Forensic DNA

محاضرة رقم (٦)

Graham, E., 2007. DNA reviews: Ancient DNA. *Forensic Science, Medicine, and Pathology*, 3(3), pp.221-225.

Arnaud, C.H. 2017. Thirty years of DNA forensics: How DNA has revolutionized criminal investigations. 95(37), 16-20.

Forensic DNA

Dr. ALI ABD SHARAD
& Msc. Almoghira K. Al-Qaysi

تقنيات الحمض النووي في الطب

- بصمة الحمض النووي بصمة DNA
- بصمة الكروموسوم الذكري Y Profile
- بصمة الكروموسوم الانثوي X Linked Marker
- استنساخ الحمض النووي PCR
- استنساخ الحمض النووي Real Time PCR
- تعاقب الأحماض النووية الخاصة ببيوت الطاقة / مايتوكوندريا (Mitochondrial DNA Sequencing) او الحمض النووي السايتوبلازمي)

تقنية بصمة الحمض النووي
(البصمة الوراثية أو الجينية)

- وهـــي تقنيـــة من تقنيـــات الهندســـة الوراثيـــة التي تستخدم في تحديد الهوية والتمييز بين الأفراد والكشف عن علاقات القرابة والبنوة .
- إن مادة الحامض النووي DNA هي المادة ألوراثية المكونة للجينات (المورثات) والتي تحوي كل المعلومات الوراثية عن الكائن الحي وهي معلومات مفصلة عن صفاته الخلقية .. تتوارث هذه المادة حسب قانون مندل للوراثة من كلا الأبوين .

يتضمن قانون مندل للوراثة ثلاثة قوانين وهي :

- يستلم الأبناء المادة الوراثية من الأبوين بشكل متساوي .
- إن الصفات الوراثية تنتقل من الآباء إلى الأبناء كل صفة مستقلة عن الأخرى .
- يتمايز انتقال الصفات الوراثية بنسب معلومة بين الأجيال

مميزات هذا الفحص

أولاً : الدقة وقوة التمييز العاليين .

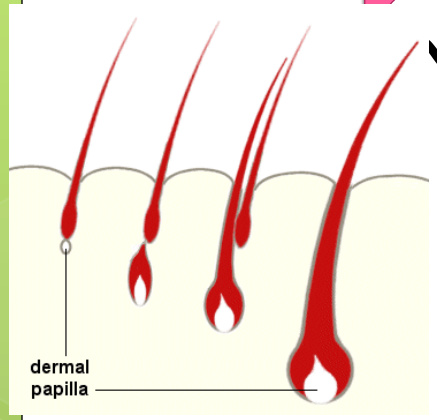
ثانياً : يمكن استحصال مادة DNAمن نماذج حديثة وقديمة .

ثالثاً : يمكن استحصال مادة الدنا من أماكن وأجزاء متعددة من جسم الإنسان .

تطبيقات بصمة الحمض النووي في الطب العدلي

- التحري عن هوية الجناة في القضايا الجرمية .
- التحري عن الهوية في قضايا الاغتصاب.
- التحري عن الهوية في سلسلة الجرائم المتعددة.
- بيان العائدية والنسب.
- التحري عن هوية المفقودين ومجهولي الهوية في الحوادث المختلفة .
- حل المشاكل القانونية الناجمة عن الهجرة بين البلدان.
- مشاكل السير وحوادث الطرق والهروب منها.
- دراسة التاريخ العرقي للسلالات ودراسة شجرات العوائل.

