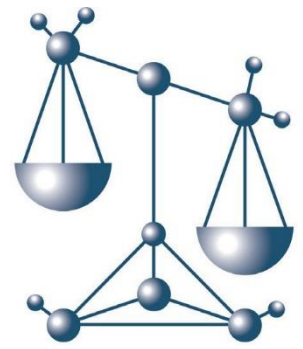


المتطلبات الأولية الأساسية لجمع وتحليل وتفسير الحمض النووي

وثيقة للمختبرات الناشئة

التحالف الدولي الإستراتيجي للعلوم الجنائية

تشرين الأول (أكتوبر) 2019



IFSA

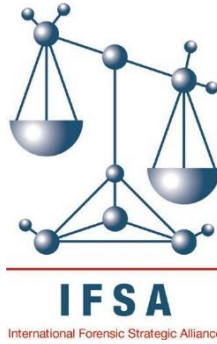
International Forensic Strategic Alliance

التحالف الدولي الإستراتيجي للعلوم الجنائية

المتطلبات الأولية الأساسية لجمع وتحليل وتفسير الحمض النووي

وثيقة للمختبرات الناشئة

IFSA MRD 2



© تشرين الأول (أكتوبر) 2019

المحتويات

1	المقدمة
2	تمهيد
3	1 كفاءة الموظفين
5	2 المعدات والمستهلكات
7	3 جمع العينات والتحليل والتفسير وإعداد التقارير
13	4 الإجراءات، البروتوكولات والتثبّت
15	5 إدارة الجودة
16	6 المسرد
22	7 المراجع

المقدمة

أعد التحالف الدولي الإستراتيجي للعلوم الجنائية (IFSA) هذه الوثيقة لتكون بمثابة الحد الأدنى من المتطلبات التي تمكن المختبرات الجنائية الناشئة في البلدان النامية من تقديم الخدمات العلمية لنظام العدالة الجنائية.

والغرض من هذه الوثيقة هو وضع أساس أو نقطة انطلاق يجب إتباعها من أجل تحقيق نتائج موثوقة، كما يجب على المختبرات الجنائية البناء على هذا الأساس والسعي بصورة مستمرة لتحسين نوعية الخدمات المقدمة.

وتصف هذه الوثيقة المتطلبات الأولية الأساسية لجمع وتحليل وتفسير الحمض النووي. وتتناول في الإطار التالي:

- (1) كفاءة الموظفين.
- (2) المعدات والمستهلكات.
- (3) جمع العينات والتحليل والتفسير وإعداد التقارير.
- (4) الإجراءات والبروتوكولات والتثبّت.
- (5) إدارة الجودة.

ملاحظة: هذه الوثيقة لا تسري على المختبرات التي تقوم بأداء فحص DNA السريع أو فحص DNA السريع المعدّل. سوف يعالج الإصدار التالي من وثيقة المتطلبات الأولية الأساسية لجمع وتحليل وتفسير الحمض النووي والتي ستصدر (2015 - 2016) المستجدة مثل ما سبق ذكره.



تمهيد

التحالف الدولي الإستراتيجي للعلوم الجنائية (IFSA) عبارة عن شراكة متعددة الأطراف بين ست شبكات إقليمية من المختبرات الجنائية العاملة وهي:

- الجمعية الأمريكية لمديري المختبرات الجنائية (ASCLD)
- الشبكة الأوروبية لمعاهد العلوم الجنائية (ENFSI)
- كبار مدراء المختبرات الجنائية في أستراليا ونيوزيلاندا (SMANZFL)
- الأكاديمية الأيبيرية الأمريكية للدراسات والعلوم الجنائية (AICEF)
- شبكة العلوم الجنائية الآسيوية (AFSN)
- شبكة جنوب أفريقيا الإقليمية للعلوم الجنائية (SARFS)

ويعمل بشكل وثيق مع اثنين من الشركاء الإستراتيجيين هما مكتب الأمم المتحدة المعني بالمخدرات والجريمة (UNODC) والإنتربول الدولي.

التحالف الدولي الإستراتيجي (IFSA) يدرك أهمية وجود إطار إجراءات لإدارة الجودة في المختبرات الجنائية حيث يمكن من خلاله توفير الجودة والنتائج الموحدة، سواء كانت تلك الإجراءات المتخذة في الميدان أو في المختبر.

في الإجتماع الذي عقده (IFSA) في شهر شباط 2012، والذي إستضافته الأمم المتحدة بمكتبها في فيينا، والمعني بالمخدرات والجريمة (UNODC) وذلك لمناقشة إحتياجات المختبرات الجنائية الناشئة في البلدان النامية، تم إتخاذ قرار لإصدار مجموعة وثائق لمتطلبات أولية أساسية (MRD) تسد الفجوة الموجودة في الإدارة الحالية لهذه المختبرات.

وقد تم إصدار أول سلسلة من ثلاث وثائق في مجالات محددة تتعلق بتحديد نوع المخدرات المضبوطة وتحليل الحمض النووي والتحقيق في مسرح الجريمة. وقد ركزت هذه الوثائق على مجالات الجودة الهامة، وذلك بإستخدام مصطلحات ورسوم توضيحية بسيطة فضلاً عن لائحة مصطلحات لإرشاد المستخدمين من خلال المفاهيم الهامة التي تتضمنها تلك الوثائق. وتهدف هذه الوثائق إلى عرض مجموعة من الموجهات التي تتيح للمختبرات الجنائية الناشئة البدء في إنشاء نظام إدارة الجودة والقدرات العلمية / التقنية في فترة زمنية قصيرة.

ومن ثم يرجى من تلك المختبرات الإستمرار في التطوير والسعي الدؤوب نحو تحسين نوعية الخدمات وذلك من خلال الحصول على الإعتمادات الدولية اللازمة بموجب المعايير المطبقة.

شارك في صياغة هذه الوثائق، الفرق العلمية وخبراء من شبكات العلوم الجنائية الإقليمية الست، فضلاً عن الشركاء الإستراتيجيين ل IFSA، حيث قدمت تلك الجهات مساهمات قيمة خلال الجولات المختلفة للتشاور، ولم يكن بالإمكان إصدار سلسلة وثائق MRD النهائية دون مشاركة الجميع.

ويحدوب IFSA الأمل في أن تلعب هذه الوثائق دوراً هاماً في تعزيز إمكانات المختبرات الجنائية الناشئة في سعيها نحو تقديم خدمات جنائية عالية الجودة.

مجلس IFSA

تشرين الأول (أكتوبر) 2019

1 كفاءة الموظفين

يجب أن يكون لدى جميع موظفي المختبر سواء الفنيين والمحليلين فهم واضح لواجباتهم ومسؤولياتهم وينبغي عليهم الوفاء بها في جميع الأوقات وفقاً لقواعد أخلاقيات المهنة المعتمدة من قبل المختبر. يوصي هذا القسم بالحد الأدنى من التعليم والتدريب المطلوب لموظفي المختبرات لإجراء تحاليل الحمض النووي¹.

