

علم التخلق الجنائي (Forensic Epigenetics)

أحدث اكتشاف السير أليك جيفريز للبصمة الوراثية طفرة نوعية في مجال الأدلة الجنائية و البحث الجنائي. حيث ساهم هذا الاكتشاف في إيقاظ الفضول المعرفي لدى العلماء والبحث عن مواقع جديدة تحتوي على سمات وراثية أكثر دقة و قطعية في التمييز بين الأفراد. لم يقف استخدام الحمض النووي فقط كبصمة وراثية عند هذا الحد ، بل قام العلماء باستخدامه لاستخراج النمط الظاهري للأفراد كلون العين، البشرة، والخلفية العرقية والتي يمكن الاستفادة منهم في تضيق دائرة البحث الجنائي لاسيما في حال عدم وجود متهمين.

مع هذا الكم الهائل من المعلومات التي تحملها الشفرة الوراثية، إلا أن هناك الكثير من الأنماط الظاهرية و الفسيولوجية لا يمكن الاستدلال بها عن طريق دراسة الشفرة الوراثية التقليدية والتي تشكل عائقاً في مجال البحث الجنائي. على سبيل المثال، تحديد العمر الزمني للأشخاص و تحديد نوع النسيج التي تنتمي إليه العينة المرفوعة من مسرح الجريمة حيث يعتبر شبه مستحيل إثبات ذلك لأن الحمض النووي لا تطراً عليه أي تغيرات من ناحية ترتيب النكليوتيدات خلال مختلف المراحل العمرية أو حتى بين الخلايا من مختلف الأنسجة. لذلك محدودية البصمة الوراثية للإجابة عن مثل هذا النوع من الأسئلة ، دفعت العلماء إلى اكتشاف أنواع جديدة من الشفرات الوراثية والتي لا تتضمن تغييراً في سلسلة النكليوتيدات والتي تحتوي على معلومات قيمة يمكن استغلالها في مجال البحث الجنائي. وهذه المعلومات عبارة عن تعليمات ترشد الحمض النووي بإحداث تغيرات في مستوى و نوع الإنتاج البروتيني بين الخلايا في الأنسجة المختلفة و أيضاً بين مختلف المراحل العمرية عند الإنسان.

يسمى العلم الذي يعني بدراسة هذه الأنواع من الشفرات الوراثية بعلم التخلق (Epigenetics) ، و من أشهر أنواع هذه الشفرات هو ما يسمى بميثيل الحمض النووي (DNA methylation)، وهي عبارة عن إضافة مركب ميثيل (Methyl) على السيتوسين (Cytosine) في الحمض النووي. ومن المثير للاهتمام، هو اكتشاف العلماء بأن هناك بعض المواقع لمركب ميثيل سيتوسين (Methylcytosine) على شريط الحمض النووي تعتبر غير عشوائية و تشكل بصمة خاصة للأنسجة ويمكن استخدامها للتمييز بين الخلايا من الأنسجة المختلفة، لذلك قام العلماء المختصين في علم التخلق الجنائي في تحديد مواقع ميثيل سيتوسين الخاصة للتعرف على خلايا الدم ، العرق ، اللعاب ، السائل المنوي، وأيضاً الإفرازات المهبلية ليتم استخدامهم في القضايا الجنائية. والجدير بالذكر بأن تحديد مصدر العينات المرفوعة من مسرح الجريمة يلعب دوراً هاماً جداً في تثبيت أو تغيير المجريات لدى الكثير من قضايا لاسيما قضايا هناك العرض و الاعتصاب.

الإمكانية الثانية التي أضافها علم التخلق والتي من الممكن أن تتوافر في مختبرات الأدلة الجنائية في المستقبل القريب، هي تقدير العمر الزمني لأصحاب العينات المجهولة التي يتم العثور عليها في مسرح الجريمة. هذه الخاصية أتت نتيجة ملاحظة العلماء للتغير في نسبة ميثيل سيتوسين في الخلايا مع التقدم في العمر. حيث استخدم العلماء هذه العلاقة الكبيرة بين نسبة ميثيل سيتوسين و عمر الإنسان لتخمين عمره الحقيقي، فقد أظهرت أحدث النتائج إمكانية تخمين العمر الزمني للأشخاص باستخدام عينة الدم بنسبة خطأ لا تزيد عن ثلاث سنوات، أما عينة اللعاب تصل إلى سنتين ، و أربع سنوات لعينة السائل المنوي. حيث تعتبر هذه الدقة في تحديد الأعمار يمكن استغلالها للعينات المجهولة كمعلومة استخباراتية لتضيق دائرة البحث والتحري. ومن الخصائص الأخرى لميثيل الحمض النووي التي تتفوق على البصمة الوراثية التقليدية هي القدرة على التمييز و الفصل ليس فقط بين الأشخاص بل بين التوائم المتطابقة الذين يحملون نفس الصبغة الوراثية. ويأتي هذا الاختلاف في صبغة ميثيل حمض النووي بين الأفراد ومنهم التوائم، نتيجة تأثرها باختلاف البيئة و النمط الحياتي للأفراد مما يجعلها أداة فعالة في حل أنواع معينة من القضايا الجنائية. وفي النهاية، مع هذه الحلول المميزة التي يقدمها علم التخلق في مجال الأدلة الجنائية للتغلب على محدودية البصمة الوراثية التقليدية في الإجابة عن بعض الأسئلة المهمة في بعض الجرائم، أصبح من الواضح أنه سيقدم مختبرات البصمة الوراثية في المستقبل القريب.

مقدم

حسين الصالح

رئيس قسم قواعد بيانات البصمة الوراثية

مختبر الاستعراف الكويتي