

Особенности ДНК-идентификации потожировых следов на кожных покровах трупов

Т.Г. Фалеева^{1,6}, И.В. Корниенко^{2,3}, И.Н. Иванов¹, С.М. Кузьменко⁴, Е.С. Мишин¹, Д.В. Шатов^{5,7}, Б.В. Ковалёв^{5,7}, А.А. Чеботарева⁵, Е.Н. Ходарева⁵

¹ ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург 191015, Россия

² Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный исследовательский центр Южный научный центр Российской академии наук», Ростов-на-Дону 344006, Россия

³ Академия биологии и биотехнологии имени Д.И. Ивановского Южного федерального университета, Ростов-на-Дону 344090, Россия

⁴ Институт водного транспорта имени Г.Я. Седова – филиал ФГБОУ ВО «Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова», Ростов-на-Дону 344006, Россия

⁵ Государственное бюджетное учреждение Ростовской области «Бюро судебно-медицинской экспертизы», Ростов-на-Дону 344068, Россия

⁶ Филиал № 2 ФГКУ «111 Главный государственный центр судебно-медицинских и криминалистических экспертиз» Министерства обороны Российской Федерации, Ростов-на-Дону 344000, Россия

⁷ ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Ростов-на-Дону 344022, Россия

Аннотация. Представлены результаты экспериментального молекулярно-генетического исследования следов потожирового вещества, оставленного подушечками пальцев рук и ладонями добровольцев (доноров) мужского пола на кожных покровах различных частей тел трупов (реципиентов) обоего пола. Аллельные комбинации, свойственные донорам, при контакте с реципиентами женского пола получены только для 11,6 % аутосомных локусов и 12,9 % локусов Y-хромосомы. В 68,4 % аутосомных и 87,1 % локусов Y-хромосомы отсутствовали генетические признаки, присущие донорам. В случае контакта доноров с реципиентами мужского пола полный генетический профиль получен для 18,6 % аутосомных локусов, а в 64,2 % отсутствовали свойственные донорам аллели. При этом аллельные комбинации, свойственные реципиентам женского пола, встречались в 40,5 %, а реципиентам мужского пола – в 34,2 % аутосомных локусов. Полученные результаты могут свидетельствовать о слабой адгезии потожирового вещества доноров на кожных покровах трупов, вероятно, из-за высокой разницы температур контактирующих поверхностей.

Ключевые слова: *потожировые следы, потожировое вещество, ДНК-идентификация личности, смешанный ДНК-профиль, выпадение аллелей, вставка аллелей*

Для цитирования: Фалеева Т.Г., Корниенко И.В., Иванов И.Н., Кузьменко С.М., Мишин Е.С., Шатов Д.В., Ковалёв Б.В., Чеботарева А.А., Ходарева Е.Н. Особенности ДНК-идентификации потожировых следов на кожных покровах трупов // Теория и практика судебной экспертизы. 2018. Том 13. № 2. С. 97–104. DOI: 10.30764/1819-2785-2018-13-2-97-104

DNA Identification from Sebaceous Sweat Fingerprint Deposits on Corpse Integuments

Tat'yana G. Faleeva^{1,6}, Igor' V. Kornienko^{2,3}, Igor' N. Ivanov¹, Semen M. Kuz'menko⁴, Evgenii S. Mishin¹, Dmitrii V. Shatov^{5,7}, Boris V. Kovalev^{5,7}, Anna A. Chebotareva⁵, Ekaterina N. Khodareva⁵

¹ North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov of the Ministry of Health of the Russian Federation, St. Petersburg 191015, Russia

² Southern Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Rostov-on-Don 344006, Russia

³ D.I. Ivanovsky Academy of Biology and Biotechnology, Southern Federal University, Rostov-on-Don 344090, Russia

⁴ Sedov Water Transport Institute, the Rostov branch of Admiral Ushakov State Maritime University, Rostov-on-Don 344006, Russia

⁵ Rostov Regional Bureau of Forensic Medical Examinations, Rostov-on-Don 344068, Russia

⁶ Branch No. 2 of the 111th Center of Forensic Medical and Criminalistics Examinations of the Ministry of Defense of the Russian Federation, Rostov-on-Don 344000, Russia

⁷ Rostov State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Rostov-on-Don 344022, Russia

Abstract. The paper presents the results of a pilot molecular genetic study of sweat and oil residue left by the fingertips and hand palms of male volunteers (donors) on various regions of the skin surface of dead bodies (recipients) of both sexes. In cases of contact with female recipients donor-specific allele combinations were obtained for only 11.6% of autosomal loci and 12.9% of Y-chromosomal loci. Donor-specific traits were absent in 68.4% of autosomal loci and 87.1% of Y-chromosomal loci. In cases of contact with male recipients the full genetic profile was obtained for 18.6% of autosomal loci, and 64.2% of loci showed a lack of donor-specific alleles. Meanwhile, allelic combinations specific to female recipients were encountered in 40.5% of autosomal loci, and to male recipients – in 34.2% of autosomal loci. Results demonstrate poor adhesion of sweat and oil compounds from donors' hands to the corpses' skin, probably due to significant temperature differences between contact surfaces.

