المبحث السابع

تطبيقات النانو في الجراحة العامة وجراحة الأوعية الدموية

الجسيمات النانوية تتكون من عدد من الذرات، وتشكل ذراع الروبوت الذي يمكن أن يمسك بالذرة، ويحركها من مكان إلى آخر لتكوين مركبات نانوية أخرى. ويمكن استخدام هذه الأجهزة الدقيقة في إيصال الدواء إلى الأجزاء والأعضاء المريضة في الجسم، ومن المتوقع أن يغير هذا الاختراع وجه الطب بعد أن أصبح واقعًا ملموسًا. وقد استطاع العلماء صنع نانوروبوت بحجم 1 ميكرون، حتى يستطيع أن يمر عبر الأوعية الدموية، وهو مصنوع من الكربون نظرًا لصلابته. ويمكن متابعة عمل الروبوت داخل الجسم من خلال الرنين المغناطيسي، وكذلك الأشعة المقطعية، وذلك للتأكد من وصوله إلى العضو المقصود أو النسيج المريض. ومن أمثلة هذه الأنواع:

1. **نانوروبوت للتجول داخل الأوعية الدموية:**

لقد تمكن العلماء والباحثون في جامعة (كارنكي ملون) من إنتاج محرك نانوي يكون في إمكانه التجوال بكل سهولة في الأوعية

الدموية داخل الجسم (**شكل 28**). وهذا الابتكار يعد نقطة عطف مهمة في مجال محركات النانو أو المحركات الدقيقة جدًّا، حيث يمكن توجيهها إلى أنسجة معينة داخل الجسم.

ويمكن ملاحظة عمل الأجهزة النانوية ومتابعتها داخل الجسم باستخدام أشعة الرنين المغناطيسي[1]، خاصةً لو كانت تم تصنيع مكوناتها باستخدام ذرات الكربون (13) 13C atoms بدلًا من نظير الكربون (12) الطبيعي natural 12C isotope of carbon، حيث إنه لا توجد لحظة صفرية مغناطيسية ذرية للكربون (13) 13C. حيث سيتم أولًا حقن الأجهزة النانوية الطبية إلى داخل الجسم البشري، ثم ستذهب إلى محل عملها بعد ذلك داخل عضوٍ محددٍ أو كتلة نسيجٍ معينةٍ. وسيتحكم الطبيب بالتقدم، وسيتأكد أن الجهاز النانوي الطبي قد وصل إلى هدفه ووجهته المحددة بالمنطقة المخصصة للعلاج. كما أن الطبيب سيكون حينئذٍ قادرًا على مسح منطقةٍ كاملةٍ من الجسد، وسيرى في ذلك الوقت الجهاز النانوي وهو ملتف حول هدفه

(1) Freitas RA Jr.Exploratory design in medicalnanotechnology: a mechanical artificial red cell.Artif Cells Blood Substit Immobil Biotechnol 2008;26(4):411–30. Available at:www.foresight.org/Nanomedicine/Respirocytes.html.

(كتلة ورم أو أي شيءٍ آخر)، ومن ثم يستطيع التأكد أن ذلك الإجراء كان موفقًا[1].

نانوروبوت مساعد في العمليات الجراحية:

قامت شركت (كورفس) بصناعة محولات مرئية (روبوت صغير) بحجم النانومتر يُستخدم كمساعد في العمليات الجراحية الخطرة، ويمكن التحكم فيه بواسطة جهاز خاص، مما يساعد في إنجاح العملية بكفاءة وبدقة متناهية، وهي أفضل من الطرق التقليدية، وتقلل من الأخطار كثيرًا.

وتدور الآن مناقشات مستفيضة تشمل طرح سيناريوهات متعددة حول كيفية إدخال تلك الغواصات النانونية النانو روبوت Nanorobots أو النانو بوتس Nanobots إلى داخل الجسم البشري وعن موقف الأجسام المضادة Antibodies منها. هل سيتم طلاؤها Coating بطبقات نانونية السُّمك Nanolayer تتوافق بيولوجيا مع الجسم لضمان عدم مقاومته لها؟ وما نوع وسمك تلك الطبقات المُقترح استخدامها؟، هل ستقوم تلك الروبوتات النانوية بتعقب الفيروسات وإصلاح خلايا الجسم

(1) Freitas, Robert A., Jr. (2005). «Current Status of Nanomedicine and Medical Nanorobotics». Journal of Computational and Theoretical Nanoscience 2: 1–25. doi:10.1166/jctn.2005.001.

من خلال تشفيرها عن طريق وضع برامج خاصة على شريحة إلكترونية نانونية Nanochip يتم تثبيتها عليها، أم هل سيتم توجيهها والتحكم في مسارها وأدائها من الخارج بواسطة أجهزة التحكم؟ ولكن السؤال الأكثر أهمية هو المتعلق بمصير تلك المركبات النانونية بعد الانتهاء من مهامها، وعن كيفية إخراجها من الجسم. هناك الكثير والكثير من الحوارات والمناقشات العلمية المهمة والشائقة. وعلى الرغم من صعوبة تلك المناقشات واصطدامها بعدم المعرفة في كثير من الأحيان، فإنه من المنتظر أن يتم طرح الجيل الأول من النانو روبوت قبيل عام 2025م[1].

