

УДК 616.346.2-002:616-018

*О.І.Івашук\*, О.Г.Ушенко\*\*, В.Ю.Бодяка\*\*\*, І.К.Морар\****ЗМІНА ОПТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ЛАЗЕРНОЇ ПОЛЯРИМЕТРІЇ ТКАНИН ЛЮДСЬКОГО ОРГАНІЗМУ ЗА ГОСТРОГО АПЕНДИЦИТУ**

Кафедра хірургії та урології (зав. – проф. А.Г.Іфтодій)  
Буковинського державного медичного університету, м. Чернівці\*  
Кафедра оптики і спектроскопії (зав. – проф. О.Г.Ушенко)  
Чернівецького національного університету ім. Ю.Федьковича\*\*  
Відділення хірургії (зав. – В.П.Кабиш)  
Красилівської центральної районної лікарні, Хмельницької області\*\*\*

**Резюме.** У роботі досліджено статистичні моменти координатних розподілів інтенсивності мікроскопічних лазерних зображень тканини червоподібного відростка, ексудату черевної порожнини та плазми крові у хворих на гострий апендицит, залежно від його патоморфологічних форм. Отримані статистичні моменти розподілів інтенсивності лазерних зображень, за допомогою кореляційного аналізу, порівняно з деякими показниками загального аналізу крові. Встановлено, що для доопераційного періоду характерно максимальні значення статисти-

стичних моментів вищих порядків розподілів інтенсивності лазерних зображень тканин людського організму, із переважанням величини четвертого статистичного моменту, які після виконання апендектомії поступово знижуються. Для гострого катарального апендициту характерні найвищі статистичні моменти III-IV порядків розподілу інтенсивності тканин людського організму, а для гострого гангренозного – найнижчі.

**Ключові слова:** гострий апендицит, статистичні моменти, асиметрія, ексцес, лазерні зображення.

**Вступ.** Одним із розповсюджених захворювань невідкладної хірургії органів черевної порожнини є гострий апендицит. Незважаючи на досягнуті успіхи, діагностика та лікування даної патології залишається актуальною проблемою сучасної хірургії. Результати лікування гострого апендициту загалом визначаються точністю та своєчасністю діагностики характеру патологічного процесу [3, 5].

Загальновідомі методи клінічного обстеження хворих на гострий апендицит не дозволяють точно встановити правильного діагнозу, тим більше ступінь патоморфологічних змін у червоподібному відростку. Це призводить до збільшення кількості даремних апендектомій, а також запізненних оперативних втручань із тяжкими післяопераційними ускладненнями [6].

Строго специфічних лабораторних тестів для діагностики гострого апендициту не існує, а показники загального аналізу крові носять допоміжний характер. Для деструктивних форм гострого апендициту завжди характерно лейкоцитоз крові, зсув лейкоцитарної формули вліво, підвищення швидкості осідання еритроцитів. Але ці показники не віддзеркалюють повною мірою характер патоморфологічних змін, які відбуваються в червоподібному відростку [5].

За останній час у біомедичній діагностиці набули широкого використання оптичні методи формування пошарових зображень біологічних об'єктів. Вони основані на використанні широкого кола явищ, пов'язаних з різними ефектами взаємодії світла з біологічними об'єктами. Ці методи дають можливість виявити зміни в тканинах організму людини за відсутності їх при гістологічному дослідженні [2].

Зважаючи на це, нами вирішено дослідити статистичні моменти координатних розподілів інтенсивності мікроскопічних лазерних зобра-

жень тканини червоподібного відростка, ексудату черевної порожнини, а також плазми крові у хворих на гострий апендицит та порівняти їх із показниками загального аналізу крові. Це дасть змогу більш точно судити про патоморфологічні зміни в червоподібному відростку на етапі діагностики, а також станом пацієнта в ранньому післяопераційному періоді.

**Мета дослідження.** Дослідити статистичні моменти координатних розподілів інтенсивності мікроскопічних лазерних зображень тканини червоподібного відростка, ексудату черевної порожнини та плазми крові у хворих на гострий апендицит, залежно від його патоморфологічних форм.

**Матеріал і методи.** Обстежено 24 хворих на гострий апендицит, які перебували на лікуванні в хірургічному відділенні Красилівської центральної районної лікарні Хмельницької області. Залежно від патоморфологічного діагнозу пацієнти розподілені на три групи: сім хворих на катаральний апендицит, вісім – на флегмонозний та дев'ять осіб на гангренозний апендицит. Як контрольна група були особи з гострим катаральним апендицитом. Середній вік пацієнтів становив  $36,3 \pm 4,16$  року.

Забір матеріалу проводили під час лікування пацієнтів у стаціонарі. Шматки тканин органів, які видалено під час оперативних втручань, заморожували та робили зрізи. У дистильованій воді їх вивірнювали, розміщували на знежирене предметне скло та висушували.

Для виготовлення мазків плазми крові, в пацієнтів проводили забір крові (3-5 мл) із вен передпліччя, виливали в суху пробірку та центрифугували для отримання плазми. Декілька крапель плазми з пробірки і наносили її на знежирене предметне скло та висушували.

Аналогічно виготовляли мазки ексудату черевної порожнини, який отримували під час виконання ревізії малого таза після лапаротомії.

