**الجمهوريّة العربيّة السّوريّة**

**وزارة التّربية والتّعليم**

**المركز الوطني للمتميّزين**

**تقديم الطّالبة :** صبا عبد المجيد عيسى .

**بإشراف المدرّس :** نضال حسن .

**للعام الدّراسي 2014 – 2015 م**



**السّرطان ومحاولاتٌ جديدة لعلاجه**

**خطة البحث**

* **مقدمة**
* **الباب الأول**
* الفصل الأول
* الأورام الحميدة والأورام الخبيثة .
* صفات الخلايا السرطانية.
* الفصل الثاني
* الدرجة والخلايا السرطانيّة .
* مرحلة الورم والنزوح المرضي .
* الفصل الثالث
* أسباب السرطان .
* الوراثة والسرطان .
* ملاحظات عامة .
* **الباب الثاني** - طرق حديثة في علاج السرطان -
* الفصل الأول - النانو وعلاج السرطان -
* النانو تكنولوجي .
* تطبيقات النانو في علاج السرطان (غواصة نانوية ).
* تطبيقات النانو في علاج السرطان(روبوتات متناهية في الدقة).
* أهم المعدات والأجهزة الدقيقة في طب النانو .
* توصيل الأدوية .
* أصداف النانو والسرطان .
* الفصل الثاني - العلاج الجيني -
* الجين و العلاج الجيني .
* أنواع العلاج بالجينات .
* توصيل الجينات .
* تحديات العلاج الجيني .
* تاريخ العلاج الجيني .
* **الباب الثالث** - تجارب في علاج السرطان -
* الفصل الأول - تطوير روبوت النانو البكتيري لعلاج السرطان في كوريا لأول مرة في العالم -
* الفصل الثاني - العلاج الجيني للسرطان يحدث ثورة في الصين -
* **الخاتمة .**
* **الفهرس .**

**مقدّمة**

انتشل الحياة من أحضان الكثير من الأطفال ،سرق الضحكة من عيون كثيرٍ من الأمهات ،الأصدقاء والأخوة ،وزرع الدّمع في عيون العديد من الصغار باختطافه لآبائهم ،إنّه المرض الذي وقف الطبّ حائراً أمامه وبات مصير معظم أنواع العلاج الفشل وما نجح منها فقد طبعت الآثار الجانبيّة بصمتها على جسد المريض مبعدةً إياهُ عن الحياة الطبيعية لتزجّه في سجن الأدوية والعقاقير الطبيّةِ التي لانهاية لها ،إنّه المرض الذي شغل الطبّ واستحوذ على تفكير الأطباء ،إنّه السّرطــــــــــــان.

لقد أصبح السرطان مرض العصر ،فمن منّا لم يصب قريب ،صديقٌ ،أو زميل له بهذا المرض ،ولطالما كان جهل السّبب المحدد للإصابة بالسرطان ،وانتشاره السّريع في الجسد إضافةً إلى تطوّره المستمر أسبابٌ كفيلة بجعل الأطبّاء يقفون بحيرةٍ أمامه ،ولكن ومع التّطور العلميّ والتكنولوجيّ المستمرّ ظهرت العديد من الأفكار الجديدة لمعالجة السّرطان وهذا هو المحور الرّئيسيّ لهذا البحث ؛فبعد التّعرف على مرض السّرطان ،خصائصه وأسبابه سنتعرف على نوعين من العلاج الحديث لهذا المرض ؛النّوع الأول هو علاج باستخدام روبوتات نانويّة ،أمّا النّوع الآخر فهو العلاج الجيني ،وسنتعرّف على آلية العلاج في كل منها وفي النهاية سنتطرق على بعض التجارب العمليّة التي قامت بها بعض الدّول وسنلقي الضّوء عليها ...

**إشكالية البحث**

ما هو مرض السرطان ؟ و ما هي أسبابه ؟

وكما نعلم أن للسرطان درجات ومراحل ؛فما الفرق بين درجة السرطان ومرحلته ؟

ما هي أحدث الأفكار المطروحة في مجال علاج السرطان ؟ وهل هذه الأفكار قابلة للتطبيق العملي ،أم أنها مجرّد أفكار نظريّة ؟؟!!

وإن كانت قابلة للتطبيق فهل هي ذات أهميّة على الأفق القريب أو البعيد ؟؟!

**أهداف البحث**

* التّعرف على مرض السرطان وصفات الخلايا السّرطانية .
* التّمييز بين مرحلة السّرطان ودرجته .
* التعرف على طرق حديثة في علاج السرطان والتحدث عن آلية العلاج .
* الاطلاع على بعد التّجارب التي قامت بها الدّول في هذا المجال .

**الباب الأول**

* **الفصل الأول :**
* الأورام حميدة والأورام الخبيثة :

السرطان هو مرض يصيب بعض خلايا الجسم ،تنمو الخلايا السليمة التي تكون الأنسجة وتنقسم وفق نظام معين . إلا أنه في بعض الأحيان تفقد هذه الخلايا القدرة على التحكم في نموها فيبدأ الانقسام العشوائي بدون ضوابط ،ونتيجة لذلك تزداد كميات النسيج ويتكون الورم[[1]](#footnote-1).

وهناك نوعان من الأورام : الحميدة والخبيثة . ورغم أن الأورام الحميدة تمثل نمواً غير طبيعي ،إلا أنها لا تعرض الحياة للخطر عادة .فالخلايا التي تكون مثل هذه الأورام لا تختلف كثيراً عن مثيلاتها الطبيعية وتتجمع هذه الخلايا بعضها مع بعض فتكون نماذج تبدو وكأنها طبيعية ؛أي إن طريقة تنظيم خلايا الورم الحميد لا تختلف كثيرا عن تنظيم النسيج الذي نشأ منه النمو غير الطبيعي . والواقع أن الفرق الرئيسي بين تكوين الورم الحميد والنسيج الطبيعي ما هو إلا زيادة عدد الخلايا في الورم عنه في النسيج الطبيعي .

وتنفصل الأورام الحميدة عادة عن النسيج الذي نشأت فيه بواسطة حافة واضحة – نوع من الجدار المحدد – وتظل الخلايا المكونة للأورام الحميدة في مكان نشأتها ولا تنتشر إلى أجزاء الجسم المختلفة . وتكبر هذه الأورام في الجسم كلما ازداد تراكم الخلايا موضوعياً . ولكن الخلايا تبقى في المستعمرة الأصلية حيث تميل إلى النمو البطيء . ولهذه الأسباب لا تعرض الأورام الحميدة الحياة إلى الخطر عموماً ،غير أن القليل منها قد يحدث في مواقع حيوية كالمخ مثلاً . وقد يؤدي وجودها في هذه الموقع إلى التداخل في الوظائف الحيوية .[[2]](#footnote-2)

وتعني كلمة خبيثة كما جاء في (المرجع الطبي البريطاني - مرجع باريس الطبي ) أنها ( تميل إلى السير من سيء إلى أسوأ مما يؤدي إلى الوفاة ) . فالأورام الخبيثة تختلف عن الأورام الحميدة في أنها تعرض الحياة للخطر فعلاً . كما أنها تختلف في تركيبها وسلوكها كذلك . وقد تشبه خلايا الورم الخبيث أحياناً زميلتها الطبيعية إلى درجة كبيرة كما أن الأورام الخبيثة السرطانية قادرة على تدمير الأنسجة المجاورة كما تستطيع الانتشار إلى أجزاء أخرى من الجسم لذلك فعلى الطبيب أن يحدد وبسرعة ما إذا كان الورم خبيثا وأن يبدأ بالعلاج فور التشخيص .[[3]](#footnote-3)

* صفات الخلايا السرطانية :

توجد العديد من المميّزات والخصائص التي تميز الخلايا السرطانية عن الخلايا الطبيعية وللتعرف على هذه الخصائص لابدّ من التعرف على خصائص الخلايا الطبيعية في البداية ..

