الفصل السادس عشر

الچينات والدَّم

obeikandl.com

«الدَّم» . . ذلك السائل العجيب ، والذى يحمل لنا الغذاء والأكسجين ، وتمرُّ الميكروبات ـ من خلاله ـ فى أثناء غزوها للجسم . .

ونظراً لأهميته الشديدة : بدأ العلماء يدرسون تلك «الجينات» المسئولة عن الدَّم ؛ أملاً فى تخليق «الدَّم الصناعى» .

obeikandl.com

يلتقى أحمد بوالده كعادته ليكملا معًا أحاديثهما العلمية المفيدة..

الأب:

اليوم سوف أحدِّثك يا أحمد عن ذلك السائل العجيب، الذى يجرى فى عروقنا، وإذا جُرح أحد أجزاء الجسم فسرعان ما يسيل ويخرج من الأوعية الناقلة له.

أحمد:

إنه «الدم».

الأب:

نعم يا أحمد، هو بالفعل «الدم»، فهل فكَّرت يومًا مِمَّ يتركَّب هذا السائل الأحمر اللون ؟..

إذا تخيّلنا أن أمامك كوباً به خليط من عصير الفراولة والموز فسنجد لونه أحمر، وقد أُعدّ من خلال وضع بعض الماء مع السكر، ثم وضع حَبَّات الفراولة الحمراء والتى تُكسبه اللون الأحمر، ثم وضع قطع الموز ومزج الخليط جيِّدًا.

أحمد:

وما علاقة ذلك بالدم وتركيبه يا أبى؟

الأب:

لقد أردت أن أشبّه لك الدم بمثل هذا المزيج من الفواكه، فالدم لونه أحمر مثل عصير الفراولة، ويرجع احمرار لونه إلى تلك الخلايا الحمراء والتى تحتوى على مركّب حيوى جدًا يُسمَّى «مركَّب الهيموجلوبين» وهى تشبه وجود الفراولة فى العصير السابق.

وتوجد خلايا أخرى تُعرف «بكرات الدم البيضاء» وتمثلها قطع الموز الموجودة فى العصير.

وتسبح كرات الدم الحمراء والبيضاء فى سائل حتى تعطى ذلك المزيج الذى يكوِّن الدم، ويُعرف بسائل «البلازما» ويكون أغلبه من الماء بالإضافة إلى بعض المواد الأخرى.

ولذلك فأنت تجد حبّات الفراولة وقطع الموز تسبح فى الماء الممزوج بالسكر، وكذلك تجد كرات الدم الحمراء والبيضاء تسبح فى الماء مع المواد الأخرى، والتى تُعرف« ببلازما الدم»..

أحمد:

الآن قد أدركت وجه الشبه بين «الدم» وعصير الفراولة .

الأب:

والدم ـ يا أحمد ـ سائل ليس مثل بقية السوائل، فهو يصل إلى كل الخلايا الموجودة فى الجسم، وذلك من خلال تلك

الشبكات التى تنقله إلى الأجزاء المختلفة، والتى تُعرف «بالأوعية الدموية» وهى شبكة مواصلات مترامية الأطراف بجميع أنحاء الجسم.

والدم يمدّ كل هذه الخلايا المختلفة بحاجتها من الغذاء الذى يكفيها لتمارس حياتها الطبيعية وتؤدى وظائفها، وكذلك يعطيها احتياجاتها من الأكسجين اللازم لحرق هذه المواد الغذائية حتى تحصل على الطاقة اللازمة لاستمرارها ونموها.

وكما يمدّ الدم الخلية بالغذاء والأكسجين فإنه يمثل حاملاً لفضلاتها ومخلَّفاتها التى لو بقيت فيها لدمَّرتها فيموت الكائن الحى.

أحمد:

ولكن كيف يؤدى الدم وظائفه المهمة تلك..؟

الأب:

لقد سبق أن أوضحت لك أن «الدم» يتكوَّن من مكوِّنات عديدة، ولكل مكون منها وظيفة معينة يؤديها بانتظام ودقة شديدة.. فكُرة الدم الحمراء هى خلية عديمة النواة (أى أنها لا تحتوى على نواة) وهى تحتوى على ذلك المركّب المهمّ وهو «الهيموجلوبين» كما ذكرت لك، وهذا المركّب الحيوى يعمل كحامل للأكسجين.

