعض تلك المجالات

العلاقة بعلوم الأحياء الأخرى على المستوى الجزيئي

- الكيمياء الحيوية: هي دراسة المواد الكيميائية والعمليات الحيوية اللذان يحدثان في الكائنات الحيَّة.
- علم الوراثة: هو دراسة تأثيرِ الاختلافات الوراثيةِ على الكائنات الحية.

العلاقة بعلوم الأحياء الأخرى على المستوى الجزيئي

- علم الأحياء الجزيئي: دراسة الأسس الجزيئية من عمليه النسخ والاستنساخ والترجمة الجينية. العقيدة المركزية لعِلْمِ الأحياء الجزيئيِ حيث أنَّ مادّة وراثية نُسِختْ الحمض نووي ريبوزي منقوص الأكسجين وبعد ذلك ترجمتْ إلى البروتينِ، على الرغم مِنْ أنْ هناكَ صورةَ مُبَالَغة في تبسيط علم الأحياء الجزيئي، ولا يزال يوفر نقطه انطلاق جيده لفهم الميدان. بيد ان هذه الصورة يجري تنقيحها في ضوء الأدوار الجديدة الناشئة للرنا.

العلاقة بعلوم الأحياء الأخرى على المستوى الجزيئي

- مُعظم العملِ في علم الأحياء الجزيئي كمي، تم إنجاز الكثير من العمل المشترك في البيولوجيا الجزيئية وعلوم الحاسوب والمعلوماتية الحيوية وعلم الأحياء الحسابي. اعتبارا من مطلع القرن العشرين، ودراسة بنية الجينات وعلم الوراثة الجزيئية كان الحقلِ الثانويِ الأبرزِ لعلم الأحياء الجزيئي.

العلاقة بعلوم الأحياء الأخرى على المستوى الجزيئي

- تركز على نحو متزايد العديد من الحقلِ الأخرى لعلمِ الأحياء على الجزيئات، إما دراسة مباشرة لتفاعلاتهم في أماكن تواجدهم مثل في علم الأحياء الخلوي وعلم الأحياء التطوريِ، أَو بشكل غير مباشر، حيث تقنيات علمِ الأحياء الجزيئيِ تستعمل لاستنتاج الخواص التأريخية من السكان أَو النوع، كما في مجالات علم الأحياء المتطورة مثل علمِ وراثة السكان وعلم الوراثة العرقي "phylogenetics وهناك أيضا تقاليد عريقة دراسة الجزيئات البيولوجية «من الصفر» في الفيزياء الحيوية.

الاسئلة

- ضع صح / خطأ
- علم الوراثة هو دراسة المواد الكيميائية والعمليات الحيوية اللذان يحدثان في الكائنات الحيَّة.
- الباحثون في الأحياء الجزيئية استخدموا تقنيات محددة منشؤها علم الأحياء الجزيئي
- في عام 1953، نشر جيمس واتسون وفرانسيس كريك البنية الحلزونية المزدوجة للحمض النووي
- كان اكتشاف بنية الحمض النووي DNAمن أهم الإنجازات في علم الأحياء الجزيئي
- تهتم البيولوجيا الجزيئية بدراسة مختلف العلاقات المتبادلة بين كافة الأنظمة الخلوية

الاجوبة

- ضع صح / خطأ
- علم الوراثة هو دراسة المواد الكيميائية والعمليات الحيوية اللذان يحدثان في الكائنات الحيَّة - خطأ
- الباحثون في الأحياء الجزيئية استخدموا تقنيات محددة منشؤها علم الأحياء الجزيئي - صح
- في عام 1953، نشر جيمس واتسون وفرانسيس كريك البنية الحلزونية المزدوجة للحمض النووي- صح
- كان اكتشاف بنية الحمض النووي DNAمن أهم الإنجازات في علم الأحياء الجزيئي- صح
- تهتم البيولوجيا الجزيئية بدراسة مختلف العلاقات المتبادلة بين كافة الأنظمة الخلوية- صح

تقنيات الأحياء الجزئية

- منذ أواخر خمسينات وأوائل الستّينات، تعلم علماء الأحياء الجزيئي كيفية تمييز وعزل ومعالجة المكونات الجزيئية للخلايا والكائنات الحية. تتضمّن هذه المكونات الدنا DNA مستودع المعلومات الوراثية؛ الرنا RNAالشبيه بالدي إن أي الذي تَتراوحُ وظائفَها مِنْ العَمَل كالنسخة العاملة المؤقتة ل DNAدنا إلى هيكلية فعلية ومهام انزيمية كذلك الوظيفيه والهيكليه من أجهزة النقل. والبروتين هو الهيكل الرئيسي والنوع الانزيمي للجزيئات في الخلية.

