



الخلايا الجذعية

لماذا الاهتمام بها فقط في المخابر ولا تستخدم بكثرة في الحقل
الطبي رغم خصائصها الأعجازية ؟؟؟؟؟ ؟؟؟

حلقة بحث مقدّمة لمادة علم الأحياء

تقديم الطالب : إبراهيم السمر

بإشراف المدرّسة : منال حنون

للعام الدراسي 2014 – 2015

ملخص:

إن الخلايا الجذعية عالم كبير وفيها تطورات كبيرة لكن الخلايا لا يقام بها كما يقام بالعمليات الجراحية وبهذه الحلقة قمت بالكلام عن هذه الخلايا و المعوّقات التي واجهت الخلايا في الوصول الى ذلك الحلم الذي ليس ببعيد إن شاء الله (~)

الفهرس

- 1.....الغلاف
- 2.....الفهرس
- 3.....المقّمة
- 4.....الفصل الأول: التعريف بالخلايا الجذعية
- 4.....الباب الأوّل :من أين تأتي الخلايا الجذعية
- 5.....الباب الثاني: ما هي أنواع الخلايا الجذعية
- 6.....الباب الثالث ما الرق بين أنواع الخلايا الجذعية
- 7.....الفصل الثاني : عزل الخلايا الجذعية
- 7.....الباب الأوّل :ما هي المشكلات التي تواجه العلماء في عزل الخلايا الجذعية؟
- 8.....الباب الثاني : ما هي طرق عزل الخلايا الجذعية؟؟
- 10.....الفصل الثالث : استخدامات الخلايا الجذعية
- 10.....الباب الأوّل : ما هي تطبيقات الخلايا الجذعية؟؟؟؟
- 11.....الباب الثاني : فوائد الخلايا الجذعية
- 12.....الباب الثالث: المشاكل التي تواجه العلاج بالخلايا الجذعية
- 12.....الخاتمة
- 13.....فهرس الصور
- 13.....المراجع

المقدّمة

من منّا لم يسمع بالخلايا الجزعية؟ من منا لا يعرف – ولو حتّى القليل – عنها؟؟ نسمع الكثير عنها وعن أهميتها وخصائصها , لكن لماذا لا نسمع أنّ فلان تعافى باستخدام الخلايا الجذعية؟؟ وماذا عن أنواعها؟؟ ما هي؟؟ ما هي الاختلافات بينها؟؟ ما هي طرق استخراجها و عزلها؟؟

تعتبر الخلايا الجذعيّة اكتشاف القرن فهي تستطيع معالجة الأمراض التي تنتج عن انتهاء عمر الخلايا وموتها وموت الأنسجة , فهي تستطيع أن تعطي خلايا مثل الخلايا الميّتة – مهما كانت إذا كانت جنينية – فهي تتميز بأنّها غير متخصصة ويمكنها إعطاء خلايا متخصصة وهي قادرة على الانقسام ,

وبهذا نجد أنّ لها ميّزات كثيرة وقدرات عديدة لكن لماذا لا توجد بكثرة في المستشفيات , رغم ذلك يُعول عليها أن تكون مصدراً مهماً لعلاج الكثير من الأمراض الصعبة والإصابات الخطيرة من أمثال أمراض الكبد والبنكرياس والكلّى وإصابات الجهاز العظمي و الجهاز العصبي .

رنت هذه التساؤلات في بالي فبحثت في الموضوع وقدمت ما توصلت إليه في هذه الحلقة ...