1.1 التعليم

الموظف الفني: ينبغي أن تستند متطلبات التعليم العالي على طبيعة المهام. الموظف المحلل: درجة جامعية في علم الأحياء مع الأخذ بعين الاعتبار إحتوائها على مواد دراسية في علم الإحصاء. حيث أن التعليم والتدريب والخبرة ركائز هامة لموظفي المختبرات حتى يتمكنوا من إجراء الفحوص في المختبر.

1.2.1 التدريب

يجب أن يكون لدى المختبر خطة تدريبية موثقة للموظفين الجدد أو المهام الجديدة، متضمنةً المعايير المطلوبة في الأداء والكفاءة وخطة التقييم ويمكن أن يتم هذا التقييم على سبيل المثال، من خلال استيفاء خطة التدريب أو تحليل عينات مجهولة، يجب أن يتم التدريب على أيدي موظفين ذوي خبرة. ويجب أن يشمل برنامج التدريب على دليل تدريبي يغطي جميع الإجراءات التحليلية للحمض النووي التي سيستخدمها المحلل أو الفني في القضايا الجنائية مع مراعاة قواعد الأخلاقيات. ويجب أن يشمل البرنامج التدريبي تعليم وتقييم المهارات التقنية والمعرفة اللازمة لإجراء تحاليل فحوصات الحمض النووي، كما يمكن تعزيز برنامج التدريب بالمشاركة في دورات أو ورش عمل خارجية. وينبغي وضع برنامج للتعليم المستمر (حضور المؤتمرات، الندوات، دراسات مرجعية علمية) كإمتداد لمنح الإعتماد وضمان مواكبة العاملين في مجال الخبرة للتطورات الفنية. يجب تقييم كفاءة الموظفين قبل تكليفهم بفحص القضايا الجنائية بحيث يضمن إختبار الكفاءة مدى معرفة الموظفين بالمهارات المكتسبة خلال برنامج التدريب.

أمثلة على مدونة لقواعد السلوك وأخلاقيات المهنة التي إعتمدها شبكات العلوم الجنائية الإقليمية:

- الجمعية الأمريكية لمدرء المختبرات الجنائية (ASCLD) - www.asclcd.org
- الشبكة الأوروبية لمعاهد العلوم الجنائية (ENFSI) - www.enfsi.eu
- كبار مدرء المختبرات الجنائية في أستراليا ونيوزيلاندا (SMANZFL) - www.anzffs.org
- الأكاديمية الأيبيرية الأمريكية للدراسات الجنائية والعلوم الجنائية (AICEF) - www.aicef.net
- شبكة العلوم الجنائية الآسيوية (AFSN) - WWW.asianforensic.net

كما يجب توثيق التدريب وإختبارات الكفاءة والإحتفاظ بالسجلات والنتائج وفقاً للقواعد التي وضعها المختبر. يجب على جميع المحللين/الفنيين وبغض النظر عن الخبرة السابقة، إكمال إختبار/إختبارات الكفاءة التي تغطي جميع الطرق الروتينية المستخدمة في فحص الحمض النووي قبل المشاركة في تحليل للحمض النووي بشكل مستقل، كما يجب عليهم الإستمرارية في المشاركة لإنجاز إختبارات الكفاءة وتسجيل وتوثيق النتائج.

2 الأجهزة والمستهلكات

2.1 المرافق

يجب فصل مكان إستلام الأدلة وتخزينها عن أماكن إجراء التحليل. يجب أن تتوفر في المختبر مصادر إستهلاكية مناسبة مثل مصدر تيار كهربائي غير منقطع، ومكيفات هواء، ونوافذ محكمة الإغلاق، ومياه نقية، ومساحة منفصلة كافية للصيانة، ويجب الحفاظ على تهوية ضغط منخفضة في منطقة إجراء التحليل. يتم تخزين العينات البيولوجية في مكان مخصص خالي من التلوثات البكتيرية، التلوثات المتبادلة بين العينات وبعيداً عن الحرارة العالية وأشعة الشمس. قد تتطلب بعض العينات البيولوجية أن يتم تخزينها في الثلاجة أو الفريزر تحت درجات حرارة معينة لتجنب تحللها. يجب تزويد المختبر بثلجات وفريزرات خاصة لتخزين المواد الإستهلاكية. ولا يجوز تخزين العينات البيولوجية مع المواد الإستهلاكية. يجب تأمين مناطق تخزين وتحليل العينات والتحكم بالوصول إليها.

2.2 المعدات

يجب على المختبر إستخدام المعدات المناسبة للأساليب المستخدمة في الفحص، كما يجب أن يكون للمختبر إجراء موثّق لأداء الفحوصات ومعايرة جميع المعدات الضرورية. تشمل الأمثلة التالية على المعدات الضرورية:

- الدورات الحرارية بما في ذلك تفاعل البلمرة المتسلسل.
- أنظمة التحقق الحرارية الدورية لدرجات الحرارة.
- أنظمة كشف التحليل الكهربائي (تحليل البصمة الوراثية).
- أنظمة آلية مبرمجة.
- الماصات الميكانيكية.

يجب على المختبر أن يضع جدولاً زمنياً وإتباع برنامج للمتابعة والتوثيق لضمان صيانة الاجهزة والمعدات بشكل سليم، ومعايرتها والتحقق منها، كما يجب مراقبة أداء المعدات والإحتفاظ بسجلات فحص الأداء. ويجب على الموظفين المدربين فقط تشغيل هذه الأجهزة. ويجب أن يكون دليل التشغيل وغيرها من الوثائق ذات الصلة بالشركة المصنعة للأجهزة على سبيل المثال، إجراءات التشغيل الموحدة (SOP)، لكل جهاز متاحة بسهولة في المختبر، كما يجب التحقق من صحة الطرق المستخدمة في الأجهزة قبل إستخدامها في فحوصات القضايا. ويجب على المختبر أن يضع ويتبع إجراءات كتابية موثقة لمتابعة وتعقيم المرافق والمعدات. كما تقع المسؤولية على عاتق إدارة المختبر في وضع وتنفيذ أساليب وبروتوكولات التعقيم الملائمة.

2.3 المستهلكات

يجب على المختبر استخدام المحاليل والمواد الإستهلاكية المناسبة للطرق المستخدمة. وهذا يتضمن على سبيل المثال: "PCR grade" و"DNA free" و"DNase free".

يجب كتابة تاريخ إنتهاء صلاحية المحاليل التجارية على النحو المنصوص عليه من قبل الشركة المصنعة أو على النحو الذي يحدده المختبر.

