الفصل الثامن

العلاج بالچينات

كثيرون من المرضى يموتون بسبب الأمراض الفتَّاكة ، والتى عجز الطب التقليدى عن إيجاد حلول لها . .

ـ لكننا فى ثورة «العلاج بالچينات» سنتمكَّن من التخلُّص تمامًا من الأمراض المستعصية .

فى هذه المرة أتى أحمد إلى مكتب والده ومعه ضيف، وهو زميل له فى المدرسة، اسمه محمد، وهو معجب جدًا بما يحكيه أحمد عن أحاديث والده العلمية، لذلك طلب من أحمد أن يحضر معه أحد هذه اللقاءات العلمية المفيدة. وبالفعل جاء مع أحمد، ودخلا إلى حجرة والده..

قال الوالد:

مرحباً.. مرحبًا يا أحمد.. فيما يبدو أنك لست وحدك، بل معك ضيف.

أحمد:

نعم، يا والدى.. إنه زميلى فى الفصل وقد حدثته كثيرًا عنك وعن تلك الأحاديث العلمية التى تدور بينى وبينك، فأُعجب بها وألحَّ علىَّ فى أن يأتى معى، فهل تأذن له يا والدى ؟

الأب:

بكل سرور يا أحمد،وعلى الرحب والسعة، ولكن ما اسمه ؟

أحمد:

اسمه «محمد».

الأب:

اسم جميل حقًا.. وكيف حالك يا محمد ؟

محمد:

بخير، والحمد لله يا عمى.

الأب:

حسنًا يا صغيرىَّ، فاليوم سوف أحدثكما حديثًا مفيدًا بإذن الله، وأتمنى أن يعجبك يا محمد، ولكن لابد لك من معرفة بعض المعلومات المهمة حتى تستطيع أن تفهم حديثنا، فهل تعرف «الخلية» ؟

محمد:

نعم يا عمى، فلقد درستها فى مادة «العلوم»، ولقد حكى لى أحمد عنها.

الأب:

إذن: فأنت قد سمعت عن «النواة» وعرفت ما يوجد فيها من معلومات وراثية داخل ما يُسمَّى «الجينات».

محمد:

تقصد يا عمى هذا الشريط المزدوج الذى يُعرف باسم «الدَّنا الوراثى».

الأب:

رائع يا محمد، فيما يبدو أنك تلميذٌ ماهرٌ ومحبٌّ للعلم.. إن هذه الجينات تحمل ذلك الشريط العجيب الذى يحكى قصة ذاتنا، فهو يحمل كل المعلومات التى توجِّه جميع العمليات الحيوية التى تتم فى جسمنا، وبالتالى يتحكم فى جميع

سلوكيَّاتنا، فنحن نضحك من خلال هذه المعلومات وتحكُّمها فينا، وكذلك نبكى من خلالها، ونتألم من خلالها أيضًا، ولكن هل تعرفان يا صغيرىَّ: كيف، ولماذا نُصاب بالأمراض ؟

(محمد تبدو عليه الدهشة....!!).

الأب:

نحن نعيش فى بيئة مليئة بالكائنات من حولنا، وهذه الكائنات منها ما يمكننا أن نراه، ومنها ما لا نستطيع رؤيته، ومن الكائنات التى تحيط بنا ويمكننا رؤيتها: تلك النباتات الجميلة التى نتغذى على الكثير من أنواعها، كما تتغذى على أنواع أخرى منها تلك الحيوانات التى تعيش فى بيئتنا، وفى النهاية نتناول لحومها، فهل تذكر ـ يا أحمد ـ تلك الرحلة التى قمنا بها إلى إحدى الحدائق المجاورة لنا ؟

أحمد:

نعم يا والدى، أذكرها، فيا لها من رحلة ممتعة حقًا..!!

الأب:

وهل حدَّثت محمدًا عنها ؟.. وهل ذكرت له شيئًا عن الحشرات التى رأيتها فى الحديقة، وكانت تنتقل من زهرة إلى زهرة أخرى، لكى تمتص رحيق هذه الأزهار وتتغذى عليه، ثم تحوِّله إلى عسلٍ شهىٍّ نستفيد منه فى غذائنا وصحتنا ؟

أحمد:

لم أحدِّثه بالتفصيل يا أبى.