Всім пацієнтам виконувався загальний аналіз крові з обов'язковим визначенням кількості лейкоцитів пробірочним методом із підрахунком у камері Горяєва, лейкоцитарної формули в мазках крові, швидкості осідання еритроцитів (ШОЕ) за мікрометодом Панченкова [4].

Для визначення патоморфологічної форми гострого апендициту виконували світлооптичне дослідження, при гістологічному дослідженні, біоптати тканин червоподібного відростка фіксували в 10 % нейтральному формаліні. Зрізи забарвлювали гематоксиліном та еозинном за методом Ван-Гізона.

Вимірювання оптичної щільності розподілу інтенсивності лазерних зображень тканин людського організму проводили на кафедрі оптики і спектроскопії Чернівецького національного університету ім. Ю. Федьковича. Опромінення проводилося колімованим пучком ( $d=10^4$  мкм) He-Ne лазера ( $\lambda=0,6328$  мкм). За допомогою поляризаційного освітлювача (чверть хвильова пластинка і поляризатор) формувалися різні стани поляризації освітлюючого пучка. Поляризаційні зображення біологічних тканин формувалися у площині світлочутливої площадки (800x600) CCD камери за допомогою мікрооб'єктива, роздільна здатність якого достатня для проведення вимірів у діапазоні розмірів структурних елементів тканин людини 2 мкм – 2000 мкм.

Статистичну обробку отриманих результатів досліджень проведено з використанням формул із теорії статистики кореляційно-регресивного аналізу. Оцінювали середні значення асиметрії розподілу інтенсивності лазерних зображень та ексцесу розподілу інтенсивності лазерних зображень тканин червоподібного відростка, екссудату черевної порожнини, плазми крові, а також лейкоцитів, паличкоядерних нейтрофілів та ШОЕ (М), їхні стандартні відхилення ( $m$ ), достовірність статистичних показників ( $p$ ) за  $t$ -критерієм Стьюдента. З метою визначення можливого зв'язку між показниками статистичних параметрів лазерних зображень тканини червоподібного відростка, екссудату черевної порожнини, плазми крові та деякими показниками клінічного аналізу крові, обчислювали коефіцієнт лінійної кореляції ( $r$ ). Направленість зв'язку визначали за знаком коефіцієнта кореляції, а силу кореляційного зв'язку за наступною шкалою: слабкий зв'язок – 0-0,29, середній зв'язок – 0,3-0,69 та сильний кореляційний зв'язок – 0,7-0,99 [1].

При аналізі отриманих результатів, зважаючи на велику кількість показників, кореляційний аналіз проводили з їх середніми величинами.

Для статистичного оцінювання розподілів випадкових значень інтенсивності  $I$ , які характеризують лазерні зображення зразків тканини червоподібного відростка, екссудату черевної порожнини та плазми крові, використовували статистичні моменти першого  $Z_1$ , другого  $Z_2$ , третього  $Z_3$  і четвертого  $Z_4$  порядків, що обчислювалися за стандартними MATLAB алгоритмами [7].

$$Z_1 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |z_i| = \frac{1}{N} (|z_1| + |z_2| + \dots + |z_N|);$$

$$Z_2 = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N z_i^2} = \sqrt{\frac{1}{N} (z_1^2 + z_2^2 + \dots + z_N^2)};$$

$$Z_3 = \frac{1}{N^2} \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N z_i^3 = \frac{1}{Z_2^3} \frac{1}{N} (z_1^3 + z_2^3 + \dots + z_N^3);$$

$$Z_4 = \frac{1}{N^2} \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N z_i^4 = \frac{1}{N^2} \frac{1}{N} (z_1^4 + z_2^4 + \dots + z_N^4);$$

де  $N=800 \times 600$  – повна кількість пікселів CCD-камери, яка реєструє лазерне зображення зразка тканини

#### Результати дослідження та їх обговорення.

Наведені результати дослідження в таблиці 1 свідчать, що динаміка показників асиметрії розподілу інтенсивності випромінювання лазерних зображень плазми крові у хворих на гострий апендицит у всіх дослідних групах є подібною – найвищі показники спостерігаються в доопераційному періоді, які після виконання апендектомії, протягом семи діб, поступово достовірно знижуються. Якщо порівняти ці показники в однакові терміни, залежно від патоморфологічної форми гострого апендициту, то найвищі показники характерні для катарального апендициту, а найменші – для гангренозного. Так, у передопераційному періоді показники асиметрії розподілу інтенсивності випромінювання лазерних зображень плазми крові за гострого флегмонозного апендициту менші ніж такі, що спостерігалися за катарального апендициту на 32 %, а за гострого гангренозного – на 40 %. На першу добу, після виконання оперативного втручання, показники за гострого флегмонозного та гангренозного апендициту відповідно менші за катарального в 1,9 та 3,9 раза. На 2-4-у доби раннього післяопераційного періоду показники за гострого флегмонозного та гангренозного апендициту також менші за катарального, але показники за гострого флегмонозного апендициту недостовірні по відношенню до катарального. Подібна картина спостерігається на 5-7-у доби, проте ці показники недостовірні.

