

تقرير حلقة بحث بعنوان:

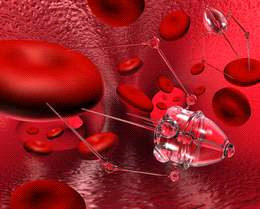
علاج الأمراض المزمنة بتقنية النانو

تقديم الطالبة: رؤى ديب.

الصف: الثاني الثانوي.

العام الدراسي: 2015/2016

اشراف: الأستاذ مازن.



المقدمة والإشكالية:

تقنية النانو تقنية فتحت آفاق جديدة فــي مختـــلف مجالات الحياة, فقد كان لها خلفيات متعددة فهي تعتمد عـــــلى الفيزياء والكيمياء والهندسة والأحياء والصيدلة، ولكن من أهم المجــالات الـــتي نجحت فيها هذه التقنية مجال الطب, وكانت للباحثين قاعدة عريضة تشمل كل هذه التخصصات، لذلك عملوا على إيجاد روابط مشتركة بينها وذلك سعياً لتحقيق الفائدة المطلقة في جميع المجالات ولذلك لقد ساعدت تقنية النانو في تغيير طريقة النظر إلى علاج كثير من الأمراض بل وكذلك أعطت أملا كبيراً لشفاء كثير من الإمراض المستعصية والمزمنة، وعمل العلماء كثيراً لإدخالها إلى مجالات اخرى وذلك لتحقيق الهدف الأهم والذي هو حماية الإنسان وعلاج كل مرض قد يواجهه ولا سيما الأمراض المزمنة التي لم يستطع العلماء ان يقضوا عليها رغم كل المحاولات والتجارب للوصول إلى علاج نهائي لها، فأدخلوها إلى أبحاث الخلايا الجذعية وعملوا بكل الطرق حتى يستثمرونها جيداً للوصول إلى نتائج مرضية للجميع.

فما هي أهم استخدامات هذه التقنية في مجال الطب؟

وما هي أهم الأمراض المزمنة التي عانت منها البشرية منذ القديم؟

وكيف تم استغلال تقنية النانو للتوصل إلى علاج لها؟

بم تختلف تقنية النانو عن غيرها من أساليب العلاج؟

وكيف استثمرت تقنية النانو بأبحاث الخلايا الجذعية؟

مخطط البحث:

* الباب الأول: تقنية النانو ومجالات استخدامها بالطب.
* الفصل الأول: تقنية النانو.
* الفصل الثاني: أهم استخدامات تقنية النانو في الطب.
* الباب الثاني: الأمراض المزمنة وطرق علاجها.
* الفصل الأول: الأمراض المزمنة وأسبابها.
* الفصل الثاني: أهم الأمراض المزمنة.
* الباب الثالث: استخدام تقنية النانو في علاج الأمراض المزمنة.
* الفصل الأول: تاريخ استخدام النانو في العلاج.
* الفصل الثاني: الروبوتات النانوية الطبية.
* الباب الرابع: إدخال تقنية النانو لأبحاث الخلايا الجذعية.
* الفصل الأول: عزل الخلايا الجذعية.
* الفصل الثاني: الخلايا المستحثة.
* الفصل الثالث: استخدام تقنية النانو لإيصال الخلايا الجذعية إلى أماكنها.
* الباب الأول: تقنية النانو ومجالات استخدامها بالطب.

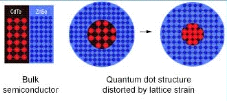
الفصل الأول: تقنية النانو.

هي التقنيات المصنوعة بواحدة من أصغر وحدات القياس، للتعامل مع أجسام ومعدات وآلات دقيقة جداً ذات أبعاد نانوية، بمعنى أنها تقنية المواد المتناهية في الصغر أو التكنولوجيا المجهرية الدقيقة، يمكن تصنيع المواد النانوية على عدة أشكال وذلك بناء على الاستخدام المقرر لهذه المواد.

ومن أهم هذه الأشكال:

* النقاط الكمية Quantum dots .

وهى عبارة عن نانوى شبه موصل ثلاثي البعد، تتراوح أبعاده ما بين 2 إلى 10 نانومتر.

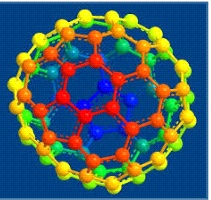


**الشكل الأول: نقاط كمية متحدة مكونة فلم رقيق من البوليمر**

* الفولورين Fullerene.

جزيئات نانوية مكونة من ذرات كربون مترابطة ثلاثياً تعطي شكل كريات لها بناء يماثل الجرافيت، ولكن بدلاً من الشكل السداسي النقي، فإنها تحتوى على أشكال خماسية (واحتمال سباعية) من ذرات الكربون، مما يؤدى لانثناء الطبقات إلى كريات أو أسطوانات.

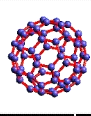
يعد أكثر الفولورينات شهرة هو الجزيء C60، حيث تترتب الـ60 ذرة كربون على رؤوس مجسم عشريني ناقص، وشكل المجسم العشريني الناقص يشبه كرة القدم، ويتميز بأنه جزيء ممغنط وغير قابل للاحتكاك.



**الشكل الثاني: فولورينC60 فى الصورة الجزيئية**

* الكرات النانوية Nano balls .

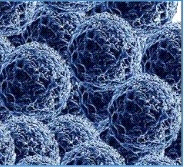
تنتمى الكرات النانوية إلى فئة الفولورينات (C60، مع الاختلاف في التركيب شيئاً قليلاً وذلك لأنها متعددة القشرة وخاوية المركز، وقد يصل قطرها إلى ما يزيد عن 500 نانومتر، وبسبب تركيبها الذى يشبه البصل فقد أطلق عليها العلماء اسم Bucky أي البصل.



**الشكل الثالث: شكل توضيحى لكرة نانوية**

* الجسيمات النانوية Nano particle.

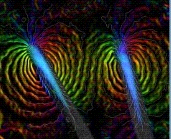
في تقنية النانو يعرف الجسيم بأنه أصغر وحدة (شيء)، لها الخواص الكيميائية والفيزيائية للمادة الحجمية، والجسيمات النانوية لها أبعاد تتراوح بين 1 إلى 100 نانومتر.



**الشكل الرابع: جسيم نانوي**

* الأنابيب النانوية Nano tube.

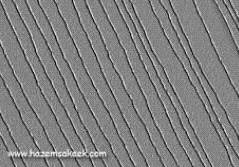
المواد المستخدمة في تقنية النانو تخضع لشرط أساسي، هذا الشرط هو مقياس النانو 1-100 نانومتر لذلك فإن المواد المستخدمة يجب أن يتم تقطيعها إلى أجزاء لا تزيد أقطارها عن 100 نانومتر، والأنابيب النانوية تتكون من خليط من مواد موصلة ومواد أشباه موصلة أسطوانية الشكل ومجوفة، يتراوح قطر الأنبوب بين 1 إلى 100 نانومتر، ويمكن إدخال عدة أنابيب ذات أنصاف أقطار متدرجة في الصغر، وكل أنبوبة من هذه الأنابيب تؤدى وظيفة مختلفة عن الأخرى، وأشهر الأنابيب النانوية أنابيب الكربون متناهية الصغر Carbon Nanotubes.



**الشكل الخامس: مجموعة من الأنابيب النانوية المتداخلة**

* الإسلاك النانوية Nano wires.