أحمد:

حامل للأكسجين..!

الأب:

نعم، فعند مرور الدم إلى الرئتين اللتين تحملان الأكسجين، يُحمل الدم بذلك الأكسجين، والذى يرتبط بجزىء الهيموجلوبين الموجود بالدم، ليصبح اسم ذلك الجزىء «الهيموجلوبين المؤكسج» أو الأكسجينى، ثم يمرّ الدم المحمَّل بالأكسجين إلى خلايا الجسم المختلفة ويفرغ الهيموجلوبين المؤكسج ما يحمله من أكسجين إلى تلك الخلايا، وبالتالى يعطيها الأكسجين ليصبح خالياً من الأكسجين، ويُعرف حينئذٍ «بالهيموجلوبين غير المؤكسج» أو اللا أكسجينى.

كذلك توجد تلك الخلايا والتى قد تكون وحيدة النواة (أى: بها نواة واحدة)، أو ثنائية النواة (أى: بها نواتان)، أو ثلاثية النواة (أى: بها ثلاث أنوية)، ولذلك فهى ـ كما ترى ـ مختلفة الأنواع، وتُعرف «بكرات الدم البيضاء» والتى تُعتبر جيش الدفاع عن الجسم ضد غزو الميكروبات المختلفة، والتى تحاول أن تفتك بالجسم وتصيبه بالأمراض الخطيرة، وذلك من خلال التهام كرات الدم البيضاء لهذه الميكروبات، وتدميرها، وتخليص الجسم من شرِّها.

أحمد:

ولكن كيف يستطيع الدم أن ينقل الغذاء إلى أجزاء الجسم المختلفة ؟..

الأب:

أنت تعلم ـ يا أحمد ـ أن الدم يسير فى أوعية ناقلة له تُعرف «بالأوعية الدموية» والتى سبق أن ذكرتها لك، وتوجد بعض

هذه الأوعية الدموية فى صورة شعيرات دموية، وهى قنوات دقيقة جدًا تبطِّن المعدة والأمعاء، حيث يتم فيهما هضم الطعام وتحويله إلى مواد غذائية سهلة الامتصاص.

ومن خلال مرور الدم فى هذه الشعيرات الدموية يقوم بامتصاص الغذاء المهضوم ويحمله إلى الأجزاء المختلفة من الجسم.

ولابد من وسيلة لدفع الدم للمرور فى الأوعية الدموية، وهذه الوسيلة هى ماكينة لضخِّه ودفعه بهذه القنوات، والتى تُعرف «بالقلب»، ذلك العضو المهمّ فى أجسامنا وهو يتكوَّن من أربع حجرات: وتكوِّن الحجرتان العلويتان منها ما يُسمَّى «الأُذين الأيمن، والأُذين الأيسر»، أما الحجرتان السفليتان فتُعرفان «بالبطين الأيمن، والبطين الأيسر»، والدم يوجد فى الأذين الأيمن ويقوم القلب بالانقباض بقوة لدفعه إلى المرور إلى البطين الأيمن من خلال صمام يفصل بين الأذين الأيمن والبطين الأيمن، والذى يسمح بمرور الدم ولا يسمح برجوعه مرة أخرى إلى الأذين الأيمن، ثم يمر الدم بعد ذلك من البطين الأيمن بالقلب إلى الرئتين من خلال قناة تصل بين القلب والرئتين، والتى تُعرف «بالشريان الرئوى»، وبذلك يُحمَّل الدم بالأكسجين الموجود فى الرئتين، بالإضافة إلى أنه يقوم بطرد ما يحمله من ثانى أكسيد الكربون الناتج عن العمليات الحيوية بالجسم إلى الرئتين ليخرج من خلال عملية الزفير فى أثناء التنفس.

