الفصل الثانى عشر

الچينات وتشخيص السرطان

لقد كنا ـ وما زلنا ـ نستخدم وسائل تشخيص لمرض «السرطان» تعجز أحيانًا عن تحديد الإصابة السرطانية .

لكن يمكننا ـ فى المستقبل القريب ـ استخدام «المنقِّبات الچينية» لتشخيص واكتشاف حدوث مرض «السرطان» .

يجلس أحمد مع والده لكى يستكملا حكاية هذا المرض الخطير «السرطان»..

وبدأ الأب حديثه قائلاً:

لقد عرفت ـ يا أحمد ـ خطورة الإصابة بمرض «السرطان»، وعرفت آثاره المدمِّرة لصحة الإنسان، وأنه يؤدى إلى وفاة العديد من الأشخاص المصابين به.

ولذلك اهتمَّ الباحثون والعلماء بالتركيز على الاكتشاف المبكِّر للسرطان من خلال عدة طرُق لتشخيص هذا المرض، وبالتالى يكون العلاج ناجحًا ومفيدًا.

ولقد اكتشف الباحثون طرقاً عديدة لتشخيص «السرطان» وسنحاول معًا أن نتعرَّف على بعض منها.

فأول ما حاول العلماء التفكير فيه هو التقاط صور ما للأنسجة توضِّح وتميِّز الأنسجة السليمة عن الأنسجة المسرطنة (غير الطبيعية)، ويتم ذلك من خلال طرق مختلفة، ثم يتم تحليل الصور الناتجة حتى يتحدَّد القرار المناسب، ويستطيع الطبيب إيجاد وسيلة العلاج المناسبة للحالة، وهذه الطريقة تُسمَّى «الطريقة التصويرية لتشخيص السرطان»، وتوجد الآن طرق

تصويرية عديدة، تعتمد كل واحدة على أسلوب معين ونمط خاص بها، ولهذا تختلف كل طريقة عن الأخرى فى مدى كفاءتها التصويرية ومدى وضوح الأنسجة.

أحمد:

وما هى هذه الطرق التصويرية ؟

الأب:

يوجد التصوير «بالرنين المغناطيسى» (M.R.I)، فكما تعلم ـ يا أحمد ـ فإن الخلايا الطبيعية تحتوى على تركيب كيميائى معين، ولها أداء وظيفى ثابتَ، ولكن فى حالة الإصابة بالسرطان فإن هذا التركيب الكيميائى يتغيَّر ويضطرب، وبالتالى يتغيَّر الأداء الوظيفى للخلية.

وهذا التصوير حسَّاس لهذه التغيُّرات الكيمياوية داخل الخلايا والجزيئات البيولوجية، ومِنْ ثَمَّ فهو ذو كفاءة عالية فى إظهار الأنسجة المسرطنة، ويعطى صورة واضحة للأنسجة، مما يفيد فى اكتشاف وتمييز الخلايا والأنسجة المسرطنة عن الخلايا والأنسجة السليمة.

ويوجد نوع آخر وهو التصوير من خلال انبعاث أطياف معينة من بعض الجسيمات النووية، وهذه الأشعة المنبعثة تسقط بعد ذلك على الأنسجة المراد تصويرها، كالكبد، أو الرئة، أو المعدة... إلخ.

ثم تنعكس هذه الأشعة من هذه الأنسجة ونستقبلها على أجهزة خاصة لتعطى صوراً لتلك الأنسجة، ويمكن بتحليل هذه

الصور: الحصول على المعلومات الكافية ـ إلى حد ما ـ عن مدى سلامة الأنسجة، وهل يوجد سرطان أم لا ؟.. وهذا النوع من التصوير يُعرف «بالتصوير الطبقى بالانبعاث» (P.E.T)، أى: التصوير لطبقات معينة فى الجسم عن طريق الانبعاث لأشعة معينة (أطياف) من أجسام نووية معينة تُعرف «بالبوزيترون» والتى تقوم باختراق أنسجة الجسم، ومِنْ ثَمَّ يمكن تسجيل صورة لهذه الأنسجة.

