

الفصل الرابع التكوين الجنيني

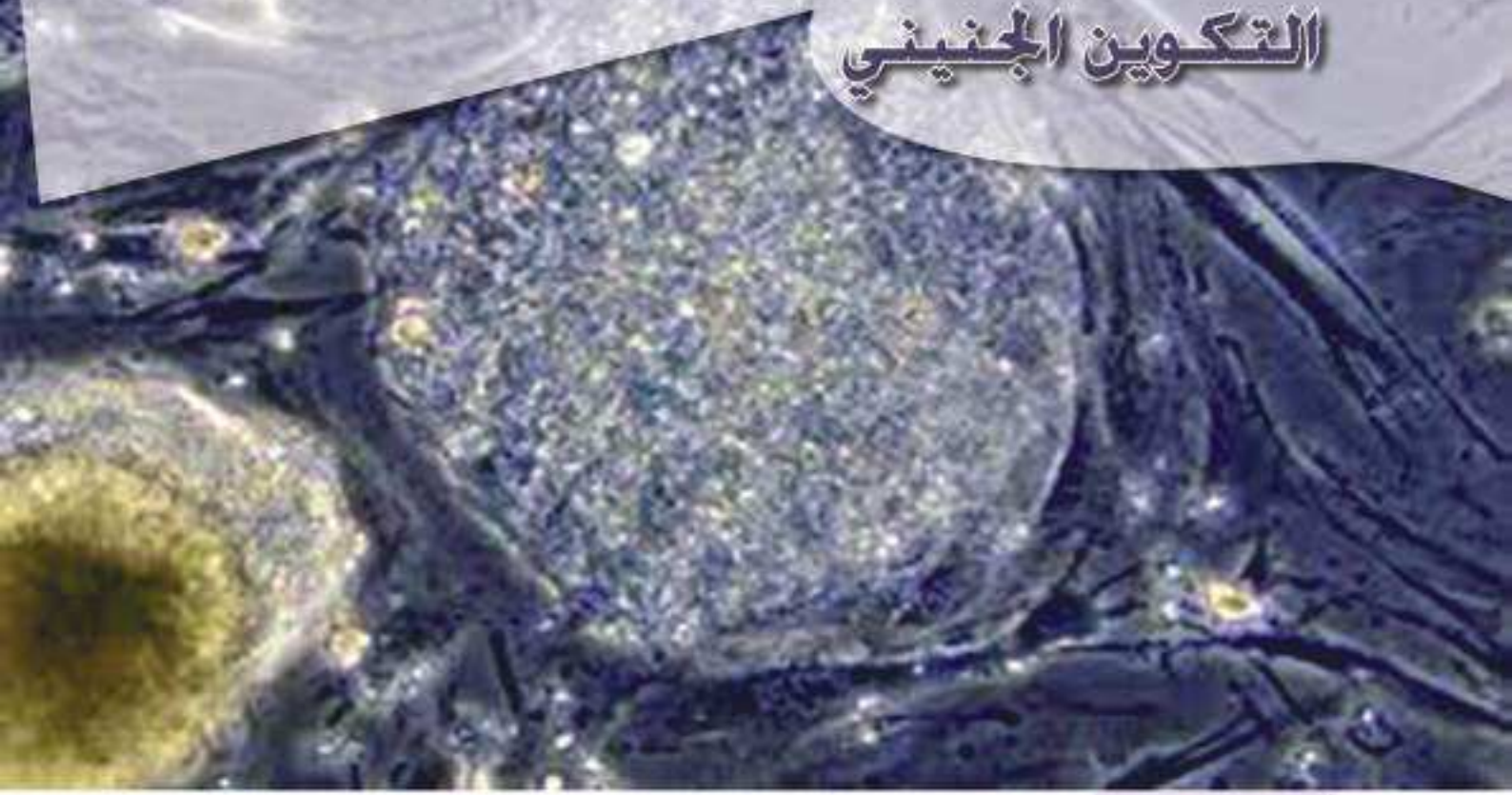
محتويات الفصل

- 1 - 4 . مقدمة .
- 2 - 4 . مفهوم النمو .
- 3 - 4 . مفهوم التمايز الخلوي .
- 4 - 4 . مستويات التعضي في تعقيد الحيوان .
- 5 - 4 . مفهوم التكوين الجنيني .
- 6 - 4 . التشوهات الجنينية في الانسان .
- 7 - 4 . تعدد المواليد وتكوين التوائم .
- 8 - 4 . المباشدة بين الولادات .
- 9 - 4 . الخلايا الجذعية الجنينية .
- 10 - 4 . الاستنساخ في الحيوان .
- 11 - 4 . تقانات في علاج العقم .

بعد الانتهاء من دراسة الفصل الرابع نأمل من الطالب ان يكون قادراً على ان :

1. يعرف مفهوم التكوين الجنيني .
2. يعرف مفهوم النمو وبين انواعه .
3. بين مفهوم التمايز الخلوي .
4. يشرح مفهوم التكوين الجنيني .
5. يحدد مستويات التعضي في الحيوانات ويوجز تعريفاً لكل منها .
6. بين مفاهيم اهم الآراء والنظريات عن التكوين الجنيني .
7. بين مفاهيم التكوين الجنيني الاساسية .
8. يعرف التفلق .
9. يشرح التمدد وتكوين الطبقات الجرثومية .
10. بين العوامل التي تتسبب في حدوث تشوهات خلقية في الانسان .
11. يتعرف على انواع التوائم .
12. بين مفهوم الماعدة بين الولادات .
13. يعرف الخلايا الجذعية وبين انواعها .
14. يشرح مفهوم الاستنساخ في الحيوان .
15. يوضح بعض التقانات المختلفة المستخدمة في علاج العقم .

التكوين الجنيني



1-4. مقدمة

ان عملية التكوين الجنيني او الانماء عملية جديرة بالاهتمام وهي تبحث في كثير من الاحوال على الرهبة والتساؤل فكيف يمكن لبيضة الانسان الصغيرة التي لايتجاوز قطرها 100 مايكرومتر بحيث لا ترى بالعين المجردة ان تصبح كائناً (فرداً) كامل التكوين يتكون من آلاف البلايين من الخلايا التي تنجز كل مجموعة منها دوراً وظيفياً مقررأ لها ، ويتضمن التكوين الجنيني عمليات نمو وتمايز تعد من السمات الاساسية للحياة .

والسؤال الذي يطرح نفسه هو كيف يمكن ضبط ذلك الانفراد العجيب في التكوين ؟

وللاجابة عن ذلك نقول ان جميع المعلومات الضرورية موجودة بداخل البيضة المخصبة ، وبصورة رئيسة في جينات النواة وهكذا فان جميع مراحل التكوين الجنيني تنشأ من تركيب جزيئات الحامض الرايبى منقوص الاوكسجين (DNA) بداخل البيضة المخصبة .

2-4. مفهوم النمو (Concept of Growth).

يعرف النمو بأنه الزيادة الحاصلة في حجم ووزن الخلايا المكونة للكائن الحي ، وحيث ان الانسجة تتكون من عدد هائل من الخلايا الحية يكون لها دور اساس في عملية النمو ، ويكون نمو الخلايا بأحد الطرق التالية :

1 النمو بطريقة التكاثر الخلوي او مضاعفة الخلايا ، ويتم عن طريق تكوين خلايا جديدة من خلال عملية الانقسام .

2 النمو الخلالي او البيني ، ويقصد بهذا النوع من النمو بأنه النمو الحاصل من زيادة المواد بين الخلوية التي تدخل في بناء الانسجة كالياف الانسجة الضامة والمواد البينية ، ومثال ذلك النمو الذي يحصل في الغضروف الزجاجي حيث تنمو خلاياه وتتمايز الى خلايا غضروفية بالغة تقوم بإفراز مواد خلالية (بينية) تشكل المادة الاساس للنسيج الغضروفي الزجاجي وهي تتمثل ببروتين غضروفي مخاطي (Chondromucoprotein) وهكذا فإن الغضروف ينمو بأزدياد مواده الخلالية (البينية) .