الأب:

حسنًا يا أحمد، فسوف أحدِّثه أنا.. فهذه الحشرات التى

نتحدث عنها اسمها «النحل»، وهى تفيد النبات جدًا، فعن طريق هذه الحشرات تنتقل «حبوب اللقاح» من زهرة إلى زهرة أخرى، وهى المسئولة عن إخصاب «البويضات» الموجودة فى «مبيض» الزهرة، ولكن هذه الحشرات ـ رغم ما تقدمه لنا وللنباتات من فوائد ـ إلا أنها من الممكن أن تحمل فى أرجلها وجسمها كثيرًا من الكائنات الحية التى لا يمكننا أن نراها بالعين المجرَّدة، وهذه الكائنات الحية الدقيقة تعيش من حولنا وداخلنا وتسبِّب ـ للإنسان، والحيوانات، والنباتات ـ العديد من الأمراض، ولكى يمكننا رؤية هذه الكائنات الدقيقة نحتاج إلى جهاز معين يقوم بتكبير حجمها آلاف المرَّات، بل ملايين المرات، دون أن يغيِّر من شكلها، بمعنى أن نرى هذه الكائنات بشكلها الطبيعى فى حجم غير طبيعى، وهذا الجهاز يُعرف «بالميكروسكوب».

أحمد:

«الميكروسكوب»..!

الأب:

نعم يا أحمد، وهو عبارة عن تركيبة معينة من العدسات، ابتكرها العلماء لكي تُتيح لنا رؤية الأشياء الصغيرة كما لو كانت كبيرة، ومِنْ ثَمَّ نستطيع أن نتعامل معها بسهولة ويسر.

محمد:

ولكنْ: ما هى هذه الكائنات الحية الدقيقة، يا عمى ؟

الأب:

حسنًا يا محمد، إن هذه الكائنات كثيرة جدًا، إنها عالم مملوء بالعجائب والغرائب، ومنها «البكتيريا» والتى فيها العديد من

الأنواع، فمنها ما يُصيب النباتات، ومنها ما يُصيب الحيوانات، ومنها ما يُصيب الإنسان بالأمراض، ومنها النافع الذى يفيد الكائن الحى ولا يضره، وهناك تلك «الفيروسات» وهى كائنات حية دقيقة جدًا لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة، والتى تكون فى صورتها الحية وهى فى داخل الخلايا، وتكون فى صورة جامدة غير حية وهى خارج الخلايا، وتأخذ شكل البلورات عديمة الحياة، ومنها «فيروس الإيدز» والذى أعتقد أنكما سمعتما عنه من قبل ؟

أحمد ومحمد:

نعم.. سمعنا عنه كثيرًا.

الأب:

إنه فيروس يُصيب الخلايا بالدمار ويحطم «الجهاز المناعى» فى الجسم، مما يجعل الجسم ضحية لغزو «الميكروبات» الأخرى التى تؤدى إلى هلاكه ووفاته، ومثل فيروس الإيدز: هذه «الفيروسات» التى تُصيب أكبادنا وتدمرها وتؤدى أيضًا إلى الوفاة، وهناك فيروس شهير آخر لابد وأن كلاً منا قد أُصيب به من قبل..

(أحمد يبدو عليه التفكير....!)..

محمد:

ما هو هذا الفيروس، يا عمى ؟

الأب:

إنه «فيروس الأنفلونزا» يا صديقى الصغير، والذى يصيبك بارتفاع درجة الحرارة، والشعور بالتعب والألم فى جسمك

كله، وتُصاب أيضًا بالزكام والرشح والاحتقان والالتهاب فى الحَلْق.

محمد:

نعم عرفته؛ فهو دائمًا يلازمنى.