أحمد:

وهل يوجد أنواع أخرى من التصوير ؟

الأب:

نعم يا أحمد، توجد طريقة أخرى للتصوير تُعتبر من أحدث وأهم أنواع التصوير بالنسبة للأورام السرطانية، إنه «التصوير الطبقى باستخدام الحاسوب» (C.T) ويتم فيه إسقاط الأشعة على الأنسجة المراد تصويرها، ثم من خلال ذلك «الحاسوب» المبرمج يتم إعطاء ألوان معينة للظلال الناتجة عن الامتصاص الإشعاعى فى الأنسجة المختلفة، فنجد أن الدم داخل الأوعية الدموية يأخذ لونًا معينًا، والأنسجة السليمة تأخذ لونًا آخر.

أما الأنسجة المسرطنة فتأخذ لونًا مختلفًا، مما يحقق درجة عالية من الوضوح فى الصور المأخوذة للأنسجة، ويعطى درجة عالية من الدقة فى تشخيص «السرطان» ومعرفة وضعه بسهولة.

كما توجد طريقة تصويرية أخرى تُعرف «بالتصوير الكلّىّ المجمّع» (S.T.T) وهو يمثل تجميع للطرق الثلاث السابقة من

خلال دمج هذه الصور الثلاث معًا بطرق خاصة لإعطاء صورة متكاملة تحتوى على مميزات كل طريقة، مما يعطى درجة أكبر من الوضوح ويفيد فى زيادة الدقة فى تشخيص «السرطان» بسهولة، مما يؤدى إلى اختيار العلاج المناسب والمفيد.

أحمد:

وهل وسيلة تصوير «السرطان» هى الوسيلة الوحيدة لكى نتعرَّف على المريض بالسرطان ؟

الأب:

لا ـ يا أحمد ـ فهناك طريقة أخرى تُعرف «بالطريقة الجزيئية» والتى تعتمد على التعرُّف على «جزيئات» فى الخلية تحفّز للسرطان، وهى الجينات الطافرة التى سبق أن حدثتك عنها، فأنت تعلم أن الجينات الطافرة تحوَّلت من جينات سليمة إلى جينات محفّزة للانقسام الخلوى المتكرر والدخول فى عملية السرطنة نتيجة لتغيُّرات فى التتابعات الشفرية فى شريط الدَّنا الوراثى، والمثال على ذلك: الجين الطافر «راس» (RAS) المسبِّب لسرطان القولون، فوجود مثل هذا الجين يدل على إصابة النسيج بالسرطان، والنسيج هنا هو القولون، ولكى يتم التعرف على الجينات الطافرة توصَّل العلماء إلى عدة طرق جزيئية تختلف فى كفاءتها والنمط الذى تتم به.

ومن هذه الطرق الجزيئية طريقة تُعرف «بطريقة الـمُنَقِّب» أى: الباحث الدال على الجينات الطافرة، حيث توجد تتابعات شفرية عديدة تمّ تخليقها فى المعامل، وهى تدل على جينات

معينة مثل الجينات الطافرة،وذلك من خلال تكامل هذه التتابعات مع مكملاتها على الشريط الآخر من الدَّنا الوراثى.

ويتم الترابط بين هذه المكملات بواسطة «الروابط الهيدروجينية» كما سبق أن شرحت لك يا أحمد . .

فنجد أن القاعدة الآزوتية الثايمين (T) ترتبط مع القاعدة الآزوتية الأدنين (A) برابطة ثنائية هيدروجينية، وترتبط القاعدة الآزوتية الجوانين (G) مع القاعدة الآزوتية السيتوزين (C) برابطة ثلاثية هيدروجينية، وفى طريقة الـمُنَقِّب «الـمسبَر» تُؤخذ عينة من الخلايا النسيجية المراد فحصها ويتم استخلاص الدَّنا الوراثى الخاص بها بطريقة معقدة خاصة، ثم يتمّ فَرْدُ هذا الشريط الوراثى الملتفّ بشدة، ثم تكسير الروابط بين تلك التتابعات الشفرية لكى نحصل على خيط مفرد من التتابعات الشفرية غير المتكاملة، ثم يتم وضعه على شرائح من مادة «النايلون»، ثم نحضر ذلك «المنقِّب» وهو عبارة عن خيط من تتابعات شفرية معينة لجين طافر معين، وهذه التتابعات تكون مُعلَّمة باستخدام عناصر مُشعَّة، ولذلك يُعرف المنقِّب المستخدم «بالمنقِّب المشعَّع»، والذى يتم إضافته إلى خيط الدَّنا المفرد الموجود على شرائح «النايلون»، فإذا تكاملت التتابعات الشفرية مع تتابعات الخيط المفرد، فسيُعتبر هذا دليلاً على وجود تتابعات شفرية لجين طافر فى خلايا هذا النسيج، والتى تكون مسئولة عن حدوث السرطان بهذا النسيج.