تمتلك خلايا الجسم السليمة مجموعة من المميزات الهامة ،فهي تستطيع :

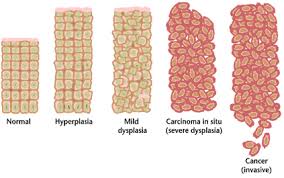
* إعادة إنتاج نفسها بالضبط (إنتاج نسخ عن نفسها مساوية تماما لعددها في كل مرة ).
* التوقف عن التضاعف في الوقت المناسب .
* الالتصاق ببعضها البعض في الأماكن المناسبة .
* تدمير نفسها ذاتيا في حال إصابتها بأذية .
* تصبح متخصصة أو ناضجة .[[4]](#footnote-4)

أما بالنسبة للخلايا السرطانية cancer cells فهي تختلف بالكثير من الأشياء عن الخلايا الطبيعية ،فمن صفاتها ،أنّها :

* لا تموت عندما تنتقل من مكان إلى مكان آخر في الجسم .
* لا تتوقف عن الانقسام .
* لا تطيع الأوامر والإشارات القادمة من خلايا أخرى .
* لا ترتبط مع بعضها البعض .
* لا تتخصص ،أي تبقى غير ناضجة ،ونستدل على هذا الأمر من خلال اصطباغ الخلايا السرطانية بطريقة غير منتظمة بواسطة الأصباغ المستعملة لإظهارها ميكروسكوبياً ،بينما تصطبغ الخلايا الطبيعية بصورة سوية وتنتج هذه الانحرافات عن فشل الخلايا غير الطبيعية في الوصول إلى طور النضوج - أي إدراك البلوغ - ولذلك تطلق على الخلايا السرطانية صفات عدم النضج وعدم التمييز .[[5]](#footnote-5)

والآن سنقوم بشرح بسيط حول هذه النقاط :

* **أولا :** الخلايا السرطانية لا تتوقف عن الانقسام و التضاعف :

بعكس الخلايا السليمة ،فإن الخلايا السرطانية لا تتوقف عن التضاعف بعد أن تنقسم خمسين أو ستين مرة ،وهذا يعني أن الخلية السرطانية ستستمر و تستمر بالانقسام ،فالخلية الواحدة ستصبح خليتين ثم 4 ثم 8 ثم 16 ...... وهكذا ،كما هو موضح في الشكل الآتي :

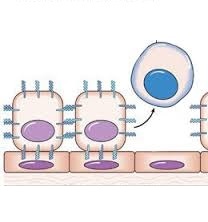
الشكل 1 : انقسام الخلايا السرطانية .

وقد تكون الخلايا السرطانية قادرة على إيقاف التدمير الذاتي بنفسها ،أو أن تدمر نفسها بشكل أبطأ من تكاثرها ،لذا فإن أعدادها تستمر بالزيادة . في نهاية الامر يتشكل الورم من بلايين النسخ من الخلية السرطانية الأصلية ،ويعبر العلماء عن هذا بأن الخلية السرطانية خالدة لا تموت Immortal .

* **ثانيا :** الخلايا السرطانية لا تطيع الأوامر والإشارات القادمة من الخلايا الأخرى:

هناك شيء ما في الخلايا السرطانية يجعلها تتجاهل نظام الإشارات الطبيعي . قد يعود هذا إلى أن المورثات (أو الجينات ) التي تأمر الخلية بالانقسام تستمر بإرسال الإشارات إلى الخلية بدون توقف ،أو إلى كون المورثات التي تأمر الخلية بالحالة الطبيعية بالتوقف عن الانقسام قد تعرضت للأذى أو فُقِدت . لذا فإن الخلية السرطانية تستمر بالتضاعف بغضّ النظر عن الأذية التي تسببها الخلايا المنقسمة الفائضة في الجزء من الجسم حيث ينمو الورم .

* **ثالثا :** الخلايا السرطانية لا ترتبط ببعضها البعض :



الشكل 2 : الخلايا السرطانية لا ترتبط ببعضها البعض

تفقد الخلايا السرطانية الجزيئات الموجودة على سطحها التي تحافظ على الخلايا الطبيعية في أماكنها الصحيحة . لذا فإن الخلايا السرطانية تنفصل عن جاراتها . وهذا ما يفسر كيفية انتشار الخلايا السرطانية إلى اجزاء أخرى من الجسم ،كما هو موضح ي الشكل السابق ؛حيث نرى خلية سرطانية ( ذات اللون الأزرق ) ،وقد فقدت الجزيئات الموجودة على سطحها وانفصلت عن الخلايا المجاورة لها .[[6]](#footnote-6)

* **رابعا :** الخلايا السرطانية لا تتخصص ،بل تبقى غير ناضجة :

بخلاف الخلايا الطبيعية ،لا تستمر الخلايا السرطانية في النضج منذ أن توجد . في الواقع تصبح الخلايا السرطانية أقل نضجا مع مرور الزمن . مع كل هذا الانقسام ،من غير المستغرب أن تُفقد الكثير من المعلومات الوراثية في الخلية ،وبالتالي تصبح الخلايا بدائية أكثر فأكثر وتميل للتكاثر بسرعة وبشكل أكثر عشوائية ،كما أن الخلايا السرطانية تفشل في تنظيم نفسها على هيئة نماذج طبيعية ،بيد أنها تميل إلى إنشاء نسيج يشبه النسيج الذي نشأت منه . وهكذا تميل الخلايا المكونة لسرطان الجلد إلى تنظيم نفسها في مجموعات تشبه تركيب الجلد الطبيعي ،كما تحاول سرطانات الثدي تقليد نسيج الثدي الطبيعي غير أنها تعمل ذلك بطريقة غير متقنة ؛فبينما يصل ترتيب بعض السرطانات إلى أشكال تشبه الأنسجة الطبيعية نجد أن البعض الآخر يختلف اختلافا كبيرا عنها مما يصعب معها – بل أحياناً – التعرف على النسيج الذي نشأت منه ،وهكذا نرى أن التكاثر غير المنتظم ينتج خلايا مشوهة في ترتيبات غير منظمة ،وكقاعدة عامة كلما انحرفت الخلايا عن شكلها الطبيعي ازداد السرطان خبثاً ؛أي أنه كلما كان الفرق في الشكل الميكروسكوبي للسرطان كبيراً عن النسيج الطبيعي ،ازداد السرطان نشاطاً أو وبالاً وأصبح التحكم في مسلكه أمراً غير ميسور وعلى هذا الأساس تنقسم السرطانات إلى درجات [[7]](#footnote-7).

* **الفصل الثاني :**
* الدرجة والخلايا السرطانية Cells cancer and grade :

قد تسمع طبيبك وهو يتحدث عن درجة السرطان ، وهي تعني درجة نضج الخلايا السرطانية لدى رؤيتها تحت المجهر ،فكلما زاد التشابه الشكلي بين الخلية السرطانية والخلية السليمة ،تشابهت في سلوكها أكثر مع الخلايا الطبيعية .

الورم منخفض الدرجة Grade Low : يشبه الخلايا السليمة إلى حد بعيد .

الورم عالي الدرجة Grade High : تبدو خلاياه مشوهة أكثر ،وتكون أقل تمايزاً من الخلايا الطبيعية .

يطلق الأطباء على هذا اسم التمايز differentiation ،فإما أن تكون الخلايا جيدة التمايز أو متوسطة التمايز أو سيئة (ضعيفة) التمايز ،وهذا ما يقابل قولنا أن الورم منخفض الدرجة أو متوسط الدرجة أو عالي الدرجة . كما يمكن تقسيم درجة الورم إلى 1 و 2 و 3 ،حيث أن الورم ذو الدرجة 1 هو ورم منخفض الدرجة grade low (وبالتالي عندما نقول الخلايا الورمية جيدة التمايز نعني بذلك أن الورم منخفض الدرجة ودرجته 1 قليل الخطورة ،والخلايا سيئة التمايز = الورم عالي الدرجة أو من الدرجة 3 ؛أي شديد الخطورة ،"وقد نرى درجة رابعة من السرطان وهذه الدرجة تشير إلى طراز غير متميز وغير ناضج ينمو على عجل وينتشر بسرعة ،وليس بينه وبين النسيج الذي نشأ منه أي تشابه ."[[8]](#footnote-8) ).