لحام اللحم:

كما استخدم في جامعة رايس (لحام اللحم) بهدف دمج قطعتين من لحوم الدجاج إلى قطعةٍ واحدةٍ. حيث دمجت القطعتين من لحم الدجاج بالتلامس، من خلال تقطير سائلٍ أخضر يحتوي على قشور نانوية مطلية بالذهب على طول خط التماس بين القطعتين. ثم تلى ذلك توجيه أشعة الليزر تحت

(1) مجلة العربي، مجلة شهرية ثقافية عربية كويتية مصورة. تصدرها وزارة الإعلام الكويتية، طب النانو: سيمفونية القرن لقهر المرض والسرطان: محمد الإسكندراني، العدد 615، أكتوبر 2010م.

الحمراء على طول خط التماس كذلك، مما يؤدي إلى تلاحم كلا القطعتين عند خط تماسهما معًا. وهذا قد يحل صعوبات تدفق الدماء الناجمة عن محاولة الجراح إعادة تقطيب الشرايين التي كانت قد قُطعت من المريض أو المريضة أثناء إجراء زراعة كلى أو قلب له أو لها. حيث يستطيع لحام اللحم ذلك لحم الشريان بدقةٍ متناهيةٍ وبصورةٍ تامةٍ.

2. دعامات القلب النانوية:

يلجأ الجراحون إلى استخدام ما يسمى بالدعامات،وذلك بغرض فتح وتوسيع شرايين القلب المصابة (**شكل 29**) بضيق شديد في مساحة مقطعها نتيجة التراكم المستمر لطبقات الكوليسترول على جدرانها الداخلية والذي يحول دون سريان الدم المحمل بالأوكسجين.

وتلك الدعامات عبارة عن أنابيب صغيرة أسطوانية الشكل مصنوعة من فلزات حرة، تركب في الشريان المصاب بصورة دائمة مما يسمح بمرور الدم من خلاله بالإضافة إلى أن تلك الدعامات الفلزية تحول دون تراكم طبقات الدهون على الجدران الداخلية للشرايين مما يمكن الشرايين من بناء أنسجة جديدة لسطحها الداخلية وعلى الرغم من وجود العديد من المشكلات التي تترتب على استخدام تلك الدعامات مثل حدوث

الدم أو جلطة أو نزيف، فإن خطرها يتمثل في رفض الجهاز المناعي لمادة الدعامة الفلزية ومقاومتها بصورة دائمة مكونا ندبا تتراكم على الجدران الداخلية للشريان ومن ثم تعيق سريان الدم بداخلها.

وقد ساهمت تكنولوجيا النانو مساهمة كبيرة في إيجاد حلول علمية للتغلب على تلك المشكلات، من خلال تغطية أسطح أنابيب الدعامات بطبقات نانوية رقيقة السمك من البوليمرات. أيضًا توظف أنابيب الكربون النانوية في إنتاج الدعامات التي تتمتع بمعاملات فائقة في المرونة والمتانة. هذا بالإضافة إلى عدم مقاومة الجهاز المناعي في الجسم لها[1].

3. في جراحة التجميل:

أوضحت دراسة حديثة كيفية استخدام مادة «النانو تكنولوجي» في تطوير زراعة ثدي أكثر أمانًا وكبديل لمادة السليكون المطاطية، التي تتسبب في العديد من التعقيدات الصحية.

وحوالي 75% من السيدات اللاتي أجرين عمليات استئصال الثدي يخترن الخضوع لعملية إعادة بناء الثدي، وكان الخيار

(1) M. Sherif El–Eskandarany, Journal of Nanoparticles, Vol.2 (2009) pp14–22.

الوحيد المتاح لهؤلاء السيدات يعتمد على استخدام السليكون المطاطي بالرغم من أنه لا توجد أداة علاجية تثبت أنها 100% آمنة أو مؤثرة، إلا أن هناك نسبًا عالية بين هؤلاء المرضى يعانون معدلات عالية من التعقيدات الطبية تنتج عن استخدام السليكون في زراعة الثدي، بما في ذلك زيادة حالات الأمراض المنتظمة وبعض الأشكال المتعددة للأمراض النفسية.

وقام الباحث جوديث سوسكاس من جامعة أكرون الأمريكية بتحليل حالات زراعة الثدي من جانب العلم المادي، لتحديد ما يمكن أن يثير مشاريع النانو تكنولوجي تطورات مستقبلية للوصول لزراعة آمنة للثدي.

بل وفي مجال أدوات التجميل، أمكن صنع مضادات لأشعة الشمس (sunscreen)؛ معتمدًا على استخدام الجسيمات صغيرة الحجم من ثاني أكسيد التيتانيوم (**شكل 30**) الذي يعطي حماية تدوم أكثر من الكريمات العادية، كما أنه لا يعطي للجلد لون المادة، حيث إنه صغير الحجم جدًّا[1].

(1) المرجع السابق.