أما بالنسبة للمحاليل المصنعة داخلياً فيجب تسميتها وتحديد تاريخ إنتهاء الصلاحية وتحديد هوية القائم بإعداد تلك المحاليل. يجب على المختبر تحديد المحاليل الحيوية وتقييمها قبل إستخدامها في تحليل الحمض النووي وتتضمن هذه المحاليل الحيوية، ما يلي:

- مجموعة محاليل لإستخلاص الحمض النووي، PCR الكمي وتحديد البصمة الوراثية.
- إنزيم البروتينيز DNA-polymerase، allelic ladder primer sets والمستخدم في تحليل البصمة الوراثية.

يجب أن يتم تخزين جميع المواد الإستهلاكية في درجات الحرارة المناسبة على النحو الموصى به من قبل الشركة المصنعة. قد تحتاج بعض المحاليل الموجودة في نفس العلبة إلى أن يتم تخزينها في درجات حرارة مختلفة. يجب أن يتم تخزين جميع المحاليل المصنعة داخلياً في درجة حرارة مناسبة ويدون عليها تاريخ إنتهاء الصلاحية للتأكد من فعاليتها.

يجب حماية المحاليل من أشعة الشمس المباشرة.

3 جمع العينات والتحليل والتفسير وإعداد التقارير

3.1 جمع العينات

يتناول هذا القسم رفع عينات الحمض النووي من الأحرار الواردة للمختبر. ويتم مناقشة موضوع رفع عينات الحمض النووي مع مسرح الجريمة في دليل الحد الأدنى من متطلبات التحقيق في مسرح الجريمة وتسري المتطلبات أيضاً على المختبر الذي يجمع ويعالج أدلة مسرح الجريمة.

يجب على المختبر الإحتفاظ بسجلات لطلبات التحليل والأحرار الواردة. ويجب ترقيم جميع الأحرار برقم خاص وفي حال وجود إختلاف بين الوثائق المقدمة والأحرار الواردة، يجب إبلاغ الجهة المعنية في أسرع وقت ممكن، كما يجب توثيق هذه الإختلافات في ملاحظات ملف القضية.

ولضمان سلامة الأدلة وتتبع سيرها بدقة بالمختبر يجب تطبيق نظام صارم لتوثيق سلسلة القيد للأدلة التي ترد إلى المختبر، ويسمح للموظفين المخولين فقط بالتعامل مع المعروضات الخاصة بالأدلة المادية ويتم تخزين كل حرز بشكل صحيح للحفاظ على سلامة الأدلة.

وينبغي ضمان ما يلي:

- يتوجب على الأفراد الذين يقومون بالتعامل مع الأدلة البيولوجية إرتداء معدات الوقاية الشخصية المناسبة (PPE) مثل معاطف المختبر والقفازات والكمامات للحد من إحتمال التلوث.
- ينبغي فحص الأدلة للتعرف على وجود السوائل البيولوجية مثل الدم أو السائل المنوي بإستخدام تقنيات الكيمياء الحيوية والمجهريّة أو المناعية.
- يتم فحص عناصر الأدلة في غرفة نظيفة ومعقمة.
- يقتصر النشاط في هذه الغرفة على فحص المواد البيولوجية.
- يتم تطهير الأسطح بمحلول التبييض بتركيز 10% أو ما يعادله قبل وبعد فحص كل حرز.
- إذا كان ذلك ممكناً يتم إستخدام غطاء ورقي خاص لتغطية الأسطح.
- يتم ترقيم كل عينة مرفوعة من الأحرار برقم خاص.
- توثيق الفحص والإحتفاظ بالملاحظات.

يتم فحص الأحرار والأدلة على حدة في الزمان والمكان لتجنب التلوث المتبادل.

إذا تم فحص عينات مسرح الجريمة والعيّنات المرجعية في نفس المكان، يطبق ما يلي للحد من مخاطر التلوث:

- تحديد أماكن وأسطح ومعدات منفصلة لإختبار عينات مسرح الجريمة والعيّنات المرجعية.
- يجب ألا تتم معالجة عينات مسرح الجريمة والعيّنات المرجعية في نفس الوقت.
- يجب معالجة عينات مسرح الجريمة قبل العيّنات المرجعية.
- يجب تنظيف وتعقيم جميع الأسطح والمعدات بشكل دوري بين فحص عينات مسرح الجريمة والعيّنات المرجعية والعكس صحيح.

3.2 التحليل

تحليل الحمض النووي هو عملية معقدة تتضمن DNA extraction، quantification (اختياري)، electrophoresis، amplification. يستخدم تحليل الحمض النووي الخصائص الكهربائية التي يمكن الحصول عليها من خلال أساليب تعتمد على gel-based أو منهجيات الخاصة الشعيرية.

أنواع تحليل الحمض النووي هي كما يلي:

- Autosomal STR
- Y-STR
- X-STR
- Mitochondria

تقنيات أخرى مستخدمة لتحديد الأصل و/أو المواصفات المظهرية.

DNA extraction – استخلاص الحمض النووي

يجب على المختبر أن يخصص أماكن معينة لاستخلاص الحمض النووي باستخدام إجراءات خاصة. ويجب أن تتضمن إجراءات الاستخلاص:

- أساليب الاستخلاص للعينات البيولوجية من مصدر واحد.
 - أساليب الاستخلاص التي تفصل السائل المنوي في العينات ذات الصلة بالإعتداء الجنسي.
- وينبغي أن تتضمن جميع طرق الإخراج على عينة فارغة (blank control) يتم إدراجها في جميع فحوص الحمض النووي.

Quantification – التحديد الكمي

يجب أن يتم تحديد كميات الحمض النووي المستخلص قبل إجراء عملية amplification. يمكن تخطي هذه المرحلة في حالة العينات المرجعية. وتتضمن جميع إجراءات quantification وجود حمض نووي معلوم الكمية لتحديد كمية العينات المستخلصة.

Amplification - المضاعفة

ينبغي مضاعفة جميع العينات باستخدام محاليل كيميائية تجارية تم تقييمها أو محاليل تم تحضيرها داخل المختبر، كما يجب إخضاع المحاليل المحضرة داخلياً لإجراءات التقييم.

وللإستفادة من قواعد بيانات الحمض النووي الجنائية المتاحة، يجب أن تحتوي المحاليل التجارية المستخدمة على مجموعة المعايير الموصى بها من قبل الإنتربول² (Loci (ISSOL)، أو CODIS Core Loci أو مواضع تتوافق مع قاعدة البيانات المستخدمة في المنطقة.



يجب إدراج عينة إيجابية وأخرى سلبية في عملية المضاعفة، بالإضافة إلى العينة الفارغة (blank control) وإدراجهم أيضاً في عملية التحليل والتفسير.

يجب مضاعفة الحد الأقصى من العينة الفارغة (blank control) والعينة السلبية.