Аналізуючи результати, наведені в таблиці 2, слід відмітити, що динаміка показників ексцесу розподілу інтенсивності випромінювання лазерних зображень плазми крові, у хворих на гострий апендицит, майже однакова, як динаміка асиметрії, за винятком того, що показники останньої нижчі у всі терміни спостереження. Показники за гострого флегмонозного апендициту недостовірні по відношенню до катарального у всі терміни спостереження, проте вони достовірні до попередніх показників та показників передопераційного періоду. За гострого гангренозного апендициту показники ексцесу розподілу інтенсивності випромінювання лазерних зображень плазми крові достовірні по відношенню до катарального тільки на 1-у та 2-4-у доби післяопераційного періоду, але недостовірні до попередніх показників на 2-4-у та 5-7-у доби післяопераційного періоду.

Таблиця 1

**Асиметрія розподілу інтенсивності випромінювання лазерних зображень плазми крові у хворих на гострий апендицит, у різні терміни спостереження (M±m)**

Морфологічна форма	Доопераційний період	Ранній післяопераційний період		
		1-а доба	2-4-а доби	5-7-а доби
Катаральний	1,25±0,12 n=7	0,89±0,09 n=7, p<0,05	0,49±0,13 n=6, p<0,05 p <sub>1</sub> <0,01	0,07±0,02 n=6, p<0,05 p <sub>1</sub> <0,001
Флегмонозний	0,85±0,08 n=8 p <sub>2</sub> <0,05	0,48±0,09 n=8, p<0,05 p <sub>2</sub> <0,05	0,22±0,03 n=7, p<0,05 p <sub>1</sub> <0,01 p <sub>2</sub> >0,05	0,06±0,02 n=6, p<0,01 p <sub>1</sub> <0,001 p <sub>2</sub> >0,05
Гангренозний	0,75±0,11 n=9 p <sub>2</sub> <0,05	0,23±0,05 n=9, p<0,01 p <sub>2</sub> <0,001	0,09±0,02 n=8, p<0,05 p <sub>1</sub> <0,001 p <sub>2</sub> <0,05	0,05±0,01 n=7, p>0,05 p <sub>1</sub> <0,001 p <sub>2</sub> >0,05

Примітки. 1. n – кількість спостережень; 2. p – порівняно з попереднім показником; 3. p<sub>1</sub> – порівняно з доопераційними показниками; 4. p<sub>2</sub> – порівняно з показниками катарально зміненого відростка

Таблиця 2

**Ексцес розподілу інтенсивності випромінювання лазерних зображень плазми крові у хворих на гострий апендицит, у різні терміни спостереження (M±m)**

Морфологічна форма	Доопераційний період	Ранній післяопераційний період		
		1-а доба	2-4-а доби	5-7-а доби
Катаральний	1,4±0,19 n=7	1,14±0,14 n=7, p>0,05	0,57±0,14 n=6, p<0,05 p <sub>1</sub> <0,05	0,08±0,02 n=6, p<0,05 p <sub>1</sub> <0,001
Флегмонозний	1,34±0,18 n=8 p <sub>2</sub> >0,05	0,81±0,1 n=8, p<0,05 p <sub>2</sub> >0,05	0,46±0,06 n=7, p<0,05 p <sub>1</sub> <0,01 p <sub>2</sub> >0,05	0,09±0,02 n=6, p<0,01 p <sub>1</sub> <0,001 p <sub>2</sub> >0,05
Гангренозний	1,1±0,14 n=9 p <sub>2</sub> >0,05	0,24±0,1 n=9 p<0,001 p <sub>2</sub> <0,001	0,11±0,02 n=8, p>0,05 p <sub>1</sub> <0,001 p <sub>2</sub> <0,05	0,07±0,02 n=7, p>0,05 p <sub>1</sub> <0,001 p <sub>2</sub> >0,05

Примітки. 1. n – кількість спостережень; 2. p – порівняно з попереднім показником; 3. p<sub>1</sub> – порівняно з доопераційними показниками; 4. p<sub>2</sub> – порівняно з показниками катарально зміненого відростка

Таблиця 3

**Статистичні моменти III - IV порядків розподілу інтенсивності випромінювання лазерних зображень тканини червоподібного відростка у хворих на гострий апендицит (M±m)**

Морфологічна форма	Тканина червоподібного відростка	
	Асиметрія	Ексцес
Катаральний	1,27±0,14, n=7	1,81±0,17, n=7
Флегмонозний	1,11±0,15, n=8; p>0,05	1,61±0,21, n=8; p>0,05
Гангренозний	0,81±0,09, n=9; p<0,05	1,12±0,07, n=9; p<0,01

Примітки. 1. n – кількість спостережень; 2. p – порівняно з показниками катарально зміненого відростка

Також досліджено тканину видаленого червоподібного відростка та ексудат черевної порожнини. Результати дослідження, наведені в таблиці 3, свідчать, що динаміка показників статистичних моментів координатних розподілів інтенсивності мікроскопічних лазерних зображень

тканини червоподібного відростка подібна до плазми крові, за винятком того, що вони вищі. Так, показники асиметрії та ексцесу розподілу інтенсивності випромінювання лазерних зображень тканини червоподібного відростка за гострого катарального апендициту найвищі, а за гост-