ثم يعود الدم مرة أخرى إلى القلب وهو محمَّل بالأكسجين

من خلال قناة أخرى تربط الرئتين بالقلب وتُعرف «بالوريد الرئوى»، حيث يصبّ فى الأذين الأيسر، والذى ينقبض بقوة ليدفع الدم إلى البطين الأيسر، وذلك من خلال صمام لا يسمح أيضًا برجوع الدم مرة أخرى إلى الأذين الأيسر، ثم يصبّ الدم من البطين الأيسر فى قناة كبيرة جداً، وهى تُعتبر أكبر قناة دموية يمكن أن يمر فيها الدم، وتُعرف «بالشريان الأورطى» والذى ينقسم إلى فروع عديدة وشرايين أصغر ثم أصغر ثم أصغر، حتى تنتهى التفرّعات بالشعيرات الدموية الدقيقة جدًا والتى توجد بالخلايا لتحمل إليها الدم الذى يغذيها.

ثم يعود الدم بعد ذلك من خلال الأوردة إلى القلب ليعيد الدورة السابقة؛ وبذلك يكون دوران الدم داخل الجسم مستمرًا ليمدّ الخلايا بحاجتها من الغذاء والأكسجين.

أحمد:

ولكنك قد ذكرت لى ـ يا أبى ـ أن الدم يخلِّص الخلايا من الفضلات.. فأين تذهب هذه الفضلات ؟

الأب:

سؤال مهم يا أحمد، فالدم أثناء رحلته داخل الجسم يمر من خلال شبكة من الشعيرات الدموية داخل عضو مهم جدًا ومسئول عن الإخراج فى الجسم.. فهل تعرفه يا أحمد ؟

أحمد:

تقصد «الكُلْيَة».

الأب:

تماماً يا أحمد.. إنها «الكُلية»، وهى تقوم بترشيح الفضلات والماء الزائد من الدم، ليخرج بعد ذلك على هيئة «البول».

أحمد:

لقد فهمت وظيفة كرات الدم الحمراء وكرات الدم البيضاء، ولكنْ: ما هى وظيفة ذلك السائل الذى يسبحان فيه وهو «البلازما» ؟..

الأب:

حسنًا يا عزيزى، فأنت قد عرفت أن الدم مهمٌ جدًا فى توزيع الغذاء والأكسجين إلى خلايا الجسم المختلفة، وكذلك يقوم بتدمير الميكروبات التى تغزو الجسم.

وبالإضافة إلى ذلك فإن الدم له وظائف أخرى عديدة، ومنها أنه نظرًا لاحتوائه على ذلك السائل البلازمى فإنه يكون قادرًا على التحكم فى درجة الحموضة، أى: نسبة الأحماض الموجودة داخل الجسم، كما أن الدم يعمل على تلطيف درجة حرارة الجسم فى حالة الارتفاع المفاجئ لحرارة الجسم، حيث يعمل على زيادة إفراز العرق من الغدد العرقية، ويقوم العرق بتلطيف درجة الحرارة المرتفعة، وذلك بأن يتدفق الدم بكمية كبيرة وبمعدل سريع إلى الغدد العرقية؛ مما يساعد على نشاطها وزيادة إفرازها للعرق.

كما أنه يقوم بتنظيم كمية الماء الموجودة بالجسم، وذلك أنه عند زيادة كمية الماء بالجسم تزيد كميته بالبلازما فى الدم مما يعمل على تنشيط الغدد العرقية فتزداد نسبة العرق، وبالتالى تخرج

كمية الماء الزائدة من الدم وتقلّ نسبة الماء فى البلازما، وعلى العكس فى حالة قلة الماء فى البلازما يقوم الدم بامتصاص الماء من القناة الهضمية لتزيد نسبته فى البلازما.

كما أن الدم أيضًا يقوم بتوزيع تلك المواد المختلفة والتى ينتجها الجسم من خلال تلك الغدد المختلفة وتُعرف هذه المواد «بالهرمونات»، وهى مهمة فى أداء الكثير من العمليات الحيوية.. فهل تذكر أحد هذه الهرمونات يا أحمد ؟

أحمد:

نعم أذكر ذلك الهرمون الذى تفرزه غدة البنكرياس والمعروف «بالأنسيولين».

