

# 山东汉族群体 39 个 STR 基因座遗传多态性

韩清顺<sup>1</sup>, 黄磊<sup>2</sup>, 宋丙林<sup>1</sup>, 孙庆东<sup>2</sup>, 郭科建<sup>1</sup>, 张梦昭<sup>1</sup>, 李萌萌<sup>1</sup>, 王华伟<sup>1</sup>, 孟琴<sup>1</sup>

(1. 淄博市公安局刑侦支队, 山东 淄博 255063; 2. 山东省公安厅物证鉴定中心, 山东 济南 250001)

**【摘要】**本研究对中国山东 1 030 名健康无关汉族个体 39 个常染色体 STR 基因座进行遗传多态性调查。应用 AGCU EX22 和 AGCU 21 + 1 STR 荧光检测试剂盒对样本进行扩增及检测。结果在 39 个常染色体 STR 基因座共检测出 425 种等位基因, 其分布均符合 Hardy-Weinberg 平衡定律 ( $P > 0.05$ )。该系统在汉族人群中具有较好识别能力。

**【关键词】**法医物证学; STR 基因座; 遗传多态性; 山东汉族

**【中图分类号】**DF795.2 **【文献标识码】**B **【文章编号】**1001-5728(2015)05-0513-04

**doi:** 10.13618/j.issn.1001-5728.2015.05.021

本文利用 AGCU EX22 和 AGCU 21 + 1 STR 荧光检测试剂盒对山东汉族群体 39 个常染色体 STR 基因座进行遗传多态性调查, 旨在为法医学个体识别和亲权鉴定提供基础数据。

## 1 材料与方法

### 1.1 样本及 DNA 提取

1 030 例无关个体血样来自山东全省各地市建库样本。采用 Chelex-100 快速提取法提取基因组 DNA<sup>[1]</sup>。

### 1.2 扩增及检测

采用 AGCU EX22 和 AGCU 21 + 1 STR 荧光检测试剂盒(无锡中德美联公司), 按照试剂盒说明书在 9700 扩增仪(美国 AB 公司)上进行扩增, 产物用 ABI 3500XL 遗传分析仪(美国 AB 公司)进行检测,

GeneMapper ID-X 软件进行基因分型。

### 1.3 统计学分析

根据分型结果分别计算 39 个 STR 基因座的等位基因频率(F), 并对其频率分布进行 Hardy-Weinberg 平衡检验。利用 Cervus 3.0 软件计算期望杂合度(He)、多态性信息含量(PIC)、个体识别能力(DP)、非父排除率(PE)、累积个体识别率(CDP)、二联体累积非父排除率(CPE<sub>duo</sub>)和三联体累积非父排除率(CPE<sub>trio</sub>)。

## 2 结果与讨论

山东地区汉族 1 030 例无关个体在 39 个 STR 基因座共检测到 425 种等位基因, 其基因频率分布在 0.000 5 ~ 0.553 4 之间。39 个 STR 基因座的遗传学参数和基因频率分别见表 1、表 2。

表 1 山东汉族人群 39 个 STR 基因座群体遗传学参数 ( $n = 1 030$ )