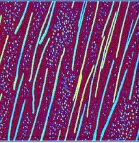
وهى عبارة عن أسلاك ذات بعد واحد أقطارها تقل عن نانومتر واحد وبأطوال مختلفة، تكون في الغالب نسبة طولها إلى عرضها أكثر من 1000 مرة، وتتميز عن الأسلاك العادية (ثلاثية البعد) بقوة التوصيل الكهربائي، نتيجة لحصر الإلكترونات كمياً في اتجاه جانبي واحد مما يجعلها تحتل مستويات طاقة محددة، تختلف عن المستويات العريضة في المادة الحجمية.



**الشكل السادس: الأسلاك نانوية**

* ألياف النانوية Nano fiber.

من أشهر الألياف النانوية الألياف المصنوعة من البوليمرات، ويكون عدد ذرات سطح الألياف كبير مقارنة بالعدد الكلى، وهذا يكسب الألياف خواص ميكانيكية ) كالشدة، والصلابة.......) تؤهلها للاستخدام كمرشحات في تنقية السوائل والغازات، وفى العديد من التطبيقات الطبية والعسكرية.



**الشكل السابع: ألياف نانوية**

* المركبات النانوية Nano composites .

وهى عبارة عن مواد يضاف إليها جسيمات نانوية تكسبها خواصاً مميزة إضافية، فعند إضافة أنابيب نانوية (الكربون مثلاً) إلى مادة ما، تزداد خواص التوصيل الكهربائي والحراري لتلك المادة نتيجة لإضافة أنابيب الكربون النانوية لها، وقد يحدث أيضاً تحسن في الخصائص الضوئية والميكانيكية ( الصلابة ،الشدة.....) نتيجة لإضافة مواد نانوية معينة لبعض المواد، ومن أشهر المركبات النانوية الموجودة الآن المركبات البوليميرية.

ـ يمكننا القول أن فكرة استخدام تقنية النانو تتلخص في إعادة ترتيب الذرات التي تتكون منها المواد في وضعها آخر، وكلما تغير الترتيب الذري للمادة كلما تغير الناتج منها إلى حد كبير، وبمعنى آخر فإن خصائص أي منتج من المنتجات المصنعة تعتمد على كيفية ترتيب الذرات المكونة له.

هناك طريقتان لتصنيع أحجام نانوية من المادة:[[1]](#footnote-1)

* من الأعلى للأسفل(OP – DOWN) :

حيث تبدأ هذه الطريقة بحجم محسوس من المادة المدروسة وتصغر شيئاً فشيئاً حتى الوصول إلى المقياس النانوي، ومن التقنيات المستخدمة في ذلك الحفر الضوئي، القطع الكحت والطحن، وقد استخدمت هذه التقنيات للوصول إلى مركبات إلكترونية مجهرية كشرائح الكمبيوتر وغيرها.

أصغر حجم أمكن الوصول إليه في حدود 100 نانومتر ولا زال البحث مستمراً للحصول على أحجام أصغر من ذلك.

* من الأسفل للأعلى ( BOTTOM-UP ):

حيث تبدأ هذه الطريقة بجزيئات منفردة كأصغر وحدة وتجمع في تركيب أكبر، وغالباً ما تكون هذه الطرق كيميائية، وتتميز بصغر حجم النواتج (نانومتر واحد) وقلة هدر للمادة الأصلية والحصول على قوة ترابط بين الجسيمات النانوية الناتجة.

وقد ظهر مسمى تقنية النانو عام 1979 عبر تعريف البروفيسور نوريو تانيقوشي في ورقته العلمية المنشورة في مؤتمر الجمعية اليابانية للهندسة الدقيقة حيث قال ((إن تقنية النانو ترتكز على عمليات فصل وإعادة تشكيل (اندماج( المواد بواسطة ذرة واحدة أو جزيء((.

الفصل الثاني: أهم استخدامات تقنية النانو في الطب.

التطبيقات الطبية لتقنية النانو هي التطبيقـــــــات الأهم لهذه التقنية من بين كل التطبيقات المتوقعة من هذه التقنية الحديثة، وذلك لارتباطها المبـــاشر بحياة وصحة الإنسان، فتقنية النانو تعد بالكـــثير من التطبيقات الطبية المتعلقة بالتشخيص الدقيق والعلاج عالي الكفاءة، وكذلك الكثير من التطبيقات في مجال الرعاية الصحية، في مواجهة أكثر الأمراض فتكا بالإنسان مثل أمراض السرطان.

ومن أهم التطبيقات الطبية لتقنية النانو والتي مازال بعضها قيد الدراسة والبحث ولم يتم استخدامه فعلياً:[[2]](#footnote-2)

* توصيل الأدوية :

أجهزة النانو الخاصة بتوصيل الدواء )ديندريمر) تتميز بقدرتها على اكتشاف الخلايا المصابة، وتشخيص نوع الإصابة وكذلك تتميز بقدرتها على معالجة هذه الخلايا، من المعلوم أن علم الأدوية من العلوم التي تحتاج  لدقة عالية، وذلك لارتباطها ارتباطا مباشراً بصحة الإنسان، فوصول كمية كبيرة من الدواء إلى أعضاء الجسم الغير مصابة تقلل من فعالية الدواء، وتؤدي إلى حدوث آثار جانبية غير مرغوب فيها.

وحاليا يعكف العلماء على دراسة احد تطبيقات النانو المستقبلية، والمتمثلة في تقنية إيصال الدواء باستخدام أحد أجهزة النانو والمسمى الديندريمر(DENDRIMER)، وهو أحد أجهزة النانو الخاصة بإيصال الدواء، والقادرة على الدخول بسهولة إلى الخلايا المصابة وتزويدها بكميات متعددة من الدواء دون حدوث أي نتائج سلبية، وأجهزة النانو )الديندريمر( تتميز بقدرتها على تحديد الخلايا المصابة وعلاجها، وكذلك إعطاء تقرير عن مدى فعالية الدواء.

* في مجال الأدوية والعقاقير العلاجية :

دخل حالياً مصطلح جديد إلى علم الطب هو (النانو بيوتك(، وهو البديل الجديد للمضادات الحيوية، ففي جامعة (هانج بانج( في)سيؤول( استطاع الباحثون إدخال نانو الفضة إلى المضادات الحيوية، ومن المعروف أن الفضة قادرة على قتل 650جرثومة ميكروبية دون أن تؤذى جسم الإنسان.

هذه التقنية حلت الكثير من مشاكل البكتيريا المقاومة للمضادات الحيوية، التي أحدثت طفرات تحول دون تأثير المضاد على هذه البكتيريا، حيث يقوم (النانو بيوتك( بثقب الجدار الخلوي البكتيري أو الخلايا المصابة بالفيروس، مما يسمح للماء من الدخول إلى داخل الخلايا فتباد.

* استخدام النانو تكنولوجي كمساعد في العمليات الجراحية:

قامت شركت كورفس بصناعه محولات مرئية )روبوت صغير) بحجم النانومتر، يُستخدم كمساعد للأطباء في العمليات الجراحية الحرجة والخطرة، يستطيع الطبيب أن يتحكم في الروبوت بواسطة جهاز خاص، مما يساعد في إنجاح العملية بكفاءة عالية وبدقة متناهية، وهي أفضل من الطرق التقليدية وتقلل من المخاطر كثيراً، حيث يستخدم الجراح عصاة التحكم التي تمكنه من التحكم بذراع الروبوت، الذي يحمل الأجهزة الدقيقة وكاميرا مصغرة، وذلك ليحول التحركات الكبيرة إلى تحركات صغيرة، وهذا يتيح مزيداً من الدقة الجراحية.