Таблиця 4

**Статистичні моменти III - IV порядків розподілу інтенсивності випромінювання лазерних зображень лазерних зображень ексудату черевної порожнини у хворих на гострий апендицит ( $M \pm m$ )**

Морфологічна форма	Ексудат черевної порожнини	
	Асиметрія	Ексцес
Катаральний	1,07±0,11, n=7	1,3±0,15, n=7
Флегмонозний	0,69±0,11, n=8; p<0,05	1,15±0,12, n=8; p>0,05
Гангренозний	0,47±0,11, n=9; p<0,01	0,89±0,11, n=9; p>0,05

Примітки. 1. n – кількість спостережень; 2. p – порівняно з показниками катарально зміненого відростка

Таблиця 5

**Кількість лейкоцитів крові у хворих на гострий апендицит, у різні терміни спостереження ( $M \pm m$ ),  $\cdot 10^9/\text{л}$**

Морфологічна форма	Доопераційний період	Ранній післяопераційний період		
		1-а доба	2-4-а доби	5-7-а доби
Катаральний	5,6±0,4 n=7	8,5±0,38 n=7 p<0,01	5,1±0,31 n=6 p<0,001 p <sub>1</sub> >0,05	4,9±0,25 n=6 p>0,05 p <sub>1</sub> >0,05
Флегмонозний	12,7±1,56 n=8 p <sub>2</sub> <0,01	8,1±0,79 n=8 p<0,05 p <sub>2</sub> >0,05	6,0±0,49 n=7 p>0,05 p <sub>1</sub> <0,01 p <sub>2</sub> >0,05	5,0±0,3 n=6 p>0,05 p <sub>1</sub> <0,01 p <sub>2</sub> >0,05
Гангренозний	13,5±1,42 n=9 p <sub>2</sub> <0,001	9,5±0,54 n=9 p<0,05 p <sub>2</sub> >0,05	7,4±0,73 n=8 p<0,05 p <sub>1</sub> <0,01 p <sub>2</sub> <0,05	6,6±0,48 n=7 p>0,05 p <sub>1</sub> <0,01 p <sub>2</sub> <0,05

Примітки. 1. n – кількість спостережень; 2. p – порівняно з попереднім показником; 3. p<sub>1</sub> – порівняно з доопераційними показниками; 4. p<sub>2</sub> – порівняно з показниками катарально зміненого відростка

Таблиця 6

**Кількість паличкоядерних нейтрофілів крові у хворих на гострий апендицит, у різні терміни спостереження ( $M \pm m$ ), %**

Морфологічна форма	Доопераційний період	Ранній післяопераційний період		
		1-а доба	2-4-а доби	5-7-а доби
Катаральний	6,0±0,58 n=7	10,0±1 n=7 p<0,05	6,0±0,58 n=6 p<0,05 p <sub>1</sub> >0,05	5,0±0,52 n=6 p>0,05 p <sub>1</sub> >0,05
Флегмонозний	16,8±1,72 n=8 p <sub>2</sub> <0,001	10,4±1,08 n=8 p<0,05 p <sub>2</sub> >0,05	7,7±1,19 n=7 p>0,05 p <sub>1</sub> <0,01 p <sub>2</sub> >0,05	7,0±0,86 n=6 p>0,05 p <sub>1</sub> <0,01 p <sub>2</sub> >0,05
Гангренозний	14,6±0,84 n=9 p <sub>2</sub> <0,001	11,0±0,82 n=9 p<0,05 p <sub>2</sub> >0,05	19,0±0,65 n=8 p<0,001 p <sub>1</sub> <0,01 p <sub>2</sub> <0,001	6,0±0,65 n=7 p<0,001 p <sub>1</sub> <0,001 p <sub>2</sub> >0,05

Примітки. 1. n – кількість спостережень; 2. p – порівняно з попереднім показником; 3. p<sub>1</sub> – порівняно з до операційними показниками; 4. p<sub>2</sub> – порівняно з показниками катарально зміненого відростка

рого гангренозного – найнижчі. Показники за гострого флегмонозного апендициту недостовірні по відношенню до показників катарального апендициту. Показники ексцесу розподілу інтенсивності випромінювання лазерних зображень тканини червоподібного відростка вищі за показники асиметрії розподілу інтенсивності випромінювання лазерних зображень.

Оцінюючи результати дослідження, наведені в таблиці 4, можна відзначити також подібну динаміку статистичних моментів координатних розподілів інтенсивності мікроскопічних лазерних зображень ексудату черевної порожнини до плазми крові, та тканини червоподібного відростка. Проте показники ексцесу розподілу інтенсивності випромінювання лазерних зображень ексудату черевної порожнини за гострого флегмонозного та гангренозного апендициту недостовірні по відношенню до катарально зміненого відростка, а також показники статистичних моментів координатних розподілів інтенсивності мікроскопічних лазерних зображень ексудату черевної порожнини нижчі за показники тканини червоподібного відростка.

Зважаючи на те, що запалення виникає безпосередньо в червоподібному відростку, а потім як наслідок виникають зміни в ексудаті черевної порожнини та в периферичній крові, нами проведено кореляційний аналіз між показниками червоподібного відростка та вище перерахованими тканинами організму, залежно від морфологічної форми гострого апендициту.