基因座	He	PIC	DP	PE <sub>duo</sub>	PE <sub>trio</sub>	基因座	He	PIC	DP	PE <sub>duo</sub>	PE <sub>trio</sub>
D3S1358	0.721	0.672	0.873	0.304	0.476	FGA	0.862	0.846	0.966	0.566	0.724
D13S317	0.804	0.774	0.932	0.431	0.609	D6S474	0.716	0.667	0.870	0.300	0.472
D7S820	0.775	0.740	0.915	0.386	0.565	D12ATA63	0.731	0.685	0.881	0.320	0.493
D16S539	0.788	0.755	0.922	0.403	0.582	D22S1045	0.763	0.722	0.903	0.356	0.533
Penta E	0.921	0.915	0.988	0.721	0.838	D1S1677	0.646	0.588	0.817	0.233	0.392
D2S441	0.761	0.725	0.907	0.369	0.547	D11S4463	0.767	0.729	0.908	0.370	0.548
TPOX	0.630	0.569	0.802	0.214	0.369	D1S1627	0.602	0.543	0.782	0.195	0.348
TH01	0.636	0.588	0.819	0.230	0.398	D3S4529	0.742	0.700	0.892	0.334	0.511
D2S1338	0.858	0.842	0.964	0.554	0.715	D6S1017	0.716	0.666	0.870	0.297	0.469
CSF1PO	0.736	0.692	0.887	0.326	0.503	D4S2408	0.743	0.696	0.888	0.326	0.501
Penta D	0.814	0.789	0.941	0.459	0.634	D17S1301	0.702	0.661	0.870	0.297	0.474
D10S1248	0.734	0.694	0.889	0.331	0.509	D1GATA113	0.630	0.567	0.800	0.210	0.364

**【作者简介】**韩清顺, 男, 副主任法医师, 学士, 主要从事法医 DNA 检验研究工作。E-mail: hqs20070508@sina.com

续表 1

基因座	He	PIC	DP	PE <sub>duo</sub>	PE <sub>trio</sub>	基因座	He	PIC	DP	PE <sub>duo</sub>	PE <sub>trio</sub>
D19S433	0.813	0.788	0.941	0.461	0.636	D18S853	0.725	0.680	0.880	0.313	0.489
vWA	0.804	0.775	0.933	0.433	0.611	D20S482	0.724	0.681	0.881	0.318	0.494
D21S11	0.819	0.797	0.946	0.480	0.652	D14S1434	0.710	0.665	0.871	0.300	0.475
D18S51	0.860	0.844	0.965	0.561	0.720	D9S1122	0.722	0.675	0.876	0.311	0.484
D6S1043	0.872	0.858	0.970	0.585	0.740	D2S1776	0.745	0.707	0.897	0.347	0.526
D8S1179	0.838	0.818	0.953	0.506	0.676	D10S1435	0.769	0.734	0.912	0.379	0.558
D5S818	0.769	0.733	0.911	0.375	0.555	D5S2500	0.707	0.653	0.860	0.283	0.451
D12S391	0.843	0.824	0.956	0.520	0.687						

表 2 山东汉族人群 39 个 STR 基因座等位基因及基因频率 (n = 103 0)

