

## التطبيقات الطبية العدلية لبصمة الحامض النووي :

أحدثت تقنيات الوراثة بصورة عامة وتقنيات الحمض النووي بصورة خاصة ثورة في الطب العدلي في عموم العالم وساعدت في تحقيق العدالة بشكل مباشر وغير مباشر من خلال تزويد الجهات التحقيقية والقضائية بالدليل العلمي الذي يستخدم كقريئة أو كدليل قاطع في تبرئة الأبرياء ووضع الجناة ومرتكب جرائم العنف والقتل والاغتصاب وغيرها من القضايا الجنائية والعدلية في قفص الاتهام.

وتتعدد تقنيات الحمض النووي في الطب العدلي الى:

1. تقنية بصمة الحمض النووي ( بصمة الدنا DNA fingerprint )

2. تقنية بصمة الكروموسوم الذكري ( Y-profile )

3. تقنية استنساخ الحمض النووي ( PCR )

4. تقنية استنساخ الحمض النووي الآني ( Real time –PCR )

5. تقنية تعاقب الاحماض النووية الخاصة ببيوت الطاقة ( مايثوكوندريا ) Mitochondrial DNA Sequencing

أولاً : تقنية بصمة الحمض النووي ( البصمة الوراثية أو الجينية )

وهي إحدى تقنيات الهندسة الوراثية التي تستخدم في تحديد الهوية والتمييز بين الأفراد والكشف عن علاقات القرابة والبنوة.

(( وتعرف بصمة الحمض النووي على انها مجموعة من حزم الدنا المصورة على فلم حساس للأشعة السينية )) .

اذ ان المادة الوراثية المكونة للجينات ( الموروثات ) والتي تعرف بالدنا ( DNA ) او مادة الحمض النووي تحوي كل المعلومات الوراثية عن الكائن الحي وهي معلومات مفصلة عن صفاته الخلقية ، تتوارث بين الاجيال حسب قانون مندل للوراثة من كلا الأبوين. و يتضمن قانون مندل للوراثة ثلاثة اسس هي:

1. يستلم الابناء المادة الوراثية من الابوين بشكل متساو.

2. ان الصفات الوراثية تنتقل من الاباء الى الابناء كل صفة مستقلة عن الاخرى.

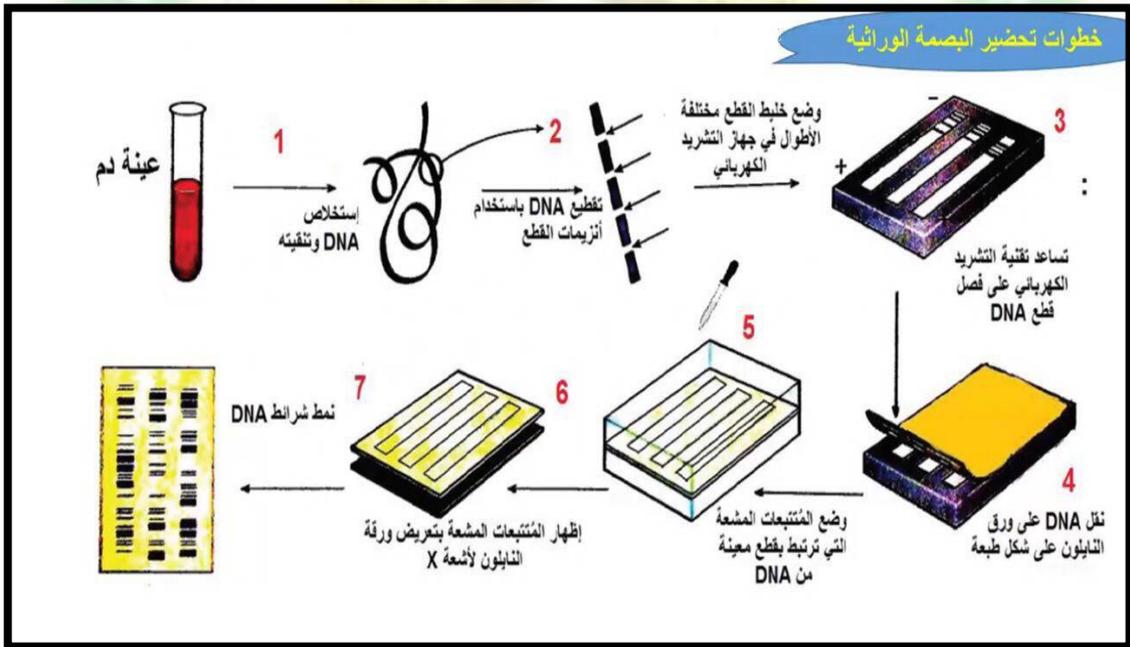
3. يتميز انتقال الصفات الوراثية بنسب معلومة بين الاجيال.

