

© О.І. ІВАЩУК, О.Г. УШЕНКО, В.Ю. БОДЯКА, І.К. МОРАР, В.П. КАБИШ

Буковинський державний медичний університет, Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича, Красилівська центральна районна лікарня (Хмельницька область)

## Зміна оптичних параметрів тканин людського організму при гострому деструктивному холециститі

O.I. IVASHCHUK, O.H. USHENKO, V.YU. BODYAKA, I.K. MORAR, V.P. KABYSH

Bukovinian State Medical University, Chernivtsi Yuriy Fedkovych National University, Krasyliv Central District Hospital

### CHANGE OF OPTICAL PARAMETERS OF ORGANISM TISSUES OF PATIENTS ILL WITH ACUTE DESTRUCTIVE CHOLECYSTITIS

У статті досліджено оптичні параметри тканин людського організму хворих на гострий холецистит залежно від його морфологічних форм. Отримані показники за допомогою кореляційного аналізу порівняли з показниками внутрішньочеревного тиску. Встановлено, що для доопераційного періоду характерні найвищі показники оптичних параметрів тканин людського організму, із переважанням показників ексцесу лазерних зображень, які після виконання холецистектомії поступово знижуються. Для гострого деструктивного холециститу характерні найвищі показники оптичних параметрів тканин людського організму, а для катарального – найнижчі. Встановлено кореляційну залежність між товщиною стінки жовчного міхура та оптичними параметрами його тканини, плазми крові і величиною внутрішньочеревного тиску.

In the work there has been explored dependence of optical parameters of organism tissues of patients ill with acute cholecystitis on its pathological and morphological form. The results obtained were compared with intra-abdominal pressure indices by means of correlation analysis. It has been established that preoperative period is characterized by the highest optical parameter indices of human organism tissues with index prevalence of laser image excess; after cholecystectomy these indices decrease gradually. Acute destructive cholecystitis is characterized by the highest optical parameters of human organism tissues and catarrhal cholecystitis is characterized by the lowest optical parameters of human organism tissues. Correlation between gall-bladder wall thickness, optical parameters of gall-bladder tissues, blood plasma and intra-abdominal pressure has been determined.

**Постановка проблеми і аналіз останніх досліджень та публікацій.** Гострий деструктивний холецистит є одним із найбільш розповсюджених захворювань ургентної патології органів черевної порожнини. Наростання запальних змін у стінці жовчного міхура призводить до її деструкції та розвитку гострого деструктивного холециститу, кількість якого прямо пропорційно залежить від часу, який минув від початку розвитку запального процесу в жовчному міхурі. Вибір оптимального часу виконання оперативного втручання залишається одним із основних питань у лікуванні гострого холециститу, оскільки втрата оптимальних термінів хірургічного втручання значно погіршує умови його виконання, збільшує кількість інтра- та післяопераційних ускладнень [1, 2, 4, 7].

Паралельно з цим у біомедичній діагностиці набули широкого використання оптичні методи формування пошарових зображень біологічних об'єктів. Вони основані на використанні широкого кола явищ, пов'язаних із різними ефектами взаємодії світла з

біологічними об'єктами. Ці методи дають нові можливості виявити зміни в тканинах організму людини за відсутності їх клінічного прояву [6].

У літературі чітко зазначено, що внутрішньочеревна гіпертензія та синдром абдомінального компартменту виникають у кожного другого хворого на гостру хірургічну патологію. Зростання внутрішньочеревного тиску негативно впливає не тільки на органи черевної порожнини, але і на весь організм у цілому. Найбільших змін зазнають серцево-судинна, дихальна, сечовидільна системи [5, 8].

Зважаючи на це, нами було вирішено дослідити оптичні параметри тканин людського організму у хворих на гострий холецистит, залежно від його патоморфологічної форми, та порівняти їх із показниками внутрішньочеревного тиску. Це в подальшому дасть змогу використовувати показники оптичних параметрів людського організму у додатковій (більш чутливій) діагностиці гострого деструктивного холециститу, виборі оптимальної хірургічної

тактики, а також моніторингу стану пацієнтів у ранньому післяопераційному періоді.

**Мета роботи:** дослідити показники статистичних параметрів лазерних зображень тканини жовчного міхура та плазми крові у хворих на гострий деструктивний холецистит.

**Матеріали і методи.** Обстежено 22 хворих на гострий калькульозний холецистит, які перебували на лікуванні в хірургічному відділенні Красилівської центральної районної лікарні Хмельницької області. Пацієнти розподілені на дві групи – контрольну та основну. До контрольної групи ввійшли 8 хворих на гострий катаральний холецистит. До основної групи дослідження ввійшли 14 хворих на гострий деструктивний (флегмонозний, гангренозний) холецистит. Розподіл пацієнтів на групи проводили згідно з отриманими даними патоморфологічного дослідження стінки жовчного міхура. Середній вік пацієнтів становив  $(60,41 \pm 2,87)$  року. Обидві групи були репрезентативні за віком.

Забір матеріалу проводили під час лікування пацієнтів у стаціонарі. Шматки стінок жовчних міхурів, які видалено під час оперативних втручань, заморожували на заморожувальному столику та робили зрізи. У дистильованій воді їх вирівнювали, клали на знежирене предметне скло та висушували.

Для виготовлення мазків плазми крові в пацієнтів із вени брали 3-5 мл крові, виливали в суху пробірку та центрифугували для отримання плазми. Піпеткою брали декілька крапель плазми з пробірки і наносили її на знежирене предметне скло та висушували.

Для оцінки внутрішньочеревного тиску (ВЧТ) використовували трансезикальне вимірювання ВЧТ, оскільки тиск у сечовому міхурі є відображенням тиску в черевній порожнині. При вимірюванні пацієнт перебував у горизонтальному положенні, лежачи на спині, із попередньо встановленим у сечовий міхур катетером Фолея. У сечовий міхур після його повного спорожнення вводили 100 мл розчину фурациліну. Катетер перетискали дистальніше місця виміру і до нього за допомогою голки приєднували прозору трубку від системи зі шкалою. Рівень тиску в черевній порожнині оцінювали за відношенням до нульової відмітки – верхнього краю лобкового зчленування. Отримані цифрові дані в см вод. ст. переводили у мм рт. ст., оскільки в клінічній практиці традиційно широко використовують цю одиницю вимірювання тиску, із розрахунку: 1 мм рт. ст. приблизно дорівнює 1,36 см вод. ст. [3, 9].

З метою визначення товщини стінки жовчного міхура всім пацієнтам у доопераційному періоді виконували ультразвукове дослідження жовчного міхура, використовуючи апарат "ULTIMA – PL" (Україна).

Вимірювання оптичної щільності розподілу інтенсивності лазерних зображень тканин людського організму здійснювали на кафедрі оптики і спектроскопії Чернівецького національного університету ім. Ю. Федьковича. Опромінення проводили колімованим пучком ( $d=10^4$  мкм) He-Ne лазера ( $\lambda=0,6328$  мкм). За допомогою поляризаційного освітлювача (чвертьхвильова 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 якої була достатньою для проведення вимірів у діапазоні розмірів структурних елементів тканин людини 2-2000 мкм.

Статистичну обробку отриманих результатів досліджень проведено на персональному комп'ютері за допомогою програм "Microsoft Excel". Оцінювали середні значення (M), їх стандартні відхилення (m), достовірність статистичних показників (p) за t-критерієм Стьюдента. Кореляційний аналіз проводили для визначення можливого зв'язку між показниками статистичних параметрів лазерних зображень тканини жовчного міхура, плазми крові та показниками ВЧТ. Направленість зв'язку визначали за знаком коефіцієнта кореляції, а силу кореляційного зв'язку за такою шкалою: слабка сила зв'язку – 0-2,9, середня сила – 0,3-6,9 та сильна сила кореляційного зв'язку – 0,7-0,99.

Для статистичного оцінювання розподілів випадкових значень інтенсивності I, які характеризують лазерні зображення зразків тканин людського організму, використовували статистичні моменти першого  $Z_1$ , другого  $Z_2$ , третього  $Z_3$  і четвертого  $Z_4$  порядків, що обчислювалися за стандартними MATLAB алгоритмами [10].

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

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

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

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

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

**Результати досліджень та їх обговорення.** Наведені результати дослідження в таблиці 1 свідчать, що динаміка показників асиметрії лазерних зображень (ЛЗ) плазми крові у хворих на гос-

трий холецистит у всіх дослідних групах є подібною, а саме: найвищі показники спостерігаються в доопераційному періоді, які після виконання холецистектомії, протягом семи діб, поступово достовірно

**Таблиця 1. Асиметрія лазерних зображень плазми крові хворих на гострий калькульозний холецистит у різні терміни спостереження (M±m)**

Морфологічна форма	Доопераційний період	Ранній післяопераційний період		
		1-ша доба	2-4-та доби	5-7-ма доби
Катаральна	0,47±0,07 n=8	0,4±0,05 n=8, p>0,05	0,27±0,03 n=7, p>0,05 p <sub>1</sub> <0,05	0,04±0,09 n=6, p<0,001 p <sub>1</sub> <0,001
Деструктивна	1,28±0,12 n=14 p <sub>2</sub> <0,001	0,93±0,11 n=14, p<0,05 p <sub>2</sub> <0,001	0,51±0,06 n=12, p<0,01 p <sub>1</sub> <0,001; p <sub>2</sub> <0,01	0,07±0,01 n=10, 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 доопераційними показниками; 4. p<sub>2</sub> – порівняно з показниками катарального холециститу.

знижуються. Якщо порівняти ці показники в однакові терміни, залежно від патоморфологічної форми гострого холециститу, то найвищі показники характерні для деструктивних форм, а найменші – для катарального. Так, у доопераційному періоді показники асиметрії ЛЗ плазми крові при гострому деструктивному холециститі вищі, від катарального у 2,7 раза. На першу добу після виконання оперативного втручання показники при гострому деструктивному холециститі вищі, ніж при катаральному, у 2,3 раза, проте показники при гострому ка-

таральному холециститі не достовірні. На 2-4-ту добу раннього післяопераційного періоду показники при гострому деструктивному холециститі достовірно вищі, ніж при катаральному, в 1,9 раза. Подібна картина спостерігається на 5-7-му добу, де показники при гострому деструктивному холециститі також достовірно вищі в 1,8 раза.

Аналізуючи результати, наведені в таблиці 2, слід відмітити, що динаміка показників ексцесу ЛЗ плазми крові у хворих на гострий холецистит майже однакова, як динаміка асиметрії ЛЗ, за винят-

**Таблиця 2. Ексцес лазерних зображень плазми крові хворих на гострий калькульозний холецистит у різні терміни спостереження (M±m)**

Морфологічна форма	Доопераційний період	Ранній післяопераційний період		
		1-ша доба	2-4-та доби	5-7-ма доби
Катаральна	0,75±0,08 n=8	0,62±0,06 n=8, p>0,05	0,51±0,05 n=7, p>0,05 p <sub>1</sub> <0,05	0,14±0,01 n=6, p<0,001 p <sub>1</sub> <0,001
Деструктивна	1,57±0,12 n=14 p <sub>2</sub> <0,001	1,24±0,1 n=14, p<0,05 p <sub>2</sub> <0,001	0,86±0,11 n=12, p<0,05 p <sub>1</sub> <0,001; p <sub>2</sub> <0,05	0,21±0,03 n=10, 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 доопераційними показниками; 4. p<sub>2</sub> – порівняно з показниками катарального холециститу.

ком того, що показники останньої нижчі у всі терміни спостереження. При гострому катаральному холециститі показники ексцесу ЛЗ плазми крові недостовірні відносно попереднього показника на 1-шу та 2-4-ту доби післяопераційного періоду, але

достовірні щодо доопераційних показників на 2-4-ту та 5-7-ту доби. Проте показники при гострому деструктивному холециститі достовірні у всі терміни спостереження, за винятком 5-7-ї діб, де вони не достовірні відносно катарального холециститу.

Нами досліджено тканину видаленого жовчного міхура. Результати дослідження, наведені в таблиці 3, свідчать, що динаміка показників оптичних пара-

метрів тканини жовчного міхура подібна до плазми крові. Так, показники асиметрії та ексцесу ЛЗ тканини жовчного міхура при гострому деструктивно-

**Таблиця 3. Статистичні моменти III-IV порядків лазерних зображень тканини жовчного міхура у хворих на гострий калькульозний холецистит ( $M \pm m$ )**

Морфологічна форма	Тканина жовчного міхура	
	асиметрія лазерних зображень	ексцес лазерних зображень
Катаральна	0,49±0,04, n=8	0,71±0,05, n=8
Деструктивна	0,89±0,06, n=14; p<0,001	1,03±0,05, n=14; p<0,001

Примітки: 1. n – кількість спостережень; 2. p – порівняно з показниками катарального холециститу.

му холециститі достовірно вищі, ніж при катаральному, із переважанням показників ексцесу ЛЗ.

Зважаючи на те, що запалення виникає безпосередньо в жовчному міхурі, а потім, як наслідок, виникають зміни в плазмі крові, нами проведено кореляційний аналіз між показниками оптичної щільності розподілу інтенсивності лазерних зображень тканини жовчного міхура та товщиною його стінки і плазмою крові, залежно від морфологічної форми гострого холециститу.

Визначаються зворотні кореляційні зв'язки (КЗ) середньої сили між показниками асиметрії ЛЗ ( $r=0,303$ ;  $p=0,05$ ), ексцесу ЛЗ ( $r=-0,303$ ;  $p=0,05$ ) катарально зміненого жовчного міхура та плазмою крові. При дослідженні КЗ між показниками асиметрії ЛЗ деструктивно зміненого жовчного міхура та плазмою крові визначається прямий зв'язок середньої сили ( $r=0,333$ ;  $p=0,05$ ), а між показниками ексцесу ЛЗ – слабкої сили ( $r=0,261$ ;  $p=0,05$ ).

Згідно з отриманими даними ультразвукового дослідження, товщина стінки жовчного міхура у хворих на гострий катаральний холецистит стано-

вила ( $3,5 \pm 0,5$ ) см, а на гострий деструктивний – ( $6,07 \pm 0,25$ ) см.

При дослідженні КЗ між товщиною стінки жовчного міхура та показниками асиметрії ЛЗ його тканини при гострому катаральному холециститі визначається прямий зв'язок середньої сили ( $r=0,629$ ;  $p=0,05$ ), а між показниками ексцесу ЛЗ – зворотний зв'язок середньої сили ( $r=-0,444$ ;  $p=0,05$ ). Визначається зворотний зв'язок середньої сили ( $r=0,35$ ;  $p=0,05$ ) між товщиною стінки жовчного міхура та показниками асиметрії ЛЗ його тканини при гострому деструктивному холециститі, а також прямий КЗ середньої сили із показниками ексцесу ЛЗ ( $r=0,343$ ;  $p=0,05$ ).

Отримана кореляційна залежність свідчить про безпосередній вплив товщини стінки жовчного міхура, тобто вираження її деструктивних процесів, на зміну показників оптичних параметрів його тканини та плазми крові.

Аналізуючи результати дослідження, наведені в таблиці 4, слід зазначити переважання показників ВЧТ при гострому деструктивному холециститі у

**Таблиця 4. Внутрішньочеревний тиск у хворих на гострий калькульозний холецистит у різні терміни спостереження ( $M \pm m$ ), мм рт. ст.**

Морфологічна форма	Доопераційний період	Ранній післяопераційний період		
		1-ша доба	2-4-та доби	5-7-ма доби
Катаральна	5,38±0,78 n=8	13,29±1,01 n=8, p<0,001	8,43±0,65 n=7, p<0,01 $p_1 < 0,05$	4,17±0,48 n=6, p<0,01 $p_1 > 0,05$
Деструктивна	9,14±0,47 n=14 $p_2 < 0,001$	13,57±0,62 n=14, p<0,001 $p_2 > 0,05$	10,92±0,76 n=12, p<0,05 $p_1 > 0,05$ ; $p_2 < 0,05$	6,3±0,52 n=10, p<0,001 $p_1 < 0,01$ ; $p_2 < 0,05$

Примітки: 1. n – кількість спостережень; 2. p – порівняно з попереднім показником; 3.  $p_1$  – порівняно з доопераційними показниками; 4.  $p_2$  – порівняно з показниками катарального холециститу.

всі терміни спостереження. Так, на першу добу після виконання холецистектомії відмічається дос-

товірне зростання ВЧТ в обох дослідних групах та поступове зниження протягом раннього післяопе-

раційного періоду. Всі показники обох дослідних груп достовірні щодо попередніх, проте показники 5-7-ї діб за гострого деструктивного холециститу не достовірні відносно катарального. Поява найвищих показників ВЧТ на першу добу післяопераційного періоду пояснюється виконанням лапаротомії, яка, згідно з літературними даними, може призводити до зростання ВЧТ до 13 мм рт. ст. [3].

Оскільки патологічні процеси, які безпосередньо розвиваються в черевній порожнині, призводять до зростання ВЧТ, порушення кровообігу внутрішніх органів та сприяють розвитку печінково-ниркової, серцево-судинної, а також дихальної недостатності, нами проведено кореляційний аналіз між отриманими показниками асиметрії та ексцесу ЛЗ плазми крові й показниками ВЧТ.

Аналізуючи результати дослідження, які наведені в таблиці 5, слід відмітити КЗ середньої сили та різної направленості між показниками оптичних параметрів плазми крові та показниками ВЧТ як у доопераційному періоді, так і в ранньому післяопераційному. Це дозволяє вважати, що, окрім безпосереднього впливу патологічних змін, які виникають у жовчному міхурі, на оптичні параметри розподілу інтенсивності лазерних зображень плазми крові чинить вплив також ВЧТ, показники якого мають подібну динаміку до показників оптичних параметрів плазми крові.

Отже, підсумовуючи результати проведеного дослідження, слід зазначити, що у хворих на гострий холецистит найвищі показники оптичних параметрів розподілу інтенсивності лазерних зображень плазми крові характерні для передопераційного періоду, які посту-

**Таблиця 5. Кореляційні залежності між показниками оптичних параметрів плазми крові та показниками внутрішньочеревного тиску у хворих на гострий калькульозний холецистит, залежно від його морфологічної форми**

Терміни	Морфологічна форма гострого холециститу	Показники лазерних зображень	Внутрішньочеревний тиск
Доопераційний період	Катаральна	Асиметрія	-0,39
		Ексцес	-0,32
	Деструктивна	Асиметрія	0,339
		Ексцес	-0,313
1-ша доба	Катаральна	Асиметрія	0,451
		Ексцес	0,308
	Деструктивна	Асиметрія	-0,322
		Ексцес	0,345
2-4-та доби	Катаральна	Асиметрія	0,657
		Ексцес	-0,547
	Деструктивна	Асиметрія	0,361
		Ексцес	0,303
5-7-ма доби	Катаральна	Асиметрія	-0,525
		Ексцес	0,478
	Деструктивна	Асиметрія	0,307
		Ексцес	-0,344

пово знижуються після виконання холецистектомії. Для гострого деструктивного холециститу характерні найвищі показники оптичних параметрів тканин людського організму, а для гострого катарального – найнижчі. Відмічено переважання показників ексцесу ЛЗ над асиметрією ЛЗ у всі терміни спостереження при всіх патоморфологічних формах гострого холециститу. Також встановлено кореляційну залежність між товщиною стінки жовчного міхура і оптичними параметрами його тканини, плазми крові та величиною ВЧТ.

**Висновки.** 1. У хворих на гострий холецистит у доопераційному періоді відмічаються найвищі показ-

ники оптичних параметрів розподілу інтенсивності лазерних зображень плазми крові із переважанням показників ексцесу лазерних зображень, які після виконання холецистектомії поступово знижуються.

2. Для гострого деструктивного холециститу характерні найвищі показники оптичних параметрів тканин людського організму, а для гострого катарального – найнижчі.

3. Наявність кореляційного зв'язку середньої сили між показниками оптичних параметрів плазми крові та величиною внутрішньочеревного тиску, а також подібною динамікою їх показників, свідчить про вплив останнього на перебіг захворювання.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бобров О.Є. Еволюція поглядів на вибір лікувальної тактики при гострому холециститі / О.Є. Бобров, Ю.С. Семенюк, В.А. Федорук // Шпитальна хірургія. – 2004. – № 1. – С. 87-96.
2. Вардинець І.С. Прогнозування та обґрунтування вибору хірургічного методу лікування хворих похилого і старечого віку на гострий холецистит / І.С. Вардинець // Шпитальна хірургія. – 2006. – № 1. – С. 19-22.
3. Гаин Ю.М. Синдром абдоминальної компресії в хірургії / Ю.М. Гаин, С.А. Алексеев, В.Г. Богдан // Білорус. мед. журн. – 2004. – № 3. – С. 14-17.
4. Гешелин С.А. Морфологическая характеристика желчного пузыря у больных острым холециститом при выполнении холецистэктомии в различные сроки / С.А. Гешелин, М.А. Каштальян, И.В. Мищенко // Клінічна хірургія. – 2008. – № 2. – С. 15-17.
5. Іващук О.І. Роль синдрому абдоминального компартмента в хірургії / О.І. Іващук, В.Ю. Бодяка // Буковинський медичний вісник. – 2009. – Т. 13, № 1. – С. 117-122.
6. 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.
7. Післяопераційні ускладнення у пацієнтів із гострим деструктивним холециститом / В.М. Трач, О.М. Сироїд, В.І. Коломійцев [та ін.] // Львівський медичний часопис. – 2008. – № 3. – С. 128-131.
8. Профілактика абдоминального компартмент-синдрому в неотложной хірургії / В.П. Шано, С.В. Гладкая, И.В. Струкова [и др.] // Український журнал хірургії. – 2009. – № 2. – С. 146-149.
9. Cheatham M.L. Intra-abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome / M.L. Cheatham // New Horiz. – 2004. – Vol. 7. – P. 96-115.
10. 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.

Отримано 03.08.09