

دراسة 15 نظاماً من أنظمة التكرارات الترادفية القصيرة STRs لدى عينة من الشعب السوري

الدكتور فوزي النجار**

الدكتورة غيثاء منصور****

الدكتورة سحر الياس*

الدكتور محمد علي السطلي***

الملخص

خلفية البحث وهدفه: درس 15 موضعاً مورثياً (نظاماً) من الموضوعات المورثية للتكرارات الترادفية القصيرة (STRs) على عينة من الشعب العربي السوري القاطنين في مدينة حلب. مواد البحث وطرائقه: درس 15 موضعاً مورثياً (نظاماً) من أنظمة التكرارات الترادفية القصيرة (STRs) على عينة من مجمل أطراف الشعب العربي السوري القاطنين في حلب، والمكونة من 127 شخصاً سليماً باستخدام كيتات من شركة Promega المكونة من مجموعة الأنظمة D3S1358, TH01, D21S11, D18S51, PentaE, D5S818, D13S317, الأنظمة D7S820, D16S539, CSF1PO, PenyaD, vWA, D8S1179, T, POX, FGA واستخرج الـ DNA من العينات باستخدام كيت كياجين DNA Mini Kit بحسب التعليمات المرافقة للكيت، أُجري التضخيم بتقانة الـ PCR بجهاز الحرارة الدورية Thermocycler لشركة الـ Applied Biosystems والترحيل بجهاز الشركة ذاتها ABI PRISM 310 Genetic Analyzer ثم قُرِنَت النتائج ببرنامج GeneMapper ID v3.0 software. أُجري على العينة دراسة لمجموعة من المعايير الإحصائية الأساسية للأنظمة الخمسة عشر مثل حساب تخالفية اللواقح، والتعددية الشكلية PIC، وقوة التفريق PD، وقوة الإقصاء PE ومؤشر الأبوة باستخدام برنامج إكسل -ويندو 2007 لشركة سوفت وير. وحسبت قيم الانحراف المعياري p-value للتأكد من خضوع التوزع المورثي للأنظمة المدروسة على العينة المنتقاة لتوازن هاردي وواينبرغ.

النتائج: أظهرت دراستنا المقارنة بدراسات مشابهة لدى الشعب المغربي والتركي والعراقي فائدة الأنظمة المدروسة في التطبيقات الطبية الشرعية، وفي تحديد هوية الأشخاص في سورية.

الاستنتاج: فائدة الأنظمة المدروسة في التطبيقات الطبية الشرعية، وفي تحديد هوية الأشخاص في سورية.

كلمات مفتاحية: الشعب السوري، تنميط الـ DNA، معطيات الشعوب، تواتر الأليلات (الصنوات).

* قسم الطب الشرعي - كلية الطب البشري - جامعة دمشق.

** قسم الطب الشرعي - كلية الطب البشري - جامعة دمشق.

*** قسم النسيج والتشريح والجنين - كلية الطب البشري - جامعة دمشق.

**** قسم النسيج والتشريح والجنين - كلية الطب البشري - جامعة دمشق.

Study of 15 System of Short Tandem Repeats Loci (STRs) In Sample of Syrian Population

Sahar Elias*
Mohamad Ali Alsatli***

Faouzi Alnajjar**
Ghaytha Mansour****

Abstract

Background& Objective: The aim of this study was to know the Allele frequencies for the 15 STR loci in the sample in Aleppo in Syria.

Materials & Methods: Allele frequencies for the 15 STR loci included in the PowerPlex16 PCR Amplification Kit panel from (Promega, Madison, USA) according to manufacturer's instructions (D3S1358, TH01, D21S11, D18S51, PentaE, D5S818, D13S317, D7S820, D16S539, CSF1PO, PenyaD, vWA, D8S1179, T, POX , FGA) and several statistical parameters were estimated from a sample of 127 unrelated individuals representing all ethnic groups in Aleppo in Syria . DNA was extracted from blood samples using QIAmp1 DNA Mini Kit (QIAGEN, Hagen, Germany) according to manufacturer's instructions and the PCR products were typed using an ABI PRISM 310 Genetic Analyzer (Applied Biosystems, Foster City, CA, USA)). The results were analyzed using GeneMapper ID v3.0 software (Applied Biosystems). Several forensic and population parameters such as heterozygosity, polymorphic information content (PIC), power of discrimination (PD), power of exclusion (PE) and the paternity index (PI) were calculated using Microsoft Excel-. A p-value of the 15 loci were estimated by using the statistical Microsoft Windows 2007 to verify whether the genotype distribution conformed to Hardy-Weinberg equilibrium predictions.

