الجمهوريـــة الجزائريـــة الديمقراطيـــة الشعبيـــة
République Algérienne Démocratique Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
المدرسة العليا للأساتذة
القبة – الجزائر
قسم العلوم الطبيعية

Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique
Ecole Normale Supérieure
Vieux Kouba – Alger
Département de Sciences Naturelles

الـ ADN في الطب الشرعي
DNA in Forensic Science

مذكرة تخرج لنيل شهادة أستاذ التعليم الثانوي

من إعداد:
- آمنة شعواط
- إيمان شيبوط
- مريـــم شتيخ

تحت إشراف:
الأستاذ: سليم مقران

لجنة المناقشة:
- الأستاذ: عبد الكريم كاملي..... رئيسا.
- الأستاذ: محمد مغربي..... ممتحنا.
- الأستاذ: سليم مقران..... مشرفا.

السنة الجامعية:2007-2008
دفعة جوان 2008

المحتويات

المقدمة 1
أولا: تعاريف عامة: 3
1.1. تعاريف الطب الشرعي: 3
2.1. تعريف الطبيب الشرعي: 4
1.2.1. الطب الشرعي الباثولوجي: 4
2.2.1. الطب الشرعي الإكلينيكي: 5
3.1. مجالات الطب الشرعي: 5
4.1. التنميط الوراثي (Genetic Fingerprinting): 6
5.1. إختبار الأبوة: 6
6.1. علم الأنساب الوراثي (Genetic Genealogy): 7
7.1. جينوم الإنسان: 7
8.1. التكرارات المترادفة في جينوم الإنسان: 8
1.8.1. التكرارات المترادفة المتباينة العدد 8
2.8.1. التكرارات المترادفة القصيرة (Short Tandem Repeats, STR): 8
9.1. توابع الـــ ADN: 8
1.9.1. التوابع المجهرية (Microsatellites): 9
2.9.1. التوابع الصغيرة (Minisatillites): 9
10.1. تعدد أشكال النكليوتيد المفرد 9
11.1. تتابعات الـــ Y-STR: 9
ثانيا: تاريخ الطب الشرعي: 10
الفصل الثاني: 17
أولا: بنية الـــ ADN: 17
2. البنية الأولية للـــ ADN: 17
1.2. إرتباط العناصر الثلاث المشكلة للنيوكليوتيدة: 17
2.2. إرتباط النكليوتيدات لتكوين متعدد النكليوتيد: 18
3.2. التركيب الحلزوني المزدوج: 18
4.2. إنطواء الـــ ADN المزدوج السلسلة: 18
5.2. الخصائص الفيزيائية والكيميائية للـــ ADN: 20
1.5.2. التشتت الحراري: 20
2.5.2. امتصاص الأشعة فوق البنفسجية (UV): 20
3.5.2. التضاعف: 20
ثانيا: إنزيمات القطع المحدد (Restriction Endonucleases): 21
6.2. عمل إنزيمات القطع المحدد: 21
1.6.2. التتابعات الباليندرومية(Palindromic sequence): 21
ثالثا: أسس في تقنيات البيولوجيا الجزيئية: 22

7.2. الهجرة الكهربائية (Electrophorèse): 22
1.7.2. هلام الأجروز: 22
2.7.2. هلام متعدد الأكريل أميد: 22
8.2. التهجين الجزيئي للأحماض النووية: 22
1.8.2. تقنية وصمة سوذرن (Southern blot): 23
2.8.2. تقنية وصمة Northern: 25
3.8.2. تقنية وصمة Western: 25
4.8.2. تقنية وصمة النقطة (Dot blot): 25
9.2. تأشير الـــ ADN (Marquage de l'ADN): 26
1.9.2. التأشير بالتحويل على مستوى الشق (translation de coupure): 26
2.9.2. التأشير ببوادئ عشوائية (Marquage par amorçage aléatoire): 26
3.9.2. التأشير الطرفي (Marquage extremités): 26
4.9.2. التأشير غير المشع (Marquage non radioactif): 26
10.2. تحديد تتابع النكليوتيدات: 27
1.10.2. طريقة إيقاف السلسلة: 27
2.10.2. طريقة التحلل الكيميائي: 30
الفصل الثالث: 32
أولا: منهجية أخذ العينات من مسرح الجريمة للبحث عن البصمة الوراثية: 32
1.3. الأدلة (العينات) في مسرح الجريمة: 32
1.1.3. عينات الدم: 32
2.1.3. آثار المني: 33
3.1.3. آثار اللعاب: 33
4.1.3. كأس أو زجاجة: 33
5.1.3. بقايا السجائر: 33
6.1.3. آثار العضات: 33
7.1.3. آثار الفم: 33
8.1.3. الإفرازت الأخرى: 33
9.1.3. وسائل النقل: 34
10.1.3. أدلة متنوعة أخرى: 34
2.3. احتياطات رفع العينات من مسرح الجريمة: 35
3.3. أساليب جمع الأدلة من مسرح الجريمة: 36
1.3.3. جمع العينات القياسية (المرجعية): 37
4.3. حفظ الأدلة المجمعة من مسرح الجريمة: 37
1.4.3. سلامة تغليف الأدلة: 37
2.4.3. شروط حفظ العينات: 38
ثانيا: إستخلاص وتقدير الـــADN لأغراض التحاليل الوراثية: 39

