



УКРАЇНА

(19) UA (11) 54113 (13) A

(51) 7 A61N5/06, G01N33/48

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДВидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ЧАСУ НАСТАННЯ СМЕРТІ

1

2

(21) 2002054020

(22) 16 05 2002

(24) 17 02 2003

(46) 17 02 2003, Бюл. № 2, 2003 р.

(72) Бачинський Віктор Теодосович, Ванчуляк Олег
Ярославович, Ушенко Олександр Григорович(73) Бачинський Віктор Теодосович, Ванчуляк Олег
Ярославович, Ушенко Олександр Григорович(57) Спосіб визначення часу настання смерті шля-
хом діагностики дегенеративно-дистрофічних змін

м'яких тканин, який відрізняється тим, що дегенеративно-дистрофічні зміни діагностують при проведенні лазерної поляриметриї зразка м'яких тканин, при якій час настання смерті визначається за екстремальним значенням величини дисперсій орієнтацій фібрил архітектонічної сітки при обертанні поляризатора та аналізатора синхронно через 1 градус

Винахід належить до медицини, а саме до судової медицини та патологічної анатомії, танатології, криміналістики, біофізики та фізичної оптики і може бути використаний для визначення часу настання смерті за допомогою діагностики патологічних змін будови архітектоніки м'яких тканин

З позицій медичної науки смерть визначається як незворотне припинення життєдіяльності організму людини. Розрізняють клінічну та біологічну смерть, смерть соціальну та припинення життєдіяльності мозку. Така неоднозначність трактування поняття смерті ставить перед лікарями складні етичні, економічні, філософські та правові проблеми, що пов'язані із констатацією факту смерті, визначенням часу настання смерті, об'ємом реанімаційних міроприємств, пошуком причини смерті. Визначення часу настання смерті має вирішальне значення для проведення судово-медичної експертизи.

Відомі способи визначення настання часу смерті є достатньо приблизними і засновані на оцінці швидкості настання дегенеративно-дистрофічних змін м'яких тканин. Вони ґрунтуються на оцінці первинних постмортальних ознак, ранніх та пізніх трупних змін. До первинних постмортальних ознак відносять реакцію скелетної мускулатури на подразнення, реакцію гладеньких м'язів радужки на подразнення тощо. Первинні постмортальні ознаки дозволяють встановлювати час настання смерті протягом першої доби після її настання. До ранніх трупних змін відносять висихання трупа, охолодження трупа, м'язове залягання трупа, трупні плями та трупний аутоліз. Такі

трупні ознаки починають з'являтися вже через 1,5 - 2 години після настання біологічної смерті, отримують повний розвиток протягом перших 2-х діб після смерті та не супроводжуються значними структурними змінами тканин. Пізні трупні зміни починаються також після настання біологічної смерті, але у більш пізні терміни. Це гниття, муміфікація, сапоніфікація, дублення тощо. Для точного визначення часу настання смерті експерт повинен враховувати велику кількість факторів, які вказують вплив на труп, аналізувати можливу причину смерті, проводити додаткові дослідження та звертатись до консультації спеціалістів різного профілю. В залежності від давності смерті та умов, в яких знаходився труп, визначення часу настання смерті є наближеним з коливанням до 2-3-х годин протягом першої доби та 15-20-ти годин у наступні доби. Велике значення при цьому має кваліфікація експерта.

На даний час не існує об'єктивного, точного та зручного способу визначення часу настання смерті. Наш спосіб, що заявляється як винахід, дозволяє уникнути вказаних недоліків, значно об'єктивізувати визначення часу настання смерті та отримати точні дані, які не залежать від суб'єктивної оцінки судово-медичного експерта.

Аналогом винаходу є спосіб діагностики патологічних змін біологічних тканин, заснований на використанні лазерної поляриметриї (Ангельський О.В., Ушенко А.Г., Ермоленко С.Б., Бурковець Д.Н., Пишак В.П., Ушенко Ю.А., Пишак О.В.). О. поляризаційної візуалізації мультифрактальних структур в діагностиці патологічних змін

(13) A

(11) 54113

(19) UA

биотканей // Оптика и спектроскопия - 2000 - Т 89, №5 - С 866 - 871) При цьому способі патологічні зміни біологічних тканин (зразки сполучної, м'язової, кісткової та інших тканин) аналізуються при лазерній поляриметрії і за автокореляцією поляризаційних образів біотканей з наступною їх поляризаційною селекцією отримується інформація про архітектуру оптично анізотропних морфологічних структур. Недоліком способу-аналога є те, що даний спосіб не передбачає визначення часу настання смерті, аналізуються окремі види біотканей, не проводиться метрологічний контроль інтегральної статистичної структури, аналіз з визначенням величини дисперсії, затрачується великий об'єм часу на локальні вимірювання азимутів поляризації у площині когерентного зображення тощо.

Прототипом винаходу є спосіб визначення часу настання смерті (Бедрин Л.М., Крюков В.Н., Литвак А.С. і др. Судебна медицина - М., Медицина, 1987 - 464с.) при якому час настання смерті визначається за діагностикою дегенеративно-дистрофічних змін м'яких тканин. При цьому дегенеративно-дистрофічні зміни оцінюються шляхом виявлення ранніх та пізніх трупних змін (висихання, охолодження, м'язове залякання трупа, трупні плями, трупний аутоліз, гниття, муміфікація, сапоніфікація, дублення) наявності яких співставляється із умовами, в яких знаходиться труп, можливіми причинами смерті та граничним часом розвитку таких змін. Недоліками прототипу є: 1. Відносно, суб'єктивне визначення часу настання смерті, що у більшій мірі залежить від кваліфікації експерта. 2. Низька точність визначення часу настання смерті з великим інтервалом коливання. 3. Необхідність врахування великої кількості факторів, які можуть значно змінювати час настання окремих трупних змін. 4. Необхідність проведення консультацій інших спеціалістів - екологів, ентомологів, ботаніків тощо, що значно гальмує діагностику у часі та призводить до залучення додаткових коштів.

Нами пропонується спосіб, який усуває вказані недоліки.

В основу винаходу поставлена задача удосконалення способу визначення часу настання смерті шляхом використання об'єктивного методу діагностики дегенеративно-дистрофічних змін м'яких тканин, заснованого на оцінці елементів архітектонічної сітки м'яких тканин при лазерній поляриметрії з наступним отриманням топологічної карти орієнтацій фібрил з визначенням екстремального значення величини дисперсії для забезпечення точного, об'єктивного та зручного визначення часу настання смерті.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі визначення часу настання смерті шляхом діагностики дегенеративно-дистрофічних змін м'яких тканин, згідно винаходу, дегенеративно-дистрофічні зміни діагностують при проведенні лазерної поляриметрії зразка м'яких тканин, при якій час настання смерті визначається за екстремальним значенням величини дисперсії орієнтацій фібрил архітектонічної сітки при обертанні поляризатора та аналізатора синхронно через 1 градус.

Спільними ознаками способу-прототипу та

нашого винаходу є те, що час настання смерті діагностується за наявністю та вираженістю дегенеративно-дистрофічних змін м'яких тканин. Винахід відрізняється тим, що дегенеративно-дистрофічні зміни м'яких тканин визначаються за допомогою об'єктивного методу - лазерної поляриметрії та тим, що час настання смерті визначається за екстремальним значенням дисперсії орієнтацій фібрил архітектонічної сітки при їх топологічному картуванні.

Використання способу призводить до досягнення технічного результату - точного визначення часу настання смерті за рахунок застосування об'єктивного методу, точність якого значно перевищує відомі способи. Застосування лазерної поляриметрії зразків м'яких тканин призводить до пришвидшення визначення дегенеративно-дистрофічних змін при одночасному розширенні функціональних можливостей встановлення часу настання смерті.

Для даного способу, який заявляється як винахід, існують наступні теоретичні передумови.

Відомо, що елементи архітектонічної сітки м'яких тканин володіють властивостями одноосних оптичних кристалів, які перетворюють поляризаційну структуру лазерного пучка. Метод лазерної поляриметрії полягає у тому, що дослідний зразок розміщують між лазерним поляризатором та аналізатором, який обертається по висі від 0° до 90° відносно площини поляризації лазерного пучка. При цьому отримують серію когерентних зображень. Якщо азимут поляризації лазерного променя співпадає із орієнтацією колагенових волокон, що містяться у зразку м'яких тканин, то в цій ділянці об'єктне поле зберігає початковий стан поляризації. Якщо зразок м'яких тканин розташувати між схрещеними поляризатором та аналізатором, то, згідно до закону Малюса, можна візуалізувати орієнтації фібрил архітектонічної сітки у вигляді сукупності ліній "нульової інтенсивності".

При обертанні системи "поляризатор-аналізатор" послідовно формуються когерентні зображення з візуалізованими картами однакових орієнтацій фібрил. Величина кожної такої орієнтації визначається із співвідношення

$$\theta_i = \frac{\pi}{2} - \omega_i \quad (1)$$

де ω_i - значення кута обертання системи "поляризатор-аналізатор".

Таким чином формується сукупність когерентних зображень з візуалізованими топологічними розподілами орієнтацій фібрил м'яких тканин. При комп'ютерному накладенні таких зображень утворюється карта усіх можливих орієнтацій у вигляді сукупності ліній "нульової інтенсивності". Тому первинною ознакою, за якої може бути визначений час настання смерті буде "разорієнтація" фібрил архітектонічної сітки.

Інтегрально таке явище можна точно кількісно оцінити шляхом визначення дисперсії орієнтацій

$$\sigma_\theta = \frac{1}{X_0 Y_0} \sum_X \sum_Y |\theta_0(X, Y) - \text{div} \theta_0(X, Y)|^2 \quad (2)$$

Тут $\theta_0(X, Y)$ - середнє значення кута орієнтацій фібрил, флуктуації кутів орієнтацій.

Аналіз співвідношення (2) вказує, що процес "разорієнтації" фібрил архітектонічної сітки на 1 градус супроводжується зростанням флуктуації кутів орієнтації, що призводить до зростання дисперсії на 5 - 7%. Таким чином, за таким способом можна діагностувати час настання смерті з точністю до 1 години.

Наш спосіб здійснюється наступним чином:

У трупа, в якого необхідно визначити час настання смерті береться зразок м'яких тканин. Мікропрепарат, виготовлений з даного зразка поміщається в установку для лазерної поляриметрії між поляризатором та аналізатором, які схрещені. Кут обертання становить 1 градус. Поляризатор

виділяє точно орієнтований напрямок коливань вектора електричної напруженості лазерної хвилі у площині падіння, яка спрямовується на зразок м'яких тканин. В результаті цього на поверхні останнього формується когерентне об'єктне поле, яке проєктується на аналізатор, з'єднаний з комп'ютером. Когерентні зображення накладаються і отримується топологічна карта орієнтацій фібрил м'яких тканин. Потім дані статистично обробляються і визначається дисперсія орієнтацій. За екстремальним значенням цієї дисперсії оцінюється час настання смерті.

Порівняння способу, що заявляється та способу прототипу подано у таблиці.

Таблиця

Порівняння способів визначення часу настання смерті за вираженістю дегенеративно-дистрофічних змін

Ознака	Винахід	Прототип
Точність	До 1 години	До 15 - 20 годин
Об'єктивність	Так	Ні
Використання технічних приладів	Так	Ні
Зручність	Так	Ні
Необхідність застосування додаткових уточнюючих методів дослідження	Ні	Так
Залежність результату від зовнішніх умов, в яких знаходився труп	Ні	Так
Необхідність консультацій інших спеціалістів	Ні	Так
Швидкість досягнення технічного результату	Так	Ні

Використання нашого способу також можна проілюструвати конкретним прикладом.

Приклад використання способу:

Для судово-медичної експертизи 18.01.2002 року доставлено труп громадянина К., 48 років, який загинув від автотранспортної аварії. За спо-

собом-прототипом визначено час настання смерті 16.01.2002 року в 9 - 18 годин. За способом, який пропонується як винахід визначено час настання смерті 16.01.2002 року в 13 годин. Таким чином наш спосіб є більш точним та надійним.