الأب:

تمامًا يا أحمد، فالهرمونات التى تفرزها الغدد المختلفة قد يحملها الدم إلى أماكن معينة حيث تقوم بوظائف خاصة، كذلك فإن بعضها يكون عمله هو ضبط بعض نِسَب مكوِّنات الدم من الغذاء.

كذلك الأنسيولين الذى ذكرته أنت يا أحمد، فهو أحد هرمونات الضبط، والذى يعمل على ضبط نسبة السكر بالجسم ويؤدى الاختلال فى إفرازه من البنكرياس إلى الاختلال فى نسبة السكر بالدم، ومِنْ ثَمَّ الاختلال فى نسبة السكر بالجسم.

كذلك فإن للدم وظيفة مهمة جدًا للحفاظ على صحة الجسم وسلامته، فهو يقوم بتكوين أجسام مضادة للميكروبات التى تغزو الدم للوصول إلى الخلايا المختلفة.

وهذه الأجسام المضادة تساعد كرات الدم البيضاء فى دفاعها

عن الجسم، وهذه الأجسام المضادة تحاول التعرف على أىّ جسم غريب كالخلايا السرطانية والتى سبق أن حدثتك عنها فى أثناء حوارنا عن انتشار السرطان فى الجسم.

وقد ذكرت لك أن الخلية السرطانية تقوم بالهجرة من مكان نشأتها إلى مكان آخر، فهى تهوى التجديد والتغيير، وتكون وسيلة انتقالها عبر ذلك السائل الدموى، والذى يكوِّن أجسامًا مضادة تحاول أن تتعرف على هذه الخلايا السرطانية وتقضى عليها قبل وصولها إلى الخلايا الأخرى، ويتوقف ذلك على مدى قدرة الأجسام المناعية فى التعرف على هذه الخلايا السرطانية ومدى قدرة هذه الخلايا على التنكُّر والاختفاء لخداع هذه الأجسام المضادة حتى لا تتعرف عليها، ومِنْ ثَمَّ تتنقل فى الدم لتغزو باقى خلايا الجسم.

أحمد:

ومن المسئول عن تكوين هذه الأجسام المضادة ؟

الأب:

هذه الأجسام المضادة تفرزها خلايا خاصة توجد فى «الطحال» والعقد الليمفاوية، وكذلك جدران القناة الهضمية، وهذه الأجسام المضادة تنتقل إلى الدم لكى تدافع عن الجسم.

وبقى لك أن تعرف تلك الوظيفة المهمة للدم، والتى تظهر عند حدوث جرح فى أىّ جزء من الجسم؛ وبالتالى يحدث النزيف.

أحمد:

إنها عملية تَجلُّط الدم وتَوقُّف النزيف ؟..

الأب:

صحيح يا أحمد، فالدم عند تعرُّضه للهواء فى حالة حدوث قطع لأىّ وعاء دموى، يقوم بإفراز مادة معينة تُسمَّى «الفيبرين» وهى تكوِّن شبكة تعمل على سَدِّ الوعاء الدموى المقطوع؛ ومِنْ ثَمَّ يتجلَّط الدم ويتوقَّف النزيف.

أحمد:

حقًا، إنه سائل مهمّ وحيوىّ، ولولاه لانتهت حياتنا.

الأب:

والآن ـ يا أحمد ـ بعد أن تعرَّفت على الدم ومكوِّناته، لابد أن تتعرَّف على علاقة الجينات بالدم، فالجينات هى التى تتحكَّم فى تكوين الدم، ومِنْ ثَمَّ فهى الموجِّهة لكل الوظائف الحيوية التى تقوم بها مكوِّنات الدم من الخلايا المختلفة، ولذلك فإن العلماء قد بذلوا جهوداً كثيرة لعدة سنوات من أجل التوصُّل إلى هذه الجينات، وتمكَّنوا من معرفتها وعزلها، بل إنهم رسموا «خريطة» لجينات الدم وتُعرف هذه العملية «بعملية الخرطنة»، والتى يتم فيها رسم خريطة شاملة لكل الجينات التى تختصُّ بمكوِّنات الدم، أى: خرطنة جينوم الدم، وبذلك قد تمكَّن العلماء من التدخُّل فى مكوِّنات الدم ووظائفه.