* التصوير الطبي :

إن دراسة بعض الخلايا في جسم الإنسان يكون صعباً، ومن هنا يلجأ العلماء إلى تلوينها ولكن هناك مشكلة تواجههم، ألا وهي أن الخلايا التي تصدر أمواجاً ضوئية مختلفة في الطول، لا تعمل بشكل واحد أو بكيفية واحدة على الدوام، وهذا الأمر يجعل عمليات التصوير الطبي تواجه مشاكل على صعيد التشخيص الصحيح، وقد تمكن العلماء من حل هذه المشكلة، وذلك باستخدام بعض جزئيات النانو، التي تبدي ردود فعل مختلفة إزاء الترددات الموجية المختلفة، الناشئة بطبيعة الحال عن اختلاف طول الموجة.

يمكّن التصوير بالنانو الباحثين والأطباء من تعقب أي حركة تحدث في النسيج الحي داخل جسم الإنسان، وفي مستطاع الأطباء هنا التعرف بدقة على حركة الدواء داخل النسيج المريض.

* مكائن تعمير الخلايا التالفة (المكائن المعمرة(:

في طرق العلاج التقليدية المتبعة في علم الطب والجراحة، يقوم الأطباء بمعالجة الأنسجة والخلايا التالفة بواسطة العمليات الجراحية المختلفة والأدوية المتعددة، ولكن يختلف الحال فيما لو استخدمت المكائن المعمرة، حيث أنّه في هذه الطريقة العلاجية الحديثة، يتم الاستفادة من حقيقة أن خلايا الجسم تبدي ردود فعل إزاء المحركات الخارجية مهما كانت، فإذا ما وصلت إليها محركات النانو أو المحركات الدقيقة، وذلك عن طريق زرق إبر خاصة لا تؤدي إلى قتل الخلايا، حيث تدخل المكائن المعمرة إلى الخلايا التي يراد الدخول إليها، فتبدي الخلايا رد فعل إيجابي، حيث أن مكائن تعمير الخلايا التالفة التي دخلت عليها تغير من عمل الخلايا، وتأخذ بها من المرض إلى الشفاء، وهذه الطريقة كما يبدو طريقة مباشرة في العلاج.

* التشخيص :

الهدف الأساسي هو اكتشاف المرض في مراحل مبكرة قدر المستطاع، حتى يمكن القضاء عليه قبل أن يتسبب في أعراض أو مضاعفات.

باستخدام تقنية النانو تصبح الاختبارات الحيوية لقياس وجود أو نشاط المواد المختبرة أسرع وأكثر دقة و أكثر مرونة، حيث أنه يمكن دمج جزيئات النانو المغناطيسية مع الأجسام المضادة المناسبة، واستخدامها كعلامات على  وجود جزيئات محددة أو ميكروبات، وبالمثل استخدام جزيئات الذهب المدمجة مع مقاطع قصيرة من الحمض النووي، للتعرف على تسلسل من الجينات في عينة ما، هناك أيضاً تقنية ثقوب النانو لتحليل الحمض النووي و التي تحول تسلسل وحداته مباشرة إلى إشارات كهربية.

باستخدام جزيئات النانو كعوامل للتباين )كبديل عن الصبغة( نحصل على صور بالرنين المغناطيسي والأشعة فوق الصوتية ذات تباين وتوزيع أفضل، كما أن جزيئات النانو المضيئة تستطيع أن تساعد الجراح أثناء العملية الجراحية، في التعرف على مكان الورم و بالتالي تجعل من عملية استئصاله أمراً أكثر سهولة.

* الباب الثاني: الأمراض المزمنة وطرق علاجها.

الفصل الأول: الأمراض المزمنة وأسبابها.

الإزمان هو المصطلح الذي يدل على الثبات والاستمرار في ظهور مرض من المرض، والأمراض المزمنة هي الأمراض التي تتسم بخاصية الإزمان، وهذا يعني أنها لا تظهر وتختفي مع تناول العلاج بل تظهر وتبقى، والتي لم يكتشف بعد وسيلة للشفاء منها بصورة نهائية، وبما أن خيار علاج هذه الحالات غير ممكن، إذا لا يوجد خيار أمام الجميع إلا محاولة الوقاية منها عبر اتباع نظم حياتية مناسبة، ومراقبتها بإجراء الفحوصات والتحاليل الدورية للكشف المبكر عنها، قبل أن تسوء حالة المصاب، ومحاولة السيطرة عليها.

* عوامل المخاطرة) العوامل المسببة(:

هي العوامل التي يشكل وجودها عاملا مساعداً لحدوث المرض وليست هي المسبب المباشر لهذا المرض.

وهذه العوامل قسمان:[[3]](#footnote-3)

1ـ **عوامل قابلة للتغيير.**

وهي العوامل التي يستطيع الانسان السيطرة عليها وتغييرها، لهذه العوامل علاقة بأسلوب حياة الانسان ونوع التغذية مثل:

التدخين:

يوجد ازدياد ملحوظ في عدد المدخنين ذكورا وإناثا، خاصة بين الشباب، والمدخنون أكثر عرضة للإصابة بالأمراض المزمنة من غير المدخنين، حيث أنّ التدخين يجعل قطر الأوعية الدموية صغيرة وقاسية، وهذا يقلل من وصول الدم إلى القلب وأطراف القدمين، فيعرض المدخن لمشاكل القلب والدورة الدموية، كما أنه يؤدي إلى تراكم الكثير من المواد السامة على جدران الرئتين والقصبة الهوائية فيؤدي إلى الاصابة بسرطان الرئة والالتهابات التنفسية المزمنة.

قلة النشاط البدني والحركة:

النشاط البدني علمياً هو ممارسة الرياضة ولو مشياً نصف ساعة يومياً لمدة أربعة أيام في الأسبوع على الأقل.

من أهم أشكال قلة النشاط البدني:

(النزعة للخمول وقلة الحركة نتيجة للتطور التكنولوجي، ملازمة المنازل والمكاتب، ازدياد استعمال المركبات، الاقلال من العمل اليدوي وخاصة العناية بالأرض(.

يؤدي ذلك إلى زيادة السمنة والأمراض المختلفة كالسكري وأمراض القلب والشرايين وغيرها، كما أنها تزيد من نسبة الإصابة بسرطان القولون، وتؤدي إلى ارتفاع ضغط الدم وهشاشة العظام، بالإضافة إلى التوتر النفسي.

التغذيـــة غيــــــر الصحيــــة:

انتقل مجتمعنا انتقالاً ملحوظ بعد التطور التكنلوجي الذي حدث من الاعتماد على التغذية التقليدية (الصحية) التي تشمل الكثير من (الألياف والحبوب الكاملة ـ الخضار ـ الزيوت النباتية(، والتي تساعد على منع حدوث أمراض الجهاز الدوراني والقلب وبعض أنواع سرطانات الجهاز الهضمي، إلى التغذية السيئة (الغير صحية (التي تشمل على: (الدهون غير المشبعة ـ السكريات البسيطة سهلة الامتصاص)، والتي تساعد على زيادة أمراض السمنة والسكري والقلب والشرايين والسرطان.