إن كل التقسيمات السابقة متشابهة من حيث المعنى ،فالورم منخفض الدرجة يميل لأن ينمو بشكل أبطأ ويكون أقل قدرة على الانتشار من الورم عالي الدرجة . الأطباء لا يمكن أن يكونوا على يقين كيف ستتصرف الخلايا بالضبط ؛إلا أن درجة التمايز عامل إنذاري أو مؤشر مهم ،وتعد واحدة من العوامل التي يستخدمها الأطباء ليقرروا العلاج المناسب لبعض أنواع الأورام السرطانية .[[9]](#footnote-9)

* مرحلة الورم والنزوح المرضي :

تختلف درجة الورم عن مرحلة الورم Stage of cancer ؛حيث أن المرحلة تحدد حجم الورم ومدى انتشاره أو عدم انتشاره .

إن للسرطان قدرة على غزو الأنسجة الطبيعية المحيطة به ،إذ أنه يفتقر إلى الغشاء المحدد ( الحاجز ) الذي يحيط بالأورام الحميدة عادة ؛وهكذا يرسل السرطان أعمدة رقيقة من الخلايا إلى كتل الخلايا الطبيعية المجاورة له ،وتدعى هذه الظاهرة بالتسلل . ويمكن رؤية هذه النتوءات إذا نمت بدرجة كبيرة وذلك أثناء عرض الورم لفحصه ،غير أن هناك نتوءات أخرى أيضاً أحدث عمراً لا يمكن لعين الجراح أن تراها حيث أنها ذات حجم ميكروسكوبي دقيق ،وإن هذا الانتشار الجذري للسرطان وراء مدى البصر هو السبب في كثرة ( معاودة ) السرطان أو ما يدعى طبياً بالارتجاع ،وهو الذي يفسر لنا أيضاً سبب اتّساع مدى عمليات السرطان الجراحية ،حيث أن الجراح يحاول استئصال أي جزيء يحتمل إصابته .

وينتشر السرطان بطريقة أخرى أشد خطورة ،إذ تنفصل خلايا منفردة أو حزم صغيرة من هذه الخلايا من الورم الأصلي ثم تدخل السوائل الدائرة في الجسم المسالك اللمفاوية أو الأوعية الدموية . وهكذا تنتقل هذه الخلايا إلى أجزاء الجسم النائية حيث تسكن بها وتستمر في تكاثرها . ويدعى رحيل الخلايا الخبيثة هذه ( بالنزوح المرضي ) Metastasis كما يقال للسرطان الذي انتشر بهذه الطريقة إنه نزح مرضيّاً Metastasized .

وتنشئ هذه المستعمرات الخلوية أنسجة تشبه الورم الأصلي . لذلك عادة ما يتمكن الطبيب أخصائي علم الأمراض من التعرف على أصل الورم إذا ما فحص عينة من هذا النسيج (خزعة ). وهكذا إذا انتشر سرطان الثدي إلى عظمة الفخذ ،فإن المكان المصاب في العظمة يشبه سرطان الثدي الأصلي . وإذا نزح سرطان المستقيم مرضياً إلى الكبد فإنه يستمر هناك في النمو في صورة تشبه سرطان المستقيم الابتدائي رغم وجوده في مكان غريب عنه تماما .

ليست هناك طريقة لمعرفة وقت حدوث النزوح المرضي على وجه التأكيد ؛حيث أنه ينتج عن انتقال بضع خلايا على الأكثر ،و إن حدوث النزوح المرضي لا يتضح إلا بعد نمو الرواسب الجديدة وكبر حجمها بحيث تفصح عن وجودها ويصبح الشفاء أمراً نادراً للغاية . وقد يظل السرطان الأصلي أحياناً صغير الحجم ولا يحدث أي علامة تنبئ بوجوده ،غير أنه ينزح مرضياً ،فتثير الأورام الثانوية الانتباه إلى وجود السرطان نظراً لنموها السريع . ورغم أن المرض أصبح واسع الانتشار في مثل هذه الحالات إلا أن قد يصعب اكتشاف السرطان الأصلي الذي مازال صغيراً .[[10]](#footnote-10)

* **الفصل الثالث :**
* اسباب الإصابة بالسرطان :

الإصابة بمرض السرطان هي عملية بيولوجية معقدة وليس هناك عامل واحد مسؤول عن الإصابة بالمرض ولكن هناك عدّة عوامل مجتمعة ،وقد تكون الهرمونات أو ضعف مناعة الجسم ،الوراثة والجينات مهمة أيضا ،أما بالنسبة للأسباب الرئيسية فهي العوامل البيئية ،و تتضمن :

* المواد السامة ،مثل التبغ والكحول .
* بعض الأطعمة التي نتناولها مثل الأطعمة المحفوظة والمدخّنة والأطعمة عالية الدسم .
* بعض أنواع البكتريا والفيروسات .
* بعض المواد الكيماوية مثل البنزين .
* الأشعة مثل أشعة الشمس ،المواد المشعة .

وتشير الدلائل إلى أن :

* الكحول يزيد من خطر الإصابة بسرطان الفم ،الحنجرة ،البلعوم ،المريء ،الكبد ،الأمعاء الغليظة ،الثدي والرئة .
* الأغذية التي تحتوي على الأملاح بنسبة كبيرة تزيد احتمالات الإصابة بسرطان المعدة .
* الأغذية التي تحتوي على اللحوم الحمراء ومنتجات اللحوم من الممكن أن تزيد خطورة الإصابة بسرطان الأمعاء الغليظة ،وأيضا احتمالات الإصابة بسرطان الثدي والبروستات .
* الأغذية التي تحتوي على نسبة عالية من الدهون تزيد من خطر الإصابة بسرطان الرئة ،القولون ،الشرج ،الثدي والبروستات ،وهذه الأغذية تزيد من خطر السمنة والتي هي بحد ذاتها عامل خطورة كبير لبعض أنواع السرطان .[[11]](#footnote-11)
* الوراثة والسرطان :

تركيب الجينات في الجسم تزيد من احتمالات الإصابة بالسرطان ولكن هذا لا يعني بالضرورة أن الشخص سيصاب بالمرض لأن معظم أنواع السرطان هي بسبب العوامل البيئية .

العديد من الناس قد يكون لديهم قريبة مصابة أو أصيبت بسرطان الثدي ،ولكن هذا لا يؤكد أنه مرض وراثي .حيث يُعتقد أنه 5 – 10 % فقط من حالات الإصابة بسرطان الثدي هي لأسباب وراثية ثمّ إن مرض السرطان لا يورّث ،ولكن الذي يورّث هو قابلية الإصابة بالسرطان ؛لذلك يجب على الأشخاص الذين لهم تاريخ عائلي لمرض السرطان أن يقوموا بعمل الفحوصات اللازمة للتأكد من سلامتهم وأيضا للكشف المبكر عن أي ورم سرطاني.[[12]](#footnote-12)  
بعض الأشخاص لديهم أُهبة أو قابلية وراثية لنوع معين من السرطان أكثر من غيرهم من الأشخاص ،وذلك لأنهم وُلدوا وهم يحملون واحدة من المورثات التي تجعل الخلية سرطانية . [[13]](#footnote-13)  
تحتاج الخلية -كما نعلم- عدة خطوات حتى تتحول إلى خلية سرطانية ،إلا أنّ الناس الذين لديهم طفرات معيّنة يكونون في طريقهم نحو تطوير نوع معين من السرطانات أكثر من الأشخاص الذين ليست لديهم هذه الطفرات.

