المركز الوطني للمتميزين
NATIONAL CENTER FOR THE DISTINGUISHED
/NCDSyria

الجمهورية العربية السورية

هيئة التميز والإبداع

حلقة بحث علمية بمادة علم الأحياء بعنوان:

STEM CELLS

الخلايا الجذعية

تقديم الطالبة: ريتا محمد

إشراف المدرسة: ريم إبراهيم

للعام الدراسي 2016\2017

مخطط البحث:

المقدمة.

الباب الأول: التعريف بالخلايا الجذعية:

الفصل الأول: تعريف الخلايا الجذعية وميزاتها.

الفصل الثاني: أهمية الخلايا الجذعية.

الباب الثاني: تصنيف الخلايا الجذعية:

الفصل الأول: الخلايا الجذعية تبعاً للقدرة.

الفصل الثاني: الخلايا الجذعية الجنينة والبالغة.

الفصل الثالث: المقارنة بين الخلايا الجذعية الجنينية والبالغة.

الباب الثالث: طرق الحصول على الخلايا الجذعية:

الفصل الأول: مصادر الخلايا الجذعية الجنينية.

الفصل الثاني: مصادر الخلايا الجذعية البالغة.

الباب الرابع: العلاج باستخدام الخلايا الجذعية:

الفصل الأول: بنوك دم الحبل السري.

الفصل الثاني: تطبيقات واستخدام الخلايا الجذعية.

المقترحات.

الخاتمة.

المقدمة وإشكالية البحث

اكتشف العلماء حديثاً أن هناك نوعاً من الخلايا هي بمثابة (الكل) لذلك أطلقوا عليها وصف سيدة الخلايا Master cells، حيث لها قابلية التحول إلى أي نوع من خلايا الجسم وفق معاملات بيئية محددة في المختبر، هذه الخلايا هي الخلايا الجذعية Stem cells، وعليه فإن العلماء والأطباء يعلقون عليها الآمال في علاج العديد من الأمراض.

- فما هي الخلايا الجذعية؟
- وما هي أنواعها ومصادرها؟
- وماهي تطبيقاتها؟

الشكل 1 خلية جذعية

الباب الأول: التعريف بالخلايا الجذعية:

الفصل الأول: تعريف الخلايا الجذعية وميزاتها:

الخلايا الجذعية:[1] هي نمط غير متمايز من الخلايا والتي تملك القدرة على الانقسام والتكاثر لتعطي أنواعاً مختلفة من الخلايا المتخصصة.

حيث أن هذه الخلايا هي عبارة عن خلايا غير متخصصة وغير مكتملة الانقسام لا تشابه أي خلية متخصصة، ولكنها قادرة على تكوين خلية بالغة بعد أن تنقسم عدة انقسامات في ظروف مناسبة، ويمكن الحصول على هذه الخلايا من أعضاء الجنين وأنسجته وحبله السري، أما في الفرد البالغ فتتجمع في أماكن محددة كالطبقة المولدة للبشرة والخلايا المولدة لخلايا الدم الموجودة في نقي العظام.

وأهمية هذه الخلايا تأتي من كونها تستطيع تكوين أي نوع من الخلايا المتخصصة بعد أن تنمو وتتطور إلى الخلايا المطلوبة (كالكبد والكلية والخلايا الدموية) واستخدامها للعلاج من الأمراض المستعصية.

تتميز الخلايا الجذعية عن الخلايا الطبيعية بمايلي:[2]

1. القدرة على الانقسام.

تتكاثر الخلايا الجذعية عدة مرات على عكس الخلايا المتمايزة (العضلات وخلايا الدم وخلايا الجهاز العصبي) والتي عادةً لا تقوم بالتكاثر، حيث أنَّ الجماعة الابتدائية من الخلايا الجذعية التي تتكاثر لأشهر عدة في المختبر يمكن أن تعطي الملايين من الخلايا، وفي حال استمرت الخلايا الناتجة بكونها غير متمايزة مثل الخلايا التي تكاثرت عنها يطلق عليها خلايا متجددة لفترة طويلة.

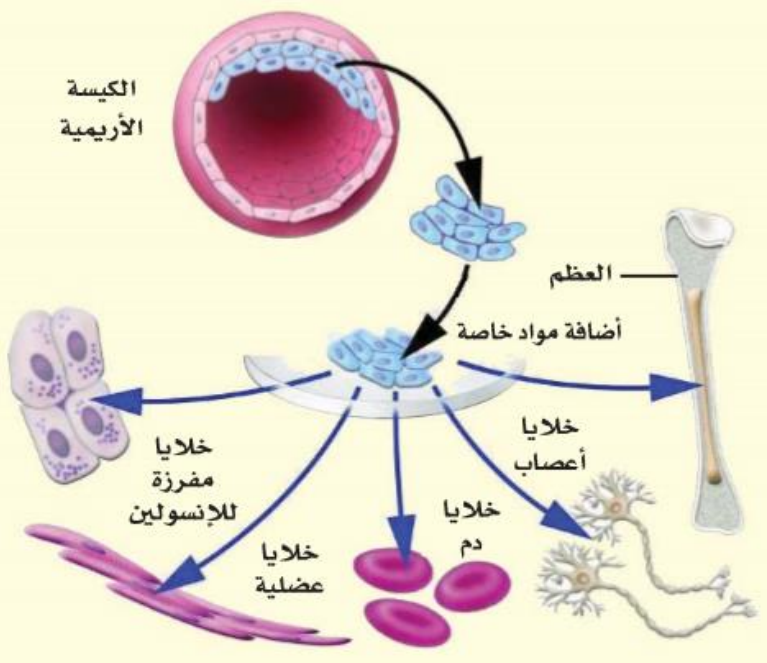
2. أنها غير متمايزة على عكس الخلايا الطبيعية التي تقسم إلى خلايا جلدية، خلايا عصبية وهكذا لتكون الأنسجة المطلوبة وتؤدي وظائفها.

