الفصل الرابع
تطبيقات تقنية النانو في الطب

- استخدامات تقنية النانو في المجال الطبي:
- 1. مسحوق النانو.
- 2. الأنابيب النانومترية.
- تطبيقات الأنابيب النانومترية:
- (أ) توصيل الأدوية و العقاقير بواسطة الأنابيب النانومترية
- (ب) الأنابيب النانومترية في العلاج بالجينات
- 3. الأجهزة الحيوية النانومترية.
- 4. الحوامل النانومترية وعلاج السرطان.
- 5. النانوكمبيوتر.
- 6. خلايا الدم النانومترية.
- 7. خلايا الأوعية الدموية.
- 8. الخلايا المنظفة.
- 9. جهاز الناتئ النانوني (الكانتيلفير).
- 10. تكنولوجيا النانو لعلاج إصابات الحبل الشوكى.
- 11. توصيل الأدوية.
- 12. في مجال الأدوية والعقاقير العلاجية.

obeikandl.com

- 13. استخدام النانو تكنولوجي كمساعد في العمليات الجراحية.
- 14. استخدام التقنية النانونية في علاج مرض السكري.
- 15. التصوير الطبي.
- 16. مكائن تعمير الخلايا التالفة.
- 17. التشخيص.
- 18. هندسة الأنسجة.
- الأدوات المستخدمة في تقنية النانو في المجال الطبي.
- مستقبل طب النانو:
- 1. إنسان آلي بحجم النانو (نانو روبوت).
- 2. آلة إصلاح الخلايا.
- 3. علاج أمراض الكلى بتقنية النانو.
- 4. علاج السرطان بنانو الذهب بأيدي مصرية.

obeikandl.com

الفصل الرابع

تطبيقات تقنية النانو في الطب

استخدامات تقنية النانو في المجال الطبي:

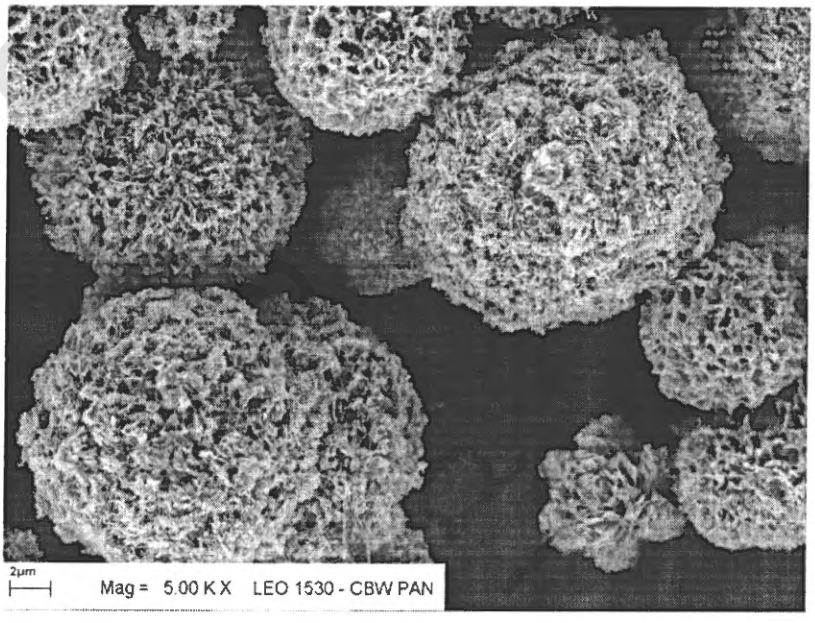
التطبيقات الطبية لتقنية النانو هي التطبيقات الأهم لهذه التقنية من بين كل التطبيقات المتوقعة من هذه التقنية الحديثة، وذلك لارتباطها المباشر بحياة الإنسان وصحته، فتقنية النانو تعد من التطبيقات الطبية المتعلقة بالتشخيص الدقيق والعلاج عالي الكفاءة، وكذلك الكثير من التطبيقات في مجال الرعاية الصحية. فمواجهة أكثر الأمراض فتكا بالإنسان، مثل: أمراض السرطان ستكون ممكنة بإذن الله في غضون العشر السنوات القادمة، وذلك من خلال طب النانو nano-medicine والذي بدأت الكثير من أبحاثه وتطبيقاته التجريبية في الكثير من مراكز الأبحاث حول العالم.

وفي ما يلي نستعرض أهم التطبيقات الطبية المستقبلية لتقنية النانو :

(1) مسحوق النانو (Nanopowder):

هو عبارة عن مركبات نانومترية يبلغ قطرها أقل من (100) نانوميتر. وتتخذ المركبات التي يتم تحويلها إلى هذه الصورة عدة مميزات، من أهمها: أنها تكون أكثر مقاومة للتآكل و أكثر صلابة. ويمكن لهذه المركبات أن توصل الالكترونات والأيونات والمجال الكهربي أفضل من الفلزات العادية. وتتخذ هذه المركبات قوة مغناطيسية فائقة أيضًا بالإضافة إلى الكثير من المميزات الفيزيائية الأخرى. وقد استفاد الطب كثيرًا من مسحوق النانو؛ وذلك في تصنيع الأدوية المستنشقة

