

DOI: 10.26693/jmbs03.01.008

УДК 616–001:616.15+613.81

Бабкіна О. П.<sup>1</sup>, Коробко І. С.<sup>2</sup>, Матюхін Д. О.<sup>2</sup>

### ДИНАМІКА ЗМІН ТЕМПЕРАТУРНИХ ПОКАЗНИКІВ НИРОК В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ДАВНОСТІ ТРАВМИ ТА ЧАСУ СМЕРТІ

<sup>1</sup>Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Київ, Україна

<sup>2</sup>ДЗ «Луганський державний медичний університет», Рубіжне, Україна

hpbsme@gmail.com

У результаті проведених досліджень виявлена можливість встановлення давності ушкодження нирок при механічній травмі за динамікою змін її температурних показників протягом перших 24 годин після травми.

Метою дослідження стала перевірка тканин нирок чоловіків і жінок, починаючи з 20 до 60 років, що загинули та підлягали розтину в танатологічному відділі бюро судово-медичної експертизи м. Луганська протягом 2008–2013 років. При проведенні досліджень була вивчена температура нирок через 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 та 24 години після розтинів. Температура навколишнього середовища в морзі під час досліджень складала 18 °С. Для вирішення питання давності виникнення ушкодження нирок був використаний сучасний метод інфрачервоної термометрії. Дослідження проводили за допомогою тепловізора Thermo Tracer моделі ТН 9100 РМVI-WL, яка представляє собою безконтактні високочутливі інфрачервоні камери.

Таким чином в результаті проведеного дослідження було виявлено, що в травмованих та інтактних тканинах нирок у осіб, загиблих від травм, спостерігається постійна динаміка зниження температурних показників, яка може бути використана в якості одного з критеріїв при встановленні давності настання травми. Більш високі кількісні температурні показники спостерігаються безпосередньо в області травмування в порівнянні з нетравмованими тканинами нирок і складають різницю в середньому на 2–3 °С ( $\pm 0,28$ ).

**Ключові слова:** травма, давність, нирки, температурні показники.

**Вступ.** Дослідження стосовно ушкодження нирок в лікарській практиці зустрічаються досить часто, і представляють науково-практичну цінність як для клініцистів, так і для судових медиків. Рядом авторів встановлено, що ушкодження нирок серед травми паренхіматозних органів черевної порожнини зустрічаються від 6 до 18% випадків [1–4]. За даними деяких авторів, при падінні з висоти нирки травмуються в 28,8% від всіх випадків з ушкодженнями органів живота. За іншими - ушкодження нирок у осіб зі закритою травмою живота спостерігалися в 6,1% випадків, при цьому 60% випадків травма нирок поєднувалася з ушкодженнями інших органів живота [5].

**Мета дослідження.** Вивчення динаміки змін температурних показників травмованих тканин нирок при різноманітних видах механічних травм в залежності від давності заподіяння ушкодження та часу смерті.

**Матеріал і методи дослідження** Матеріалом дослідження на сьогоднішній час є тканини нирок 36 осіб чоловічої та жіночої статі, віком від 20 до 60 років, що загинули при відомому часі травми і давності настання смерті, при наявності та відсутності алкоголю в крові, та підлягали розтину в танатологічному відділі бюро судово-медичної експертизи м. Луганська протягом 2008–2013 років. При проведенні досліджень була вивчена температура нирок через 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 та 24 години після розтинів. Температура навколишнього середовища в морзі під час досліджень складала 18 °С. Для вирішення питання давності виникнення ушкодження нирок був використаний сучасний метод інфрачервоної термометрії. Дослідження

проводили за допомогою тепловізора Thermo Tracer моделі TH 9100 PMVI-WL, яка представляє собою безконтактні високочутливі інфрачервоні камери.

Робота була проведена відповідно до вимог «Інструкції про проведення судово-медичної експертизи» (наказ МОЗ України № 6 від 17.01.1995), відповідно до вимог і норм, типовим положенням з питань етики МОЗ України № 690 від 23.09.2009 р.