3 نمو الخلايا المفردة ، وهو نوع نادر الحدوث حيث يحصل فيه نمو في حجم الخلايا ، ومثال ذلك نمو الخلايا العصبية حيث انها تزداد في الحجم اضعاف حجمها الاصلي ، ويرجع ذلك الى زيادة حجم الساييتوبلازم عن طريق تكوين عضيات جديدة وكذلك نمو التشجرات (Dendrites) في الخلية العصبية الذي يزيد من المساحة السطحية للخلية .

3-4. مفهوم التمايز الخلوي (Concept of Cell Differentiation).

يعرف التمايز الخلوي بأنه قدرة الخلايا الجنينية في المراحل المبكرة من التكوين الجنيني او النماء على اكتساب المقدرة الوظيفية ، ويقصد هنا بالمقدرة الوظيفية الخاصة بالخلية او مجموعة الخلايا التي لايمكن للخلايا الاخرى ان تقوم بها ، وعلى سبيل المثال عملية التقلص في الخلايا او الالياف العضلية تمثل سمة وظيفية مميزة للخلايا العضلية لا تستطيع غيرها القيام بها وكذلك عملية الافراز التي تحصل في الخلايا الغدية .

وكيفية حدوث التمايز الخلوي غير مفهومة بالكامل بالرغم من التعرف على بعض العوامل التي تلعب دوراً في توجيه بعض الخلايا في عملية التمايز .

مستويات التعضي في تعقيد الحيوان (Level of Organization in Animal)

4-4.

يعد التعقيد المتزايد من اهم المميزات في تاريخ تطور الحيوان ، فأبسط الحيوانات وحيدة الخلية الصغيرة ذات مجال اضيق بكثير في درجة التعقيد . وعلى الرغم من ذلك فإن هذه الحيوانات كائنات كاملة تؤدي جميع الوظائف الحيوية الاساسية التي تؤديها الحيوانات الاكثر تعقيداً .
تظهر الحيوانات خمس مستويات من التعضي تترتب بحيث تكون كل منها اكثر تعقيداً من سالفها وهي كالآتي :

(أ) المستوى البروتوبلازمي للتعضي .

يتضح التعضي البروتوبلازمي في الاحياء وحيدة الخلية مثل الطليعات ، وفيها تنحصر جميع الوظائف الحيوية داخل حدود الخلية الواحدة التي تمثل الوحدة الاساسية للحياة . وتتميز في بروتوبلازم الخلية عضيات قادرة على اداء الوظائف المتخصصة .

(ب) المستوى الخلوي للتعضي .

نعني بالتعضي الخلوي ان هناك مجموعة من الخلايا المتميزة وظيفياً ، ويتضح في هذه المرتبة من التعضي تقسيم في العمل اذ تختص بعض الخلايا بالتكاثر والبعض الآخر بالتغذية كما هو الحال في مستعمرة الفولفكس

(ج) مستوى النسيج الخلوي للتعضي .

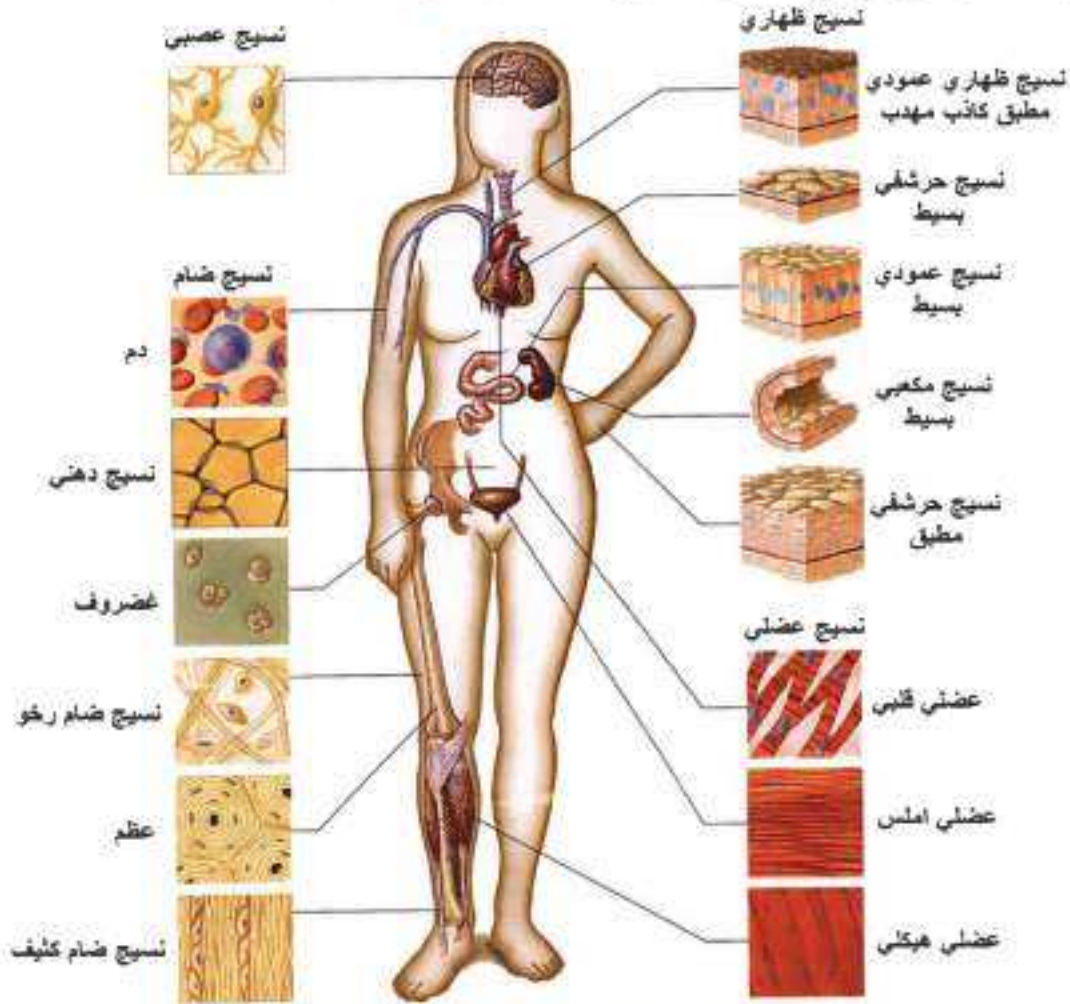
في هذا المستوى من التعضي تتجمع الخلايا المتماثلة في طبقات محددة لتصبح نسيجاً ، ويعتقد بعض العلماء ان الاسفنجيات تنتمي الى هذه المرتبة على الرغم من ان قناديل البحر واللاسعات يشار اليها عادة الى انها تمثل بداية تكوين النسيج .

(د) مستوى الانسجة المتعضية .

ويحصل فيه تجمع الانسجة لتكوين الاعضاء ، وتعتبر هذه المرتبة خطوة متقدمة في التعضي ، وغالباً ماتتكون الاعضاء من اكثر من نوع من الانسجة لتؤدي وظيفة اكثر تخصصاً منها من النسيج الواحد . يبدأ هذا المستوى من التعضي في الديدان المسطحة ، حيث يوجد فيها عدد من الاعضاء المحددة مثل الخرطوم والاعضاء التناسلية حيث تنظم الاخيرة في صورة جيدة مكونة اعضاء التكاثر .

(هـ) مستوى الجهاز العضوي .

في هذا المستوى تعمل الاعضاء معاً لتؤدي وظيفة معينة، تصل الى اعلى مستوى للتعضي ، وهو الجهاز العضوي وتؤدي الاجهزة وظائف الجسم الأساسية مثل الدورة الدموية والتنفس والهضم وغيرها . ويظهر مستوى التعضي قمته في الانسان والذي يقع في قمة الهرم التطوري للحياء (شكل 4 - 1) .