تقنيات الأحياء الجزئية

- **تقنية الاستنساخ الجزيئي**
- تتضمن استنساخ الجين المرمز للبروتين ضمن بلاسميد (ناقل). يجب أن يحتوي البلاسميد على ثلاثة عناصر أساسية وهي: أصل التضاعف، موقع للاستنساخ المتعدد، وواسم انتقائي غالبًا ما يكون جينًا مرمزًا؛ لمقاومة أحد الصادات الحيوية.

تقنيات الأحياء الجزئية

- **تقنية الاستنساخ الجزيئي**
- قبل موقع الاستنساخ المتعدد يتوضع كل من منطقة المحفز، بالإضافة إلى موقع بدء الانتساخ، واللذين ينظمان التعبير عن الجين المستنسخ. بحسب البلاسميد المستخدم من الممكن ادخاله فيما بعد إلى نظام ترجمة، إما بدائي النوى كالبكتريا أو حقيقي النوى كخلايا الثدييات أو الحشرات.

تقنيات الأحياء الجزئية

الاستنساخ التكاثري Reproductive Cloning

- يعرف الاستنساخ التكاثري أو الجنسي بأنه إنتاج كائن حي بنفس مواصفات المادة الوراثية النووية Nuclear DNAالكائن حي أخر (المنسوخ منه) .
- لقد قام الفريق العلمي بمختبر روزلين عام ١٩٩٧ بعملية استنساخ جنسي للنعجة دولي .

وتعرف هذه العملية أيضاً بنقل نواة الخلية الجسمية Somatic Cell Nuclear Transfer SCNT

تقنيات الأحياء الجزئية

- وبشكل مبسط نقل نواة من خلية من خلايا الجسم غير الجنسية أي غير الموجودة بالمبيض (في الأنثى) ومن خلايا الخصية (في الذكر) ، والخلية التي استعملت لاستنساخ دوللي كان من خلايا الثدي لنعجة أخرى .
- ومن ثم أخذت أيضا بويضة من المبيض وقام العلماء من التخلص من النواة التي بداخل تلك البويضة ثم قاموا بزرع النواة التي أخذوها من الثدي في داخل البويضة .