العائلات الأكثر عرضة للإصابة تندرج تحت هذه المميزات :

* جيلين أو كثر تم تشخيص إصابتهم بنفس نوع السرطان أو نوع آخر من الأنواع المعروفة بارتباطها مع بعض . مثلاً سرطان الثدي وسرطان المبيض مرتبطين ارتباطا وثيقا من الناحية الوراثية .
* الإصابة بالسرطان في عمر مبكر .
* ظهور أورام نادرة الحدوث .
* إصابة واحد أو أكثر من العائلة بالأورام ،وهذه الأورام المتعددة قد تكون على أحد الأشكال الآتية :

1. ثنائية وتظهر في الاعضاء المزدوجة ،مثلا : إصابة الثدي الأيمن والأيسر .
2. في أكثر من مكان من العضو الواحد (أي في مكانين مختلفين في الرئة مثلا ).
3. في عدة أعضاء في الجسم (مثل ظهور السرطان في الثدي ،ثم ظهور إصابة جديدة بسرطان الرئة )[[14]](#footnote-14).

* المورثات والطفرات:

المورّثات هي رسائل مرمَّزة داخل الخلية توجّه سلوكها (تخبر الخلية كيف تتصرّف)، وهي مسؤولة عن اصطناع بروتيناتها ،فكل مورثة ترمّز لبروتين واحد ،وفي كل خلية العديد من المورثات التي تصنع العديد من البروتينات.

البروتينات هي الأسس التي تُبنى منها الخلية. بعض البروتينات تتحكم بسلوك الخلية عن طريق تفعيل هذه البروتينات switch on أو تعطيل عملها switch off.على سبيل المثال، ترتبط الإشارات الهرمونية مع البروتينات الموجودة داخل الخلية أو على سطحها، والتي ترسل سلسلةً من الإشارات التي تأمر الخلية بالتضاعف والانقسام إلى خليتين.   
والطفرة تعني أنّ المورّثة قد فُقدت أو أصيبت بأذى. يمكن أن تؤدي الطفرة إلى صنع كميات كبيرة من أحد البروتينات ،كما يمكن أن تؤدي إلى عدم اصطناعه أبداً. [[15]](#footnote-15)

* ملاحظات هامة :

العديد من الأعراض التالية قد تظهر أحيانا لأسباب لا تتعلق بمرض السرطان ،ولكن في حالة استمرار وجود هذه الأعراض لفترة تزيد عن أسبوعين فهذا يستدعي مراجعة الطبيب لعمل الفحوصات اللازمة ،ومن هذه الأعراض :

* حدوث تغيرات واضحة في وظيفة الأمعاء أو المثانة بدون سبب ظاهر .
* وجود جروح ،رضوض أو كدمات لا تشفى بشكل طبيعي .
* نزيف أو إفرازات غير طبيعية .
* ظهور كثافة أو كتلة في الثدي أو الخصية أو أي مكان آخر في الجسم .
* عسر هضم دائم أو صعوبة في البلع .
* حدوث تغير ملحوظ في حجم أو لون شامة أو ثالولة موجودة على الجلد .
* سعال مستمر أو بحة في الصوت .

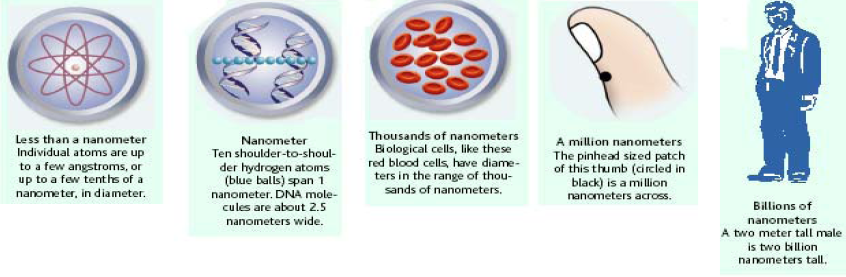
نقاط مهمة :

* لا تفترض أن الأورام الخبيثة مؤلمة ،في أغلب الأحيان هي ليست كذلك .
* لا تؤجل زيارة الطبيب لأنك محرج أو خجول من الفحص أو أنك تضيع وقت الطبيب ،أو أنك خائف من سماع ما يزعجك .
* أخبر طبيبك عن أي تغيرات أو أعراض أخرى لاحظتها في حالتك الصحية مهما كانت بسيطة .
* حضر نفسك لأي فحوصات إضافية إذا كان سبب المرض غير واضح مباشرة .[[16]](#footnote-16)

**الباب الثاني**

المعالجات الكيميائية التقليدية تعتمد على القضاء على القضاء على الخلايا السرطانية النامية وغير السرطانية ؛إضافة إلى الآثار الجانبيّة السلبيّة التي تحدث للجسم بفعل المواد الكيميائية ،ولا ننسى مخاطر العلاج بالأشعة ،أو أنواع العلاج الأخرى الّتي لا تفيد في التخلّص التّام من الورم الذي لا يلبث وأن يظهر مرة وأخرى في نفس المكان وحتى قد يظهر في مكان آخر ؛لذلك لجأ العلماء إلى البحث عن طرق جديدة أكثر فاعلية في علاج السرطان ومن هذه الطرق : الروبوتات النانويّة والعلاج الجيني ...

* **الفصل الأول –** النانو وعلاج السّرطان **-**
* النانو تكنولوجي :

النانو يساوي جزء من ألف من المليون ،أي جزء من بليون ،والنّانومتر يساوي جزء من ألف من المليون من المتر .

الشكل 3 : شكل يوضح مدى صغر حجم النانو .

النانوتكنولوجيا هي دراسة التحكم بالمادة على المستوى الذّري والجزيئي لتطوير مواد وأجهزة صغيرة جدّاً ( دون 100 نانومتر ) في مجالات تقنيّة عديدة مثل إلكترونيّات ،أدوية ،الطب والبيئة وغيرها .

ويتميز النانو بأنه أصغر ،أسرع ،أقل استهلاكا للطاقة ويسهل الدخول عبر الحواجز .

والفريد في مقياس النانو أو الـ Nano Scale أنه عند هذا الحجم ستتغير جميع خصائص المادة بما فيها اللون والخصائص الكيميائية ؛وسبب هذا التّغير يعود إلى طبيعة التّفاعلات بين الذّرات المكونة لعنصر معيّن ،ففي الحجم الكبير من الذّهب مثلاً لا توجد هذه التّفاعلات في الغالب ،ونستنتج من ذلك أنّ الذّهب ذا الحجم النّانوي سيقوم بعمل مغاير عن الّهب ذي الحجم الكبير .[[17]](#footnote-17)

* تطبيقات النانو في علاج السّرطان (غواصة نانوية لتدمير السرطان ) :

يتم استخدام تقنية النانو في صناعة نواقل متناهية في الصغر تحمل الجرعات الدوائية ،وهذه النواقل مصممة بطريقة بحيث لا تتعرف عليها خلايا المناعة الموجودة في الجسم ؛وتقوم هذه الغواصات بعملتين عند وصولها إلى منطقة الورم:

1. تقوم بقفل الشعيرات الدموية التي تغذي الورم السرطاني .
2. تطلق مكوناتها الكيميائية والإشعاعية التي تقوم بقتل الخلايا السرطانية فقط .

وقد أجريت هذه التجربة على مجموعة من الفئران في مركز السرطان " ميموريان – كيتيرنج " الأمريكي ؛حيث استطاعت الفئران المصابة بالسرطان أن تعيش 300 يوم أكثر في حين لم تستطع الفئران التي لم تتلق العلاج أن تعيش أكثر من 43 يوماً .