أحمد:

وكيف يتمّ ذلك ؟..

الأب:

لقد استطاع العلماء ـ من خلال استغلال تلك الجينات المكوِّنة للدم ـ تخليق دم صناعى، وهذا يمثل طفرة قادمة فى مجالات

الطب المختلفة فى القرن الواحد والعشرين، فسوف نتمكَّن ـ عن طريق ذلك الدم الصناعى والخالى من الميكروبات ـ من التغلُّب على تلك المشكلات التى تواجهنا فى أثناء عملية نقل الدم للمرضى الذين يحتاجون إليه، بل سيمكننا عندئذٍ إنتاج «دم» حسب الطلب.

أحمد:

«دم» حسب الطلب..!

الأب:

أجل يا أحمد، فنحن نمتلك الجينات المكوِّنة لفصائل الدم المختلفة، سواء كانت (A) أو(B) أو(O) أو (AB).. فلماذا لا ننتج دمًا فصيلته (A) عند الاحتياج إليه، وكذلك ننتج دمًا فصيلته (B) أو(O) أو(AB)؟.. وهذا الدم سيكون أفضل من الدم الطبيعى المنقول من الآخرين، حيث إنه سيتميَّز بعدم وجود الميكروبات فيه، وبخاصة تلك الفيروسات الخطيرة والتى منها «الإيدز» الذى يحطم الجهاز المناعى تمامًا؛ ليحوِّل الجسم إلى ضحية للميكروبات الأخرى التى تفتك به وتدمِّره، وأيضاً فيروس «إيبولا» الذى يعمل على تحلُّل الدم وتلفه وهو من أخطر أنواع الفيروسات، ولذلك فمن خلال تخليق الدم الصناعى سنعمل على التخلُّص من العديد من المشاكل التى تواجهنا.

ومن المحاولات التى يُجريها العلماء للربط بين الجينات والدم بحث إمكانية إدخال جينات تكوِّن مواد مناعية إضافية للجسم،

حيث تشفِّر تلك الجينات لمواد مناعية فائقة التعرُّف على الأجسام الغريبة، وكذلك ترتبط بها وتدمِّرها قبل أن تصل إلى الخلايا.

كذلك من خلال دراسات العلماء توصَّلوا إلى أن الفيروس يكون مادة حية ونشيطة داخل الخلية، ويكون مادة غير حية ولا نشاط لها خارج الخلية، والسبب فى ذلك يرجع إلى جين محدد فى الفيروس.

ويفكِّر العلماء فى عزل ذلك الجين، وإدخاله إلى داخل الخلية البشرية ليحوِّل الفيروس عند غزوه لها إلى مادة غير حية وبذلك لا يصيب الخلية بأىّ أذى ولا يُعبِّر عن نفسه، بل ويفكِّر العلماء فى إدخال هذا الجين إلى جينوم الدم حتى يحوِّل الفيروس إلى مادة غير حية قبل وصوله إلى الخلايا؛ فنحافظ بذلك على سلامة الخلايا وحيويتها.

ولعلَّك تذكر وظيفة الدم عند حدوث أىّ نزيف بالجسم، ولقد تعرَّف العلماء على السبب فى ذلك.

أحمد:

تقصد ـ يا أبى ـ وجود تلك المادة الشبكية المكوِّنة للجلطة التى تُوقف النزف، والمعروفة باسم «الفيبرين» ؟

الأب:

تماماً يا أحمد، ويرجع تكوُّن هذه المادة إلى «جينات معينة» فى جينوم الدم. والدم يتدفق فى الأوعية الدموية بسهولة ويسر وذلك لوجود مواد مسيلة به، أما إذا حدث جرح واحتكّ بالهواء فإنه سرعان ما يتجلَّط؛ نظرًا لوجود «الفيبرين»، وهاتان

الحالتان متناقضتان ـ كما ترى يا أحمد ـ ولكنّ كلاً منهما مرغوبة فى موقعها، فسيولة الدم مرغوبة فى داخل الأوعية الدموية حتى لا تحدث الجلطات التى تؤدى فى كثير من الأحيان إلى الوفاة، وكذلك عملية تجلُّط الدم مرغوبة عند احتكاكه بالهواء وذلك لمنع النزيف.

