

УДК 340.624.6:616-073.65

Поєстяний В. А., Песоцкая Л. А., ²Глухова Н. В., ³Евдокименко Н. М.

ОСОБЕННОСТИ ГАЗОРАЗРЯДНОГО СВЕЧЕНИЯ ЖИДКОСТИ ИЗ АХИЛЛОВА СУХОЖИЛИЯ И ИЗМЕНЕНИЙ ОТДЕЛЬНЫХ ЕЕ КОМПОНЕНТОВ В ПОЗДНЕМ ПОСТМОРТАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ

¹ГУ «Днепропетровская медицинская академия» МОЗ Украины, г. Днепр²ГВУЗ «Национальный горный университет», г. Днепр³Украинский государственный химико-технологический университет, г. Днепр

smekrujok@i.ua

В работе исследованы образцы биологической жидкости из Ахиллова сухожилия на разных сроках позднего постмортального периода (от 2-х до 20 суток). Изучали газоразрядное (ГР) свечение образцов и содержание в них отдельных биохимических и неорганических веществ. Их соотношение влияет на интенсивность свечения через содержание «свободной» воды, вступающей в химические реакции, и «связанной» воды в структуре биомолекул. Для статистической обработки выборки ГР изображений капель образцов определяли медианы, разность медиан (разницу количества пикселей, попавших в текущий поддиапазон яркости, по сравнению с предыдущим), отношение разниц для оценки скорости изменения кирлианографических параметров. Выявили отличия ГР-свечения биожидкости из Ахиллова сухожилия в сравниваемых группах в зависимости от времени смерти. Они, частично, могут быть объяснены изменениями содержания веществ с разной химической активностью и изменений компонентов в жидкости, вследствие биохимических реакций из-за происходящих процессов аутолиза в соединительной ткани. Полученные результаты могут иметь практическое значение для решения вопроса о времени наступления смерти в позднем постмортальном периоде, для нужд судебной медицины.

Ключевые слова: давность смерти; газоразрядная визуализация (ГРВ); эффект Кирлиана; аутолиз; Ахиллово сухожилие.

Актуальность темы. Несмотря на наличие многочисленных способов для определения времени смерти, большинство из них не применяется в позднем постмортальном периоде. Потому актуальным является поиск новых методов, основанных на оценке общеизвестных химических или физических явлений, происходящих в тканях биологических объектов, а также разработка новых алгоритмов анализа полученных результатов. К примерам такого (биофизического) метода можно

отнести регистрацию эффекта Кирлиан [5] или метод газоразрядной визуализации свечения объектов живой и неживой природы [6, 10]. В ранее проведенных нами исследованиях [4,11] были выявлены изменения особенностей кирлиановского свечения ткани Ахиллова сухожилия после 3-х суток посмертного периода. Также было установлено, что в сухожилии возникают изменения содержания некоторых компонентов, определяемых биохимическим способом. Однако объектами первых исследований были именно фрагменты сухожилий, что затрудняло получение стандартизованных результатов. Таким образом, предложенная методика требовала доработки и улучшения.

Целью исследования было выявить особенности кирлиановского свечения образцов биологической жидкости из Ахиллова сухожилия на разных сроках позднего постмортального периода, а также получение и анализ данных по изменению отдельных компонентов жидкости, которые определялись биохимическим путем.

Материал и методы исследования. Материал для исследования (жидкость), был получен из сухожилий трупов 19 людей, в возрасте $63 \pm 11,9$ лет, путем сжатия в прессе. Все образцы были разделены на группы (Т), по срокам давности: Т1 – с посмертным периодом 2–3 суток, Т2 (4–6 суток), Т3 (7–9 суток), Т4 (10–20 суток). Указанные сроки были наиболее приближены к предложенным И. М. Шевченко [13]. Жидкость после получения ее замораживали, а перед проведением исследования смешивали с изотоническим раствором в соотношении 1:4.