شكل (4 - 1) . الاجهزة في جسم الانسان (للاطلاع) .

5-4 مفهوم التكوين الجنيني (Concept of Embryology).

يعرف التكوين الجنيني أو النماء بأنه :

عملية تكوين الفرد من خلية واحدة تمثل البويضة المخصبة (Zygote) .
لحين اكتمال تكوينه ليصبح عديد الخلايا معقد التركيب شبيهاً بأبويه .

وعلم الاجنة (Embryology) هو العلم الذي يبحث في دراسة مراحل التكوين الجنيني (Development) بضمنها النمو (Growth) والتمايز (Differentiation) .

تتم خلال عملية التكوين الجنيني عملية التحول الشكلي (Morphogenesis) وهي تكوين الشكل المظهري للجنين ، وتكون الخطوات الاساسية لهذه العملية متشابهة في اجنة جميع الفقريات . ولابد من الاشارة الى ان مجال اهتمام علم الاجنة لا يقتصر على المرحلة الجنينية فقط والتي تمثل مرحلة قبل التحول الشكلي (Premetamorphosis) في اليرمانيات ، ومرحلة قبل الفقس في الطيور ، ومرحلة قبل الولادة في الحيوانات الجنينية ، بل يستمر الى مراحل اخرى متعلقة بنمو الفرد طيلة مراحل العمرية ، فمثلاً بعد تكوين الاعضاء في جنين الضفدع وبعد الفقس فإن البرقة (الدعموص Tadpole) لاتشبه الابوين فتدخل في مرحلة التحول الشكلي (Metamorphosis) التي تتضمن تغيرات وتحورات جسمية سريعة يتحول بعدها الدعموص المتذب آكل النبات في الماء الى ضفدع صغير آكل لحوم في اليابسة ، وتحدث عملية التحول الشكلي في الحشرات ايضاً . اما في الثدييات فإن الوليد يشبه الابوين ومع الولادة تبدأ اول خطوة من خطوات استمرار الوليد في النمو حيث تستبدل عظام محل غضاريف ويستمر نمو هذه العظام لفترة زمنية معينة ، كما تقوم بعض الاعضاء بوظائفها لفترة معينة من الزمن (كالمبايض والخصى في الانسان) .

4 - 5 - 1. الآراء والنظريات عن التكوين الجنيني .

لقد شغل موضوع التكوين الجنيني للفرد اذهان العلماء والباحثين منذ امد ليس بالقريب ، وكان اهتمامهم ينصب حول الاجابة عن تساؤل مفاده : **ماهي الآلية التي تنحكم في تكوين كائن جديد شبيه بالابوين ؟** ولقد عجزوا عن تفسير الكثير من النقاط المهمة في تكوين وتشكيل الجنين **"لان الخلق هو سرّاً من اسرار الوجود"** . وفيما يأتي ايجازاً للأفكار والنظريات التي بحثت في التكوين الجنيني :

1 وضع الفيلسوف الاغريقي ابقراط في القرن الخامس قبل الميلاد الملاحظات الوصفية الاولى حول التكوين الجنيني للدجاج ، تبعه الفيلسوف اليوناني ارسطو (Aristotle 350 B.C) الذي يعد مؤسس علم الاجنة ، فقد وصف التكوين الجنيني للدجاج ودونه ، وذكر ان اجزاء الجنين تتشكل تباعاً من مواد البيضة وقد استند في وصفه هذا على العين المجردة وهو بذلك اسس علم الاجنة الوصفي (Descriptive Embryology) .

2 بعد اعتماد الطريقة العلمية في تحليل الظواهر الطبيعية والحياتية في القرنين السابع عشر والثامن عشر تطورت العلوم ومن ضمنها علم الاجنة ، فبعد اكتشاف المجهر قدم العالم دي غراف (De Graaf) عام (1672 م) وصفاً للحوصلات المبيضية ووصف العالم ليفنهوك (Leewaeenhock) النطفة عام (1677م) ، فتلورت مفاهيم عديدة كان لها دور مهم في تقدم علم الاجنة .

3 نظرية قبل التشكيل (Preformation Theory) افترض بعض مؤيدي هذه النظرية وجود جنين مصغر داخل البيضة يدعى قزم جنيني (Homunculus) وان اجزائه تكبر عند التنبيه بالسائل المنوي ، وقد تعزز موقف هؤلاء العلماء عندما اوضح العالم بونت (Bonnet) عام (1745م) قابلية بيوض بعض الحشرات مثل حشرة (المن) على النمو عذرياً من دون اخصاب بعملية التكوين العذري (Parthenogenesis) ، في حين افترض القسم الآخر من مؤيدي نظرية قبل التشكيل ان القزم الجنيني يوجد في رأس النطفة حيث زعموا انهم شاهدوا هذا القزم باستعمال مجهر ليفتهوك داخل رأس الحيوان المنوي (شكل 4 - 2) .

بعدها اوضح العالم سبالانزاني (Spallanzani) ان تكوين الفرد الجديد يتطلب وجود امشاج ذكرية وامشاج انثوية .



شكل (4-2) . وجود القزم الجنيني داخل الحيوان المنوي (الاطلاع) .

4 نظرية التكوين التراكمي (Epigenesis Theory) تفترض هذه النظرية ان الجنين يتكون من مادة حبيبية داخل البيضة تعاني تغيرات متتالية تدريجياً الى جنين وتنسب هذه النظرية الى العالم وولف (wolff) .

5 قانون فون بير (Von Baer Law) اشار العالم فون بير الى ان الصفات العامة الاساسية لاجنة الحبلات تظهر قبل الصفات الخاصة المميزة لأفراد تلك المجموعة مثلاً ظهور الحبل الظهري في اجنة الحبلات قبل ظهور الصفات التي تميز الانواع التي تنتمي الى الحبلات مثل ظهور الريش في الطيور .

بعد العالم فون بير من العلماء الذين قدموا لعلم الاجنة الشيء الكثير فهو كان يقارن بين التكوين الجنيني في الحيوانات المختلفة في دراسات ضمن ما يطلق عليه اليوم علم الاجنة المقارن (Comparative Embryology) .

6 النظريات التجريبية (Experimental Theories) وهي النظريات التي تعتمد على اجراء التجربة في تفسير ظواهر التكوين الجنيني ويعتبر العالم روكس (Roux 1888) هو اول من قام بتجربة على بيضة الضفدع في مرحلة التفلق الاول وذلك بقتل احد الفلجتين الناتجتين بأبرة ساخنة جداً فلاحظ ان الخلية المقتولة اثرت على عملية التكوين الجنيني للخلية الاخرى لان الجنين المتكون كان ناقص التكوين (غير كامل) ، عندها دخل علم الاجنة مرحلة (علم الاجنة التجريبي) (Experimental Embryology) الذي مهد الى اكتشاف ظاهرة (التحريض الجنيني) (Embryonic Induction) في الثلاثينات من القرن الماضي والتي تعني قابلية نسيج معين الى التمايز بعد استلامه اشارات تحريضية تؤهله الى التمايز مثل التمايز الحاصل في خلايا الاديم الظاهر بعد استلامها الاشارة المحرصة من النسيج الواقع تحتها وتحولها الى صفيحة عصبية ينشأ منها الجهاز العصبي وقد اكتشفت هذه الظاهرة من قبل العالمان سبيمان (Spemann) وهيلدا مانكولد (Helda Mangold) اللذان اجرا تجارب عديدة على اجنة الضفادع وحصل سبيمان على جائزة نوبل عام (1935م) نتيجة لتجاربه هذه ، بعدها اخذ الباحثون يولون الكيمياء الحيوية والكيمياء الفيزيائية اهتماماً خاصاً في تجاربهم وعندها نقل علم الاجنة التجريبي الى مستوى الجزيئات فظهر علم الاجنة الجزيئي (Molecular Embryology) الذي يفسر ظواهر التكوين الجنيني استناداً الى دور الكيمياء الحيوية باستخدام اجهزة خاصة وكان للمجهر الالكتروني (Electron Microscope) اهمية خاصة في ذلك .