* روبوتات متناهية الدّقة ( Nano Robots ) :

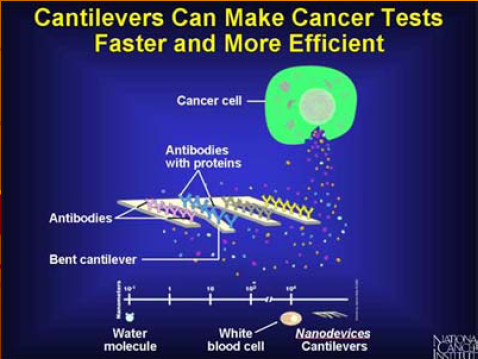
هي أكثر الاحتمالات إثارة في قدرتها – إذا ما تمّ تحقيقها – على تغيير عالم الطّب عن شكله الحالي ؛حيث سيمكن حينها لهذه " النانو روبوت " أن تسبر أغوار الجسم ،لتكتشف أماكن الأعطاب لتقوم بإصلاحها ،أو أن تهاجم الميكروبات والطفيليّات الغازيّة للقضاء عليها .

* أهم المعدات والأجهزة الدّقيقة في طب النّانو :

جهاز الناتئ النانوي (الكانتيليفر ) cantilever :

الكانتيليفر cantilever هو جهاز دقيق جداً بمقياس النانو حيث تقارب أبعاده كريات الدم البيضاء وهو أحد أجهزة النانو المستقبلية والتي تستطيع رصد وكشف الخلايا المصابة بالسرطان وأجهزة النانو كانتيليفر يمكن تصميمها هندسياً بشكل خاص يمكنها من الارتباط بالخلايا التي تشير تغيراتها إلى الإصابة بأنواع مختلفة من السرطان .

إن أجهزة الكانتيليفر تستطيع اكتشاف خلايا السرطان بدقة فائقة تصل إلى رصد خلية سرطانية واحدة ،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 كانتيليفر مازالت في مراحل تطويرها الأولى ،وهي من تطبيقات تقنية النانو المتطورة جداً ،والتي ما زالت بحاجة لمزيد من البحث والدراسة .



الشكل 4 : شكل يوضح عمل جهاز الكانتيليفر .

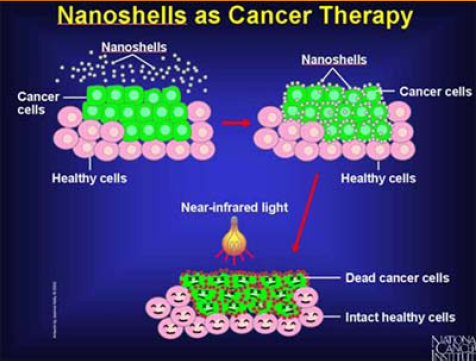
* توصيل الأدوية :

من المعلوم أن علم الأدوية من العلوم التي تحتاج إلى دقة عالية ؛وذلك لارتباطها ارتباطاً 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 .

فعلى سبيل المثال نجد أن الوسائل التقليدية معالجة السرطان مثل العلاج الإشعاعي و العلاج الكيميائي تؤدي إلى آثار جانبية كبيرة مع انخفاض فاعليتها في معالجة هذا المرض ،وعليه فإن من المهم أن يتم إيصال الأدوية المضادة للسرطان إلى الأجزاء المصابة بدقة متناهية حداً للحصول على أقصى فائدة ممكنة من الدواء .

* أصداف النّانو والسّرطان :

أصداف النّانو هي عبارة عن كريّات نانو تصنع عادة من السيليكا مغطّاة بقشرة رقيقة جدّاً من الذّهب ؛حيث يستطيع العلماء إلصاق أجسام مضادة بأصداف النانو لها قدرة عالية على التّعرف على الخلايا المصابة بالسّرطان ،ثمّ يسلّط عليها عد ذلك إشعاع كهرومغناطيسي مثل " الأشعّة تحت الحمراء " وذلك باستخدام الليزر حيث تتفاعل هذه الجسيمات مع هذا الإشعاع وتقوم بتحويله إلى طاقة حراريّة تصل إلى أكثر من 100 درجة مئويّ’ مما يؤدّي إلى تدمير الورم كليّاً دون المساس بالخلايا السّليمة ،والجدير بالذّكر أنّه قد تمّ استخدام هذه الطّريقة الجديدة في علاج الاورام في تجارب على فئران الاختبار ،وأثبتت نجاحها المذهل دون حدوث آثار جانبيّة ؛لذلك من المحتمل إجراء تجارب على الإنسان خلال السّنوات القليلة القادمة وفي حال نجاحها ستكون سبقاً في عالم الطّب وستنهي معاناة البشريّة من هذا المرض الخبيث . [[18]](#footnote-18)

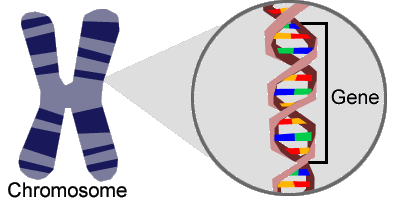


الشكل 5 : شكل مبسّط يوضح آليّة عمل أصداف النّانو في علاج السّرطان .

* **الفصل الثاني** - العلاج الجيني للسرطان -
* **الجين والعلاج الجيني** :

تتكون أجسامنا من ملايين الخلايا ،ومعظم هذه الخلايا تحتوي على مجموعة متكاملة من الجينات ،وتتصرف الجينات كمجموعة من التعليمات مسيطرة على نمونا وكيفية عمل أجسادنا ،كما أنها مسؤولة عن الكثير من خصوصياتنا ،مثل لون العين ،فصيلة الدم ،الطول وغيرها من الصفات التي نرثها عن آبائنا وأجدادنا ...

تُحمل الجينات على مجموعة من الخيوط المتشابكة والملفوفة ببعضها البعض كبكرة الخيط ويعرف هذا التركيب بالكروموسومات ،كما هو موضح بالشكل الآتي :



الشكل 6 : شكل يوضح مكان تواجد الجينات .

تحتوي كل خلية جسدية على 46 كروموسوم ،بحيث يرث الفرد 23 كروموسوماً من الأب و 23 كروموسوماً من الأم ،وعليه يكون لدى كل فرد 23 زوجا من الكروموسومات ،وبما أن الجينات محتواة في هذه الكروموسومات ،فإن كل فرد لديه في الغالب نسختين من كل جين ( واحدة من الأب ،والأخرى من الأم )،وهذا هو سبب وجود تشابه في الصفات الظاهرية بين الآباء والأبناء ،تتكون هذه الكروموسومات – والجينات – من مركب كيميائي يعرف بالحمض النووي .

العلاج الجيني هو ذلك المستخدم في علاج الاضطرابات المتصلة بالجينات عند الإنسان ،ويعد العلاج الجيني أحد صور الهندسة الوراثية ،والفكرة من وراء هذا العلاج هو وضع النسخة الصحيحة والسليمة من الجين الذي يوجد به خلل ،ومن هنا يكون جسد المريض قادراً على إنتاج البروتينات التي يحتاجها في الخلايا التي تمت فيها زراعة الجين السليم مكان المشوه .