النماذج التي يمكن استحصال مادة DNA منها



الخلايا الحية والخلايا الميتة الحاوية على

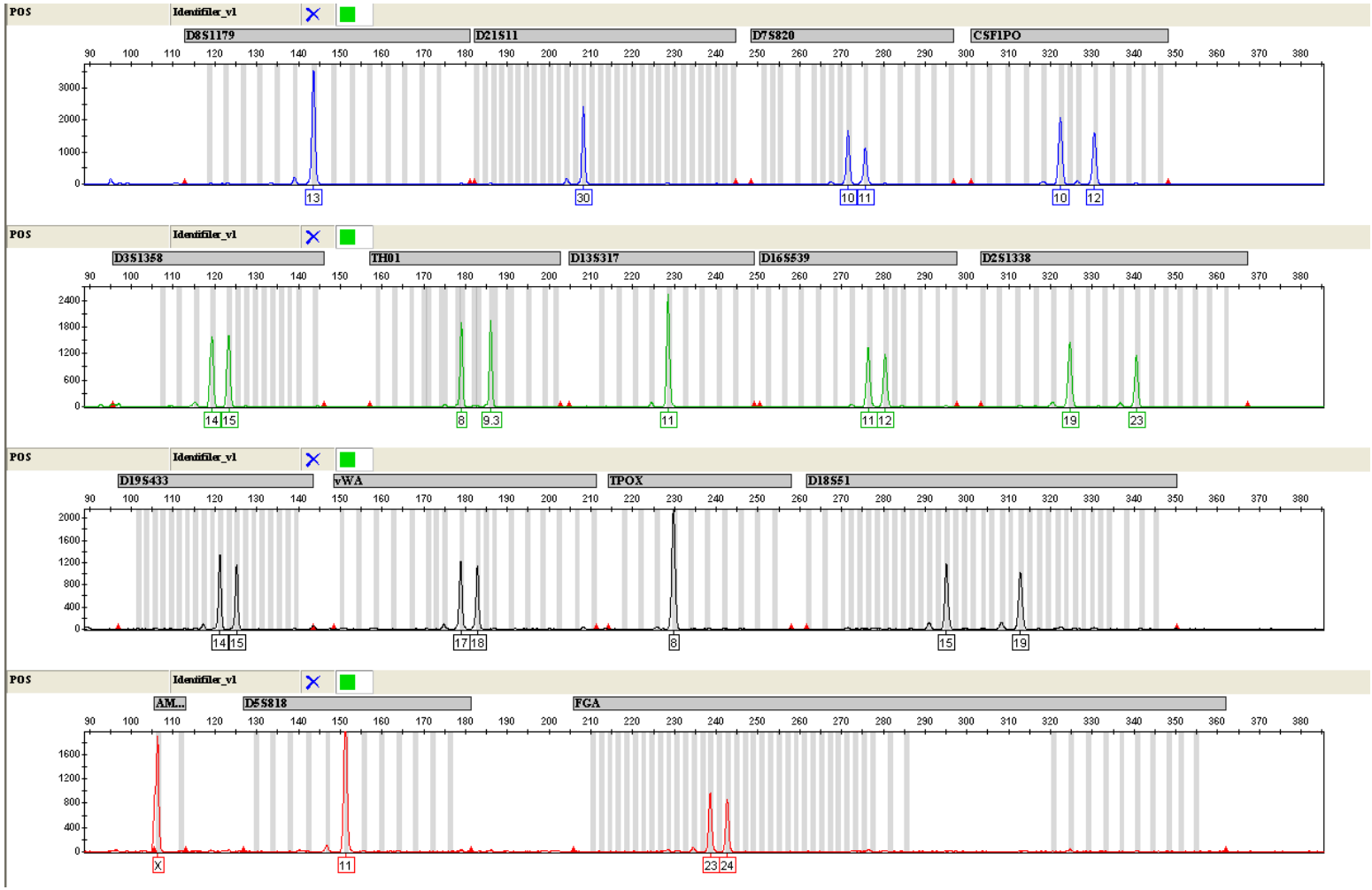
- الدم وبقع الدم
- بقعة السوائل الجنسية
- جذر وعمود الشعرة
- أنسجة الجسم المختلفة
- السائل الأمنيوسي أو السلوي
- الخلايا الذائبة في مختلف سوائل الجسم البايولوجية
- العظام ونخاع العظم والأسنان .
- الخلايا المستحصلة من المسحات على الأواني والأقداح أو السيكارة أو العلكة أو الأسلحة المختلفة

ملاحظة: لا يمكن استحصال مادة DNA من السوائل البايولوجية الخالية من الخلايا الذائبة فيها كالدمع .

طريقة إجراء التقنية

- معاملة النموذج البايولوجي لاخذ النموذج المناسب Representative Sample , Reference Sample
- عزل مادة الحمض النووي .
- قياس تركيز الحمض النووي .
- إجراء استنساخ الحمض النووي بجهاز PCR .
- ترحيله كهربائيا باستخدام جهاز الترحيل الكهربائي الشعري .
- Genetic Analyzer
- طبع البصمة وتحليل النتائج وإجراء عمليات المقارنة .
- إعداد التقرير إلى المحكمة المختصة .