يمكن إنهاء الحاجة إلى القيام بمزيد من التحاليل لعينة ضعيفة بناءً على عتبة الكميات (threshold) التي لن تسفر عن حمض نووي قابل للتفسير. لكن هذا التقييم يجب أن يكون مدعوماً بدراسة داخلية.

وينبغي إجراء عمليات pre- and post- amplification في مناطق منفصلة لتجنب تلوث العينة.

يجب أن تكون المعدات مثل الماصات مخصصة لمنطقة معينة على حدة.

Electrophoresis

يجب إدراج allelic ladder واحد على الأقل مع كل مجموعة من العينات.

يجب إخضاع العينات الفارغة والسلبية تحت الظروف الأكثر حساسية (أي زمن الحقن و/أو جهد التيار الكهربائي).

إجراءات الجودة

حساسية الطرق المستخدمة في تحليل الحمض النووي تتطلب الضمانات التالية ضد التلوث:

- يجب أن تجرى عمليات pre- and post- amplification في مناطق منفصلة لتجنب تلوث العينة.
- يجب أن توضع معدات خاصة مثل الماصات في منطقة معينة.
- يجب تنظيف وتعقيم الأسطح والأدوات المستخدمة قبل وبعد الفحص.
- استخدام الورق العازل Kimwipes®، أو ورق Benchkote لوضعها على سطح الطاولة أثناء معالجة الأدلة ليكون بمثابة حاجز. يجب التخلص من الورق وتنظيف سطح الطاولة بين الفحوصات.
- يجب تنظيف وتعقيم أجهزة الطرد المركزي وأجهزة التدوير الحرارية ورفوف الأنابيب والماصات وأي معدات أخرى قبل وبعد كل استخدام.
- يجب تنظيف وتعقيم الأدوات، مثل الملاقط والمقصات والمشارط، وفتاحات الأنابيب مباشرة قبل استخدامها. تقوم بعض المختبرات بشراء الأدوات ذات الاستخدام الواحد التي يمكن التخلص منها ويتوجب فتح هذه الأدوات مباشرة قبل فحص العينات والتخلص منها بعد الإستعمال الواحد.
- يجب أن يتم التنظيف باستخدام محلول التبييض بتركيز 10% أو محلول تنظيف تجاري مثل Cidex® Plus للتقليل من المخاطر المحتملة لتلوث الحمض النووي.
- إذا تم تنظيف المعدات بالمبيض فيجب غسلها بالماء النقي أو الكحول لمنع تراكم بلورات هيبوكلوريت الصوديوم.
- يجب أن تشطف الأدوات أو المعدات التي يتم تنظيفها بالمبيض لتجنب التآكل.

- يجب تنظيف الأسطح والمعدات بين كل حرز، حتى عند فحص الأحرار ذات الصلة (مثل عدة قطع من الملابس من نفس الشخص).
- ينصح بشدة بإنشاء قاعدة بيانات بالمواد التي يتخلص منها الموظفون كإجراء إضافي لضمان الجودة.

3.3 التفسير

يجب اتباع إرشادات مكتوبة لتفسير النتائج لتشمل جميع الضوابط الإيجابية والسلبية الخاصة بمضاعفة الأدلة وكذلك العينات الفارغة.

كما يجب إتباع إرشادات مكتوبة لتفسير العينات المختلطة والتي تتكون من مساهمين رئيسيين وثانويين وسياسة الإشراف والإستثناء من أجل كتابة تقارير النتائج والإحصائيات³. يجب أن يستند التفسير الإحصائي على:

- قاعدة بيانات السكان العرقية، يجب أن يتبع المختبر توصيات مجموعات الخبراء مثل الجمعية الدولية لعلم الجينات الجينية (ISFG)⁴ أو مجموعة العمل العلمي لطرق تحليل الحمض النووي⁵ (SWGDM) للإطلاع على أقل عدد من العلامات الجينية التي يتوجب تضمينها في قاعدة البيانات وهذا العدد يختلف تبعاً لنوع العلامة التي يتم تحليلها.
- الحسابات الإحصائية المستمدة من قاعدة بيانات سكانية موثقة وملائمة لغرض الحساب.
- المختبرات التي تجري تحليل وراثي مثل دراسة نوع Y-chromosomal⁶ أو mtDNA⁷ فيجب عليها إتباع المبادئ التوجيهية الموثقة للتفسير الإحصائي خاصة لمثل هذا النوع من الإختبار.

3.4 إعداد التقارير

يجب على المختبر إنشاء إجراءات خطية لتسجيل الملاحظات ونتائج الفحوصات.

يجب على المختبر الإحتفاظ بجميع النتائج التحليلية المستخدمة لدعم الإستنتاجات النهائية في التقرير.

يجب الحفاظ على وثائق شاملة للمراجعة من قبل النظراء (القائمين بالمراجعة).

ويجب أن تتضمن التقارير:

- إسم القائم بالفحص.
- إسم المنظمة.
- تاريخ الإصدار.
- رقم خاص بالقضية.
- وصف للأدلة التي تم فحصها.
- التخلص من الأدلة.
- المنهجية المستخدمة.
- العلامات الجينية أو نظام المضاعفة.
- نتائج التحليل.
- الإستنتاجات يجب أن تشمل على بيان التفسير الكمي أو النوعي ويجب أن يكون التطابق مرتبطاً بتطابق البيان الإحصائي.

توقيع الشخص المسؤول عن محتوى التقرير (التوقيعات الإلكترونية الآمنة مقبولة). يمكن أن تصدر التقارير فقط من قبل أفراد من ذوي الخبرة ومدربين تدريباً مناسباً ومخولين بالقيام بذلك.

المراجعة من قبل النظراء

يجب أن يقوم المختبر بتطبيق ومراجعة الإجراءات الإدارية والفنية وفقاً لسياسة مكتوبة وسيضمن هذا الإجراء التأكد من أن جميع النتائج التي تم التوصل إليها والبيانات الداعمة تتماشى مع سياسة المختبر ومبادئه التوجيهية.

ويجب أن تشمل وثائق ملف القضية على معلومات كافية بحيث يكون المراجع قادراً على تقييم ملاحظات القضية وتفسير النتائج وقبل تصدير التقرير يجب مراجعة الإجراءات الفنية والإدارية.

في حال عدم موافقة القائم بالفحص مع رأي المراجع، سوف يحال الأمر إلى سلطة أعلى مؤهلة للفصل في المسألة المتنازع عليها.

يجب أن تشمل المراجعة الفنية ما يلي كحد أدنى:

- الملاحظات وأوراق العمل والبيانات الإلكترونية الخاصة بالقضية.
- علامات الحمض النووي (allele calls) للتحقق من التفسير إستناداً إلى المبادئ التوجيهية للتفسير.
- جميع بصمات الحمض النووي للتأكد من الإستبعادات والإستثناءات المناسبة.
- جميع النتائج غير الحاسمة.
- جميع الضوابط، بما في ذلك allelic ladders.
- أي تحليل إحصائي إن وجد.
- سلسلة العهدة والتصرف في جميع الأدلة.
- مراجعة محتوى التقرير النهائي لضمان أن جميع النتائج والإستنتاجات مدعومة ببيانات موثقة.