أي أن العلاج الجيني يعتمد على بدائل الجينات " إحلال جينات " حيث يتم حيث يتم إحلال الجين المسؤول عن المرض أو الاضطراب بآخر سليم صحي أو جين يعمل وتتوافر فيه الكفاءة للعمل ،وحينها تصبح متطلبات الجسم من الأنزيمات والبروتينات التي يحتاج إليها متوافرة ولها فاعلية ،ومن ثم الشفاء من المرض ..[[19]](#footnote-19)

* أنواع العلاج بالجينات :

توجد أربعة أنواع من العلاج الجيني :

1. العلاج الجيني الداخلي حيث يتم إدخال الجين السليم في أي مكان من الشريط الوراثي ليحل محل الجين غير السليم الموجود داخل الخلية .
2. العلاج الجيني الخارجي الذي يتم خارج الجسم ‘حيث يتم إخراج الخلايا المراد علاجها خارج الجسم ثم توضع في بيئة خلوية خاصة وتضاف إليها الخلايا السليمة ،ثم تعاد هذه الخلايا المُعدّلة إلى جسم المريض مرة أخرى .
3. تعديل عمل الجين التالف وذلك بإيقافه عن العمل بحيث لا يفرز البروتين الذي يتسبب في إصابة الإنسان بالمرض ،وذلك من خلال إدخال جزء من الـ DNA لا تحمل أية صفات وراثيّة لتتحد مع الجين التالف وتحول دون إفرازه للبروتين .
4. تنظيم عمل الجين التالف من جديد بإصلاحه ومحاولة إعادة الوظائف الطبيعيّة له ،أي إصلاح ما تلف .[[20]](#footnote-20)

* توصيل الجينات :

هناك وسيلتان لتوصيل الجينات إلى جسم المريض ،وتسمى الوسيلة المستخدمة بالناقل أو الحامل Vector ،فالحامل هو الوسيلة التي تحمل الجين السليم بداخلها وتمكنه من اختراق جدار الخلية التي يصعب عليه القيام بذلك ،كما تساعد الجين على الاستقرار داخل الخلية وأن يصبح جزء منها :

* **الوسيلة الأولى** هو الناقل الفيروسي ،أو الاعتماد على الفيروس في إدخال الجين السليم إلى داخل الخلية التي تحمل الجين المتحور أو المشوّه .والسبب وراء اختيار الفيروس هو قدرته على التحول ليصبح جزء من جينات الخلية التي يغزوها لكن بعد التخلص من جيناته الضارة – حتى لا تسبب المرض للشخص – واستبدالها بالجينات المطلوبة التي يقوم بغرسها داخل الخلايا ( لكن هناك بعض الأنواع من الفيروسات باستخدامها ناقلاً من الممكن أن تصيب الشخص ببعض الأمراض السرطانية ) ،والسبب الثاني في اختياره كناقل الخاصية الطبيعية التي تتوافر له من القدرة على دخول الخلية لأن الجين يُعد حجمه كبير نسبيّاً لاختراق الخلية والنفاذ داخلها ،كما أن طبيعة الجين مُحبة للماء أما غشاء الخلية فمُحب للدهون .
* **الوسيلة الثانية** هو الناقل غير الفيروسي،من استخدام " البلازميد " ،البلازميد هو عبارة عن جزء صغير من الحمض النووي الموجود في بكتريا مثل بكتريا E.Coli المتواجدة في الأمعاء الغليظة ومن بين أعراضها إصابة الإنسان بالإسهال الحاد ،كما يتواجد في بعض أنواع الخميرة ،و البلازميد شبيه بالفيروس الصغير لكنه لا يحتوي على غلاف خارجي من البروتين ولديه القدرة على التكاثر بمعزل عن باقي الكروموسومات ،وهو من أشهر الناقلات غير الفيروسية .
* كما فكر العلماء في تخليق جسم دهني من الخارج لكي يخترق جدار الخلية ومائي من الداخل مجمل بالجينات السليمة المطلوبة ،وتعدّ هذه فكرة ثالثة لناقل الجينات السليمة .
* تحديات العلاج الجيني :

يحمل مستقبل العلاج الجيني في طياته الآمال لعلاج العديد من الأمراض التي من الصعب شفاؤها ،مثل السرطان ،إلا أنه هناك صعوبات تقف في طريق هذا المستقبل ،من الناحية النظرية نجد أن هذا العلاج يبعث على التفاؤل إلى حد كبير عملياً من الصعب تنفيذه لأنّه يتكون من مجموعة من الأنشطة المعقدة والتي تتمثل في :

* الأنسجة المستهدفة Gene targeting ،فمن الممكن أن يعمل الجين في خلايا أخرى غير تلك المستهدفة للعلاج مما ينجم عنه آثاراً سلبية .
* طريقة نقل الخلايا ( اختيار الوسيلة المناسبة ).
* أما الناقل ( الوسيلة الناقلة ) وسيلة توصيل الجين السليم إلى الخلايا ،وهي من التحديات التي تقابل العلاج الجيني حيث توصل الباحثون إلى أن الفيروسات هي من أنجح الأوعية افعالة لزرع الجينات السليمة ،فالفيروسات تغزو أجسادنا بشكل طبيعي بل وتضع شريطها الوراثي بداخل الشريط الوراثي البشري ،إلا أن هناك البعض من الأشخاص قد يصدرون استجابة مناعية ضد هذه الفيروسات – التي تمثل الاوعية الناقلة للجينات – مما يسبب الوفاة لهم بدلاً من شفائهم ،كما تأتي خطورة الجين المزروع بداخل الجسم عندما يحتل الجين الطبيعي المسؤول عن انقسام الخلايا ويعوق عمله وبالتالي يسبب المرض بدلاً من الشفاء كما هو حال الولدين الذي تم محاولة علاجهما في فرنسا من مرض " الهيموفيليا " حيث بدأت الخلايا المزروعة لديهم في الانقسام بشكل صعب التحكم فيها مسببة إصابتهم بمرض اللوكيميا ( سرطان الدم ) ،وإذا لم يسبب الفيروس مرضاً ،فهناك احتمالية أخرى أن يسبب استثارة للجهاز المناعي .
* فاعلية البروتين العلاجي ،حيث يصدر الجسم رد فعل مناعي عند دخول أي جسم غريب إليه .
* الحاجة إلى تكرار العلاج الجيني بشكل مستمر لحدوث الانقسام السريع للخلايا ،الأمر الذي يفسر قصر عمره .
* إذا كانت هناك دلائل تشير إلى قدرة العلاج الجيني على إحداث طفرة في أمراض الجين الواحد ،فماذا عن الأمراض المسؤول عنها أكثر من جين كما الحال مع مرض السكر ..
* العلاج الجيني مكلف للغاية وهذا معناه اقتصاره على طبقة الأغنياء دون الفقراء .
* ثم يأتي الجدل حول الجانب الأخلاقي في العلاج الجيني ،فهناك آراء تجتمع على ألا يتم استخدام هذا العلاج مع الخلايا التناسلية أو لتطوير خصائص الإنسان الطبيعية ،أو يستخدم في الحروب البيولوجية التي تحمل في طيّاتها تدميراً للبشريّة بأكملها ،ويقتصر استخدامه على علاج الأمراض الوراثيّة أو المناعية ،وغيرها من الأمور الأخرى ...

وكل الأنشطة السابقة مازال العلماء يفتقدون إلى جزئيّة في فهم كل منها " أي لم يتم التّوصل إلى الفهم الكامل لكلّ منها " ،كما أن التّقدم في هذا العلاج يحدث ببطء .[[21]](#footnote-21)

* تاريخ العلاج الجيني وتطبيقاته :

في عام 1953 توصل كل من العالمين " واسطن وكريك Wasteon & Creek \_ " إلى الشكل اللولبي المزدوج للشريط الوراثي Double-helix model ،ثم ظهرت بعد ذلك مفاهيم عدّة متصلة بالجينات و الكروموسومات ،وكل هذا فتح المجال الجديد لإمكانيّة علاج الأمراض الوراثية المختلفة ،وشهدت البحوث في مجال الجينات البشرية تطوّراً سريعاً في الثمانينات .

أوّل إنسان بشري تلقى علاجاً جينيّاً كانت طفلة في سن الرابعة من عمرها ( غير معروف اسمها ) من الولايات المتّحدة الأمريكيّة ،وكانت تعاني من عدم قدرة جسدها على إنتاج إنزيم Adenosine deaminase ) ADA ) المستخدم في عمليّة التمثيل الغذائي مما ترتب عليه ضعفاً في جهازه المناعي ،ولذا أصبحت عرضة للإصابة بالعديد من الأمراض ،تلقّت الطفلة علاجها الجيني في 14 سبتمبر عام 1990 في المركز القومي للصحة " بماريلاند " على يد الدكتور فرينش أندرسون ( W.French Anderson ) وزملاؤه في المركز الصحي ،حيث تم استخلاص خلايا الدم البيضاء من جسم الطفلة وبعد زراعة الجينات التي تنتج إنزيم ADA تم إعادة هذه الخلايا لجسدها مرة أخرى ،وكانت النتيجة تحسن الجهاز المناعي بجسد الطفلة .