الأب:

وهناك العديد من الكائنات الدقيقة الأخرى التى تعيش معنا، وتسبِّب لنا الكثير من المتاعب والأمراض، ولكن فى ظل تقدُّم العلوم ومع جهود الباحثين والعلماء تَمَّ التوصُّل إلى هذا السر الخطير الذى يحمل كل المعلومات الوراثية التى تحكم سلوكنا والتى عن طريقها نُصاب بالمرض ونشعر بالألم.

أحمد:

تقصد تلك «الجينات» يا والدى.

محمد:

ولكنْ: ما هى العلاقة بين الجينات والأمراض ؟

الأب:

هذا سؤال مهم جدًا يا محمد، فالجين يحمل معلومات وراثية مهمة جدًا حيث إنها توجِّه عمليات حيوية معينة داخل جسم أىّ كائن حى، مثل: التنفس، والهضم، والحركة.. إلخ، ولكنْ تَصَوَّرْ - يا محمد - إذا حدث تغيير فى تركيب هذا «الجين»، ألن تتغير المعلومة التى يحملها ؟

محمد:

بالتأكيد ستتغير.

الأب:

إذن: ستختلُّ العمليات الحيوية التى يوجِّهها هذا «الجين»، ومِنْ ثَمَّ يحدث المرض.

أحمد:

ومَنْ هو المسئول عن تغيير تركيب «الجين» ؟

الأب:

إنها تلك «الميكروبات» التى تصيبنا، فهناك علاقة قوية بينها وبين الجينات التى فى داخل الخلايا مِمَّا يؤدِّى إلى ظهور المرض، وقد سبق أن حدَّثتك يا أحمد عن بعض الاستخدامات لعلم الجينات فى علاج العديد من تلك الأمراض التى تُصيب النبات والحيوان والإنسان.

أحمد:

بالفعل - يا والدى - فهى أمل الغد والمستقبل للخلاص من تلك الأمراض.

محمد:

أنا لا أفهم الآن عمَّ تتحدثان ؟

الأب:

يا عزيزى محمد، إن كل اكتشاف جديد فى العلم له تقنياته أى: تطبيقاته واستخداماته فى سعادة البشرية والتخلص من آلامها، وعلم «الجينات» له تطبيقاته المختلفة فى مجالات الحياة المتنوعة، ومن هذه التطبيقات: «العلاج بالجينات» للعديد من الأمراض التى تُصيب النباتات والحيوانات من حولنا والتى تُصيب أجسامنا نحن أيضًا، فلقد عرفتَ أن المرض ينتج من

حدوث خلل وتغيير فى تركيب الجين؛ مما يؤدى إلى خلل فى بعض العمليات الحيوية فى الجسم فيحدث المرض، فما رأيك يا محمد لو استطعنا أن نصحِّح ذلك التغيير، فيعود الجين إلى وضعه الطبيعى، أو أن نمنعه أصلاً من التغيير ؟

محمد:

وبذلك: لن يحدث الخلل فى وظائف الجين؛ ولن يحدث المرض.

الأب:

تمامًا يا محمد، وهذا ما يحاول العلماء تطبيقه فى علاج تلك الأمراض التى تُصيب النباتات والحيوانات والتى يسبِّبها ذلك الخلل فى الطاقم الوراثى للكائن الحى سواء كان نباتاً أم حيواناً، وهى تُعرف «بالأمراض الوراثية» وهى تنتقل عبر الأجيال أى: يورِّثها الآباء للأبناء، ولعلاج ذلك يتم معرفة الجينات المعيبة (أى: التى بها عيب يؤدى إلى حدوث المرض الوراثى) وذلك من خلال طرق علمية معقدة جدًا، ثم يقوم العلماء بعمل نُسَخ مضادة لهذه الجينات فى داخل المعامل، ويتم إدخال هذه الجينات المضادة للجينات المرضية (المعيبة) فى خلايا الكائن الحى فتقوم بوقف نشاط الجينات المرضية.

ولكن هذا يفيد فى حالة كُمون تلك الجينات المرضية (أى: عدم نشاطها، وعدم ظهور تأثيرها المرضى)، لكن فى حالة وجود مرض وراثى له عوامل وراثية نشطة (أى: جينات معيبة نشطة) لا تصلح تلك الطريقة السابقة، بل يكون التدخل عن

طريق إزالة هذه الجينات المرضية حتى لا تنتقل من جيل إلى آخر، وهذه الطريقة تُعرف «بالجراحة الجينية».