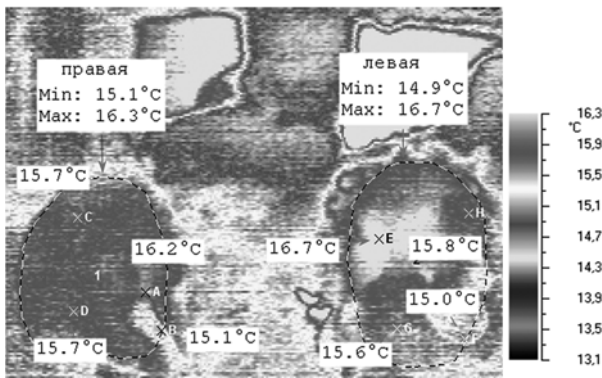
**Результати дослідження та їх обговорення.**

При проведенні термометрії нирок, обов'язково слід враховувати, що розташування нирок з вираженою мережею кровоносних судин створює можливість для утворення великих крововиливів в них і порушення цілості тканин при травмі, а також, що права нирка захищена більше, в порівнянні з лівою; у жінок нирки розташовані нижче, ніж у чоловіків. За нашими даними, при встановленні травми

нирок допомагає добре зібраний анамнез, знання механізму травми, лабораторні дослідження крові та сечі (визначення збільшення в крові вмісту трипсину, амілази, ліпази, тощо), проведення лапароскопії черевної порожнини та заочеревинного простору, УЗД внутрішніх органів черевної порожнини.

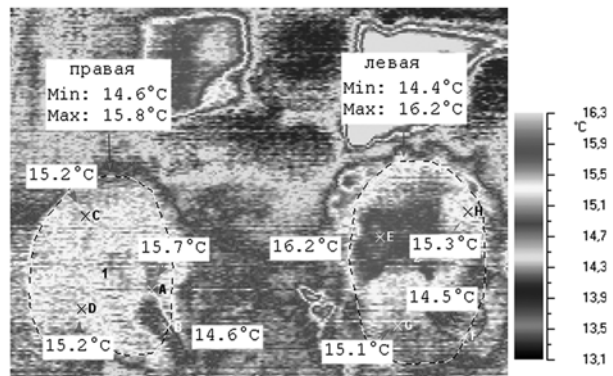
Аналіз отриманих термограм нирок довів, що температурні показники в області травмованих тканин нирок та інтактних частин поступово знижуються з побільшенням часу після травми, та мають певну закономірність зниження. Поступове зменшення температурних показників відображено на **рисунках 1–4**.

Після статистичної обробки отриманих температурних показників нирок зі зони ушкоджень та розташованих поряд неушкоджених тканин, з обов'язковим урахуванням температурних показників зовнішніх шкірних покривів, ми встановили, що



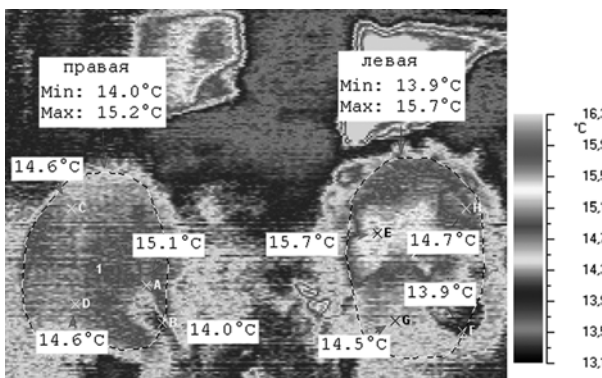
**Рис. 1.** Температурні показники тканин нирок через 5 хвилин після розтину

*Примітки:* Е – ділянка ушкодження лівої нирки. А, В, С, D, Н – ділянки нетравмованих тканин правої та лівої нирок.



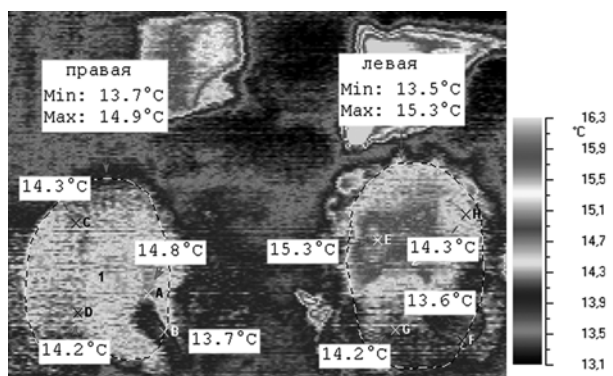
**Рис. 2.** Температурні показники тканин нирок через 1 годину після розтину

*Примітки:* Е – ділянка ушкодження лівої нирки. А, В, С, D, Н – ділянки нетравмованих тканин правої та лівої нирок.