Keywords: *sebaceous sweat fingerprint deposits, sweat and oil substance, human DNA identification, mixed DNA profile, drop-out allele-specific PCR, drop-in allele-specific PCR*

For citation: Faleeva T.G., Kornienko I.V., Ivanov I.N., Kuz'menko S.M., Mishin E.S., Shatov D.V., Kovalev B.V., Chebotareva A.A., Khodareva E.N. DNA Identification from Sebaceous Sweat Fingerprint Deposits on Corpse Integuments. *Theory and Practice of Forensic Science*. 2018. Vol 13. No 2. P. 97–104. (In Russ.) DOI: 10.30764/1819-2785-2018-13-2-97-104

Контактные следы рук являются информативным и распространенным объектом экспертного исследования, в особенности в рамках дел, связанных с противоправными действиями в отношении личности. Руки преступника чаще всего контактируют с открытыми участками тела жертвы: шеей, лицом, грудью, запястьями, предплечьями, внутренней стороной бедер [1]. При нападении могут использоваться кисти рук, предплечье и плечо, как, например, в случае удавления руками [2].

При контакте с пальцами и ладонями поверхность кожи различных частей человеческого тела впитывает наложения и удерживает эпителиальные клетки за счет своей пористости с большей силой, чем непористые следовоспринимающие объекты [3]. Поэтому кожа человека может рассматриваться как потенциально информативный и качественный носитель биологических следов, оставленных на ее поверхности.

Следовоспринимающие кожные покровы имеют собственное потожировое вещество (ПЖВ), что существенно затрудняет поиск оставленных на них отпечатков. Несмотря на развитие средств визуализации потожировых следов (ПЖС), получить отпечатки папиллярных узоров пальцев рук, оставленных на коже человека, зачастую весьма затруднительно [4, 5]. Такие следы

чаще всего малоинформативны для дерматоглифической идентификации: они могут быть нечеткими, смазанными, накладываться при многократном воздействии вследствие вращения или сдвигов поверхностей кожных покровов друг относительно друга в момент контакта. Физико-химические свойства ПЖВ обуславливают его растекание при контакте с кожными покровами, также содержащими собственный слой потожировых выделений [6]. Нарушение четкости границ линий папиллярных узоров затрудняет проведение дактилоскопической экспертизы.

Специфичность кожных покровов трупов как следовоспринимающей поверхности обусловлена тем, что после наступления смерти выделение ПЖВ прекращается, происходит полное испарение его жидких компонентов; интенсивность испарения зависит от температуры, влажности и запыленности. Температура тела трупа с течением времени сравнивается с температурой окружающей среды. При экспериментальных исследованиях по обнаружению ПЖС с использованием средств их визуализации на телах трупов, находящихся в холодильной камере морга, не удавалось выявить следы рук [7] вследствие того, вероятно, что процесс адгезии ПЖВ зависит от разности температур контактирующих сред.

В настоящее время молекулярно-генетический анализ является одним из наиболее доказательных методов исследования биологических следов, в том числе ПЖС человека [8]. Сбор биологических наложений на поверхности кожных покровов жертв насильственных действий проводится на месте происшествия (обнаружения трупа) и в помещениях учреждений судебно-медицинской экспертной службы. Учитывая специфику генетического материала в ПЖВ на теле человека (изначально малое количество ДНК, значительная подверженность деградации, часто наличие смеси, высокий риск контаминации и т. д.), в результате проведенного ДНК-исследования зачастую могут быть получены частичные (неполные) и смешанные профили. При наличии информации о генотипе жертвы далеко не всегда можно узнать профиль предполагаемого преступника из-за отсутствия подозреваемых. В случаях, когда не исключается присутствие в смесях на кожных покровах жертвы ДНК более чем двух человек, влияние контакта с трупом посторонних лиц, непричастных к совершению преступления, остается неизученным.

Иллюстрацией актуальности данного вопроса служит случай из экспертной практики по делу об убийстве в 2007 году в городе Таганроге двух девочек 1999 и 2003 года рождения. Тела жертв были обнаружены в лесозащитной полосе спустя сутки после исчезновения, где температура воздуха составляла около +16–24°C. С поверхности шеи убитых на месте происшествия были сняты контактограммы на клейкую ленту. В судебно-медицинской экспертной организации были сделаны смывы с кожных покровов плеч, предплечий и кистей рук. По результатам проведенной судебной молекулярно-генетической экспертизы установлено, что в смывах с контактограмм по системе *PowerPlex Y System* (локусы *STR: DYS391, DYS389I/II, DYS439, DYS393, DYS390, DYS385a/b, DYS438, DYS437,*