**مبدأ التقنية:**

تعتمد تقنية بصمة الحمض النووي على وجود اختلافات في تسلسل القواعد النانوجينية للأجزاء غير المشفرة من الدنا، حيث يبلغ طول خيط الدنا داخل النواة في الخلية الواحدة قرابة المترين ، 3% من طول الدنا الكلي (مشفرة) لديمومة الفعاليات الحيوية لدى الانسان و 97% (غير مشفرة) لأي فعالية حيوية ويختلف بين البشر في تسلسل قواعده النانوجينية (بما يفوق الـ 99%) وبالتالي يعطي لكل فرد بصمته المميزة له عن باقي الأفراد.

اما اهم النماذج المستخدمة لاستحصال مادة الدنا :

1. الخلايا الحية والخلايا الميتة الحاوية على نواة
2. الدم وبقع الدم
3. بقعة السائل المنوي ومسحة المهبل
4. جذر الشعر (اما عمود الشعرة فيمكن استحصال مادة دنا المايثوكوندريا)
5. انسجة الجسم المختلفة
6. السائل الامنيوسي او السلوي
7. الخلايا الذائبة في مختلف سوائل الجسم البايولوجية ( اللعاب، الادرار، التعرق، السوائل الجوفية..... الخ)
8. العظام ونخاع العظم وخاصة عظام الجسم الطويلة والاسنان
9. الخلايا المستحصلة من المسحات على الاواني والاقذاح او السيجارة او العلكة او الاسلحة المختلفة
10. خلايا جذر الأظافر



الشكل رقم (1) يبين خطوات تحضير البصمة الوراثية بصورة مبسطة

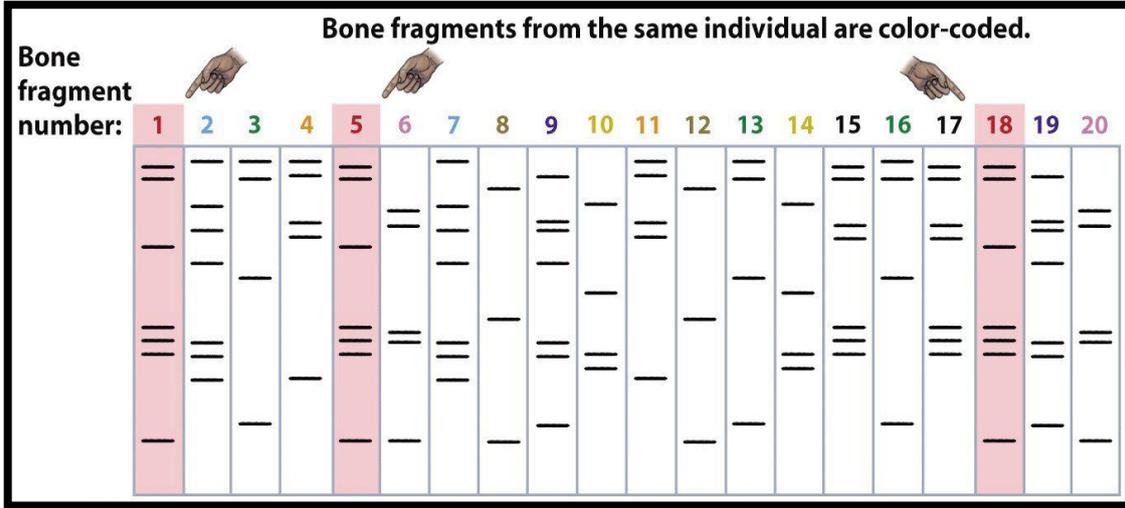
ولاغراض المقارنة لابد من التحري وارسال ما يلي:

1. نموذج مرجعي للجاني او الضحية او المشتبه فيه وحسب ظروف وملابسات القضية ( تحليل مباشر)
2. اقرباء الدرجة الاولى من الجاني او الضحية او المشتبه فيه وهم ( الاب او الام ) ويفضل الاثنين ان كانا على قيد الحياة ، وكذلك الزوجة والاولاد لبناء شجرة العائلة.