الفصل الأول : التعريف بالخلايا الجذعية :

الباب الأول : من أين تأتي الخلايا الجذعية :

يبدأ تكوّن الإنسان عندما تتكوّن البيضة الملقّحة حيث تقوم النطف بإخصاب البويضة، تتكون هذه البويضة الملقّحة من خلية واحدة ولكنها قادرة على تكوين أي نوع من أنواع الخلايا -فمن أين أتت باقي الخلايا في جسمنا - ولذلك تسمى خلية جذعية كاملة القدرة (Totipotent Stem Cell)، وتبدأ البيضة الملقّحة بعدها بالانقسام إلى الخلايا حيث تكون لها القدرة الكاملة على أن تصبح متخصصة , وتستطيع هذه الخلايا أن تكوّن جنيناً كاملاً مع الأنسجة المدعمة له إذا زرعت في رحم أنثى وهذا ما يحصل في التوائم الحقيقية حيث تفترق الخلايا عن بعضها لتكوّن كائنين حيين ، تنقسم هذه الخلايا كاملة القدرة في عدة دورات وتبدأ بالتخصص لتكوّن كرة مجوّفة تسمى الحويصلة الجذعية أو (Blastocyst) ، ويكون لهذه الحويصلة غلاف أو طبقة خارجية من الخلايا و تكوّن الخلايا في هذه الطبقة المشيمة و الأنسجة والأغشية المحيطة بالجنين و المدعمة لنموه في داخل الرحم ، يوجد في تجويف هذه الحويصلة مجموعة من الخلايا التي تسمى الكتلة الخلوية الداخلية ، حيث تكوّن هذه الخلايا الجنين مع جميع أنسجته وأعضائه لكنّها و عكس الخلايا كاملة القدرة لا تستطيع تكوين كائن حي لوحدها وذلك لأنّها غير قادرة على تكوين الأنسجة المدعمة للجنين ، و لعدم قدرتها على تكوين الجنين كاملاً تُسمى الخلايا الجذعية و افرة القدرة (Pluripotent Stem Cells)، تنقسم هذه الخلايا متكاثرية ثم تبدأ بإنتاج خلايا متخصصة تسمى الخلايا الجذعية المتخصصة مثل خلايا الدم الجذعية التي تكوّن خلايا الدم كلّها وخلايا العضلات الجذعية التي تكوّن العضلات وخلايا الجلد الجذعية التي تكون خلايا الجلد، و هذه الخلايا الجذعية المتخصصة تُسمى ب الخلايا الجذعية متعددة القدرات (Multipotent Stem Cells) و هذه هي الخلايا التي تُوجد في أجسامنا¹

موسوعة العلوم و التقنية العدد 94¹

الباب الثاني: ما هي أنواع الخلايا الجذعية :

إنّ الخلايا الناتجة عن البويضة المخصبة تكون الخلايا الجذعية وهذه الخلايا قادرة على تكوين إمّا كل أو بعض أنواع الخلايا المتخصصة حسب المرحلة التي وصلت إليها و على هذا الأساس تقسّم الخلايا الجذعية إلى أنواع ثلاثة :