---

[1] كتاب علم الأحياء للصف الثالث الثانوي العلمي للعام الدراسي 2016\2017 ص 141- 142.

[2] مجلة العلوم والتقنية.

3. أنها قادرة على التحول لأي نوع من الخلايا الأخرى حيث أثناء التطور الجنيني يمكن أن تتمايز هذه الخلايا إلى أنواع مختلفة من الخلايا المتخصصة ويمكن أيضاً أن تحافظ على تجدد ونمو الأعضاء عند الجنين (الجلد، الأمعاء، الدم). ويمكن جعل هذه الخلايا تنمو وتتمايز إلى أنواع مختلفة من الخلايا المتخصصة صناعياً حيث يتم ارفاقها مع خلايا طبيعية لأنسجة مختلفة فتتمايز إلى خلايا هذا النسيج وهذا يفيد في المعالجات الترميمية لأنسجة الجسم المتضررة.



الشكل 2: سلالات تعطيها الخلايا الجذعية

الفصل الثاني: أهمية الخلايا الجذعية:[3]

تعد الخلايا الجذعية بداية لعصر جديد من التقانات والأبحاث وتبرز أهميتها فيمايلي:

1. الحصول على سلالات خلوية متمايزة لاستخدامها في معالجة أمراض مستعصية كالأورام وأمراض الدماغ (باركنسون) وضعف عضلة القلب إذ تحل النسج السليمة المستنسلة من الخلايا الجذعية محل الخلايا المرضية أو الشاذة (الشكل 3).

[3] كتاب علم الأحياء للصف الثاني الثانوي.

2. تعد الخلايا الجذعية حقلاً للمعالجة الوراثية، حيث تحل المورثات الصحيحة للخلايا الجذعية محل المورثات المرضية أو الطافرة.

3. معالجة بعض حالات العقم.

4. إمكانية استنساخ أنسجة وأعضاء بدءاً من خلايا جذعية.

وغيرها من الفوائد التي مازالت قيد الدراسة والتجريب.

الشكل 3: استخدام الخلايا الجذعية لعلاج ضمور العضلة القلبية عند الفئران.

الباب الثاني: تصنيف الخلايا الجذعية:

الفصل الأول: تصنيف الخلايا الجذعية حسب الفعالية أو القدرة:

تصنف الخلايا الجذعية تبعاً لقدرتها على التمايز إلى أنواع أخرى من الخلايا وتصنف كما يلي:

1. الخلايا الجذعية كلية القدرة أو تامة الفعالية :(Totipotent):

وهي الخلايا التي بوسعها التطور إلى جميع أشكال الخلايا الممكنة وكمثال عليها البيضة المتشكلة

بعملية الإخصاب، وكذلك الخلايا الأولى التي تشكلت نتيجة انقسامها.

2. الخلايا الجذعية وافرة القدرة أو الفعالية (Pluripotent):

وهي خلايا بوسعها التطور لكل أشكال الخلايا تقريبا، وكمثال عليها الخلايا الجنينية والخلايا التي تنشأ من الطبقات الخلوية المتوسطة والخارجية والداخلية التي تتشكل في المراحل الأولى من تمايز الخلايا الجذعية الجنينة.

3. الخلايا الجذعية متعددة القدرة أو الفعالية (Multipotent):

خلايا لها القدرة على التمايز إلى عائلات خلوية قريبة منها ومرتبطة بها، كمثال على ذلك الخلايا الجذعية المكونة للدم (عند البالغ) والتي يمكن أن تتطور إلى كريات دم حمراء أو بيضاء أو صفيحات دموية.

4. الخلايا الجذعية قليلة القدرة أو الفعالية (Oligoptent):

خلايا لها القدرة على التمايز إلى خلايا قليلة كمثال: الخلايا الجذعية اللمفاوية والنقوية عند البالغ.

5. الخلايا الجذعية وحيدة الفعالية (Unipotent):

خلايا لها القدرة على إنتاج خلايا من نوعها فقط لكنها تملك خاصية التجديد الذاتي التي تكسبها صفة الخلايا الجذعية مثال: الخلايا الجذعية العضلية عند البالغ.

الفصل الثاني: الخلايا الجذعية الجنينية والبالغة:

تنشأ الخلايا الجذعية من مصدرين رئيسيين وتصنف بناءً على ذلك إلى:

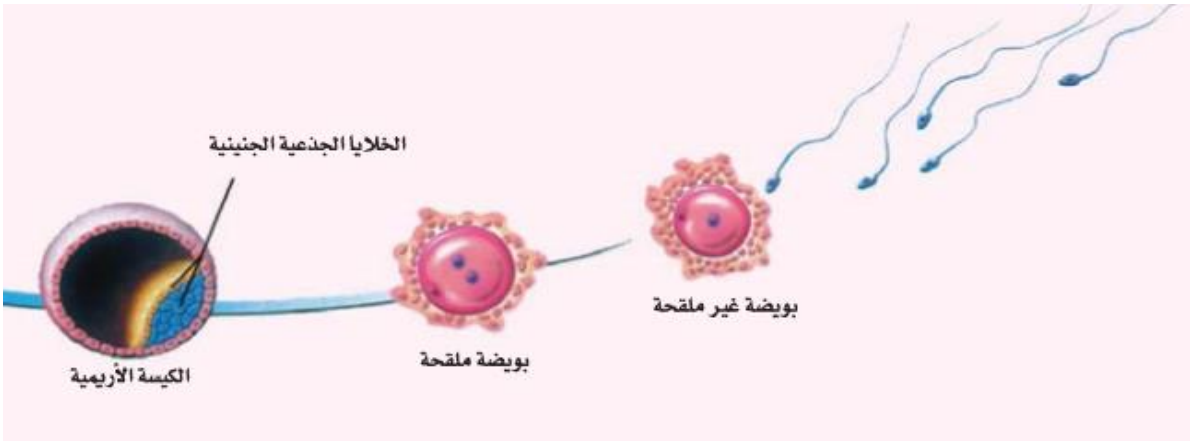
1. خلايا جذعية جنينية (منشأ جنيني خلال مرحلة الكيسة الأرومية).
2. خلايا جذعية بالغة (منشأ نسيج بالغ).

❖ الخلايا الجذعية الجنينية (Embryonic Stem Cells):

يتم الحصول على الخلايا الجذعية الجنينية من الجزء الداخلي للبلاستولا(Blastocyte) _إحدى مراحل انقسامات البويضة المخصبة بالحيوان المنوي_ حيث تكون البويضة عندما تلقح بالحيوان المنوي خلية واحدة قادرة على تكوين إنسان كامل بمختلف أعضائه. توصف الخلية الجذعية الجنينية بأنها خلية كاملة الفعالية (totipotent) تنقسم فيما بعد إلى عدة انقسامات لتعطي مرحلة تعرف بالبلاستولا(Blastocyte) وتتكون البلاستولا من:

1. طبقة الخلايا الخارجية: هي المسؤولة عن تكوين المشيمة والأنسجة الداعمة الأخرى التي يحتاج إليها الجنين أثناء عملية التكوين في الرحم.

2. طبقة الخلايا الداخلية: تخلق منها أنسجة جسم الكائن الحي المختلفة. ويما أن الخلايا الجذعية الجنينية تؤخذ من الطبقة الداخلية للخلايا (البلاستولا) فهي لا تستطيع تكوين جنين كامل لأنها غير قادرة على تكوين المشيمة والأنسجة الداعمة الأخرى التي يحتاج إليها الجنين خلال عملية التكوين، على الرغم من قدرة هذه الخلايا على تكوين أي نوع أخر من الخلايا داخل الجسم.



الشكل 4: مراحل تكون الخلايا الجذعية الجنينية.

تعرف بالجنينية نسبةً إلى المكان الذي تؤخذ منه وهو الجنين والزمان الذي تؤخذ منه (5-4 أيام من عمر الجنين)

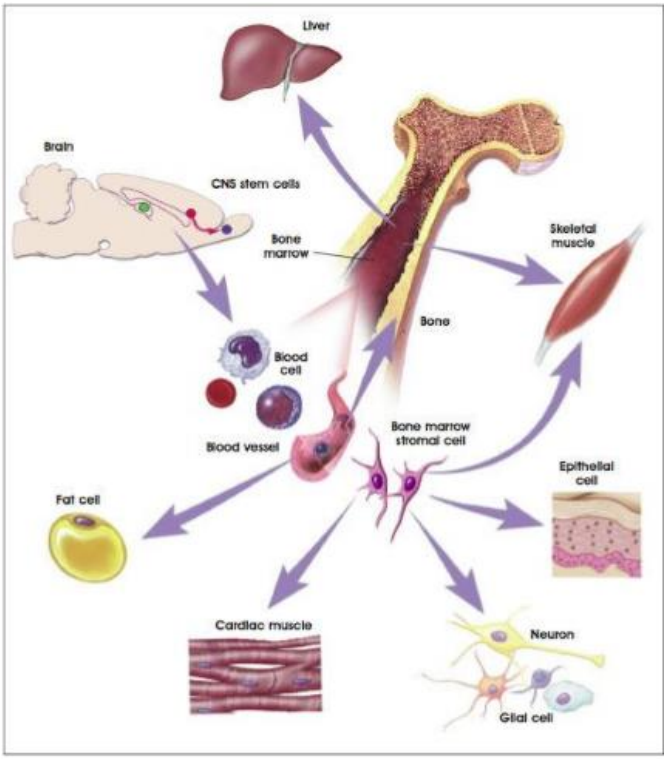
وأيضاً تبعاً للقدرات الجنينية التي تتميز بها حيث لها القدرة على الانقسام المستمر (حيث تتميز بأنها تظهر فعالية عالية لإنتاج أنظيم Telomeraseووظيفة هذا الأنزيم هي المحافظة على حيوية الخلية والتقليل من الشيخوخة للخلايا) والانقسام إلى جميع أنواع الخلايا.

التلقيح الصناعي كمصدر للخلايا الجذعية: التلقيح الصناعي هو العلمية التي يتم فيها وضع بويضة ونطفة في طبق الزرع حتى يحدث الإلقاح وانتاج المضغة، وتستخدم هذه الطريقة في حالات العقم، وعندما لا تستخدم هذه المضغات جميعها للحصول على أجنة كاملة يسمح باستخدام البعض منها كمصدر لاستخلاص الخلايا الجذعية الجنينية البشرية، وقد تكون هذه الطريقة خطرة حيث أنه في بعض الأحيان قد ترفض هذه الخلايا الجنينية أن تتحول إلى النسيج المطلوب بعد عملية زرعها داخل جسم الانسان.

❖الخلايا الجذعية البالغة(Adult Stem Cell):

هي خلايا جذعية توجد في أنماط مختلفة من الأنسجة في جسم الكائن البالغ وقد اكتشف وجود خلايا جذعية بالغة في أنسجة الدماغ، نقي العظام، الدم، الأوعية الدموية، العضلات الهيكلية، الجلد والكبد.

توجد الخلايا الجذعية البالغة في الأطفال والبالغين على حد سواء وهي مهمة لإمداد الأنسجة بالخلايا التي تموت كنتيجة طبيعية لانتهاء عمرها المحدد في النسيج حيث تنقسم الخلايا الجذعية البالغة أو تتجدد ذاتياً بشكل غير محدد مما يساعدها على توليد أنماط مختلفة من الخلايا. وبشكل عام قدرة الخلايا الجذعية على التجدد تعتمد على نوع النسيج أو العضو. ولم يتم حتى الآن اكتشاف جميع



الشكل 5: أماكن تواجد الخلايا الجذعية البالغة.

الخلايا الجذعية البالغة في جميع أنواع الأنسجة.

هناك بعض المشكلات التي تواجه العلماء في الاستفادة من الخلايا الجذعية البالغة ومنها:

1. أنه إلى الآن لم يتم عزل الخلايا الجذعية البالغة من جميع أنسجة الجسم، فعلى الرغم من أنه قد تم التعرف على العديد من أنواع الخلايا الجذعية البالغة إلا أنه لم يتم عزلها من جميع أنواع الأنسجة المختلفة، مثل الخلايا الجذعية القلبية.

2. هذه الخلايا لا توجد إلا بكميات قليلة تجعل من الصعب عزلها وتقنيتها، كما أن عددها قد يقل مع تقدم العمر بالإنسان، فالخلايا الجذعية العصبية –على سبيل المثال– تم الحصول عليها ببعد إزالة جزء من الدماغ من مرضى الصرع، وهذا إجراء غير عادي.

3. إن أي محاولة لاستخدام الخلايا الجذعية المعزولة من جسم المريض لعلاجه تتطلب أولاً عزلها من المريض ومن ثم تنميتها في مزارع خلوية بهدف الحصول على كميات وافرة منها تكفي للعلاج وهذه الإجراءات قد تتطلب وقتاً طويلاً والذي قد لا يتوفر لبعض المرضى المصابين بأمراض خطيرة قد لا تمهلهم حتى يتم الحصول على كميات كافية من هذه الخلايا للعلاج.

4. كما أنه في بعض الأمراض التي تتسبب فيها العيوب الوراثية في الخلايا –فإن هذه العيوب قد تكون موجودة أيضاً في الخلايا الجذعية مما يجعلها غير صالحة لعلمية الزراعة.

5. كما أن هناك أدلة على أن الخلايا الجذعية البالغة ليس لها نفس القدرة على التكاثر الموجودة في الخلايا الجذعية الجنينية، إضافةً إلى ذلك فإن الخلايا الجذعية البالغة قد تحتوي على عيوب في تركيب الحمض النووي DNA وذلك نتيجة تعرضها أثناء حياة الإنسان إلى العديد من المؤثرات كأشعة الشمس والسموم، وبسبب الأخطاء المتوقعة أثناء عملية تضاعف الحمض النوويDNA في دورة هذه الخلايا.

6. إن الأبحاث على المراحل الأولى لعملية تخصص الخلايا قد لا تكون ممكنة أثناء دراسة الخلايا الجذعية البالغة، وذلك بسبب ما تظهره من زيادة التخصص مقارنةً بالخلايا الجذعية الجنينية.

7. إن الخلايا الجذعية البالغة قد لا تكون قادرة على إنتاج العديد من أنواع الأنسجة الأخرى ولكنها لا تتمتع بنفس قدرة الخلايا الجذعية الجنينية على إنتاج العديد من أنواع الأنسجة المختلفة.

إن هذه العيوب والمعوقات قد تحد من مدى الاستفادة من هذه الخلايا، مالم يتمكن العلماء من تذليلها والتقليل من آثارها السلبية.

الفصل الثالث: المقارنة بين الخلايا الجذعية الجنينية والبالغة:

تعد الخلايا الجذعية الجنينية أفضل من الخلايا الجذعية البالغة بسبب بعض الفروق المهمة بينها منها:

1.أن الخلايا الجذعية الجنينية تنتج أنزيم التيلوميريز (Telomerase) والذي يساعدها على الانقسام باستمرار وبشكل نهائي إضافةً إلى المحافظة على حيوية الخلية من الشيخوخة بينما الخلايا الجذعية البالغة لا تنتج هذا الأنزيم إلا بكميات قليلة أو على فترات متباعدة مما يجعلها محدودة العمر.

2.قدرة الخلايا الجذعية الجنينية على التحول إلى جميع أنواع الأنسجة الموجودة في جسم الإنسان بينما لا تتمتع الخلايا الجذعية البالغة بهذه القدرة الكبيرة على التحول.

	الخلايا الجذعية الجنينية	الخلايا الجذعية البالغة	خلايا الحبل السري
قدرتها على التخصص	لديها القدرة على التخصص لأي نوع من خلايا جسم الإنسان.	تتخصص بحسب مكان استخراجها.	تتخصص في خلايا الدم، الجهاز المناعي، ونسيج العظم.
قدرتها على التجدد	غير محدودة	محدودة	محدودة
عوائق على الأبحاث	الأبحاث فيها تواجه تحديات اجتماعية	لا تحديات أو عوائق	لا تحديات أو عوائق

الباب الثالث: طرق الحصول على الخلايا الجذعية:

يتم الحصول على الخلايا الجذعية حسب أنواعها وفقاً لما يلي:

الفصل الأول: مصادر الخلايا الجذعية الجنينية:

يتم الحصول على الخلايا الجذعية الجنينية بإحدى الطرق الآتية:

1. طريقة الدكتور جيمس طومسون:

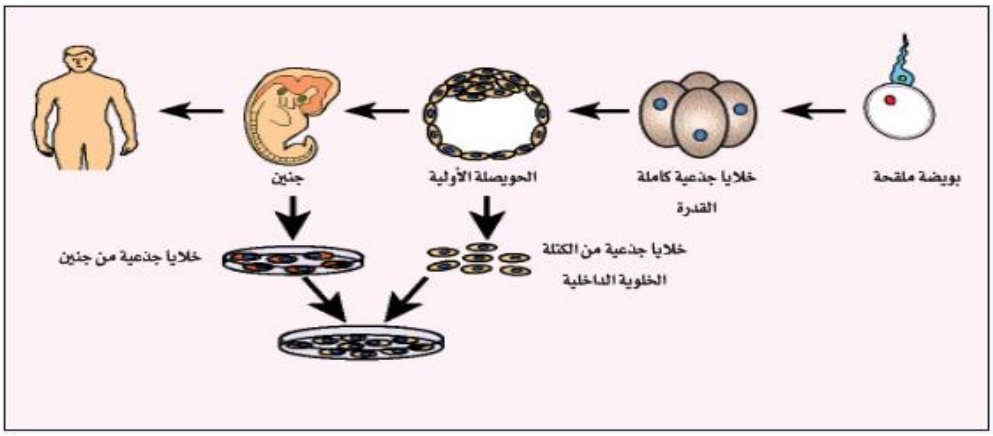
ويتم فيها عزل الخلايا الجذعية مباشرةً من كتلة الخلايا الداخلية للأجنة البشرية في مرحلة البلاستولا يلي ذلك تنميتها في مزارع خلوية منتجة خطوطاً خلوية من الخلايا الجذعية الجنينية حيث تتحول بعض هذه الخلايا إلى أنواع من الأنسجة المختلفة.

ويعتبر الدكتور (طومسون) أول من تمكن من عزل وتنمية الخلايا الجنينية البشرية وتكوين خطوط خلوية مستمرة منها وذلك في عام 1998م.

- خطوط الخلايا الجذعية: بعد عزل الخلايا الجذعية سواء الجنينية أو البالغة يقوم العلماء بوضعها في مزرعة مسيطر عليها حيث تمنع من التخصص والتمايز ويسمح لها فقط بالانقسام والمضاعفة، بعد انقسام الخلايا الجذعية وتكاثرها في هذا الوسط ينتج لدينا مجموعة من الخلايا، يطلق على هذه المجموعة من الخلايا السليمة المنقسمة غير المتمايزة بخط الخلايا الجذعية. وحالما تصبح كامل عملية إدارة ومشاركة هذه الخطوط تحت السيطرة تتم عملية تحفيز الخلايا نحو التخصص بما يريده الباحث وتعرف هذه العملية بالتمايز المباشر (Directed Differentiation).

2. طريقة الدكتور جيرهارت:

ويتم فيها عزل الخلايا الجذعية الجنينية من الأنسجة الجنينية التي حصل عليها من الخلايا الجرثومية الجنينية الموجودة في المنطقة التي تكون الخصي والمبايض في الجنين.

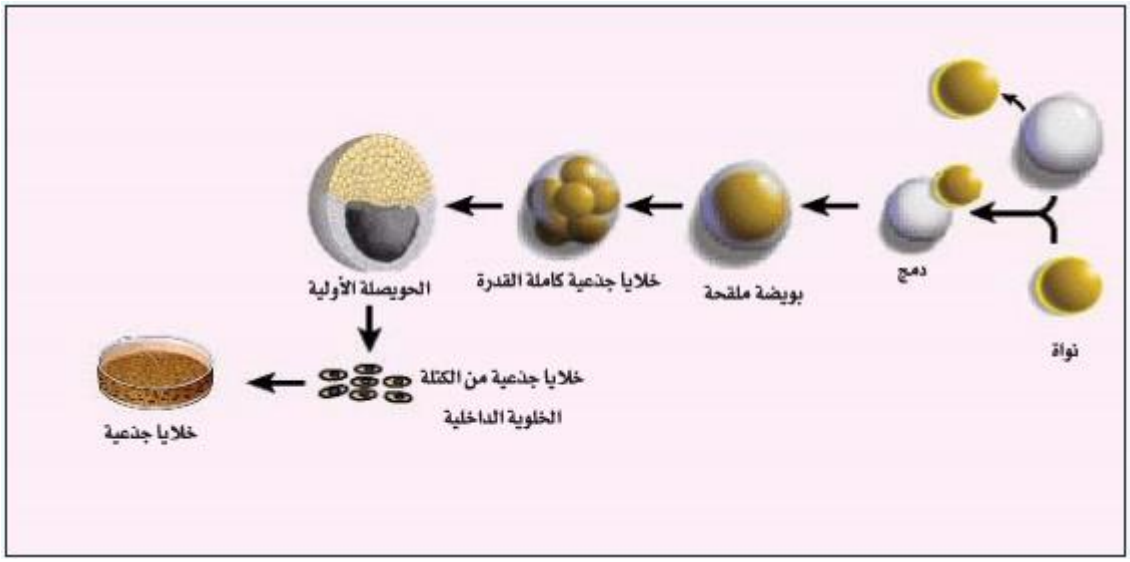


الشكل 6: طريقة طومسون وجيرهارت في الحصول على الخلايا الجذعية الجنينية.

3. طريقة الاستنساخ العلاجي:

وتعتمد على نقل نوى الخلايا الجسدية، حيث قام العلماء بأخذ بويضة حيوان طبيعي وأزالوا النواة منها وبعد ذلك وعن طريق ظروف معملية خاصة أخذت نواة من خلية جسدية (غير البويضة والحيوان المنوي)، ودمجت مع البويضة منزوعة النواة فكونت خلية جديدة تتميز بأنها ذات قدرة كاملة على تكوين كائن حي كامل وعليه فهي خلايا كاملة الفعالية.

تنمو هذه الخلايا إلى طور البلاستوسايت وخلايا الكتلة الداخلية لتكون مصدراً للخطوط الخلوية، وتتبع هذه الطريقة تقنية الاستنسال المعروفة نفسها إلا أن الهدف منها ليس إنتاج كائن حي كامل وأنما الحصول على الخلايا الجذعية الجنينية لاستخدامها في العلاج، وتتماز هذه الطريقة بأن الخلايا الجذعية الناتجة متطابقة جنينياً مع الفرد الذي أخذت منه النواة وزرعت في البويضة مما يحل مشكلة رفض الأنسجة من قبل الجهاز المناعي. كما تعد البويضة المخصبة من الخلايا الجذعية الأكثر بدائية والأكثر قدرة إذ أن لديها القدرة على تكوين أي نوع من الأنسجة داخل الجسم.



الشكل 7: الخلايا الجذعية الجنينية عن طريق الاستنساخ.

الفصل الثاني: مصادر الخلايا الجذعية البالغة:

1. الحبل السري للجنين: من المعروف أن المصدر الأساسي للخلايا الجذعية هو الأجنة البشرية ولكن شركة Anthrogene اكتشفت حديثاً مصدراً غنياً بالخلايا الجذعية البالغة وهي المشيمة، حيث يمكن بأسلوب جديد تنمية هذه الخلايا وتكثيرها بكيمات كبيرة، باعتبار أنه يتم التخلص من المشيمية بعد الولادة مباشرة فيعد هذا الأسلوب هو الأمثل كمصدر للحصول على الخلايا الجذعية، وسوف يحد من الحاجة إلى استخدام الأجنة البشرية.

2. الأنسجة الدهنية: تعد الأنسجة الدهنية أحد مصادر الخلايا الجذعية البالغة، وقد تم نشر دراسة تثبت عزل خلايا جذعية من أنسجة دهنية عادية.

3. نخاع العظم: إن أحد المصادر الأخرى التي حققت نجاحاً في الحصول على الخلايا الجذعية هي نخاع العظم خاصةً عند حث هذه الخلايا على التمايز إلى خلايا كبدية، وهناك تجارب أولية تثبت نتائجها إن الخلايا الجذعية من نخاع العظم قادرة على التحول إلى أي نوع من أنواع الخلايا إذا ما توفرت لها الظروف معملية.

الباب الرابع: العلاج باستخدام الخلايا الجذعية:

الفصل الأول: بنوك دم الحبل السري للخلايا الجذعية:

دم الحبل السري هو الدم المتبقي في الحبل السري والمشيمة بعد عملية الولادة، ويتميز باحتوائه على كميات كبيرة من الخلايا الجذعية.

تجري العديد من المؤسسات العلمية المتخصصة بعض البحوث الطبية الخاصة بالخلايا الجذعية المأخوذة من دم الحبل السري، ولهذا لجأ الكثير منها إلى تخزين هذا الدم فيما يعرف ببنوك الحبل السري، كما أن العديد من الدول استثمرت جزءاً كبيراً من إمكاناتها لتوفير سبل الدعم اللازم لتلك المؤسسات سواء أكانت بنوكاً عامة أو خاصة.

مزايا دم الحبل السري

يعد التبرع بالخلايا الجذعية المأخوذة من دم الحبل السري عملية سهلة نسبياً ولا تحمل أي أضرار أو مخاطر صحية أو نفسية على المتبرعين (سواء الأم أو المولود)، حيث يتم جمع دم الحبل السري والمشيمة بعد عملية الولادة مباشرةً بدلاً من إلقائهما في النفايات واستخراج الخلايا الجذعية منهما وتخزينها باستخدامها لاحقاً سواء في المجال الطبي أو البحثي.

وعلى الرغم من وجود بعض التحديات التي تؤثر سلباً على مدى انتشار استخدام الخلايا الجذعية بصفة عامة، إلا أن المأخوذ منها من دم الحبل السري أو المشيمة يتمتع بعدة فوائد مقارنةً بالخلايا الجذعية التي يتم الحصول عليها من نقي العظم ومن أهمها ما يلي:

1. سهولة الحصول عليها، دون خطر أو ألم على كل من الأم وطفلها.
2. وجود عدد غير محدد من المتبرعين (أغلب الأطفال الأصحاء جنينياً وجسدياً هم مؤهلون للتبرع).
3. استجابة أفضل للخلايا المأخوذة.
4. إمكانية تخزين الدم لفترات طويلة.

5. وجود ترافق نسيجي بينهما مقارنةً بالخلايا المستخرجة من نقي العظم.

6. انخفاض التكاليف المادية للحصول عليها.

7. قلة آثارها الجانبية.

وتجدر الإشارة إلى وجود بعض الحالات التي يكون فيها الحصول على دم الحبل السري صعباً من الناحية التقنية، منها:

1. التفاف حبل السرة حول عنق الحنين الأمر الذي يدفع الطبيب إلى قطعه تمهيداً لولادة الطفل.

2. الولادة الطارئة عند تعرض الجنين للخطر.

3. قلة كمية الدم كما في حالات الولادة المبكرة.

سلبيات استخدام دم الحبل السري

على الرغم من الفوائد العديدة لدم الحبل السري إلا أنه توجد بعض السلبيات لاستخدامه منها ما يلي:

1.احتمال وجود مورثات مرضية (وراثية) في الخلايا الجذعية من عينة دم الحبل السري، مما قد يؤدي عند انتقالها عبر الخلايا الجذعية المزروعة (المنقولة) إلى المريض إلى إصابة المريض بالمرض الوراثي الذي يعاني منه الجنين، والتي قد لا تظهر هذه الأعراض عند المتبرع إلا بعد عدة شهور أو سنوات من تبرعه، قد يتم من خلالها نقل هذا الدم إلى أشخاص آخرين.

يمكن أن تتجنب بنوك دم الحبل السري هذا الخطر بدرجة كبيرة عن طريق إجراء ما يشبه الحجر الصحي للدم لمدة تتراوح بين 6 و12 شهراً، يتصل خلالها البنك بعائلة الطفل المتبرع للتأكد من سلامته وتمتعه بصحة جيدة.

2.صعوبة المحافظة على عدد كافٍ من الخلايا الجذعية في الوحدات المجمعة من دم الحبل السري، إلا أنها لا تعد تحدياً حقيقياً أو مانعاً لاستخدامها، لأنه يمكن تفاديها باستحداث طرق جديدة لزيادة عدد الخلايا

الجذعية في عينات الدم من خلال استعمال المغذيات وعوامل النمو.

3.صعوبة استخدام أكثر من عينة من عدة متبرعين لعلاج مريض بالغ واحد.

الفصل الثاني: تطبيقات واستخدامات الخلايا الجذعية:

هناك أسباب كثيرة دعت إلى الاعتقاد بأهمية الخلايا الجذعية بالنسبة لتقدم العلوم الطبية وتطور الرعاية الصحية:

1. يمكن أن تساعد هذه الخلايا في فهم الأحداث المعقدة التي تتخلل عملية التكوين في الإنسان. والهدف الأساس هو التعرف على العوامل التي تؤدي إلى تخصص الخلايا في اتجاه معين.
2. إن بعض الأمراض المميتة التي تصيب الإنسان مثل السرطان والعيوب الخلقية تحدث نتيجة لانقسام الخلايا وتخصصها غير الطبيعيين، والفهم الجيد للعمليات الخلوية سوف يساعد على تحديد الأسباب الأساسية ومواقع الخطأ التي تتسبب عادة في أمراض مميتة.
3. في المجال الصيدلاني: إن أبحاث الخلايا الجذعية البشرية سواء الجنينية أو البالغة سوف تحدث تغيراً دراماتيكياً في طرق تكوين وتطوير العقاقير الطبية واختبار آثارها ومدى تأثيرها، فعلى سبيل المثال: الأدوية الجديدة يمكن أن تختبر أولاً على الخطوط الخلوية للخلايا الجذعية بدلاً من الخطوط الخلوية المستخدمة حالياً وهي في الغالب لخلايا سرطانية. كما أن الخلايا الجذعية سوف تمكن الباحثين من اختبار الأدوية على أنواع عديدة من الخلايا، ولكن هذا لن يحل محل التجارب على الحيوانات وعلى الإنسان، وإنما سوف يعمل على تنظيم عمليات التطوير وتكوين العقاقير الطبية، حيث إن العقاقير التي تظهر نتائج فعالة وغير ضارة على الخلايا الجذعية سوف يتم اختبارها وتجريبها على الحيوانات المعملية وعلى الإنسان لاحقاً.
4. تستخدم الخلايا الجذعية فيما يعرف بالعلاج الخلوي ، حيث إن هناك العديد من الأمراض

والاعتلالات التي يكون سببها الرئيس هو تعطل الوظائف الخلوية وتحطم أنسجة الجسم للخلايا الجذعية التي يتم تحفيزها لتكوين خلايا متخصصة تمثل مصدراً متجدداً لإحلال الخلايا والأنسجة ، مما يوفر علاجاً لعدد كبير من الأمراض المستعصية مثل باركنسون ومرض الزهايمر وإصابات الحبل الشوكي والجلطة الدماغية والحروق وأمراض القلب والسكري والتهاب المفاصل العظمي والتهاب المفاصل الروماتويدي ، وقد تستفيد جميع المجالات الطبية مستقبلاً من هذه الخلايا و تطبيقاتها.

العلاج بالخلايا الجذعية:

تنحصر الحالات التي أثبتت فيها التجارب العلمية فعالية العلاج بالخلايا الجذعية في استخدام الخلايا الجذعية المكونة للدم لعلاج أمراض الدم (خاصةً حالات سرطان الدم وفشل نخاع العظام وبعض الأمراض الأخرى الأقل شيوعاً مثل أمراض نقص المناعة الوراثية وأمراض الاستقلاب الوراثية)

❖ علاج سرطان الدم الحاد

سرطان الدم الحاد مرض فتاك يحدث نتيجةً لتكاثر كريات الدم البيضاء بشكل سريع وغير خاضع لسيطرة الجسم، مما يؤدي إلى زيادة شديدة وخطيرة في عدد هذه الكريات.

يتم استخدام العلاج بالخلايا الجذعية للتغلب على المشاكل العلاجية التي يتعرض لها المريض أثناء العلاج الكيميائي أو الإشعاعي، فضلاً عن تحقيق العلاج دون القضاء على الخلايا الجذعية السليمة بالجسم. ويتم الحصول على الخلايا الجذعية المكونة للدم إما من نخاع العظم أومن الدم الوريدي أو من دم الحبل السري، وذلك من متبرع مطابق للمريض.

تتم عملية زراعة الخلايا الجذعية عبر الخطوات التالية:

1. إعطاء المريض جرعات من العلاج الكيميائي والإشعاعي كافيةً للقضاء على الخلايا السرطانية، وفي كثير من الحالات يصاحب ذلك القضاء على الخلايا الجذعية السليمة المكونة للدم والموجودة في نخاع العظم. ولذلك يحتاج المريض في هذه الفترة إلى عناية ورعاية متخصصة ومتابعة دقيقة نظراً

لما يصاب به من ضعف شديد في المناعة ويصبح الدم معه عرض للإصابة بالأمراض الجرثومية المختلفة.

2. حقن الخلايا الجذعية (التي يتم تجميعها من المتبرع) في المريض عن طريق الوريد لتستقر في نخاع العظام وتبدأ في التكاثر والانقسام وإنتاج خلايا الدم الضرورية للحياة كما أنها تقوم بتكوين جهاز مناعي جديد يساهم في القضاء على الخلايا السرطانية المتبقية بعد العلاج وهي نفسها الوظائف التي كانت تقوم بها الخلايا الجذعية السليمة قبل أن يقضي عليها العلاج الكيميائي أو الإشعاعي.

❖ علاج فشل نخاع العظم

يعد نخاع العظم هو مصدر خلايا الدم والمناعة في الجسم، ويحدث نتيجة مرض فشل نخاع العظام وفي بعض الأحيان نتيجة الإصابة بعدة عوامل منها: الإصابة ببعض أنواع الفيروسات، أو التعرض لبعض المواد السامة (مثل: مركب البنزين والرصاص)، أو التعرض لجرعات إشعاعية عالية. يؤدي هذا المرض إلى عدم قدرة الجسم على إنتاج الأنواع المختلفة من خلايا الدم الضرورية للحياة (كريات الدم الحمراء والبيضاء، والصفائح الدموية)، وكذلك عدم قدرته على إنتاج الأنواع المختلفة من خلايا الجهاز المناعي مما يجعل المريض عرضة للإصابة بالأمراض الجرثومية المختلفة.

يتم علاج فشل نخاع العظم بزراعة الخلايا الجذعية (الطريقة الوحيدة الفعالة) المأخوذة من متبرع مطابق للمريض.

❖ علاج داء السكري

حيث أشارت دراسة حديثة إلى أن العلماء استطاعوا حقن خلايا جذعية إلى البنكرياس، أدى إلى علاج هذا المرض بشكل كامل.

❖ علاج الحروق

وتعد من أكثر إصابات الجلد خطورة، فهي تنزع عن الجسم غطاء يحميه ويساعده على تنظيم الكثير من وظائفه الحيوية. وعرض بعض العلماء –في المؤتمر العالمي لأبحاث الخلايا الجذعية في كندا– نتائج

استخدام خلايا جلدية لعلاج مرضى حروق فقدوا ما يعادل 80% من جلودهم، حيث استطاع العلماء إنتاج أجزاء من الجلد معملياً، وذلك من خلال استخدام خلايا جذعية لنفس المريض وزراعتها في مناطق مختلفة من الجسم، التي سرعان ما نمت في مدة لم تتجاوز 6 أشهر ليتم تعويض ما يقارب 95% من الجلد المفقود.

بالإضافة إلى إعطاء الأمل لعلاج جديد للعديد من الأمراض ك:

❖ **علاج داء باركنسون**

أثبتت التجارب التي أجريت على الفئران المخبرية باستخدام الخلايا الجذعية الجنينة وجود علاج لداء باركنسون باستخدام الخلايا الجذعية الجنينية.

والأمراض الوراثية ومعالجة السرطان وأمراض القلب والعديد من الأمراض الأخرى التي عانت منها البشرية.

المقترحات:

إعطاء الجانب التطبيقي للخلايا الجذعية أهمية أكبر والحرص على استثمار مختلف مصادر الخلايا الجذعية ونشر المعرفة بهذه الخلايا بين أفراد المجتمع وتقديم الدعم المادي للمشاريع التي تتناول الخلايا الجذعية في موضوعاتها وتطبيقاتها.

الخاتمة:

نجد أخيراً أن الخلايا الجذعية هي المنشأ الأساس لجميع خلايا الجسم وهي المسؤولة عن تعويض ما يتلف من الخلايا لذلك يجب استثمارها بكافة الأشكال. ويعد العلاج بالخلايا الجذعية من الأمور الواعدة في الطب الحديث، وباستثناء بعض الاستخدامات العلاجية المحدودة، فإن العلاج بالخلايا الجذعية مازال في مراحله المبكرة وهو من الأمور المتخصصة جداً لذلك ينبغي الحذر من الانسياق وراء الدعايات التي تنشرها وسائل الإعلام المختلفة عن جهات غير مرخص لها بممارسة هذا العمل من الجهات الرسمية، بل ينبغي تحري الدقة وأخذ المعلومات الصحيحة عن هذا الموضوع من مصادرها الموثوقة والمرخص لها من الجهات الرسمية.

المراجع:

كتاب علم الأحياء للصف الثالث الثانوي العلمي للعام الدراسي 2016\2017

مجلة العلوم والتقنية العدد 94 للعام 2010.

http://www.cell.com/cell-stem-cell/home

https://medlineplus.gov/stemcells.html

https://stemcells.nih.gov/info/basics/1.htm

فهرس الصور:

الشكل	الصفحة	المصدر
1	3	محرك البحث Google
2	5	مجلة العلوم والتقنية
3	6	https://stemcells.nih.gov/info/basics/1.htm
4	8	مجلة العلوم والتقنية
5	9	مجلة العلوم والتقنية
6	13	مجلة العلوم والتقنية
7	14	مجلة العلوم والتقنية

الفهرس:

الغلاف 1

مخطط البحث.....2

المقدمة 3

الباب الأول: التعريف بالخلايا الجذعية 4

الفصل الأول: تعريف الخلايا وميزاتها.....4

الفصل الثاني: أهمية الخلايا الجذعية.....5

الباب الثاني: تصنيف الخلايا الجذعية.....6

الفصل الأول: تصنيف الخلايا الجذعية حسب الفعالية.....6

الفصل الثاني: الخلايا الجذعية الجنينية والبالغة.....7

الفصل الثالث: المقاربة بين الخلايا الجذعية الجنينية والبالغة.....11

الباب الثالث: طرق الحصول على الخلايا الجذعية.....12

الفصل الأول: مصادر الخلايا الجذعية الجنينية.....12

الفصل الثاني: مصادر الخلايا الجذعية البالغة.....14

الباب الرابع: العلاج باستخدام الخلايا الجذعية.....15

الفصل الأول: بنوك دم الحبل السري للخلايا الجذعية.....15

الفصل الثاني: تطبيقات واستخدامات الخلايا الجذعية.....17

المقترحات.....21

الخاتمة.....21

المراجع.....22

فهرس الصور.....23

الفهرس.....24