يجب توثيق المراجعة الفنية في سجل القضية وتجرى المراجعات الفنية من قبل خبير مؤهل حسب المنهجية المستخدمة.

ويجب أن تتضمن المراجعة الإدارية مايلي:

- أي أخطاء كتابية في التقرير النهائي.
- التوافق مع القسم (3.4).
- سلسلة العهدة والتصرف في جميع الأدلة.

سجلات القضية

يجب أن يضع المختبر إجراءات للإحتفاظ بسجلات القضية وضمان السرية والتحكم بها وإصدار التقارير والنتائج.

3.5 قواعد البيانات

لقد تم إنشاء العديد من قواعد بيانات الحمض النووي على الصعيد العالمي من أجل حل القضايا الباردة وضمان التوصل إلى إدانات "آمنة". بما أن التشريعات أو الأنظمة المتعلقة بنوع البيانات التي يمكن إدخالها في قاعدة البيانات تختلف من دولة إلى أخرى، فإن هذه الوثيقة لا يمكن أن تعالج المعايير المتعلقة بقواعد بيانات الحمض النووي.

لقد قامت مجموعة مراقبة خبراء الحمض النووي التابعة للإنتربول بنشر التوصيات وأفضل الممارسات الخاصة بوضع قاعدة بيانات وطنية للحمض النووي⁸ كما نشرت مجموعة عمل ENFSI الخاصة بالحمض النووي وثيقة عن مراجعة وتوصيات خاصة بقاعدة بيانات البصمة الوراثية⁹.

4 الإجراءات والبروتوكولات والتثبّت

4.1 الإجراءات والبروتوكولات

يجب على المختبر وضع واتباع البروتوكولات والإجراءات التحليلية. وينبغي أن تتضمن هذه الإجراءات تحديد هوية الأدلة البيولوجية وإعداد العينات وأساليب الإستخلاص وتحديد الكميات وعملية المضاعفة وتحليل النتائج وتفسيرها. يجب توثيق البروتوكولات والإجراءات وتعقبها والسيطرة عليها، كما يتوجب اختبار الإجراءات التي وضعت داخلياً قبل دخولها حيز التطبيق لإثبات أنها صالحة للغرض. يجب أن تحدد جميع البروتوكولات والإجراءات المحاليل والضوابط (controls). وينبغي أن تتبع الإجراءات أسلوب الخطوة بخطوة وأن تكون عملية مفصّلة بما فيه الكفاية لضمان وحدة وإتساق اختبار وتحليل البيانات أو النتائج. إذا تم تغيير الطرق المتبعة في أي وقت يجب أن يتم تسجيل الزمن والتاريخ الذي تم فيه هذا التغيير، بحيث يكون واضحاً الطريقة التي تم إستخدامها في معالجة كل عينة.

4.2 التثبّت

يجب التثبّت من صحة كافة البروتوكولات والإجراءات المستخدمة في تحليل الحمض النووي لإثبات مصداقيتها وفعاليتها ويجب مراعاة الإرشادات العامة التالية: -

- اختيار الموظفين المسؤولين عن دراسة التحقق من البداية إلى النهاية.
- قراءة الدراسات المنشورة وتوصيات الشركة المصنعة.
- وضع مسودة لخطة التحقق من الصحة بناءً على ما سبق ذكره. يجب أن تشمل الخطة على المحاليل والعينات والمعدات اللازمة والإختبارات التي ستتم.
- تحديد الضوابط المناسبة.
- توثيق دراسات التحقق.
- إستخلاص النتائج.
- وضع مسودة للمبادئ التوجيهية لإجراءات التشغيل القياسية وتفسيرها بناءً على نتائج التحقق.
- وضع مسودة لدليل التدريب وإختبار كفاءة للموظفين.

يجب تدريبهم وإخضاعهم لإختبار الكفاءة قبل قيامهم بإستخدام طرق الفحوص وتوثيق ذلك.

يجب أن يتم تنفيذ الدراسات التالية لتحليل الحمض النووي:

- Reproducibility (دراسة إستخدام عناصر التحكم بالحمض النووي البشري).
- Precision and accuracy (الدقة) (دراسة إستخدام عناصر التحكم بالحمض النووي البشري).
- Sensitivity (الحساسية).
- العينات المختلطة.

بالإضافة إلى ذلك، يتم تحديد العتبات التحليلية (threshold) للأجهزة المستخدمة:

- Limit of detection
- Dynamic range
- Stochastic threshold
- Stutter range.

كما يجب فحص التلوث بإستخدام العينات السلبية (blanks).

ويجب كذلك أن يكون لدى المختبر بيانات توزيع السكان الموثقة ذات الصلة التي ينبغي أن تشمل توزيعات للعلامات الجينية التي تم الحصول عليها من مجموعة معينة من السكان.

وينبغي إجراء إختبار إستقلالية قواعد البيانات التي يتم تطويرها داخلياً.

5 إدارة الجودة

يجب على المختبر أن ينشئ ويتبع ويحافظ على نظام موثّق لإدارة الجودة يكون مناسباً لأنشطة الاختبار وذا كفاءة وفقاً لمتطلبات هذه الوثيقة.

يجب على المختبر توثيق ومتابعة والإحتفاظ بكافة المستندات التالية:

- إختبارات الكفاءة.
- النتائج التحليلية.
- سجلات إستمرارية العينات والأحراز.
- إستلام العينة.
- سجلات المعالجة.
- الإحتفاظ بالعينة.
- الإجراءات التصحيحية.
- التدقيق.
- سجلات التدريب.
- مواصلة التعليم.
- رصد شهادة المحكمة.
- الخلفية التعليمية (الجامعة، الخ)

ويتم التدقيق على نظام الجودة المطبق على الحمض النووي سنوياً وتوثيقه. من أجل تقديم الدعم الكامل لبرنامج إدارة الجودة، يجب أن يكون لدى الموظفين الإداريين السلطة والموارد اللازمة لأداء واجباتهم وتلبية الحد الأدنى من المتطلبات المنصوص عليها في هذه الوثيقة.

يجب أن يحدد برنامج إدارة الجودة ويوثّق بالمسؤولية والسلطة والترابط بين جميع الموظفين الذين يديرون وينفذون أو يقومون بالتحقق من العمل الذي يؤثر على صحة تحليل الحمض النووي.

6 المصطلحات

لا ينبغي اعتبار المسرد التالي قائمة شاملة لجميع المصطلحات التي يتم مواجهتها في فحوصات الحمض النووي؛ إنما يضم المصطلحات المستخدمة على نطاق واسع في مجتمع الجنائيات المتخصص في الحمض النووي.