صورة البصمة الوراثية



Name	D8		D21		D7		CSF1PO		D3		THO1		D13		D16		D2		D19		FGA		Xy
الأب	١٦	١٧	٣٠	٣١	١٠	١٠	١١	١٢	١٦	١٨	٧	٩	١١	١٤	١١	١٣	١٨	٢٠	١٢	١٥	٢٠	٢٢	XY
الأم	١٢	١٣	٣٠	٣٣	١٠	١١	١٠	١١	١٥	١٧	٧	٧	٩	١٢	١٣	١٣	١٨	٢٠	١٣	١٥	٢٢	٢٣	XX
الابن	١٣	١٦	٣٠	٣٠	١٠	١٠	١١	١١	١٥	١٦	٧	٧	١١	١٢	١١	١٣	١٨	٢٠	١٥	١٥	٢٢	٢٣	XY

- لأغراض المقارنة
- نموذج مرجعي للجاني أو الضحية أو المشتبه به وحسب ظروف وملابسات القضية (تحليل مباشر)

- ب- أقرباء الدرجة الأولى من الجاني أو الضحية أو المشتبه به وهم (الأب أو الأم) ويفضل كلاهما إن وجدوا على قيد الحياة ... وكذلك الزوجة والأولاد لبناء شجرة العائلة (تحليل غير مباشر) ..