Изображение кирлианограмм (газоразрядного свечения) образцов биологической жидкости получали на рентгеновской пленке. Использовали экспериментальный прибор «РЕК 1», разработанный УкрНИИ технологий машиностроения и Национальным горным университетом (г. Днепр) [8, 9]. Компьютерный анализ сканированных кирлианограмм проводили с использованием пакета прикладных программ для построения гистограммы,

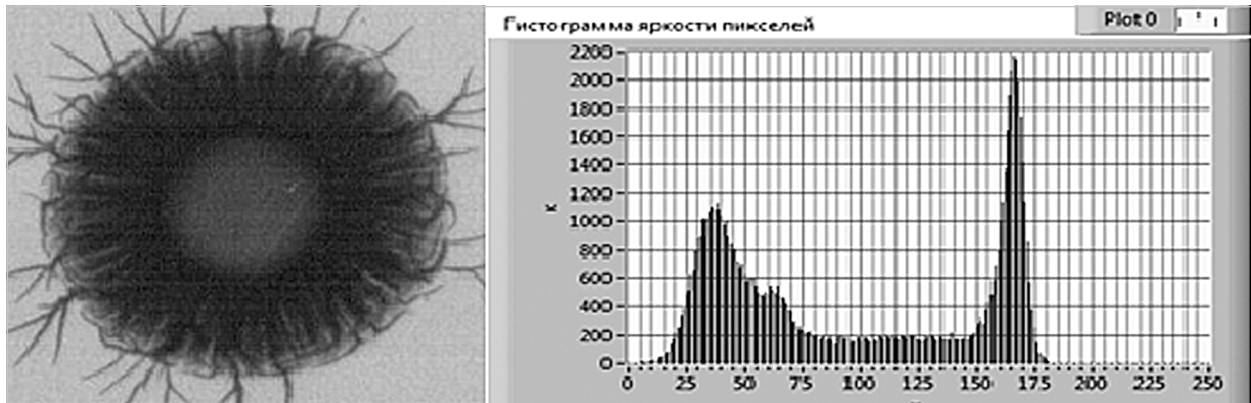


Рис. 1. Пример кирлианограммы и гистограммы яркости ГР-свечения капли.

модифицированных для предлагаемого метода [3, 12].

При выполнении анализа методом визуализации газоразрядного (ГР) свечения было исследовано несколько групп образцов. Для каждой группы были получены выборки результатов регистрации картин ГР излучения не менее 50 капель жидкости. На рис. 1 представлен пример изображения ГР-свечения и гистограмма яркости свечения капли одного из образцов.

При статистической обработке выборок ГР изображений капель образцов использовалась усредненная оценка количества пикселей, попавших в определенный поддиапазон яркости. В качестве оценки параметра выбрано значение медианы.

Для количественной оценки скорости изменения числа пикселей в соседних поддиапазонах яркости свечения применялось понятие «разность медиан», которое математически представляет собой разницу количества пикселей, попавших в текущий поддиапазон яркости, по сравнению с предыдущим. Дополнительно вычислялись отношения разностей для поддиапазонов яркости последующего к предыдущему, не выходящих за область фона газоразрядного изображения на рентгеновской пленке.

Таблица 1 – Медианы и разности медиан показателей ГР-свечения биожидкости из разных групп (Т)

d	Мед. Т1	Разн. Т1	Мед. Т2	Разн. Т2	Мед. Т3	Разн. Т3	Мед. Т4	Разн. Т4
1	1562,0	2289,0	2083,0	3363,0	197,0	4110,5	650,0	4635,0
2	3851,0	-619,0	5446,0	639,0	4307,0	4609,0	5285,0	-271,0
3	3232,0	339,0	6085,0	-1784,5	8916,0	-2947,0	5014,0	79,0
4	3571,0	472,5	4300,5	-364,5	5969,0	-984,0	5093,0	380,0
5	4043,5	380,5	3936,0	-466,0	4985,0	-1472,0	5473,0	-170,0
6	4424,0	1207,0	3470,0	-446,0	3513,0	-222,0	5303,0	-258,0
7	5631,0	-787,0	3024,0	391,0	3291,0	87,0	5045,0	-810,0

Биохимическое исследование жидкости проводилось на приборах, используемых в клинической лаборатории.

Работа была проведена в соответствии с требованиями «Инструкции о проведении судебно-медицинской экспертизы» (приказ МОЗ Украины № 6 от 17.01.1995), в соответствии с требованиями и нормами, типичным положением по вопросам этики МОЗ Украины № 690 от 23.09.2009 г.

Результаты исследования и их обсуждение.

Для анализа количественных данных медиан интенсивности свечения, были выбраны поддиапазоны с № 1 по № 7, так как остальные показатели (в поддиапазонах № 8–12) соответствуют фону пленки. Интенсивность свечения в диапазонах № 1–3 отражает наличие «свободной» воды (не связанной в кристаллы или с биологическими компонентами жидкости). Чем больше такой «активной» воды, тем интенсивнее свечение. Более светлое изображение в последующих поддиапазонах отражает преобладание «связанной» воды в сложных биологических молекулах либо уменьшение в целом химических соединений в биожидкости.