D3S1358		D13S317		D16S539		D6S474		D20S482		D2S441		D7S820	
A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F
12	0.000 5	7	0.001 9	7	0.000 5	11	0.000 5	10	0.023 8	9	0.001 5	7.1	0.000 5
13	0.001 0	8	0.262 6	8	0.010 7	13	0.001 9	11	0.010 7	9.1	0.029 6	8	0.123 8
14	0.050 0	9	0.134 5	9	0.280 1	14	0.349 5	12	0.045 6	10	0.261 2	9	0.059 7
15	0.357 8	10	0.146 6	10	0.110 2	15	0.356 3	13	0.263 1	10.1	0.001 0	9.1	0.002 9
16	0.321 8	11	0.238 8	11	0.236 9	16	0.136 4	14	0.411 2	11	0.355 3	10	0.185 9
17	0.202 9	12	0.173 3	12	0.223 8	17	0.123 3	15	0.177 7	11.3	0.030 6	10.1	0.001 5
18	0.062 1	13	0.032 5	13	0.123 3	18	0.030 6	16	0.063 1	12	0.162 1	11	0.313 6
19	0.002 9	14	0.009 2	14	0.012 6	19	0.001 5	17	0.004 9	13	0.017 5	11.1	0.000 5
20	0.001 0	15	0.000 5	15	0.001 9	CSF1PO		D6S1017		14	0.127 7	12	0.268 4
vWA		D5S818		D12ATA63		A	F	A	F	15	0.012 6	13	0.039 8
A	F	A	F	A	F	7	0.001 5	8	0.230 6	16	0.001 0	14	0.003 4
13	0.001 0	7	0.015 0	11	0.000 5	8	0.001 9	9	0.001 0	D8S1179		D11S4463	
14	0.242 2	8	0.001 0	12	0.332 0	9	0.057 3	10	0.390 8	A	F	A	F
15	0.035 9	9	0.070 4	13	0.006 8	10	0.232 0	11	0.020 4	8	0.001 9	9	0.002 4
16	0.179 1	10	0.179 6	14	0.037 4	11	0.235 4	12	0.267 0	10	0.096 1	10	0.000 5
17	0.248 1	11	0.343 2	15	0.009 2	12	0.380 6	13	0.080 6	11	0.075 7	11	0.003 9
18	0.184 5	12	0.234 0	16	0.208 3	13	0.085 0	14	0.009 2	12	0.120 4	12	0.056 8
19	0.089 8	13	0.147 6	17	0.331 6	14	0.005 8	15	0.000 5	13	0.243 2	13	0.222 8
20	0.018 0	14	0.008 7	18	0.062 6	15	0.000 5	D12S391		14	0.181 1	14	0.313 6
21	0.001 5	15	0.000 5	19	0.007 8	D2S1338		A	F	15	0.181 1	15	0.259 2
DIS1677		D22S1045		20	0.003 9	A	F	15	0.014 6	16	0.088 8	15.2	0.000 5
A	F	A	F	D5S2500		16	0.008 3	15.1	0.000 5	17	0.010 7	16	0.121 4
10	0.001 5	11	0.251 5	A	F	17	0.050 5	16	0.007 8	18	0.000 5	17	0.017 5
11	0.003 4	12	0.004 4	13	0.001 5	18	0.111 2	17	0.101 5	19	0.000 5	18	0.001 5
12	0.022 3	13	0.004 4	14	0.384 0	19	0.160 7	17.3	0.001 5	D17S1301		D14S1434	
13	0.108 3	14	0.007 3	16	0.001 0	20	0.118 9	18	0.213 6	A	F	A	F
14	0.489 8	15	0.289 8	17	0.296 1	21	0.024 3	19	0.230 6	8	0.003 9	10	0.097 6
15	0.315 0	16	0.238 3	18	0.229 1	22	0.040 8	19.3	0.001 0	9	0.031 6	11	0.157 8
16	0.050 0	17	0.181 6	19	0.004 4	23	0.231 6	20	0.167 0	10	0.052 4	12	0.023 8
17	0.008 7	18	0.018 9	20	0.073 3	24	0.162 1	21	0.102 4	11	0.178 6	13	0.265 0
18	0.001 0	19	0.003 9	21	0.001 0	25	0.073 3	22	0.085 4	12	0.461 7	14	0.429 6