- (1) الخلايا الجذعية كاملة القدرة أو القوة Totipotent Stem Cells : لهذه الخلايا القدرة الكاملة على أن تتكوّن أي نوع من أنواع الخلايا وتبدأ هذه الخلايا بالتكوّن بعد الساعات الأولى من عملية التلقيح (الإخصاب) وبداية انقسام البويضة المخصبة ويمكن لكل خلية من هذه الخلايا إنشاء جنيناً كاملاً مع الأنسجة المدعمة له من المشيمة والأغشية المحيطة به , إذا زرعت في رحم أنثى ، وهذا بالضبط ما يحصل في التوائم الحقيقية (المتماثلة) .
 - (2) الخلايا الجذعية وافرة القدرة Pluripotent Stem Cells : قادرة على إعطاء العديد من أنواع الخلايا، ولكنها لا تستطيع أن تعطي الخلايا اللازمة لنمو الجنين مثل الأنسجة الداعمة (المشيمة وغيرها ...) ولا تستطيع تكوين كائن بمفردها .
 - (3) الخلايا متعددة القدرات أو الفعالية Multipotent Stem Cells : تسمى أيضا الخلايا الجذعية البالغة توجد هذه الخلايا في أجسامنا , حيث تتطور هذه الخلايا لاحقا و تخصص إلى خلايا جذعية لها القدرة على تكوين خلايا تتطور لأداء وظيفة محددة . ومن أمثلتها : خلايا الدم الجذعية التي تنتج خلايا الدم الحمراء وخلايا الدم البيضاء والصفائح الدموية - خلايا الجلد الجذعية التي تنتج مختلف أنواع خلايا الجلد .
- حيث تكون الخلايا الجذعية مهمة جدا في البدايات الأولى لتطور البشر، فالخلايا متعددة الفعالية يمكن أن توجد في الأطفال والبالغين أيضا . لنأخذ على سبيل المثال أحد أكثر الخلايا التي تم دراستها و دراسة طبيعتها وهي : خلايا الدم الجذعية , حيث تستقر خلايا الدم الجذعية في نخاع العظم للأطفال و للبالغين كما أنها في الواقع ممكن أن تتواجد في الدم و لكن بكميات قليلة جدا وتتحرك مع الدورة الدموية. وظيفة خلايا الدم الجذعية في غاية الأهمية وذلك لأنها تعوض النالف من خلايا الدم جميعا بما فيها خلايا الدم الحمراء والبيضاء والصفائح الدموية طيلة مدى الحياة للإنسان , حيث لا يمكن للإنسان أن يبقى على قيد الحياة بدون هذه الخلايا .²³

مجلة العلوم و التقنية \ العدد 94²

موقع جريدة الرياض³

الباب الثالث : ما هو الفرق بين أنواع الخلايا الجذعية :

الخلايا الجذعية الجنينية: يتم الحصول عليها من داخل البلاستوسايت أي من الكتلة الخلوية وهي تتميز أنها غير متخصصة ويمكنها أن تختص لتصبح خلايا عديدة فهي تبقى خلايا و افرة القدرة أما الخلايا البالغة فهي خلايا جنينية لكنها تخصصت و هي تبقى بالأنسجة عند البلوغ وهي موجودة في أجسادنا الآن وهذه الخلايا ضرورية لبقائنا على قيد الحياة فهي التي تقوم بتجديد الخلايا التالفة وبهذا نجد أن الخلايا الجذعية الجنينية أقل تخصصا وهي عملية أكثر من الخلايا البالغة .



(1)

الفصل الثاني : عزل الخلايا الجذعية :

الباب الأوّل : ما هي المشكلات التي تواجه العلماء في عزل الخلايا الجذعية ؟

يواجه العلماء حاليا في أبحاثهم في خصوص الخلايا الجذعية البعض من المشكلات مع الخلايا البالغة لأنها:

- قدرتها محدودة على التجدد والتحول إلى خلايا متخصصة .
 - وجودها بكميات قليلة وهذا ما يجعل من الصعب عزلها وتقنياتها،
 - كما أنّ عددها قد يقل مع تقدم العمر عند الإنسان،
 - أيضا قد تحتوي بعض العيوب وذلك نتيجة تعرضها لبعض من المؤثرات كالمسوم، لهذا يتجه العلماء إلى استخدام الخلايا الجنينية في أبحاثهم وذلك لأنها :
 - ذات قدرات هائلة على التحول والتخصص حيث تنتج أنزيم التيلوميريز (Telomerase) الذي يساعدها على الانقسام بسهولة.
 - وهي تعد كاملة القدرة حيث تستطيع أن تتحوّل إلى أي خلية في الجسم .
- ولكن المشكلة تكمن في الناحية الأخلاقية والاجتماعية لهذه الطريقة حيث ينبغي أخذ خلايا جنينية من جنين عمره لا يتعدى 5 أيام وذلك بعد إجهاضه ، وهذا مرفوض أخلاقيا ومع ذلك يصر العلماء على أبحاث الخلايا الجذعية الجنينية ولكن عن طريق عمليات استنساخ خلايا جنينية في المختبرات وذلك باستخدام الحمض النووي لجسم المريض المراد زرع الخلايا فيه و بهذا يتم الحد من عمليات القتل الجائر للأجنة، وتسمى عملية الاستنساخ هذه ب" الاستنساخ العلاجي" وهذا ما سنتعرّف عليه في الباب الثاني.....⁵⁴