ولابد من الاشارة الى انه في الوقت الحالي يمكن قبول نظرية التكوين المسبق على اعتبار ان جميع المعلومات الخاصة بتشكيل الجنين محددة سلفاً ومحمولة في الحامض النووي الرايبوزي منقوص الاوكسجين (DNA) ، وكذلك قبول نظرية التكوين التراكمي على اعتبار ان اعضاء الجنين المختلفة تتكون بطريقة تراكمية وبالتدرج .

ان التكوين الجنيني لايتوقف عند نهاية كل مرحلة من مراحل التكوين بل يستمر في المرحلة التالية ، ولتوضيح مفهوم التكوين الجنيني فقد قسم كالاتي :

(1) تكوين الخلايا الجنسية (Sex Cells) والاختصاب (Fertilization) .

وتشمل هذه المرحلة :

آ نشأة المناسل (Gonads) وتكوين الخلايا الجنسية فيها حيث تتكون الانثوية (Ovum) البيضة

والذكورية (Sperm) الحيوان المنوي .

ب انتاج الخلايا الجنسية عند اكتمال النمو الجنسي للفرد (النضج الجنسي) .

ج اتحاد البيضة بالحيوان المنوي بعملية الاختصاب وانتاج البيضة المخصبة (Zygote) .

ولايعتبر الاختصاب نهاية لعملية التكاثر الجنسي وانما هو بداية لسلسلة من التغيرات المنظمة والمعقدة التي تنتج فرداً جديداً يعود للنوع نفسه .

(2) التفلق (Cleavage) .

هو سلسلة من الانقسامات الخيطية (الاعتيادية) المتكررة التي تبدأ من البيضة المخصبة حيث تنقسم الى خليتين (فلجتين) (Blastomeres) ثم اربع فلجات ثم الى ثمان فلجات وبتكرار الانقسامات تتحول البيضة المخصبة الى كرة من الخلايا تدعى الاريمة (Blastula) تكون جوفاء سمكها خلية واحدة في حيوان الرميح الذي هو من الحبليات الاولى ، او كرة نصف جوفاء سمكها عدة خلايا كما في البرمائيات (الضفدع) ، او تصبح مجموعة من الخلايا على شكل قرص جرثومي (Blastodisc) مستقر على احد اقطاب البيضة كما في الزواحف والطيور .

(3) التعمد (Gastrulation) وتكوين الطبقات الجرثومية (Germ Layers) .

وهي عملية تنظيم الخلايا نتيجة للحركات المكونة للشكل (Morphogenetic Movements) فيصبح الجنين في هذه المرحلة بشكل تركيب خلوي معقد يدعى (المعيدة) (Gastrula) يكون ثنائي الطبقات الجرثومية في اجنة اللافقرات والحبليات الاولى، حيث يتكون الجنين فيها من طبقتي الاديم الظاهر (Ectoderm) والاديم المتوسط الباطن (Mesentoderm) ، كما تكون المعيدة ثلاثية الطبقات في اجنة الحبليات الاخرى حيث تتكون اجنتها من طبقة الاديم الظاهر (Ectoderm) والاديم المتوسط (Mesoderm) والاديم الباطن (Endoderm) .

(4) التمايز (Differentiation) .

يتحدد مصير الخلايا في هذه المرحلة لتسلك اتجاهات معينة في عملية التكوين الجنيني فيحدث تمايزاً في شكل الخلايا يتناسب مع نوعية الوظيفة التي تؤديها الخلايا ، فالخلايا العصبية تختص بنقل السيالات العصبية لذا يحدث فيها تمايز نسيجي (Histological Differentiation) يتمثل بامتلاكها آلية أداء الوظيفة من خلال المحور (Axon) والشجرات (Dendrites) .

(5) التعضي (Organogenesis) .

وهي مرحلة نمو الجنين وانتظام خلاياه بشكل أنسجة والأنسجة على شكل أعضاء وذلك من خلال حدوث التمايز العضوي خلال فترة التكوين الجنيني حيث تتميز الطبقات الجرثومية الثلاث الى أربعة أنواع رئيسية من الأنسجة وهي الظهارية ، والضاامة ، والعضلية ، والعصبية .

(6) مرحلة ما بعد الفقس (Posthatching) .

وهي المرحلة التي يخرج فيها الجنين من البيضة كما في معظم الأسماك وجميع البرمائيات ومعظم الزواحف وجميع الطيور وبعض الثدييات الأولية، أو خروج الجنين بالولادة كما في بعض الأسماك وبعض الزواحف ومعظم الثدييات .

وبنهاية هذه المرحلة تبدأ عملية النضوج الجنسي للفرد (Sexual Maturity) التي تنتهي بحيوانات ناضجة جنسياً (ذكور وإناث) يتزاوجون مرة أخرى وهكذا .

6-4 . التشوهات الخلقية في الإنسان .

قد يتعرض جنين الإنسان الى تشوهات خلقية (Congenital Malformation) تمثل العيوب التركيبية الناتجة من تكوين غير طبيعي لأعضاء أو أجهزة الجنين الجسمية وعلم دراسة التشوهات الخلقية (Teratology) يهتم بذلك .

هناك عدة عوامل تؤدي الى حدوث تشوهات جنينية يمكن حصرها بمجموعتين رئيسيتين وهما :

- 1 العوامل الوراثية بضمنها شواذ الكروموسومات الجسمية ومنها التشوه المسبب لمتلازمة داون (Down Syndrome) الذي يظهر تشوه في ملامح الوجه وحدوث تخلف عقلي وتشوهات في القلب .
- 2 العوامل البيئية أو الخارجية وتضمن عوامل عديدة أهمها تأثير الإشعاع الذي يسبب تشوهات عديدة أبرزها تشوهات الجهاز العصبي ، وإن التعرض المباشر للإشعاع يسبب حدوث تشوهات خلقية في الأجيال اللاحقة . علاوة على أن التعرض للإشعاع يؤثر على الانتخاب مسبباً العقم الجرثومي أو الكلبي معتمداً في ذلك على جرعة الإشعاع وزمن التعرض للإشعاع وعمر الشخص .

تعد العقاقير احد اهم العوامل المسببة في احداث تشوهات جنينية عديدة اهمها تشوهات الجهاز العصبي والجهاز الهيكلي وانشقاق الشفة (الحنك المشقوق) وغيرها (شكل 4 - 8) .

لذا لايجوز تناول الام الحامل الدواء دون استشارة طبية . وتعتبر فترة الاسابيع الاولى من الحمل فترة حرجية في التكوين الجنيني للانسان فهو يصاب بالتشوهات في حال تعرضه الى مايسبب ذلك حيث يكون الجنين مرتبطاً بالام وهو في داخل الرحم بواسطة السخد (المشيمة) (Placenta) التي تعمل على ايصال الغذاء والاكسجين والمواد الاخرى من الام الى الجنين اي ان ماتتناوله الام او مايصيبها من التهابات او امراض قد يصل الى الجنين عن هذا الطريق ، مما قد يسبب الاذى اذا لم يتم انتباه الام لذلك وعليه يجب على الام الوقاية من بعض الامور حتى لا تؤثر في الجنين منها :

1 الابتعاد عن التدخين لانه يؤثر في وزن الطفل فهو يؤدي الى انخفاض نسبة الاوكسجين وارتفاع نسبة اول او كسيد الكربون في دم الام ودم الجنين والمشيمة مما يولد بيئة غير صحية للجنين علاوة على ان التدخين يزيد من حدوث الاجهاض والولادة المبكرة او موت الجنين ، ويمتد تأثير التدخين الى ما بعد ولادة الجنين مسبباً التهابات المجاري التنفسية والربو وغيرها في الاطفال .

2 التقليل من اخذ الكافيين الموجود في القهوة لان كثرته تسبب الاذى للجنين .

3 تجنب اخذ الادوية الشعبية والاعشاب وماشابه ذلك دون استشارة المختصين .