زيــــــــادة الـــوزن والسمنـــة:

السمنة هي زيادة وزن الجسم عن الحد الطبيعي، نتيجة تراكم الدهون في الأنسجة، وتعتبر من العوامل المسببة للأمراض المزمنة.

أهم مسببات السمنة: التغذية غير الصحية كتناول الأغذية الغنية بالزيوت والدهون، مما يؤدي إلى زيادة استهلاك الكوليسترول بالجسم، والذي يعتبر من أهم العوامل التي تساعد على حدوث الجلطات وأمراض القلب وجهاز الدوران، بالإضافة إلى قلة النشاط والحركة والابتعاد عن الرياضة قدر المستطاع.

التوتـــــر النفســـــي:

يؤثر التوتر النفسي سلبياً على العديد من أجهزة وأعضاء الجسم مثل:

الجهاز الدوري مما يسبب تضيقاً في الشرايين وبالتالي ارتفاع ضغط الدم، والجهاز العصبي، كما أنه يؤدي إلى ارتفاع نسبة السكر في الدم ويؤثر سلبيّاً على جهاز المناعة.

الإفراط في تناول الكحول:

إن الإفراط في تناول الكحول يؤثر على أعضاء كثيرة بالجسم أهمها البنكرياس والكبد، فالكحول يسبب التهاب غدة البنكرياس وتشمع الكبد، ويعطل استفادة الجسم لبعض أنواع الفيتامينات، كما أن له تأثير سلبي على مجرى الدورة الدموية، ويزيد من فرص حدوث سرطان الفم والحنجرة.

**2ـ عوامـل غيـر قابلـة للتغييـر:**

هي عوامل التي لا يتدخل الانسان في وجودها ولا يستطيع تجنبها، لذا من المهم هنا تجنب كل شيء يؤدي إلى زيادة احتمال الإصابة بالأمراض التي تسببها.

ومن أهم هذه العوامل) العمر ـ الجنس ـ العامل الوراثي(.

العمــــــــــــــــر:

بشكل عام فإن الإصابة بهذه الأمراض تزداد مع التقدم في السن )عدا مرضى السكر من وبعض أنواع السرطان(.

أمراض القلب والشرايين: في سن الأربعين تزداد احتمالات إصابة الرجال بهذه الأمراض أكثر من النساء ثم تتساوى الاحتمالات في الخمسينات.

سرطان الثدي والرحم: تزداد إمكانية الإصابة بعد سن الأربعين.

الجنس:

يلعب الجنس دورا أساسيا في الإصابة بهذه الأمراض، النساء أقل تعرضا لأمراض القلب من الرجال قبل سن الخمسين، كما أنه هناك أمراض تصيب الرجال فقط مثل سرطان البروستات، وأمراض تصيب أساساً النساء مثل سرطان الثدي وسرطان الرحم.

العامـــــل الوراثــــي:

لقد ثبت علمياً أنّ للعامل الوراثيّ دوراً في الإصابة بالكثير من الأمراض المزمنة لكنه ليس قدرا محتوماً، مثل أمراض السكري والقلب والشرايين والسمنة والسرطان مرتبطة بالعامل الوراثي، الوقاية والحيطة تلعبان دوراً هاماً في الحماية من هذا العامل.

الفصل الثاني: أهم الأمراض المزمنة.

من أهم الأمراض المزمنة المنتشرة في كل أنحاء العالم، والتي تعد في مقدمة الأسباب الرئيسية للوفاة: أمراض القلب، والسكتات الدماغية، والسرطان، والأمراض التنفسية المزمنة، والسكري.

أولا: السرطان:

السرطان هو تكاثر غير طبيعي للخلايا التي تنمو وتنقسم بدون رقابة، ويؤدي ذلك إلى تكوين ورم خبيث قادر على الانتشار في جميع أنحاء الجسم، يصيب السرطان جميع الفئات الاجتماعية، وكذلك جميع شرائح العمر، بمن في ذلك البالغ والرضيع، ولكن خلافا للسرطان عند الأشخاص الكبار في السن، فإنه عند الطفل، غالبا ما لا توجد أسباب واضحة لظهوره، فهو ليست له علاقة بعوامل خارجية كالتدخين أو التغذية، وفي حالات قليلة جدا هناك أمراض وراثية أو جينية مؤهلة للسرطان كالثلث الصبغي 21 أو مرض فانكوني (Fanconi) . وهناك كذلك أنواع من السرطانات عند الطفل تكون فيها بعض الحالات عائلية، سبباً للإصابة كسرطان شبكية العين ولكن هذه الحالات تبقى نادرة.  
ومن أهم أنواع السرطان التيمن الممكن أن تصيب الكثير من الأشخاص:[[4]](#footnote-4)

* **سرطان الدماغ**

هو انقسام غير طبيعي وغير منتظم لخلايا الدماغ سواء في المخ، المخيخ أو الحبل الشوكي، والذي يُسبب انضغاط لأجزاء الدماغ الأُخرى، وبالتالي فقدان لإحدى الحواس أو ضعفها.  
إن أورام الدماغ الأولية أي التي منشأها الأصلي الدماغ نادره جداً، بعكس أورام الدماغ الثانوية التي تكون ناتجة عن انتشار المرض من أعضاء أُخرى بالجسم وصولاً إلى الدماغ، ومن أهم الأعراض التي تدل على الإصابة بها: (الصداع خاصه الذي يصيب الشخص صباحاً، الغثيان والتقيؤ، حدوث تشنجات، ضعف بعض الأطراف العلوية أو السفلية، بالإضافة إلى ضعف بعض الحواس وتأثرها).

* **اللوكيميا**

اللوكيميا هي أحد أنواع مرض السرطان (سرطان كرات الدم البيضاء)، تبدأ في نخاع العظم ويمكن أن تنتشر إلى الأجزاء الأخرى من الجسم، كما أن الأطفال والبالغين يمكن أن يصابوا بهذا المرض، ويكون في بعض الحالات ناتج عن بعض الأمراض الوراثية أو الإصابة ببعض الفيروسات أو التعرض لكيماويات.

من أهم الأعراض التي تدل على الإصابة باللوكيميا ) الحمى، الضعف والإعياء، فقدان الشهية والوزن، تورم الغدد اللمفاوية، الكدمة السهلة والنزيف السريع، تورم ونزيف من اللثة، العرق الليلي وآلام العظام والمفاصل(.

* **سرطان الرئة**

خلال التنفس الطبيعي ينتقل الهواء عبر الأنف نزولاً بالحنجرة إلى القصبة الهوائية، ومنها إلى القصبات الهوائية، وهذه بدورها تتفرع إلى شعيبات هوائية أدق تنتهي بأكياس دقيقة ذات جدران رقيقة جداً، يتجمع كل منها على شكل يشبه عنقود العنب، ويسمى بالحويصلة أو الأكياس الهوائية، وفي الحويصلات الهوائية يتم تبادل الغازات بأخذ الأكسجين والتخلص من ثاني أكسيد الكربون.

أغلب التغيرات السرطانية في الرئة تحدث مبكراً قبل ظهور أعراضها، وهناك العديد من أنواع سرطان الرئة، والأكثر شيوعاً هو أورام السرطان المتولدة في القصيبات الهوائية التي تنشأ في بطانة هذه القصيبات، ويمكن أن تظهر هذه الأورام السرطانية في القصبة الهوائية أو الحويصلات الهوائية.