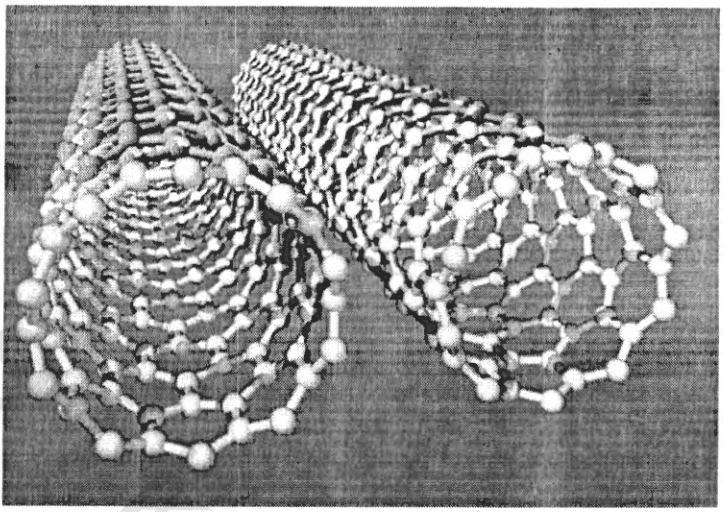
(Inhaled Drugs)، حيث أن المركبات الميكومترية يمكن أن تترسب على جدران الحويصلات الهوائية بالرئة، ويؤدي ذلك عادة إلى الكثير من المضاعفات والآثار الجانبية لتناولها. ولكن، باستخدام مسحوق النانو فإنه يتم التغلب على هذه المشاكل نهائيًا لتصبح الأدوية المستنشقة أقل خطورة على المريض .



جزيئات مسحوق النانو

(2) الأنابيب النانومترية (Nanotubes):

هي عبارة عن مركبات نانومترية أخرى تتكون من ذرات الكربون التي تأخذ شكلا أنبوبيًا يساعدها على التميز والتفوق في كثير من الخصائص الفيزيائية، حيث حصل العلماء منها على مقاومة أشد من مقاومة الفولاذ بعشر مرات، وأشد صلابة من الماس بمرتين على الأقل. ويبلغ قطر هذه الأنابيب عدة نانومترات، أما طولها فقد يصل إلى عدة ميكرومترات.

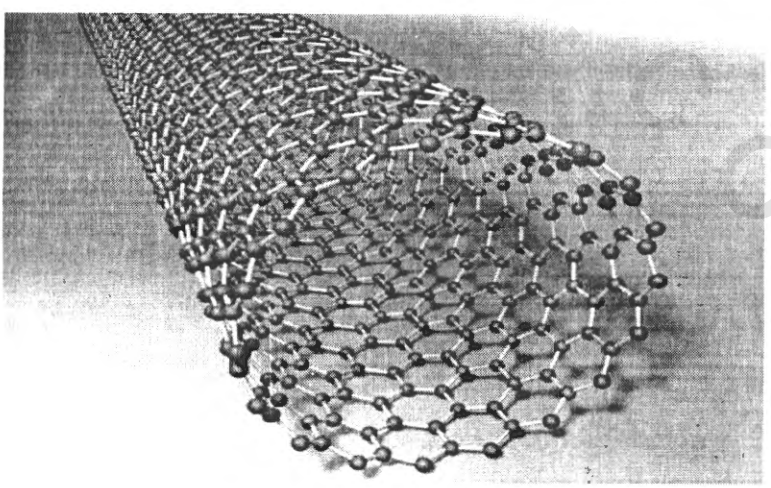


تركيب الأنابيب النانومترية

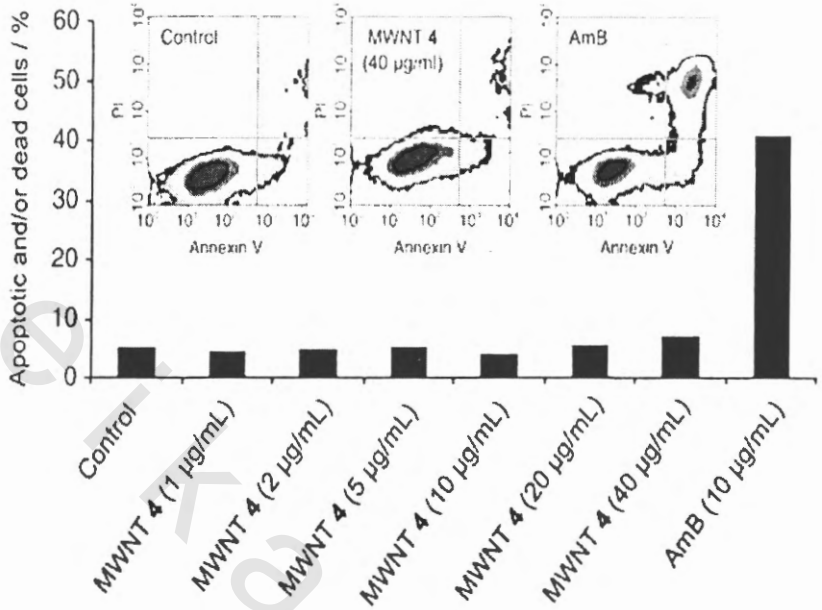
وقد تم استخدام الأنابيب النانومترية في الكثير من التطبيقات الطبية وغير الطبية. و تعتبر من أكثر تطبيقات تقنية النانو استخدامًا في مختلف العلوم.