Значения медиан количества пикселей в 7-ми поддиапазонах (d) и разности медиан гистограмм яркости представлены в таблице 1.

Данные таблицы 2 представлены на графиках (рис. 2).

Таблица 2 – Отношения разности медиан показателей ГР-свечения биожидкости из разных групп (Т)

	d_{i+1}/d_i	T1	T2	T3	T4
1	d_2/d_1	-0,27	0,19	1,12	-0,06
2	d_3/d_2	-0,54	-2,8	-0,57	0,29
3	d_4/d_3	1,39	0,2	0,33	4,81
4	d_5/d_4	0,8	1,28	1,5	-0,44
5	d_6/d_5	3,17	1,0	0,15	1,52
6	d_7/d_6	-0,65	-0,88	-0,39	3,14

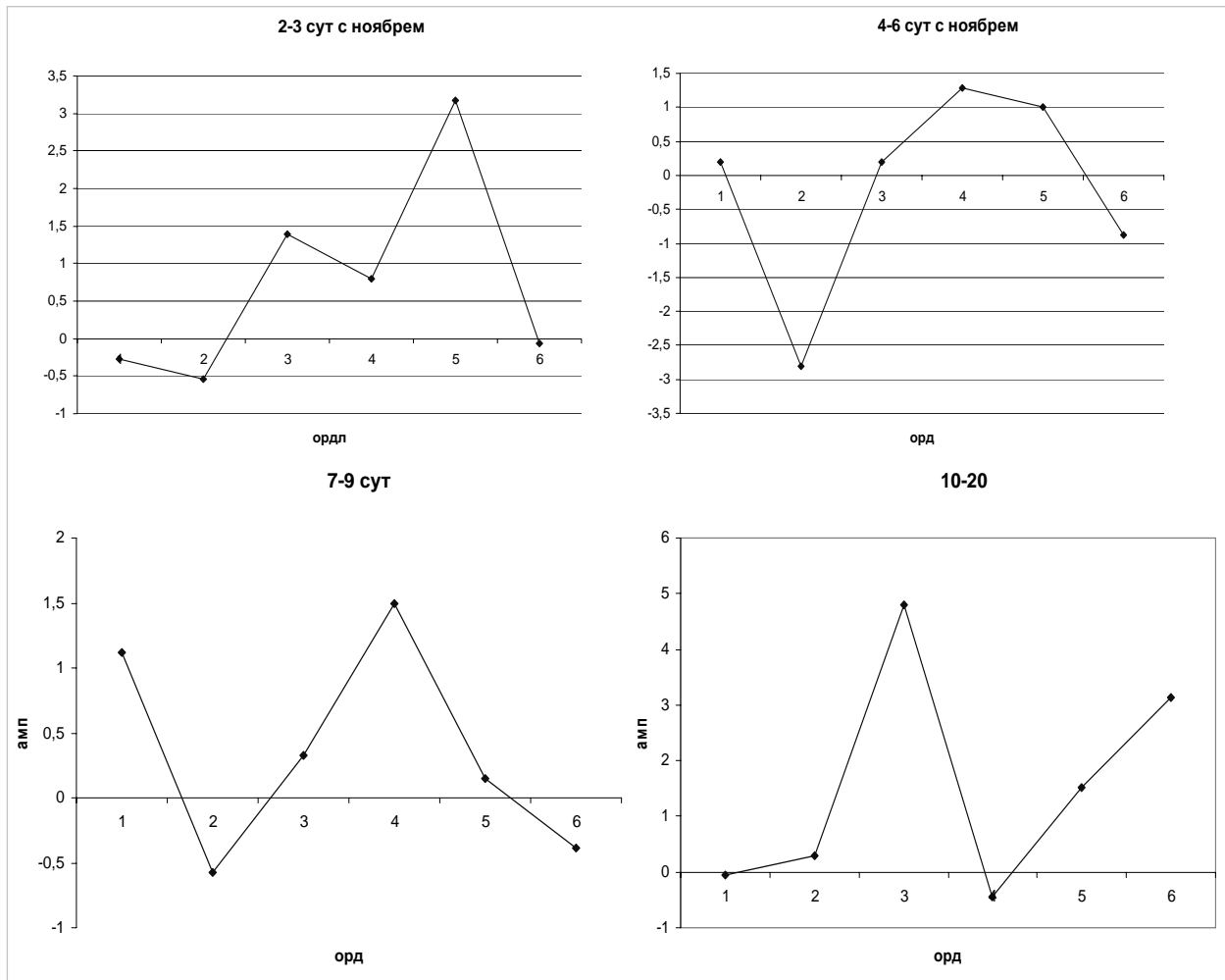


Рис. 2. Графики ускорения изменений показателей интенсивности ГР-свечения образцов.