4 الكحول يؤثر في الجنين وقد يسبب له الخلل العصبي والتشوهات الجسمية خصوصاً في الوجه اضافة الى حدوث اضطرابات في السلوك ، ويسبب الكحول متلازمة الكحول الجنيني (Fetal Alcohol Syndrome) التي تظهر في المجتمعات الاربية .

5 تجنب اصابة الام بمرض داء الققط (المقوسات Toxoplasmosis) لانه يسبب تشوهات خطيرة على الجنين ، وذلك من خلال طهي اللحم جيداً وعدم التعرض الى براز الققط .

6 على الحامل تناول حبوب حامض الفوليك (Folic Acid) خلال فترة الحمل لانه يقلل من تشوهات الانبوب العصبي وعليها علاج كافة الامراض كالسكري وارتفاع ضغط الدم والصرع تحت اشراف طبي دقيق .

اصبح بالامكان تشخيص التشوهات الجنينية للجنين قبل ولادته باستخدام الفحص بالموجات فوق الصوتية (Ultra sound Scan) وفحص دم الام للتحري عن مستويات بروتينية معينة لها علاقة باحداث تشوهات ، وكذلك فحص الخلايا الجنينية للتأكد من الكروموسومات بأخذ عينة من سائل السلي المحيط بالجنين او من المشيمة .

ان للتشخيص اهمية في بعض حالات التشوهات منها علاج الجنين في حالة عدم اكتمال نضوج الرئة ومساعدتها على القيام بوظيفة التنفس حيث تعطى الام عقار خاص قبل فترة محددة من الولادة وفي



بعض المراكز الطبية المتقدمة
يمكن إجراء تداخل جراحي
للجنين وهو في الرحم لمعالجة
بعض التشوهات الجنينية وهذه
الطريقة تحتاج الى دراسة بشكل
دقيق قبل إجراء التداخلات
الجراحية لأنها تشكل خطورة
على سلامة الجنين .

شكل (4 - 8) . انشقاق الشفة في الانسان (للاطلاع) .

تعدد المواليد وتكوين التوائم

Multiple Births and Twins Formation

7-4

تمتلك بعض الثدييات الحقيقية (المشيمية) تكيفات تركيبية تؤهلها للحمل بأكثر من جنين في كل حمل
ويطلق على هذه الظاهرة بتعدد الاجنة او تعدد المواليد ، حيث تنطلق من المبيض عدة بيوض ، وبعد اخصابها
تنغرس في جدار الرحم بمسافات منتظمة .

اما في الانسان فأن الانثى تحمل بجنين واحد عادة في كل مرة حمل ، واذا حملت الانثى بأكثر من جنين فأن
هذه الظاهرة تدعى بالتوائم (Twins) (شكل 4-9) .

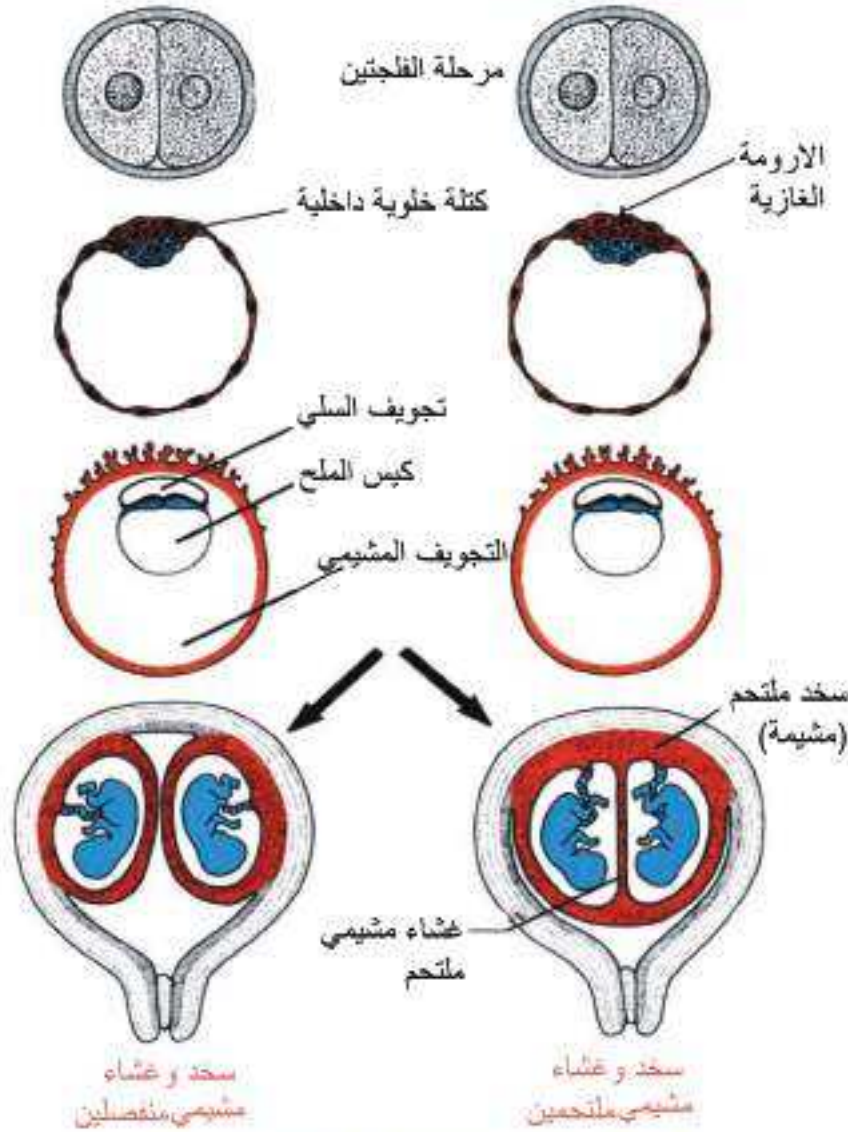


شكل (4 - 9) . التوائم (للاطلاع) .



1. التوائم الاخوية (Franternal Twins)

تتكون التوائم في هذا النوع من بويضتين منفصلتين تنطلقان من المبيض في نفس الوقت وتخصب كل واحدة بحيوان منوي . لاتظهر التوائم الاخوية تشابهاً وقد تكون اجناسها متشابهة (جميعها ذكور او جميعها اناث) ، او تكون مختلفة (الشكل 4 - 10) .