وفي المجال الطبي تم استخدام نوعين من أنواع الأنابيب النانومترية، هما :

الأنابيب النانومترية وحيدة الجدار (Single-walled nanotubes) : و هي تتكون من طبقة واحدة من ذرات الكربون تأخذ شكل الأسطوانة .



الأنابيب النانومترية وحيدة الجدار



نتائج التجربة السابق ذكرها توضح أن نسبة الموت للخلايا البشرية تقل كثيرًا عندما يتم إضافة الأمفوسيترين بي إلى الأنابيب النانومترية

(ب) الأنابيب النانومترية في العلاج بالجينات

وتستخدم الأنابيب النانومترية لذلك بسبب قدرتها البالغة في تخطي العقبة الكبرى التي تواجه الطرق العادية وهي الغشاء النووي، حيث أصبح بالإمكان توصيل الجينات المختلفة إلى داخل النواة دون إحداث إصابات بالغة في الخلية. وكلنا يعرف أن الطريقة المثلى التي تستخدم حاليًا في هدا الغرض هي الفيروسات الحاملة (Viral Vectors). إلا أن العلماء يعتقدون أنه باستخدام الأنابيب النانومترية سوف تقل بشدة الآثار الجانبية للفيروسات الحاملة والتي قد تنشط الجهاز المناعي للجسم فيحدث بذلك التهابات جسيمة. وقد تم استخدام هذه النظريات في عدة دراسات ووجد أن هذه الطريقة تتمتع بمزايا كثيرة ومتنوعة منها قلة حدوث التسممات، الذوبان في أنوية الخلايا المختلفة، والقدرة على تخزينها لفترات طويلة دون أن تتأثر.

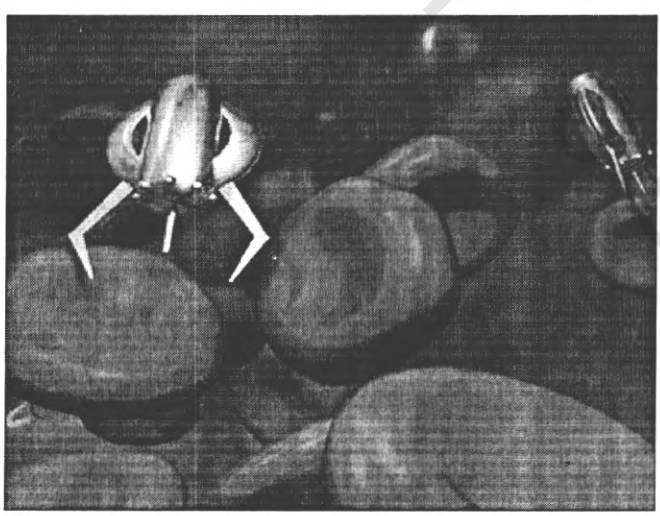
كانت هذه بعض استخدامات الأنابيب النانومترية في مجال الطب، وهناك الكثير من الاستخدامات الطبية الأخرى التي لا يتسع المجال لذكرها .

(3) الأجهزة الحيوية النانومترية (Biological Nano devices):

تعتمد فكرة هذه الأجهزة على إعادة بناء المركبات النانومترية لتكوين مركبات جديدة تساعد في التطور الطبي. وهذه المركبات إذا كان قطرها أصغر من 100 نانومتر، فإنه بإمكانها أن تدخل إلى الخلايا الحيوانية المختلف (التي يبلغ قطرها 10 : 20 ألف نانومتر)، وبالتالي يمكنها الوصول إلى مختلف العضيات الخلوية، مثل: الميتكوندريا حيث تتعامل مع الحمض النووي محدثة التغييرات المطلوبة . ويمكننا باستخدام هذه المركبات تشخيص أمراض كثيرة في الخلايا بطرق أقل عنفًا من الطرق الحالية .

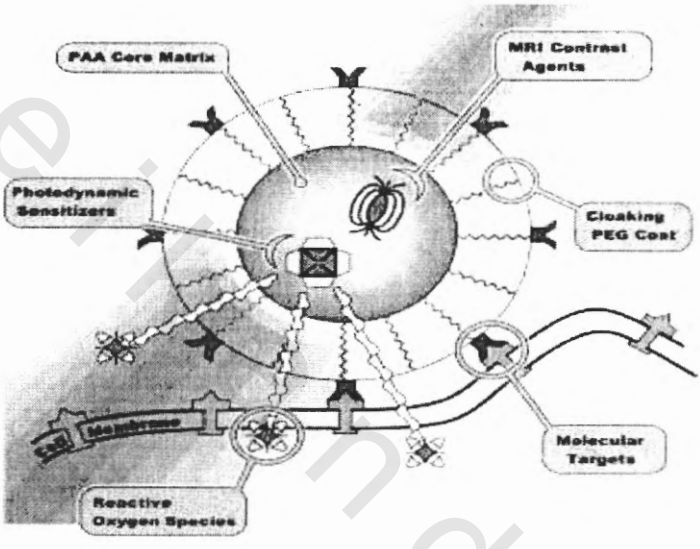
(4) الحوامل النانومترية وعلاج السرطان:

يعتمد الباحثون الآن للحكم على الأدوية والعقاقير التي تستخدم في العلاج الكيميائي لهذا المرض اللعين على مدى كفاءة الدواء في الوصول إلى هدفه باخل الخلية التي يجب الوصول إليها، وكذلك على مدى قدرته على اختيار هدفه بكل دقة. ولذلك يتجه العلماء حاليًا إلى البحث في مجال النانوتكنولوجي لتكون حاملة إلى هذه الأدوية.