الدقة	درجة توافق كمية مقاسة مع القيمة الفعلية (الحقيقية) لهذه الكمية.
المراجعة الإدارية	إجراء يستخدم لقياس مدى تطابق إجراءات العمل مع سياسة المختبر والتدقيق السليم عليها. يجوز تنفيذ هذه المراجعة من قبل موظفي المختبر الإداريين غير الفنيين.
أليل	واحد من اثنين أو أكثر من أشكال بديلة للجين. يتم وراثته أليل فردي لكل موقع جيني من كلا الوالدين على حدة.
فشل في تحري الأليل	الفشل في الكشف عن أليل ضمن عينة أو عدم مضاعفة الأليل خلال PCR
المضاعفة	زيادة عدد النسخ من سلسلة الحمض النووي المرغوب.
الفاحص	الموظف الذي أكمل بنجاح متطلبات التدريب التابعة للمختبر لفحص العينات ويكون قد اجتاز اختبار تمكين وانضم في برنامج اختبار الكفاءة. يجري هذا الفرد و/أو يوجه عملية فحص العينات ويفسر البيانات (إن وجدت) ويتوصل إلى استنتاجات.
إجراء تحليلي	إجراء خطوة بخطوة منظم يهدف إلى ضمان الوحدة التشغيلية للفحوصات وتقليل الانجراف التحليلي.
دليل الإجراءات التحليلية	وثيقة تتضمن الإجراءات التحليلية المستخدمة في المختبر.
سنويا	يحدث مرة واحدة في السنة التقويمية.
التقييم	فحوص مستقلة منهجية لتحديد ما إذا كانت الممارسات الفعلية تمتثل للممارسات المخطط لها وتنفذ على نحو فعال. عادةً تشمل عمليات التقييم مقارنة النتائج الفعلية بالنتائج المتوقعة.
التعيير	ضبط معدات قياس ضد معيار معروف.
المعايرة	مجموعة من العمليات التي تحدد، في ظل ظروف محددة، العلاقة بين القيم المشار إليها بواسطة أداة قياس أو نظام أو القيم التي تمثلها مادة القياس والقيم المعروفة المقابلة للقياس.

توضع عينات من الحمض النووي في أنبوب (شعري) رقيق صغير وتخضع بعد ذلك لتيار الجهد العالي الذي يفصل بين الخيوط حسب طولها.	خاصية الشعيرة الكهربائية
توثيق لإجراءات والمعايير والضوابط والأجهزة المستخدمة والملاحظات المدونة ونتائج الفحوص التي أجريت والرسوم البيانية والرسوم والصور، وغيرها من الوثائق لدعم استنتاجات الفاحص.	ملاحظات القضية

العينة المرجعية للقضية	المواد البيولوجية التي تم الحصول عليها من شخص معروف وجمعت لأغراض المقارنة
الكفاءة	القدرة على أداء مهمة محددة وفقا للإجراءات.
كفاءة	إظهار المهارات التقنية والمعرفة اللازمة لإجراء فحوص الحمض النووي بنجاح.
اختبار الكفاءة	تقييم قدرة الشخص على أداء العمل في المجال الوظيفي قبل أداء العمل المستقل.
كفاءة	القدرة على تحقيق النتيجة. الصحة والدقة. بصورة صحيحة، أو مؤهل أو قادر بما فيه الكفاية على أداء وظيفة مخصصة. من الناحية القانونية، مؤهل أو يصلح لأداء العمل.
الإمتثال	المطابقة
التلوث	خلط غير متعمد بين عينات الحمض النووي أو في خطوة ال PCR.
التعليم المسنم	النشاط التعليمي (مثل مجموعة أو سلسلة من المحاضرات والمؤتمرات أو الندوات أو الدورات القصيرة) التي يتم تقديمها من قبل منظمة معترف بها أو فرد يطلع المشاركين على آخر ما تم التوصل إليه في مجالهم المعرفي ذات الصلة.
عينة التحكم (Control sample)	معياري لمقارنة التحقق أو التحقق من نتائج تجربة.
الضوابط (Controls)	فحوصات يتم إجراؤها بالتوازي مع العينات الأساسية ومصممة لإثبات صحة الإجراءات.
المعدات الحرجة أو الأدوات الحرجة	تلك التي تتطلب المعايرة قبل وبعد الاستخدام بصورة دورية.
المحاليل الحرجة	تحده الدراسات التجريبية أو يتطلب الممارسة الروتينية لاختبار عينات تم تحضيرها قبل الاستخدام من أجل منع تلف العينة.
الدورة	تتكون دورة PCR من ثلاث خطوات: (1 Denaturation of the template، (2 Annealing of primers، و (3 Elongation .
قاعدة البيانات	مجموعة من المعلومات ذات الصلة حول موضوع منظمة بطريقة مفيدة توفر قاعدة أو أساس لإجراءات مثل استرجاع المعلومات والتوصل إلى النتائج واتخاذ القرارات.
التحقق التطوري من الصحة	الحصول على بيانات الفحص وتحديد الشروط والقيود المفروضة على منهجية الحمض النووي الجديدة أو المبتكرة للاستخدام على عينات مرجعية أو جنائية.
إنحراف	حدث غير متوقع أو غير مخطط له أو غير مرغوب فيه.
التعارض	أي نتيجة تختلف عن نتائج الآراء المجمع عليها. ويمكن تصنيف التناقضات على أنها إدارية ومنهجية وتحليلية أو تفسيرية.