ومنذ ذلك الحين استمرّت المحاولات المتعلّقة بالعلاج الجيني للتّغلب على أمراض عدّة ،من بينها مرض سرطان الجلد " الميلانوما " بالإضافة إلى محاولات عدّة لعلاج التليّف الكيسي الّذي يؤثّر على ممرات الهواء بالجهاز التنفسي ؛إلا أن استخدام العلاج الجيني في هذه الحالة معقّد للغاية .

وعلى الرّغم من التقدم الحالي والأبحاث المستقبليّة للعلاج الجيني ،إلا أنه لابد من فهم أنّه يلا يوجد علاج محدّد بعينه للأمراض ،وأن الطبيعة المختلفة للأمراض المتباينة تجعل من الهام والضّروري التّغلب على العوائق الفنيّة والطبيّة الجدية التي تطرأ مع كل مرض جديد يتم اكتشافه .

وهناك أمر هام آخر ينبغي الالتفات إليه مع العلاج هو ضرورة إجراء الاختبارات الدوريّة المتعلقة بها ،والتي ينبغي أن يخضع لها الشخص لتفادي الأمراض مستقبلاً ،فعلى الرّغم من أنّ التّحورات الجينيّة قد تصيب الطفل الحديث الولادة بالعديد من الامراض والاضطرابات ،إلا أن هناك بعض التّحورات التي تحدث في مرحلة لاحقة من عمر الإنسان والتي تزيد معها فقط احتمالات إصابته ببعض الأمراض ،مثل مرض سرطان الثّدي عند الإناث ،وهنا تكمن إمكانية تفادي الإصابة بالمرض مع هذا النمط الثاني من التّحورات إذا تم إجراء الاختبارات الجينية التي تكشف قابليّة الشخص لحدوث التّحورات معه من عدمها ،وهذا لا يعني حتميّة الإصابة به ومثالاً على ذلك السيدات التي تتحوّر جيناتها المتّصلة بمرض سرطان الثّدي تزداد نسب إصابتها بهذا المرض إلى 80% عند الوصول لسن 65 عاماً .

من أجل وضع العلاج الجيني حيّز التنفيذ ،هناك أساسيات واجب توافرها :

* توافر الجين العلاجي الملائم .
* توافر الناقل سواء أكان ذلك ناقل فيروسي أم غير فيروسي ( توصيل الجينات ) .
* لضمان فاعلية العلاج ،وضمان أمان الطريقة المستخدمة وفاعليتها لابد من تحديها مسبقاً لدراستها جيّداً ودراسة منافعها وآثارها الجانبية .

الخطوات الواسعة التي تخطو بها التكنولوجيا والمعلومات التي تتراكم يوماً بعد يوم عن كيفيّة عمل أعضاء الجسم البشري تجعل من غد العلاج الجيني غداً مشرقاً يبعث التفاؤل والأمل للمرضى ..[[22]](#footnote-22)

**الباب الثالث**

* **الفصل الاول :**

**\_ تطوير روبوت النانو البكتيري لعلاج السرطان في كوريا لأول مرة في العالم\_**

طور مجموعة من العلماء في كوريا الجنوبية ولأوّل مرة في العالم روبوت دقيق الحجم Nano Robots بوسعه الكشف عن أمراض السرطان ،والمساعدة في علاجها .

واستخدم فريق علمي - تابع لجامعة حوننام Johnnam في سول – البكتريا المعدّلة وراثيّاً للكشف عن مواد أو بروتينات فريدة من نوعها ،مثل عامل نمو بطانة الأوعية الدمويّة ،والتي تنمو بكميّة كثيفة عندما توجد الخلايا السرطانيّة .

ويقدّم البحث " نموذجا جديداً للتغلب على طرق سابقة محددة لتشخيص وعلاج السرطان ،بواسطة هذا الروبوت ،الذي يتمكن من من التحرك النّشط ،وإيصال مضادات السرطان على وجه التّحديد إلى الخلايا المصابة " .[[23]](#footnote-23)

وتقوم هذه البكتريا بدفع جهاز الروبوت بحجم 3 ميكرومترات ؛ليرشّ الأدوية المضادة للسرطان تلقائيّاً عندما يصل إلى خلية سرطانية ،ويعتبر هذا أول " نانو روبوت " من نوعه يقدّم علاجاً طبيّاً نشطاً .ويشير الاختبار العملي إلى تمكّن الروبوت من اكتشاف السرطان الصّلب فقط ،مثل سرطان الثّدي أو سرطان القولون ،غير أنّ الباحثين قالوا أنّه يمكن أن يكون أكثر فاعليّة لكشف وعلاج أنواع مختلفة من السّرطان في مراحل كبيرة .

يُذكر أنّه تمّ تسجيل براءات اختراع لتكنولوجيا جديدة من نوعيّة النانو روبوت وتسمّى " باكتيريوبوت " من قبل عشرات الدّول ،منها أمريكا ،اليابان ،ودول الاتحاد الأوروبي .[[24]](#footnote-24)

* **الفصل الثاني : \_العلاج الجيني للسرطان يحدث ثورة في الصّين \_**

باتت العاصمة الصينيّة بكين تستقطب مرضى السّرطان من جميع أنحاء العالم ،من الباحثين عن وسيلة علاجيّة لا تتوفّر في غيرها من دول العالم ،خاصّة تلك الحالات الّـتي استعصى على الأطباء معالجتها .

وكانت السّلطات الصحيّة الصينيّة قد سمحت نهاية عام 2003 باستخدام العلاج الجيني لحالات السّرطان لمستعصية ،ومنذ ذلك الحين بدأ المرضى ممن وصل الحال بهم إلى مراحل متقدّمة جدّاً ،ومن الُمقتدرين ماديّا في أوربا وأمريكا الشّماليّة بالاتّجاه نحو المستشفيات الصينيّة في بكّين ،لتلقي ذلك النّوع من العلاج الواعد ،ويعمل العلاج الجيني الصّيني لحالات السّرطان على إدخال جين يُدعى >> بي 5 << داخل فيروس ،ومن ثمّ يحقن هذا الفيروس داخل أجسام المرضى بالحالات المتقدّمة من السّرطان ،وهذا الجين موجود داخل الخلايا الحيّة بجسم الإنسان ،لكنّه للأسف إمّا معطّل عن العمل ،بفعل تأثّر عوامل شتّى ،أو أنّه أصيب بنوع من التّحور الذي يلغي فاعليّته لدى المرضى المُصابين بالسّرطان . قال الدكتور زهاوهيو بينغ رئيس قسم الأبحاث في الشّركة الصينيّة >> لدينا نتائج خمس سنوات من التّجارب العلميّة الطبيّة حول استخدام هذا العقار الجيني ،والّتي أكّدت فاعليته وأمان استخدامه << . مشيراً إلى أن تكلفة العلاج لمدّه شهرين حوالي 20 ألف دولار .[[25]](#footnote-25)

الخــــــاتمة

من خلال هذا البحث تعرفنا على ماهيّة مرض السّرطان وعلى خصائص الخلايا السّرطانية ،كما ميزنا بين درجة السّرطان ومرحلته ،وكذلك اطلعنا على الأفكار الجديدة المطروحة في علاج السّرطان كما تعرّفنا على أهم التّجارب الطبية التي أجريت في هذا المجال ،وفي النّهاية لا يسعنا القول إلا ان العلم والتجربة هما أساس النجاح ... وإن الخطوات الواسعة التي تتقدم بها التكنولوجيا تعدّ باعثاً قويّا للأمل في إيجاد العلاج لمثل هذه الامراض المستعصية وإعادة البسمة لوجوه الكثير ممن أفقدهم إياها السّرطان وغيره من الأمراض ....