أحمد:

ولكن كيف نعرف أن التتابعات الشفرية فى ذلك «المنقِّب» قد تكاملت مع ذلك الخيط المفرد من الدَّنا الوراثى ؟

الأب:

هذا سؤال مهم يا أحمد.. ولكن كنت أتوقَّع أن تسألنى: لماذا يكون ذلك «المنقِّب» مشعَّعاً باستخدام العناصر المشعة؟..

وهذه هى الإجابة يا أحمد، فإن الترابط الذى سيحدث بين التتابعات الشفرية «للمنقِّب المشعَّع» سوف يظهر من خلال التصوير الإشعاعى، حيث سيظهر الترابط فى صورة نقط داكنة تدل على وجود الجين الطافر فى خلايا هذا النسيج، وقد استُخدمت طريقة «المنقِّب» فى الكشف عن الجين الطافر (RAS) وذلك من خلال المنقِّب المخلَّق خصِّيصًا له حتى يتم معرفة الإصابة بسرطان القولون.

وهناك طريقة جزيئية أخرى تُعرف «بطريقة الدَّنا الطرفى»، فمن المعروف ـ يا أحمد ـ أن الدَّنا الوراثى فى كل كروموسوم يحمل جزءاً به تتابعات شفرية متكررة خاصة به، وعند غياب إحدى هذه المجموعات الشفرية تحدث تغيُّرات جينية تؤدى إلى حدوث الطفرات، ومِنْ ثَمَّ الإصابة بمرض السرطان.

ولذلك تعتمد طريقة «الدَّنا الطرفى» على تشخيص غياب هذه المجموعات الشفرية التكرارية مما يفيد فى تشخيص السرطان، وتتميز هذه الطريقة بانخفاض تكلفتها، بالنسبة لباقى الاختبارات، كما يمكن إجراؤها على عينة من سوائل الجسم وليس الأنسجة فقط، حيث تحتوى هذه السوائل على بعض الخلايا.

وهذه السوائل كالبول، أو السائل اللبنى الذى يخرج من ثدى الأم للطفل الرضيع.

وتوجد طريقة جزيئية ثالثة تُعرف «بطريقة القياس الكمّىّ

للبروتينات المضادة»، أى: قياس كمية وجود نوع من البروتينات يُعرف «بالبروتينات المضادة» أى: البروتينات المناعية والتى تؤدى إلى قتل الخلايا السرطانية أو إعاقة نموّها وانتشارها فى الأنسجة المختلفة، مما يؤدى إلى وقف هجرتها فى الجسم.

وتتكون هذه المواد البروتينية بفعل جينات معينة فى خلايا الجسم، ولكى تنجح هذه البروتينات المضادة فى القضاء على السرطان أو إعاقة نموّه لابد أن توجد ـ بكميات معينة ـ تسمح لها بالسيطرة على الورم السرطانى، بينما إذا قَلَّ تركيز هذه البروتينات المضادة عن حد معين سوف تتأثر عملية إيقاف النموّ السرطانى بصورة تامة حتى تصل إلى الفشل فى احتواء هذا النموّ السرطانى.

وبذلك يمكن قياس كمية البروتينات المضادة للسرطان، والتى توجد بصورة طبيعية داخل الخلايا السليمة، فإذا وُجد نقص فى تلك الكميات، فإن ذلك يدل على وجود خلل فى الجينات التى تكوِّن تلك البروتينات، مما يشير إلى وجود أورام سرطانية.

