تقنية النانو والتشخيص الطبي

الدكتور /هشام الهدلق

أستاذ الفيزياء الطبية والحيوية المساعد -جامعة الملك سعود

يتسارع التطور في مجالات تقنيات النانو الحيوية (Nanobiotechnology) ويتوقع العلماء والباحثون أن تسهم هذه التقنيات في إنتاج تطبيقات كثيرة في مجالات مختلفة و من أهمها التطبيقات الطبية، وقد بدأت بعض الأبحاث المنشورة حديثاً في هذا المجال في رفع الأمل في أن تسهم هذه التطبيقات في تطوير طرق التشخيص والعلاج، وانخفاض تكلفة صناعة الدواء، والتشخيص المبكر للأمراض قبل انتشارها. وتتضح أهمية المعالجة غير التقليدية لتقنيات حديثة مثل النانو في فهم التغيرات على المستوى الجزيئي والذري للمواد، وتزداد الحاجة إلى مثل هذه المعالجات في المجال الطبي وذلك لارتفاع تكاليف التشخيص والعلاج، والحاجة المتزايدة إلى تقليل الاعتماد على التدخل الجراحي، والرغبة في متابعة استجابة الأعضاء والأنسجة الحيوية للدواء بشكل مستمر.

طبقاً لتقديرات المؤسسة الوطنية للعلوم في الولايات المتحدة الأمريكية (NSF) فإن السوق العالمي للخدمات والبضائع المرتبطة بتقنيات النانو قد يتجاوز الألف مليار دولار في عام ٢٠١٥ م، ويبقى هذا الرقم تقديرياً إلا أن ذلك إن قارب التقديرات فسيجعل المنافسة قوية بين الدول والشركات الخاصة لأخذ نصيبها من هذه القوة الاقتصادية المتنامية. وعلم وتقنية النانو مجال خصب للاكتشاف حيث يتم البحث والتطوير في تقنية النانو على مستويات متعددة: المواد والأجهزة والأنظمة. إن المواد والأنظمة المصنعة على مقياس النانومتر تحمل في طياتها تحكماً في الذرات والجريئات وكيفية ترتيبها ومنها يتم تكوين المادة على مقياس أكبر، مما يعني تغيراً في الخواص الكيميائية والفيزيائية للمادة وذلك نتيجة للقدرة على التحكم في التحضير والتركيب على مستوى الجريئات بمقياس النانومتر.

في التطبيقات الطبية لتقنية النانو، يتم تحضير وتصنيع جسيمات النانو والأنظمة المعتمدة عليها بحيث تتفاعل مع الأنسجة و الخلايا الحيوية على المستوى الجزيئي بدقة عالية وتحكم وظيفي وتغذية راجعة ، مما يساعد في اكتشاف طرق جديدة تحمل في طياتها تقنيات الأنظمة الحيوية المرتبطة بالتشخيص المبكر وطرق توصيل ومتابعة العلاج.

و التشخيص في الطب يساهم في اكتشاف المرض مبكراً مما يجعل عملية العلاج أكثر نجاحاً وأقل تكلفةً ، كما أنه يريح المريض نفسياً من متابعة العلاج لفترة طويلة ويزيد بحول الله وقوته من فرص شفائه في وقت قصير. وللتشخيص المبكر فوائده في اكتشاف مسببات الأمراض ومتابعة مراحل المرض فسيولوجياً منذ بدئه وحتى تطوره في جسم الإنسان، ولهذا فإن الآمال معقودة على تأثير تقنية النانو في تطور عملية التشخيص وقدرة الأطباء على معرفة أسباب الأمراض وطرق حدوثها مبكراً ، مما يجعل التطبيقات الطبية من أهم التطبيقات التي ستستفيد من ثورة النانو في العصر الحديث، وسينعكس آثارذلك على حياة الإنسان و تقدم المجتمعات. إن التطور الحاصل في تحضير جسيمات النانو والأنظمة المرتبطة بها والتحكم في حجمها ودراسة خصائصها الفيزيائية فتح باباً كبيراً في امكانية استخدامها مع وسائل التشخيص المتوفرة بالمستشفيات كأجهزة التصوير الطبي مما يرفع من كفاءتها وقدرتها على اكتشاف الأمراض بشكل مبكر ، ويعطي الطاقم الطبي معلومات واضحة عن خصائص المرض وحجمه ومدى تقدم مرحلته.

تطبيقات تقنية النانو في التصوير ورفع درجة دقته وكفاءته من المجالات التي سيكون لها تأثير كبير في دقة التشخيص وعدم تأخره. باستخدام تقنيات التصوير، يسعى الباحثون إلى استخدام جسيمات النانو لتعمل على الالتصاق ببروتين محدد على سطح الخلايا المصابة بالمرض مما يسهل عملية متابعة انتشار المرض ومكانه ومدى استجابته للعلاج. كما ستعمل بعض هذه الجسيمات على زيادة درجة الحساسية (sensitivity) في هذه الأجهزة وقدرتها على التصوير الجزيئي (molecular imaging) للمناطق المصابة بالمرض.

كما سيكون لتقنية النانو دور كبير في تطوير أجهزة تحليل العينات بمساعدة رقائق النانو (nanochips) عن طريق تكامل هذه الرقائق في الدوائر الإلكترونية لتعطي ما يسمى بنظام المختبر على رقيقة (lab-on-a-chip) مما يقلل من تكلفة هذه الأجهزة ويرفع من كفاءتها وسرعة أدائها ويساهم في سهولة نقلها وتواجدها في غرف العمليات بدلاً من المختبرات المركزية.

ويأمل الباحثون في مساهمة جسيمات النانو المرتبطة بالمواد المتباينة (contrast agents) في رفع كفاءة التصوير الطبي التشخيصي ودقته وقدرته على اكتشاف النسيج المريض محلياً قبل استفحاله حيث تتغير الخصائص الفيزيائية لهذه الجسيمات وبالإمكان التحكم فيها بحيث يسهل متابعتها حين دخولها الجسم حتى وصولها إلى الخلايا المريضة وارتباطها بها، وقد ظهرت بعض الدراسات المبدئية في هذا المجال على حيوانات تجارب في المعمل وأعطت تقدماً ملحوظا في مستويي التشخيص والمتابعة إلا أن مما يجدر ذكره هنا أن هذه الدراسات أولية ولن يتم الانتقال إلى دراسات بحثية على الإنسان حتى يتم عمل دراسات متكاملة حول مدى سلامة استخدام هذه الجسيمات في جسم الإنسان و عدم وجود آثار جانبية خطيرة لهذا الاستخدام.

على الرغم من أن مقدار الدعم المادي الحكومي حول العالم في الوقت الحاضر لتطبيقات النانو في المجال الصحي يبقى صغيراً مقارنة بالمجالات الأخرى مثل علم المواد وأشباه الموصلات و المواد الكيميائية (أقل من ٥٪ في تقديرات بعض الدراسات) وذلك لأسباب متعددة إلا أن الطريق طويل لظهور بعض هذه المنتجات للاستخدام اليومي في المستشفيات والمراكز الصحية. والدراسات المبدئية قائمة حول العالم لتوظيف التطور الحاصل في تقنية النانو في المجالات الطبية ، وسيتبع ذلك الدراسات المرتبطة بسلامة استخدامها على الإنسان حتى تتحول هذه التطبيقات إلى واقع يومي في المستشفيات والمراكز الصحية لتساهم في اكتشاف المرض مبكراً وتقليل تكلفة علاجه والحفاظ على صحة الإنسان.