На графике ГР-свечения образца T1 выделяется два пика – значительное увеличение, как показателя в поддиапазоне d4 интенсивного свечения, в сравнении с предыдущими, так и в поддиапазоне d6 – наименее интенсивных участков свечения капель. Эти особенности биоэнергетики образцов в группе T1 отражают значительное содержание в образце, как простых реактивных веществ и «свободной» воды, так и коллоидных веществ и «связанной» воды.

На графике образца T2 наблюдается снижение скорости изменения во всех поддиапазонах (особенно у бывших экстремальных). Это отражает волнообразный характер выделения веществ в биожидкость из ткани и образование новых продуктов в процессе аутолиза.

Для графика образца T3 характерно наибольшее увеличение скорости изменения разниц медиан свечения биожидкости в поддиапазоне d1, что характерно для химических реакций в «свободной» воде между простыми продуктами распада. Сохраняется, как и в образцах T1 и T2,

второй пик скорости изменения разниц медиан в мало интенсивной части гистограммы ГР-свечения d4, отражающий новый выброс коллоидных веществ, но с большей энергетикой химических реакций, чем в T1.

Для графика образца T4 характерно исчезновение 2-х фазового состояния раствора биожидкости (2 пика), максимальная скорость увеличения энергетике в поддиапазоне d3, с падением ее в последующих. Это отражает формирование более однородных по химической активности веществ в растворе и преобладание простых конечных продуктов распада. Увеличение амплитуды скорости изменения яркости ГР-свечения в d6, в отличие от более ранних образцов по времени смерти, отражает влияние фона пленки, при уменьшении химических веществ в целом.

Полученные характеристики ГР-свечения образцов изучаемой жидкости предполагают целесообразность сравнения их с составом химических веществ для установления предполагаемых соответствий в проведенном выше анализе.

Целесообразно разделить продукты биохимических реакций при аутолизе на 2 группы: с высокой (1 группа) и низкой степенью химической активности (2 группа).

К первой группе веществ, в соответствии с их биохимической активностью, отнесли: аминотрансферазы (АСТ, АЛТ, ГГТ), мочевины, щелочную фосфатазу (ЩФ), кальций, железо, натрий. Функция АЛТ и АСТ состоит в переносе радикалов с донора на акцептор, что характеризует их, как высоко химически активные соединения. Гамма-глутамилтрансфераза (ГГТ) – фермент, участвующий в обмене аминокислот в клетках организма, переноса гамма-глутамил на молекулу субстрата или воду. Повышенная удельная активность фермента в тканях с высокой скоростью метаболизма. ГГТ – белок, состоящий из одной полипептидной цепи с молекулярной массой 90 кДа, содержит гидрофильный и гидрофобный фрагменты [1]. Мочевина нейтральная, легко кристаллизуется и растворяется в воде, что обеспечивает ее химическую активность. Щелочная фосфатаза клеточных мембран обеспечивает гидролитическое расщепление субстрата в тканях. Известна активная роль соединений кальция, железа и натрия в клеточных биохимических реакциях.

Ко второй группе веществ с низкой химической активностью отнесли вещества, образующие комплексы, нерастворимые в воде, с большой молекулярной массой (общий билирубин, общий белок, альбумин); мочевую кислоту, являющуюся конечным продуктом обмена пуриновых оснований в составе нуклеопротеинов, мало растворимую в воде; амилазу – фермент, схожий по структуре с белками; холестерин – одноатомный вторичный спирт, нерастворимый в воде [2].

Результаты биохимического исследования жидкости из ткани Ахиллова сухожилия представлены в табл. 3, 4.

В таблице 5 и на рис. 3 представлены отношения компонентов биологической жидкости из ткани Ахиллова сухожилия с высокой и низкой химической активностью в изучаемых образцах.

Из представленных данных видно, что в Т2, по сравнению с Т1, увеличение интенсивности кирлиановского свечения можно связать с увеличением химически активных веществ (количества АЛТ в 10 раз, мочевины в 3 раза, ЩФ в 4 раза, кальция в 10 раз). Уменьшение яркости свечения – с уменьшением в 4 раза количества мочевой кислоты.

Таблица 3 – Содержание веществ, имеющих высокую химическую активность

Т (сут)	АЛТ Ед/л	АСТ Ед/л	Мочевина мкмоль/л	ЩФ Ед/л	ГГТ Ед/л	Кальций ммоль/л	Железо мкмоль/л	Натрий мкмоль/л
Т1	0,27	13,3	2,1	2	9,5	0,001	5,88	140,5
Т2	2,75	3,37	7,75	4	2,0	0,115	7,12	145,5
Т3	2,53	9,43	11,5	15,5	10,5	0,66	19,9	156,0
Т4	3,49	15,31	7,1	4	1,0	0,18	6,91	128,0

Таблица 4 – Содержание веществ, имеющих низкую химическую активность

Т (сут)	Общий билирубин Ед/л	Альбумин г/л	Общий белок г/л	Мочевая кислота мкмоль/л	Амилаза Ед/л	Холестерин Ед/л
Т1	0,7	3,7	1,5	50	4	0,1
Т2	0,75	4	3,7	12,5	4	0,1
Т3	0,5	2,6	6,05	26	13	0,2
Т4	0,2	3,3	3,6	1	4	0,0

Таблица 5 – Отношения компонентов жидкости из ткани Ахиллова сухожилия по срокам к Т1

Т (сут)	Гр. 1			Гр. 2			
	Т2/Т1	Т3/Т1	Т4/Т1	Т (сут)	Т2/Т1	Т3/Т1	Т4/Т1
1. АЛТ	10,1	9,4	12,9	1. Общ. бил.	1,07	-1,4	-3,5
2. АСТ	-0,25	-0,70	1,14	2. Альбумин	1,08	-0,7	-0,9
3. ГГТ	-0,21	1,0	-0,01	3. Общ. белок	2,47	4,03	2,4
4. ЩФ	2,0	7,8	2	4. Моч. кислота	-4,0	-1,9	-50
5. Мочевина	3,7	5,5	3,4	5. Амилаза	1,0	3,25	-3,25
6. Кальций	11,5	60,0	18,0	6. Холестерин	1,0	2,0	0
7. Железо	1,2	3,4	1,2				
8. Натрий	1,0	1,1	-0,9				

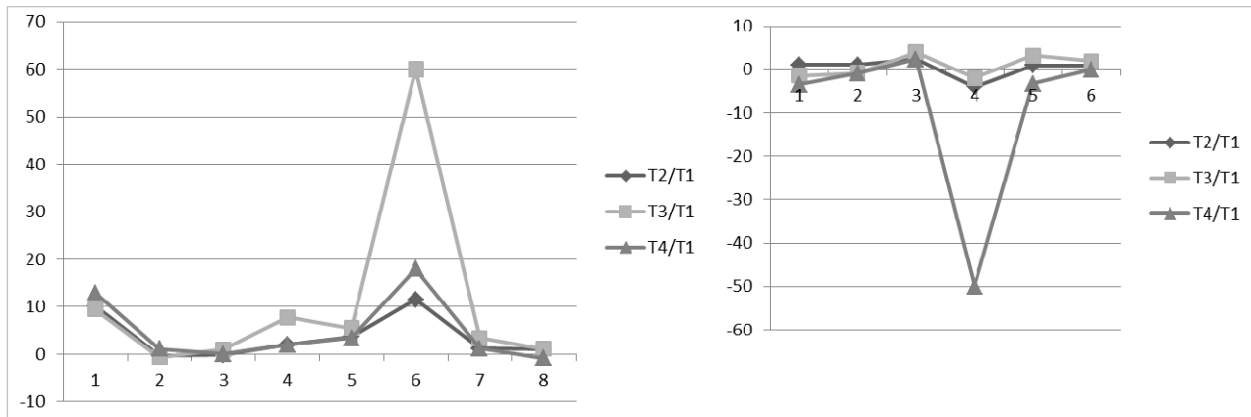


Рис. 3. Графики отношения компонентов биологической жидкости из Ахиллова сухожилия в образцах Т2-Т4 к таковым в Т1.
Примечание: название показателей по нумерации в таблице.

В группе Т3, по сравнению с Т2, увеличение интенсивности свечения связано с повышением содержания веществ из 1 группы: мочевины более, чем в полтора раза, ЩФ – почти в 4 раза, кальция – в 6 раз, железа – почти в 3 раза. При этом наблюдается и увеличение веществ из 2-й группы (практически вдвое количества общего белка, мочевой кислоты, амилазы), которое в данном случае, по-видимому, не является преобладающим по влиянию на суммарные химические реакции с выделением фотонов света.