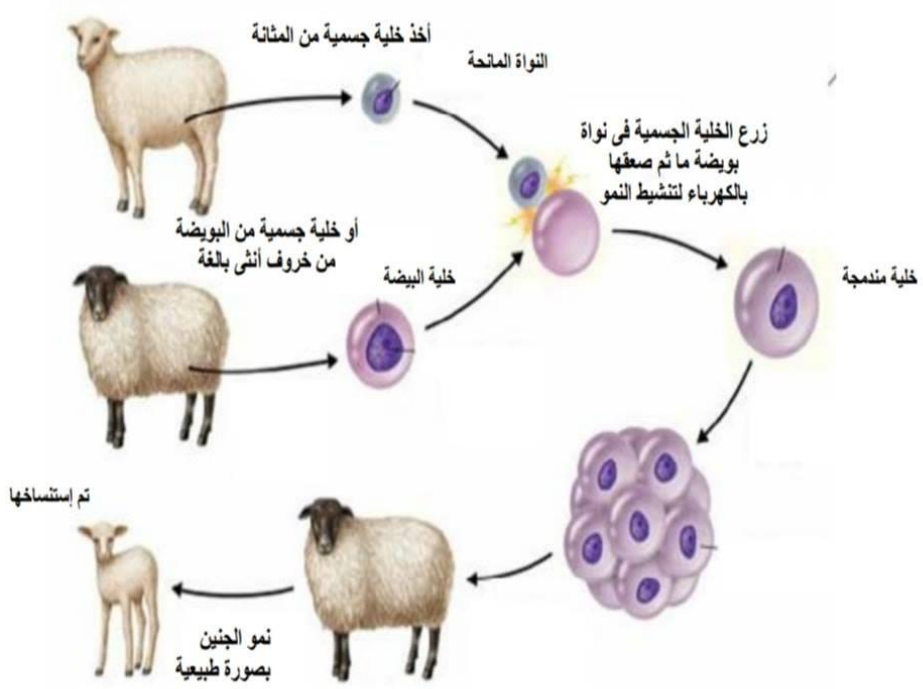
تقنيات الأحياء الجزئية

- ثم قاموا بصعق تلك البويضة بالكهرباء لتنشط عملية الانقسام . وبعد أن بدأت هذه البويضة في الانقسام قاموا بزرعها داخل رحم نعجة وبعدها نمى الجنين في الرحم ليكون نعجة كاملة .

تقنيات الأحياء الجزئية

- وعلميًا فإن دوللي أو أي حيوان أو إنسان يستنسخ بهذه الطريقة ليس في الحقيقة نسخة مطابقة للام أو الأب الذي أخذ منه النواة حيث أن هناك بعضا من المادة الوراثية موجوداً خارج النواة وهو بالتحديد موجود في داخل البويضة التي أزيل منها النواة ، وهذه المادة الوراثية موجودة على جسيمات ص غيرة تسمى بالميتوكوندريا.