5.3. طرائق استخلاص الـــ ADN: 39
1.5.3. الإستخلاص العضوي: 39
2.5.3. تقنيات أخرى لاستخلاص الـــ ADN: 40
1.2.5.3. طريقة أعمدة الطرد المركزي (Spin Column): 40
2.2.5.3. طريقة الحبيبات المغناطيسية: 40
3.2.5.3. طريقة تكنولوجيا الـــ FTA: 41
6.3. تقدير تركيز الـــ ADN: 41
1.6.3. طريقة استخدام الهجرة الكهربائية في الهلام: 42
2.6.3. طريقة قياس الإمتصاص: 42
3.6.3. طريقة قياس التفلور: 42
4.6.3. طريقة التهجين بتقنية وصمة النقطة: 42
5.6.3. طريقة الـــ Aluquant: 43
6.6.3. طريقة الـــ PCR الكمي: 43
7.3. مزايا وعيوب الطرائق المستخدمة في تقدير الـــ ADN: 44
8.3. المثبطات: 45
1.8.3. المثبطات الداخلية: 45
2.8.3. المركبات الفعالة كيميائيا: 46
3.8.3. مثبطات أخرى: 46
ثالثا: تحاليل الـــ ADN في الطب الشرعي: 47
9.3. أهمية تحاليل الـــ ADN في الطب الشرعي: 47
10.3. مزايا التحليل الوراثي مقارنة بالتحاليل التقليدية: 47
11.3. مراحل تحليل الـــ ADN في الطب الشرعي: 49
12.3. تقنيات تحليل الـــ ADN في الطب الشرعي: 49
1.12.3. تفاعل التضاعف المتسلسل (Polymerase Chain Reaction, PCR): 49
1.1.12.3. مبدأ تقنية تفاعل التضاعف المتسلسل: 50
2.1.12.3. شروط إختيار البوادئ لتفاعل التضاعف المتسلسل: 50
3.1.12.3. آلية تفاعل التضاعف المتسلسل: 51
4.1.12.3. مزايا تقنية تفاعل التضاعف المتسلسل: 52
5.1.12.3. عيوب تقنية تفاعل التضاعف المتسلسل: 53
6.1.12.3. استخدامات تقنية الـــ PCR في الطب الشرعي: 53
13.3. تقنية الـــ AmFLPs: 54
14.3. تقنية تباين أطوال قطع إنزيمات القطع المحدد 54
1.14.3. استخدامات تقنية الـــ RFLP: 55
2.14.3. سلبيات تقنية الـــ RFLP : 56
16.3. تقنية تحليل التتابعات المترادفة القصيرة 57
17.3. تقنيات تحليل مؤشرات الـــ ADN من غير الـــ STR الجسمية: 58