صورة توضح شكل الحوامل النانومترية

ويعتبر هذا الموضوع من أهم الإنجازات الطبية الحديثة والتي توصل إليها العالم المصري الجليل دكتور مصطفى السيد. وبهذا الاكتشاف العظيم تم إدخال كميات كبيرة نسبيًا من ذرات الذهب إلى الخلايا بكفاءة عالية للوصول إلى هدفها المحدد.



الحوامل النانومترية و مهاجمة الخلايا السرطانية

(5) النانوكمبيوتر (Nanocomputers):

حيث تم تصميم كمبيوترات متناهية الصغر يتم حقنها في جسم المريض ، تقوم بعمليات محددة حسب برمجتها . وتكون هذه الكمبيوترات متناهية الصغر و ذاتية التحلل ، وسوف يتم استخدامها في كثير من المجالات بحلول عام 2010 : 2020 ومنها:

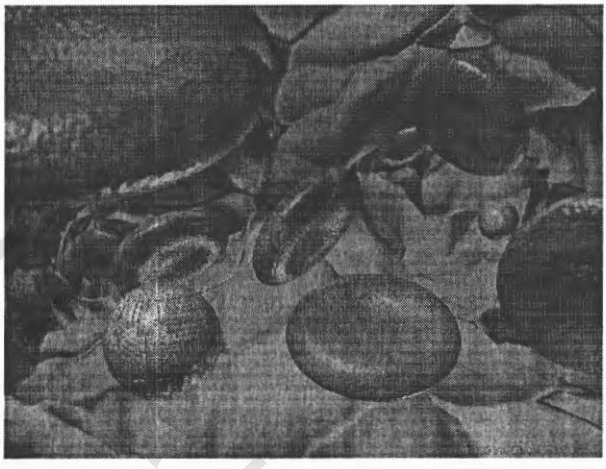
أ. لقضاء على الخلايا المتسرطنة: حيث بإمكان هذه الأجهزة المتناهية الصغر أن تتحرك داخل الجسم بحثا عن الخلايا السرطانية وقتلها.

ب. الإمداد بالأوكسجين.

ت. ميتوكوندريا صناعية.

(6) خلايا الدم النانومترية (Respirocytes):

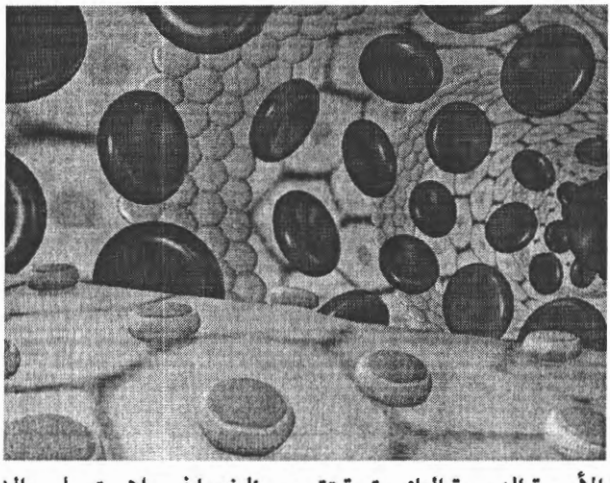
وهي خلايا دم حمراء صناعية يمكنها حمل الأكسجين بقدرات فائقة حيث تصل قدرتها في ذلك 236 مرة مثل خلايا الدم الحمراء الطبيعية .



خلايا الدم النانومترية تجاور خلايا الدم الطبيعية

(7) خلايا الأوعية الدموية (Vasculocytes):

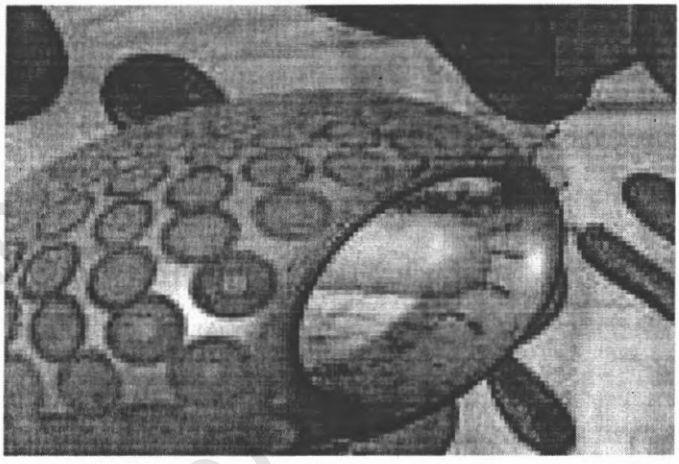
وهي خلايا تقوم بإصلاح أمراض الشرايين المختلفة، مثل: تصلب الشرايين وإنفجار الشرايين .



خلايا الأوعية الدموية النانومترية تقوم بوظيفتها في علاج تصلب الشرايين

(8) الخلايا المنظفة (Microbivore):

وهي أجهزة تقوم بتنظيف الدم من الأجسام العالقة فيه والمسببة للأمراض .