الحمض النووي (دراسة)	تحديد ومقارنة الحمض النووي المستخلص من العينات البيولوجية.
هوية الحمض النووي (نوع)	العلامات الجينية للفرد في مواقع محددة (أيضا يعرف بالمواضع) في الحمض النووي. يتألف الحمض النووي المشتق من الحامض النووي يتكون عادة من واحد أو اثنين من الأليلات في عدة مواضع STR.
الوثيقة	تعليمات أو معلومات مكتوبة أو موثقة إلكترونيا أو معلومات وتعليمات العمل. على سبيل المثال: الدليل والإجراءات والنماذج وأوراق العمل.
المعدات	البند، الأداة، أو الجهاز المستخدم في عملية أو إجراء.
وضع	تعريف أو توثيق أو تنفيذ.
اختبار الكفاءة الخارجي	برنامج اختبار خارجي تتم إدارته بصورة مستقلة عن نظام المختبر.
الدليل	الحرز المستلم من قبل الوكالة المقدمة.
عينة دليل	تعرف أيضا بالعينة محل الدراسة.
الإستبعاد	الاستنتاج الذي يلغي الفرد كمساهم محتمل من الحمض النووي الذي تم الحصول عليه من الدليل بناء على مقارنة الحمض النووي المعروف ومحل الدراسة (أو عدة عينات من الحمض النووي ومحل الدراسة مقابل بعضها البعض).
مرافق	موقع أو منطقة العمليات داخل المنظمة.
تحليل الحمض النووي الجنائي	عملية تحديد وتقييم الأدلة البيولوجية في القضايا الجنائية باستخدام تقنيات الحمض النووي.
عينة جنائية	عينة بيولوجية ترفع من وترتبط بمسرح الجريمة.
النظام الجيني	كل موضع يتم تحليله وكتابة التقارير عنه من قبل المختبر
التركيب الوراثي	نتيجة البصمة الوراثية
الهدف	تصريح للغرض يحدد مهمة المنظمة.
التوجهات العامة	مجموعة من المبادئ العامة التي تستخدم لتزويد التوجيه والحدود لغرض صنع القرار.
Heterozygote	فرد يمتلك أليلات مختلفة في موقع معين؛ تتجلى عادة في قمتين متميزتين لمكان في الرسم البياني للبصمة الوراثية.
Homozygote	فرد يمتلك نفس الأليلات (التي لا يمكن التفريق بينها) في موقع معين؛ تتجلى عادة في قمة واحدة لمكان في الرسم البياني للبصمة الوراثية.
الفرضية	العلاقة التي سيتم تقييمها.
الشمولية	الاستنتاج بأنه لا يمكن استبعاد شخص ما كمساهم محتمل للحمض النووي التي تم الحصول عليها من الدليل بناء على مقارنة وفحص الحمض النووي المعروف (أو عدة عينات من الحمض النووي يتم دراستها مقابل بعضها البعض).
غير حاسم/غير قابل للتفسير	تفسير للإستنتاج بأن نتائج أنواع الحمض النووي غير كافية أو صالحة لأغراض المقارنة.

معاينة	لقياس وفحص واختبار إحدى الخصائص أو أكثر من منتج أو خدمة ومقارنة النتائج مع متطلبات محددة.
برنامج اختبار الكفاءة الداخلية	برنامج اختبار الكفاءة الداخلي الذي تتم إدارته والسيطرة عليه داخل المختبر.
التحقق الداخلي	تجميع بيانات الفحوص في المختبر لإثبات بأن الطرق والإجراءات المعمول بها تعمل كما هو متوقع
عينة مرجعية	المواد البيولوجية المعروفة هويتها أو نوعها أو المواد البيولوجية التي يتم تأسيس هوية المتبرع بها وتستخدم لأغراض المقارنة.
ملصق	كتابة تتم اضافتها لتحديد الهوية.
مختبر	مرفق (1) يعمل به على الأقل موظفين بدوام كامل يعملان كمحللان مؤهلين لفحوص الحمض النووي و(2) مع القدرة على إجراء تحليل الحمض النووي من العينات الجنائية و/أو عينات مرجعية.
دخول مصرح	دخول مصرح للموظفين المفوضين من قبل مدير المختبر.
موقع (مواقع)	الموقع الفعلي للجين على الكروموسوم، أي واحد من الأليلات الممكنة للجين قد يكون موجودا في موقع الجين.
مادة	عنصر التوريد المستخدم في عملية التصنيع.
إجراء	اتباع مسار العمل أو تقنية في إجراء تحليل معين أو مقارنة تؤدي إلى نتيجة التحليل.
منهجية	تستخدم لوصف الفحوصات والإجراءات التحليلية المستخدمة لدعم تكنولوجيا تحديد الحمض النووي: على سبيل المثال، أساليب الاستخلاص (اليدوي مقابل الآلي)، وطرق القياس الكمي (Slot Blot، الفلوروميتر، Real Time)، أنواع فحوص الحمض النووي، وأجهزة (الكهربائية الشعيرية، Real time gel وأنظمة End point gel).
مختلطة	نتيجة تحديد الحمض النووي المأخوذ من شخصين أو أكثر.
Negative Control	عينة سلبية تستخدم للكشف عن تلوث الحمض النووي في خطوة ال PCR. تتألف هذه العينة من عناصر المضاعفة فقط دون إضافة حمض نووي.
الهدف	إنجاز قابل للقياس والتعريف يعزز أهداف المنظمة.
المنظمة	مؤسسة أو جزء منها لها وظائفها الخاصة وإدارتها التنفيذية الخاصة.
المنصة	نوع من النظام التحليلي يستخدم لتحديد الحمض النووي، مثل الكهربائية الشعيرية، Real time gel وأنظمة End point gel
السياسة	مبدأ توجيهي وممارسات تشغيلية، أو خطط عمل تتحكم بالقرارات التي يتم اتخاذها نيابة عن المنظمة.
سلسلة من ردود الفعل	عملية أنزيمية يتم تكرارها في منطقة محددة من الحمض النووي خلال دورات متكررة لمضاعفتها. انظر أيضا تعريف دورة.
البلمرة (PCR)	

التحكم الإيجابي بالتكبير (POS)	عينة إيجابية تستخدم لتحديد ما إذا كان إجراء PCR قد تم بشكل صحيح. ويتألف هذا التحكم من محاليل المضاعفة وعينة حمض نووي معروفة.
الدقة	يميز درجة الاتفاق المتبادل بين سلسلة من القياسات الفردية والقيم و/أو النتائج بينها وبين بعض.
الإجراء	الطريقة التي يتم فيها تنفيذ عملية؛ مجموعة من التوجهات لإجراء عملية الفحص أو التحليل - المعايير الفعلية للأساليب المستخدمة.
العملية	مجموعة من المهام والأنشطة التي تحقق هدف العمل ذات الصلة، أي التي تحول المدخلات إلى منتجات وخدمات الانتاج.
المنتج	نتيجة ملموسة لعملية أو إجراء.
اختبار الكفاءة	اختبارات لتقييم كفاءة المحللين وجودة أداء المختبر؛ في الاختبارات المفتوحة، ويدرك المحللون أنه يتم اختبارهم. في الاختبارات العمياء، لا يكونوا على دراية بها. يتم إجراء اختبارات الكفاءة الداخلية من قبل المختبر ذاته؛ فيما يتم إجراء اختبارات الكفاءة الخارجية من قبل وكالة بصورة مستقلة عن المختبر الذي يتم اختباره.
البصمة الوراثية	راجع التركيب الوراثي.
التأهيل (مؤهل)	بالنسبة للأفراد، جوانب التعليم والتدريب والخبرة الخاصة بالفرد والتي هي ضرورية لتلبية متطلبات المنصب بنجاح. وبالنسبة للمعدات، التحقق من أن السمات المحددة المطلوبة لإنجاز المهمة متوفرة.
الجودة	خصائص المنتج أو الخدمة التي تؤثر على قدرتها لتلبية المتطلبات، بما في ذلك تلك التي تم تحديدها خلال مراجعة الاتفاق.
ضمان الجودة	تلك الإجراءات المخططة والمنهجية اللازمة لتوفير الثقة الكافية بأن منتج أو خدمة المختبر سوف تلي متطلبات الجودة المعينة.
نظام الجودة	الهيكل التنظيمي والمسؤوليات والإجراءات والعمليات والموارد اللازمة لتنفيذ إدارة الجودة. يشمل جميع الأنشطة التي تسهم في الجودة، بشكل مباشر أو غير مباشر.
PCR الكمي	طريقة لتحديد تركيز الحمض النووي في عينة ما باستخدام PCR.
المحلل	مادة تستخدم بسبب النشاط الكيميائي أو البيولوجي.
العينة الفارغة (blank)	عينة تحكم تحليلية لا تحتوي على حمض النووي وتستخدم لرصد التلوث من الاستخلاص إلى التحليل النهائي. يتم التعامل مع هذه العينة بنفس الطريقة وبالتوازي مع العينات المرجعية أو الجنائية التي يتم تحليلها.
الإعتمادية	تمتلك خاصية أنه يمكن الاعتماد عليها. قد تشير إلى الأفراد والمواد أو المعدات.
المراجعة	تقييم الوثائق للتحقق من الاتساق والدقة والاكتمال.