DYS19, DYS392) был получен профиль мужчины из 33,4 % локусов. При исследовании смывов с кожных покровов продукт энзиматической амплификации идентифицирован только по 47,7 % локусов. В смывах с предплечий и кистей одной из жертв была обнаружена смесь ДНК не менее двух мужчин в 36,4 % локусов полученных профилей. Ввиду отсутствия сравнительного материала от преступника, наличие смеси мужской ДНК на теле жертвы породило вопросы о возможной причастности нескольких лиц мужского пола к содеянному преступлению или о возможности контакта с трупом жертвы постороннего лица (лиц), непричастного к совершению преступления, например сотрудника судебно-медицинской экспертной службы при транспортировке тела.

Учитывая вышеизложенное, цель настоящей работы – исследовать возможность ДНК-идентификации ПЖС посторонних людей на кожных покровах трупов.

Материалы и методы исследований

Объектом исследования послужила ДНК в ПЖВ, оставленном в 86 случаях контакта подушечек пальцев рук и ладоней добровольцев (группы доноров) мужского пола на кожных покровах различных частей тела: шеи, плеч, предплечий, груди, живота, бедер, голени трупов (группы реципиентов) лиц обоего пола (таблица).

Экспериментальные контакты кожных покровов осуществляли в помещении секционного зала ГБУ Ростовской области «Бюро судебно-медицинской экспертизы». Руки доноров не обрабатывали водой и чистящими средствами за 1–2 часа до контактов. Время наступления смерти лиц, чьи кожные покровы исследовали, составляло около суток. До проведения исследования трупы не вскрывали, а их кожные покровы не очищали. Температура воздуха в помещении в момент контакта кожных покровов доноров и реципиентов была около +10°C.

Таблица. Состав групп доноров и реципиентов в исследованных случаях контакта
Table. Donor and recipient groups in examined contact scenarios

Группа	Пол	Возраст, лет	Количество
Доноры ПЖВ	Мужчины	26–38	86
Реципиенты ПЖВ (трупы)	Мужчины	40–61	29
	Женщины	54–91	57

Для стандартизации количества исследуемого ПЖВ использовали стерильные пластиковые трафареты, формирующие площадь контакта 6 см². Осуществляли однократный контакт кожных покровов доноров с кожными покровами реципиентов, нажимая подушечками пальцев рук или ладонями силой около 0,5 кг/см² через трафарет в течение 5 секунд. Экспериментально доказана высокая эффективность сбора биологических наложений путем смыва, что позволяет получить большой объем генетической информации [9]. Поэтому был использован метод смыва ПЖВ на стерильный ватный тампон, смоченный в 100 мкл стерильной жидкой буферной композиции (ДНК-стабилизирующих растворов) на основе мягких детергентов и активаторов полимеразной цепной реакции (ПЦР) [10]. Каждый смыв на тампоне помещали в отдельную колонку для фильтрации DNA IQ™ Spin Baskets (Promega, США), вставленную в 1,5-миллилитровую микроцентрифужную пробирку типа «Эппендорф». Центрифугировали образцы при 14500 g в течение 5 минут. Полученный фильтрат инкубировали в микротермостате «Гном» (ДНК-Технология, Россия) при +99°C в течение 8 минут.

В качестве сравнительного материала использовали ДНК эпителия слизистых оболочек испытуемых: буккального эпителия у доноров и эпителия слизистых оболочек глаз у реципиентов. ДНК из этих образцов экстрагировали при помощи ионообменной смолы Chelex 100 согласно стандартной методике [11].

Генотипирование ДНК проводили по 15 полиморфным STR-локусам панели *AmpFISTR® Identifiler Plus*: (*D8S1179*, *D21S11*, *D7S820*, *CSF1PO*, *D3S1358*, *TH01*, *D13S317*, *D16S539*, *D2S1338*, *D19S433*, *vWA*, *TPOX*, *D18S51*, *D5S818*, *FGA* и локусу *Amelogenin*, определяющему половую принадлежность)¹, а также по 18 полиморфным STR-локусам Y-хромосомы человека *COrDIS-Y* (*DYS391*, *DYS389I*, *DYS19*, *DYS437*, *DYS389II*, *DYS393*, *DYS392*, *DYS447*, *DYS576*, *DYS438*, *DYS390*, *DYS449*, *DYS448*, *DYS456*, *DYS439*, *DYS385 a/b*, *DYS635*) в двух параллелях².

По системе *AmpFISTR® Identifiler Plus* исследовали все контакты доноров и реципиентов. По системе *COrDIS-Y* исследовали

только контакты доноров мужского пола с кожными покровами женщин-реципиентов. Энзиматическую амплификацию локусов ДНК осуществляли с помощью термоциклера GeneAmp PCR System 9700 (Applied Biosystems) в режиме эмуляции 0,3С/сек в течение 31 цикла. Электрофорез образцов проводили с помощью ДНК-анализатора ABI PRISM 3130xl (Applied Biosystems). Обработку результатов электрофореза и идентификацию аллелей проводили с помощью программы GeneMapper ID (версия 3.2).