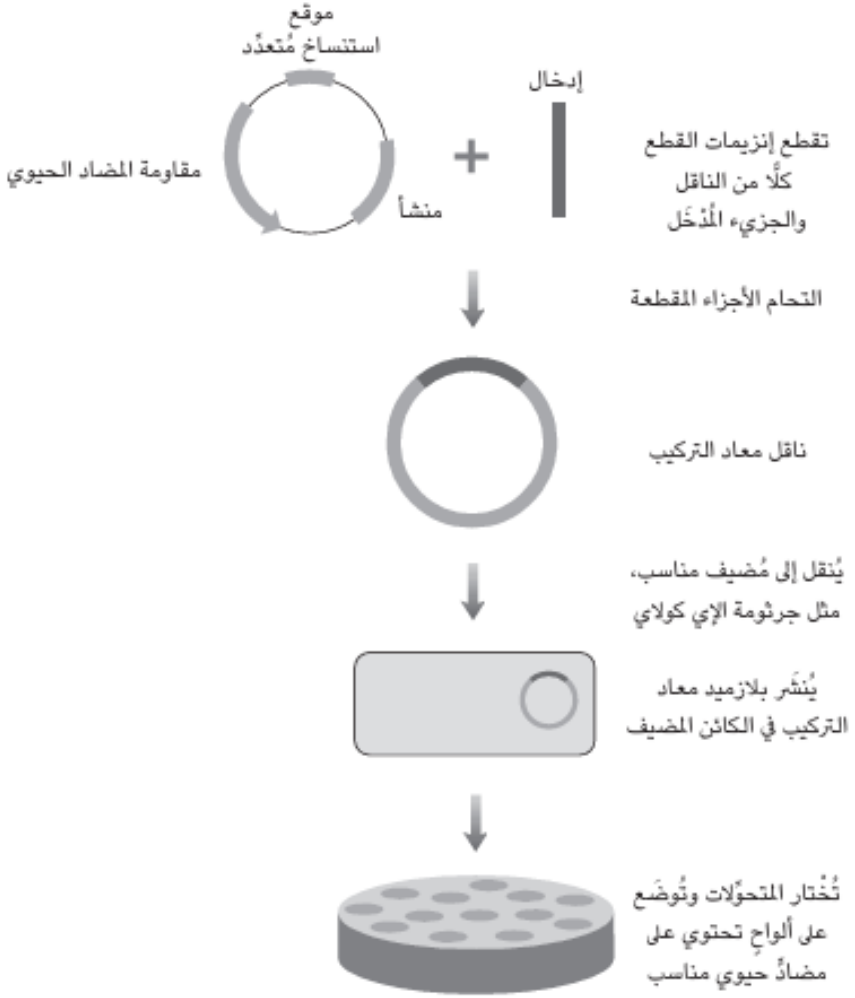
تقنيات الأحياء الجزئية



شكل ٤٠ : إستنساخ النعجة دوللى بالكامل

تقنيات الأحياء الجزئية

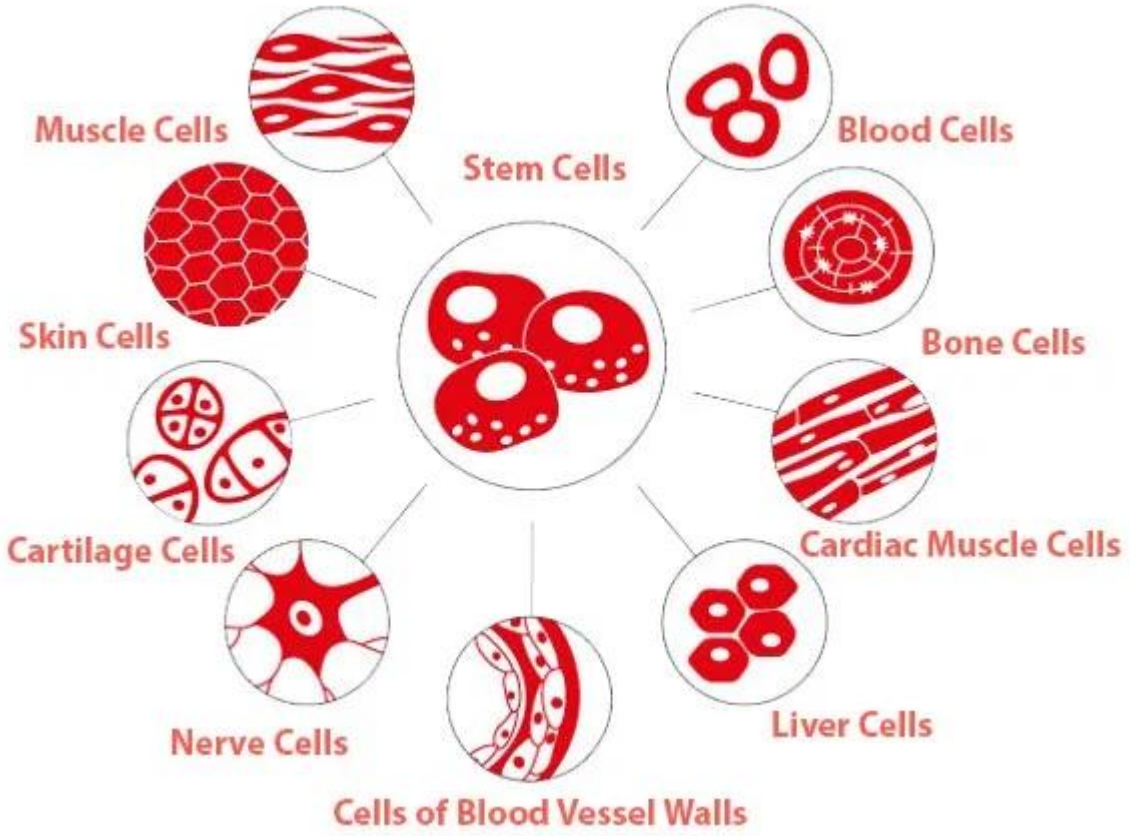
إضافة الجينات والاستنساخ



الخلايا Cells

تمثل وحدات العمل الرئيسية في جميع نظم الحياة.

كل كائن حي يمتلك نوعا معين من الخلايا يختلف جذريا عن باقي الخلايا الأخرى.



الرحلان الكهربائي

روابط خارجية

عنوان الفيديو	الرابط
البيولوجيا الجزيئية	https://www.youtube.com/watch?v=1sZVL32aAZU&ab_channel=%D8%AF.%D8%A3%D8%AD%D9%85%D8%AF%D8%A7%D9%84%D8%AC%D9%88%D9%87%D8%B1%D9%8A-AhmedElGohary

المراجع

- علم الاحياء الجزيئي

شكرا لكم