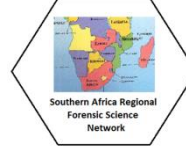
خدمة	أداء تلك التعديلات أو الإجراءات المحددة التي سيتم تنفيذها من قبل المستخدم، المصنع، أو العاملين في خدمة الآخرين من أجل ضمان أداء الأدوات والمعدات.
يتوجب	مصطلح يستخدم للإشارة إلى شرط أساسي
معيار	بيان يصف مستوى قبول الأداء ، ومدى إمكانية تحقيقه في نشاط معين.
Stochastic threshold	قيمة ارتفاع قمة الأليل في الرسم البياني والتي نفترض أنه في مكان معين أعلى منها، لم يحدث تسرب أليل من الأليل الآخر.
Stutter	قمة صغيرة الارتفاع تتم مراقبتها عادة على تكرار واحد أصغر من أليل STR أساسي والنتاج عن strand slippage خلال المضاعفة.
مراجعة فنية	تقييم بيانات ونتائج واستنتاجات الحمض النووي والتحقق من الاتساق والدقة والاكتمال. يجب أن تتم هذه المراجعة من قبل موظفي المختبرات الفنيين المؤهلين.
عدة اختبار	مجموعة من المحاليل مجهزة مسبقاً تسمح للمستخدم بإجراء استخلاص معين أو تحديد كمية أو مضاعفة الحمض النووي.
دليل تدريب	وثيقة تنص على سياسة التدريب وتصنف مختلف عناصر البرنامج التدريبي للمنظمة.
التحقق من الصحة	عملية إجراء مجموعة من التجارب تحدد فعالية وموثوقية تقنية أو إجراء. إنشاء وتسجيل الأدلة والتي توفر درجة عالية من التأكد من أن عملية معينة سوف تعطي دائماً نتيجة تكون مواصفاتها وجودتها محددة سلفاً.
تحقيق	التأكد من دقة شيء. يتم التحقق من عمليات جديدة أو تغييرات عليها وفقاً لأهداف محددة قبل تنفيذها. التأكد من خلال فحص وتوفير دليل موضوعي على أنه تم تلبية المتطلبات المحددة.

7 المراجع

1. مكتب الأمم المتحدة المعني بالمخدرات والجريمة. متطلبات المهارة 2011 للموظفين وتوصيات بشأن معدات لمختبرات علوم الطب الشرعي. مكتب الأمم المتحدة المعني بالمخدرات والجريمة المطبوعة ST/NAR/2 المراجعة 1.
2. الإنتربول. 2009. دليل الإنتربول بشأن تبادل بيانات وممارسة الحمض النووي: توصيات من فريق خبراء الإنتربول لرصد الحمض النووي. الطبعة الثانية. الإنتربول (2014).
تم الوصول إليه في تشرين الأول (أكتوبر) 2014. <http://www.interpol.int/content/download/8993/66934/version/6/file/HandbookPublic2009.pdf>
3. مجموعة العمل العلمية على طرق تحليل الحمض النووي. 2010. المبادئ التوجيهية لتفسير SWGDAM لأنواع جسي STR في الحمض النووي من قبل مختبرات الطب الشرعي. <http://www.fbi.gov/about-us/lab/biometric-analysis/codis/swgdam.pdf>. تم الوصول إليها في 6 تشرين الأول (أكتوبر) 2014.
4. الجمعية الدولية لعلم الوراثة الشرعي. 2014. الجمعية الدولية لعلم الوراثة الشرعي الموقع. <http://www.isfg.org> (الوصول إليها 6 أكتوبر 2014).
5. مكتب التحقيقات الفدرالي. 2009. معايير ضمان الجودة في اختبار الحمض النووي في المختبرات الجنائية. http://www.fbi.gov/about-us/lab/biometric-analysis/codis/qas_testlab.pdf (تم الوصول إليه في 6 تشرين الأول (أكتوبر) 2014).
6. مجموعة العمل العلمي بخصوص طرق تحليل الحمض النووي. 2014. المبادئ التوجيهية لتفسير SWGDAM لأنواع STR-Y كروموسوم من قبل مختبرات الطب الشرعي المتخصصة في الحمض النووي. <http://swgdam.org/SWGDAM>. YSTR_Guidelines_APPROVED_01092014_v_02112014_FINAL.pdf (تم الوصول إليها 6 تشرين الأول (أكتوبر) 2014).
7. مجموعة العمل العلمي على طرق تحليل الحمض النووي. 2013. المبادئ التوجيهية لتفسير SWGDAM تحليل الحمض النووي. <http://swgdam.org/SWGDAM> APPROVED_073013.pdf Interpretation_Guidelines_20mtDNA/ (تم الوصول إليها في 6 تشرين الأول (أكتوبر) 2014)
8. الإنتربول. 2014. مبادئ أفضل الممارسات الخاصة بالإنتربول: توصيات لإنشاء قاعدة وطنية لبيانات الحمض النووي. ليون، فرنسا: الإنتربول.
9. الشبكة الأوروبية لمعاهد علوم الطب الشرعي. 2014. DNA ENFSI إدارة قواعد البيانات. http://www.enfsi.eu/sites/default/files/documents/database_management_0.pdf-enfsi_2014_document_on_dna (تم الوصول إليها في 6 تشرين الأول (أكتوبر) 2014).

التحالف الدولي الإستراتيجي للعلوم الجنائية

أعضاء IFSA



الشركاء الإستراتيجيون

LEVERHULME
TRUST



الاتصال

التحالف الدولي الإستراتيجي للعلوم الجنائية : www.ifsa-forensics.org