المراجع والمصادر :

جريدة العرب الدولية ( الشّرق الاوسط ) ،الجمعة 14 محرم 1428 ه – 2 فبراير 2007 م ،العدد 10293 .

السّرطان ( حقائق وتوصيات ) – جمعيّة أصدقاء المريض الخيريّة – القدس .

د.أمجد خليل " رئيس مجموعة التقنيّات الحيوية البحثية \_كليّة العلوم " ،(التطبيقات الطبيّة للنانو تكنولوجيا ) – عام 2009 م .

The CANARYPOX Virus ALVAC As A Vector in Cancer Gene Therapy by ( Abhijit Ghose )

<http://www.mdpi.com/journal/biomedicines/> (Gene Therapy Used in Cancer Treatment ) <http://www.cancerresearchuk.org/cancer-help/about-cancer/what-is-cancer/cells/the-cancer-cell>

<http://ar.medicalcurator.com/b/health/korea-medical-news/nano-robot-cancer> <http://www.feedo.net/MedicalEncyclopedia/Therapies/GeneTherapy.htm>

<http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=e1V-JzMknfA><http://www.nature.com/nrd/journal/v6/n3/full/nrd2285.html>

<http://www.abhe.co.uk/ArabBritishAcademyforHigherEducation>

<http://www.exploratorium.edu/imaging_station>

<http://www.syr-res.com/article/R2133.html>

<http://www.syr-res.com/article/R2209.html>

<http://www.syr-res.com/article/R2174.html>

فهرس الأشكال والصور :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | توضيح | رقم الصفحة |
| الشكل 1 | انقسام الخلايا السّرطانية . | **7** |
| الشكل 2 | الخلايا السرطانية لا ترتبط مع بعضها البعض . | **8** |
| الشكل 3 | شكل يوضح مدى صغر حجم النّانو . | **16** |
| الشكل 4 | شكل يوضح عمل جهاز الكانتيليفر . | **18** |
| الشكل 5 | شكل مبسّط يوضح آليّة عمل أصداف النّانو في علاج السّرطان . | **19** |
| الشكل 6 | شكل يوضح مكان تواجد الجينات . | **29** |

الفهرس

**مقدمة ............................................................................................... 3**

**الباب الأول .......................................................................................... 5**

**الفصل الأول .........................................................................................** **5**

* الأورام الحميدة والأورام الخبيثة ............................................................. **5**
* صفات الخلايا السرطانية..................................................................... **6**

**الفصل الثاني ......................................................................................... 9**

* الدرجة والخلايا السرطانيّة ................................................................... **9**
* مرحلة الورم والنزوح المرضي .................................................................. **10**

**الفصل الثالث .......................................................................................... 11**

* أسباب السرطان .............................................................................. **11**
* الوراثة والسرطان ............................................................................. **12**
* ملاحظات عامة .............................................................................. **14**

**الباب الثاني** ( طرق حديثة في علاج السرطان ) **...................................................... 16**

**الفصل الأول :** النانو وعلاج السرطان **..................................................................** **16**

* النانو تكنولوجي ............................................................................ **16**
* تطبيقات النانو في علاج السرطان (غواصة نانوية ) ............................................ **17**
* تطبيقات النانو في علاج السرطان(روبوتات متناهية في الدقة) .................................. **17**
* أهم المعدات والأجهزة الدقيقة في طب النانو .................................................. **17**
* توصيل الأدوية .............................................................................. **18**
* أصداف النانو والسرطان ..................................................................... **19**

**الفصل الثاني :** العلاج الجيني **........................................................................** **20**

* الجين و العلاج الجيني ...................................................................... **20**
* أنواع العلاج بالجينات ...................................................................... **21**
* توصيل الجينات ........................................................................... **22**
* تحديات العلاج الجيني .................................................................... **23**
* تاريخ العلاج الجيني ....................................................................... **24**

**الباب الثالث** ( تجارب في علاج السرطان ) **.......................................................... 27**

**الفصل الأول :** تطوير روبوت النانو البكتيري لعلاج السرطان في كوريا لأول مرة في العالم **................** **27**

**الفصل الثاني :** العلاج الجيني للسرطان يحدث ثورة في الصين **........................................ 28**

**الخاتمة .............................................................................................. 29**

**المراجع والمصادر ...................................................................................... 30**

**فهرس الاشكال والصور .............................................................................. 31**

**الفهرس .............................................................................................. 32**

1. <http://www.exploratorium.edu/imaging_station> [↑](#footnote-ref-1)
2. <http://www.cancerresearchuk.org/cancer-help/about-cancer/what-is-cancer/cells/the-cancer-cell> [↑](#footnote-ref-2)
3. ( <http://www.abhe.co.uk/ArabBritishAcademyforHigherEducation> ( P:7 - 8 - 9 [↑](#footnote-ref-3)
4. <http://www.cancerresearchuk.org/cancer-help/about-cancer/what-is-cancer/cells/the-cancer-cell> [↑](#footnote-ref-4)
5. <http://www.syr-res.com/article/R2174.html> [↑](#footnote-ref-5)
6. <http://www.syr-res.com/article/R2174.html> [↑](#footnote-ref-6)
7. ( <http://www.abhe.co.uk/ArabBritishAcademyforHigherEducation> ( P:8 [↑](#footnote-ref-7)
8. د. شارلس كاميرون . [↑](#footnote-ref-8)
9. <http://www.syr-res.com/article/R2174.html> [↑](#footnote-ref-9)
10. ( <http://www.abhe.co.uk/ArabBritishAcademyforHigherEducation> ( P : - 8 - 9 [↑](#footnote-ref-10)
11. السّرطان ( حقائق وتوصيات ) – جمعيّة أصدقاء المريض الخيريّة – القدس ،الصفحة 4 – 5 . [↑](#footnote-ref-11)
12. <http://www.syr-res.com/article/R2133.html> [↑](#footnote-ref-12)
13. <http://www.syr-res.com/article/R2209.html> [↑](#footnote-ref-13)
14. السّرطان ( حقائق وتوصيات ) – جمعيّة أصدقاء المريض الخيريّة – القدس ،الصفحة 5 . [↑](#footnote-ref-14)
15. <http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=e1V-JzMknfA> [↑](#footnote-ref-15)
16. السّرطان ( حقائق وتوصيات ) – جمعيّة أصدقاء المريض الخيريّة – القدس ،الصفحة 7 – 8 . [↑](#footnote-ref-16)
17. <http://www.nature.com/nrd/journal/v6/n3/full/nrd2285.html> [↑](#footnote-ref-17)
18. د.أمجد خليل " رئيس مجموعة التقنيّات الحيوية البحثية \_كليّة العلوم " ،(التطبيقات الطبيّة للنانو تكنولوجيا ) – عام 2009 م . [↑](#footnote-ref-18)
19. <http://www.feedo.net/MedicalEncyclopedia/Therapies/GeneTherapy.htm> [↑](#footnote-ref-19)
20. <http://www.mdpi.com/journal/biomedicines/> (Gene Therapy Used in Cancer Treatment ) [↑](#footnote-ref-20)
21. The CANARYPOX Virus ALVAC As A Vector in Cancer Gene Therapy by ( Abhijit Ghose ) [↑](#footnote-ref-21)
22. <http://www.mdpi.com/journal/biomedicines/> (Gene Therapy Used in Cancer Treatment ) [↑](#footnote-ref-22)
23. حسب وزارة الصحة الكوريّة – وكالة الأنباء يونهاب . [↑](#footnote-ref-23)
24. <http://ar.medicalcurator.com/b/health/korea-medical-news/nano-robot-cancer> [↑](#footnote-ref-24)
25. جريدة العرب الدولية ( الشّرق الاوسط ) ،الجمعة 14 محرم 1428 ه – 2 فبراير 2007 م ،العدد 10293 . [↑](#footnote-ref-25)