**Рис. 3.** Температурні показники тканин нирок через 12 годин після розтину

*Примітки:* Е – ділянка ушкодження лівої нирки. А, В, С, D, Н – ділянки нетравмованих тканин правої та лівої нирок.



**Рис. 4.** Температурні показники тканин нирок через 24 години після розтину

*Примітки:* Е – ділянка ушкодження лівої нирки. А, В, С, D, Н – ділянки нетравмованих тканин правої та лівої нирок.

**Таблиця 1** – Динаміка змін середніх значень температури правої нирки в залежності від статі та температури зовнішнього середовища,  $M \pm m$  (95% ДІ)

| Терміни дослідження після розтину | Негативна температура         |                               | Рівень відмінності | Позитивна температура         |                               | Рівень відмінності |
|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------|
|                                   | Чоловіча стать, n=76          | Жіноча стать, n=32            |                    | Чоловіча стать, n=80          | Жіноча стать, n=68            |                    |
| 5 хвилин                          | 18,31±0,27<br>(17,77 – 18,84) | 17,31±0,42<br>(16,44 – 18,17) | 0,10               | 17,83±0,20<br>(17,44 – 18,21) | 15,93±0,15<br>(15,63 – 16,22) | <0,0001            |
| 1 годину                          | 17,87±0,28<br>(17,31 – 18,44) | 16,94±0,43<br>(16,06 – 17,82) | 0,21               | 17,43±0,20<br>(17,02 – 17,83) | 15,41±0,15<br>(15,10 – 15,71) | <0,0001            |
| 2 години                          | 17,73±0,28<br>(17,17 – 18,29) | 16,69±0,44<br>(15,79 – 17,59) | 0,08               | 17,19±0,20<br>(16,79 – 17,58) | 15,29±0,16<br>(14,98 – 15,60) | <0,0001            |
| 4 години                          | 17,49±0,28<br>(16,92 – 18,05) | 16,43±0,45<br>(15,51 – 17,35) | 0,09               | 16,94±0,20<br>(16,54 – 17,33) | 15,08±0,16<br>(14,76 – 15,39) | <0,0001            |
| 6 годин                           | 17,29±0,29<br>(16,72 – 17,86) | 16,21±0,45<br>(15,28 – 17,13) | 0,056              | 16,73±0,20<br>(16,33 – 17,13) | 14,90±0,16<br>(14,58 – 15,21) | <0,0001            |
| 10 годин                          | 17,02±0,29<br>(16,45 – 17,59) | 15,95±0,45<br>(15,02 – 16,88) | 0,046              | 16,45±0,20<br>(16,06 – 16,85) | 14,71±0,16<br>(14,40 – 15,03) | <0,0001            |
| 14 годин                          | 16,94±0,30<br>(16,34 – 17,53) | 15,84±0,48<br>(14,86 – 16,81) | 0,06               | 16,24±0,20<br>(15,84 – 16,63) | 14,59±0,17<br>(14,25 – 14,92) | <0,0001            |
| 16 годин                          | 16,69±0,30<br>(16,09 – 17,30) | 15,63±0,46<br>(14,68 – 16,57) | 0,17               | 16,11±0,20<br>(15,70 – 16,51) | 14,47±0,16<br>(14,15 – 14,79) | <0,0001            |
| 18 годин                          | 16,60±0,29<br>(16,02 – 17,17) | 15,51±0,46<br>(14,57 – 16,45) | 0,027              | 15,95±0,20<br>(15,55 – 16,35) | 14,38±0,16<br>(14,06 – 14,70) | <0,0001            |
| 20 годин                          | 16,47±0,29<br>(15,90 – 17,03) | 15,42±0,45<br>(14,49 – 16,34) | 0,049              | 15,85±0,20<br>(15,46 – 16,25) | 14,30±0,16<br>(13,98 – 14,62) | <0,0001            |
| 24 години                         | 16,37±0,29<br>(15,80 – 16,93) | 15,32±0,45<br>(14,39 – 16,24) | 0,049              | 15,75±0,20<br>(15,36 – 16,15) | 14,20±0,16<br>(13,88 – 14,52) | <0,0001            |