1.17.3. تحليل التغايرات أحادية النكليوتيد 58
2.17.3. تحليل الكروموزوم الجنسي Y:..... 59
1.2.17.3. إستعمالات التحليل الوراثي للكروموزوم Y:..... 60
2.2.17.3. تتابعات الـــ STR المحمولة على الكرموزوم الجنسي Y (Y-STRs): 60
3.17.3. تحليل الحمض النووي الميتوكوندري (ADNmt): 62
1.3.17.3. منهجيات تحضير عينات الـــ ADNmt: 63
2.3.17.3. استخدامات تحاليل الـــ ADNmt في الطب الشرعي:..... 64
4.17.3. الـــ ADN ذو عدد النسخ المنخفضة (LCN DNA): 65
1.4.17.3. منهجيات الـــ LCN: 65
18.3. تقنية رقاقات الـــ ADN: 65
19.3. تحاليل الـــ ADN غير البشري:..... 66
1.19.3. الـــ ADN الحيواني: 67
2.19.3. الـــ ADN النباتي:..... 68
3.19.3. الـــ ADN الميكروبي:..... 69
4.19.3. علم الحشرات الجنائي (Entomologie criminelle):..... 69
الفصل الرابع: 72
4. واقع الطب الشرعي في الجزائر:..... 72
1.4. لمحة تاريخية : 72
2.4. الوحدات المتخصصة في الأجهزة الأمنية:..... 72
1.2.4. جهاز الأمن الوطني: 72
1.1.2.4. نيابة مديرية الشرطة العلمية والتقنية:..... 72
2.2.4. جهاز الدرك الوطني:..... 73
3.4. هيئات الطب الشرعي في الجزائر:..... 73
1.3.4. مصلحة المخبر المركزي للشرطة العلمية: 73
2.3.4. مصلحة الطب الشرعي: 73
3.3.4. مصلحة علم التسمم الشرعي: 74
5.3.4. مصلحة كيمياء المخدرات:..... 74
6.3.4. مصلحة البيولوجيا الشرعية: 74
7.3.4. مصلحة كيمياء المتفجرات والحرائق: 74
8.3.4. مصلحة الأسلحة والقذائف:..... 74
9.3.4. مصلحة مراقبة النوعية الغذائية: 74
10.3.4. مصلحة الخطوط و الوثائق:..... 74
4.4. القضايا التي يعالجها الطب الشرعي في الجزائر:..... 75
5.4. العلاقة بين المحقق والطبيب الشرعي وسائر الخبراء في الجزائر: 75
1.5.4. دور ضابط الشرطة القضائية: 75
2.5.4. دور الخبير الفني: 76

6.4. خبراء مسرح الجريمة: 77
1.6.4. المصور الجنائي: 77
2.6.4. خبير البصمات: 77
3.6.4. خبير الأسلحة والمفرقعات: 77
4.6.4. خبير الحرائق: 77
5.6.4. خبير مسرح الجريمة: 78
7.4. الخبراء الفنيون بالمعامل: 78
1.7.4. خبير التزييف والتزوير: 78
2.7.4. خبراء المختبر الجنائي: 78
3.7.4. خبراء معامل الكيمياء الطبية الشرعية: 78
8.4. تقرير الخبرة: 78
9.4. الرقابة على الخبرة (أعمال الخبير): 78
10.4. الـــ ADN والقضاء في الجزائر: 79
الخاتمة 80

المقدمة

يعد موضوع الطب الشرعي من المواضيع الهامة التي تهم ليس فقط العاملين في مجال البحث القانوني أو التحقيق الجنائي، بل حتى كافة شرائح المجتمع بشكل عام والفئة المثقفة منهم بشكل خاص سواء كانوا عبارة عن طلبة أو أساتذة أو باحثين.

لكن، وعلى الرغم من أهمية هذا المجال من الناحيتين العلمية والتطبيقية أو حتى بالنظر إلى عنصر التشويق والإثارة اللذين يحملهما، فإن التأليف فيه محدود جدا، لا سيما إذا تعلق الأمر بالمصادر العربية. في حقيقة الأمر قد يعود السبب في ذلك إلى كون مقتضيات العمل في هذا المجال ليست متعلقة فقط بالطبيب الشرعي المتخصص بل أيضا بكافة الأطباء، ومن يعملون في الحقل الجنائي مثل ضباط الشرطة القضائية، وخبراء الأدلة وسائر الخبراء الفنيين الآخرين.

إلى جانب ما سبق ذكره، نجد أن موضوع الطب الشرعي كثير التشعب ويمس العديد من التخصصات كالقضاء، الطب، الصيدلة، الكيمياء، الفيزياء والبيولوجيا وغيرها من الفروع العلمية الأخرى، ومن الواضح أن أي من هذه المجالات بإمكانه أن يكون بحد ذاته بمثابة مجال خصب ومستقل للتأليف والكتابة والبحث. ولما كان من المستحيل التطرق أو الإلمام بكافة هذه المواضيع أو حتى جزء منها ضمن هذه المذكرة، فقد ارتأينا أن يقتصر التركيز في هذا البحث فقط على جانب واحد من هذه الجوانب.

يتمثل الجانب الذي تطرقنا إليه من خلال بحثنا هذا في البيولوجيا الجزيئية وتحديدا علاقة الـــ ADN بالطب الشرعي، ذلك أنه ومنذ اكتشاف هذه المادة سنة 1953م من قبل العالمان James Watson وFrancis Crick ركزت أغلب البحوث عليه مما أدى إلى توفر كم هائل من المعلومات حوله والتي ساعدت على فتح المجال لاستخدامه في العديد من التطبيقات كالتحسين الوراثي، تشخيص وعلاج الأمراض الوراثية، الصناعات الدوائية غيرها من المجالات العديدة الأخرى التي لا يسع المجال لذكرها هنا. غير أنه وعلى الرغم من هذه التطبيقات الواسعة ومن مدى النجاح الذي حققته، فإن استخدام واعتماد الـــ ADN في الطب الشرعي جاء متأخرا نوعا ما، لكن بعد تأكد رجال القضاء من أهميته ومصداقيته أصبح أحد المرتكزات الأساسية التي يعتمد عليها في القضاء لما يتصف به من تقليل احتمالات الأخطاء مما يجعل حكم العدالة أقوى من حيث الصواب والقناعة والإنصاف.