В биожидкости образца Т4 содержания веществ с интенсивным свечением близки к показателям образца Т2, кроме кальция, но значительное отличие имеется по количеству мочевой кислоты, которая в Т4 практически отсутствует, что определяюще влияет на смещение пиков в диапазонах высокой яркости свечения на гистограмме.

Выводы.

1. Выявлены изменения отношений разниц параметров медиан ГР-свечения биожидкости из Ахиллова сухожилия в зависимости от времени смерти.
2. Данные отличия, частично, могут быть объяснены изменениями содержания веществ с разной химической активностью из-за происходящих процессов аутолиза в соединительной ткани.
3. Полученные результаты имеют практическое значение для судебной медицины в определении давности смерти в позднем постмортальном периоде.

Перспективы дальнейших исследований.

Планируется дальнейшее исследование жидкости, полученной из ткани Ахиллова сухожилия, на разных этапах посмертного периода, с целью определения критериев для установления времени смерти в судебно-медицинской практике.

Литература

1. Биохимические активности. Доступно : <https://yandex.ua/images/search?text=B8.&stypе=image&lr=142&noreask=1&source=wiz>
2. Биохимия. Учебник для вузов / Под ред. Е. С. Северина. – М. : «ГЭОТАР-МЕД», 2003. – 779 с.
3. Глухова Н. В. Розробка системи експрес-класифікації води на основі бази даних зображень газорозрядного випромінювання / Н. В. Глухова, Л. А. Пісоцька, Н. Г. Кучук // Збірник наукових праць Харківського університету повітряних сил ім. І. Кожедуба. – 2015. – Вип. 3 (44). – С. 112–118.
4. Евдокименко Н. М. Корреляция кирлианографических и биохимических характеристик на примере ахилового сухожилия / Н. М. Евдокименко, Л. А. Песоцкая, В. А. Повстаный, Н. В. Глухова / Валеология: сучасний стан, напрямки та перспективи розвитку. Тези доповідей XIII міжнародної науково-практичної конференції, 9–11 квітня 2015 р. – Харків, 2015. Доступно : <http://valeolog.net>
5. Кирлиан С. Д. Способ получения фотографических снимков различного рода объектов / С. Д. Кирлиан // Авт. свид. №106401, кл. G03В 41/00. Подано 5.09.1949. Опубл. 1.01.1957 г.
6. Коротков К. Г. Основы ГРВ биоэлектрографии / К. Г. Коротков. – СПб. : СПбГИТМО (ТУ), 2001. – 360 с.
7. Курик М. В. Кирлианография энерго-информационных взаимодействий воды. Монография / М. В. Курик, Л. А. Песоцкая, Н. В. Глухова, Н. М. Евдокименко. – Днепропетровск : Литограф, 2015. – 138 с.
8. Народна і нетрадиційна медицина України / Київ. – 2003. – Вип. 1. – С. 26.
9. Пісоцька Л. А. Пристрій для реєстрації зображення кірліан-світіння біологічних об'єктів / Л. А. Пісоцька, О. П. Мінцер, Н. В. Глухова // Патент України на корисну модель №100879 від 10.08.2015 р. Бюл. №15. – 3 с.

10. Песоцкая Л. А. Разработка метода анализа геометрических и яркостных параметров изображений газоразрядного излучения / Л. А. Песоцкая, Н. В. Глухова // Конференция «Биофизические методы в клинической лабораторной диагностике». 3 июля 2015. – С.-Петербург, 2015. – 6 с. [Электронный ресурс] – Доступно : <https://yadi.sk/d/6YiVh3pphdJu>.
11. Пісоцька Л. А. Порівняльний аналіз кірліанографічного світіння біологічної тканини з біохімічними процесами / Л. А. Пісоцька, Н. В. Глухова, В. А. Повстяний, Н. М. Євдокименко, Г. П. Черненко // Медична інформатика та інженерія. – 2015. – № 4. – С. 48–53.
12. Пісоцька Л. А. Спосіб визначення ступеня когерентності стану води / Л. А. Пісоцька, О. П. Мінцер, Н. В. Глухова // Патент України на винахід №112809 дата подання заявки 2.03.15 р., опубл. 25.10.16 р. Бюл. №20.
13. Шевченко І. М. Експертні критерії встановлення терміну давнини смерті у пізньому постмортальному періоді : автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. мед. наук : спец. 14.03.05 «Судова медицина» / І. М. Шевченко. – КМАПО, 1999 р. – 21 с.