**Таблиця 2** – Динаміка змін середніх значень температури лівої нирки в залежності від статі та температури зовнішнього середовища,  $M \pm m$  (95% ДІ)

| Терміни дослідження після розтину | Негативна температура         |                               | Рівень відмінності | Позитивна температура         |                               | Рівень відмінності |
|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------|
|                                   | Чоловіча стать, n=76          | Жіноча стать, n=32            |                    | Чоловіча стать, n=80          | Жіноча стать, n=68            |                    |
| 5 хвилин                          | 18,30±0,25<br>(17,80 – 18,80) | 17,11±0,46<br>(16,17 – 18,06) | 0,001              | 17,90±0,18<br>(17,53 – 18,26) | 15,74±0,14<br>(15,47 – 16,01) | <0,0001            |
| 1 годину                          | 17,89±0,26<br>(17,37 – 18,42) | 16,75±0,47<br>(15,79 – 17,71) | 0,002              | 17,35±0,19<br>(16,97 – 17,72) | 15,37±0,14<br>(15,09 – 15,65) | <0,0001            |
| 2 години                          | 17,73±0,26<br>(17,20 – 18,25) | 16,49±0,48<br>(15,52 – 17,47) | 0,001              | 17,09±0,19<br>(16,71 – 17,46) | 15,20±0,14<br>(14,91 – 15,48) | <0,0001            |
| 4 години                          | 17,49±0,27<br>(16,96 – 18,02) | 16,22±0,49<br>(15,23 – 17,21) | 0,002              | 16,80±0,19<br>(16,43 – 17,17) | 14,96±0,14<br>(14,68 – 15,25) | <0,0001            |
| 6 годин                           | 17,28±0,27<br>(16,75 – 17,81) | 16,00±0,49<br>(15,00 – 17,00) | 0,002              | 16,61±0,19<br>(16,23 – 16,98) | 14,79±0,14<br>(14,51 – 15,08) | <0,0001            |
| 10 годин                          | 17,01±0,27<br>(16,47 – 17,54) | 15,75±0,49<br>(14,75 – 16,75) | 0,004              | 16,34±0,18<br>(15,97 – 16,70) | 14,62±0,14<br>(14,33 – 14,91) | <0,0001            |
| 14 годин                          | 16,85±0,27<br>(16,32 – 17,38) | 15,54±0,49<br>(14,55 – 16,54) | 0,002              | 16,16±0,19<br>(15,79 – 16,54) | 14,49±0,15<br>(14,19 – 14,78) | <0,0001            |
| 16 годин                          | 16,70±0,28<br>(16,15 – 17,25) | 15,44±0,50<br>(14,42 – 16,46) | 0,002              | 15,97±0,19<br>(15,59 – 16,35) | 14,36±0,15<br>(14,06 – 14,65) | <0,0001            |
| 18 годин                          | 16,59±0,27<br>(16,05 – 17,13) | 15,31±0,49<br>(14,30 – 16,32) | 0,003              | 15,83±0,19<br>(15,46 – 16,20) | 14,28±0,15<br>(13,98 – 14,58) | <0,0001            |
| 20 годин                          | 16,47±0,27<br>(15,93 – 17,00) | 15,23±0,49<br>(14,23 – 16,22) | 0,003              | 15,73±0,19<br>(15,36 – 16,10) | 14,20±0,15<br>(13,91 – 14,49) | <0,0001            |
| 24 години                         | 16,37±0,27<br>(15,83 – 16,90) | 15,12±0,49<br>(14,13 – 16,12) | 0,001              | 15,62±0,19<br>(15,25 – 15,99) | 14,10±0,15<br>(13,81 – 14,39) | <0,0001            |