Results : We compared our data with other data sets from published studies of individuals from Turkey, Morocco and Iraq, our data indicate that standardized multilocus STR panels may be a useful forensic tool which can be applied for identification purposes also in the Syria population.

Conclusion: Our Data may be a useful forensic tool which can be applied for identification purposes also in the Syria population,

Keywords: Syrian population,STR DNAtyping, Population data; Allele frequencies.

* Department of legal medicine- Faculty of Medicine- Damascus University.

** Department of legal medicine- Faculty of Medicine- Damascus University.

*** Department of histology Embryology and Anatomy- Faculty of Medicine- Damascus University.

**** Department of histology Embryology and Anatomy- Faculty of Medicine- Damascus University.

مقدمة:

وأشيعها استخداماً في العلوم الوراثية الشرعية التتابع الدقيقة microsatellites وإن سهولة تضخيمها بتفاعل PCR فضلاً عن شدة تنوعها بين الأفراد يجعلها من الأدوات الفعالة في التمييز بين البشر. كما تضمنت قاعدة بيانات الـ DNA الأنماط الوراثية للأفراد الموجودين كلهم مع نسب تكرار كل نمط من الأنماط في مجموعة الأفراد، ولحساب نسب تواتر الأليلات (الصنوات) والأنماط الوراثية المتوقعة لدى الجماعة بأكملها يمكن أخذ مجموعة جزئية من الجماعة. أُسست قواعد بيانات الـ DNA، لمقارنة الجماعات، من قبل مخبر الطب الشرعي، لإيجاد الأليلات (الصنوات) الشائعة ومعرفة نسب تواردها ضمن الجماعة المدروسة. واستخلص Chakraborty عام 1992 أنه يكفي 100-150 عينة لدراسة موقع مورثي ما بشرط عدم استخدام الأليلات (الصنوات) التي يكون تواردها أقل من 1% في الدراسة الإحصائية². كما أمكن التوصل إلى استنتاج مشابه³ وذلك بالقول: إن 100-120 عينة من الجماعة كافية للحصول على النتائج الإحصائية القوية لكل موقع تراد دراسته على الجماعة. استخدم تفاعل الـ PCR⁴ لنسخ أكثر من منطقة من الـ DNA بالوقت ذاته وذلك عند إضافة أكثر من بادئة إلى العينة الواحدة من عينات تفاعل الـ PCR. عرف Butler عملية التضخيم المتزامنة هذه باسم الـ PCR متعدد المواقع ولنجاح ذلك التفاعل، اختبرت بادئات متوافقة فيما بينها⁵.

هدف البحث:

تعدّ قاعدة البيانات البشرية ومعرفة نسبة انتماء نمط الـ DNA مهمة من أجل المقارنات، وهناك العديد من المنشورات التي تحتوي على معلومات عن ملفات الـ DNA المبنية على دراسة الأنماط الوراثية التي حصل عليها من دراسة مواقع التكرارات الترادفية القصيرة (STRs) على عدة مئات من الأفراد المنتمين لمجموعات مختلفة من العالم. لذا كان لابد من البدء بوضع قاعدة

نمطت وراثياً أول مرة في عام 1985 من قبل العالم الإنكليزي Alec Jeffreys، ليكون قد صنع بذلك ثورة في العلوم الوراثية الشرعية. إذ أصبح الآن، وبفضل هذا التقدم الهائل، تعرّف هوية صاحب الأثر المتروك في مكان الجريمة ممكناً، وذلك مهما قلت كمية هذا الأثر أو مهما مر عليه الزمن.

دعيت التقنية التي استخدمها جيفريز حينذاك تقانة التباين الطولي للقطع المضخمة Restriction Fragment Longs Polymorphism (RFLP) واستخدمت بصمة الـ DNA في تعريف الهوية من خلال المقارنة بين قطع الـ DNA التي دعيت أيضاً تمييط الـ DNA. تمتاز هذه الطريقة بقدرتها الكبيرة على التمييز بين الأفراد ولكنها تحتاج إلى كمية كبيرة من الـ DNA و إلى زمن طويل من 6 إلى 8 أسابيع، كما أنها تحتاج إلى الخبرة، ولا يمكن أتمنتها بسهولة، يضاف إلى ذلك صعوبة استخدامها في العينات المختلطة.

أمّا في وقتنا الحالي فتستخدم واسمات أو أنظمة التكرارات الترادفية القصيرة Short Tandem Repeats (STRs) التي تعتمد على تقنية التفاعل السلسلي للبوليميراز Polymerase Chain Reaction (PCR) وتمتاز بإمكانية تعاملها مع كميات قليلة من الـ DNA حتى المحطمة منها، كما يمكن أتمنتها وجعلها مفلورة، والحصول على نتائجها بسرعة. اعتمدت الواسمات المعتمدة في تحديد هوية الشخص الوراثية على سلاسل الـ DNA في المناطق غير المشفرة للبروتين، إمّا بين المورثات، أو داخل انترونات المورثات، ومن ثمّ تشفر الاختلافات الوراثية بين البشر. يحتوي جينوم حقيقيات النوى على تسلسلات متكررة من قطع الـ DNA¹ التي يراوح طولها بين عدة مئات وعدة آلاف من النيكلوتيدات، وقد سميت هذه المناطق بالتتابع Satellites، وهي عدة أنواع،

على طول موجة 260 و 280 نانومتراً، وكان متوسط تركيز العينات 24 نانوغراماً/ ميكروليتر¹³.

تحضير تفاعل الـ PCR

ضخم الـ DNA باستخدام كيت PowerPlex16 لشركة Promega. إذ يحوي الكيت المواقع 13 للـ CODIS فضلاً عن الموقعين Penta E, Penta D وموقع الأميلوجينين الخاص بتحديد الجنس. حضر مزيج تفاعل الـ PCR بحجم 25 ميكروليتر كما يأتي: 2.5 µl Reaction Mix و 2.5µl Pimer Mix و 0.5µl Tag Gold و Ing DNA و وتمم الحجم بالماء المقطر المعقم، مع تحضير عينة سلبية وعينة إيجابية مع كل تفاعل PCR. ضخم الـ DNA المستخلص من العينات في جهاز الحرارة الدورانية Thermocycler\ GenAmp@9700 من إنتاج شركة Applied Biosystems؛ وذلك باستخدام البرنامج المرافق لتعليمات الكيت.

مرحلة الترحيل باستخدام ABI 310

عرف جهاز الترحيل على صبغات الكيت بحسب ما هو وارد في البروتوكول الموجود مع الصبغات الأربع للكيت¹⁴. وكان الترحيل لكل صبغة من الصبغات على حدة، وذلك باستخدام شروط موحدة .

حضرت العينات لترحيلها على جهاز الـ ABI310 بعد انتهاء تفاعل الـ PCR و ذلك باتتباع الخطوات الآتية:

يوضع في أنبوب 0.5 µl من المزيج الآتي: 20 µl Hi-Di ، 1µl PCR ، 0.8 µl DNA Size Standard ، Formamide Product يوضع المزيج مدة 3 دقائق بدرجة حرارة 95 درجة مئوية لفصل السلاسل المزدوجة

ثم على الجليد مدة 3 دقائق لإجراء صدمة حرارية. تُوضَع بعدها العينات في جهاز الترحيل ABI310.

بيانات خاصة بالشعب السوري لتوظيفها في خدمة الأهداف الشرعية. للحصول على الفعالية الكبرى من عملية تمييط الـ DNA لخدمة هذه الأهداف لا بُد من استخدام مجموعة ثابتة وشائعة من مواضع مورثية (أنظمة) الـ STRs لتحديد هوية الفرد وللتمييز بين المجموعات العرقية المتنوعة القاطنة في سورية.

مواد البحث وطرائقه:

مواد البحث:

ماسحات قطنية معقمة

كيت Qiagen و أملاح الـ Chelex لاستخلاص الـ DNA

كيت Powerplex16 من شركة Promega

مواد تحضير عملية الترحيل

مثقلة ، جهاز PCR ، جهاز ABI 310

جمع العينات:

جمعت العينات من 127 شخصاً سليماً من السوريين الأصحاء القاطنين في مدينة حلب الذين لا تربطهم أية قرابة بعد الحصول على موافقاتهم. استخدمت طريقة جمع الخلايا البطانية لباطن الخد على ماسحات قطنية معقمة، كما سُحِبَ الدم في بعض الحالات^{6,7}. ثم جففت الماسحات اللعابية بشكل جيد قبل عملية النقل لتجنب تخرب المادة الوراثية وحفظت بظروف جافة وباردة. استُخْلِصَ الـ DNA وقيسَ استُخْلِصَ الـ DNA من العينات الدموية بالاستعانة بكيت استخلاص (MiniAmp) من إنتاج شركة (Qiagen)، بحسب بروتوكول العمل المرفق بالكيت، باستخدام أعمدة السيليكا^{8,9,10}. كما جرى الاستخلاص باستخدام أملاح الـ Chelex بتركيز 5% لسهولة عمل وسرعتها وقلة حوادث التلوث¹¹. التي تثبط عمل الأنزيمات المحطمة للـ DNA، ثم عرضت للغليان لتحرير الـ DNA¹². ضبط تركيز الـ DNA المستخلص من العينات باستخدام جهاز المطياف الضوئي

الاختبارات الإحصائية على مواقع الـ STRs

أُجريت الدراسة إحصائية للبيانات الوراثية على العينة المأخوذة من هذه الجماعة، بوساطة برنامج إكسل حيث حُسبت الاختبارات الإحصائية الآتية:

اختبار الاستقلالية Hardy-Weinberg HWE، قوة التفريق Power of discrimination (PD)، قوة الإقصاء Power of exclusion (PE)¹⁵، احتمالية التماثل Probability of identity (Pi)¹⁶، محتوى معلومات التعددية Polymorphism information content (PIC)¹⁷، احتمالية التطابق matching propability (PM)، مؤشر الأبوة Paternity index (PI). التأكيد من أن قاعدة البيانات للمجموعة التي دُرست ستكون مفيدة في تحاليل تحديد الهوية، أُجريت الدراسة الإحصائية لكل نظام من الأنظمة المدروسة على العينة المنتقاة بالقيام بمجموعة من الاختبارات والتحليل الإحصائية، وذلك اعتماداً على البيانات التي حصل عليها من قراءة نتائج الرحلان الكهربائي الشعري للعينات، وحساب نسبة تواتر الأليلات (الصنوات) لكل نظام (موضع مورثي) من الأنظمة الخمسة عشر.

قراءة النتائج

قرئت العينات بمساعدة برنامج Genemapper بعد أن قورنت بـ Allelic Ladder المرفق بالكيث، على جهاز الرحلان الشعري ABI310.

النتائج:

يوضّح الجدول (1) نتائج حساب نسبة تواتر الأليلات (الصنوات) لكل نظام من الأنظمة الخمسة عشر. إذ نجد أن الأليلات الأكثر تواتراً للأنظمة المدروسة بين عينة الشعب السوري هي الأليلات 15,16,17، وكانت نسب تواترها مقاربة لما هو موجود لدى الشعب العراقي والمغربي والتركي¹⁸ و في النظام TH01 كان الأليل 6 هو الأكثر تواتراً يليه الأليل 9، كما هو لدى الشعب

العراقي والتركي. في حين كان الأليل 9 يليه الأليل 7 الأكثر تواتراً لدى الشعب المغربي. وفي النظام D21S11 كان الأكثر تواتراً هي الأليلات 29, 30, 31.2 بالتتالي كما هو لدى الشعوب في الدراسات المقارنة. وقد ظهر لدى الشعب السوري الأليل 35.2 في حين لم يظهر لدى باقي شعوب الدراسة المقارنة. الأليلات الأكثر تواتراً لدى الشعب السوري يحسب النظام D18S51 هي 14, 15, 16، بالتتالي، وهي مختلفة بذلك عما هو لدى الشعبين، الشعب العراقي حيث كان الأليل 12 في المرتبة الثالثة وفي المرتبة الخامسة لدى الشعب التركي، في حين كان في المرتبة الأولى لدى الشعب المغربي، كما أظهر الشعب السوري الأليلات 16.2, 17.2, 18.2 في هذا النظام، وهذا ما لم يظهر لدى عينات الدراسات المقارنة. في النظام D5S818 كان الأليل 12 الأكثر تواتراً لدى الشعب السوري كما لدى شعوب الدراسات المقارنة، ولكن لوحظ ظهور الأليل 15 لدى الشعب السوري، وهذا ما لم تظهره الشعوب الأخرى في هذه الدراسات.

ولم يلاحظ اختلاف في نسب تواتر الأليلات بين دراستنا والدراسات المقارنة بتطبيق النظام D13S317 و D7S820 و D16S539 و TPOX.

وفي النظام CSF1PO كان الأكثر تواتراً وبالتتالي لدينا هي الأليلات 10,12,11، في حين كان الأليل 11 في المرتبة الثانية لدى الشعبين العراقي والتركي. وفي النظام vWA كان الأليلان 17,16 هما الأكثر تواتراً لدينا في حين كان الأليلان الأكثر تواتراً لدى الشعب العراقي هما 18,16 والأليلان 16,17 لدى الشعب المغربي و 17,16 لدى الشعب التركي، كما ظهر الأليلان 10.2, 21 لدى الشعب السوري ولم تظهره شعوب الدراسات المقارنة. وبدراسة النظام D8S119 نلاحظ أن الأليلات 15,14,13 وبالتتالي كانت الأكثر تواتراً في دراستنا كما هي لدى الشعب التركي، في حين كان الأكثر تواتراً لدى الشعب العراقي هو الأليل 15

ولدى الشعب المغربي الأليل 14. في دراستنا وفي النظام FGA كانت الأليلات 25,24,21 وبالتالي هي الأكثر تواتراً، في حين كان الأليل 23 هو الأكثر تواتراً لدى الشعب المغربي والأليل 24 لدى الشعب العراقي، وبقي الأليل 21 هو الأكثر تواتراً لدى الشعب التركي .

أما النظامان PentaE, PentaD فهما نظامان في كيت شركة Promega لا يحوي عليهما كيت شركة Applied Biosystems المطبق لدراسة عينات الدراسات للمقارنة. وبتنتيجة المقارنة نجد أنه لا يوجد اختلاف كبير بين دراستنا والدراسات المقارنة؛ ممّا يدل على تنوع جيد للشعب السوري، ومن ثمّ على إمكانية استخدام هذه الأنظمة بمصدقية عالية للتعريف بالأفراد في الأهداف الطبية الشرعية وفي تحاليل النسب.

جدول (1) يوضح نسبة تواتر الأليلات (السنوات) لكل موضع وراثي (نظام)

Allel	D3S1358	TH01	D21S11	D18S51	PentaE	D5S818	D13S317	D7S820	D16S539	CSF1PO	PentaD	vWA	D8S1179	TPOX	FGA
2.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.004	--	--	--	--
5	--	--	--	--	0.004	--	--	--	--	--	0.008	--	--	--	--
6	--	0.323	--	--	--	--	--	--	--	--	0.004	--	--	--	--
7	--	0.169	--	--	0.106	--	--	0.024	--	--	0.008	--	--	0.004	--
8	--	0.094	--	--	0.047	0.020	0.146	0.161	0.039	--	0.012	--	0.008	0.528	--
9	--	0.205	--	--	0.016	0.043	0.075	0.098	0.138	0.008	0.134	--	0.008	0.110	--
9.3	--	0.181	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10	--	0.028	--	--	0.071	0.079	0.071	0.315	0.098	0.272	0.114	--	0.055	0.087	--
10.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.004	--	--	--
11	--	--	--	0.008	0.114	0.276	0.295	0.213	0.280	0.327	0.240	0.004	0.094	0.244	--
12	0.004	--	--	0.173	0.165	0.390	0.299	0.165	0.244	0.315	0.142	0.008	0.083	0.028	--
13	--	--	--	0.130	0.102	0.169	0.071	0.024	0.177	0.063	0.177	0.012	0.295	--	--
14	0.055	--	--	0.150	0.075	0.016	0.043	--	0.016	0.016	0.075	0.075	0.205	--	--
15	0.256	--	--	0.146	0.079	0.008	--	--	0.008	--	0.071	0.094	0.150	--	--
16	0.303	--	--	0.142	0.039	--	--	--	--	--	0.008	0.268	0.055	--	--
16.2	--	--	--	0.008	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
17	0.193	--	--	0.102	0.031	--	--	--	--	--	--	0.264	0.039	--	--
17.2	--	--	--	0.012	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
18	0.177	--	--	0.071	0.043	--	--	--	--	--	--	0.150	--	--	0.008
18.2	--	--	--	0.004	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.004
19	0.012	--	--	0.028	0.047	--	--	--	--	--	--	0.106	0.008	--	0.071
19.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.004	0.004	--	--	--	--
20	--	--	--	0.012	0.016	--	--	--	--	--	--	0.012	--	--	0.079
20.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.004
21	--	--	--	0.016	0.004	--	--	--	--	--	--	0.004	--	--	0.189
21.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.004
22	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.118
23	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.146
23.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.012
24	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.165
25	--	--	0.004	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.146
26	--	--	0.008	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.047
27	--	--	0.024	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.004
28	--	--	0.114	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.004
29	--	--	0.213	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
30	--	--	0.232	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
30.2	--	--	0.055	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
31	--	--	0.047	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
31.2	--	--	0.126	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
32	--	--	0.008	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
32.2	--	--	0.118	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
33	--	--	0.008	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
33.2	--	--	0.035	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
35	--	--	0.004	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
35.2	--	--	0.004	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

أما الجدول (2) فيوضح التوزيع المورثي للأنظمة قيم الأنظمة من حيث فائدتها في التعريف بالأفراد (للمواضع الوراثية) المدروسة على العينة بحسب Hardy-Weinberg ، ومن خلال حساب قيمة P باعتماد F-Test و Chitest، كما حُصِبَت المعايير الإحصائية الشرعية المهمة لتحديد قوة إمكانية تطبيقها في العلوم الشرعية، إذ حُسبت

جدول (2) يوضح قيمة تخالفية اللواقح (Ho) وقيمة تخالفية اللواقح المتوقع (He) ومعلومات التعددية (PIC) وقوة التفريق (PD)

وقوة الإقصاء (PE) وإمكانية التطبيق (MP) ومؤشر الأبوة (PI) قيمة P باعتماد F-Test و Chitest

عمود	D3S1358	TH01	D21S11	D18S51	PentaE	D5S818	D13S317	D7S820	D16S539	CSFIPO	PentaD	vWA	D8S1179	TPOX	FGA
Ho	0.81	0.77	0.87	0.83	0.91	0.72	0.78	0.78	0.75	0.72	0.79	0.85	0.84	0.66	0.90
He	0.77	0.78	0.85	0.87	0.91	0.73	0.78	0.79	0.8	0.72	0.85	0.82	0.82	0.69	0.87
PIC	0.77	0.75	0.83	0.86	0.90	0.69	0.75	0.76	0.77	0.66	0.83	0.8	0.8	0.59	0.85
PD	0.84	0.89	0.95	0.96	0.98	0.83	0.89	0.90	0.91	0.81	0.95	0.93	0.93	0.64	0.96
PE	0.63	0.58	0.70	0.74	0.82	0.51	0.59	0.59	0.61	0.46	0.70	0.66	0.66	0.40	0.73
MP	0.16	0.11	0.05	0.04	0.02	0.17	0.11	0.10	0.09	0.19	0.05	0.07	0.07	0.36	0.04
PI	2.18	2.30	3.35	3.92	5.54	1.88	2.32	2.40	2.50	1.76	3.31	2.86	2.86	1.40	3.75
p-value	0.67	0.86	0.39	0.99	0.95	0.86	0.86	0.55	0.94	0.93	0.59	0.49	0.75	0.73	0.22

observed heterozygosity (Ho); expected heterozygosity (He), Polymorphism information content (PIC), Power of discrimination (PD), Power of exclusion (PE),

Probability of identity (Pi), matching probability (MP), Paternity index (PI), P-value: probability value of F-test and Chi-square test for Hardy-Weinberg equilibrium.

يلاحظ من خلال الجدول (2) قيم الانحراف المعياري p-value للأنظمة الخمسة عشر المدروسة على عينة الشعب السوري هي >5% أي إنَّ العينة خاضعة لتوازن هاردي- واينبرغ، وتمثل من ثَمَّ الشعب السوري. كما يتبين من الجدول أن نسبة تخالفية اللواقح راوحت بين أعلى قيمة لها و هي 91% في النظام (PentaE) وأقل قيمة 66% في النظام (TPOX)، وراوحت معدلات التعددية الشكلية للأنظمة (PIC) بين أعلى نسبة 90% في النظام (PentaE) وأدنى نسبة 59% في النظام (TPOX) ممَّا يدلُّ على التنوع الجيد في هذه الأنظمة، وبدراسة نسب قوة التفريق التي تقدمها الأنظمة المدروسة (PD) يتبين أن أخواها كان النظام (PentaE) وبنسبة 98% يليه وبنسبة 96% كل من الأنظمة D18S51, FGA, أما النظام (TPOX) فقد قدم أقل نسبة تمييز بين الأشخاص 64%، وبذلك فإن الأنظمة المدروسة هي أنظمة مناسبة لاستخدامها في تحديد هوية الشخص، وراوحت نسبة الإقصاء (PE) التي قدمتها الأنظمة بين 82% في (PentaE) و 40% في (TPOX)، كما راوحت نسب مؤشر الأبوة للأنظمة المدروسة (PI) لدينا

بين أخواها وهو 5.54 للنظام (PentaE) يليها وبقية 3.75 النظام FGA. وبالنتيجة وبملاحظة هذه القيم نجد أن الأنظمة المدروسة هنا هي أنظمة جيدة لدى تطبيقها على الشعب السوري، ومفيدة من ثَمَّ لاستخدامها في المسائل والقضايا الطبية الشرعية للتعريف بالأفراد والآثار الحيوية، وكذلك الأمر في تحاليل النسب.

المناقشة:

عند مقارنة نتائج دراستنا بالدراسات في الدول العربية و الدول المجاورة نلاحظ أن أعلى نسبة تخالفية اللواقح التي قدمتها الأنظمة المدروسة على الشعب المغربي¹⁹ كانت 83%، وقد أظهرها النظام vWA، في حين كانت لدى السوريين وفي النظام ذاته 85%، أمَّا لدى الشعب العراقي²⁰ فقد كانت النسبة 88% أظهرها النظام D21S11 وهي مقاربة لما أظهره هذا النظام على العينة المأخوذة من الشعب السوري 87%، أمَّا التعددية الشكلية للأنظمة فقد كانت أعلى ما يمكن لدى الشعب المغربي في النظام D18S51 85% مقاربة بذلك لتلك التي لدى الشعب السوري في هذا النظام 86%، أمَّا لدى الشعب العراقي

باستخدام هذه الأنظمة مجتمعة لا يوجد إلا لدى شخص واحد من مجموع عدد أفراد يتجاوز الـ 11186681960582100 شخصاً، وهذا ما يفوق عدد سكان الكرة الأرضية بكثير.

- بينت مقارنة تواتر الأليلات للأنظمة المدروسة على الشعب السوري مع شعوب عربية وشعوب مجاورة تنوعاً جيداً للشعب السوري.

التوصيات:

- دراسة الأنماط الوراثية لدى المجموعات السكانية بأنواعها في سورية.

- إنشاء قاعدة بيانات لأنماط الـ DNA للمجموعات السكانية في سورية ذو أهمية كبيرة في حالات تحري هوية ضحايا الكوارث الطبيعية كالألزل والفيضانات والكوارث الإنسانية الأخرى كالحروب، وحالات ثبوت النسب وتحديد درجة القرابة، و لاسيماً في حالات القرابة بين المتشردين وفي دور الأيتام.

- دراسة العلاقات بين المجموعات السكانية في سورية لدراسة تقاربها، ومن ثم مقارنة تقارب هذه المجموعات مع الشعوب في دول الجوار العربية والأجنبية.

- المتابعة باستخدام مجموعات أوسع من أنظمة الـ STRs الحديثة في الطب الشرعي لانقضاء الأفضل منها لدى شعوبنا في التعريف و زيادة نسبة الثقة سواء في التحاليل الطبية الشرعية أو في تحاليل القرابة والنسب.

وفي هذا النظام فلم تتجاوز 57%، أمّا قوة التمييز التي قدمتها الأنظمة في الدراسات الأنفة الذكر، فكانت النسب 97% للنظام D18S51 هي الأقوى لدى الشعب المغربي و هي مقاربة لما أظهرها هذا النظام لدى الشعب السوري 96%، كما كان هذا النظام هو الأقوى لدى الشعب العراقي 96%، أمّا مؤشر الأبوة لدى الشعب المغربي فكان أفضل الأنظمة في ذلك هو النظام D19S433 2.91، في حين كانت أفضل الأنظمة لدينا هو النظام PentaE 5.54 لتكون دراستنا بذلك متناسبة مع ما أظهرته الدراسات العالمية للأنظمة على مجموعات أخرى غير سورية لتكون هذه الأنظمة مناسبة للتمييز بين الأشخاص.

الاستنتاجات:

- يختلف النمط الوراثي أي بصمة الـ DNA من فرد إلى آخر. ومن ثمّ يمكن تطبيقها في المجال الطبي الشرعي ومجالات الأبوة.

- لا بدّ من تأسيس بيانات بشرية لأنماط الـ DNA في سورية لتحقيق الفائدة المرجوة في خدمة الطب الشرعي وخدمة المجتمع، ومن هنا كانت دراستنا مساهمة بسيطة لذلك.

- أظهرت الدراسة بعد تطبيق الحسابات الإحصائية الطبية الشرعية أن لهذه الأنظمة قوة تعريف كبيرة في تحديد الهوية وفي التفريق بين أفراد الشعب السوري إذ بلغت قيمة MP للأنظمة الخمسة عشر مجتمعة قيمة تقارب 18-10×89؛ ممّا يشير إلى أن النمط الوراثي الواحد

References

1. Ellegren, H Microsatellites: simple sequences with complex evolution. Nat. Rev. Genet. 2004; 5:435-445
2. Chakraborty R, Jin L. Heterozygote deficiency, population substructure and their implications in DNA fingerprinting. Hum Genet 1992;88: 267-272
3. Evett, I. W and Gill, P. Population genetics of short tandem repeat (STR) loci. Genetica 1995; 96:69-87
4. Edwards, M.C. and Gibbs, R.A. Multiplex PCR: advantages, development, and applications. [Review]. PCR Methods & Applications 1994; 3: S65-S75.
5. Butler JM Forensic DNA Typing Biology & Technology behind STR Markers ; Academic Press, USA. ; 2001
6. Fox JC, Sangha J, Douglas EK, Schumm JW New device and method for buccal cell collection and processing. Proceeding of the Thirteenth International Symposium on Human Identification; 2002.
7. Schumm JW, Song EY, Burger M, Sangha J. Progress in Forensic Genetics 10, International Congress Series 2004;1261:550-552.

8. Vogelstein B, Gillespie D. Proceeding of the National Academy of Sciences U.S.A. 1979;76:615-619.
9. Boom R, Sol CJ, Salimans MM, Jansen CL, Wertheim-Van Dillen PM, van der NJ. Isolation of human immunodeficiency virus type 1 (HIV-1) RNA from feces by a simple Journal of Clinical Microbiology 1990;28:495-503.
10. Greenspoon SA, Scarpetta MA, Drayton ML, Turek AA. QIAamp Spin Columns as a Method of DNA Isolation for Forensic Casework Journal of Forensic Sciences 1998;43: 1024-1030.
11. Walsh PS, Metzger DA, Higuchi R. Chelex-100 as a medium for simple extraction of DNA for PCR-based typing from forensic material. Biotechniques 1991;10: 506-513.
12. Willard JM, Lee DA, Holland MM Methods in Molecular Biology 98: Forensic DNA Profiling Protocols Toyowa, New Jersey: Humana Press 1998; pp. 9-18
13. Tereba AM, Bitner RM, Koller SC, Smith CE, Kephart DD, Ekenberg SJ. Simultaneous isolation and quantitation of DNA. U.S. Patent 2004;6: 631-6730
14. Internal Validation of STR Systems Reference Manual GE053, Promega Corporation.
15. Fisher RA. Standard calculation for evaluating a blood group system. Heredity 1951; 5: 95-102
16. Sensabaugh, G Biochemical markers of individuality. In Saferstein, R (ed) Forensic Science Handbook. New York, Prentice-Hall, Inc 1982
17. Botstein D, White RL, Skolnick M, Davis RW. Construction of a genetic linkage map in man using restriction fragment length polymorphisms. American Journal of Human Genetics 1980;32:314-331.
18. Yavuz I, Sarikaya AT. Turkish Population Data for 15 STR Loci by Multiplex PCR J Forensic Sci 2005; 50
19. Bouabdellah M, Ouenzar F, Aboukhalid R, Elmzibri M, Squalli D, Amzazi S. STR data for the 15 AmpFISTR Identifier loci in the Moroccan population. Forensic Sci. Int 2008;1: 306-308
20. Barni F, Berti A, Phanease A, Boccellino A, Miller PM, Capema A, Lago G. Allele frequencies of 15 autosomal STR loci in the Iraq population with comparisons to other populations from the middle-eastern region. Forensic Sci. Int 2007; 167: 87-92

تاريخ ورود البحث إلى مجلة جامعة دمشق 2012/12/24.

تاريخ قبوله للنشر 2013/4/16.