续表 2

D9S1122		D21S11		D5S2500		D2S1338		D12S391		D17S1301		D14S1434	
A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F
8	0.000 5	27	0.001 5	23	0.009 2	26	0.016 0	23	0.044 2	13	0.218 0	15	0.019 9
9	0.002 9	28	0.041 3	24	0.000 5	27	0.001 5	24	0.018 4	14	0.047 6	16	0.005 8
10	0.062 6	28.2	0.008 7	D10S1248		28	0.001 0	25	0.009 7	15	0.006 3	17	0.000 5
11	0.168 0	29	0.269 4	A	F	D10S1435		26	0.001 9	TH01		D1S1627	
12	0.309 7	29.2	0.001 9	8	0.001 9	A	F	D19S433		A	F	A	F
13	0.383 0	30	0.276 2	10	0.000 5	8	0.033 5	A	F	6	0.101 0	10	0.046 1
14	0.060 7	30.2	0.020 4	11	0.001 5	9	0.001 5	10	0.000 5	7	0.255 3	11	0.003 9
15	0.008 3	30.3	0.009 2	12	0.071 4	10	0.042 2	11	0.001 9	8	0.057 3	12	0.103 9
16	0.002 9	31	0.101 9	13	0.401 0	10.3	0.001 0	12	0.032 5	9	0.533 5	13	0.553 4
17	0.001 5	31.2	0.076 2	14	0.246 6	11	0.167 0	12.2	0.003 4	9.3	0.032 5	14	0.281 6
		32	0.029 6	14.3	0.000 5	12	0.345 6	13	0.281 6	10	0.019 9	15	0.010 2
		32.2	0.102 4	15	0.183 5	12.1	0.000 5	13.2	0.045 1	11	0.000 5	16	0.001 0
Penta E		33	0.004 9	16	0.073 8	13	0.248 1	14	0.244 2	D18S853		Penta D	
A	F	33.2	0.051 0	17	0.018 0	14	0.139 8	14.2	0.120 9	A	F	A	F
5	0.049 0	34	0.001 0	18	0.001 5	14.3	0.000 5	15	0.065 0	10	0.009 2	6	0.001 9
7	0.002 4	34.2	0.003 9	FGA		15	0.0165	15.2	0.159 7	11	0.400 5	7	0.002 9
8	0.008 7	35.2	0.000 5	A	F	16	0.002 9	16	0.012 1	12	0.060 7	8	0.047 1
9	0.007 8			16	0.001 0	17	0.001 0	16.2	0.028 6	13	0.229 1	9	0.300 0
10	0.043 2			D6S1043		D6S1043		17.2	0.003 9	14	0.234 5	10	0.116 5
11	0.125 7	D18S51		17	0.000 5	A	F	18.2	0.000 5	15	0.063 6	11	0.167 5
12	0.105 8	A	F	18	0.022 8	8	0.001 0	D3S4529		16	0.002 4	12	0.184 0
13	0.043 2	10	0.001 5	19	0.046 6	9	0.001 0	A	F	D1GATA113		13	0.132 0
14	0.081 1	11	0.003 4	20	0.052 9	10	0.029 1	11	0.001 5	A	F	14	0.041 3
15	0.105 3	12	0.033 5	20.2	0.001 0	11	0.096 6	12	0.001 9	7	0.508 7	15	0.005 8
16	0.082 5	13	0.212 1	21	0.107 3	12	0.137 9	13	0.168 0	8	0.006 3	16	0.000 5
17	0.083 0	14	0.198 5	21.2	0.004 9	13	0.134 0	14	0.261 2	9	0.000 5	17	0.000 5
17.4	0.000 5	15	0.168 9	22	0.163 1	14	0.131 1	15	0.370 4	10	0.000 5	D2S1776	
18	0.087 4	16	0.117 5	22.2	0.006 3	15	0.015 5	16	0.149 5	11	0.161 7	A	F
18.4	0.001 5	17	0.076 7	23	0.213 1	16	0.002 4	17	0.045 1	12	0.291 3	7	0.001 5
19	0.056 8	18	0.047 1	23.2	0.010 7	17	0.035 4	18	0.001 9	13	0.031 1	8	0.002 4
19.4	0.000 5	19	0.051 5	24	0.194 7	17.3	0.002 4	19	0.000 5			9	0.135 4
20	0.053 4	20	0.037 4	24.2	0.008 3	18	0.181 6	TPOX		D4S2408		10	0.060 7
21	0.030 1	21	0.022 8	25	0.096 6	19	0.162 6	A	F	A	F	10.1	0.000 5
22	0.017 0	22	0.016 0	25.2	0.004 4	20	0.057 3	8	0.508 3	8	0.218 9	11	0.270 4
23	0.009 2	23	0.004 4	26	0.045 1	20.3	0.001 5	9	0.132 0	9	0.314 6	11.1	0.001 5
24	0.003 4	24	0.004 9	26.2	0.002 4	21	0.005 8	10	0.028 6	10	0.296 6	12	0.384 0
25	0.001 0	25	0.002 4	27	0.014 6	21.3	0.003 4	11	0.304 9	11	0.149 5	13	0.110 2
26	0.000 5	26	0.001 5	28	0.002 9	22	0.000 5	12	0.024 8	12	0.019 4	14	0.029 1
27	0.001 0			29	0.001 0	22.3	0.001 0	13	0.001 5	13	0.001 0	15	0.004 4

山东地区汉族 1 030 例无关个体基因型分布经  $\chi^2$  检验<sup>[2]</sup>, 结果显示, 39 个 STR 基因座均符合 Hardy-Weinberg 平衡定律 ( $P > 0.05$ )。各基因座 He 值在 0.602 ~ 0.921 之间, PIC 值在 0.543 ~ 0.915 之间, 说明本文 39 个基因座均具有丰富的多态性, 可用于法医检验工作。39 个基因座累积个体识别力为 0.999 999 999 999 829, 二联体累积非父排除率为 0.999 999 995 7, 三联体累积非父排除率达到 0.999 999 999 990 83, 能够满足山东地区汉族人群个体识别和亲缘鉴定的需要。本文数据可补充该地区常

染色体 STR 数据库, 为相关研究和应用提供基础数据。

#### 参 考 文 献

- [1] 郑秀芬. 法医 DNA 分析 [M]. 北京: 中国人民公安大学出版社 2002: 38-39, 385-387.
- [2] Chakraborty R, Zhong Y. Statistical power of an exact test of Hardy-Weinberg proportions of genotypic data at a multiallelic locus [J]. Hum hered, 1994, 44(1): 1-9.

(收稿日期: 2014-09-15)

## · 通 讯 ·

### 林几教授在日本侵华时期坚持法医学教育

1937 年 7 月 7 日, 卢沟桥事变爆发, 平津沦陷。9 月国立北平大学、国立北平师范大学和国立北洋工学院迁至西安合组成立西安临时大学, 林几教授也同时西迁。1937 年 11 月 1 日正式开学, 15 日开始上课, 包括医学院在内共设 6 院 23 系, 共有教授 106 人, 学生 1400 多人。1938 年 3 月西安临时大学改称为国立西北联合大学, 并迁往陕西城固。7 月, 教育部指令西北联大改组为西北大学、西北工学院、西北师范学院和西北医学院。林几教授与医学院师生住在汉中南郑县黄家坡。

当时医学院教学十分艰苦。除北平医学院带来的教材外, 所有实验室的器材都得由自己制作。当时医学院学生达 270 人, 学制五年, 包括法医课在内学生课程 28 门。最为困难的是法医课和解剖课, 没有解剖实验用遗体, 只好捡取无主尸体代替, 在极其艰苦条件下坚持办学, 上课时还要时时防备日军空袭。师生们坚持不当亡国奴, 坚持为民族存亡而教育, 坚持为民族复兴而教学。

1939 年 7 月, 林几受中央政府卫生部邀请到重庆任中央卫生署专员。1939 年 11 月, 林几为四川法院、警署开办了第一期检验员班, 学习期为半年。同年 4 月, 林几为迁至重庆北碚的江苏医学院授课, 第一课就是“枪弹伤检验”。

1940 年中央大学医学院迁至四川重庆歌乐山, 林几到中央大学任教授, 于 1940 年 7 月再次为四川法院、警署办第二期检验员班, 学习期仍为半年。同年 9 月中央大学法医科成立, 设立解剖室、病理室、毒化室、枪弹室等, 开展教学、培训和检验工作。

在抗战期间林几教授因爱国拒绝为日伪服务而选择离开北平, 远赴西北联大、中央大学任教进行科学救国。他在战后的撰文《二十年来法医学之进步》中数次提到日本对华战争带来灾难, 并提出法医学如何在战后修复创伤中发挥作用, 在表达对日本发动战争的厌恶的同时, 也表达了对自己倾尽全力扶植起来的中国法医学寄予莫大的期望!

供稿人: 福建省高级人民法院 黄瑞亭