أحمد:

وهل يوجد نوع آخر من الأمراض التى تُصيب النباتات أو الحيوانات ؟

الأب:

نعم يا أحمد، ولقد سبق وأن حدَّثتك عنها، ولكن يبدو أنك نسيت.. حسنًا.. إن هناك ميكروبات عديدة تهاجم أنسجة النبات أو الحيوان وتعمل على إتلافها، حيث إنها تقوم بإفراز العديد من السموم، والتى تُعرف باسم «.....»..
هل تذكر اسمها يا أحمد ؟

أحمد:

نعم يا والدى.. إنها «التوكسينات».

الأب:

حسنًا يا أحمد.. وهذه الأمراض ليست وراثية، أى: لا تنتقل من الآباء إلى الأبناء عبر الأجيال، وإنما بقاؤها وإصابتها للأجيال التالية يتوقف على مدى نشاط الميكروب المسبِّب للمرض ومدى قدرته على غزو أنسجة الأجيال التالية، ومِنْ ثَمَّ فانتقال المرض يعتمد على مدى نشاط الميكروب، وليس على العوامل الوراثية.

محمد:

إذن: فما علاقة الجينات بهذه الأمراض ؟

الأب:

إنها علاقة مهمة جداً، حيث يستخدم العلماء جينات مضادة (أى: تقوم بإفراز «مواد مضادة» لتلك السموم التى تفرزها الميكروبات).

محمد:

الآن قد فهمت.

الأب:

ويتم إدخال هذه «الجينات المضادة» فى صورة غير نشطة بحيث تظل كامنة فى جينوم الخلية، ثم تبدأ نشاطها عند تعرُّض الخلية لحالة غزو ميكروبى، وهذه الطريقة تُعتبر نوعًا من أنواع الوقاية.

أحمد:

أى: «الطب الجينى الوقائى».

الأب:

تمامًا يا عزيزى، وهناك طريقة أخرى لإدخال «الجينات المضادة» لتلك السموم الميكروبية: هى إدخال جينات نشيطة تبدأ فى عملها فورًا بمجرد دخولها إلى خلية الكائن الحى، وهذا يفيد فى حالة غزو الميكروبات بالفعل للخلية قبل إدخال هذه الجينات المضادة، والتى تفرز مضادات فورية لسموم تلك الميكروبات؛ فتقضى عليها وتخلِّص الكائن الحى من شرِّها.

محمد:

إنها أشياء رائعة وساحرة حقًا، وتستحق بذل كل جهد ممكن لتحقيقها بالفعل، ولكن ألم يكنْ للإنسان - الذى يقوم

باستغلال هذه الوسائل الجينية فى علاج أمراض النباتات والحيوانات ـ أن ينال حظه من تلك الفوائد العظيمة لهذا العلم الجديد؛ ويتخلَّص من الأمراض التى تصيبه.

الأب:

بالفعل يا محمد، لقد فكَّر الإنسان فى تطبيق مجال العلاج بالجينات على نفسه لكى يتخلص من أضرار هذه الأمراض ـ التى لا يفيد معها العلاج التقليدى، والذى عانى منه كثيراً، فالإنسان لجأ فى بداية حياته على الأرض إلى استخدام تلك النباتات التى وجد أنها تخلِّصه من آلام الأمراض وتعالج الكثير منها وهى تُعرف «بالأعشاب الطبية».. ولكنه سرعان ما وجد أنها لا تفى بالغرض ولا تشفيه من الكثير من الأمراض، ولذلك اعتمد على صناعة مركَّبات كيميائية لها القدرة على علاج تلك الأمراض، وهى تُعرف «بالمركَّبات الدوائية» والتى تنتشر فى جميع «الصيدليَّات»، ولكنه علم بالدراسة والبحث أنها تعالج مرضًا معينًا وقد تصيب عضواً آخر فى الجسم بمرض آخر، ولذلك ظلَّ حائرًا لا يعرف الحل الأمثل والبديل الآمن لهذه الطرق لكى يتخلَّص من آلام الأمراض حتى توصَّل إلى ذلك المجال الجديد، وتلك الثورة الهائلة فى العلم..