⁴ موقع جريدة الرياض

⁵ موسوعة جميلة القطرية \ آذار 2012

الباب الثاني : ما هي طرق عزل الخلايا الجذعية؟؟

يتم عزل الخلايا الجذعية حسب نوعها :

الخلايا الجنينية: يتم عزلها بإحدى الطرق الثلاث التالية :

الطريقة الاولى: طريقة جيمس ثومسون Thomson : حيث عزل الخلايا مباشرة من الكتلة الخلوية الداخلية في مرحلة البلاستوسايت حيث تبرّع الأزواج ببعض الأجنة. وبعد ذلك قام بتنميتها في مزارع خلوية وأنتجت بذلك خطوطا خلوية من الخلايا الجذعية الجنينية وقد تحولت بعض الخلايا و أعطت أنواع مختلفة من الأنسجة مثل: عضلات muscles - أمعاء gut - غضاريف cartilage - خلايا كلوية kidney cells - خلايا عصبية neural cells - خلايا نخاع العظم bone marrow cells

الطريقة الثانية:

طريقة جير هارت gearhart : حيث قام بعزل هذه الخلايا من الأنسجة الجنينية من الأجنة المجهضة (الأنسجة التي يتكون منها المبيض والخصية) وتسمى هذه الخلايا بالخلايا الجرثومية الأولية Primordail germ cell

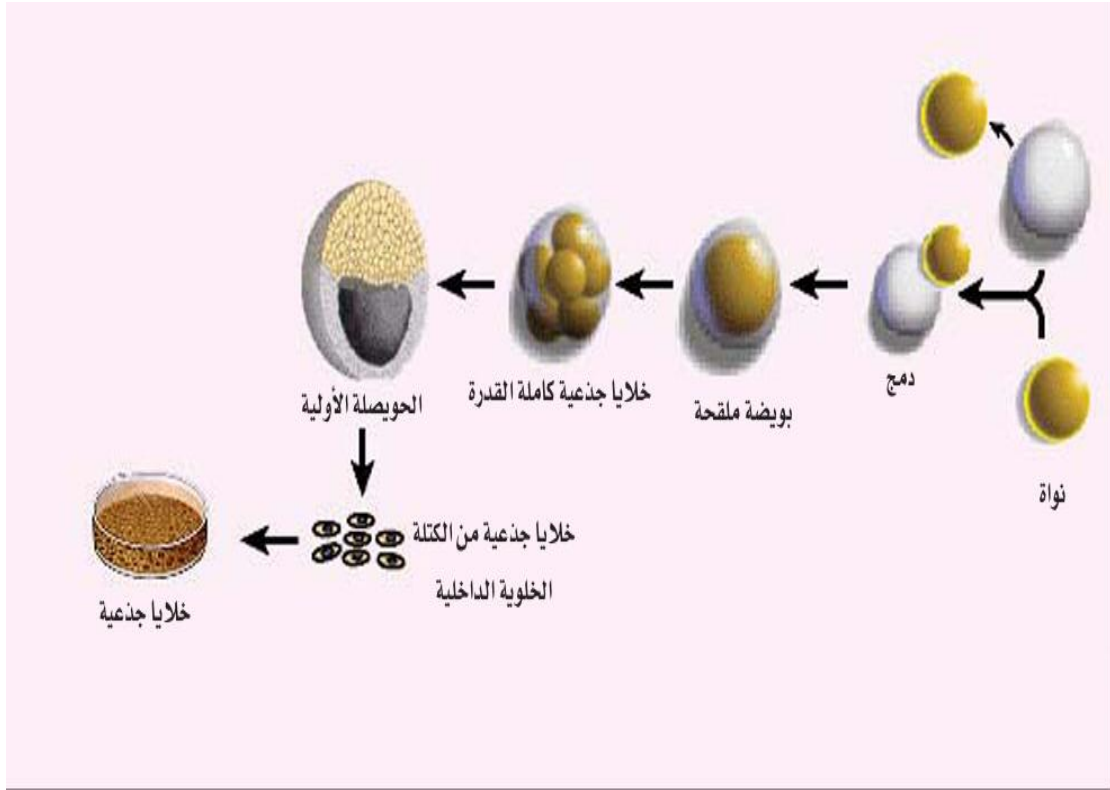
الطريقة الثالثة:

طريقة الاستنساخ العلاجي لأو الاستنسال البحثي : حيث يتم أخذ خلايا من الكتلة الخلوية الداخلية عن طريق الاستنساخ أو ما يسمى بنقل النواة الجسدية (Somatic Cell Nuclear Transfer) SCNT) ويمكن اكتشاف طريقة أخرى لعزل الخلايا الجذعية باستخدام (Scnt) أما الطريقة فهي : أخذ بويضة حيوان طبيعية وإزالة النواة منها ، أما المواد الأخرى المتبقية في البويضة بعد إزالة النواة تكون تحتوي المواد المغذية والمواد المنتجة للطاقة اللازمة للتكوين الجنيني ، وبعد هذا - وفي ظرف معملية خاصة - تؤخذ خلية جسديه لنفس الشخص وتنزع نواتها وتوضع بجانب البويضة منزوعة النواة و مع مرور الوقت تندمج النواة مع البويضة حيث تكون الخلية الجديدة تتميز بأنها تملك قدرة كاملة على أن تكوّن كائن حي كامل وبهذا فهي تعتبر خلايا كاملة الفعالية , إن الخلايا سوف تنمو و تصبح بلاستوسايت ، والخلايا الموجودة في كتلة الخلايا الداخلية لهذه البلاستوسايت يمكن أن تكون مصدرا للخطوط الخلوية الجذعية الجنينية وتعرف هذه الطريقة باسم الاستنساخ العلاجي وهي نفس طريقة الاستنساخ المعروفة ، لكن الهدف منها هو الحصول على خلايا جذعية جنينية للاستخدامات العلاجية وتتميز الخلايا الناتجة من الاستنساخ العلاجي بأنها متطابقة جينياً مع الفرد الذي أخذت منه النواة وزرعت في البويضة

وهذا ما حل مشكلة رفض الأنسجة الجذعية من قبل الجهاز المناعي لديه⁶.

أما بالنسبة للخلايا البالغة :

من مصادر الخلايا الجذعية البالغة: المشيمة حيث تعتبر مصدر غني بالخلايا الجذعية البالغة و يمكن تنميتها وتكثيرها بكميات كبيرة ، حيث إن المشيمة يتم التخلص منها بعد الولادة فلذلك يعد هذا الأسلوب هو الأمثل كمصدر للخلايا الجذعية البالغة إضافة إلى وجود مصادر أخرى مثل الخلايا الدهنية و نخاع العظم .