При анализе смешанных ДНК-профилей рассматривали следующие варианты событий: когда донор и реципиент имеют разные аллельные комбинации и когда у них один или оба аллеля общие. В случае совпадения аллелей действует принцип аддитивности, когда на электрофореграммах отмечается суммирование высот (площадей) пиков. Данный эффект редко наблюдается при анализе образцов с малым количеством ДНК, когда имеет место дисбаланс аллельных пиков [12]. Идентификация смешанного профиля при одинаковых значениях аллелей донора и реципиента достаточно затруднительна. Поэтому о наличии смеси судили на основании присутствия/отсутствия тех или иных аллелей, а не по высоте (площади) аллельных пиков. Оцифровывали пики высотой не менее 150 относительных флуоресцентных единиц (RFU).

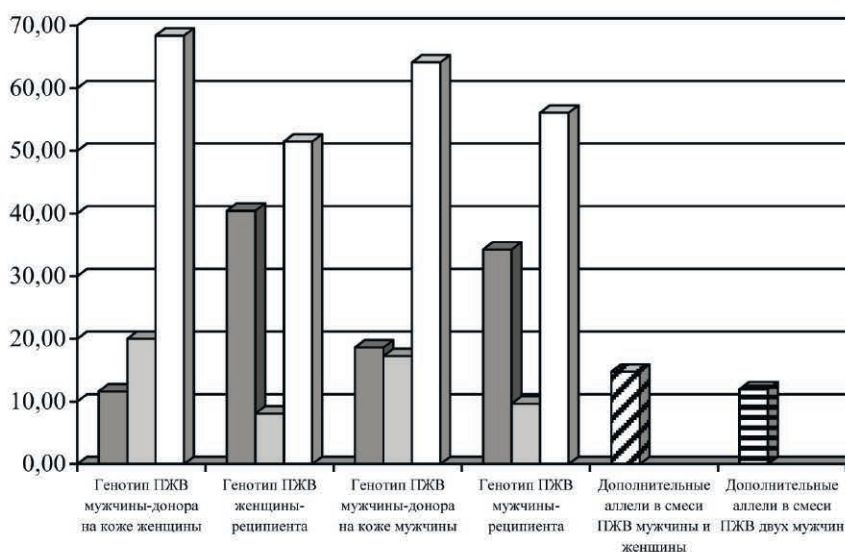
Результаты исследований и их обсуждение

При анализе наблюдалась низкая высота аллельных пиков (ниже 1000 RFU). Аллельные комбинации, присущие генотипам мужчин-доноров ПЖВ, были отмечены в смесях в 11,6 % случаев при контакте с женщиной-реципиентом и в 18,6 % с мужчиной-реципиентом. «Выпадения» аллелей мужчин-доноров обнаружены в 20,0 % случаев в смеси с женщиной-реципиентом и в 17,2 % – в смеси с мужчиной-реципиентом. Отсутствие аллелей, присущих донору, зафиксировано в 68,4 % случаев в смеси с женщиной-реципиентом и в 64,2 % – в смеси с мужчиной-реципиентом.

В исследованных ауtosомных STR-локусах наблюдали смешанные генетические профили, в которых присутствовали аллельные комбинации, присущие генотипам реципиентов – как женщин (40,5 %), так и мужчин (34,2 %). «Выпадение» аллелей реципиентов отмечались в 8,0 % случаев для женщин и в 9,7 % для мужчин. Аллели, при-

¹ AmpFISTR® Identifiler® Plus PCR Amplification Kit User Guide. Applied Biosystems. Thermo Fisher Scientific. 2015. 148 p.

² COrDIS Y. Набор реагентов для мультиплексного анализа 18 STR-маркеров хромосомы Y человека. Инструкция пользователя. ООО «ГОРДИЗ». 2011. 18 с.



■ Наличие всех аллелей в локусе, % □ Выпадение аллелей, % □ Отсутствие ПЦР-продукта локуса, %

Рис. 1. Результаты генотипирования исследуемых образцов по системе *AmpFISTR® IdentifilerPlus*: соотношение показателей источника потожирового вещества (по оси абсцисс) и качества генотипа (по оси ординат) в смеси

Fig. 1. DNA typing results obtained using the *AmpFISTR® IdentifilerPlus* system: relationship between the source of sebaceous sweat deposits (x-axis) and genotype quality (y-axis) in the mixture

сущие реципиенту, отсутствовали в 51,5 % образцов у женщин и в 56,1 % образцов у мужчин.

При исследовании генотипов ПЖВ, оставленных мужчинами-донорами на коже трупов, по системе *AmpFISTR® IdentifilerPlus* в 14,7 % (в смесях ПЖВ мужчины-донора и женщины-реципиента) и в 11,9 % (в смесях ПЖВ мужчины-донора и мужчины-реципиента) отмечается наличие дополнительных (неприсущих ни донору, ни реципиенту) аллелей, что могло быть обусловлено как наличием генетического материала посторонних лиц на кожных покровах трупов, так и высокими концентрациями статтер-продуктов (неспецифичных продуктов ПЦР) в результате энзиматической амплификации малого количества ДНК-матрицы (рис. 1).

При анализе генотипов ПЖВ, оставленных мужчинами-донорами на коже женщин-реципиентов, по системе *CoRDIS-Y*, в исследуемых локусах имелись аллельные комбинации, присущие генотипам мужчин-доноров, в 12,9 % случаев, дополнительные аллели – в 15,5 % случаев, отсутствие аллелей, присущих мужчине-донору, – в 87,1 % случаев (рис. 2).

Полученные данные подтвердили результаты исследований зарубежных ученых, согласно которым ни пол, ни возраст трупов лиц-реципиентов не оказывают значительного влияния на результат ДНК-идентификации человека, оставившего свои следы при контакте с посторонними кожными покровами [13]. В смывах ПЖВ, оставленного донорами на коже трупов, более чем в половине случаев не были получены

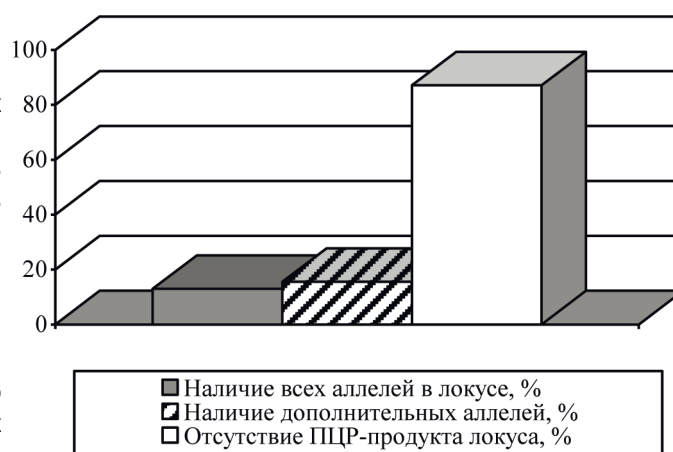


Рис. 2. Результаты генотипирования исследуемых образцов по системе *CoRDIS-Y*: среднее соотношение показателей генетических профилей потожирового вещества мужчин на коже женщин

Fig. 2. DNA typing results obtained using the *CoRDIS-Y* system: ratio between genetic markers of male sebaceous sweat deposits on female skin

аллельные комбинации в аутосомных локусах, присущие как донору, так и реципиенту. Данные позволяли формально исключать присутствие человека, контактировавшего с кожными покровами, согласно существующим правилам, указанным в п. 84.11.6 Приказа Минздравсоцразвития России от 12 мая 2010 г. № 346н.

По результатам проведенных исследований можно предположить, что если анализируемые смеси содержат более четырех аллелей в менее чем 20 % исследуемых локусов, то в этих случаях нельзя исключить посмертный контакт реципиента с кожными покровами постороннего человека.

Следует учитывать, что на кожных покровах донора в ПЖВ могут находиться чужеродные потожировые выделения, переданные при контакте с кожными покровами посторонних лиц, либо опосредованно через объекты, содержащие потожировые наложения последних. В литературе описаны исследования, подтверждающие возможность передачи чужеродной ДНК в случае контакта с последующим реципиентом [14–19]. Этим можно объяснить наличие в 15,5 % случаев дополнительных аллелей к профилю доноров на коже женщин-реципиентов при генотипировании Y-хромосомы.

При выполнении молекулярно-генетического анализа ПЖС следует также учитывать

высокий риск контаминации посторонней ДНК такого рода объектов, а также возможное появление артефактов, связанных с малой концентрацией активной ДНК-матрицы (вставки, выпадение аллелей), при проведении энзиматической амплификации [12].

Результаты настоящего исследования показали невысокую вероятность обнаружения ДНК донора, оставленной при кожном контакте на теле трупов, что может быть обусловлено слабой адгезией ПЖВ за счет высокой разницы температур (более 25°C) контактирующих поверхностей.

Благодарности. Работа выполнена с использованием средств федерального государственного бюджетного учреждения «Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (Фонд содействия инновациям)» по программе «СТАРТ» (проект «Разработка систем изъятия и длительного хранения ДНК-содержащего биологического материала»).

Acknowledgments. The research was conducted with support from the Foundation for Assistance to Small Innovative Enterprises in Science and Technology (Innovation Assistance Fund) under their START program (project: «Developing systems for extraction and long-term storage of DNA containing biological material»).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бelykh A.N. Судебно-медицинская характеристика способов удушения невооруженным человеком путем давления на шею конечностями // *Эксперт-криминалист*. 2008. № 4. С. 26–28.
2. Подпоронова Е.Э. Судебно-медицинская экспертиза удушений руками: автореф. дис. ... канд. мед. наук. СПб., 1997. 21 с.
3. Tozzo P., Giuliadori A., Rodriguez D. Caenazzo L. Effect of dactyloscopic powders on DNA profiling from enhanced fingerprints: results from an experimental study // *Am. J. Forensic Med. Pathol.* 2014. Vol. 35. No 1. P. 68–72. DOI: 10.1097/PAF.0000000000000081
4. Божченко А.П., Попов В.Л., Заславский Г.И. Дерматоглифика при идентификации личности. СПб.: Юридический центр Пресс, 2008. 194 с.
5. Trapecar M, Balazic J. Fingerprint recovery from human skin surfaces // *Science and Justice*. 2007. Vol. 47. No 3. P. 136–140. DOI: 10.1016/j.scijus.2007.01.002
6. Корноухов В.Е., Анциферова В.К., Морозова Г.П. Дактилоскопическая экспертиза: современное состояние и перспективы развития. Красноярск: Изд-во Краснояр. ун-та, 1990. 416 с.

REFERENCES

1. Belykh A.N. Medicolegal characterization of methods of manual strangulation via pressure to the neck with extremities. *Expert-Criminalist*. 2008. No 4. P. 26–28. (In Russ.)
2. Podporinova E.E. *Medicolegal investigation of manual strangulation: Extended Abstract of Cand. Sci. (Med.) Dissertation*. St. Petersburg, 1997. 21 p. (In Russ.)
3. Tozzo P., Giuliadori A., Rodriguez D. Caenazzo L. Effect of dactyloscopic powders on DNA profiling from enhanced fingerprints: results from an experimental study. *Am. J. Forensic Med. Pathol.* 2014. Vol. 35. No 1. P. 68–72. DOI: 10.1097/PAF.0000000000000081
4. Bozhchenko A.P., Popov V.L., Zaslavskii G.I. *Dermatoglyphics in human identification*. St. Petersburg: Juridichesky Center–Press, 2008. 194 p. (In Russ.)
5. Trapecar M, Balazic J. Fingerprint recovery from human skin surfaces. *Science and Justice*. 2007. Vol. 47. No 3. P. 136–140. DOI: 10.1016/j.scijus.2007.01.002
6. Kornoukhov V.E., Antsiferova V.K., Morozova G.P. *Forensic dactyloscopy: current state and prospects*. Krasnoyarsk: Krasnoyarsk University, 1990. 416 p. (In Russ.)

7. Водолазов А.В., Михайленко Г.В. Методы выявления и фиксации потожировых следов рук на коже человека (трупа): современное состояние и перспективы разработки // Вопросы криминологии, криминалистики и судебной экспертизы. 2014. № 2 (36). С. 84–89.
8. Горянов Ю.И. Идентификация личности по ДНК: анализ практики и перспективы ее развития // Уголовный процесс. 2010. № 8 (68). С. 68–73.
9. Фалеева Т.Г., Мишин Е.С., Иванов И.Н., Корниенко И.В. Сравнительное исследование методов изъятия и выделения ДНК из потожировых наложений, находящихся на поверхности металлических предметов (на примере результатов судебной молекулярно-генетической экспертизы) // Труды Петербургского научного общества судебных медиков (Теория и практика судебной медицины). СПб.: ИПК «Береста», 2015. Вып. 11. С. 124–127.
10. Фалеева Т.Г., Иванов И.Н., Мишин Е.С., Корниенко И.В. Методика сбора и пробоподготовки потожировых следов человека для молекулярно-генетического исследования: учебно-методическое пособие. СПб.: ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова, 2017. 36 с.
11. Корниенко И.В., Харламов С.Г. Методы исследования ДНК человека: выделение ДНК, ее качественная и количественная оценка в аспекте судебно-медицинского исследования вещественных доказательств биологического происхождения: учебно-методическое пособие. Ростов-на-Дону: Южный федеральный ун-т, 2012. 214 с.
12. Butler J.M. *Fundamentals of Forensic DNA Typing*. San Diego: Academic Press/Elsevier Inc., 2010. 500 p.
13. Färber D., Seul A., Weisser H.-J., Bohnert M. Recovery of Latent Fingerprints and DNA on Human Skin // *J. Forensic Sci.* 2010. Vol. 55. No 6. P. 1457–1461. DOI: 10.1111/j.1556-4029.2010.01476.x
14. Lowe A., Murray C., Whitaker J., Tully G., Gill P. The propensity of individuals to deposit DNA and secondary transfer of low level DNA from individuals to inert surfaces // *Forensic Sci. Int.* 2002. Vol. 129. No 1. P. 25–34. DOI: 10.1016/S0379-0738(02)00207-4
15. Ritty G.N. An investigation into the transference and survivability of human DNA following simulated manual strangulation with consideration of the problem of third party contamination // *Int. J. Legal Med.* 2002. Vol. 116. No 3. P. 170–173. DOI: 10.1007/s00414-001-0279-2
16. Phipps M., Petricevic S. The tendency of individuals to transfer DNA to handled items // *Forensic Sci. Int.* 2007. Vol. 168. No 2–3. P. 162–168. DOI: 10.1016/j.forsciint.2006.07.010
17. Farash K., Hanson E.K., Ballantyne J. Enhanced Genetic Analysis of Single Human Bioparticles Recovered by Simplified Micromanipulation from Forensic 'Touch DNA' Evidence // *Journal of Visualized Experiments*. 2015. Issue 97. e52612. DOI: 10.3791/52612
7. Vodolazov A.V., Mikhailenko G.V. Methods of visualization and recovery of sweat and oil fingerprint deposits on human (corpse) skin: current state and prospects. *Questions of criminology, criminalistics and forensics = Voprosy kriminologii, kriminalistiki i sudebnoi ekspertizy*. 2014. No 2 (36). P. 84–89. (In Russ.)
8. Goryanov Yu.I. DNA-based human identification: analysis of practice and development prospects. *Criminal procedure = Ugolovnyi protsess*. 2010. No 8 (68). P. 68–73. (In Russ.)
9. Faleeva T.G., Mishin E.S., Ivanov I.N., Kornienko I.V. Comparing methods of DNA recovery and extraction from sweat and oil deposits on metal surfaces (a case study in forensic molecular genetics). *Proceedings of the Saint Petersburg Scientific Society of Forensic Medical Examiners (Theory and practice of forensic medicine)*. St. Petersburg: Beresta, 2015. Issue 11. P. 124–127. (In Russ.)
10. Faleeva T.G., Ivanov I.N., Mishin E.S., Kornienko I.V. *Collection and sample preparation of human fingerprint residue for molecular and genetic analysis: methodology guidance manual*. St. Petersburg: Mechnikov VO SZGMU FGBOU, 2017. 36 p. (In Russ.)
11. Kornienko I.V., Kharlamov S.G. *Methods of human DNA analysis: DNA extraction and its quantitative and qualitative analysis in medicolegal examinations of biological evidence (guidance manual)*. Rostov-on-Don: Southern Federal University, 2012. 214 p. (In Russ.)
12. Butler J.M. *Fundamentals of Forensic DNA Typing*. San Diego: Academic Press/Elsevier Inc., 2010. 500 p.
13. Färber D., Seul A., Weisser H.-J., Bohnert M. Recovery of Latent Fingerprints and DNA on Human Skin. *J. Forensic Sci.* 2010. Vol. 55. No 6. P. 1457–1461. DOI: 10.1111/j.1556-4029.2010.01476.x
14. Lowe A., Murray C., Whitaker J., Tully G., Gill P. The propensity of individuals to deposit DNA and secondary transfer of low level DNA from individuals to inert surfaces. *Forensic Sci. Int.* 2002. Vol. 129. No 1. P. 25–34. DOI: 10.1016/S0379-0738(02)00207-4
15. Ritty G.N. An investigation into the transference and survivability of human DNA following simulated manual strangulation with consideration of the problem of third party contamination. *Int. J. Legal Med.* 2002. Vol. 116. No 3. P. 170–173. DOI: 10.1007/s00414-001-0279-2
16. Phipps M., Petricevic S. The tendency of individuals to transfer DNA to handled items. *Forensic Sci. Int.* 2007. Vol. 168. No 2–3. P. 162–168. DOI: 10.1016/j.forsciint.2006.07.010
17. Farash K., Hanson E.K., Ballantyne J. Enhanced Genetic Analysis of Single Human Bioparticles Recovered by Simplified Micromanipulation from Forensic 'Touch DNA' Evidence. *Journal of Visualized Experiments*. 2015. Issue 97. e52612. DOI: 10.3791/52612

18. Daly D.J., Murphy C., McDermott S.D. The transfer of touch DNA from hands to glass, fabric, and wood // *Forensic Sci. Int. Genet.* 2012. Vol. 6. No 1. P. 41–46. DOI: 10.1016/j.fsigen.2010.12.016
19. Djuric M., Varljen T., Stanojevic A., Stojkovic O. DNA typing from handled items // *Forensic Sci. Int. Genet. Suppl. Ser.* 2008. Vol. 1. P. 411–412. DOI: 10.1016/j.fsigs.2007.10.161
18. Daly D.J., Murphy C., McDermott S.D. The transfer of touch DNA from hands to glass, fabric, and wood. *Forensic Sci. Int. Genet.* 2012. Vol. 6. No 1. P. 41–46. DOI: 10.1016/j.fsigen.2010.12.016
19. Djuric M., Varljen T., Stanojevic A., Stojkovic O. DNA typing from handled items. *Forensic Sci. Int.: Genet. Suppl. Ser.* 2008. Vol. 1. P. 411–412. DOI: 10.1016/j.fsigs.2007.10.161

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Фалеева Татьяна Георгиевна – аспирант кафедры судебной медицины Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова, врач судебно-медицинский эксперт филиала № 2 ФГКУ «111 Главный государственный центр судебно-медицинских и криминалистических экспертиз» Минобороны России; e-mail: tatiana.fal@mail.ru.

Корниенко Игорь Валериевич – д. б. н., главный научный сотрудник ФГБУН «Федеральный исследовательский центр Южный научный центр Российской академии наук», заведующий научной лабораторией «Идентификация объектов биологического происхождения» Академии биологии и биотехнологии им. Д.И. Иванковского Южного федерального университета; e-mail: ikornienko@yandex.ru.

Иванов Игорь Николаевич – д. м. н., профессор кафедры судебной медицины Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова; e-mail: Balisong56@mail.ru.

Кузьменко Семён Михайлович – к. ф.-м. н., начальник отдела автоматизации систем управления и информатизации Института водного транспорта им. Г.Я. Седова – филиала ФГБОУ ВО «Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова»; e-mail: smkuzmenko@iwtsedov.ru.

Мишин Евгений Степанович – д. м. н., профессор, заведующий кафедрой судебной медицины Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова; e-mail: centrsum@gmail.com.

Шатов Дмитрий Викторович – к. м. н., начальник ГБУ Ростовской области «Бюро судебно-медицинской экспертизы», доцент кафедры судебной медицины с курсом правоведения Ростовского государственного медицинского университета; e-mail: shatovdv@mail.ru.

Ковалёв Борис Васильевич – к. м. н., заведующий отделом экспертизы потерпевших, обвиняемых и других лиц ГБУ Ростовской области «Бюро судебно-медицинской экспертизы», ассистент кафедры оперативной хирургии, клинической анатомии и патологической анатомии ФПК и ППС Ростовского государственного медицинского университета; e-mail: kovalev.bor@yandex.ru.

Чеботарева Анна Арпадовна – заведующая судебно-биологическим отделением ГБУ Ростовской области «Бюро судебно-медицинской экспертизы»; e-mail: anna.chebotareva.60@bk.ru.

Ходарева Екатерина Николаевна – врач судебно-медицинский эксперт ГБУ Ростовской области «Бюро судебно-медицинской экспертизы»; e-mail: Belka-06-08@rambler.ru.

ABOUT THE AUTHORS

Faleeva Tat'yana Georgievna – Graduate Research Student at the Department of Forensic Medicine of the North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Medical Forensic Examiner at Branch No. 2 of the 111th Center of Forensic Medical and Criminalistics Examinations of the Ministry of Defense of the Russian Federation; e-mail: tatiana.fal@mail.ru.

Kornienko Igor' Valerievich – Doctor of Biology, Principal Researcher at the Southern Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Head of the Biological Evidence Identification Laboratory, D.I. Ivanovsky Academy of Biology and Biotechnology, Southern Federal University; e-mail: ikornienko@yandex.ru.

Ivanov Igor' Nikolaevich – Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Forensic Medicine, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov; e-mail: Balisong56@mail.ru.

Kuz'menko Semen Mikhailovich – Candidate of Physics and Mathematics, Chief of the Department of Management System Automation and Informatization, Sedov Water Transport Institute, the Rostov branch of Admiral Ushakov State Maritime University; e-mail: smkuzmenko@iwtsedov.ru.

Mishin Evgenii Stepanovich – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Forensic Medicine, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov; e-mail: centrsum@gmail.com.

Shatov Dmitrii Viktorovich – Candidate of Medical Sciences, Chief of the Rostov Regional Bureau of Forensic Medical Examinations; Associate Professor of Forensic Medicine with a course in Jurisprudence at Rostov State Medical University; e-mail: shatovdv@mail.ru.

Kovalev Boris Vasil'evich – Candidate of Medical Sciences, Head of the Department of Medical Examinations of Victims, Defendants and Other Persons, Rostov Regional Bureau of Forensic Medical Examinations, Teaching Assistant at the Department of Surgery, Clinical and Pathological Anatomy of the Faculty of Professional Development and Retraining of Experts, Rostov State Medical University; e-mail: kovalev.bor@yandex.ru.

Chebotareva Anna Arpadovna – Head of the Forensic Biology Division, Rostov Regional Bureau of Forensic Medical Examinations; e-mail: anna.chebotareva.60@bk.ru.

Khodareva Ekaterina Nikolaevna – Forensic Medical Examiner at the Rostov Regional Bureau of Forensic Medical Examinations; e-mail: Belka-06-08@rambler.ru.