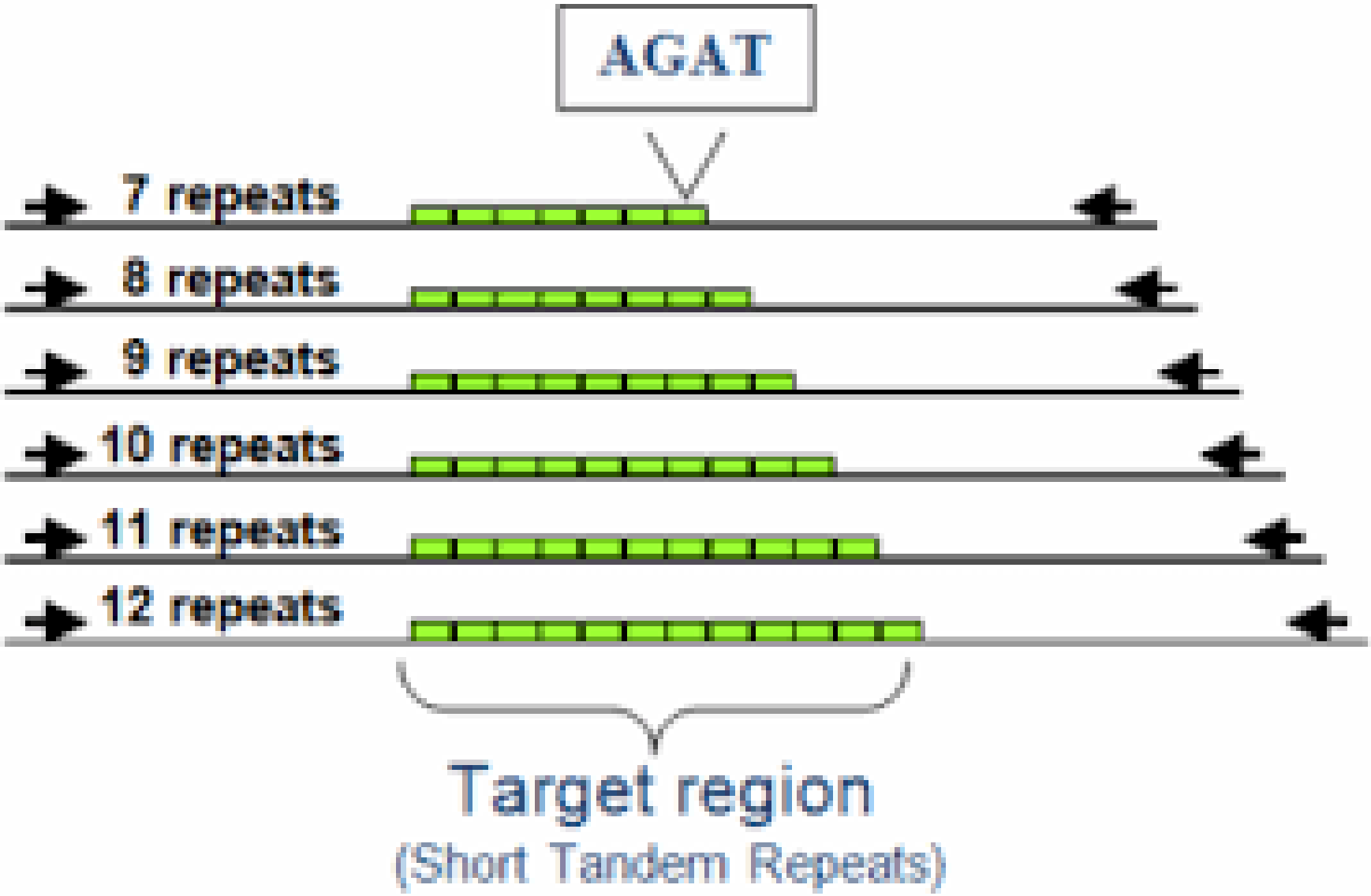
التقرير

- يصاغ التقرير حسب السياقات العلمية المتبعة عالميا" وحسب قانون مندل للوراثة وكالاتي :
- أ- النفي القاطع ((Exclusion
- ب- لا ينفي ولا يؤكد ((Inconclusive
- جـ- لا ينفي / يطابق ((Match

- نسبة الخطأ أو الطفرة الوراثية في البصمة الوراثية :
- واحد كل ٣٠ مليار

- تضخيم الحمض النووي من خلال استخدام تقنية تعرف باسم تفاعل سلسلة البوليميراز PCR هو عملية يمكن من خلالها عمل ملايين النسخ من تسلسل معين من الحمض النووي في غضون بضع ساعات فقط. هذا مهم لعينات الحمض النووي الشرعي حيث أن الحمض النووي غالبًا ما يتم العثور عليه في مسرح الجريمة محدود من حيث الكم والنوع.
- **S**hort **T**andem **R**epeat **(STR)**

هو طريقة بيولوجية جزيئية شائعة تستخدم لمقارنة تكرارات الأليل في موضع معين في DNAبين عينتين أو أكثر. وحدات تكرار يتراوح طولها من ٢ إلى ٧ أزواج قاعدية


AGAT
7 repeats
8 repeats
9 repeats
10 repeats
11 repeats
12 repeats
Target region
(Short Tandem Repeats)

HITACHI
3130 Genetic Analyzer

DANGER

Capillary Electrophoresis (CE)

- بعد اكتمال تفاعل البوليميراز المتسلسل PCR، ينتج عنه مزيج كبير من جزيئات الدنا المتضخمة التي يجب فصلها لتمييز الجزيئات المختلفة عن بعضها البعض. يتم تحقيق ذلك من خلال عملية تعرف باسم الترحيل الكهربائي الشعري. تحمل جزيئات الحمض النووي شحنة سالبة وبمجرد تطبيق تيار كهربائي على العينة ، تدخل الجزيئات شعريًا رقيقًا جدًا مملوءًا ببوليمر شبيه بالهلام وتهاجر نحو الأنود الموجب في الطرف الآخر من الشعيرات الدموية.

- ثم يتم فصل منتجات PCR حسب الحجم لأن جزيئات DNA الأصغر سيكون لها وقت أسهل في الانتقال من خلال البوليمر من جزيئات DNA الأكبر. ثم يتم جمع البيانات من هذه العملية على جهاز كمبيوتر متصل بجهاز CE

تقنية تعاقب الأحماض النووية الخاصة ببيوت الطاقة / مايتوكوندريا

- وهي تقنية من تقنيات الهندسة الوراثية التي يتم بها تحديد تسلسلات أو تعاقبات القواعد النايتروجينية في خيط الدنا وبالتالي يمكن مقارنة خيط الدنا المستحصل من النموذج العدلي من مسرح الحادث مع النموذج المرجعي للشخص المشتبه به أو عائلته .
- تستخدم هذه التقنية لنماذج :

١)العظام والهياكل العظمية الغابرة في القدم (المقابر الجماعية)

٢)نموذج عمود الشعرة

٣)يتوارث هذا الدنا طريق الأم فقط