من أهم الأعراض التي تدل على الإصابة بهذا المرض (ضيق في التنفس، صعوبة في إخراج البلغم من القصبة الهوائية، سعال مزمن، خروج دم مع البلغم، نقص كبير في الوزن دون سبب واضح مع اجهاد، صوت في الصدر اثناء التنفس، صعوبة في البلع نتيجة ضغط الورم على المريض).

* **سرطان القولون Colon Cancer**

تشكل بطانة تجويف القولون المكان الذي تنمو على سطحه النتوءات أو الأورام الصغيرة، كل منها تسمى "سليلة"، في العادة تكون السليلات حميدة (غير خبيثة(، ولكن قد تتطور بعضها إلى أورام سرطانية خبيثة، يصيب هذا السرطان النساء والرجال على السواء، ويظهر غالباً عند الأشخاص الذين يتجاوزون سن الخمسين.

تتضمن أعراضه: (الإمساك والإسهال المستمرين، وجود دم في البراز، وأعراض إجهاد وفقدان وزن غير واضحة المعالم).

ثانيا: مرض انتفاخ الرئة

ان استنشاق الغازات السامة مثل تلك الموجودة في دخان التبغ يمكن أن تسبب في حدوث مرض انتفاخ الرئة، وهو مرض يسبب خللاً كبيراً في عمل الرئتين، حيث أنّه في المراحل المبكرة من هذا المرض تتلف الحويصلات الهوائية، وينشأ عن تلفها تكّون ثقوب داخل الأجزاء السفلية من الرئتين، وهذه الثقوب تسبب انهيار القصبات الهوائية وانسدادها مما يمنع مرور الهواء إلى الحويصلات الهوائية السليمة المتبقية، يترتب على ذلك انخفاض معدل التبادل الغازي لكل من الأكسجين وثاني اكسيد الكربون في الرئتين، وينعكس على ذلك على التنفس عند الشخص المصاب، والذي يزداد سوءاً بشكل مضطرب، مما ينشأ عنه تلف أكثر في الرئتين وبالتالي في القلب.

ثالثاً: مرض السكري:

يعتبر مرض السكري مرض يؤثر في قدرة الجسم على استخدام الجلوكوز، وله نوعان: ففي النوع الأول من مرض السكري، لا يستطيع البنكرياس إفراز كميات كافية من الأنسولين، وهذا يقلل من قدرة الخلايا على امتصاص الجلوكوز من الدم، أما مرض السكري من النوع الثاني فيكون هناك إنتاج للجلوكوز، ولكنه لا يعمل بشكل طبيعي مما يسبب عدم قدرة الخلايا على امتصاص الجلوكوز من الدم بشكل متواصل.

كلٌّ من نوعي مرض السكري يشتركان بنتيجة واحدة، وهي عدم قدرة خلايا الجسم لامتصاص وأخذ الجلوكوز من الدم، ولهذا فإن مريض السكري يعاني من مستويات عالية من الجلوكوز في الدم، كما أن الخلايا تعاني من نقص حاد في غذائها.

رابعاً: مرض الربو:

يعد الربو من أمراض الحساسية التي تعد ضمن الأمراض المزمنة، حيث أن جهاز المناعة يستجيب لوجود مثير ما، وهذا المثير قد لا يكون ضار وإنما تصدر خلايا الجسم تجاهه حساسية مفرطة.

مثيرات الحساسية تتحد مع مضادات الأكسدة، وهذا الأمر يؤدي إلى إفراز الجسم لمواد كيميائية مثل الهيستامين الذي يترجم في النهاية إلى أعراض الحساسية، وفي حالة حساسية الصدر (الربو) فإن الالتهابات تسبب تورم ممرات الهواء مما يجعل التنفس صعباً.

* باب ثالث:استخدام تقنية النانو في علاج الأمراض المزمنة.

الفصل الأول: تاريخ استخدام النانو في علاج الأمراض المزمنة.

لا يمكن تحديد عصر أو حقبة معينة لبروز تقنية النانو ولكن من الواضح أن من أوائل الناس الذين استخدموا هذه التقنية ) بدون أن يدركوا ماهيتها ( هم صانعي الزجاج في العصور الوسطى حيث كانوا يستخدمون حبيبات الذهب النانوية الغروية للتلوين.

كما أن تقنية النانو قد برزت كثيراً وازدادت أهميتها بعد استخدامها في علاج الكثير من الأمراض المستعصية التي لم يكن لها علاج قديماً، حيث أن تقنية النانو استخدمت في علاج:

* في علاج السرطان:

تمكَّن فريق من الباحثين الأميركيين من تطوير بعض الجزئيات من خلال "تقنية النانو" التي تتمتع بفاعلية في استهداف الخلايا الجذعية السرطانية المقاومة للعقاقير المضادة للأورام، والتي تعدُّ المسؤول الأول عن عودة الأورام السرطانية للظهور من جديد في أجسام المرضى الذين سبق لهم وأصيبوا بالسرطان.

بالإضافة إلى أن الأغلفة النانوية المطلية بالذهب استخدمت لتدمير الخلايا السرطانية، ويبلغ طول هذه الأغلفة النانوية 120 نانومتر، وهذا أصغر من حجم الخلية السرطانية بمقدار 170 مرة، عند حقن الأغلفة النانوية داخل الجسم فإنها تلتصق تلقائياً بالخلايا السرطانية، ومن ثمّ يتم تعريض تلك الخلايا لأشعة ليزر تحت الحمراء، والتي تعمل على تسخين الذهب ورفع درجة حرارته مما يؤدي إلى احتراق تلك الخلايا وموتها.

تمتاز هذه الطريقة بالدقة والموضعية نظراً لصغر الغلفة النانوية بالنسبة للخلايا وتركزها بالخلايا المريضة فقط، مما يجعل الخلايا السليمة بعيدة عن مخاطر الآثار الجانبية.

ـ عند حقن جسيمات سلينيد الكادميوم النانوية (النقاط الكمية) داخل الجسم فإنها تتجمَع داخل الخلايا السرطانية بشكل انتقائي وفي حالة تعريض المنطقة المستهدفة لضوء فوق بنفسجي فإن الجسيمات تُضيء مما يساعد في تحديد موقع الخلايا الخبيثة وإزالتها بدقة كبيرة.[[5]](#footnote-5)

* في علاج مرض السكري :

ـ نجحت جامعة الينوي في الولايات المتحدة الأمريكية في تطوير جهاز مُهَندس بالتقنية النانوية، يزرع في الجسم، ويعمل على تنظيم السكر في الدم، وهذا الجهاز يغني مرضى السكري عن حقن الأنسولين.

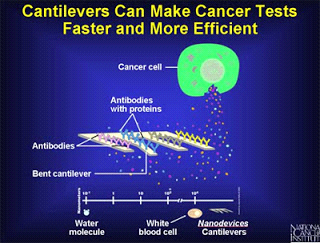
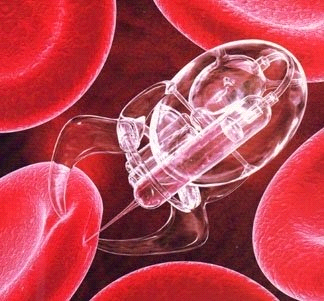
* في علاج سرطان المعدة:

إن سرطان المعدة هو أكثر الامراض شيوعاً بين الرجال، والذي ينجم عن عوامل وراثية وتناول كميات كبيرة من الملح والمواد الحافظة والتدخين والمشروبات الكحولية.