ويأمل العلماء فى استغلالها لعلاج الأمراض المختلفة والتخلص النهائى من آلامها، ومن أهم الأمثلة على تطبيق هذه الطريقة هو علاج مرض السرطان ؟

محمد:

وكيف يحدث ذلك ؟

الأب:

من المعروف ـ يا محمد ـ أن هناك جينات مسبِّبة لحدوث السرطان، والتى تُعرف «بالجينات المسرطنة»، فلو أمكننا إيقاف عملها عن طريق استخدام جينات مضادة لها، أو من خلال إدخال بروتينات معينة تقوم بتثبيط عمل هذه «الجينات المسرطنة»؛ لو أمكننا هذا لاستطعنا القضاء على «السرطان»..

ومن الممكن أن يحدث السرطان نتيجة لغزو أحد الفيروسات السرطانية، والتى تهاجم الخلية الحية وتعمل على إدخال مادتها الوراثية السرطانية داخل المادة الوراثية للخلية السليمة، وهذه المادة الوراثية الفيروسية لها القدرة الهائلة فى السيطرة على المادة الوراثية التى بالخلية الحية، ومِنْ ثَمَّ تسخّرها من أجل إنتاج أطقم وراثية جديدة للفيروس، وبالتالى: يستطيع الفيروس التكاثر بسهولة وتزيد أعداده، ويبدأ فى مهاجمة الخلايا المجاورة لها، وبالتالى: يحطِّم التكوين الوراثى للخلية الحية ويدمِّر الخلايا ويسبِّب «السرطان».

ولذلك فإن استخدام تقنية العلاج بالجينات سوف تقضى على هذه الفيروسات من خلال إدخال جينات مضادة للأطقم الجينية التى بالفيروس فتدمِّرها، ومِنْ ثَمَّ لا يستطيع الانقسام والتكاثر فلا تزيد أعداده، ويقف نشاطه ولا يحدث «السرطان».

محمد:

يا لها من تقنية رائعة ومثيرة..!

الأب:

وقد اهتمت أبحاث العلماء بذلك السائل الأحمر اللون، الذى يجرى فى عروقنا.. إنه «الدَّم»، فنحن حين نُصاب بجرح فى أىّ جزء من جسمنا، يسيل الدم منه بسرعة.. ثم سرعان ما يقف النزيف.. ولكن لماذا يحدث هذا ؟

أحمد:

لأن فتحة الجرح تُغلق.

الأب:

صحيح يا أحمد.. ولكى تُغلق هذه الفتحة لابد للدم من أن يتجلَّط.

محمد:

يتجلَّط..!

الأب:

نعم.. يتجلَّط، أى: تتكوَّن به مواد تعمل على تكوين خيوط دموية متشابكة، فيتمُّ غلق الوريد أو الشريان الذى يسيل منه الدم، وهذه المواد تُعرف «بمواد التجلُّط».

أحمد:

وكيف تتكوَّن هذه المواد ؟

الأب:

تتكوَّن هذه المواد تحت سيطرة وتحكُّم تلك الجينات المشفَّرة لها والتى تختصُّ بتكوينها، ولكنَّ هناك أشخاصًا لا يمتلكون هذه الجينات التى تكوِّن تلك المواد؛ ولذلك عندما يحدث بهم أىّ

جرح يستمر النزيف دون توقف، ولا يتجلَّط الدم، ويُعرف هذا المرض «بسيولة الدم».

ولذلك فكَّر العلماء فى معرفة تلك الجينات التى تحكم وتوجِّه تكوين مواد التجلُّط، ثم تخليق هذه الجينات بطرق معينة، وبعد ذلك يمكننا تطعيمها فى «الجينوم البشرى».