Визначається прямий кореляційний зв'язок (КЗ) середньої сили ( $r=0,36$ ;  $p=0,05$ ) між показниками асиметрії розподілу інтенсивності випромінювання лазерних зображень катарально зміненого червоподібного відростка та плазмою крові, а також слабкий зв'язок ( $r=0,179$ ;  $p=0,05$ ) між показниками ексцесу розподілу інтенсивності випромінювання лазерних зображень. Проте між показниками асиметрії розподілу інтенсивності випромінювання лазерних зображень ( $r=-0,415$ ;  $p=0,05$ ) і ексцесу розподілу інтенсивності випромінювання лазерних зображень ( $r=-0,589$ ;  $p=0,05$ ) катарально зміненого відростка та ексудату черевної порожнини визначаються зворотні КЗ середньої сили. При дослідженні КЗ між асиметрією розподілу інтенсивності випромінювання лазерних зображень за флегмонозного червоподібного відростка та плазмою крові визначається зв'язок середньої сили ( $r=0,494$ ;  $p=0,05$ ), а між показниками ексцесу розподілу інтенсивності випромінювання лазерних зображень – зворотний зв'язок слабкої сили ( $r=-0,196$ ;  $p=0,05$ ). Між асиметрією розподілу інтенсивності випромінювання лазерних зображень флегмонозного відростка та ексудату черевної порожнини взагалі відсутній зв'язок ( $r=-0,05$ ;  $p=0,05$ ), але з показниками ексцесу розподілу інтенсивності випромінювання лазерних зображень визначається зворотний зв'язок середньої сили ( $r=-0,561$ ;  $p=0,05$ ). Між показниками асиметрії розподілу інтенсивності випромінювання лазер-

них зображень за гангренозного відростка та плазми крові КЗ відсутній ( $r=-0,042$ ;  $p=0,05$ ), але між показниками ексцесу розподілу інтенсивності випромінювання лазерних зображень визначається зворотний зв'язок середньої сили ( $r=-0,358$ ;  $p=0,05$ ). При дослідженні КЗ між показниками асиметрії розподілу інтенсивності випромінювання лазерних зображень гангренозного відростка та ексудату черевної порожнини визначається слабкий зворотний зв'язок ( $r=-0,222$ ;  $p=0,05$ ), проте між показниками ексцесу розподілу інтенсивності випромінювання лазерних зображень – прямий зв'язок середньої сили ( $r=0,308$ ;  $p=0,05$ ).

Отже, підсумовуючи вищезазначені результати дослідження слід відмітити порівняно більш сильний КЗ між показниками тканини червоподібного відростка та ексудатом черевної порожнини. Це свідчить про те, що при виникненні запалення в червоподібному відростку зміни спочатку відбуваються в ексудаті черевної порожнини, а потім у периферичній крові.

Як зазначено в таблиці 5, найменшу кількість лейкоцитів крові, у доопераційному періоді, мають хворі на гострий катаральний апендицит, а найбільшу – за гангренозного. На першу добу післяопераційного періоду лейкоцитоз крові достовірно знижується у всіх осіб дослідних груп, а на 2-4-у та 5-7-у доби післяопераційного періоду вони залишаються в межах норми.

Розглядаючи результати дослідження, наведені в таблиці 6, слід відмітити, що найбільшу кількість паличкоядерних нейтрофілів (ПН) крові в доопераційному періоді мають хворі на гострий флегмонозний апендицит, а найменшу – на катаральний. На першу добу, після виконання апендектомії, кількість ПН периферичної крові достовірно знижуються, а за гострого катарального апендициту – зростають. На 2-4-у доби післяопераційного періоду їх кількість знижується, проте за гострого гангренозного апендициту – достовірно зростає та перевищує передопераційні показники в 1,3 раза. На 5-7-у доби показники всіх дослідних груп пацієнтів знижуються, але за гострого катарального апендициту вони недостовірні.

Результати, наведені в таблиці 7, вказують на достовірне зниження показників ШОЕ на першу та 2-4-у доби післяопераційного періоду за гострого катарального апендициту. Показники ШОЕ, за гострого флегмонозного та гангренозного апендициту, у перші чотири доби, після виконання апендектомії, зростають, а на 5-7-у доби – знижуються, із переважанням останнього. За гострого флегмонозного та гангренозного апендициту показники достовірні по відношенню до катарального у всі терміни спостереження.

Зважаючи на те, що показники червоної крові, а саме лейкоцити, ПН і ШОЕ, свідчать про запальний процес в організмі людини – запалення червоподібного відростка, а також на них орієнтуються хірурги при встановленні діагнозу, виборі лікувальної тактики та оцінці перебігу післяопераційного періоду, проведено кореляційний

Таблиця 7

**Швидкість осідання еритроцитів крові у хворих на гострий апендицит,  
у різні терміни спостереження (M±m), мм/год**

Морфологічна форма	Доопераційний період	Ранній післяопераційний період		
		1-а доба	2-4-а доби	5-7-а доби
Катаральний	8,0±0,9 n=7	5,0±0,53 n=7 p<0,05	4,0±0,58 n=6 p>0,05 p <sub>1</sub> <0,01	5,8±0,65 n=6 p>0,05 p <sub>1</sub> >0,05
Флегмонозний	7,5±1,66 n=8 p <sub>2</sub> >0,05	17,1±3,23 n=8 p<0,05 p <sub>2</sub> <0,01	19,4±4,7 n=7 p>0,05 p <sub>1</sub> <0,05 p <sub>2</sub> <0,05	18,2±3,94 n=6 p>0,05 p <sub>1</sub> <0,05 p <sub>2</sub> <0,05
Гангренозний	27,2±2,64 n=9 p <sub>2</sub> <0,001	22,2±3,1 n=9 p>0,05 p <sub>2</sub> <0,001	34,3±3,14 n=8 p<0,05 p <sub>1</sub> >0,05 p <sub>2</sub> <0,001	25,4±2,8 n=7 p>0,05 p <sub>1</sub> >0,05 p <sub>2</sub> <0,001

Примітки. 1. n – кількість спостережень; 2. p – порівняно з попереднім показником; 3. p<sub>1</sub> – порівняно з доопераційними показниками; 4. p<sub>2</sub> – порівняно з показниками катарально зміненого відростка

Таблиця 8

**Значення коефіцієнта кореляційної залежності між статистичними моментами  
III-IV порядків координатних розподілів інтенсивності мікроскопічних лазерних  
зображень (КРИМЛЗ) тканин людського організму та показниками червоної крові  
у хворих на гострий апендицит в доопераційному періоді,  
залежно від його патоморфологічної форми**

Тканини організму людини	Морфологічна форма червоподібного відростка	Статистичні моменти III-IV поряд. КРИМЛЗ	Показники червоної крові		
			Лейкоцити	Паличкояд. нейтрофіли	Швидкість осідання еритроцитів
Тканини червоподіб. відростка	Катаральний	Асиметрія	-0,65	0,759	0,317
		Ексцес	-0,103	-0,256	-0,696
	Флегмонозний	Асиметрія	-0,574	-0,178	-0,506
		Ексцес	-0,279	-0,507	-0,542
	Гангренозний	Асиметрія	-0,577	-0,106	0,263
		Ексцес	-0,101	-0,291	-0,079*
Екссудат черевної порожнини	Катаральний	Асиметрія	-0,303	0,115	-0,723
		Ексцес	0,055*	0,179	-0,106
	Флегмонозний	Асиметрія	-0,022*	0,285	-0,44
		Ексцес	-0,126	0,676	0,06*
	Гангренозний	Асиметрія	-0,225	0,124	-0,132
		Ексцес	-0,059*	0,09*	-0,379
Плазма крові	Катаральний	Асиметрія	-0,11	0,063*	-0,081*
		Ексцес	-0,389	0,06*	-0,196
	Флегмонозний	Асиметрія	-0,348	-0,022*	0,12
		Ексцес	0,5	0,026*	0,616
	Гангренозний	Асиметрія	-0,189	0,502	0,229
		Ексцес	-0,662	0,322	0,354

Примітка. \* – відсутній кореляційний зв'язок

аналіз між статистичними моментами координатних розподілів інтенсивності лазерних зображень тканини червоподібного відростка, екссудату черевної порожнини і плазми крові та показниками червоної крові.

Аналізуючи результати дослідження в доопераційному періоді, які наведені в таблиці 8, слід зазначити наступне. Якщо порівняти силу КЗ між статистичними моментами координатних розподілів інтенсивності мікроскопічних лазер-

Таблиця 9

**Значення коефіцієнта кореляційної залежності між статистичними моментами  
III – IV порядків координатних розподілів інтенсивності мікроскопічних лазерних  
зображень (КРІМЛЗ) плазми крові та показниками червоної крові у хворих  
на гострий апендицит у ранньому післяопераційному періоді,  
залежно від його патоморфологічної форми**

Терміни	Морфологічна форма червоподібного відростка	Статистичні моменти III-IV поряд. КРІМЛЗ	Показники червоної крові		
			Лейкоцити	Паличкояд. нейтрофіли	Швидкість осідання еритроцитів
1-а доба	Катаральний	Асиметрія	0,366	-0,516	0,533
		Ексцес	0,139	0,248	-0,299
	Флегмонозний	Асиметрія	0,396	-0,839	-0,586
		Ексцес	0,473	-0,024*	0,26
	Гангренозний	Асиметрія	0,552	0,415	0,695
		Ексцес	0,238	0,147	0,198
2-4-а доби	Катаральний	Асиметрія	-0,592	-0,381	-0,215
		Ексцес	-0,574	-0,415	-0,214
	Флегмонозний	Асиметрія	-0,342	-0,242	-0,258
		Ексцес	-0,071*	-0,564	-0,526
	Гангренозний	Асиметрія	0,139	0,72	-0,335
		Ексцес	0,388	0,277	-0,312
5-7-а доби	Катаральний	Асиметрія	0,264	-0,453	-0,043*
		Ексцес	-0,479	-0,512	-0,771
	Флегмонозний	Асиметрія	-0,566	0,828	0,213
		Ексцес	0,154	0,275	-0,407
	Гангренозний	Асиметрія	-0,373	0,816	0,601
		Ексцес	0,31	-0,117	-0,072*

Примітка. \* – відсутній кореляційний зв'язок

них зображень тканини червоподібного відростка та показниками периферичної крові, то відмічаються зв'язки середньої сили. Найбільш сильний зв'язок встановлено з показниками ШОЕ, незважаючи на те, що він відсутній із показниками ексцесу розподілу інтенсивності випромінювання лазерних зображень за гострого гангренозного апендициту, а найменший – із ПН. Відмічається КЗ середньої сили між статистичними моментами координатних розподілів інтенсивності мікроскопічних лазерних зображень екссудату черевної порожнини та показниками ШОЕ, проте між лейкоцитами і ПН існують зв'язки слабкої сили з переважанням останнього. При дослідженні сили КЗ між статистичними моментами координатних розподілів інтенсивності мікроскопічних лазерних зображень плазми крові та показниками периферичної крові слід відмітити зв'язок середньої сили між лейкоцитами крові та зв'язки слабкої сили між ПН та ШОЕ із переважанням останнього. Між статистичними моментами координатних розподілів інтенсивності мікроскопічних лазерних зображень плазми крові та ПН за гострого катарального та флегмонозного апендициту КЗ взагалі відсутні, проте за гострого гангренозного апендициту вони прямі, середньої сили.

При порівнянні сили КЗ між статистичними моментами III-IV порядків координатних розподілів інтенсивності мікроскопічних лазерних зображень, слід відмітити наступне. Переважає сила КЗ між показниками ексцесу розподілу інтенсивності випромінювання лазерних зображень тканини червоподібного відростка та ПН і ШОЕ, а з показниками лейкоцитів крові переважає асиметрія розподілу інтенсивності випромінювання лазерних зображень. Відмічається переважання сили КЗ між показниками асиметрії розподілу інтенсивності випромінювання лазерних зображень екссудату черевної порожнини та лейкоцитами і ШОЕ, але із ПН переважають показники ексцесу розподілу інтенсивності випромінювання лазерних зображень. Спостерігається переважання сили КЗ між показниками ексцесу розподілу інтенсивності випромінювання лазерних зображень плазми крові та лейкоцитами і ШОЕ. Проте за гострого гангренозного апендициту переважає сила КЗ між показниками асиметрії розподілу інтенсивності випромінювання лазерних зображень та ПН, оскільки за гострого катарального та флегмонозного апендициту КЗ взагалі відсутні.

Результати, наведені в таблиці 9, показують, що на першу добу після виконання апендектомії

між статистичними моментами координатних розподілів інтенсивності мікроскопічних лазерних зображень плазми крові та показниками периферичної крові відмічаються КЗ середньої сили. Сили КЗ між показниками оптичних параметрів плазми крові та лейкоцитами і ПН майже рівні, а з показниками ШОЕ найбільша. Якщо порівняти силу КЗ між показниками асиметрії розподілу інтенсивності випромінювання лазерних зображень та ексцесу розподілу інтенсивності випромінювання лазерних зображень, то переважає сила КЗ між показниками асиметрії розподілу інтенсивності випромінювання лазерних зображень плазми крові та всіма показниками периферичної крові.

При дослідженні сили КЗ на 2-4-у доби післяопераційного періоду, між статистичними моментами координатних розподілів інтенсивності мікроскопічних лазерних зображень плазми крові та показниками периферичної крові, слід також відмітити КЗ середньої сили. Найбільша сила КЗ відмічається з ПН, а найменша – із ШОЕ. Спостерігається незначне переважання сили КЗ між показниками асиметрії розподілу інтенсивності випромінювання лазерних зображень та лейкоцитами і ПН, проте із ШОЕ, навпаки, переважає сила КЗ із показниками ексцесу розподілу інтенсивності випромінювання лазерних зображень.

На 5-7-у доби після виконання апендектомії відмічаються КЗ середньої сили між статистичними моментами координатних розподілів інтенсивності мікроскопічних лазерних зображень плазми крові та показниками периферичної крові. Сили КЗ між показниками оптичних параметрів плазми крові та лейкоцитами і ШОЕ майже рівні, а з показниками ПН найбільша. Переважають сили КЗ між показниками асиметрії розподілу інтенсивності випромінювання лазерних зображень плазми крові та лейкоцитами і ПН, а із ШОЕ переважає сила КЗ із показниками ексцесу розподілу інтенсивності випромінювання лазерних зображень.

Отже, підсумовуючи результати проведеного дослідження слід зазначити, що у хворих на гострий апендицит найвищі статистичні моменти координатних розподілів інтенсивності мікроскопічних лазерних зображень тканин людського організму характерні для доопераційного періоду, які поступово знижуються після виконання апендектомії. Для гострого катарального апендициту характерні найвищі показники, а для гострого гангренозного – найнижчі. Також відмічено переважання показників ексцесу розподілу інтенсивності випромінювання лазерних зображень над асиметрією у всі терміни спостереження за всіх патоморфологічних формах гострого апендициту. У доопераційному періоді між статистичними моментами координатних розподілів інтенсивності мікроскопічних лазерних зображень плазми крові та лейкоцитами крові встановлено

найбільш сильний КЗ. Проте між показниками статистичних моментів координатних розподілів інтенсивності мікроскопічних лазерних зображень тканини червоподібного відростка та ексудату черевної порожнини найбільш сильний КЗ встановлено із ШОЕ. У ранньому післяопераційному періоді встановлено КЗ середньої сили між статистичними моментами координатних розподілів інтенсивності мікроскопічних лазерних зображень плазми крові та показниками периферичної крові.