وقد انتجت ألياف البوليمر النانوية والمحملة بالكارفاكرول عن طريق باحثي جامعة كرمان الايرانية، للمساعدة في علاج سرطان المعدة، تستخدم في هذه العملية ألياف البوليمر النانوية التي تحتوي على الكارفاكرول، لأنها تتمتع بتأثير كبير على خلايا سرطان المعدة.

* جهاز الناتئ النانوي (الكانتيلفير):

الكانتيلفير cantilever هو جهاز دقيق جداً بمقياس النانو حيث تقارب أبعاده أبعاد كرية الدم البيضاء، وهو أحد أجهزة النانو المستقبلية والتي تستطيع رصد واكتشاف الخلايا المصابة بالسرطان، وذلك من خلال انحناء نتوءاتها الدقيقة، يمكن تصميم أجهزة النانو كانتيلفير هندسياً بشكل خاص بها، حيث يمكنها شكلها من الارتباط بالخلايا التي تشير تغيراتها إلى الإصابة بأنواع مختلفة من أمراض السرطان، وتتميز هذه الأجهزة بقدرتها الفائقة على تشخيص خلايا السرطان في مراحلها المبكرة، والجدير بالذكر أن هذه الأجهزة أجهزة النانو كانتيلفير ما زالت في مراحل تطويرها الأولى، وهي من تطبيقات تقنية النانو المتقدمة جداً والتي ما زالت في حاجة لمزيد من البحث والدراسة.

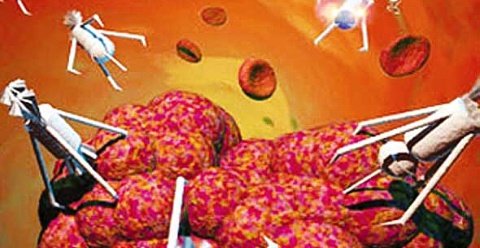


**الشكل الثامن: الكانتيلفير**

الفصل الثاني: الروبوتات النانوية الطبية وأهميتها.

وضع عالم الرياضيات الأميركي أريك دريكسلر، كتاباً اسمه محرّكات التكوين بسّط فيه الأفكار الأساسية لعلم نانو تكنولوجي وعرض فيه أيضاً المخاطر الكبرى المرافقة له.

تتمثّل الفكرة الأساس في الكتاب بأن الكون كلّه مكوّن من ذرّات وجزيئات، وأنه لا بدّ من نشوء تكنولوجيا للسيطرة على هذه المكوّنات الأساسية المتناهية في الصغر، لذلك إن في كل صناعة نانو تكنولوجي، يمكن السيطرة على الذرة الواحدة والجزيء الواحد، وذلك من خلال )الراصف) الذي هو عبارة عن إنسان آلي متناهي الصغر، لا يُرى بالعين المجرّدة، ولا يزيد حجمه عن حجم الفيروس أو البكتيريا، ويملك الراصف يدين تمكّنه من الإمساك بالذرة أو الجزيء، مما يعطيه القدرة على تفكيك أي مادة إلى مكوّناتها الذرية الأصغر، ومثل كل روبوت فإنه مزوّد بعقل إلكتروني كمبيوتر يدير كل أعماله، ويتحكّم البشر بالرواصف عبر تحكّمهم بالكمبيوترات التي تدير الرواصف وبرامجها، وسيكون العنصر الرئيسي في تكوين هذا الروبوت هو الكربون نظراً لصلابته والخواص الهامة الأخرى التي تتوفر في بعض أنواعه.



**الشكل التاسع: الروبوت النانوي**

للروبوتات الطبيّة أهمية كبيرة فهي على الرغم من كونها بحجم الفيروس فإنها مبرمجة لملاحقة البكتيريا التي تسبّب أمراضاً في الإنسان، والقضاء عليها نهائياً، كما أن لها أهمية في تحديد مكان الاورام وعلاجها، حيث يمكن استخدام مجسات نانومتريه تحتوي بداخلها على مادة، يمكنها الظهور بسهولة على الرنين المغناطيسي، ثم يتم ربطها بالأجسام المضادة للورم بحيث تتوجه الى هذه الخلايا وتتمسك بها فقط دون الخلايا الاخرى، وبذلك يحدد مكانها بسهولة ومن ثمّ يمكن حقنها بنسبة قليلة من المواد القاتلة للورم، دون الحاجة الى تعريض باقي خلايا الجسم السليمة لها.[[6]](#footnote-6)

وتبرز أهميتها بقدرتها على تحديد الخلل في الجسم واصلاحه، وتكون من 3 إلى 5 ميكرو بسبب اتساع الشعيرات الدموية حيث أنها لا تسمح إلا بذلك الحجم، ويمكن صنعها من الكربون بسبب صلابته ، كما أنه يمكن متابعته من خلال الرنين المغناطيسي وخصوصاً إذا كان كربون ذو العدد الذري 13.

وقد تمكن العلماء في فرنسا من صنع روبوت صغير، بحيث يمكن بلعه بسهولة لكي يمكننا من رؤية الجهاز الهضمي بسهولة، ويتم التحكم فيه عن طريق عجله دواره، بالإضافة إلى أنهم تمكنوا من صنع روبوت نانوي للمساعدة على التخلص من الإدمان على التدخين، حيث أنه على شكل كرت يتكون من طبقة من مسحوق النانو الممغنط، يوضع داخل علبة الدخان حيث تقوم هذه التقنية بإزالة القطران من الرئتين، وتحويل النيكوتين الى منتج أخر غير مضر بالجسم، لذلك عندما ندخل الفلتر في علبة السجائر يحول التيار المغناطيسي النيكوتين الى أسيد أميد النيكوتين، وبالتالي تقل كمية النيكوتين الداخلة الى الجسم، وبالتالي يساعد ذلك على التخلص من الإدمان تدريجياً، حيث أن النيكوتين هو الذي يسبب الإدمان.

* الباب الرابع: إدخال تقنية النانو لأبحاث الخلايا الجذعية.

الفصل الأول: الخلايا الجذعية.

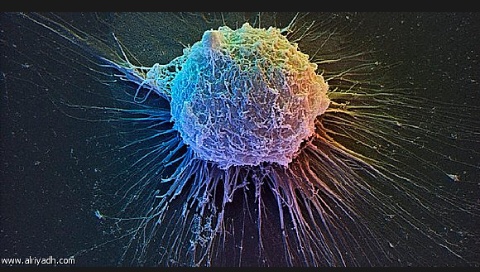
الخلايا الجذعية هي خلايا حية موجودة في جميع الكائنات الحية المتعددة الخلايا، لها قابلية في تجديد نفسها عن طريق الانشطار الخلوي الفتيلي، وتعرف بأنها خلايا غير متخصصة وغير مكتملة الانقسام، لا تشابه أي خلية متخصصة، ولكنها قادرة على تكوين خلية بالغة، بعد أن تنقسم عدة انقسامات، في ظروف مناسبة، تأتي أهمية هذه الخلايا من كونها تستطيع تكوين أي نوع من الخلايا المتخصصة، بعد أن تنمو وتتطور الى الخلايا المطلوبة، أي تستطيع التمايز إلى أنواع مختلفة من الخلايا والأنسجة المتخصصة، وتعتبر الخلايا الأولية في مراحل التطور الجيني المبكر.