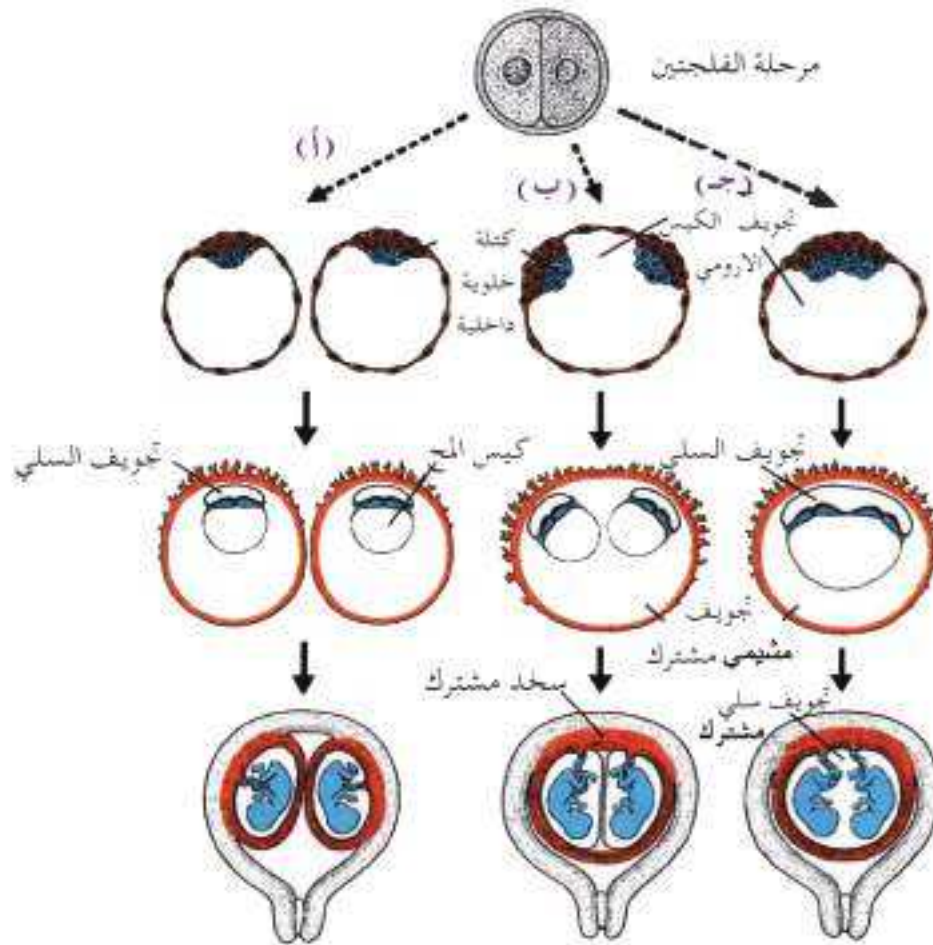


شكل (4 - 10) . التوائم الاخوية (للاطلاع) .

2. التوائم المتماثلة (المتطابقة) (Identical Twins)

تتكون التوائم المتطابقة (المتماثلة) من بيضة مخصبة واحدة بحيوان منوي واحد، وتنقسم هذه البيضة المخصبة الى خليتين وتواصل كل خلية نموها وتكوين جنين كامل (الشكل 4 - 11) . تتشابه التوائم المتطابقة بدرجة كبيرة في الشكل والجنس (تكون اما ذكور او اناث) .

وقد يكون انفصال البويضة المخصبة غير تام فيؤدي الى حالة توأيم ملتصمة من منطقة القحف او الصدر او العجز وتدعى مثل هذه التوأم بالتوأم السيامية (Siamese Twins) ، وقد تكون التوأم الملتصمة غير متساوية فيكون احد التوأم صغير ويكون متطفاً على الآخر وتدعى التوأم في هذه الحالة بالتوأم الطفيلية (Parasitic Twins) .



شكل (4 - 11) . التوأم المتماثلة (للاطلاع) .

(أ) يحدث الانفصال في خليتين عندما يمتلك الجنين مشيمتين وتجويفين للسلي والمشييمي (ب) يكون الانفصال للكتلة الخلوية الداخلية مبكراً فيتكون جنينين يمتلكان مشيمة مشتركة وتجويف مشيمي مشترك ولكل منهما تجويف سلي منفصل (ج) يكون الانفصال للكتلة الخلوية الداخلية متأخراً وعندها يمتلك الجنينان مشيمة وتجويف مشيمي وتجويف سلي مشترك .

3. التوأم المتعددة (Multiple Twins) .

تمثل التوأم المتعددة ظاهرة نادرة الحدوث في الانسان فقد تلد بعض النساء ثلاثة أو أربعة صغار، حيث ان كل بويضة مخصبة تكون جنيناً كاملاً ، وتحدث هذه الحالة عادة عند النساء اللاتي يخضعن لمعالجة طبية بالهورمونات لتنشيط المبيض أو اللواتي يخضعن لبرنامج طفل الانابيب .

تحتاج الام الى مالا يقل عن سنتين بين كل عملية حمل وولادة واخرى ، بغية اعطاء فرصة للجسم لكي يتعافى من آثار الحمل والولادة واستجماع القوة والطاقة قبل الحمل مرة اخرى . والمباعدة بين الولادات تمنح الطفل فرصة رعاية جسمية وعقلية كاملة ، فضلاً عن كونها تمنح الفرصة للام في المحافظة على صحتها . ولقد وجد ان الاطفال الذين يولدون بفواصل زمني يقل عن سنتين بين الواحد والاخر لا يحققون في الغالب التطور الجسمي والعقلي ، بل ان ذلك قد يتسبب في ولادة اطفال غير مكتملين وتقل اوزانهم عند الولادة عن (2.5 كيلوغرام) ، وربما يكونون حاملين عيوب خلقية ، وتشير الدراسات الى ان ثلث وفيات الاطفال في العالم ناتجة من الحمل المتتابع .

الخلايا الجذعية .

9-4.

منذ اكتشاف الخلايا الجذعية (Stem Cells) والعلماء في سعي دؤوب للاستفادة منها في علاج العديد من الامراض المزمنة والمستعصية ، والخلايا الجذعية هي خلايا غير متخصصة تمتلك القدرة على الانقسام والتجدد وانتاج خلايا متخصصة جديدة تستطيع اصلاح وتعويض خلايا الجسم التالفة يتم الحصول على الخلايا الجذعية من عدة مصادر اهمها : المراحل المبكرة من التكوين الجنيني ودم الحبل السري والمشيمة ، ونخاع العظم (شكل 4-12) .



شكل (4-12) . يوضح قدرات الخلايا الجذعية على انتاج خلايا متخصصة (للاطلاع) .

1. الخلايا الجذعية الجنينية (Embryonic Stem Cells) .

هي نوع اساسي من انواع الخلايا الجذعية فهي تمتلك قابلية انقسامية غير محدودة ، وتكون ذات قدرة عالية على التخصص لأنواع من الخلايا فهي تستطيع اصلاح واستبدال الخلايا التالفة عند زراعتها في العضو المصاب ، ويمكن الحصول عليها من المراحل الجنينية المبكرة بعد الاخصاب ، وهي تعد مصدراً مهماً للعديد من الانجازات الطبية بسبب صفاتها تلك .

2. الخلايا الجذعية البالغة (Adult Stem Cells) .

توجد هذه الخلايا مع الخلايا المتخصصة في الجسم وتتضمن وظيفتها استبدال وتعويض الخلايا المتضررة او الميتة في الجسم لكنها تختلف عن الخلايا الجذعية الجنينية بما يلي :

- أ وجودها بكمية قليلة مما يؤدي الى صعوبة عزلها .
- ب يقل عددها مع تقدم العمر .
- ج قد تكون غير سليمة.
- د ليس لها نفس قدرة الخلايا الجذعية الجنينية (في الانقسام والتخصص) .

3. خلايا الحبل السري الجذعية (Umbilical Cord Stem Cells) .

تؤخذ هذه الخلايا من دم الحبل السري وتصنف كنوع آخر من الخلايا الجذعية البالغة لأنها تتشابه معها في كثير من التركيب و الوظيفة ، اضافة الى قابليتها على مقاومة ظروف التجميد (-196°C) في النيتروجين السائل ولسنتين عديدة .

استخدامات الخلايا الجذعية .

تنحصر اهم استخدامات الخلايا الجذعية بالآتي :

- 1 تحديد اسباب حدوث الامراض المستعصية ، والعيوب الخلقية الناجمة من خلل في انقسام وتخصص الخلايا .
- 2 استخدامها في التغلب على الرفض المناعي في عملية زراعة الاعضاء .
- 3 استخدامها في هندسة الجينات الوراثية لفهم وعلاج العديد من الامراض والامراض الوراثية.
- 4 استخدامها في التجارب المتعلقة بالعقاقير لمعرفة آثارها .

5 استخدامها في العلاج الخلوي (Cell therapy) لكثير من الامراض كالزهايمر والباركنسون والتهاب المفاصل والحروق، ومع التقدم في علم تقنية النانو (Nanotechnology) وهي تقنية التحكم التام والدقيق بجزيئات بحجم النانوميتر (النانوميتر = 10^{-9} من المتر) لانتاج مواد معينة من خلال التحكم في تفاعل الجزيئات، فقد تم دمج هذه التقنية مع ابحاث الخلايا الجذعية لغرض التوصل الى فهم كيفية توجيه تلك الخلايا والتحكم في مصيرها والاستفادة من ذلك في العلاج الخلوي.

10-4. الاستنساخ في الحيوان .

يعد الاستنساخ احد طرق التكاثر اللاجنسي في الحيوان، ولعملية الاستنساخ اهمية اقتصادية حيث يمكن من خلالها انتاج افراد من خلايا جسدية (جسمية).

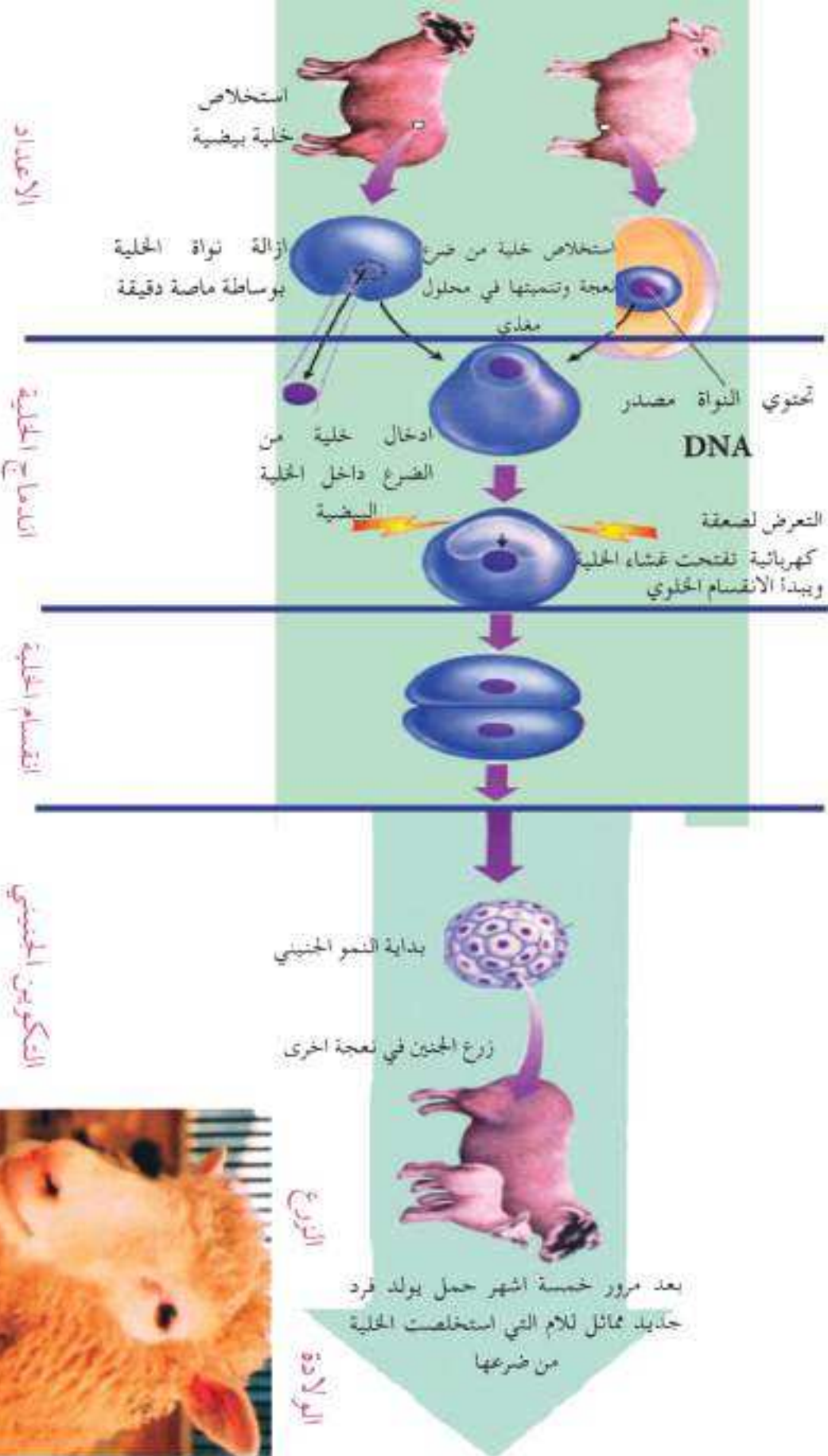
ففي العام (1997م) اعلن العالم ايان ولموت (Ian Wilmut) انه استطاع استنساخ نعجة اسمها دوللي (Dolly) (شكل 4-13) من خلايا جسدية مأخوذة من نعجة بالغة، وكانت هذه المرة الاولى التي يتم فيها استنساخ حيوان فقري. ولاجل انجاز هذا العمل اتبع ايان ولموت وجماعته الخطوات التالية:

- 1 تم اخذ خلايا من الغدد اللبنية (الضرع) لنعجة بالغة بعمر ست سنوات، ووضعت الخلايا في وسط زرعى، وقد تم تحضير الوسط الزرعى بصيغة تحفظ نوى الخلايا في حالة مستقرة.
- 2 تم اخذ بويضات (خلية بيضة ناضجة) من نعجة اخرى وازيلت انويتها (فرغت من انويتها).
- 3 حصلت عملية دمج للخلية المعطية (خلية الغدة اللبنية) مع الخلية المفرغة من نواتها بواسطة وضع الخليتين معاً وتعريضهما لنبضة كهربائية أدت الى ادماجهما، كما أدت نبضة كهربائية اخرى الى تنشيط البيضة لبدء عملية التكوين الجنيني.

4 تم نقل الاجنة الناتجة الى رحم نعجة اخرى.

5 بعد انقضاء فترة الحمل والتي مدتها خمسة اشهر ولدت النعجة دوللي (Dolly) وهي تشبه تماماً النعجة التي اخذت من ضرعها الخلية الجسدية.

6 تحليل الحامض النووي منقوص الاوكسجين (DNA) أكد ان نوى خلايا النعجة دوللي مشتقة او ناتجة من نفس نواة الخلية المعطية.



شكل (13-4) مراحل استنساخ النعجة دولبي (الاطلاع)

لقد أصبحت الانجازات الطبية في مجال تشخيص وعلاج العقم سبقا علميا واضحا حيث اجريت العديد من الدراسات والتجارب الدقيقة التي انكب العلماء وخاصة علماء الاجنة على القيام بها، اذ يعتبر العقم احد المشاكل الواسعة الانتشار في العالم وقد يحدث بسبب احد الزوجين او كلاهما او لاسباب مجهولة وقد استطاع العلم حل كثير من حالات العقم عن طريق العلاج الطبي واغلبها تحتاج الى العلاج الهرموني او عن طريق العلاج الجراحي ، وكذلك عن طريق استخدام تقانات عديدة منها :

(1) الاخصاب الصناعي (Artificial Fertilization) .

يمثل الاخصاب الصناعي عملية نقل الحيوانات المنوية بعد تنقيتها وتركيزها في المختبر الى البويضات ، ويستعمل هذا الاخصاب في حالات عديدة من اهمها :

- 1 وجود اسباب تتعلق في عملية التبويض او قناتي البيض او بطانة الرحم في الانثى .
- 2 وجود اسباب تتعلق بالجهاز التناسلي الذكري تؤدي الى قلة نسبة الحيوانات المنوية مما يحدث خللا في عملية اخصاب البويضة ، كما تشير الدراسات الى ان تناول الكحول والتدخين يقللان من انتاج الحيوانات المنوية وحيويتها .
- 3 وجود خلل هرموني يؤثر في عملية انتاج البويض والحيوانات المنوية .
- 4 اسباب مكتسبة نتيجة التعرض الى حوادث معينة او اجراء جراحات معينة او استعمال بعض العقاقير او التعرض الى الاشعاع .

انواع الاخصاب الصناعي .

1. الاخصاب الصناعي داخل الجسم (in vivo Fertilization) .

ويتم في هذا النوع من الاخصاب حقن السائل المنوي للزوج داخل رحم الزوجة بواسطة انبوب خاص (Catheter) وللحصول على نتيجة جيدة يفضل اجراء هذا الاخصاب في وقت التبويض للمرأة مع اعطائها الادوية المنشطة للمبيض .