References

1. Byokhymycheskye aktyvnosti. Available from: <https://yandex.ua/images/search?text=B8.&stype=image&lr=142&noreask=1&source=wiz>
2. Byokhymyia: Ucheb. dlia vuzov. Pod red. E.S. Severyna. 2003. 779 p.
3. Hlukhova NV, Pisotska LA, Kuchuk NH. Rozrobka systemy ekspres-klasifikatsii vody na osnovi bazy danykh zobrazhen hazorozriadnoho vyprominiuvannia. Zbirnyk naukovykh prats Kharkivskoho universytetu povitrianykh syl im. I. Kozheduba. 2015;3(44):112–8.
4. Evdokymenko NM, Pesotskaia LA, Povstyanyu VA, Hlukhova NV. Korreliatsiia kyrlyanohrafycheskykh y byokhymycheskykh kharakterystyk na prymere akhylovoho sukhozhyliia. Valeolohiia: suchasnyi stan, napriamky ta perspektyvy rozvytku. Tezy dopovidei Kh111 mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii 9–11 kvitnia 2015 r. – Kharkov, 2015. Available from: <http://valeolog.net>.
5. Kirlian SD. Sposob polucheniya fotograficheskikh snimkov razlichnogo roda ob»yektov. Avt.ovid. №106401, kl. G03V 41/00. Podano 5.09.1949. Opubl. 1.01.1957 g.
6. Korotkov KG. Osnovy GRV bioelektrografii. SPb. SPbGITMO (TU); 2001. 360 s.
7. Kuryk MV, Pesotskaya LA, Hlukhova NV, Evdokymenko NM. Kyrlyanohrafiya énerho-ynformatsyonnykh vzaymodeystviy vody. Dnepropetrovsk:Lytograf; 2015. 38 s.
8. Narodna i netradytsiyna medytsyna Ukrayiny. 2003;1:26.
9. Pisots'ka LA, Mintser OP, Glukhova NV. Pristriy dlia reéstratsii zobrazhennya kirlian-svitinnya biolohichnikh ob'èktiv. Patent Ukraïni na korisnu model' №100879 vid 10.08.2015 r. Bul. №15. – 3 s.
10. Pesotskaya LA, Glukhova NV. Razrobotka metoda analiza geometricheskikh i yarkostnykh parametrov izobrazheniy gazorazryadnogo izlucheniya // Konferentsiya «Biofizicheskiye metody v klinicheskoy laboratornoy diagnostike» 3 iyulya 2015. S.-Peterburg; 2015. 6 s. Available from: <https://yadi.sk/d/6YiVh3pphdJu>.
11. Pisots'ka LA, Glukhova NV, Povstyanyi VA, Évdokimenko NM, Chernenko GP. Porivnyal'niy analiz kirlianografichnogo svitinnya biolohichnoï tkanini z biokhimichnimi protsessami. Medichna informatika ta inzheneriya. 2015;4:48–53.
12. Pisotska LA, Mintser OP, Hlukhova NV. Sposib vyznachennia stupenia koherentnosti stanu vody. Patent Ukrainy na vynakhid №112809, data podannia zaiavky 2.03.15 r., opubl. 25.10.16 r. Bul. №20.
13. Shevchenko IM. Ekspertni kryterii vstanovlennia terminu davnyiny smerti u piznomu postmortalnoho periodi [avtoreferat]. KMAPO; 1999. 21 s.

УДК 340.624.6:616-073.65

ОСОБЛИВОСТІ ГАЗОРОЗРЯДНОГО СВІТІННЯ РІДИНИ З АХІЛОВА СУХОЖИЛКА ТА ЗМІН ОКРЕМИХ ЇЇ КОМПОНЕНТІВ В ПІЗНЬОМУ ПОСТМОРТАЛЬНОМУ ПЕРІОДІ

Повстяний В. А., Пісоцька Л. А., Глухова Н. В., Євдокименко Н. М.