يوجد نوعان رئيسيان من الخلايا الجذعية وهي الخلايا الجذعية الجنينية، وهي من خلايا كتلة خلايا التخلق الأولية للأجنة المعروفة باسم الخلايا البرعمية، وهي الخلايا التي يمكنها التطور إلى خلايا متخصصة ومن ثم إلى أنسجة متخصصة، والنوع الثاني هي الخلايا الجذعية البالغة، وهي خلايا موجودة في الأنسجة البالغة والتي سبق أن تخصصت كخلايا العظام والدم وغيرها، توجد في الأطفال والبالغين على حد سواء، أكثر تخصصاً وتمايزاً من الخلايا الجذعية الجنينية، تستخدم من قبل الكائن الحي في عملية إصلاح الخلايا المصابة أو التالفة، للخلايا الجذعية أهمية كبيرة في المحافظة على الوظائف الحيوية للأنسجة المتجددة، كالنسيج الهضمي أو الدموي.

هناك فروق عديدة بين الخلايا الجذعية الجنينية والبالغة، ومن أهمها أن الخلايا الجذعية الجنينية تنتج أنظيم يدعى تيلوميريز، الذي يساعدها على الانقسام باستمرار، بينما الخلايا الجذعية البالغة لا تنتج هذا الأنظيم إلا بكميات قليلة أو على فترات متباعدة، مما يجعلها محدودة العمر، كما أن الخلايا الجذعية الجنينية قادرة على التحول إلى جميع أنواع الأنسجة الموجودة في جسم الإنسان، بينما الخلايا الجذعية البالغة لا تتمتع بهذه القدرة الكبيرة على التحول.

ازدهرت أبحاث الخلايا الجذعية بعد تجربة عالمين كنديين، حيث قاما بحقن فئران معالجة إشعاعياً بخلايا النخاع الشوكي وذلك في عام 1960 ، مما أدى إلى ظهور عقيدات في طحال الفئران، كانت هذه العقيدات مكونة من خلايا سموها واعتقدوا أنها خلايا جذعية، وذلك لأنه بعد ظهورها تمكنت مستعمرات الطحال على تجديد نفسها.

تم عزل أول خلية جذعية جنينية عام 1998 مخبرياً، مما أدى لتفاؤل المرضى والعلماء في إمكانية التوصل إلى علاج لأمراض قد تكون مستعصية، واستبدال الأنسجة التالفة بأخرى صحيحة، وكانت الخلايا الجذعية المعزولة متعددة القدرات أي تستطيع التمايز لأي نوع من الأنسجة، ولكن كان هناك عائق أخلاقي وشرعي كبير حيث أنه إذا أردنا عزل هذا النوع من الخلايا سيؤدي ذلك إلى موت الأجنة البشرية المستخرجة منها هذه الخلايا، لذلك قام بروفيسور من جامعة كويوتو في اليابان بمحاولة تجاوز هذا الجانب الأخلاقي، بمحاولة إنتاج خلايا جذعية دون استخدام أجنة بشرية.



**الشكل العاشر: خلية جذعية**

الفصل الثاني: الخلايا المستحثة.

إن الخلايا المستحثة هي الخلايا التي تمتلك جميع مميزات الخلايا الجذعية الجنينية ولكنها غير متكونة من الاجنة، هذه الخلايا عباره عن خلايا غير جذعية تؤخذ من الانسان ويتم تحويلها في المعامل الى خلايا جذعية، ومن ثم إعادتها الى نفس الشخص بدون رفض الجهاز المناعي لها والذي يعتبر من أهم العقبات في زراعة الخلايا الجذعية.

في عام 2006 نجح نفس أحد العلماء في استخدام فيروس كوسيلة نقل لإدخال أربع جينات في خلية لجلد فأر، مما أدى إلى بدء تحول هذه الخلية إلى خلية بدائية يمكنها التمايز إلى أي نوع من أنواع خلايا الجسم وسميت بالخلايا المستحثة، وبعد عام من هذا الإنجاز قام باستخدام خلايا جلد الإنسان، فظهر على السطح معضلة أخرى وهذا يدل (نظرياً) على أن هذا الأمر قد يؤدي إلى انتشار الفيروس ومضاعفته وبالتالي انتشار المرض، كما أن الجين المستخدم في الفيروس قد يندمج في المورث أو الحمض النووي للخلية أو البنية التركيبية للخلية بشكل دائم، مما قد يؤدي إلى ظهور أورام سرطانية مختلفة أو قد يؤدي هذا الاندماج إلى تعطيل عمل بعض المورثات الجينية في الخلية، فلذلك كان العلماء بحاجة إلى ابتكار طريقة للتخلص من الناقل الفيروسي، وهذا ما فعله البروفيسور (Yamanaka) حين استخدم البلازميد كناقل، والبلازميد هو عبارة عن حمض نووي DNA خارج منظومة الكروموسومات يمكنه الانسحاب تلقائياً ومضاعفة نفسه دون الحاجة للحمض النووي للكروموسومات الصبغية، كما يمكنه الاندماج ثم الانسحاب تلقائياً أثناء عملية الانقسام، ويوجد بشكل كبير في البكتيريا أو الكائنات الحية الأيوكاريوتية (Eukaryotic Organisms) .[[7]](#footnote-7)

لكن هذه الطريقة تتطلب إدخالاً متكرراً لبلازميد يحمل مورثاً واحداً في كل مرة، فكانت عملية مرهقة جداً ولم تنجح إلا في خلايا الفئران، أما الآن وفي خطوة مسبوقة قام العالم الأميركي (J. Thomson) وزملاؤه باستخدام بلازميد من فيروس (EBV)، وإدخال سبعة مورثات جينية مُبرمِجة بالإضافة إلى مورث جيني آخر ضد التسرطن (SV40 larg \_T gene) دفعة واحدة في خلايا الارومات الليفية (Fibroblast)، كانت قد أخذت من جلد القلفة لطفل آدمي حديث الولادة، وأدى ذلك إلى ظهور خلايا جذعية مستحثه متعددة القدرات (Induced Pluripotent Stem) قادرة على الانقسام المتكرر وفقدانها تدريجياً البلازميد الناقل فقط، دون فقدان المورثة المدخلة، أي تجاوز معضلة الاندماج والتسرطن، كما أبقت على خاصية تعدد القدرات وأمكنها العيش والانشطار في المختبر لأكثر من 6 أشهر، وتعتبر هذه الطريقة أكثر سهولة بالمقارنة مع أخذ خلايا جذعية جنينية، بالإضافة إلى أن أي مختبر يملك المعدات الأولية اللازمة للقيام به، كما أنها تعطي فرصة لمراقبة هذه الخلايا المستحثة مخبرياً.

وتوجد طرق أخرى لإدخال المورثات الجينية للخلايا مثل استخدام الترانسبوزون أو ما يعرف بـ (Transposon-mediated delivery system)، وتبين أن هذه الخلايا المستحثة مطابقة تماماً للخلايا الجذعية الجنينية.