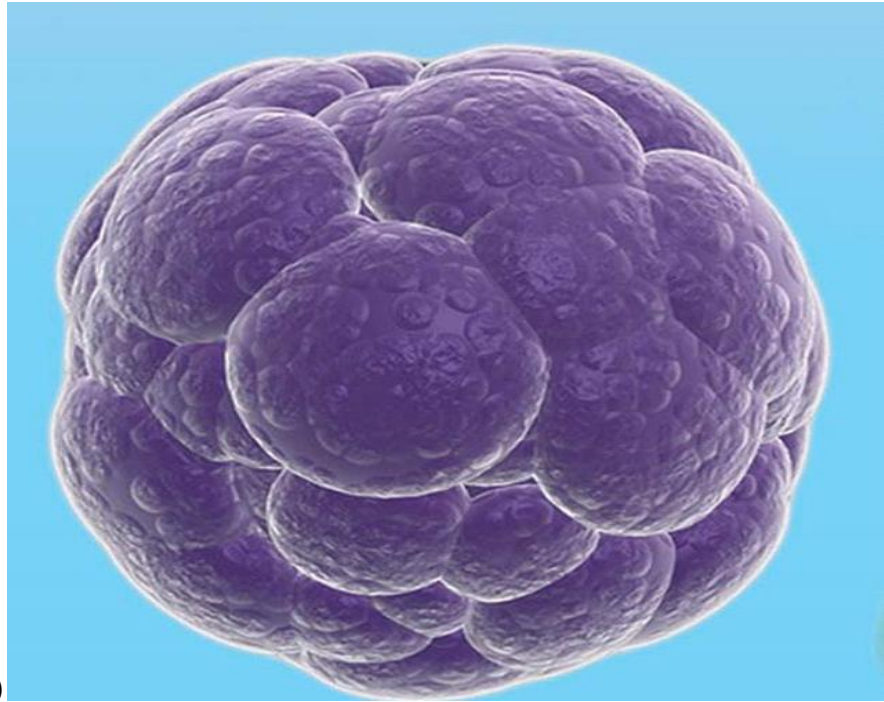


(2)

الفصل الثالث : استخدامات الخلايا الجذعية :

الباب الأول : ما هي تطبيقات الخلايا الجذعية ؟؟؟

ان أهم الاستعمالات الطبيّة للخلايا الجذعية هو استعمالها في إنتاج خلايا متخصصة جديدة نستطيع زراعتها داخل أعضاء الجسم الإنساني المصابة ، حيث تحل محل الخلايا التالفة ، حيث يسمى هذا النوع من العلاج بـ Cell Passed therapies أي علاج عن طريق الخلايا حيث يلجأ الأطباء في يومنا الحالي إلى زراعة الأعضاء في مكان الأعضاء التالفة ولكن لا يوجد توازن بين عدد الأعضاء البديلة و الطلب عليّها ، و اذا نجحت تجارب الخلايا الجذعية الآن في إنتاج الخلايا التخصصية سيصبح بإمكان الأطباء علاج عدد كبير من الأمراض ، وقد وجدوا أنّه عندما يتم زرع الخلايا الجذعية في العضو المصاب تستبدل هذه الخلايا و تصلح الخلايا التالفة في هذا العضو وهذا ما يغني الأطباء عن استبداله بزرع عضو جديد . مثلا : لو تمكّن العلماء من أن ينتجوا خلايا عضلات قلبية سليمة في المختبر ، و نقلوها بشكل صحيح للمريض ، لتمكّنوا من علاج الكثير من الأمراض القلبية ..



(3)

الباب الثاني : فوائد الخلايا الجذعية :

- (1) ان دراسة هذه الخلايا الجذعية الجنينية تساهم في فهم كيفية تطور و نمو الإنسان من خلية واحدة إلى جسم كامل. اضافة الى أنها ستساعدهم على معرفة كيفية حدوث الأمراض الوراثية والتشوهات الخلقية و أسبابها .
- (2) كما تتيح الخلايا الجذعية للعلماء والباحثين المقدرة على أن يجربوا الأدوية الطبية بطريقة رائعة، حيث إنهم بمساعدة هذه الخلايا يستطيعون تجربة الدواء مباشرة على خلايا جسم الإنسان في المعامل الطبية دون أية مخاطر وبتكاليف قليلة نسبياً. ذلك لأنهم قادرون على إنتاج خلايا متخصصة داخل المختبرات بالتأثير على الخلايا الجذعية وجعلها تنقسم على الشكل الذي يريدونه.
- (3) أهم استخدام للخلايا الجذعية هو استخدامها في إنتاج خلايا متخصصة جديدة يمكن زرعها داخل أعضاء جسم الإنسان المصابة واستبدال الخلايا التالفة. يسمى هذا النوع من العلاج ب (cell passed therapies) أي علاج عن طريق الخلايا. حيث لا تعد عملية زرع الأعضاء عمليةً جداً وذلك بسبب: عدم وجود الكثير من المتبرعين بأعضائهم , إضافة إلى التكلفة الكبيرة التي يتوجب دفعها , و الرفض الذي يقوم به جهاز المناعة لدى الإنسان المريض وبهذا نجد أن الخلايا الجذعية مفيدة جداً وتعوض عن زرع الأعضاء.⁷

مجلة العلوم و التقنية العدد 94⁷

الباب الثالث: المشاكل التي تواجه العلاج بالخلايا الجذعية:

ان الخلايا الجذعية رغم هذه الخصائص الاعجازية والغير طبيعية لكنّها مازالت متضمنة في البحث ولا يتوقع أن تطبق خلال 5 سنين ناهيك عن المشكلة الأخلاقية التي تواجه الخلايا الجذعية حيث اننا لا نستطيع اخذ الخلايا الجنينية الا من الأجنة التي لم يتجاوز عمرها ال 5 أيام ولا نستطيع اخذها الا من الأجنة المجهضة طبيعياً و هذا في الخلايا الجنينية أمّا في الخلايا البالغة فإنّها تكون قليلة جداً في الجسم وهذا ما يصعب عزلها واستخراجها من الجسم إضافة الى عددها الذي يقلّ مع التقدّم في العمر وهذا ما يجعل عزلها خطراً على الجسم ولكن تم حديثاً عزل خلايا جذعية بالغة من الحبل السري و السائل الأمنيوسي الموجود في الرحم حيث يتم رمي هذه الأشياء بعد الولادة فلا خطأ في إستثمارها واستغلالها وخصوصاً بعد أن تمكن العلماء من جعل بعض الخلايا الجذعية البالغة متخصصة -وذلك في ظروف معملية - وبهذا انفتح باب أمل جديد للخلايا الجذعية وقد يصبح في يوم من الأيام أغلب العلاج عن طريق الخلايا الجذعية خصوصاً بعد افتتاح بنوك للخلايا الجذعية من الحبل السري .

الخاتمة :

إن هذا الإكتشاف الإعجازي (الخلايا الجذعية) مفيد جدا في الحقل الطبي لكن ليس لهذا الوقت ، فهو سيكون مفيد جدا في الأعوام القادمة ولكن يعول عليها آمال كثيرة وكبيرة خصوصا أنها خلايا غير متخصصة وتستطيع التحول الى أغلب الخلايا المتخصصة وبهذا تعوض عن استخدام زرع الأعضاء المكلفة و الخطيرة وهذا إضافة الى منعه في بعض الدول ، ونحن نتمنى أن يحدث تنظيم دولي بين دول العالم بشأن الخلايا الجذعية لتتابع الدول تطورها في سياق واحد ولتتساعد هذه الدول في تطوير هذه النعمة و الثروة الإنسانية ، خصوصا بعد أن تعرفنا على المشاكل التي تواجه الخلايا الجذعية و أنا شخصيا أتمنى دوام التقدم لأبحاث الخلايا الجذعية فيجب علينا تقدير هذه الثروة

فهرس الصور :

الرقم	الموضوع
1	الخلايا الجذعية البالغة وتوزعها في الجسم
2	عملية الإستنساخ العلاجي و مراحلها
3	بويضة ملقحة

المراجع :

- مجلة العلوم و التقنية \مجلة فصلية تصدر عن مدينة الملك عبد العزيز للعلوم و التقنية \العام 2010 مارس \العدد94 .
- مجلة جميلة القطرية في آذار 2012 مقالة بعنوان الخلايا الجذعية ...أهم و أعمق علوم المستقبل الطبية . موقع جريدة الرياض
- <http://www.alriyadh.com/2013/06/01/article839959.html>