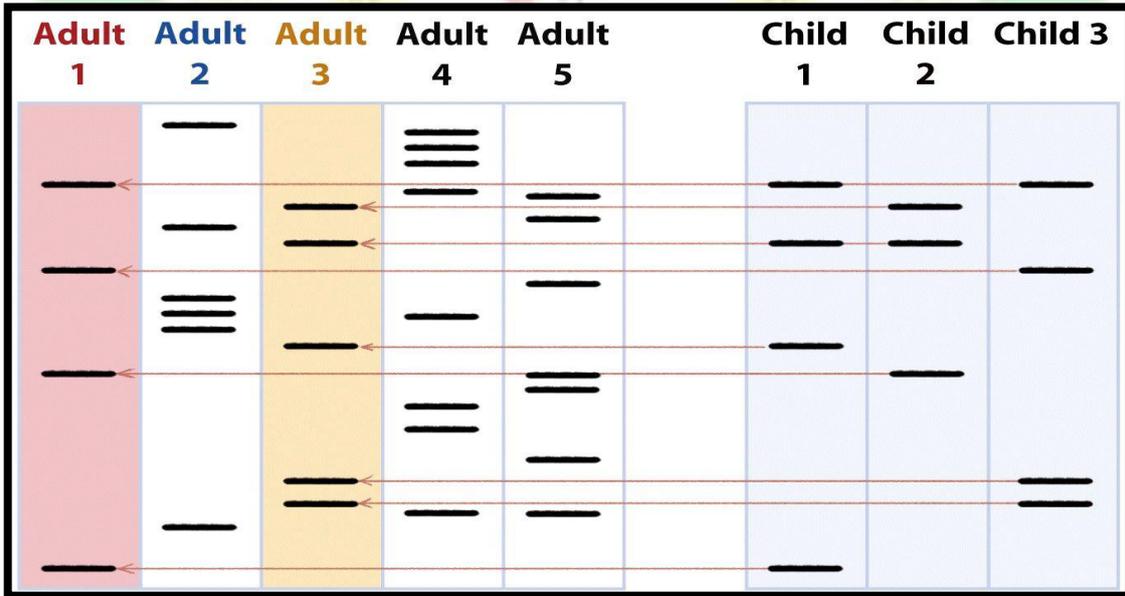
ثم تتم صياغة التقرير حسب السياقات العلمية المتبعة عالمياً وحسب قانون مندل للوراثة وكالاتي:

- النفي القاطع Exclusive
- لا ينفي ولا يؤكد Inconclusive
- لا ينفي (يطابق) Match

علما بان نسبة الخطأ او الطفرة الوراثية في البصمة الوراثية للعامل الوراثي الواحد تبلغ 1.1%



الشكل رقم (2) استخدام بصمة الحمض النووي في تحديد عائلية العظام لنموذج مرجعي من احد الاشخاص - يتوجب ان يكون التطابق تام 100% في قطع الدنا بين النموذج المرجعي والنماذج التي قيد الفحص.



الشكل رقم (2) استخدام بصمة الحمض النووي لتحديد عائلية طفل لابوين ، يلاحظ بان حزم الدنا لدى جميع الاطفال نصفها يعود للام (البالغ رقم 1) والنصف الاخر للاب (البالغ رقم 3) في حين لا يوجد تطابق مع البالغين رقم (2، 4 و 5).

وعليه يتلخص دور بصمة الحمض النووي في الطبابة العدلية في الجوانب التالية :

1. التحري عن هوية الجناة في القضايا الجرمية ، بمطابقة البصمة الوراثية للمشتبه بهم ، مع البصمة الوراثية لما يعثر عليه من الخلايا المختلفة في مسرح الجريمة.
2. التحري عن هوية المفقودين ومجهولي الهوية في الحوادث المختلفة كحوادث الحروب والانفجارات والاعتقالات والكوارث الطبيعية وحوادث سقوط الطائرات وتصادم القطارات والغرق والحروق وغيرها ، بمطابقة بصمتهم الوراثية مع البصمات الوراثية المرجعية لهم او البصمة الوراثية لاقاربهم.
3. التحري عن الجناة في قضايا الاعتداءات الجنسية والاغتصاب.
4. فحص البنية وبيان العائدية والنسب.
5. التحري عن الهوية في سلسلة الجرائم المتعددة.
6. حل المشاكل القانونية الناجمة عن الهجرة بين البلدان.
7. مشاكل السير وحوادث الطرق والهروب منها.
8. دراسة التاريخ العرقي للسلاسل ودراسة شجرات العوائل.