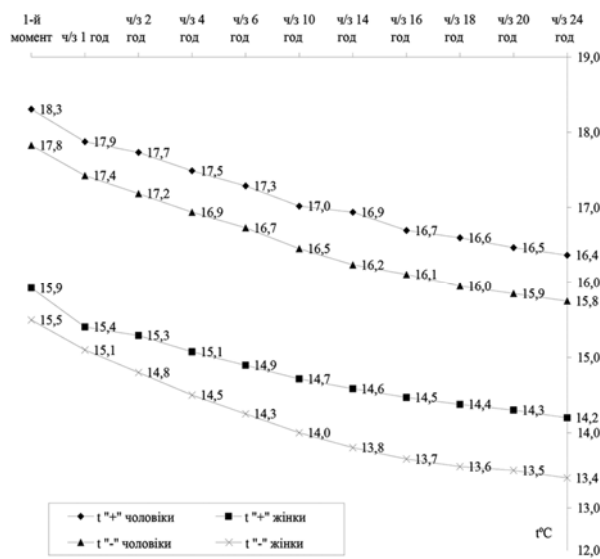
існує істотно статично значуща динаміка зниження температурних показників правої та лівої нирок як у чоловіків, так і жінок, в залежності від температури навколишнього середовища в момент смерті та товщини підшкірної клітковини. Виявлена вищеозначена статистично значуща динаміка дозволила розробити математичні моделі для максимально точного встановлення давності настання смерті за змінами температурних показників лівої та правої нирок із урахуванням зовнішніх та внутрішніх чинників, таких як температури навколишнього середовища та біологічних особливостей організму загиблих. В проведеному нами дослідженні, було встановлено, що такий чинник як стать, на температурні показники обох нирок істотно не впливає.

Динаміка змін температурних показників нирок в залежності від статі та температури зовнішнього середовища в момент смерті наведена в **таблицях 1 та 2** і на **рисунках 5 та 6**.

При цьому, в області травмування протягом всього періоду після розтину загиблих осіб (24 години дослідження), спостерігали більш високі кількісні температурні показники в порівнянні з нетравмованими тканинами нирок, в середньому, на 2–3 °C (±0,28). Враховувати ту особливість, що права

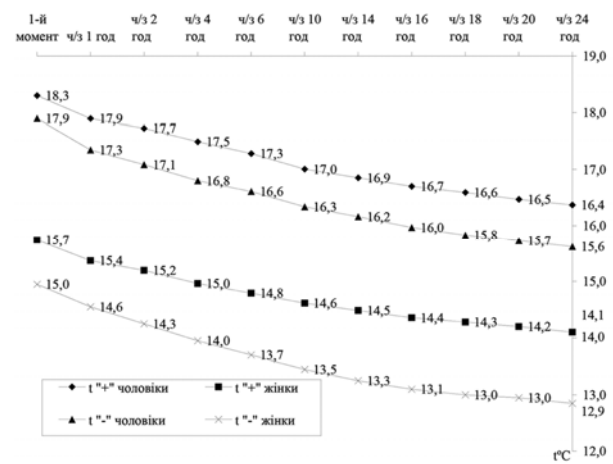
нирка захищена більше, в порівнянні з лівою та менш уразлива при стисненні тіла, не супроводжується зсувом при дії предметів, що травмують, її температурні показники при дослідженні знижуються більш поступово в порівнянні з лівою ниркою та нижчі, в середньому, на 1,5–2 °C (±0,14) (**рис. 7**).

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Таким чином в результаті проведеного дослідження нами було виявлено, по-перше, що в травмованих та інтактних тканинах нирок у осіб, загиблих від травм спостерігається постійна динаміка зниження температурних показників, яка може бути використана в якості одного з критеріїв при встановленні давності настання травми; по-друге, що більш високі кількісні температурні показники спостерігаються безпосередньо в області травмування в порівнянні з нетравмованими тканинами нирок і складають різницю в середньому на 2–3 °C (±0,28). Однак, слід пам'ятати, що на швидкість охолодження трупа також впливають різні чинники: температура навколишнього середовища, вологість, наявність одягу, тривалість агонального періоду, тощо. Все це необхідно враховувати при оцінці давності настання смерті та давності виникнення ушкоджень за температурними показниками внутрішніх органів, зокрема нирок.



**Рис. 5.** Динаміка змін температурних показників правої нирки в залежності від статі та температури зовнішнього середовища в момент смерті

**Примітки:** t'+ чол – температурні показники тканин правої нирки чоловіків при позитивній температурі зовнішнього середовища; t'' чол – температурні показники тканин правої нирки чоловіків при негативній температурі зовнішнього середовища; t'+ жін – температурні показники тканин правої нирки жінок при позитивній температурі зовнішнього середовища; t'' жін – температурні показники тканин правої нирки жінок при негативній температурі зовнішнього середовища.



**Рис. 6.** Динаміка змін температурних показників лівої нирки в залежності від статі та температури зовнішнього середовища в момент смерті

**Примітки:** t'+ чол – температурні показники тканин лівої нирки чоловіків при позитивній температурі зовнішнього середовища; t'' чол – температурні показники тканин лівої нирки чоловіків при негативній температурі зовнішнього середовища; t'+ жін – температурні показники тканин лівої нирки жінок при позитивній температурі зовнішнього середовища; t'' жін – температурні показники тканин лівої нирки жінок при негативній температурі зовнішнього середовища.

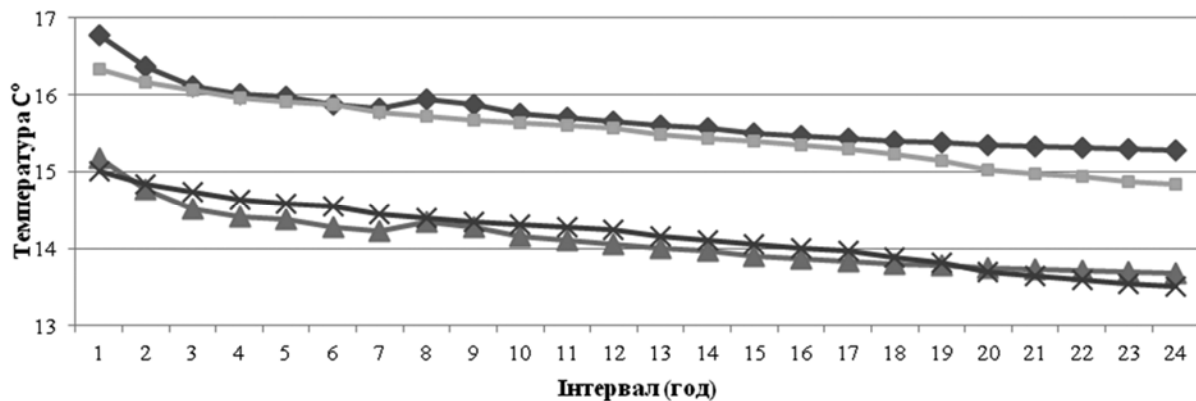


Рис. 7. Порівняльна характеристика змін травмованих та нетравмованих тканин лівої та правої нирки після розтину:

◆ — max показники змін температури травмованих тканин лівої нирки; ◻ — min показники змін температури травмованих тканин лівої нирки; ▲ — max показники змін температури травмованих тканин правої нирки; ✕ — min показники змін температури травмованих тканин правої нирки

### References

1. Boyko VV, Zamyatin PN, Kononenko NG, i dr. *Politравма. Rukovodstvo dlya vrachey. V 2-kh t. T 2. 2-e izd, pererab i dop.* Kh: Faktor, 2011. 688 s. [Russian].
2. Savelev VS. *Rukovodstvo po neotlozhnoy khirurgii organov bryushnoy polosti.* M: Triada, Kh, 2005. 237 s. [Russian].
3. Babkina OP. Zastosuvannya metodu infrachervonoj termometriyi dlya vyznachennya davnosti vynykennyya ushkodzhenn nyrok pry mekhanichnyy travmi. *Ukrainskyi zhurnal klinichnoy ta laboratornoy medytsyny.* 2011; 6 (4): 26-9. [Ukrainian].
4. Kazaryan VM. Defekty okazannya medytsynskoy pomoshchy pry zakrytoy travme zhyvota. *Sudebno-medytsynskaya ekspertyza.* 2008; 4: 37-3. [Russian].
5. Birmes P, Escande M, Gourdy P, Schmitt L. Biological factors of post-traumatic stress: neuroendocrine aspects. *Encephale.* 2000; 26 (6): 55-61. PMID: 11217539.

УДК 616–001:616.15+613.81

### ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОЧЕК В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДАВНОСТИ ПРИЧИНЕНИЯ ТРАВМЫ И ВРЕМЕНИ СМЕРТИ

Бабкина Е. П., Коробко И. С., Матюхин Д. А.

**Резюме.** В результате проведенных исследований изучена возможность установления давности повреждений почек при механической травме по динамике изменений ее температурных показателей в течение первых 24 часов после травмы.