كما أنه بالإمكان استخدام الخلايا الجنينية من الحبل السري للمواليد، حيث يوجد بالحبل السري خلايا جذعية أولية يمكنها التكيف لأي نوع من الخلايا الجسمية، كما أن المشيمة التي تنزل بعد ولادة الطفل فيها خلايا جذعية تخدم المريض ومن الممكن أن تكون بديل لكل عضو يتعطل عند الانسان، حتى أنه يوجد أطباء ينادون دوماً بضرورة حفظ المشيمة في بنوك خاصة لها.

الفصل الثالث: استخدام تقنية النانو لإيصال الخلايا الجذعية إلى أماكنها.

إن دمج ومزاوجة علم تقنية النانو مع أبحاث الخلايا الجذعية سوف يساعد العلماء بشكل كبير في فهم كيفية توجيه الخلايا الجذعية والتحكم في مصيرها لصنع أنسجة بشرية، بالإضافة إلى أنها ستساعد على اكتشاف طرق جديدة للتشخيص ولوقاية وعلاج الكثير من الأمراض المستعصية.

ـ قام مجموعة من الباحثين في الجمعية الكيميائية الأميركية لتقانة النانو باكتشاف طريقة جديدة لمحاكاة الجسم البشري عن طريق إعادة برمجة الخلايا الجذعية، وقاموا بإعادة برمجة مجموعة من الخلايا الجذعية وتحويلها إلى خلايا عضلية وإيصالها باستخدام اجهزة نانوية إلى بعض الأماكن التي تعامي من ضمور عضلي، فكانت قادرة على علاج هذا الضمور.

ـ قام بعض العلماء في جامعة (Northwestern) الأميركية، بدمج مركبين عن طريق تقنية النانو (amphiphiles +hyaluronic acid) مما أدى إلى صنع مركب (Biopolymer) والذي هو موجود أصلاً بالمفاصل وغضاريف الإنسان، وكان هذا المركب على شكل غشاء إذا حقن في مفصل الإنسان، بعد ذلك تم حقن الخلايا الجذعية داخل هذا التكييس الذي استخدم كناقل للخلايا الجذعية، حيث أدخلت الخلايا الجذعية بواسطته إلى مفاصل مصابة لأحد المرضى وكانت النتائج مبشرة.

الخاتمة:

لقد انطلقت (تقنية النانو) الثورة العلمية الجديدة، انطلاقة قوية جداً واثبتت فاعليتها في علاج الكثير من الامراض المزمنة بجميع انواعها كالسرطان والسكري وغيرها من الأمراض التي كانت عالة على البشرية منذ القديم، وكان لها استخدامات كثيرة في مختلف المجالات في الطب والهندسة والفيزياء وغيرها، وعرفت عبر مسيرتها بأشكال كثيرة استخدمت حسب الحاجة إليها، وتم استثمارها في كل الطرق، وقد كان بعضها نافعاً والآخر ضاراً، ومن أهم استثماراتها استخدامها لعلاج الأمراض المزمنة والتي كانت رعباً يلاحق الجميع، لأن أسبابها عديدة فهناك أشياء نفعلها وقد لا نشعر بخطورتها لكنها قد تودي بحياتنا، وقد دخلت هذه التقنية في علاج السرطان والالتهابات وغيرهما من الأمراض، كما أنها قد ساعدت في العمليات الجراحية وغيرها، وعمل العلماء على إدخالها إلى أبحاث أخرى لتحقيق النتائج المجوة على أكمل وجه فكان لها دور مهم في أبحاث الخلايا الجذعية التي استخدمها العلماء وما زالوا يدرسونها للتمكن من الوصول إلى إنجاز آخر عظيم ينقذ البشرية من الأمراض الخطيرة، ومازالت النتائج المرجوة منها تتحقق مع مرور الأيام، فقد كانت شيئاً إيجابياً على الجميع.

المراجع:

المراجع العربية:

* مقدمة في تقنية النانو، محمد الصالحي وعبدالله الضويان، من مطبوعات جامعة الملك سعود 1428هـ .
* معهد الملك عبدالله لتقنية النانو، مجلة النانو ـ العدد الأول ـ الصفحة 5 ـ نوفمبر 2008 .
* بلال حسن عز الدين د.ت النانو وتطبيقاته، كتاب إلكتروني، الهيئة العامة السورية للكتاب، العدد 39، سوريا.
* طلاب الدكتوراه بقسم المناهج، إشراف ا.د. زكريا بن يحيى، (1428) النانو تكنولوجي، رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.
* رحاب الصواف، فكر التقنيات متناهية الصغر، منتدى الفكر لعلوم الروبوت، 2006.

مواقع على الإنترنت:

["http://www.nano.org.uk/](http://www.nano.org.uk/)

*American Chemical Society* [http://www.acs.org/content/acs/en/pressroom/presspacs](http://www.acs.org/content/acs/en/pressroom/presspacs/2015/acs-presspac-july-22-2015/programming-adult-stem-cells-to-treat-muscular-dystrophy-and-more-by-mimicking-nature.html)

الفهرس:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| المباحث والأبواب | الفصل | الموضوع | الصفحة |
| المقدمة والإشكالية |  |  | 2 |
| مخطط البحث |  |  | 3 |
| الباب الأول: تقنية النانو ومجالات استخدامها بالطب. | الفصل الأول: | تقنية النانو | 4 |
|  | الفصل الثاني: | أهم استخدامات تقنية النانو في الطب | 8 |
| الباب الثاني: الأمراض المزمنة وطرق علاجها. | الفصل الأول: | الأمراض المزمنة وأسبابها | 10 |
|  | الفصل الثاني: | أهم الأمراض المزمنة | 13 |
| الباب الثالث: استخدام تقنية النانو في علاج الأمراض المزمنة. | الفصل الأول: | تاريخ استخدام النانو في العلاج | 15 |
|  | الفصل الثاني: | الروبوتات النانوية الطبية | 17 |
| الباب الرابع: إدخال تقنية النانو لأبحاث الخلايا الجذعية. | الفصل الأول: | عزل الخلايا الجذعية | 19 |
|  | الفصل الثاني: | انتاج الخلايا الجذعية دون استخدام الأجنة البشرية | 20 |
|  | الفصل الثالث: | استخدام تقنية النانو لإيصال الخلايا الجذعية إلى أماكنها | 21 |
| الخاتمة والنتائج |  |  | 22 |
| المصادر والمراجع |  |  | 22 |
| الفهرس |  |  | 23 |

1. "http://www.nano.org.uk/ [↑](#footnote-ref-1)
2. بلال حسن عز الدين د.ت النانو وتطبيقاته، كتاب إلكتروني، الهيئة العامة السورية للكتاب، العدد 39، سوريا. [↑](#footnote-ref-2)
3. American Chemical Society

   http://www.acs.org/content/acs/en/pressroom/presspacs [↑](#footnote-ref-3)
4. American Chemical Society

   http://www.acs.org/content/acs/en/pressroom/presspacs [↑](#footnote-ref-4)
5. رحاب الصواف، فكر التقنيات متناهية الصغر، منتدى الفكر لعلوم الروبوت، 2006. [↑](#footnote-ref-5)
6. رحاب الصواف، فكر التقنيات متناهية الصغر، منتدى الفكر لعلوم الروبوت، 2006. [↑](#footnote-ref-6)
7. American Chemical Society

   http://www.acs.org/content/acs/en/pressroom/presspacs [↑](#footnote-ref-7)