

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ**  
**ВИЩИЙ ДЕРЖАВНИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД УКРАЇНИ**  
**«БУКОВИНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»**  
**HIGHER STATE EDUCATIONAL ESTABLISHMENT OF UKRAINE**  
**"BUKOVINIAN STATE MEDICAL UNIVERSITY"**

Індексований у міжнародних наукометричних базах:

Academy (Google Scholar)  
Ukrainian Research&Academy Network  
(URAN)  
Academic Resource Index Research Bib

Index Copernicus International  
Scientific Indexing Services  
Включений до Ulrichsweb™ Global Serials  
Directory

**KLINICHNA TA  
EKSPERIMENTAL'NA  
PATOLOGIYA**

**CLINICAL & EXPERIMENTAL  
PATHOLOGY**

На всі статті, опубліковані в журналі «Клінічна та експериментальна патологія»,  
встановлюються цифрові ідентифікатори DOI

**Т. XIX, №1 (71), 2020**

---

**Щоквартальний український  
науково-медичний журнал.  
Заснований у квітні 2002 року**

**Свідоцтво про державну реєстрацію  
Серія КВ №6032 від 05.04.2002 р.**

---

**Засновник і видавець:** Буковинський державний медичний університет, м. Чернівці

**Головний редактор**

С. С. Ткачук

**Відповідальний секретар:**

О. С. Хухліна

**Секретар**

Г. М. Лапа

**Наукові редактори випуску:**

д. мед. н., проф. Ю.Г. Масікевич

д. мед. н., проф. І.Ю. Полянський

д. мед. н., проф. О.В. Цигикало

**Редакційна колегія:**

Булик Р.Є.

Власик Л.І

Дейнека С.Є.

Денисенко О.І.

Іващук О.І.

Ілащук Т.О.

Колоскова О.К.

Коновчук В.М.

Масікевич Ю.Г.

Пашковський В.М.

Полянський І.Ю.

Сорокман Т.В.

Федів О.І.

Цигикало О.В.

---

**Адреса редакції:** 58002, Чернівці, пл. Театральна, 2, видавничий відділ БДМУ  
Тел./факс: (0372) 553754. E-mail: tkachuk.svitlana14@bsmu.edu.ua; lapagalina46@gmail.com

**Офіційний web-сайт журналу:** <http://cep.bsmu.edu.ua>

Електронні копії опублікованих статей передаються до **Національної бібліотеки ім. В.І. Вернадського** для вільного доступу в режимі on-line.

Реферати статей публікуються в "Українському реферативному журналі", серія "Медицина"

## Редакційна рада:

проф. А.В. Абрамов (Запоріжжя, Україна); проф. Е.М. Алієва (Баку, Азербайджан); проф. В.В. Брагусь (Київ, Україна); проф. І.М. Катеренюк (Кишинів, Республіка Молдова); проф. Ю.М. Колесник (Запоріжжя, Україна); акад. АН ВШ України, проф. С.С. Костишин (Чернівці, Україна); чл.-кор. АМН України, проф. В.А. Міхньов (Київ, Україна); чл.-кор. НАМН України, проф. М.Г. Проданчук (Київ, Україна); акад. АМН, чл.-кор. НАН України, проф. О.Г. Резніков (Київ, Україна); чл.-кор. НАН України, проф. В.Ф. Сагач (Київ, Україна); чл.-кор. НАН України, проф. Р.С. Стойка (Львів, Україна); акад. НАМН, чл.-кор. НАН України, проф. М.Д. Тронько (Київ, Україна); проф. М.Р. Хара (Тернопіль, Україна); проф. В.В. Чоп'як (Львів, Україна); проф. В.О. Шидловський (Тернопіль, Україна); проф. В.О. Шумаков (Київ, Україна).

---

**Наказом Міністерства освіти і науки України від 11.07.2019 р., № 975  
журнал "Клінічна та експериментальна патологія" включено до переліку  
наукових фахових видань України, категорія Б**

---

*Рекомендовано до друку та поширення через Інтернет рішенням Вченої ради вищого  
державного навчального закладу України «Буковинський державний медичний  
університет (протокол № 6 від 27.02.2020 р.)*

Матеріали друкуються українською,  
російською та англійською мовами

Рукописи рецензуються. Редколегія залишає  
за собою право редагування

Передрук можливий за письмової згоди  
редколегії

Комп'ютерний набір і верстка –  
В.Г. Майданюка  
Наукове редагування – редакції

Редагування англійського тексту –  
Г.М. Лапи

Коректор – І.В. Зінченко

Група технічно-інформаційного  
забезпечення:  
І.Б. Горбатюк  
Л.І. Сидорчук  
В.Д. Сорохан

ISSN 1727-4338  
DOI 10.24061/1727-4338. XIX.1.71.2020

© "Клінічна та експериментальна  
патологія" (Клін. та експерим. патол.),  
2020

© "Клиническая и экспериментальная  
патология" (Клин. и эксперим. патол.),  
2020

© **Clinical and experimental pathology**  
**(Clin. and experim. pathol.), 2020**  
Founded in 2002  
Publishing four issues a year

## ОБГРУНТУВАННЯ МЕТОДУ ОЦІНЮВАННЯ НАДІЙНОСТІ ГЕМОСТАЗУ У ХВОРИХ НА ВИРАЗКОВІ КРОВОТЕЧІ

**Ф.В. Гринчук<sup>1</sup>, І.І. Дутка<sup>1</sup>, Р.М. Бесага<sup>2</sup>, І.С. Давиденко<sup>1</sup>, А.В. Ушаков<sup>3</sup>**

Вищий державний навчальний заклад України «Буковинський державний медичний університет», Чернівці<sup>1</sup>  
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, Інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук,  
м. Чернівці<sup>2</sup>  
ОКУ «Чернівецька обласна клінічна лікарня», м. Чернівці<sup>3</sup>

**Ключові слова:**  
виразкова кровотеча,  
гемостаз, оцінювання.

Клінічна та експериментальна патологія. 2020. Т.19, №1(71). С.58-63.

DOI:10.24061/1727-4338.  
XIX.1.71.2020.313

**Мета роботи** – дослідити можливість застосування оптичних характеристик тромбу для оцінювання стабільності гемостазу.

**Матеріали та методи.** Досліджене відбивання когерентного випромінювання кров'ю, забраною у 10 здорових добровольців, протягом утворення згортка. Використовували лазерні світлодіоди, які випромінюють на довжинах хвиль  $\lambda=0,63, 0,5, 0,4$  мкм. Опромінення проводили одразу після забору крові, через 30,60,90,120,150,180,210 хв. Визначали ширину зони розсіювання (ШЗР) лазерного променя. Результати зіставляли з даними гістологічного дослідження згортка.

**Результати.** Протягом часу спостереження ШЗР променів зменшується. Упродовж 120 хв відмінності ШЗР залежать від  $\lambda$  променю. У цей період товщина білої частини тромбу і її відносний вміст збільшуються без статистично істотних відмінностей. Через 150 хв ШЗР статистично істотно скорочується, незалежно від  $\lambda$ , а товщина білої частини тромбу і її відносний вміст статистично істотно збільшуються. Через 180 і 210 хв ШЗР при опроміненні на всіх довжинах хвиль зменшується без статистично істотних відмінностей. Товщина білої частини тромбу і її відносного вмісту збільшується статистично істотно. Зменшення ШЗР є наслідком наближення розмірів структурних елементів поверхні тромбу  $h$  до  $\lambda$  лазерного променя, тому проявляється ефект дзеркального відбивання. Внаслідок цього ШЗР зменшується майже до ширини самого променя. При одночасному опроміненні червоним і зеленим лазером та червоним і синім, сфокусованими в одній точці, протягом 120 хв переважає розсіювання зеленого і синього променів, через що червоний промінь на їх тлі майже не візуалізується. Через 150 хв на тлі зони розсіювання червоного променя зелений і синій майже не візуалізуються, що утримується надалі. Більш наочні візуальні прояви виявлені при використанні червоного ( $\lambda=0,63$ ) і зеленого ( $\lambda=0,5$ ) лазерів. Отже, цей ефект можна використати для об'єктивізації оцінювання ступеня формування тромбу.

**Висновки.** 1. Внаслідок опромінення крові когерентним випромінюванням протягом утворення згортка спостерігається зменшення ШЗР лазерних променів з довжинами хвиль  $\lambda=0,63, 0,5, 0,4$  мкм, параметри якої, незалежно від  $\lambda$  променя, статистично істотно змінюються через 150 хв, коли, за даними гістологічних досліджень, у згортку статистично істотно зростає ширина і відносний вміст білого тромбу, надалі ШЗР зменшується без істотних відмінностей.

2. Через 150 хв  $\lambda$  тканини тромбу наближається до 0,4-0,5 мкм, що зумовлює виникнення дзеркального ефекту: на тлі зони розсіювання червоного променя, зелений і синій майже не візуалізуються внаслідок незначної ШЗР, що спостерігається також через 180 і 210 хв.

3. Цей ефект може бути використаний для оцінювання надійності гемостазу у хворих на виразкову кровотечу протягом проведення ендоскопічного обстеження.

**Ключевые слова:**  
язвенное кровотечение,  
гемостаз, оценивание.

Клиническая и экспериментальная патология. 2020. Т.19, №1 (71). С.58-63.

**ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДА ОЦЕНИВАНИЯ НАДЕЖНОСТИ ГЕМОСТАЗА У БОЛЬНЫХ ЯЗВЕННЫМИ КРОВОТЕЧЕНИЯМИ****Ф.В. Гринчук, И.И. Дутка, Р.Н. Бесага, И.С. Давыденко, А.В. Ушаков**

**Цель работы** – исследовать возможность применения оптических характеристик тромба для оценки стабильности гемостазу.

**Материалы и методы.** Исследовано отражение когерентного излучения кровью, забранной в 10 здоровых добровольцев, в процессе образования сгустка. Использовали лазерные светодиоды, излучающие на длинах волн  $\lambda = 0,63, 0,5, 0,4$  мкм. Облучение проводили сразу после забора крови, через 30,60,90,120,150,180,210 мин. Определяли ширину зоны рассеивания (ШЗР) лазерного луча. Результаты сопоставляли с данными гистологического исследования сгустка.

**Результаты.** За время наблюдения ШЗР лучей уменьшается. В течение 120 мин отличия ШЗР зависят от  $\lambda$  луча. В этот период толщина белой части тромба и его относительное содержание увеличиваются статистически недостоверно.

Через 150 мин ШЗР статистически достоверно сокращается, независимо от  $\lambda$ , а толщина белой части тромба и его относительное содержание статистически достоверно увеличиваются. Через 180 и 210 мин ШЗР при облучении на всех длинах волн уменьшается статистически недостоверно. Толщина белой части тромба и его относительного содержания увеличивается статистически достоверно. Уменьшение ШЗР является следствием приближения размеров структурных элементов поверхности тромба  $h$  к  $\lambda$  лазерного луча, поэтому проявляется эффект зеркального отражения. В результате ШЗР уменьшается почти до ширины самого луча. При одновременном облучении красным и зеленым лазером и красным и синим, сфокусированными в одной точке, в течение 120 мин преобладает рассеяние зеленого и синего лучей, из-за чего красный луч на их фоне почти не визуализируется. Через 150 мин на фоне зоны рассеивания красного луча зеленый и синий почти не визуализируются, содержащийся в дальнейшем. Более наглядные визуальные проявления обнаружены при использовании красного ( $\lambda=0,63$ ) и зеленого ( $\lambda=0,5$ ) лазеров. Следовательно, этот эффект можно использовать для объективизации оценки степени формирования тромба.

**Выводы.** 1. При облучении крови когерентным излучением в процессе образования сгустка наблюдается уменьшение ШЗР лазерных лучей с длинами волн  $\lambda=0,63, 0,5, 0,4$  мкм, параметры которой, независимо от  $\lambda$  луча, статистически существенно меняются через 150 мин, когда, по данным гистологических исследований, в сгустке статистически достоверно возрастает ширина и относительное содержание белого тромба, в дальнейшем ШЗР уменьшается без существенных различий.

2. Через 150 мин  $\lambda$  ткани тромба приближается к  $0,4-0,5$  мкм, что приводит к возникновению зеркального эффекта – на фоне зоны рассеивания красного луча, зеленый и синий почти не визуализируются вследствие незначительной ШЗР, наблюдается также через 180 и 210 мин.

3. Этот эффект может быть использован для оценки надежности гемостаза у больных с язвенным кровотечением при проведении эндоскопического обследования.

#### JUSTIFICATION OF THE METHOD FOR ASSESSING THE RELIABILITY OF HEMOSTASIS IN PATIENTS WITH ULCERATIVE BLEEDING

*F.V. Grynchuk, I.I. Dutka, R.M. Besaga, I.S. Davydenko, A.V. Ushakov*

**Objective** - To investigate the possibility of applying the optical characteristics of a blood clot for assessing the stability of hemostasis.

**Material and methods.** A study of the reflection of coherent radiation by blood has been made. The blood has been collected from 10 healthy volunteers during the formation of a clot. The Laser LEDs that emit at wavelengths  $\lambda=0.63, 0.5, 0.4 \mu\text{m}$  have been used. Irradiation has been performed immediately after blood sampling, in 30,60,90,120,150,180,210 minutes. The width of the scattering zone (WSZ) of the laser beam has been determined. The results have been compared with the data of the histological study of the clot.

**Results.** During the observation time, the WSZ of the beams has been decreasing. The differences of the WSZ depend on the beam's  $\lambda$  within 120 minutes. During this period, both the thickness of the white part of the blood clot and its relative content have increased without any statistically significant differences. The WSZ has statistically significantly reduced, regardless of  $\lambda$ , whereas the thickness of the white part of the blood clot and its relative content have statistically significantly increased in 150 minutes. In 180 and 210 min, the WSZ has decreased at all wavelengths without statistically significant differences under irradiation. The thickness of the white part of the blood clot and its relative content have statistically significantly increased. As the decrease of the WSZ has been a consequence of the size approximation of the structural elements of the thrombus surface of the laser beam  $h$  to  $\lambda$ , the effect of mirror reflection has been manifested. As a result, the WSZ has been reduced to almost the width of the beam itself. When there is simultaneous irradiation with a red and green laser and a red and blue one, focusing at a single point, the scattering of green and blue beams prevails within 120 minutes, due to which the red one is almost not visualized on their background. In 150 minutes, the green and blue beams are almost not visualized on the background of the red scattering zone, that also happens later on. More visual manifestations have been detected when using red ( $\lambda=0.63$ ) and green ( $\lambda=0.5$ ) beams. Therefore, this effect can be used to objectify the assessment of the blood clot formation degree.

**Conclusions.** 1. While blood irradiation by coherent radiation during the formation of a clot, a decrease of WSZ of laser beams with wavelengths of  $\lambda=0,63, 0,5, \text{ and } 0,4 \mu\text{m}$ , the

**Key words:**  
Ulcer bleeding,  
haemostasis,  
assessment.

Clinical and  
experimental pathology.  
2020. Vol.19, №1 (71).  
P.58-63.



*parameters of which, regardless of the  $\lambda$  beam, have statistically significantly changed in 150 min, whereas, according to histological studies, the width and the relative content of white thrombus have statistically significantly increased in the clot. Later on, the WSZ has reduced without any significant differences.*

*2. In 150 minutes, the density of the thrombus tissue approaches 0.4-0.5 microns, which causes the appearance of a mirror effect – on the background of the scattering zone of the red beam, the green and the blue one are almost not visualized due to a slight WSZ, which is also observed in 180 and 210 minutes.*

*3. This effect can be used to assess the reliability of hemostasis in patients with ulcerative bleeding during endoscopic examination.*

## Вступ

Виразкові кровотечі залишаються суттєвою проблемою охорони здоров'я, що спричинено, насамперед, високим ризиком розвитку рецидивів і смерті пацієнтів [1,2]. Частота виникнення рецидивних кровотеч становить 40-45%, а летальність у хворих з рецидивними кровотечами сягає 10-50% [1].

Для визначенні ймовірності рецидиву кровотечі застосовують прогностичні шкали, найвідомішими з яких є Glasgow Blatchford, Rockall, Baylor bleeding score, PNED, AIMS65 [3,4,5,6,7]. Утім визнаною основою оцінювання надійності гемостазу є ендоскопічна шкала Forrest [8]. Водночас у разі наявності класів Forrest ІА і Forrest ІВ, оцінювання стабільності гемостазу, отже й ризику рецидиву, залишається неоднозначним, оскільки опис властивостей тромбу, що фіксований до судини чи виразки, є суто суб'єктивним, заснованим на індивідуальному сприйнятті лікарем візуальних особливостей тромбу [9]. Заразом частота рецидивів за класу Forrest ІА становить 50-60%, а за класу Forrest ІВ – 25-35% [3,8,9]. Отож напрацювання методу об'єктивного оцінювання стабільності гемостазу є актуальним завданням.

## Мета роботи

Дослідити можливість застосування оптичних характеристик тромбу для оцінювання стабільності гемостазу.

## Матеріали і методи дослідження

Для дослідження використали кров, забрану пункцією ліктьової вени, у 10 здорових добровольців. По 1 мл крові розміщували в окремих комірках лабораторного планшета. Проводили вивчення відбивання когерентного випромінювання кров'ю протягом утворення згортка.

Для опромінення використовували лазерні світлодіоди, які випромінюють на довжинах хвиль  $\lambda=0,63\mu\text{м}$  (червоний),  $\lambda=0,5\mu\text{м}$  (зелений),  $\lambda=0,4\mu\text{м}$  (синій). Опромінення проводили з різних відстаней (10-40 см) одразу після забору крові, через 30,60,90,120,150,180,210 хв. Визначали ширину зони розсіювання (ШЗР) лазерного променя.

Для гістологічного дослідження згортки крові фіксували в 10% розчині формаліну, зневоднювали у висхідній батареї спиртів, заливали в парафін. Зрізи робили на мікромомі завтовшки 5 мкм. Депарафінізовані зрізи зафарбовували гематоксилін-еозином. Зафарбовані препарати вивчали у

світлооптичному мікроскопі Delta Optical Evolution 100. Цифрові копії оптичних зображень отримували за допомогою цифрової камери Olympus SP550. На цифрових копіях зображень вимірювали товщину і визначали відносний вміст білої частини тромбу в середовищі ImageJ 1.52 (вільна ліцензія, W.Rasband, National Institute of Health, USA, 2019) [10].

Статистичне обчислення результатів досліджень проводили з використанням електронних таблиць Microsoft® Office Excel (build 11.5612.5703). Перевірку закону розподілу вибірок на нормальність проводили за допомогою критерію Шапіро-Вілка. Для перевірки гіпотези про рівність середніх використовували критерій Уїлкоксона-Манна-Уїтні.

Наукова робота проведена з урахуванням основних «Правил етичних принципів проведення наукових медичних досліджень за участю людини», затверджених Гельсінською декларацією (1964-2013 рр.), ІСН GCP (1996 р.), Директиви ЄС № 609 (від 24.11.1986 р.), наказів МОЗ України № 690 від 23.09.2009 р., № 944 від 14.12.2009 р., № 616 від 03.08.2012 р., за позитивним висновком комісії з біоетики Буковинського державного медичного університету.

## Результати та їх обговорення

Результати вимірювань ШЗР наведені в таблиці 1. При опроміненні червоним лазером ( $\lambda=0,63\mu\text{м}$ ) статистично істотних відмінностей параметрів ШЗР протягом 120 хв не було. Згортки крові, можливий для гістологічного дослідження, утворився через 60 хв. Виявлено, що протягом 120 хв параметри товщини білої частини тромбу і її відносного вмісту зростали без статистично істотних відмінностей (таблиця 2). Через 150 хв ШЗР статистично істотно ( $p<0,05$ ) переважала вихідні показники, але істотних відмінностей від показників на 120 хв не було. Згідно з гістологічними дослідженнями, параметри товщини білої частини тромбу і її відносного вмісту зростали статистично істотно. При опроміненні зеленим лазером ( $\lambda=0,5\mu\text{м}$ ) статистично істотні відмінності від вихідних даних були через 120 хв ( $p<0,05$ ). При опроміненні синім лазером ( $\lambda=0,5\mu\text{м}$ ) статистично істотні відмінності від вихідних даних були через 90 хв ( $p<0,05$ ). Протягом 120 хв ШЗР червоного лазера була меншою, а пізніше – більшою, ніж зеленого і синього.

Надалі, через 180 і 210 хв, показники ШЗР при опроміненні на всіх довжинах хвиль зменшувалися. Статистично істотних відмінностей у ці періоди вимірювань не було. Відстань від джерела лазерного

Таблиця 1

## Зміни ширини зони розсіювання (мм) лазерного променя згортком крові

Час вимірювання	$\lambda=0,63$ мкм	$\lambda=0,5$ мкм	$\lambda=0,4$ мкм
Вихідні дані	7,7 $\pm$ 0,30	16,7 $\pm$ 0,26	15,4 $\pm$ 0,22
30 хв	7,1 $\pm$ 0,23	15,1 $\pm$ 0,27	11,4 $\pm$ 0,52
60 хв	6,6 $\pm$ 0,22	13,0 $\pm$ 0,33	7,6 $\pm$ 0,26
90 хв	5,8 $\pm$ 0,33	12,2 $\pm$ 0,25	6,4 $\pm$ 0,27
120 хв	5,1 $\pm$ 0,17	10,2 $\pm$ 0,29	6,0 $\pm$ 0,21
150 хв	4,7 $\pm$ 0,15	6,1 $\pm$ 0,23	4,1 $\pm$ 0,23
180 хв	4,6 $\pm$ 0,13	4,5 $\pm$ 0,17	3,7 $\pm$ 0,15
210 хв	3,8 $\pm$ 0,20	3,4 $\pm$ 0,16	3,1 $\pm$ 0,17

Таблиця 2

## Зміни параметрів білої частини тромбу

Час вимірювання	Товщина (мкм)	Відносний вміст (%)
60 хв	14,72 $\pm$ 3,29	6,21 $\pm$ 2,12
90 хв	34,62 $\pm$ 12,25	8,34 $\pm$ 3,21
120 хв	65,93 $\pm$ 21,70	10,25 $\pm$ 2,34
150 хв	225,97 $\pm$ 23,85	17,38 $\pm$ 3,23
180 хв	671,56 $\pm$ 24,74	19,45 $\pm$ 2,34
210 хв	750,34 $\pm$ 35,82	22,55 $\pm$ 1,42

променя до крові на показники не впливала. Параметри товщини білої частини тромбу і її відносного вмісту збільшувалися статистично істотно, набуваючи найбільших значень через 210 хв.

Зменшення ШЗР є наслідком наближення розмірів структурних елементів поверхні тромбу  $h$  до довжини хвилі  $\lambda$  лазерного променя [11]. На початку кров рідка, тож її структура однорідніша. Розсіювання здійснюється об'ємом, тому розміри ШЗР більші. Протягом формування тромбу кров наближається до твердого стану, її клітини і білки зсідуються і утворюють структури з нерівними поверхнями, отож розсіювання відбувається більше на зовнішній поверхні згортка. Розміри ШЗР променя зменшуються і починає більше проявлятися ефект дзеркального відбивання [11]. Внаслідок цього ШЗР зменшується майже до ширини самого променя.

Утім використати абсолютні показники в практиці неможливо через їхню індивідуальну варіабельність і особливості проведення ендоскопічного обстеження, протягом якого стінка органа з виразкою рухається і майже неможливо чітко зафіксувати тромб у полі зору для точних вимірювань. Водночас ми виявили, що при одночасному опроміненні червоним і зеленим лазером та червоним і синім, сфокусованими в одній точці, протягом 120 хв переважало розсіювання зеленого і синього променів, через що червоний промінь на їх тлі майже не візуалізувався. Через 150 хв розсіювання зеленого і синього променів суттєво зменшилося, що вказує на наближення  $h$  тканини тромбу до 0,4-0,5 мкм з виникненням дзеркального ефекту. На тлі зони розсіювання червоного променя зелений і синій майже не візуалізувалися, що утримувалося через 180 і 210 хв. Цей ефект не мав індивідуальної варіабельності. Більш наочні візуальні прояви зазначені при використанні червоного і

зеленого лазерів. Отже, цей ефект можна використати для об'єктивізації оцінювання ступеня формування тромбу. Протягом проведення ендоскопічного обстеження через робочий канал ендоскопа можна завести світловоди, через які проводити одночасне опромінення тромбу лазерними променями з довжинами хвиль  $\lambda=0,63$  і  $\lambda=0,5$  мкм, сфокусованими в одній точці, і за візуальними даними без вимірів оцінювати надійність гемостазу.

## Висновки

1. Внаслідок опромінення крові когерентним випромінюванням протягом утворення згортка спостерігається зменшення ширини зони розсіювання лазерних променів з довжинами хвиль  $\lambda=0,63$ , 0,5, 0,4 мкм, параметри якої, незалежно від довжини хвилі променя, статистично істотно змінюються через 150 хв, коли, за даними гістологічних досліджень, у згортку статистично істотно зростає ширина і відносний вміст білого тромбу; надалі ширина зони розсіювання зменшується без істотних відмінностей.

2. Через 150 хв  $\lambda$  тканини тромбу наближається до 0,4-0,5 мкм, що зумовлює виникнення дзеркального ефекту: на тлі зони розсіювання червоного променя, зелений і синій майже не візуалізуються внаслідок незначної ширини зони розсіювання, що спостерігається також через 180 і 210 хв.

3. Цей ефект може бути використаний для оцінювання надійності гемостазу у хворих на виразкову кровотечу протягом проведення ендоскопічного обстеження.

## Перспективи подальших досліджень

Клінічне дослідження виявленого ефекту для ендоскопічного оцінювання стабільності гемостазу.

## Список літератури

1. Patel V, Nicastro J. Upper Gastrointestinal Bleeding. *Clin Colon Rectal Surg.* 2020;33(1):42-4. doi: 10.1055/s-0039-1695037
2. Дутка ІІ, Гринчук ФВ. Аналіз факторів ризику розвитку рецидиву гастродуоденальної кровотечі виразкового генезу. *Вісник Вінницького національного медичного університету.* 2017;21(1 Ч 1):31-4.
3. Blatchford O, Murray WR, Blatchford M. A risk score to predict need for treatment for uppergastrointestinal haemorrhage. *The Lancet.* 2000;356(9238):1318-21. doi: 10.1016/S0140-6736(00)02816-6
4. Rockall TA, Logan RF, Devlin HB, Northfield TC. Risk assessment after acute upper gastrointestinal haemorrhage. *Gut.* 1996;38(3):316-21. doi: 10.1136/gut.38.3.316
5. Saeed ZA, Winchester CB, Michaletz PA, Woods KL, Graham DY. A scoring system to predict rebleeding after endoscopic therapy of nonvariceal upper gastrointestinal hemorrhage, with a comparison of heat probe and ethanol injection. *Am J Gastroenterol.* 1993;88(11):1842-9.
6. Contreras-Omana R, Alfaro-Reynoso JA, Cruz-Chavez CE, Velarde-Ruiz Velasco A, Flores-Ramirez DI, Romero-Hernandez I, et al. The Progetto Nazionale Emorragia Digestiva (PNED) system vs. the Rockall score as mortality predictors in patients with nonvariceal upper gastrointestinal bleeding: A multicenter prospective study. *Rev Gastroenterol Mex.* 2017;82(2):123-8. doi: 10.1016/j.rgm.2016.08.003
7. Kim MS, Choi J, Shin WC. AIMS65 scoring system is comparable to Glasgow-Blatchford score or Rockall score for prediction of clinical outcomes for non-variceal upper gastrointestinal bleeding. *BMC Gastroenterol* [Internet]. 2019[cited 2020 Mar 10];19:136. Available from: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6660932/pdf/12876\\_2019\\_Article\\_1051.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6660932/pdf/12876_2019_Article_1051.pdf) doi: 10.1186/s12876-019-1051-8
8. Forrest JA, Finlayson ND, Shearman DJ. Endoscopy in gastrointestinal bleeding. *The Lancet.* 1974;2(7877):394-7. doi: 10.1016/s0140-6736(74)91770-x
9. Brullet E, Garcia-Iglesias P, Calvet X, Papo M, Planella M, Pardo A, et al. Endoscopist's Judgment Is as Useful as Risk Scores for Predicting Outcome in Peptic Ulcer Bleeding: A Multicenter Study. *J Clin Med* [Internet]. 2020[cited 2020 Mar 10];9(2):E408. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7073534/pdf/jcm-09-00408.pdf> doi: 10.3390/jcm9020408
10. Ferreira T. ImageJ User Guide. 1.46r [Internet]. New York: National Institute of Health; 2012[cited 2020 Mar 10]. 187 p. Available from: <https://imagej.nih.gov/ij/docs/guide/user-guide.pdf>
11. Посудин ЮЙ. Лазерная микрофлуориметрия биологических объектов. Киев: Вища школа; 1985. 126 с.

## References

1. Patel V, Nicastro J. Upper Gastrointestinal Bleeding. *Clin Colon Rectal Surg.* 2020;33(1):42-4. doi: 10.1055/s-0039-1695037
2. Dutka II, Grynchuk FV. Analiz faktoriv ryzyku rozvytku retsydyvu hastroduodenal'noi krovotechi vyrazkovoho genezu [The analysis of the gastroduodenal ulcerous bleeding relapse emergence risk factors]. *Reports of Vinnytsia National Medical University.* 2017;21(1 Ch 1):31-4. (in Ukrainian)
3. Blatchford O, Murray WR, Blatchford M. A risk score to predict need for treatment for uppergastrointestinal haemorrhage. *The Lancet.* 2000;356(9238):1318-21. doi: 10.1016/S0140-6736(00)02816-6
4. Rockall TA, Logan RF, Devlin HB, Northfield TC. Risk assessment after acute upper gastrointestinal haemorrhage. *Gut.* 1996;38(3):316-21. doi: 10.1136/gut.38.3.316
5. Saeed ZA, Winchester CB, Michaletz PA, Woods KL, Graham DY. A scoring system to predict rebleeding after endoscopic therapy of nonvariceal upper gastrointestinal hemorrhage, with a comparison of heat probe and ethanol injection. *Am J Gastroenterol.* 1993;88(11):1842-9.
6. Contreras-Omana R, Alfaro-Reynoso JA, Cruz-Chavez CE, Velarde-Ruiz Velasco A, Flores-Ramirez DI, Romero-Hernandez I, et al. The Progetto Nazionale Emorragia Digestiva (PNED) system vs. the Rockall score as mortality predictors in patients with nonvariceal upper gastrointestinal bleeding: A multicenter prospective study. *Rev Gastroenterol Mex.* 2017;82(2):123-8. doi: 10.1016/j.rgm.2016.08.003
7. Kim MS, Choi J, Shin WC. AIMS65 scoring system is comparable to Glasgow-Blatchford score or Rockall score for prediction of clinical outcomes for non-variceal upper gastrointestinal bleeding. *BMC Gastroenterol* [Internet]. 2019[cited 2020 Mar 10];19:136. Available from: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6660932/pdf/12876\\_2019\\_Article\\_1051.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6660932/pdf/12876_2019_Article_1051.pdf) doi: 10.1186/s12876-019-1051-8
8. Forrest JA, Finlayson ND, Shearman DJ. Endoscopy in gastrointestinal bleeding. *The Lancet.* 1974;2(7877):394-7. doi: 10.1016/s0140-6736(74)91770-x
9. Brullet E, Garcia-Iglesias P, Calvet X, Papo M, Planella M, Pardo A, et al. Endoscopist's Judgment Is as Useful as Risk Scores for Predicting Outcome in Peptic Ulcer Bleeding: A Multicenter Study. *J Clin Med* [Internet]. 2020[cited 2020 Mar 10];9(2):E408. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7073534/pdf/jcm-09-00408.pdf> doi: 10.3390/jcm9020408
10. Ferreira T. ImageJ User Guide. 1.46r [Internet]. New York: National Institute of Health; 2012[cited 2020 Mar 10]. 187 p. Available from: <https://imagej.nih.gov/ij/docs/guide/user-guide.pdf>
11. Posudin JuJ. Lazernaja mikrofluometrija biologicheskikh ob'ektov [Laser microfluometry of biological objects]. Kiev: Vyscha shkola; 1985. 126 p. (in Russian)

## Відомості про авторів

Гринчук Ф.В. – д.мед.н., професор каф. хірургії № 1, Вищий державний навчальний заклад України «Буковинський державний медичний університет», м. Чернівці, Україна.

Дутка І.І. – асистент каф. догляду за хворими та вищої медсестринської освіти, Вищий державний навчальний заклад України «Буковинський державний медичний університет», м. Чернівці, Україна.

Бесага Р.М. – к.ф.-м.н., доцент каф. оптики та видавничо-поліграфічної справи Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича, Інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук, м. Чернівці, Україна.

Давиденко І.С. – д.мед.н., професор, завідувач каф. патологічної анатомії, Вищий державний навчальний заклад України «Буковинський державний медичний університет», м. Чернівці, Україна.

Ушаков А.В. – лікар ендоскопіст вищої категорії, ОКУ «Чернівецька обласна клінічна лікарня», м. Чернівці, Україна.

**Сведения об авторах:**

Гринчук Ф.В. – д.мед.н., профессор каф. хирургии № 1, Высшее государственное учебное заведение Украины «Буковинский государственный медицинский университет», г. Черновцы, Украина.

Дутка И.И. – ассистент каф. ухода за больными и высшего медсестринского образования, Высшее государственное учебное заведение Украины «Буковинский государственный медицинский университет», г. Черновцы, Украина.

Бесага Р.М. – к.ф.-м.н., доцент каф. оптики и издательско-полиграфического дела Черновицкого национального университета имени Юрия Федьковича, Институт физико-технических и компьютерных наук, г. Черновцы, Украина.

Давыденко И.С. – д.мед.н., профессор, заведующий каф. патологической анатомии, Высшее государственное учебное заведение Украины «Буковинский государственный медицинский университет», г. Черновцы, Украина.

Ушаков А.В. – врач эндоскопист высшей категории, ОКУ «Черновицкая областная клиническая больница», г. Черновцы, Украина.

**Information about authors:**

Grynchuk F.V. – Ph.D. in Medicine, Professor of Department of Surgery № 1, Higher State Educational Establishment of Ukraine “Bukovinian State Medical University”, Chernivtsi, Ukraine.

Dutka I.I. – Assistant Professor, Department of care for patients and higher nursing education, Higher Educational Establishment of Ukraine “Bukovinian State Medical University”, Chernivtsi, Ukraine.

Besaga R. M.-Ph. D., Associate Professor of the Department of optics and publishing and printing business of Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, Institute of physical, technical and computer Sciences. Chernivtsi, Ukraine

Davydenko I.S. – Ph.D. in Medicine, Head of Department of Pathological Anatomy, Higher State Educational Establishment of Ukraine “Bukovinian State Medical University”, Chernivtsi, Ukraine.

Ushakov A.V. – Endoscopist Physician of Superior Merit, RH «Chernivtsi Regional Hospital», Chernivtsi, Ukraine.

*Стаття надійшла до редакції 16.02.2020*

*Рецензент – проф. Польовий В.П*

*© Гринчук Ф.В., Дутка И.И., Бесага Р.М., Давыденко И.С., Ушаков А.В., 2020*