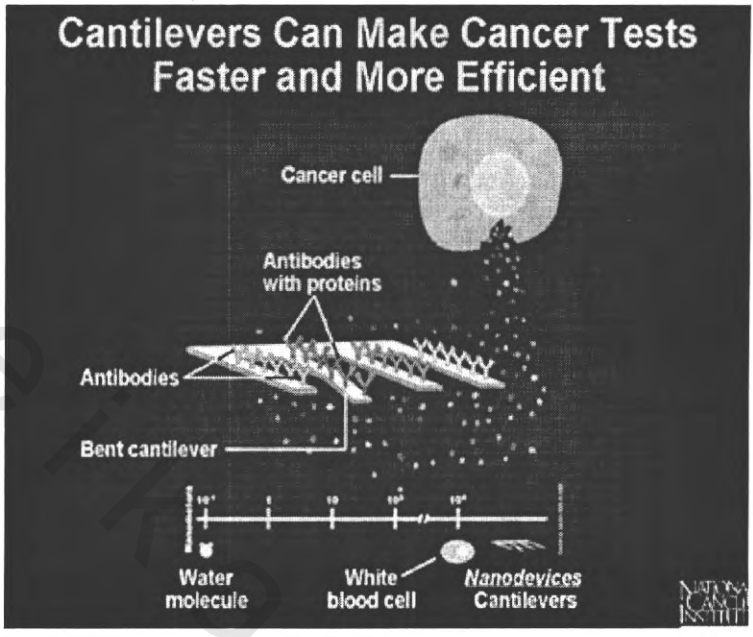


الخلايا المنظفة النانومترية

(9) جهاز الناتئ النانوني (الكانتيلفير):

أجهزة النانو (كانتيلفير) تستطيع اكتشاف خلايا السرطان بدقة فائقة تصل إلى حد رصد خلية واحدة.

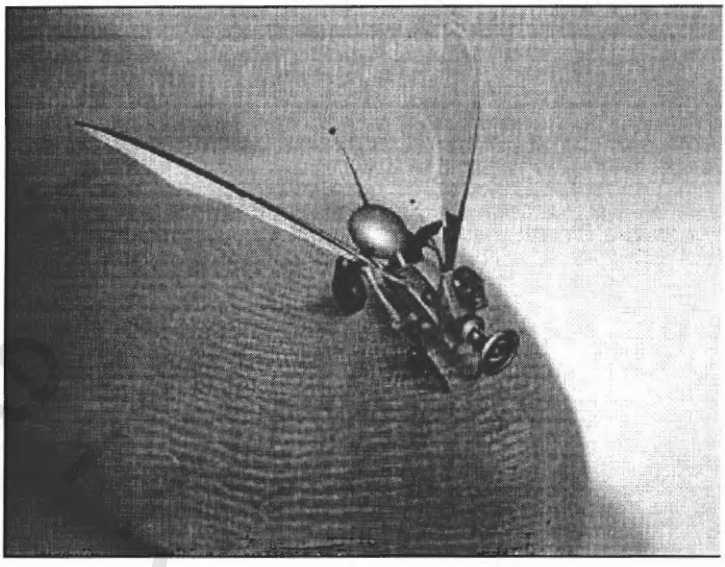
والكانتيلفير cantilever هو جهاز دقيق جدًا بمقياس النانو حيث تقارب أبعاده أبعاد كرية الدم البيضاء وهو احد أجهزة النانو المستقبلية والتي تستطيع رصد واكتشاف الخلايا المصابة بالسرطان وذلك من خلال انحناء نتوءاتها الدقيقة. وأجهزة النانو "كانتيلفير" يمكن تصميمها هندسيا بشكل خاص يمكنها من الارتباط بالخلايا التي تشير تغيراتها إلى الإصابة بأنواع مختلفة من أمراض السرطان، وتتميز هذه الأجهزة بقدرتها الفائقة على تشخيص خلايا السرطان في مراحلها المبكرة، وذلك بدقة تصل إلى حد اكتشاف خلية سرطانية واحدة، والجدير بالذكر أن هذه الأجهزة أجهزة النانو كانتيلفير ما زالت في مراحل تطويرها الأولى، وهي من تطبيقات تقنية النانو المتقدمة جدًا والتي ما زالت في حاجة لمزيد من البحث والدراسة.



(10) تكنولوجيا النانو لعلاج إصابات الحبل الشوكى:

من المعروف أن إصابات الحبل الشوكى تؤدى في الغالب إلى الإصابة بالشلل بالموضع أسفل الإصابة وذلك بسبب عدم مقدرة الخلايا العصبية على النمو مرة أخرى حول مكان الإصابة.

ولكن علماء جامعة نورث ويسترن نجحوا بتطوير تقنية جديدة للتغلب على هذه المشكلة باستخدام جل نانو (Nano-gel) والذي يمنع نمو أنسجة الجرح بمكان الإصابة و يمكن من نمو الخلايا العصبية للحبل الشوكى. ويستخدم الجل عن طريق حقنه كسائل بالحبل الشوكى ثم يتركب في شكل سقالة (scaffold) مساندة للخلايا العصبية الجديدة أثناء نموها للأعلى والأسفل مخترقة موقع الإصابة. وأجرى العلماء اختبارات على الفئران حيث أظهرت الاختبارات تحسن مقدرة الفئران على استخدام أطرافها و المشي بعد العلاج بستة أسابيع .



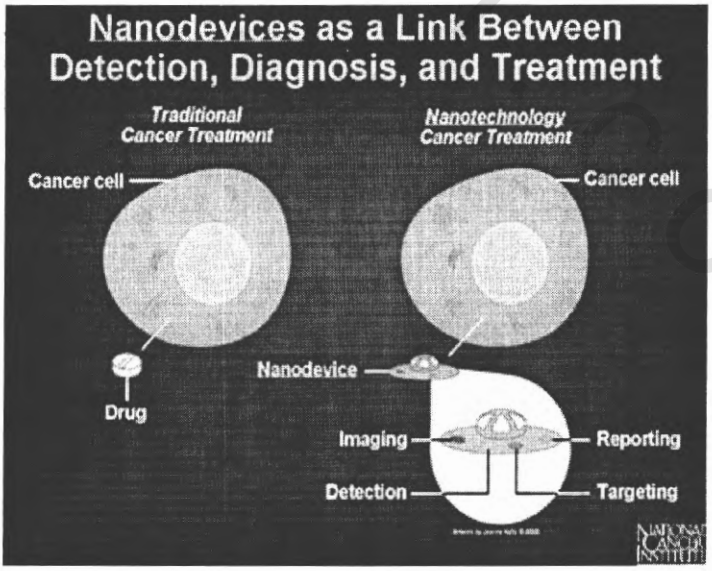
(11) توصيل الأدوية:

توصيل الدواء (Drug delivery) هو وسيلة أو عملية صيدلانية لتحقيق تأثير علاجي في الإنسان أو الحيوان. الهدف منها إيصال الدواء إلى المكان المطلوب علاجه وتتم بعدة طرق تختلف باختلاف الدواء والمكان المراد علاجه. ومن وسائل إيصال الدواء تشمل طرق غير مؤذية (عن طريق الفم)، آنية (الجلد)،عبر مخاطية (الأنف، فمي/ تحتلساني، مهبلي، بصري وعبر المستقيم) وعن طريق الاستنشاق. مثل كثير من الأدوية الببتيدية والبروتينية، والأجسام المضادة، اللقاحات والأدوية الجينية، وبصورة عامة، قد لا يكون باستخدام هذه الطرق المذكورة لأنها قد تكون عرضة للتدهور الأنزيمي أو لا يمكن امتصاصها في النظام بكفاءة بسبب حجم الجزيئات أو الشحنات المحمولة لتكون فعالة عند وصولها للعضو المطلوب. لهذا السبب كثير من الأدوية البروتينية والببتيدية تعطى بالحقن.

أجهزة النانو الخاصة بتوصيل الدواء (دينـدريمر) 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 مباشرًا بصحة الإنسان، فوصول كمية كبيرة من الدواء إلى أعضاء الجسم الغير مصابة تقلل من فعالية الدواء وتؤدي إلى حدوث آثار جانبية غير مرغوب فيها. فعلى سبيل المثال: نجد أن الوسائل التقليدية لمعالجة مرض السرطان كالعلاج الكيمائي والإشعاعي تؤدي إلى آثار جانبية كبيرة مع انخفاض فعاليتها في معالجة هذا المرض، وعليه فان من المهم أن يتم إيصال الأدوية المضادة للسرطان إلى الأجزاء المصابة بدقة متناهية جدا للحصول على أقصى فائدة ممكنه من الدواء.

وحاليا يعكف العلماء على دراسة احد تطبيقات النانو المستقبلية والمتمثلة في تقنية إيصال الدواء باستخدام احد أجهزة النانو والمسمى الديندريمر Dendrimer وهو احد 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.



(12) في مجال الأدوية والعقاقير العلاجية:

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

هذه التقنية سوف تحل الكثير من مشاكل البكتيريا المقاومة للمضادات الحيوية التي أحدثت طفرات تحول دون تأثير المضاد على هذه البكتيريا ومن أمثله البكتريا المقاومة: *Staphylococcus aureus* و *Pseudomonas*. حيث يقوم النانو بيوتك بثقب الجدار الخلوي البكتيري أو الخلايا المصابة بالفيروس مما يسمح للماء من الدخول إلى داخل الخلايا فتباد.

(13) 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 بكفائه عاليه وبدقه متناهية وهي أفضل من الطرق التقليدية وتقلل من المخاطر كثيرًا. حيث يستخدم الجراح عصاة التحكم تمكنه من التحكم بذراع الروبوت الذي يحمل الأجهزة الدقيقة وكاميرا مصغره وذلك ليحول التحركات الكبيرة إلى تحركات صغيرة وهذا يتيح مزيدا من الدقة الجراحية.

(14) استخدام التقنية النانونية في علاج مرض السكري:

نجحت جامعه (الينوى) في الولايات المتحدة الأمريكية في تطوير جهاز مُهَندس بالتقنية النانونية يزرع في الجسم يعمل على تنظيم السكر في الدم وهى تغني مرضى السكري عن حقن الأنسولين والجميل أنها سوف تنزل بالأسواق قريبًا.

(15) التصوير الطبي:

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 ، هذا وان دراسة بعض خلايا الجسم يكون صعبًا، ومن هنا يلجأ العلماء إلى تلوينها وهناك مشكلة أخرى ألا وهي أن الخلايا التي تصدر أمواجا ضوئية مختلفة في الطول لا تعمل بشكل واحد أو بكيفية واحدة على الدوام ، الأمر الذي 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.