Резюме. Авторами проведено дослідження біологічної рідини з сполучної тканини (Ахілова сухожилку) в різні терміни посмертного періоду (від 2-х до 20 діб). Вивчали газорозрядне (ГР) світіння зразків, та біохімічним методом вміст в них окремих органічних та неорганічних речовин. Виявлено, що протягом посмертного періоду відбуваються зміни компонентів у біорідині з тканини Ахілового сухожилку, а їх співвідношення впливає на інтенсивність світіння (через вміст «вільної» води, яка приймає участь у хімічних реакціях та «зв'язаної» води у молекулярних комплексах). Для статистичної обробки ГР зображень крапель біорідини визначали цифрові дані медіан, різницю їх (різницю кількості пікселів, що відносилися до кожного діапазону яскравості, порівняно з попереднім). Також визначали відношення різниць для оцінки швидкості змін параметрів кірліанограм. Виявлені відмінності ГР-світіння біорідини з тканини Ахілового

сухожилку в групах що порівнювалися, можуть бути пояснені змінами концентрації в них речовин з різною хімічною активністю та змінами компонентів біохімічних реакцій, внаслідок процесів автолізу, що виникають помертвено в тканинах. Отримані результати, можуть мати практичне значення для судової медицини для вирішення питання, щодо визначення часу смерті (особливо у пізньому постмортальному періоді).

Ключові слова: давність смерті; газорозрядна візуалізація (ГРВ); ефект Кирліана; автоліз; Ахіловий сухожилок.

UDC 340.624.6:616-073.65

THE CHARACTERISTICS OF GAS-DISCHARGE GLOW OF A LIQUID FROM THE ACHILLES TENDON AND CHANGES OF INDIVIDUAL COMPONENTS IN THE LATE POSTMORTEM PERIOD
Povstnyani V. A., Pesotskaya L. A., Glukhova N. V., Yevdokimenko N. M.

Abstract. Many techniques have been proposed to establish the time of death. Most of them do not apply in the late postmortem period. It is necessary to search for new methods, which based on the evaluation of well-known chemical and physical phenomena, but they have not previously been applied to solve this problem. The method of registering the effect of Kirlian (GDV method) refers to such methods. Earlier, one conducted studies that demonstrated changes in gas-discharge luminescence (GR) of Achilles tendon's tissue at different times of the postmortem period. It was also found, that changes in biochemical components last long after death. The method, which was proposed by us requires improvement.

The *aim* of the study is to identify the features of gas-discharge glow of biological fluid samples from the Achilles tendon at different times after death. It was conducted an analysis of changes in components in a biological fluid.

Materials and methods. The liquid from the Achilles tendon is extracted from the tendons of the corpses by compression in the press. The liquid was mixed with an isotonic solution in a ratio of 1: 4. Images were obtained on an X-ray film. They were then scanned and images of histograms were obtained. The intensity of the emission of droplets was estimated in the gray range. The whole interval was divided into 12 smaller parts. The analysis was carried out in Parts 1–7. The median brightness values (expressed in number of pixels) were used for further calculations. Biochemical examination of the liquid was carried out on devices, which used in the clinical laboratory. It was found that the fluid from the Achilles tendon tissue contains many components. The content of such substances as ALT, AST, Alkaline phosphatase, Amylase, total protein, albumin, bilirubin, urea, uric acid, sodium, potassium, iron is determined.

Discussion. Changes in the intensity of glow of the liquid from the Achilles tendon at different periods of the post-mortem period are observed. This phenomenon has reliably different digital parameters depending on the time that passed after death. On the 2nd day after death, an increase in the intensity of liquid glow in certain ranges was noted. This growth slows down after the 4th day, but after the 6th again arises. After a 10-day post-mortem period, there are minimal differences in the intensity of glow in different ranges. This indicates the formation of more uniform structures in the liquid, which have a close energy activity. An increase in the number of enzymes (ALT, AST) even after this period was noted. The amount of protein degradation products, as well as GGT, alkaline phosphatase and amylase decreased dramatically after 7–9 days after death. Changes in liquid's components are probably related to autolysis processes that trigger the onset of uncontrolled biochemical reactions. After depletion of the tissue substrate, inorganic components and simple substances accumulate. The glow's intensity of the fluid from the tendon changes in connection with the vibrations of these substances, which have different energy activity and are excited differently in the high-frequency field. The predominance of the relative stability of liquid's luminescence in different ranges 10 days after death is due to far-reaching processes of degradation of the organic components of the tissue. The loss of water (dehydration) affects the characteristics of the liquid glow similarly.

Conclusion. The method that is proposed can be used in forensic medicine to determine the time of death.

Keywords: prescription of death; GDV method; Kirlian's effect; autolysis; Achilles tendon.

Стаття надійшла 08.04.2017 р.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування