

УДК 577.29

ЧАСТОТЫ ГАПЛОГРУПП Y-ХРОМОСОМЫ У ЖИТЕЛЕЙ МОСКВЫ И САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

© 2013 г. Д. О. Фесенко^{1, 2*}, О. В. Каленник², О. О. Григорьева²,
А. С. Заседателев^{1, 3}, Т. В. Наседкина¹

¹Институт молекулярной биологии им. В.А. Энгельгардта Российской академии наук, Москва, 119991

²ООО “БИОЧИП-ИМБ”, Москва, 119991

³Московский физико-технический институт (государственный университет),
Долгопрудный, Московская обл., 117303

Поступила в редакцию 17.12.2012 г.

Принята к печати 25.03.2013 г.

В популяции мужчин, проживающих в Москве (239 человек) и Санкт-Петербурге (62 человека), с использованием биочипа для генотипирования Y-хромосомы по маркерам гаплогрупп: M130 (C), M145 (DE), P257 (G), M69 (H), U179 (I), M304 (J), M185 (L), M231 (N), M175 (O), P224 (R), L146 (R1a) и M343 (R1b) изучено распределение частот гаплогрупп Y-хромосомы. Сравнение подвыборок, сформированных по длительности проживания семьи в Москве (1, 2 или 3 поколения), свидетельствует о возрастании частот гаплогрупп J, G, R1b, что связано с притоком мигрантов с Кавказа и ряда других регионов.

Ключевые слова: генотипирование, биочип, гаплогруппа Y-хромосомы.

INVESTIGATION OF CORE Y-HAPLOGROUPS FREQUENCY OCCURRING IN MOSCOW AND SAINT-PETERSBURG CITIZENS, by D. O. Fesenko^{1, 2}, O. V. Kalennik², O. O. Grigor'eva², A. S. Zasedatelev¹, T. V. Nasedkina¹ (¹Engelhardt Institute of Molecular Biology, Russian Academy of Sciences, Moscow, 119991 Russia; *e-mail: biochip@nm.ru; ²“Biochip-IMB”, Moscow, 119991 Russia; ³Moscow Institute of Physics and Technology, Dolgoprudny, Moscow Region, 141700 Russia). A DNA collection of 239 Moscow and 62 SPB citizens has been investigated by means of a biochip for genotyping of Y-chromosome haplogroup markers: M130 (C), M145 (DE), P257 (G), M69 (H), U179 (I), M304 (J), M185 (L), M231 (N), M175 (O), P224 (R), L146 (R1a) и M343 (R1b). Haplogroup frequency distribution in populations native to Moscow and Saint-Petersburg has been obtained. Three subsamples varying in duration of residence (one, two or three generations) were compared. Increasing of J, G, R1b frequencies may be related to immigration from Caucasia and other regions.

Keywords: genotyping, biochip, Y-chromosome haplogroup.

DOI: 10.7868/S0026898413050030

Определение гаплогрупп Y-хромосомы актуально как для изучения расселения и миграции народов, так и при проведении судебно-медицинской экспертизы с целью установления возможной этнической принадлежности индивида. Ранее мы разработали метод экспресс-анализа принадлежности образца к одной из гаплогрупп Y-хромосомы: C, DE, G, H, I, J, L, N, O и R [1], по SNP-маркерам этих гаплогрупп. Метод основан на технологии биологических микрочипов и включает в себя гибридизацию флуоресцентно меченной одноцепочечной ДНК, полученной в ходе гнездной ПЦР, с ДНК-зондами, иммобилизованными в гелевых ячейках биочипа.

В представленной работе количество анализируемых гаплогрупп расширено за счет субгаплогрупп R: R1a (L146) и R1b (M343). В случае образцов, несущих гаплогруппу, которая не входит в число анализируемых (например A, B, Q, S, T, M), на биочипе произойдет гибридизация только с зондами исходного типа.