في الواقع قد يعود الفضل في اعتماد الـــ ADN في الطب الشرعي والمحاكم إلى ما اكتشفه عالم الوراثة Alec Jeffreys من وجود مقاطع من تتابعات خاصة للقواعد الآزوتية المكونة لجزيء الـــ ADN، تشكل هذه المقاطع ما يعرف باسم البصمة الوراثية ولكونها فريدة ومميزة لكل فرد فمن المستحيل أن يتواجد شخصان لهما نفس البصمة (باستثناء حالة التوائم المتطابقة)، وبالتالي وبإتباع مجموعة من التقنيات الخاصة بات من الممكن التمييز بين العديد من الأفراد بشكل لا يقبل الخطاء بالنظر إلى اختلاف نمط بصماتهم الوراثية. هذا وعلى الرغم من أهمية أدلة الطب الشرعي الأخرى

كبصمات الأصابع، زمر الدم، آثار الأسلحة وأدوات الجريمة، تشخيص حالة جسد الضحية، وغيرها، نجد أن الـــ ADN يبقى الدليل الأكثر قوة وإقناعا مما مكن من اعتماده من قبل المشرعين عبر مختلف دول العالم لا سيما المتطورة منها.

جاءت هذه المذكرة في أربعة فصول، شمل الفصل الأول منها التطرق إلى عدد من التعاريف والمفاهيم الأساسية ذات العلاقة بموضوع الطب الشرعي بشكل عام والبيولوجيا الجزيئية فـــي الطـــب الشرعي بشكل خاص، هذا فضلا عن استعراض شامل لأهم المراحل التاريخية التي مـــر بهـــا هـــذا المجال. أما الفصل الثاني فقد شمل وصفا لأهم المبادئ الأساسية للعديد من التقنيات الجزيئية الكثيـــرة الاستعمال في مجال الطب الشرعي وذلك لما نعتقده بمدى أهميتها في تســـهيل فهـــم بـــاقي التقنيـــات الجزيئية المتخصصة والمتبعة في نفس المجال. أما الفصل الثالث فقد تم التطرق من خلاله إلى أهـــم التقنيات المستخدمة من قبل مختلف مختبرات الطب الشرعي عبر العالم، هذا في حين شـــمل الفصـــل الثالث واقع وحقيقة الطب الشرعي في الجزائر.

الهدف من هذا البحث: تتمثل أهداف هذا البحث فيما يلي:

❖ أهمية الطـــب الشرعي كعلم متعدد الميادين ومتسع الأفاق.

❖ التعريف بمختلف التقنيات المستخدمة لتحليل الـــ ADN في الطب الشـــرعي وذلـــك بـــدءا بمختلف آليات جمع الأدلة من مسارح الجريمة وصولا إلى الطرائق التقنية المعتمدة في تحليله، وهـــذا ليكون بمثابة مرجعا مبسطا ومتاحا باللغة العربية خاصة للوسط الطلابي وذلك نظرا للنـــدرة الكبيـــرة للمراجع بالعربية في هذا المجال، فضلا عن التطور الكبير الذي يشهده هـــذا العلـــم بشـــكل خـــاص والجريمة بشكل عام.

❖ الحاجة إلى معرفة هذا العلم، لتسهيل فهم اللغة التي يتحدث بها الطبيـــب الشـــرعي أثنـــاء مساهمته في تقديم خبرته الطبية.

الصعوبات: من الصعوبات التي اعترضت انجاز هذا البحث ما يلي:

❖ صعوبة معالجة جميع الجوانب المهمة في الطب الشرعي بسبب تشعبها.

❖ قلة المصادر المكتوبة المتاحة إن لم نقل انعدامها، خاصة العربية منها حيث تـــم الاعتمـــاد بشكل كبير على ما توفر في الشبكة العنكبوتية للمعلومات من مصادر والتي كانت في معظمها باللغـــة الإنجليزية.

❖ استحالة الاتصال بالجهات المختصة بهذا المجال في الجزائر وذلك على الرغم من العديـــد من المحاولات العديدة التي قمنا بها لتحقيق ذلك دون كلل أو ملل.

❖ محدودية الوقت.