ـ ولكن إذا حدث أن تجلَّط الدم فى داخل الجسم.. فماذا سيحدث حينئذٍ ؟..

إن هذا الأمر سيتوقف على مكان حدوث «الجلطة» فإذا حدثت الجلطة فى «الشريان التاجى» بالقلب فسيتوقف القلب على الفور؛ وتحدث السكتة القلبية.

أما إذا حدثت الجلطة فى المخ فسيحدث فقدان لأحد مراكز التحكم بالمخ، والذى من الممكن أن يكون مركز الحركة فيحدث الشلل، أو فى مركز الإبصار فيحدث فقدان للرؤية، أو فى مركز الكلام فيحدث فقدان للنطق، أو فى مركز الذاكرة فيحدث فقدان للقدرة على تذكُّر الأشياء... وهكذا.

ولذلك فكَّر العلماء فى التغلب على هذه الجلطات، التى تؤدى إلى دمار الكائن الحى، وتوصَّلوا إلى جينات معينة يمكنها أن تُذيب كل الترسيبات التى قد توجد على جدران الأوعية الدموية، وهى «الكوليسترول» والمواد الدهنية المختلفة والتى يؤدى تراكمها إلى حدوث الجلطة.

كما أنه من الممكن أن تساهم الجينات فى علاج مشكلة تكوُّن جلطة فى وعاء دموى معين، وذلك من خلال إدخال جينات

معينة إلى داخل الأوعية الدموية التى أُصيبت بالجلطات حتى تتمكَّن من تجديد نفسها وذلك من خلال نموّ أوعية دموية أخرى بديلة عنها.

وكذلك يمكننا تعويض ما فُقد من الخلايا العصبية بالمخ بسبب تكوُّن الجلطات بالأوعية الدموية المغذية لها، بأن نُدخل جينات معينة إلى داخل هذه الخلايا العصبية تمكّنها من إنتاج خلايا عصبية جديدة بدلاً منها.

وكذلك يمكننا التغلب على مرض «سيولة الدم»، وهو ذلك المرض الوراثى الذى يتسبَّب فى حدوث نزيف مستمر للإنسان حتى يموت، ويرجع ذلك إلى وجود جينات تمنع تكوُّن الجلطة التى تُوقف ذلك النزيف عندما يُجرح الإنسان، فلو استُؤصلت هذه الجينات من جينوم الدم بواسطة جراحة جينية سوف تتكوَّن الجلطة ولا يستمر النزف، أو من الممكن أن نُدخل جينات مضادة لهذه الجينات المعيبة التى تسبب مرض سيولة الدم، فتعمل على إيقاف عملها؛ فلا يحدث نزيف، ويتجلَّط الدم بسهولة.

أحمد:

إنه حلم جميل يا أبى.

الأب:

نعم يا عزيزى، فالتدخُّل بالجينات يمثل مجالاً خصباً للعلماء والباحثين، وهى أحلام عديدة يحلم بها العلماء ويتمنّون تحقيقها؛ وهذا ليس بجديد، فقد حلموا ببنوك الدم ـ من قبل ـ

حتى أصبحت حقيقة واقعة.. بل إنهم بدأوا يحلمون ببنوك للجينات، وبالفعل تمَّ إنشاء هذه البنوك وقد خُصِّص جزء منها لبنوك جينات الدم بعد خرطنة هذه الجينات وعزلها.

وبذلك ستكون الجينات حقلاً كبيراً للتجارب والأبحاث، وذلك ما سيكشف عنه المستقبل بإذن الله، فلعلَّها تكون هى السبيل للخلاص من مشاكل البشرية.

أحمد:

فلننتظرْ ـ إذن ـ ما سيحدث من تطوُّر فى هذا المجال.

الأب:

نعم يا عزيزى.. وإلى لقاء آخر وحديث آخر، بإذن الله.

○ ○ ○