وقد يكون مرض «سيولة الدم» نتيجة لكُمون وسُكون تلك الجينات المشفِّرة والمكوِّنة لمواد التجلُّط؛ ولذلك فمن الممكن أن نستخدم بعض المواد التى تعمل على تنشيط هذه الجينات؛ ومِنْ ثَمَّ يمكنها القيام بعملها وتكوين مواد التجلُّط بسهولة.

وأيضًا من الممكن أن توجد مجموعة من الجينات المعاكسة والتى تُضاد عمل الجينات المشفِّرة لمواد التجلُّط فيحدث مرض سيولة الدم؛ ولذلك إذا استطعنا أن نتخلَّص من هذه الجينات المضادة ستستطيع الجينات تكوين مواد التجلُّط بسهولة.

أحمد:

أى: بالجراحة، يا والدى ؟

الأب:

نعم يا أحمد، عن طريق إجراء «جراحة جينية» لاستئصال هذه الجينات المضادة، والضارة بجسمنا..

وتقنية العلاج بالجينات يمكن استخدامها فى علاج ذلك المرض الخطير، الذى يفتك بالآلاف من البشر، وهو مرض «الإيدز» والذى ذكرته لكما منذ قليل.

أحمد:

الذى يسبِّبه «فيروس الإيدز»... أليس كذلك ؟

الأب:

تمامًا يا أحمد، وهذا المرض تكمن خطورته فى أنه يدمِّر الجهاز المناعى لجسم الإنسان، وبالتالى: يصبح الجسم فريسة للغزو الميكروبى، حيث إن جهاز الدفاع والحماية قد دُمِّر وانتهى.. فيعجز عندئذٍ جسم الإنسان عن المقاومة.

و«فيروس الإيدز» كائن حى دقيق جدًا، وله القدرة على تغيير شكله باستمرار، وفى وقت قصير جدًا، ولذلك فإن الجسم لا يستطيع - بوسائله الدفاعية المختلفة - أن يتعرَّف عليه؛ فهو متغيِّر الشكل لا يثبت على حال؛ وبالتالى: يدخل هذا الفيروس إلى الجسم بلا مقاومة ولا مجهود، ويحقق هدفه فى تدمير الجهاز المناعى، ومِنْ ثَمَّ تدمير الجسم البشرى كله.

من أجل ذلك بذل العلماء والباحثون جهودًا مضنية فى محاولات للسيطرة على هذا المرض العجيب، ومع العلم الحديث تمكَّن العلماء من دراسة «الطاقم الجينى» داخل ذلك الفيروس العجيب، وفكَّر الباحثون فى إدخال جينات مضادة لجينات الفيروس، وذلك بإدخالها فى «جينوم» الجهاز المناعى حيث تكون لها القدرة على الدخول فى «جينوم» الفيروس وإتلافه.

وأيضًا تمكَّن العلماء من خلال دراسة الطاقم الوراثى للفيروس من معرفة السبب فى تحوُّل الفيروس من كائن حى نشيط داخل الخلية إلى «بلُّورات» صلبة لا حياة فيها، وتوصَّلوا إلى أن المسئول عن توجيه الفيروس لهذه الحالة الصلبة غير الحية هو مجموعة من «الجينات»، وتمكَّنوا من معرفة هذه الجينات

ونَسْخِها، ثم إدخالها فى «جينوم» الخلية البشرية حتى تُجبر الفيروس على الدخول فى الحالة الصلبة غير الحية، وذلك فى داخل الخلية، ومِنْ ثَمَّ يقف نشاط الفيروس ولا يدمِّر الجسم.

أحمد:

حديثك دائمًا مفيد وممتع يا والدى.. ولكنى أرى أننا قد تعبنا من هذا الحوار الطويل والملىء بالمعلومات.. ونحتاج إلى شىءٍ من الراحة.

الأب:

فعلاً يا أحمد..

محمد:

شكرًا لك يا عمى؛ فلقد أمتعتنا بحديثك الطريف، وأتمنى أن أتحدث إليك فى لقاء آخر.

الأب:

وأنا سأكون سعيدًا بالحديث معك يا محمد..

فإلى اللقاء فى حديث آخر عن «الهندسة الوراثية».

○ ○ ○