وتكمن أهمية بصمة الحمض النووي في البحث عن الأدلة الجنائية في الاسباب التالية :

- اولاً : الدقة وقوة التميز العالين لإن بصمة الحمض النووي لا تتكرر الا في الواحد من كل 12 مليار شخص و لن تجد شخصين متشابهين بالبصمة الوراثية الا عند التوائم المتماثلة ( الا في حالات نادرة جداً – ما هي ؟).
- ثانياً : يمكن استحصال مادة الدنا من نماذج حديثة وقديمة بل ومن نماذج غابرة في القدم.
- ثالثاً : يمكن استحصال مادة الدنا من أماكن وأجزاء متعددة من جسم الانسان لكونها متشابهة في جميع خلايا الجسم البشري لنفس الشخص.

ثانياً : تقنية بصمة الكروموسوم الذكري ( كروموسوم Y )

وهي تقنية اخرى من تقنيات الهندسة الوراثية التي تستخدم للتعرف على الجناة في قضايا الاغتصاب، حيث ان للكروموسوم الذكري بصمة خاصة به كالبصمة الوراثية العادية وتختلف بين الذكور من العوائل المختلفة ، اذ يتم توارث هذا الكروموسوم في الذكور ضمن العائلة الواحدة اي ( من الجد الى اولاده ثم احفاده دون تغير ) لذا فان هذه البصمة تنفع في:

اولاً : التميز بين الذكور الغرباء وتحديد هوية الجاني.

ثانياً : للتمييز وتحديد هوية الجناة في قضايا التعديت الاخلاقية عند اغتصاب المرأة من قبل عدة شركاء لنفس الواقعة الا انها لا تفيد في التميز بين الذكور الاقرباء من جهة الاب ( أي بين الاخوة او اولاد العم مثلاً ) لتشابهها فيهم .

وعليه تستخدم هذه التقنية للتحري في الادلة البايولوجية كالبقع المنوية او المنى واللحاح وعضة الاطباق وشعر الجاني او خلاياه على جسم الضحية وغيرها اثناء عملية الاغتصاب.

### ثالثاً : تقنية استنساخ الدنا PCR

وتتلخص في امكانية استنساخ قطعة الدنا المرغوبة او الجين المرغوب او العامل الوراثي المراد استنساخه الى ملايين النسخ التي تعتبر صورة طبق الاصل من قطعة الدنا الاصلية. لأنه عند ضياع مادة الدنا المستحصلة اثناء اجراء عملية الفحص يؤدي ذلك الى ضياع الدليل الوحيد الذي يمكن الاستفادة منه في معرفة الجاني

### رابعاً : تقنية استنساخ الحمض النووي الآني Real Time PCR

وهي تقنية من تقنيات الهندسة الوراثية لها عدة استخدامات في الطب بشكل عام وتستخدم في الطبابة العديلية للاغراض التالية:

1. قياس تركيز الحمض النووي المستحصل من النموذج العديلي البايولوجي
  2. للتمييز بين الدم البشري وغير البشري.
- حيث لا يستنسخ او يتكاثر الحمض النووي المستحصل من الحيوانات بينما يتكاثر الدنا البشري عند تزويده بالجهاز.

### خامساً : تقنية تعاقب الاحماض النووية الخاصة ببيوت الطاقة (مايثوكوندريا)

وهي تقنية من تقنيات الهندسة الوراثية التي يتم بها تحديد تسلسلات او تعاقبات القواعد النايتروجينية في خيط الدنا الموجود في بيوت الطاقة وبالتالي يمكن مقارنة خيط الدنا المستحصل من النموذج العديلي من مسرح الحادث مع النموذج المرجعي للشخص المشتبه فيه أو عائلته.

تستخدم هذه التقنية لنماذج:

1. العظام والهيكل العظمية الغابرة في القدم مثل قضايا المقابر الجماعية.
2. نموذج ساق الشعرة.

وذلك لوجود الدنا الخاص ببيوت الطاقة ( المايثوكوندريا ) في هذه النماذج بكثرة تفوق الدنا نووي المنشأ. يتم توارث الدنا الخاص ببيوت الطاقة ( المايثوكوندريا ) عن طريق الام فقط لذا فان عملية مقارنة النتائج تكون عن طريق اقرباء الام مثل ( الجده من جهة الأم ، الأم، الخالة ، بنت الخالة .. الخ )