والمثال على ذلك: النقص فى كمية البروتين المضاد للورم السرطانى؛ والذى يؤدى إلى انتحار خلايا السرطان، والمعروف بالرمز (P_{53}) والذى يدل نقصه على وجود خلل فى الجين الذى يكوِّن هذا البروتين (P_{53}).

وسوف أحدِّثك عن طريقة أخيرة من الطرق الجزيئية والتى تُعرف «بطريقة التيلوميريز».

أحمد:

«طريقة التيلوميريز»..!

الأب:

لا تتعجَّبْ هكذا ـ يا أحمد ـ من هذا الاسم، فلقد سبق أن شرحت لك تركيب «الكروموسوم» ولكنى لم أحدِّثك عن تلك المنطقة التى توجد فى نهاية الكروموسوم والتى تُسمَّى «التيلومير» والتى تقوم بتعويض النقص فى طول الدَّنا الوراثى عند تناسخ الدَّنا الوراثى، كما تعمل على التحكم فى عملية الانقسام الخلوى لعدد معين، ففى كل انقسام خلوى يتناقص طول هذه المنطقة «التيلومير» حتى يصل طولها إلى حد معين يوقف عمليات الانقسام الخلوى، مما يؤدى إلى تحفيز الخلية للموت والانتحار.

وكما عرفت يا أحمد فإن الخلية السرطانية تختلف عن الخلية العادية السليمة، فهى تنقسم باستمرار ودون توقف، ولكى يحدث هذا لابد من عدم وصول منطقة «التيلومير» إلى ذلك الطول الذى يمنع الانقسام الخلوى، بمعنى: عدم حدوث قصَر فى طول «التيلومير»، ولكى يحدث ذلك تقوم هذه الخَلية السرطانية بإفراز إنزيم خاص يمنع تقصير «التيلومير» بل ويعمل على بناء ما يقصر منه نتيجة للدخول فى عملية الانقسام الخلوى، ومِنْ ثَمَّ يحافظ على طول «التيلومير» وتستمر الخلية فى الانقسامَ لينمو ذلك الورم السرطانى ويكبر فى الحجم وينتشر بسهولة ويسر، وهذا الإنزيم يُعرف «بإنزيم التيلوميريز».

أحمد:

الآن قد فهمت معنى كلمة «التيلوميريز».

الأب:

وعلى العكس ـ يا أحمد ـ فالخلايا السليمة لا تفرز هذا

الإنزيم، ولذلك فهى تتعرض لظاهرة قصَر «التيلوميز»، ومِنْ ثَمَّ يتوقف الانقسام الخلوى وتموت الخليَة..

فهل تستطيع الآن يا أحمد أن تعرف دور هذا الإنزيم فى تشخيص مرض السرطان ؟

أحمد:

نعم، فإن وجود إنزيم «التيلوميريز» يدل على الإصابة بمرض السرطان؛ حيث إن هذا الإنزيم تفرزه الخلايا السرطانية فقط.

الأب:

حسنًا يا أحمد، ولكى يتم الاستدلال على وجود هذا الإنزيم تُؤخذ عينة من الخلايا، وبطريقة معينة يتم الحصول على الخلاصة الإنزيمية لها، ثم تُوضع بعض المواد التى تتفاعل مع إنزيم «التيلوميريز» فقط، فإذا حدث تفاعل كانت النتيجة موجبة، وهذا دليل على وجود إنزيم «التيلوميريز» أى: وجود خلايا سرطانية، أما إذا كانت النتيجة سالبة حيث لم يحدث تفاعل فإنه يدل على عدم وجود إنزيم «التيلوميريز» فلا توجد خلايا سرطانية عندئذ.

تلك كانت نُبذةٌ مُختصرةٌ عن طرق تشخيص مرض السرطان، والعلم كل يوم فى جديد، وهذا من فضل الله ـ سبحانه وتعالى ـ على البشر، فهو الذى يخلق الداء، ويخلق له الدواء.

وفى المرة القادمة سوف أحدِّثك ـ يا أحمد ـ عن كيفية معالجة هذا المرض الخطير، وكيفية القضاء عليه والشفاء منه، بإذن الله.

○ ○ ○