#### Висновки

1. Для доопераційного періоду характерно найвищі статистичні моменти розподілу інтенсивності лазерних зображень тканин людського організму, із переважанням показників ексцесу розподілу інтенсивності випромінювання лазерних зображень, які після виконання апендектомії поступово знижуються.

2. Для гострого катарального апендициту характерні найвищі статистичні моменти розподілу інтенсивності лазерних зображень тканин людського організму, а для гострого гангренозного – найнижчі.

**Перспективи подальших досліджень.** Вважаємо за доцільне дослідити статистичні моменти розподілу інтенсивності лазерних зображень тканини червоподібного відростка в його гомогенаті.

#### Література

1. Вороненко Ю.В. Соціальна медицина та організація охорони здоров'я / Ю.В.Вороненко [підручник]. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2002. – 332 с.
2. Лазерна поляризаційна морфологія біологічних тканин: статистичний і фрактальний підходи / [Ушенко О.Г., Пішак В.П., Ангельський О.В., Ушенко Ю.О.]. – Чернівці: Колір-Друк, 2007. – 341 с.
3. Джумабаев Э.С. Острый катаральный аппендицит. Нужна ли аппендектомия? / Э.С.Джумабаев, О.А.Ахмеддинов // Хирургия. – 2004. – № 2. – С. 69-79.
4. Лабораторные методы исследования в клинике: Справочник / [Меньшиков В.В., Делекторская Л.Н., Золотницкая Р.П. и др.]; под. ред. В.В.Меньшикова. – М.: Медицина, 1987. – 368 с.: ил.
5. Торгунаков А.П. Что делать при простом (катаральном) аппендиците? / А.П.Торгунаков // Хирургия. – 2005. – № 7. – С. 60-62.
6. Тяжелые осложнения острого аппендицита // Д.Г.Мустафин, С.П.Иванов, А.Т.Шамгунов [и др.] // Хирургия. – 2006. – № 12. – С. 43-46.
7. Ushenko A.G. Laser Polarimetry of Biological Tissue Principles and Applications / A.G.Ushenko, V.P.Pishak // Coherent-Domain Optical Methods. Biomedical Diagnostics, Environmental and Material Science. – 2004. – P. 67-69.



**ИЗМЕНЕНИЕ ОПТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЛАЗЕРНОЙ ПОЛЯРИМЕТРИИ  
ТКАНЕЙ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ОРГАНИЗМА ПРИ ОСТРОМ АППЕНДИЦИТЕ***А.И.Ивашук, А.Г.Ушенко, В.Ю.Бодяка, И.К.Морар*

**Резюме.** В работе исследовано статистические моменты координатных распределений интенсивности лазерных изображений тканей червеобразного отростка, экссудата брюшной полости, и плазмы крови у больных с острым аппендицитом, в зависимости от его патоморфологических форм. Проведено корреляционный анализ между полученными статистическими моментами распределений интенсивности лазерных изображений тканей человеческого организма и некоторыми показателями общего анализа крови. Определено, что для предоперационного периода характерны максимальные значения статистических моментов высших порядков распределения интенсивностей лазерных изображений тканей человеческого организма, с преобладанием показателей величины четвертого статистического момента, которые после выполнения аппендэктомии постепенно снижаются. Для острого катарального аппендицита характерны наивысшие статистические моменты третьего-четвертого порядков распределения интенсивности тканей человеческого организма, а для острого гангренозного – наименьшие.

**Ключевые слова:** острый аппендицит, статистические моменты, асимметрия, эксцесс, лазерные изображения.

**A CHANGE OF OPTICAL PARAMETERS OF THE HUMAN BODY TISSUES  
OF PATIENTS ILL WITH ACUTE APPENDICITIS***O.I.Ivashchuk, O.H.Ushenko, V.U.Bodiaka, I.K.Morar*

**Abstract.** The paper investigates statistical aspects for coordinate distributions of the intensity of microscopic laser images of the tissues of the vermiform appendix, the exudate of the abdominal cavity and blood plasma in patients with acute appendicitis, depending upon its pathomorphologic forms. Statistical aspects of the distributions of the intensity for laser images have been obtained. By means of the correlation analysis in comparison with some indices of the complete blood analysis. It has been found out that maximal values of the statistical aspect of higher orders of the distributions of the intensity for, laser images of the tissues of the human body are characteristic of the preoperative period with a prevalence of the values of the fourth statistical moment which gradually decrease upon performing appendectomy. The highest statistical aspect of the III-d – IV-th orders of the distribution of intensity for. The tissues of the human body are characteristic of acute catarrhal appendicitis, whereas the lowest ones are intrinsic to acute gangrenous appendicitis.

**Key words:** acute appendicitis, asymmetry, laser images, excess.

Bukovinian State Medical University (Chernivtsi),  
Yurii Fedkovych National University (Chernivtsi),  
Central District Hospital (Krasyliv)

Рецензент – проф. М.В.Шаплавський

Buk. Med. Herald. – 2010. – Vol. 14, № 4 (56). – P. 38-46

Надійшла до редакції 29.01.2010 року