Расширенный вариант биочипа мы использовали для генотипирования 301 образца мужской ДНК. Образцы были собраны в Москве и Санкт-Петербурге и охарактеризованы по национальности, месту рождения респондентов и их предков. В Москве образцы ДНК получили от студентов одного из ВУЗов, в Санкт-Петербурге – от доно-

*Эл. почта: biochip@nm.ru

ров-добровольцев. Так как иммиграционные потоки в эти города достаточно высоки, особенно в последние десятилетия, коллекция образцов была гетерогенной по месту рождения респондентов. При формировании московской коллекции респондентам предлагалось заполнить анкету с указанием года и места рождения, национальности, года и места рождения их родителей, дедушек и бабушек. В московскую коллекцию вошли образцы ДНК 239 студентов 1982–1989 гг. рождения (преимущественно 1987–1988 гг.), из нее дополнительно выделили группу лиц, отцы которых также родились в Москве. В петербургской коллекции (62 жителя 1932–1993 гг. рождения) была известна национальность респондентов, их родителей, дедушек и бабушек, а также место и год рождения респондентов.

Из образцов биологического материала (кровь или слюна) ДНК выделяли с использованием наборов Oragene (“DNA Genotek”, Канада) или QIAamp DNA Blood Mini Kit (“Qiagen”). Концентрацию ДНК измеряли на флуориметре Qubit® (набор Quant-iT™, “Invitrogen”). В качестве контроля использовали 15 образцов ДНК, любезно предоставленных Лабораторией популяционной генетики МГНЦ РАМН. Контрольные образцы секвенировали в прямом и обратном направлении в локусах, содержащих маркеры соответствующих гаплогрупп.

Для амплификации 12 фрагментов синтезировали по две пары праймеров для каждого из двух этапов “гнездной” ПЦР. Длины ПЦР-продуктов этапов I и II составили 134–235 и 68–133 п.н. со-

ответственно. ПЦР, гибридизацию, отмывку, регистрацию и оценку результатов проводили согласно [1].

В табл. 1 приведены результаты генотипирования с учетом степени “укорененности” жителей Москвы (до третьего поколения) и Санкт-Петербурга, что позволяет оценить динамику изменений состава населения по этому признаку.

Представленные данные свидетельствуют о снижении в московской коллекции доли гаплогрупп, распространенных у русских (I, N, R1a), за счет увеличения, в первую очередь, гаплогрупп J, G, характерных для народов Кавказа, и R1b, что может быть вызвано притоком населения из Белоруссии, Татарстана, Армении, Украины и Грузии. Эти изменения возникли в последних двух поколениях москвичей (третье поколение учитывать трудно из-за малого размера выборки, состоящей всего из 14 человек), однако они наиболее заметны при сравнении респондентов, рожденных в Москве, с общей группой, в которую помимо 152 москвичей вошли 87 иммигрантов (внутренних и внешних). Учитывая высокую вероятность натурализации группы иммигрантов, можно говорить о значительном изменении баланса гаплогрупп у жителей современной Москвы. Следует также помнить, что московская коллекция состоит из студентов ВУЗа, поэтому она не может считаться репрезентативной для населения Москвы в целом, так как в нее не вошли выходцы из стран Азии, работающие в сфере городского коммунального хозяйства, обслуживания и

Таблица 1. Результаты генотипирования жителей Москвы и Санкт-Петербурга по 12 гаплогруппам Y-хромосомы

Город	Место рождения	N	Носители гаплогруппы, % (n)													Исходный генотип
			C	DE	G	H	I	J	L	N	O	R	R1a	R1b		
Москва	Не учитывали	239	0.8 (2)	3.4 (8)	3.8 (9)	0	15.1 (36)	10.0 (24)	0.4 (1)	12.1 (29)	0.4 (1)	51.5 (123)	43.9 (105)	7.5 (18)	2.5 (6)	
	Москва или М.О.	152	0.7 (1)	4.0 (6)	3.3 (5)	0	17.1 (26)	4.6 (7)	0	12.5 (19)	0	55.3 (84)	51.3 (78)	4.0 (6)	2.6 (4)	
	Москва или М.О. в двух поколениях	63	0	6.4 (4)	0	0	20.6 (13)	4.8 (3)	0	14.3 (9)	0	52.4 (33)	49.2 (31)	3.2 (2)	1.6 (1)	
	Москва или М.О. в трех поколениях	14	0	0	0	0	21.4 (3)	0	0	14.3 (2)	0	64.3 (9)	57.1 (8)	7.1 (1)	0	
Санкт-Петербург	Не учитывали	62	0	3.2 (2)	3.2 (2)	0	25.8 (16)	4.8 (3)	0	17.7 (11)	0	45.2 (28)	38.7 (24)	6.4 (4)	0	
	Санкт-Петербург или Л.О.	30	0	6.7 (2)	3.3 (1)	0	26.7 (8)	0	0	16.7 (5)	0	46.7 (14)	40.0 (12)	6.7 (2)	0	

Примечание. М.О. – Московская область; Л.О. – Ленинградская область.

Таблица 2. Распределение гаплогрупп Y-хромосомы у русских и представителей других этносов, проживающих в Москве и Санкт-Петербурге. Сравнение с опубликованными данными (для русских)

Национальность	N	Носители гаплогруппы, % (n)												Исходный генотип
		C	DE	G	H	I	J	L	N	O	R	R1a	R1b	
Русские	234	0.43 (1)	3.42 (8)	2.56 (6)	0 (0)	20.1 (47)	3.85 (9)	0 (0)	14.5 (34)	0 (0)	53.85 (126)	48.72 (114)	5.13 (12)	1.28 (3)
Русские (опубликованные данные)*	4700	0.27	3.02	1.36	0.27	19.4	2.5	0	18.3	0	50.3	45.0	4.4	0.62
Азербайджанцы	6					(2)	(1)	(1)			(2)	(1)	(1)	
Армяне	9			(2)		(1)	(2)				(4)	(3)	(1)	
Мордва	5								(4)		(1)	(1)		
Татары	5					(1)					(4)	(3)	(1)	
Украинцы	5		(1)			(1)					(3)	(3)		
Чеченцы	7						(7)							

* Суммарные данные 13 публикаций отечественных и зарубежных авторов (данные скомпилированы О.П. Балановским, Лаборатория популяционной генетики МГНЦ РАМН) [www.genofond.ru].

торговли, часть которых уже натурализовалась и внесла свой вклад в изменение генофонда столицы.

Как видно из табл. 1, популяция Санкт-Петербурга, в отличие от московской, за одно поколение изменилась незначительно: появилось больше носителей гаплогруппы J. По-видимому, это можно объяснить меньшей иммиграцией в северную столицу.

Наличие корреляции между этнической принадлежностью и гаплогруппой Y-хромосомы представляет интерес для криминалистики, поскольку позволяет предположить национальность преступника, оставившего биологический след на месте преступления. Распределение гаплогрупп в отдельных этносах – достаточно активно развивающееся направление, и наши оценки подтверждают возможность использования генотипирования гаплогрупп в криминалистике. К сожалению, структура нашей коллекции репрезентативна только для русских, остальные же национальности

представлены малым количеством образцов. Тем не менее, в табл. 2 приведены результаты по всем этносам, число представителей которых в выборке больше пяти. Распределение гаплогрупп во всех этносах, кроме русских, носит оценочный характер в силу размеров выборки, поэтому в табл. 2 для них указаны только абсолютные значения.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации (ГК № 16.512.11.2034), а также Российского фонда фундаментальных исследований (проект 12-04-00981-а).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фесенко Д.О., Каленник О.В., Барский В.Е., Заседателев А.С., Наседкина Т.В. 2012. Создание биочипа для определения основных гаплогрупп Y-хромосомы, встречающихся в российских популяциях. *Молекуляр. биология.* **46**, 814–818.