2. الاخصاب الصناعي خارج الجسم او تطفل الانابيب (in Vitro Fertilization) .

يعد هذا النوع من الاخصاب الاكثر انتشارا في العالم بالنسبة لحالات العقم ويعني اخصاب البويضة بالحيوان المنوي في انبوب اختبار مع اعطاء الزوجة الهرمونات المنشطة للمبيض وتتم عملية الاخصاب بعد سحب البويضات من المبيض بواسطة جهاز الموجات فوق الصوتية

او بواسطة جهاز منظار البطن ثم توضع البويضات في وسط غذائي خاص بها وبعدها تضاف الحيوانات المنوية النشطة لحدوث الاخصاب علماً ان هذه العملية تتم في درجة حرارة مماثلة لدرجة حرارة جسم الام ، ثم تنقل عادة ثلاثة اجنة (لضمان حدوث الحمل) وتكون في مراحل التفليج الاولى الى رحم الام عن طريق انبوب خاص (Catheter) لتغرس في جداره مع اعطاء الام العقاقير المساعدة على تثبيت الاجنة في الرحم . تكون نتائج هذا الاخصاب اكثر نجاحاً وذلك لانه يتم اختيار افضل الاجنة لنقلها الى الام ، وكذلك تعطي احتمال كبير للحمل في المرة الواحدة وذلك من خلال نقل اكثر من جنين واحد الى داخل الرحم . قبل البدء بهذه العملية تجرى فحوص على الزوجين تشمل فحص الدم ، وفحص قناتي فالوب والرحم وفحص الحيوانات المنوية ، كما توجد عوامل عديدة تؤدي لفشل الاخصاب بأطفال الانابيب ولعل اهمها نوعية الحيوانات المنوية والبويضة وسلامتهما ، وكبر عمر المرأة لان البويضات الاكبر عمراً اقل قابلية للتخصيب ، وتنتشر هذه التقنية في مراكز خاصة عديدة في العالم ومن ضمنها المراكز الموجودة في العراق .

(2) تجميد الاجنة (Embryo Freezing) .

يتم استخدام هذه التقنية في مراكز الاخصاب الخارجي (اطفال الانابيب) وذلك من خلال تجميد الاجنة الفائضة عن الحاجة بعد اختيار الاجنة المناسبة ونقلها الى رحم الام . وذلك لغرض استعمالها مستقبلاً اذا رغب الابوان لحمل آخر لان برنامج الاخصاب عن طريق اطفال الانابيب مكلف اقتصادياً ويحتاج الى استعداد نفسي وصحي ، كما ويتم تجميد الاجنة باستخدام النيتروجين السائل (-170°C) في مراكز علمية خاصة بذلك .

(3) تجميد البويضة (Oocyte Freezing) .

تتضمن هذه التقنية تجميد اجزاء من المبيض تحتوي على بويضات غير ناضجة في النيتروجين السائل (-170°C) وتكون نسبة نجاحها اقل من نسب نجاح تجميد الاجنة وأن التجميد قد يؤثر على كروموسومات البويضة . تساعد هذه التقنية احتفاظ المرأة بخصوبتها خاصة اللواتي تعرضن للإشعاعات او العلاجات الكيميائية او امراض معينة .

(4) تجميد الحيوانات المنوية (Sperm Freezing) .

تتضمن هذه التقنية تجميد الحيوانات المنوية في النيتروجين السائل (-170°C) ويمكن حفظ الحيوانات المنوية (بنوك المنى Semen Bank) في انابيب بلاستيكية صغيرة او في اقراص خاصة لاستخدامها عند الحاجة حيث تدفأ بالتدريج وتعود الى درجة الحرارة الطبيعية، وقد وجد تجريبياً ان هذه العملية لا تفقدها خصوبتها، ويستفيد من برنامج تجميد الحيوانات المنوية حالات عديدة منها الرجال الذين يعانون من امراض السرطان ويحتاجون العلاج الكيميائي ، او امراض الخصية والمعرضون لاستئصالها ، والرجال المعرضون الى تناقص الحيوانات المنوية لديهم باستمرار .

أسئلة الفصل الرابع

السؤال الأول :

- اكتب المصطلح العلمي الذي يدل على كل عبارة مما يأتي :
- 1- قدرة الخلايا الجنينية في المراحل المبكرة من التكوين الجنيني على اكتساب المقدرة الوظيفية .
 - 2- قابلية نسيج معين الى التمايز بعد استلامه اشارات تحفيزية تؤهله الى التمايز .
 - 3- العلم الذي يفسر ظواهر التكوين الجنيني استنادا الى دور الكيمياء الحيوية باستخدام اجهزة خاصة .
 - 4- هي التوائم الملتحمة غير المتساوية فيكون احدها صغير ويكون متطفلا على الآخر .
 - 5- تقنية التحكم التام والدقيق بالجزئيات بحجم النانومتر لانتاج مواد معينة من خلال التحكم في تفاعلات الجزئيات .

السؤال الثاني :

- عرف المصطلحات التالية :
- النمو ، التكوين الجنيني ، عملية التشكل ، القزم الجنيني ، التوائم المتعددة ، الخلايا الجذعية الجنينية ، الاخصاب الصناعي .

السؤال الثالث :

- اكمل العبارات التالية بما يناسبها :
1. تتم عملية نمو الخلايا باحد الطرق التالية :
أ.
ب.
ج.
 2. العاملان اللذان اكتشفا ظاهرة التحريض الجنيني هما و.....

3.. تكون الخلايا الجذعية على ثلاثة انواع هي :

أ.....
ب.....
ج.....

4. في العام أعلن العالم انه تمكن من
استنساخ نعجة اسمها.....

السؤال الرابع :

فسر وعلل الحقائق العلمية التالية :

1. في الوقت الحالي يمكن قبول نظرية التكوين المسبق وقبول نظرية التكوين التراكمي .
2. تنصح الام الحامل بعدم تناول الادوية الا باستشارة الطبيب .
3. تحتاج الام الى ما لا يقل عن سنتين بين كل عملية حمل وولادة واخرى .
4. نسبة نجاح تعميم الميوضة اقل من نسبة نجاح تعميم الاجنة.

السؤال الخامس :

اكتب داخل القوسين الحرف الذي يشير الى الجواب الصحيح :-

- 1 () العالم الذي اسس علم الاجنة الوصفي هو :
أ. لونت . ب. ارسطو . ج. ابقراط . د. دي كراف .
- 2 () وصف العالم ليفنهوك النطفة عام :
أ. 1677 . ب. 1678 . ج. 1766 . د. 1687 .
- 3 () العالم الذي بين ان تكوين الفرد الجديد يتطلب وجود امشاج ذكرية وانثوية هو :

أ. ليفنهوك . ب. وولف . ج. سيالانزلي . د. فون بيير .

4. أول عالم قام بتجربة على بيضة الضفدع في مرحلة التفلق الأول هو :

أ. سبيمان . ب. روكس . ج. وولف . د. سيالانزلي .

السؤال السادس :

قارن بين :

1. مرحلة التمايز ومرحلة التعضي في التكوين الجنيني من حيث التغيرات التي تحدث للجنين في كل منهما .
2. التوائم الأخوية والتوائم المتماثلة .
3. الخلايا الجذعية الجنينية والخلايا الجذعية البالغة .
4. الأخصاب الصناعي داخل الجسم والأخصاب الصناعي خارج الجسم .

السؤال السابع :

اكتب ما تعرفه عن :

1. قانون فون بيير .
2. ما يجب على الأم الحامل الوقاية منه والابتعاد عنه والذي يؤثر على جنينها .
3. استخدامات الخلايا الجذعية .
4. الخطوات التي اتبعها العالم (ايان ولوت) وجماعته في عملية الاستنساخ .
5. الحالات التي يستخدم فيها الأخصاب الصناعي .