



УДК 340.624.4:001.8(048.8)

Е.Н. Леонова¹, И.В. Власюк², М.Н. Нагорнов¹

ИЗМЕНЕНИЕ СЛЕДА КАПЛИ КРОВИ В ПЕРВЫЕ СУТКИ ПОСЛЕ ОБРАЗОВАНИЯ

¹Первый МГМУ им. И.М. Сеченова, 119992, ул. Трубецкая, 8, стр. 2, тел. 8-(499)-245-09-99, г. Москва;

²Дальневосточный государственный медицинский университет,
680000, Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, 35, тел. 8-(4212)-22-73-36, г. Хабаровск

Резюме

Авторы статьи на основании экспериментальных исследований изучили морфологию следов капель крови объемом 60 мкл во временном интервале от 30 минут до 24 часов. Установлено, что через 30 минут след имеет жидкую структуру и равномерную красную окраску; в интервале от 30 до 60 минут – жидкую однородную структуру, тёмно-красную центральную часть и более светлую периферическую; от 60 до 120 минут – след в состоянии геля с периферическим подсыхающим ободком; от 2 до 4 часов – образуется деформированная отслаивающаяся корочка с радиальными трещинами; от 4 до 24 часов в косопадающем свете определяется след в виде трёх concentрических зон: адгезии, кристаллической и белковой. Выявленные морфологические признаки следов крови могут быть использованы для определения времени их формирования.

Ключевые слова: следы крови, капля, давность образования следов.

E.N. Leonova¹, I.V. Vlasuk², M.N. Nagornov¹

CHANGE OF THE TRACE OF BLOOD DROP IN THE FIRST DAYS AFTER EDUCATION

¹I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow;

²Far Eastern State Medical University, Khabarovsk

Summary

The authors of the article studied morphology of traces of blood drops of 60 mkl in a time interval of 30 minutes to 24 hours, on the basis of pilot studies. In 30 minutes, the trace has liquid structure and uniform red coloring; in the range from 30 to 60 minutes – liquid uniform structure, dark red central part and lighter peripheral; from 60 to 120 minutes – a trace in a condition of gel with the peripheral drying-up rim; from 2 to 4 hours – deformed exfoliating crust with radial cracks is formed; from 4 to 24 hours in sidelong light, a trace in the form of three concentric zones is detected: adhesions, crystal and proteinaceous are seen. The revealed morphological features of bloodstain can be used for determining the time of their formation.

Key words: bloodstains, drops, prescription of formation of bloodstains.

Следы крови на месте обнаружения трупа являются важными вещественными доказательствами в связи с тем, что они не только помогают установить место и обстоятельства совершения преступления, но и способствуют обнаружению преступника и установлению орудия преступления [1-10, 12].

Объективное установление срока, прошедшего с момента появления пятна крови, во многих случаях позволяет достоверно определить время образования повреждения и в некоторых случаях время совершения преступления, что имеет большое значение для следствия. Обнаружение следов крови нередко пред-

ставляет определенные трудности. Если при визуальном осмотре трудно обнаружить следы крови, авторы рекомендуют осматривать предметы в косопадающем свете или ультрафиолетовых лучах. Следы крови требуют бережного обращения при изъятии, т.к. после образования «корочек» они могут легко отделяться от предметов и утрачиваться при неосторожных действиях [1, 6, 8, 9].

Со временем кровь в пятнах изменяет свой цвет. А.Г. Логвиненко (1985), О.Н. Туребаев (1985) предложили использовать для определения давности образования пятен крови на текстильных тканях различной

окраски метод компарационной колориметрии, основанный на определении координат цвета и цветности исследуемых объектов с использованием прибора фотоэлектрического компаратора цвета (ФКЦ-III) [5, 10]. Однако, прибор снят с производства, а методики исследований с современными аналогами прибора отсутствуют.

Более точен для определения давности образования пятен крови ферментативный метод, основанный на количественном учете активности широкого спектра ферментов крови в исследуемом пятне. Однако, данный метод не позволяет достоверно судить о морфологии видоизменяющихся следов каплей крови без учета происходящих физико-химических процессов, требует использования специальной аппаратуры и дорогостоящих реактивов, сложен и трудоёмок. Кроме того, для ферментативного метода необходимо большее количество крови, чем в подлежащих исследованию пятнах.

Т.А. Яхно и В.Г. Яхно (2009) установили, что при высыхании следов каплей сыворотки крови происходит комплекс сложных физико-химических процессов, который называется дегидратационной самоорганизацией, протекающей в две фазы: испарение свободной воды длительностью 25-30 минут и дальнейшее испарение рыхлосвязанной воды – до 2-3 суток. На заключительной стадии испарения свободной воды сыворотка переходит в состояние геля, формируется гелевая матрица, которая растрескивается за счёт деформаций и отслаивается [11]. Недостатком данной работы является описание сущности происходящих в капле сыворотки процессов без учета характеристик поверхностей, на которых располагается след, размеров и толщины следа капли, температуры и иных процессов, влияющих на трансформацию следа.

Таким образом, на сегодняшний день не выявлены объективные признаки определения давности следов каплей крови. Цель – изучить морфологические изменения следов каплей крови во временном интервале от 30 минут до 24 часов и использовать их для определения давности образования.

Материалы и методы

Для моделирования следов каплей крови использовалась трупная кровь с длительностью постмортального периода до 12 часов. Капли дозировали с помощью цифровой одноканальной пипетки Ленпипет «КОЛОР» переменного объема (диапазон 20 мкл – 200 мкл), предназначенной для забора и дозирования точных объемов жидкости, что позволяло получать капли крови объемом 60 мкл. Моделировалось падение каплей крови из источников кровотока с высоты 100 см под углом 90° на горизонтальную сухую гладкую нелипкую поверхность полиэтиленового файла. Полученные 200 следов крови высушивались в сухом, проветриваемом помещении при температуре +28+30 °С.

Во всех экспериментальных наблюдениях визуально исследовалась морфология следов каплей крови в течение 24 часов. Сначала через 30, затем через 60 минут. Результаты экспериментальных наблюдений фиксировались с помощью цифровой фотокамеры Nikon COOLPIX S6300 в прямом и косо падающем свете, по

правилам судебно-медицинской фотографии, с сохранением полученных изображений в графических файлах формата JPEG. Статистический анализ результатов проводился с помощью программы STATISTIKA для персонального компьютера.

Результаты и обсуждение

В результате проведенных экспериментов были получены следующие данные о морфологии следов каплей крови во временном интервале от 30 минут до 24 часов.

Все, полученные экспериментальные следы каплей имели округлую форму, волнистый край, вторичное разбрызгивание отсутствовало.

Через 30 минут после формирования след имел однородную жидкую структуру и равномерную красную окраску. В интервале от 30 до 60 минут – жидкую однородную структуру, темно-красную центральную часть и более светлую периферическую за счёт выхода на периферию белковой составляющей. В интервале от 60 до 120 минут след капли принимал состояние геля с периферическим подсыхающим ободком. В интервале от 2 до 4 часов – вид деформированной отслаивающейся корочки с радиальными трещинами. В интервале от 4 до 24 часов на исследуемой поверхности в косопадающем свете на месте капли крови регистрировался след в виде трёх концентрических зон, центральной бесцветной неплотной с неровным краем, средней белой с максимальной плотностью и звёздчатым краем, наружной белесоватой, средней плотности, с единичными элементами корочек (рис. 1).

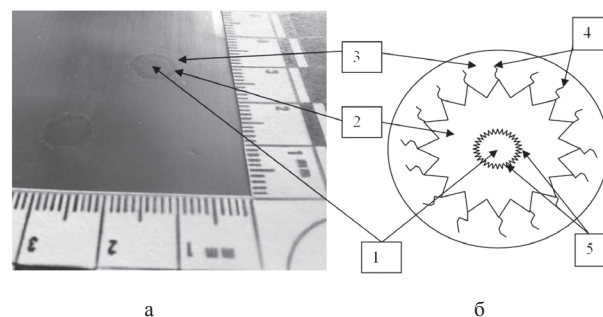


Рис. 1. Фотография (а) и структура (б) следа капли крови: 1) зона адгезии, 2) зона кристаллической фазы, 3) зона коллоидной фазы, 4) следы стягивания следа, 5) следы радиального растрескивания

Центральная часть следа была представлена зоной адгезии – зоной плотного контакта и прилипания крови к поверхности полиэтиленового файла – в виде круга с прозрачным центром и неровным краем, представленным многочисленными белесоватыми линиями радиального растрескивания.

Средняя – кристаллическая зона отложения кристаллов солей в виде прозрачного кольца с неровным краем, имеющим многочисленные углообразные выступы остроконечной и П-образной формы, от которых отходили волнообразные линии от стягивания следа.

Периферическая зона – коллоидная, отложение белковых фракций крови в виде кольца белесоватого монохромного цвета с ровным краем.

Механизм образования и изменения следов каплей крови представляется следующим. При падении и контакте капли крови с нелипкой поверхностью

стью, происходит расплющивание сферической формы капли под действием силы тяжести и ее растекание (смачивание подложки). Развивающееся при этом центробежное течение капиллярной природы выносит коллоидную фазу крови на периферию, в результате чего формируется кольцо отложений белковых фракций крови по окружности следа – «феномен капли кофе» [11]. Затем наблюдается стягивание оставшейся жидкой фракции следа от белкового кольца к центру по гладкой невпитывающей поверхности (капля принимает форму полусферы и наблюдается уменьшение объема), контур средней зоны становится неровным, наступает фаза стабилизации капли (диаметр больше не уменьшается). В последующем под действием температурного фактора и конвекции со всей поверхности следа равномерно испаряется вода, и самая тонкая часть средней зоны капли, располагающаяся на периферии, где концентрация солей наибольшая, кристаллизуется и происходит откладывание солей в виде зубчатого ободка. След капли крови, теряя жидкость, уплощается, объем его уменьшается. С испарением влаги след из жидкого состояния переходит в состояние геля, появляется блестящая корочка, которая под действием дополнительных механических деформаций сжатия радиально растрескивается от периферии. В образовавшиеся щели корочки проникает воздух, который подсушивает отдельные её элементы, они сжимаются, изгибаются и отслаиваются от подложки. В наших наблюдениях, в ряде случаев центральная часть следа (корочки) не растрескивалась, а отслаивалась в виде округлого фрагмента в зоне плотной адгезии, однако на поверхности файлов в косопадающем свете были визуально хорошо заметны следы зон плотной адгезии, кристаллической и белковой фаз.

С помощью предлагаемого метода нами изучено 506 капель крови и их следов в 10 случаях осмотра мест происшествия. Статистически установлено, что морфологические признаки видоизменения следов капель крови можно использовать в качестве критерия определения давности их образования.

Процесс исследования осуществляют в несколько этапов.

1. Фотофиксация следов капель крови на гладких поверхностях на месте обнаружения трупа цифровым фотоаппаратом в двух проекциях, а так же прямом и косопадающем свете.

2. Перенос графических файлов с накопителя цифрового фотоаппарата на персональный компьютер.

3. Увеличение изображения следов капель крови с сохранением пропорций.

4. Изучение структуры каждого следа крови на экране персонального компьютера.

5. Интерпретация морфологии следов капель.

Приводим пример из нашей экспертной практики

Согласно данным протокола осмотра места происшествия и фототаблиц на полу, покрытом линолеумом, были обнаружены 31 след крови в виде «дорожки следов капель» (рис. 2).

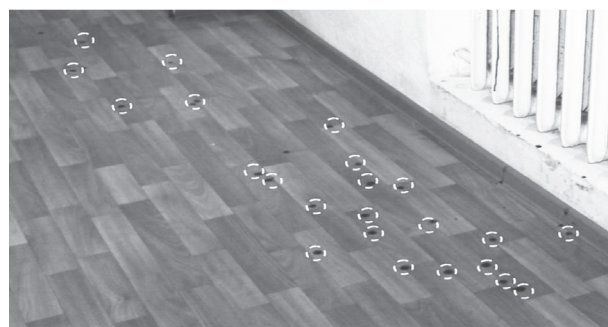


Рис. 2. «Дорожка» следов капель крови на линолеуме, белыми пунктирными окружностями выделены отдельные элементы

Органы следствия интересовались вопросом о давности образования выявленных следов крови.

При исследовании фототаблиц к протоколу осмотра места происшествия установлено, что исследуемые 31 след крови в виде «дорожки» капель находятся в состоянии гелевой матрицы с подсыхающим ободком по периферии. На основании указанных признаков был сделан вывод о том, что давность образования следов капель крови составляет от 1 до 2 часов. Впоследствии данный вывод был подтвержден свидетельскими показаниями соседей.

Изменение следа капли крови включает комплекс сложных физико-химических процессов, каждый этап которого имеет специфические морфологические проявления, которые удалось зафиксировать в определенных временных интервалах, что позволяет устанавливать время, прошедшее от момента образования следа до момента его исследования, тем самым более точно устанавливать временной промежуток произошедшего события.

Литература

1. Вейдия М.Р. Следы крови. – Рига: Совлат, 1973. – 312 с.
2. Кисин М.В., Туманов А.К. Следы крови. – М.: ВНИИ МВД СССР, 1972. – 86 с.
3. Леонова Е.Н., Власюк И.В. Роль вещественных доказательств биологического происхождения при решении ситуационных вопросов // Дальневосточный медицинский журнал. – 2014. – № 3. – С. 93-95.
4. Леонова Е.Н., Власюк И.В. Важность следов крови, оставленных животными на месте обнаружения трупа при уточнении обстоятельств происшествия // Дальневосточный медицинский журнал. – 2015. – № 1. – С. 47-50.

5. Логвиненко А. Г. Изменение основных параметров цвета пятен крови в зависимости от условий хранения и давности образования // Суд.-мед. эксперт. – 1985. – № 3. – С. 27-28.
6. Назаров Г.Н., Пашинян Г.А. Медико-криминалистическое исследование следов крови: практическое руководство. – Н. Новгород: Изд-во НГМА, 2003. – 258 с.
7. Пиголкин Ю.И., Леонова Е.Н., Дубровин И.А., Нагорнов М.Н. Новая рабочая классификация следов крови // Суд.-мед. эксперт. – 2014. – № 1. – С. 11-14.
8. Тахо-Годи Х.М. Трасологическое исследование следов крови на одежде: методическое письмо. – М.: Типография ЦНИИСЭ, 1970. – 5 с.

9. Томилин В.В., Барсегянц Л.О., Гладких А.С. Судебно-медицинское исследование вещественных доказательств. – М.: Медицина, 1989. – 304 с.

10. Туребаев О.Н. К установлению давности образования пятен крови // Суд.-мед. эксперт. – 1985. – № 4. – С. 28-30.

11. Яхно Т.А., Яхно В.Г. Основы структурной эволюции высыхающих капель биологических жидкостей // Журнал технической физики. – 2009. – № 8. – С. 133-141.

12. Bevel T. and Ross M. Gardner Bloodstain Pattern Analysis. – Boca Raton: CRC Press, 2008. – 440 p.

Literature

1. Veydinya M.R. Bloodstains. – Riga: Sovlat, 1973. – 312 p.

2. Kisin M. V., Tumanov A.K. Bloodstains. – M.: All-union scientific research institute of the Ministry of Internal Affairs of the USSR, 1972. – 86 p.

3. Leonova E.N., Vlasyuk I.V. Role of material evidences of the biological origin at the solution of situational questions // Far Eastern medical Journal. – 2014. – № 3. – P. 93-95.

4. Leonova E.N., Vlasyuk I.V. Importance of traces of the blood left by animals on the place of detection of the corpse at specification of circumstances of incident // Far Eastern medical Journal. – 2015. – № 1. – P. 47-50.

5. Logvinenko A.G. Changes in key parameters of color of blood spots depending on storage conditions and prescription of education // Forensic Medical Examination. – 1985. – № 3. – P. 27-28.

6. Nazarov G.N., Pashinyan G.A. Medico-criminalistic research of bloodstains: practical guidance. – N. Novgorod: NGMA publishing house, 2003. – 258 p.

7. Pigolkin Yu.I., Leonova E.N., Dubrovin I.A., Nagornov M.N. New working classification of bloodstains// Forensic Medical Examination. – 2014. – № 1. – P. 11-14.

8. Takho-Godi H.M. Trasological research of traces of blood on clothes: methodical letter. – M.: CNIISE printing house, 1970. – 5 p.

9. Tomilin V.V., Barsegyants L.O., Gladkih A.S. Forensic Medicine research of material evidences. – M.: Medicine, 1989. – 304 p.

10. Turebayev O.N. To establishment of prescription of formation of spots of blood// Forensic Medical Examination. – 1985. – № 4. – P. 28-30.

11. Yakhno T.A., Yakhno V.G. Bases of structural evolution of the drying drops of biological liquids// Journal of technical physics. – 2009. – № 8. – P. 133-141.

12. Bevel T. and Ross M. Gardner Bloodstain Pattern Analysis. – Boca Raton: CRC Press, 2008. – 440 p.

Координаты для связи с авторами: *Леонова Елена Николаевна* – канд. мед. наук, доцент кафедры судебной медицины ПМГМУ им. И.М. Сеченова, тел. +7-905-570-81-03, e-mail: aleonoff-1965@mail.ru; *Власюк Игорь Валентинович* – д-р мед. наук, доцент, кафедры судебной медицины ДВГМУ, тел. +7-914-543-70-41, e-mail: Vlasuik1971@mail.ru; *Нагорнов Михаил Николаевич* – д-р мед. наук, доцент, профессор кафедры судебной медицины ПМГМУ им. И.М. Сеченова, тел. +7-903-280-11-89, e-mail: nagornovm@mail.ru.