(16) مكائن تعمير الخلايا التالفة:

في طرق العلاج التقليدية المتبعة في علم الطب والجراحة، يقوم الأطباء بمعالجة الأنسجة والخلايا التالفة بواسطة العمليات الجراحية المختلفة والأدوية المتعددة. بيد أن الحال يختلف فيما لو استخدمت مكائن تعمير الخلايا التالفة. وبواسطة زرق ابر خاصة لا تؤدي إلى قتل الخلايا، تدخل المكائن المعمرة إلى الخلايا التي يراد الدخول إليها. وفي 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 أبدت رد الفعل هذا. الأمر الذي يغير من عمل الخلايا ويأخذ بها من المرض إلى الشفاء وهذه الطريقة كما يبدو طريقة مباشرة في العلاج.

أيضًا هناك مركبات تم هندستها بتقنية النانو لتتوافق مع مستوى الجزيئات والذرات، لذا فاستخدام هذه التقنية يساعد في كل من التشخيص والعلاج للأمراض من شتى المجالات منها أمراض القلب والمخ والأعصاب والحروق والإصابات والإنجاب، ومستحضرات التجميل.

(17) 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، أكثر دقة وأكثر مرونة. فيمكن دمج جزيئات النانو المغناطيسية مع الأجسام المضادة المناسبة و استخدامها 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 أيضًا تقنية ثقوب النانو لتحليل الحمض النووي والتي تحول تسلسل وحداته مباشرة إلى إشارات كهربية. وباستخدام جزيئات النانو كعوامل للتباين (كبديل عن الصبغة) نحصل على صور بالرنين المغناطيسي و الأشعة فوق الصوتية ذات تباين و توزيع أفضل. بل إن جزيئات النانو المضيئة تستطيع أن تساعد الجراح أثناء العملية الجراحية في التعرف على مكان الورم، وبالتالي تجعل من عملية استئصاله أمرًا أكثر سهولة.

(18) هندسة الأنسجة:

تستطيع تقنية النانو أن تساعد في عملية إعادة تصنيع أو إصلاح الأنسجة التالفة؛ فهندسة الأنسجة تستغل عملية تكاثر الخلايا المثارة صناعيًا بواسطة جزيئات النانو وعوامل النمو. وقد تصبح تلك التقنية في يوم ما بديلًا عن نقل الأعضاء أو الأعضاء الاصطناعية. من جهة أخرى تظل هندسة الأنسجة أسيرة الجدال الأخلاقي المتعلق باستخدام الخلايا الجذعية.

الأدوات المستخدمة في تقنية النانو في المجال الطبي:

ومن الأدوات المستخدمة في تقنية النانو في المجال الطبي :

1. الأجهزة المجهرية الدقيقة والمطورة مثل المجهر الإلكتروني الماسح.

2. المعدات المستخدمة في تصوير الخلايا والبكتيريا والفيروسات والوحدات الجزيئية.
3. جزيئات الكربون حيث يتم تشكيلها لإنتاج مواد أقوى 100 مرة من الفولاذ على الرغم من أن وزنها سدس وزن الفولاذ وأكثر من النحاس من ناحية التوصيل، ويمكن أن يستخدم بأمان في بعض التطبيقات الطبية مثل أنظمة إيصال الأدوية وتعتبر من أشهر الأمثلة.
4. في استخدام تقنية النانو في الطب، مثل: Nanotubes، Fullerenes..
5. الأجهزة الدقيقة التي تضم النظم الكهربائية الصغيرة (MEMS) والتي تحتوي على أجزاء متحركة مصغره للعمليات الجراحية والأجهزة المنظمة لضربات القلب.
6. ميكرو فلويديكس (Microfluidics) لإجراء اختبارات الحمض النووي.
7. ميكرو ارايس (Microarrays) والتي تستخدم للكشف عن الكميات القلية للبكتريا المرضية.

مستقبل طب النانو:

لا شك أن التطورات التي سيتمكن علماء النانو من تحقيقها في المستقبل ستتخطى كل تصوراتنا فالعالم يتجه نحو بناء أدوات في حجم النانو تستطيع أن تكتشف وتعالج الأمراض دون الحاجة إلى جراحات وبأسرع وقت ممكن للشفاء.

وإليكم بعض الأفكار التي يتنبأ العلماء أنها ستصبح حقيقة في المستقبل القريب:

(1) إنسان آلي بحجم النانو (نانو روبوت):

سيغير هذا الاختراع وجه الطب إذا صار إلى واقع ملموس. سيوجه طب النانو هذا الإنسان الآلي لإصلاح أو لاكتشاف التلف والعدوى. ويُتوقع أن يكون حجم هذا الروبوت من 0.5 إلى 3 ميكرون حتى يستطيع أن يمر عبر الأوعية الدموية الدقيقة وسيكون العنصر الرئيسي في تكوين هذا الروبوت هو الكاربون نظرًا لصلابته

والخواص الهامة الأخرى التي تتوفر في بعض أنواع الكاربون.

وسيتم تصنيع هذا الإنسان الآلي النانو في مصنع نانو مخصص لهذا الغرض. ولمتابعة عمل الروبوت نستطيع أن نستعين بالرنين المغناطيسي. أولًا سيتم حقن الروبوت في الجسم ليتجه إلى العضو أو النسيج المريض و سيتابع الطبيب خط سير الروبوت ليتأكد أنه وصل إلى وجهته الصحيحة وسيتمكن الطبيب أيضا من رؤية أشعة مقطعية يظهر فيها الروبوت و هو يواجه المرض.

(2) آلة إصلاح الخلايا:

باستخدام الدواء والجراحة يستطيع الأطباء فقط أن يشجعون الأنسجة على إصلاح نفسها ولكن باستخدام الآلات الجزيئية ستكون عملية الإصلاح مباشرة بشكل أكبر. ستستخدم تلك الآلات نفس الحيل التي يستخدمها الجسم لإصلاح نفسه. ستخترق الغشاء الخلوي، تذيب المحتويات التالفة وتعيد بناءها. ستقوم بإصلاح الحمض النووي وعلاج الخلل الجيني، بل ستتمكن أيضًا من اختراق غشاء البكتريا والفيروسات وتغيير خواصها وإزالة العوامل الممرضة بها.

(3) علاج أمراض الكلى بتقنية النانو:

Nanonephrology فرع من طب النانو، يعنى بـ :

- دراسة تكوين بروتينات الكلى على المستوى الذري.
- التصوير بتقنية النانو لدراسة العمليات الحيوية التي تحدث في خلايا الكلى.
- استخدام جزيئات النانو في علاج أمراض الكلى.

من خلال فهم الخواص الفيزيائية والكيمائية لبروتينات الكلى على مستوى الذرى سيستطيع العلم أن يتوصل إلى حل لعديد من أمراض الكلى. كلى صناعية بتقنية النانو هو حلم يراود العديد من الأطباء في هذا المجال ويمكن أن يتحقق باستخدام نانوروبوت يقوم عملية ترميم للكلى المريضة على المستويين الخلوي والجزيئى. الهدف

هو المقدرة على توجيه الأحداث بطريقة منظمة على مستوى الخلية مما يحمل إمكانية تحسن كبير في حياة العديد من مرضى الكلى.

(6) علاج السرطان بنانو الذهب بأيدي مصرية:

الحلم أصبح حقيقة وعلاج السرطان بالنانوتكنولوجي بدأ يدخل حيز التنفيذ وذلك على أيدي أبناء مصر من خلال التجارب التي يقوم بها الفريق البحثي الذي يقوده العالم الكبير الدكتور "مصطفي السيد" والذي أعلن عن بدء تجاربه العلمية في مصر بدلا من أمريكا والتي ستنطلق خلال الشهر المقبل في 3 أماكن هي المركز القومي للبحوث ومعهدا: الليزر والأورام بجامعة القاهرة ليصبح لدينا خلال السنوات القليلة المقبلة علاج فعال لمرض السرطان.

وكان الحماس والفرحة يملآن كلام الدكتور مصطفي السيد حيث قال: إن حب العلم مرتبط بحب وانتماء المواطن لبلده لهذا فهو واجب على كل مصري من أجل بناء مستقبل أفضل لأبناء هذا الوطن كما فعل أبناؤه من قدماء المصريين والفراعنة الذين مازال العالم يتحدث عن إنجازاتهم في كافة المجالات ولابد أن يكون دفاع المصريين عن البحث العلمي والعلماء بمثابة ثوره كما أن قدر البحث العلمي في البلاد يحدد حجمها بين باقي الدول لأنه ركيزة قيام الصناعة وعلينا أن ندعم البحث العلمي بعقول أبنائنا فنحن غير محتاجين لاستيراد عقول من الخارج وهذا ما لمسته من خلال 3 مشاريع بحثية أقوم بالإشراف عليها هنا في مصر بالتعاون مع المركز القومي للبحوث ومعهدي بحوث الليزر والأورام التابعين لجامعة القاهرة؛ وهي أبحاث "علاج السرطان بالذهب" و"تطبيقات الطاقة الشمسية باستخدام مواد متناهية الصغر واستغلالها في توليد الكهرباء ومشروع "الليزر تكنولوجي الحديث". وبالإضافة إلى جانب العقول المصرية الرائعة في إبداعها البحثي، لمست الرغبة الصادقة لدي الجميع، مسئولين وعلماء، من أجل تحقيق شيء رائع يحسب لهذا البلد العظيم. وبالتأكيد نحن نحمل على عاتقنا كعلماء مصريين نخوض صراعا تنافسيا مع دول عظمي بحجم

فيها قيمة البحث العلمي وأهميته وتخصيص الإمكانيات المختلفة تساعد على الوصول لمناخ علمي مناسب.

وأضاف أن الحكومات تنفق على الأبحاث العلمية بهدف الاستفادة منها ودعم المجالات الصناعية والاقتصادية ولتحقيق التنمية مؤكدا ضرورة التوجه للاهتمام بشباب الباحثين وتنمية قدراتهم العلمية وتوفير الإمكانيات المناسبة لتنمية البحث العلمي.

وعن مستقبل استخدام النانو تكنولوجي في مجالات علاج أمراض السرطان قال العالم المصري إنه تجرى حاليا تجارب ناجحة في هذا الشأن على الحيوانات موضحا أن تطبيق أية تجارب على البشر يتطلب عددا كبيرا من التجارب الناجحة على الحيوانات ومتابعتها وتشريحها للتأكد من إمكانية عمل تلك التجارب على الإنسان كما أن ذلك مقيد بالعديد من القوانين التي تشترط عمل كل تلك التجارب المسبقة على الحيوانات ثم تعهد الأفراد الذين سيتم تجريب هذا العلاج عليهم باستعدادهم لذلك.

obeikandl.com