Целью исследования стала проверка ткани почек мужчин и женщин, от 20 до 60 лет, которые погибли и подлежали вскрытию в танатологическом отделе бюро судебно-медицинской экспертизы г. Луганска в течение 2008–2013 годов. При проведении исследований была изучена температура почек через 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 и 24 часа после вскрытия. Температура в морге во время исследований составляла 18 °С. Для решения вопроса давности повреждения почек был использован современный метод инфракрасной термометрии. Исследования проводили с помощью тепловизора Thermo Tracer модели TH 9100 PMVI-WL, которая представляет собой бесконтактные высокочувствительные инфракрасные камеры.

В результате проведенного исследования было определено, что в травмированных и интактных тканях почек у лиц, погибших от травм, наблюдается постоянная динамика снижения температурных показателей, которая может быть использована в качестве одного из критериев при установлении давности наступления травмы. Более высокие количественные температурные показатели наблюдаются непосредственно в области травмы по сравнению с нетравмированными тканями почек и составляют разницу в среднем на 2–3 °С (±0,28).

**Ключевые слова:** травма, давность, почки, температурные показатели.

UDC 616–001:616.15+613.81

**The Dynamics of Changes in the Temperature Characteristics of the Kidneys Depending on the Duration of Injury and Time of Death**

*Babkina O. P., Korobko I. S., Matiukhin D. O.*

**Abstract.** The results of the conducted research prove the possibility of establishing a limitation of kidneys damage in mechanical trauma with the dynamics of change of its temperature during the first hours after injury.

The research examined the kidneys tissue of persons, male and female, ranging in age from 20 to 60 years, who died at the known time of injury and age of death in the presence and absence of alcohol in the blood and were subjects to autopsy in pathoanatomical Department of judicial-medical examination Bureau of Luhansk during 2008–2013. When conducting research we studied the pancreas via 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 and 24 hours after the autopsy. The ambient temperature in the morgue during the research was 18 °C. To address the question of limiting the liver damage occurrence, we used a method of infrared thermometry by which we could measure the temperature of the area of damaged and undamaged tissues of kidneys in cases of injury at different stages taking into account the ambient temperature, body mass, gender, age of victims, the circumstances of the injury. We carried out the research with a thermal image Thermo, model TH 9100 PMVI-WL, which is a contactless high sensitivity infrared camera.

*Results and discussion.* In trauma the temperature readings of the tissues of internal organs, particularly the kidneys, differ from the corresponding numbers of healthy individuals. The results of our study of the temperature characteristics of injured and intact kidneys tissues by infrared thermometry showed that the temperature readings in the area of injured kidneys tissue and the intact parts gradually decrease with increasing time after injury. Thus, it is necessary to take into account temperature of external skin, thickness of subcutaneous tissue.

As a result of statistical processing of the obtained temperature characteristics of the kidneys from the damage and the adjacent intact of its tissues, with the obligatory account of the temperature characteristics of the outer skin, we found that there is a statistically significant decrease in the temperature characteristics of the kidneys in men and women depending on the ambient temperature at the time of death, and the thickness of the subcutaneous tissue. There was discovered a slight difference of temperature of the kidneys depending on the sex and age of subjects. The temperature of pancreas tissue in each measurement zone in women, on average, was 0.5–1 °C ( $\pm 0,18$ ) lower in comparison with men of approximately the same age. After the age of 55, regardless of gender, temperature readings in the dead persons, on average, decreased by 0.5–0.8 °C ( $\pm 0,21$ ). Thus, in the field of injury throughout the study period after opening the dead man (24 hours), we observed higher temperature compared to not injured tissues of the kidneys, on average, 2–3 °C ( $\pm 0,28$ ).

*Conclusions.* In the study we identified that in the injured and intact kidneys tissue from persons who died from injury, there was a constant decrease in temperature, which could be used as a criterion for establishing the prescription of injury onset. The higher quantitative temperature indicators are observed directly in the field of injury and made up the difference by 2–3 °C ( $\pm 0,28$ ). It is established that such factors as gender did not significantly affect on the temperature of the kidneys.

**Keywords:** trauma, prescription, kidneys, temperature.

Стаття надійшла 24.11.2017 р.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування