

УДК 616.155.34:616.155.32-02:616.346.2-002-036.11]-053.2

А.А. Переяслов¹, А.І. Бобак¹, О.М. Никифорок¹, Р.В. Стеник², Н.М. Опікан¹,
Ж.М. Переяслова³

Співвідношення нейтрофілів до лімфоцитів як маркер гострого апендициту та його деструктивних форм у дітей

¹Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, Україна

²КНП ЛОР «Львівська обласна дитяча клінічна лікарня «ОХМАТДИТ», Україна

³КНП «3-тя міська клінічна лікарня м. Львова», Україна

Paediatric surgery.Ukraine.2020.1(66):35-40; DOI 10.15574/PS.2020.66.35

For citation: Pereyaslov AA, Bobak AI, Nykyforuk OM, Stenyk RV et al.(2020). Neutrophil to lymphocyte ratio as the marker of acute appendicitis and its destructive forms in children. Paediatric surgery.Ukraine.2020.1(66):35-40; doi 10.15574/PS.2020.66.35

Незважаючи на добре відомі класичні симптоми гострого апендициту (ГА), рання діагностика в деяких випадках може бути утрудненою, що зумовлює несприятливі наслідки і, відповідно, вимагає впровадження нових діагностичних критеріїв. Протягом останніх років увагу хірургів привертає співвідношення нейтрофілів до лімфоцитів (СНЛ) як простий і недорогий маркер запального процесу. Проте питання ефективності цього показника для діагностики ГА та його ускладнених форм залишається дискусійним.

Мета: оцінити результати визначення СНЛ для діагностики ГА і визначення його ускладнених форм (перфоративного ГА).

Матеріали і методи. Робота ґрунтується на результатах ретро- і проспективного обстеження 3171 дитини, прооперованої з приводу ГА у І хірургічному відділенні Львівської ОДКЛ «ОХМАТДИТ» упродовж 2009–2018 рр. Контрольну групу склали 146 дітей, госпіталізовані з підозрою на ГА, у яких діагноз не підтвердився. СНЛ визначали при надходженні, а результати порівнювали з даними гістологічного дослідження.

Результати. Показники СНЛ були суттєво вищими у дітей з флегмонозним, гангренозним і перфоративним ГА порівняно з контрольною групою ($p < 0,001$), і лише у пацієнтів із катаральним апендицитом ця різниця не мала статистичної достовірності ($p > 0,05$). Чутливість, специфічність, позитивна прогностична цінність (ППЦ), негативна прогностична цінність (НПЦ), площа під кривою помилок (AUC) та граничний показник СНЛ для діагностики ГА серед усіх дітей були 84,9%, 67,1%, 17%, 98,2%, 0,801 і 2,61 відповідно. Водночас показники чутливості, специфічності, ППЦ, НПЦ, AUC і граничне значення СНЛ для диференціації неускладнених і перфоративних форм апендициту становили 90,3%, 89,9%, 98,9%, 46,4%, 0,832 і 10,24 відповідно.

Висновки. Високі показники СНЛ допомагають виділити пацієнтів не тільки з високою вірогідністю ГА, але й з ускладненими формами захворювання (гангрена або перфорація). Цей показник легко і швидко обчислюється, що має значення при обстеженні дитини у приймальному відділенні, не вимагає додаткових коштів.

Дослідження виконані відповідно до принципів Гельсінської Декларації. Протокол дослідження ухвалений Локальним етичним комітетом всіх зазначених у роботі установ. На проведення досліджень було отримано інформовану згоду батьків, дітей..

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Ключові слова: діти, гострий апендицит, діагностика, співвідношення нейтрофілів до лімфоцитів.

Оригінальні дослідження. Абдомінальна хірургія

Neutrophil to lymphocyte ratio as the marker of acute appendicitis and its destructive forms in children

A.A. Pereyaslov¹, A.I. Bobak¹, O.M. Nykyforuk¹, R.V. Stenyk², N.M. Opikan¹, Z.M. Pereyaslova³

¹Danylo Halytsky Lviv National Medical University, Ukraine

²Communal Noncommercial Enterprise of Lviv Regional Council Lviv Regional Children's Clinical Hospital «OHMATDYT», Ukraine

³Lviv 3rd city clinical hospital, Ukraine

Despite of the well-known symptoms of acute appendicitis, the timely diagnosis in some cases is difficult that lead to adverse consequences and, respectively, need to apply of the new diagnostic criteria. During the last decades the neutrophil to lymphocyte ratio (NLR) as the simple and non-expensive marker of inflammatory process, is in the focus of surgeons. However, the accuracy of this marker for the diagnostic of acute appendicitis and its' complicated forms are still questionable. Aim of the study was to evaluate the results of NLR for the diagnostic of acute appendicitis and determination of its' complicated form (perforative acute appendicitis).

Material and Methods. This study based on the results of retro- and prospective investigation of 3171 children with acute appendicitis, which were operated in 1st surgical department of Lviv regional clinical hospital «OHMATDYT» during 2009-2018 years. The control group consists of 146 children with the suspected acute appendicitis but at the following this diagnosis was rejected. NLR calculated at the time of admission and results compared with the results of histopathological examination.

Results. NLR levels were significantly higher in children with phlegmonous, gangrenous, and perforative acute appendicitis compared with the control group ($p < 0.001$), and only in patients with the catarrhal appendicitis this difference was inconsequential ($p > 0.05$). The sensitivity, specificity, positive predictive value (PPV), negative predictive value (NPV), area under the receiver operating characteristic curve (AUC), and the cut-off point of NLR for diagnosis of acute appendicitis among all children were 84.9%, 61.7%, 17%, 98.2%, 0.801, and 2.61, respectively. Simultaneously, the sensitivity, specificity, PPV, NPV, AUC, and cut-off point of NLR for differentiating simple and complicated appendicitis were 90.3%, 89.9%, 98.9%, 46.6%, 0.832, and 10.24, respectively.

Conclusions. The high NLR level help identify patients not only with the high probability of acute appendicitis, but also with its complicated forms (gangrenous and perforation). Moreover, this marker is not expensive to measure, is easily available, and the short time required for analysis is valuable in the emergency department.

The research was carried out in accordance with the principles of the Helsinki Declaration. The study protocol was approved by the Local Ethics Committee (LEC) of all participating institution. The informed consent of the patient was obtained for conducting the studies.

No conflict of interest was declared by the authors.

Key words: children, acute appendicitis, diagnostic, neutrophil to lymphocyte ratio.

Соотношение нейтрофилов и лимфоцитов как маркер острого аппендицита и его деструктивных форм у детей

A.A. Переяслов¹, A.I. Бобак¹, O.M. Никифору¹, R.V. Стеник², N.M. Опикан¹, Ж.М. Переяслова³

¹Львовський національний медичний університет імені Данила Галицького, Україна

²КНУ ЛОС «Львівська обласна дитяча клінічна лікарня «ОХМАТДЕТ», Україна

³КНУ «3-я міська клінічна лікарня ім. Львова», Україна

Несмотря на хорошо известные классические симптомы острого аппендицита (ОА), ранняя диагностика в некоторых случаях может быть затруднена, что обуславливает появление нежелательных последствий и, соответственно, вызывает необходимость разработки новых диагностических критериев. На протяжении последних лет внимание хирургов привлекает соотношение нейтрофилов и лимфоцитов (СНЛ) как простой и недорогостоящий маркер воспалительного процесса. Однако вопрос эффективности этого показателя для диагностики ОА и его осложненных форм остается дискуссионным. **Цель:** оценить результаты определения СНЛ для диагностики ОА и определения его осложненных форм (перфоративного ОА).

Материалы и методы. Работа основывается на результатах ретро- и проспективного исследования 3171 ребенка с ОА, оперированного в I хирургическом отделении Львовской ОДКБ «ОХМАТДЕТ» в течение 2009–2018 гг. Контрольную группу составили 146 детей, поступивших с подозрением на острый аппендицит, у которых этот диагноз не подтвердился. СНЛ высчитывали при поступлении, а результаты сопоставляли с данными гистологического исследования.

Результаты. Показатели СНЛ были существенно выше у детей с флегмонозным, гангренозным и перфоративным ОА по сравнению с контрольной группой ($p < 0.001$) и только у пациентов с катаральным аппендицитом эта разница не была статистически достоверной ($p > 0.05$). Чувствительность, специфичность, положительная прогностическая ценность (ППЦ), негативная прогностическая ценность (НПЦ), площадь под кривой ошибок (AUC) и предельный показатель СНЛ для диагностики ОА у всех детей были 84,9%, 61,7%, 17%, 98,2%, 0,801 и 2,61 соответственно. Показатели чувствительности, специфичности, ППЦ, НПЦ, AUC и предельный показатель СНЛ для дифференциации неосложненных и перфоративных форм аппендицита были 90,3%, 89,9%, 98,9%, 46,4%, 0,832 и 10,24, соответственно.

Выводы. Высокие значения СНЛ помогают не только выделить пациентов с большой вероятностью ОА, но и с осложненными формами заболевания (гангрена или перфорация). Этот показатель легко и быстро рассчитывается, что имеет значение при обследовании ребенка в приемном отделении, и не требует дополнительных средств.

Исследование было выполнено в соответствии с принципами Хельсинкской Декларации. Протокол исследования был одобрен Локальным этическим комитетом всех участвующих учреждений. На проведение исследований было получено информированное согласие родителей, детей. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Ключевые слова: дети, острый аппендицит, диагностика, соотношение нейтрофилов и лимфоцитов.

Вступ

Гострий апендицит (ГА) є найчастішим чинником гострого абдомінального болю у дітей [4]. Незважаючи на добре відомі класичні симптоми ГА, рання діагностика в деяких випадках може бути утрудненою, що зумовлює несприятливі наслідки, включаючи перфорацію червоподібного відростка, що поєднується з численними ускладненнями і навіть

летальними випадками [13]. Об'єктивне та лабораторне обстеження та результати візуалізаційних методів найчастіше використовують у пацієнтів з підозрою на ГА [3,4,6]. Серед лабораторних показників найчастіше у дітей визначається зростання кількості лейкоцитів, проте цей показник не є специфічним і чутливим маркером наявності як ГА, так і його деструктивних форм [5,12,21]. Більш прогностично зна-

чушим виявляється поєднання показників лейкоцитозу та С-реактивного протеїну [8]. Недоліком такого показника є те, що максимального рівня С-реактивний протеїн досягає через 48–72 години після початку захворювання та, водночас, ці маркери характеризують будь-який запальний процес. Серед біохімічних показників крові як потенційні маркери ускладнених форм ГА розглядають зростання рівня білірубину [2,20] або зниження рівня натрію [16].

З метою покращення діагностики ГА також використовуються різноманітні прогностичні критерії, зокрема критерії Alvarado [23], педіатричні прогностичні критерії [22] тощо. Проте прогностичні критерії виявляють недостатню чутливість та специфічність щодо ускладнених форм ГА [14].

Протягом останніх років увагу хірургів привертає співвідношення нейтрофілів до лімфоцитів (СНЛ) як простий і недорогий маркер субклінічного запалення [7,15]. Проте питання ефективності цього показника для діагностики ГА та його ускладнених форм залишається дискусійним.

Метою роботи було оцінити результати визначення СНЛ для діагностики ГА і виявлення його ускладнених форм (перфоративного ГА).

Матеріал і методи дослідження

Робота ґрунтується на результатах ретро- і проспективного обстеження 3171 дитини, яку оперували з приводу ГА в І хірургічному відділенні КНП ЛОР «Львівська обласна дитяча клінічна лікарня «ОХМАТДИТ» упродовж 2009–2018 рр. Контрольну групу склали 146 дітей, яких було госпіталізовано з підозрою на ГА, проте цей діагноз не підтвердився.

СНЛ вираховували за наступною формулою:

$$\text{СНЛ} = \frac{\text{Сегментоядерні (\%)} + \text{Паличкоядерні (\%)} + \text{Юні (\%)}}{\text{Лімфоцити (\%)}}$$

Результати визначення СНЛ оцінювали за наступними показниками:

- чутливість;
- специфічність;
- позитивна прогностична цінність (ППЦ);
- негативна прогностична цінність (НПЦ).

Статистичне опрацювання результатів проводили з використанням програми SPSS Statistic for Windows,

версія 15.0 IBM Corp., Armonk, NY, USA). Для порівняння груп хворих використовували непараметричний метод Манна–Вітні. З метою оцінки та порівняння показника СНЛ у пацієнтів з підтвердженим діагнозом ГА і контрольної групи, а також за наявності гангренозного або перфоративного ГА, застосовували ROC (receiver operating characteristic) криву (крива помилок). Оскільки крива ROC являє собою графічне відображення чутливості (вісь ординат) та специфічності (вісь абсцис), то площа під кривою (AUC – area under the curve) становить точність показника стосовно різних груп пацієнтів або форм ГА.

Дослідження виконані відповідно до принципів Гельсінської Декларації. Протокол дослідження ухвалений Локальним етичним комітетом усіх зазначених у роботі установ. На проведення досліджень було отримано інформовану згоду батьків, дітей.

Результати дослідження та їх обговорення

Гострий апендицит є однією з найчастіших патологій у дітей, особливо підліткового віку, яка вимагає хірургічного втручання [3,16]. Незважаючи на високу частоту та добре відому клінічну картину цієї патології, діагноз ГА може бути утрудненим, зокрема у дітей молодшого віку, у яких абдомінальний біль часто поєднується з неспецифічними симптомами [6]. Запізнена або помилкова діагностика ГА, частота якої, за даними різних джерел, коливається від 3,8% до 27,6%, зумовлює виникнення перфорації відростка, септичні ускладнення і зростання витрат на лікування [9,18]. Це зумовлює необхідність удосконалення діагностики ГА та його ускладнених форм.

У 1995 році D.A. Goodman та співавт. запропонували визначати співвідношення нейтрофілів до лімфоцитів як простий маркер ГА [10]. СНЛ представляє дві різні ланки (імунологічну та запальну) патогенезу, що робить цей показник можливим маркером як самого ГА, так і його ускладнених форм [13]. Кількість нейтрофілів є показником активного процесу запалення, а лімфоцити – показником регуляторної відповіді [1].

За результатами гістологічного дослідження у 753 (23,7%) пацієнтів діагностовано катаральний, у 1491 (47,0%) – флегмонозний, у 710 (22,4%) – гангреноз-

Таблиця 1

Показник СНЛ у дітей у залежності від форми ГА (М±m)

Показник	Контрольна група	Катаральний ГА	Флегмонозний ГА	Гангренозний ГА	Перфоративний ГА
СНЛ	3,18±0,23	4,20±0,41	6,71±0,49*	8,19±0,83*	11,97±0,91*

Примітка: * – достовірність різниці порівняно з показниками контрольної групи (p<0,001).

Оригінальні дослідження. Абдомінальна хірургія

Таблиця 2

Достовірність різниць показника СНЛ між різними формами ГА

	Катаральний	Флегмонозний	Гангренозний	Перфоративний
Контроль	>0,05	<0,001	<0,001	<0,001
Катаральний		0,001093	0,000004	<0,001
Флегмонозний			0,007367	0,000044
Гангренозний				0,002530

Таблиця 3

Показник СНЛ у дітей різного віку залежно від форми ГА (М±m)

Форма ГА	Катаральний ГА	Флегмонозний ГА	Гангренозний ГА	Перфоративний ГА
Пацієнти				
Діти ≤5 років	4,58±1,33	5,15±0,54*	7,83±1,37*	9,74±1,99*
Діти >5 років	4,14±0,44	6,98±0,56*	9,51±0,78*	11,87±0,94*

Примітка: * – достовірність різниці порівняно з показниками пацієнтів з катаральним ГА (p<0,01).

Таблиця 4

Точність СНЛ для діагностики ГА та його ускладнень, %

Показник	Гострий апендицит			Перфоративний ГА
	усі пацієнти	≤5 років	>5 років	
Чутливість	84,9	87,4	81,4	90,3
Специфічність	67,1	75,4	66,6	89,9
ППЦ	17,0	43,8	69,5	98,9
НПЦ	98,2	96,5	95,2	46,4

ний і у 217 (6,8%) – перфоративний апендицит. Показник СНЛ визначали при надходженні, а результати зіставляли з результатами гістологічного дослідження (табл. 1).

Результати наших досліджень засвідчили, що показник СНЛ статистично достовірно відрізнявся у дітей з флегмонозним, гангренозним та перфоративним ГА від результатів у контрольній групі, а при катаральному ГА ця різниця не мала достовірної різниці, що збігається з результатами інших досліджень [7,17,18]. Більше того, ця різниця була статистично достовірною і між пацієнтами з усіма формами ГА (табл. 2).

Наявна лімфоцитопенія, яка поєднується з вірусною інфекцією і може спричиняти гострий абдомінальний біль у дітей, зумовлює зростання показників СНЛ, що, у свою чергу, може призводити до гіпердіагностики ГА [11]. За результатами нашого дослідження, лімфоцитопенія була у 58,6% дітей з катаральним ГА, у 83,8% – з флегмонозним, у 92,5% – з гангренозним і у 100% – з перфоративним ГА. Натомість у контрольній групі зниження кількості лімфоцитів виявлено лише у 33,6% дітей.

Іншим важливим чинником, що може впливати на достовірність показника СНЛ, є вік дитини, оскільки лейкоцитарна формула змінюється у різні вікові проміжки. У нашому дослідженні проаналізували показники СНЛ у дітей двох вікових груп – до п'яти (460 дітей) і після (2711 дітей) п'яти років

(табл.3). Серед пацієнтів вікової групи ≤5 років катаральний апендицит був у 94 (20,4%), флегмонозний – у 259 (54,3%), гангренозний – у 78 (16,9%) і перфоративний – у 38 (8,3%) дітей; у віковій групі >5 років катаральний апендицит був у 659 (24,3%), флегмонозний – у 1241 (45,8%), гангренозний – у 632 (23,3%) і перфоративний – у 179 (6,6%) дітей.

У дітей віком п'яти років і менше показники СНЛ були нижчими, крім пацієнтів із катаральним ГА, порівняно з пацієнтами старше п'яти років, що зумовлено більш високою кількістю лімфоцитів, що притаманно цій віковій групі.

ROC-криву використовували з метою оцінки точності показника СНЛ щодо діагностики ГА та його ускладнень (перфорація) (рис.). При цьому AUC відображає точність маркера, а показник p – статистичну достовірність для цих популяцій.

Найнижчим показник AUC був у дітей старше п'яти років щодо діагностики ГА – 0,766, хоча у загальній популяції пацієнтів і дітей п'яти років і молодше він був вищим – 0,801 і 0,867 відповідно. СНЛ виявив достатньо високу діагностичну точність щодо виділення двох груп хворих з неускладненим і ускладненим ГА (AUC: 0,832; p<0,001). Такі результати відрізняються від даних Т. Shimizu та співавт. (2016), які оцінювали цей показник у дорослих пацієнтів із ГА [19], проте вони збігаються з результатами у педіатричній групі пацієнтів [7,17].

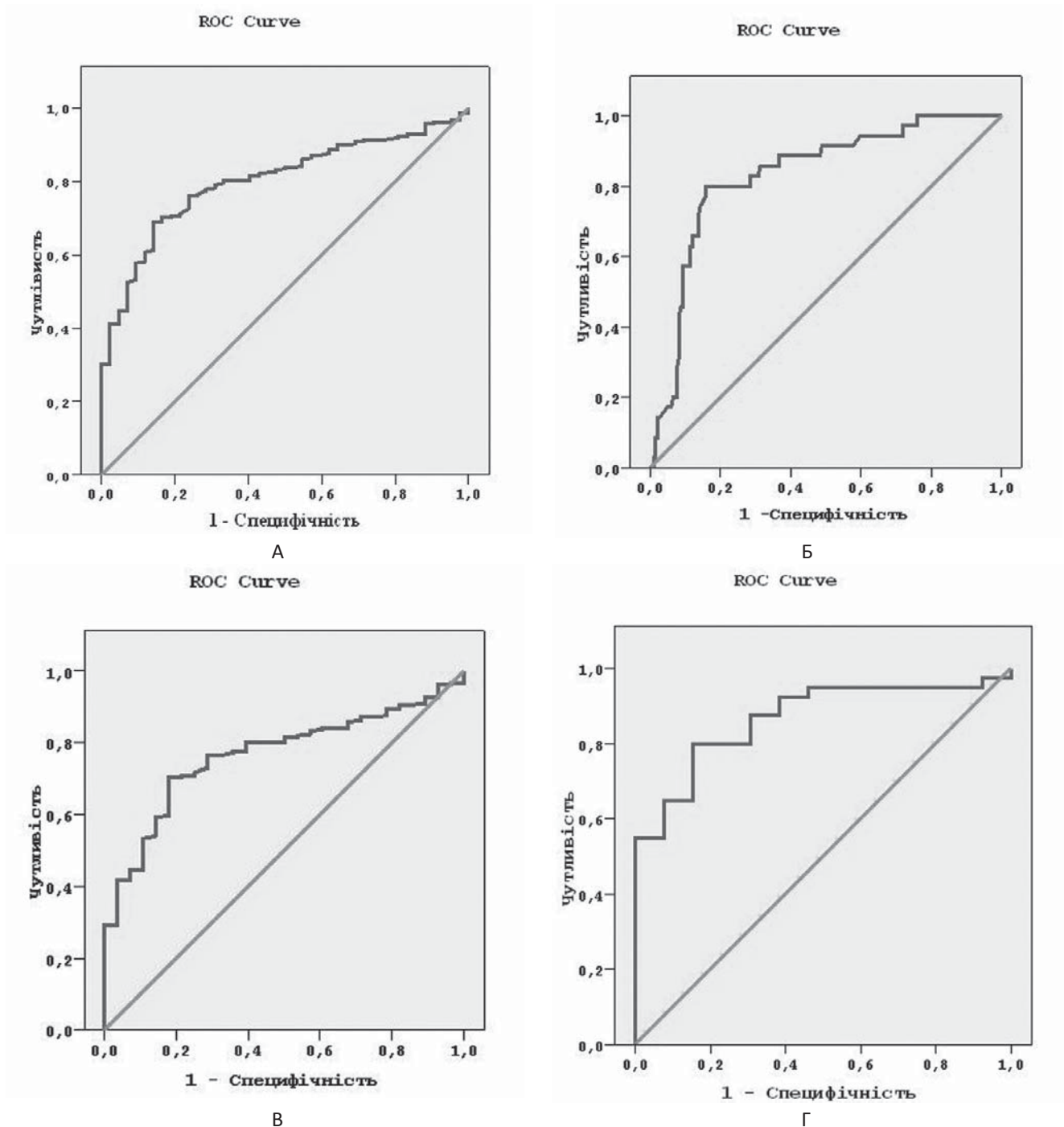


Рис. ROC-криві для різних груп пацієнтів і форм ГА: А – показники СНЛ для діагностики ГА; Б – показники СНЛ для діагностики перфоративного ГА; В – показники СНЛ для діагностики ГА у дітей >5 років; Г – показники СНЛ для діагностики ГА у дітей ≤5 років.

З використанням ROC-кривих були визначені граничні значення для визначення чутливості, специфічності, ППЦ та НПЦ значень СНЛ щодо діагностики ГА та його ускладнень (перфорації). Граничний показник СНЛ для діагностики ГА у загальній популяції хворих становив 2,61, для дітей >5 років – 2,83, для дітей ≤5 років – 2,59, а для діагностики перфоративного ГА – 10,24. Такі граничні показники відповідають даним літератури [7,11,17]. Отримані результати наведені у табл. 4.

Такі результати свідчать, що СНЛ має досить високу чутливість і помірну специфічність щодо наявності ГА, як у загальній популяції дітей, так і в пацієнтів молодше і старше п'яти років, що узгоджується з результатами інших досліджень [7,13,17]. СНЛ виявляє ще вищу точність щодо виділення пацієнтів із перфоративним ГА (табл. 4), що також узгоджується з даними літератури [7,11,13].

Оригінальні дослідження. Абдомінальна хірургія

Висновки

Високі показники СНЛ допомагають виділити пацієнтів не тільки з високою вірогідністю гострого апендициту, але й з ускладненими формами захворювання (гангрена або перфорація). Окрім того, цей показник не вимагає додаткових коштів для його визначення, він легко і швидко вираховується, що має значення при обстеженні дитини у приймаль-ному відділенні.

Рекомендуємо клінічне використання показника СНЛ у поєднанні з результатами об'єктивного, лабораторного та інструментального обстеження для виділення дітей із високим ризиком ГА та його ускладнень.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

References/Література

1. Acarturk G, Acay A, Demir K et al. (2015). Neutrophil-to-lymphocyte ratio in inflammatory bowel disease as a new predictor of disease severity. Bratisl Lek Listy. 116(4): 213-217. doi: 10.4149/bl_2015_041
2. Adams HL, Jaunoo SS. (2016). Hyperbilirubinaemia in appendicitis: the diagnostic value for prediction of appendicitis and appendiceal perforation. Eur J Trauma Emerg Surg. 42(2): 249-252. doi: 10.1007/s00068-015-0540-x
3. Anandalwar SP, Callahan MJ, Bachur RG et al. (2015). Use of white blood cell count and polymorphonuclear leukocyte differential to improve the predictive value of ultrasound for suspected appendicitis in children. J Am Coll Surg. 220(6): 1010-1017. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2015.01.039
4. Aneiros B, Cano I, García A et al. (2019). Pediatric appendicitis: age does make a difference. Rev Paul Pediatr. 37(3): 318-324. doi: 10.1590/1984-0462/2019;37;3;00019
5. Bachur RG, Dayan PS, Dudley NC et al. (2016). The influence of age on the diagnostic performance of white blood cell count and absolute neutrophil count in suspected pediatric appendicitis. Acad Emerg Med. 23(11): 1235-1242. doi: 10.1111/acem.13018
6. Benito J, Fernandez S, Gendive M et al. (2019). A new clinical score to identify children at low risk for appendicitis. Am J Emerg Med. doi: 10.1016/j.ajem.2019.05.050
7. Çelik B, Nalçacıoğlu H, Özçatal M, Altuner Torun Y. (2019). Role of neutrophil-to-lymphocyte ratio and platelet-to-lymphocyte ratio in identifying complicated appendicitis in the pediatric emergency department. Ulus Travma Acil Cerrahi Derg. 25(3): 222-228. doi: 10.5505/tjtes.2018.06709
8. Chen KC, Arad A, Chen KC et al. (2016). The clinical value of pathology tests and imaging study in the diagnosis of acute appendicitis. Postgrad Med J. 92(1092): 611-619. doi: 10.1136/postgradmedj-2015-133865
9. Galai T, Beloosesky OZ, Scolnik D et al. (2017). Misdiagnosis of acute appendicitis in children attending the emergency department: the experience of a large, tertiary care pediatric hospital. Eur J Pediatr Surg. 27(2): 138-141. doi: 10.1055/s-0035-1570757
10. Goodman DA, Goodman CB, Monk JS. (1995). Use of the neutrophil-lymphocyte ratio in the diagnosis of appendicitis. Am Surg. 61(3): 257-259.
11. Greer D, Bennett P, Wagstaff B, Croaker D. (2019). Lymphopaenia in the diagnosis of paediatric appendicitis: a false sense of security? ANZ J Surg. 89(9): 1122-1125. doi: 10.1111/ans.15394
12. Guraya SY, Al-Tuwaijri TA, Khairy GA, Murshid KR. (2005). Validity of leukocyte count to predict the severity of acute appendicitis. Saudi Med J. 26(12): 1945-1947.
13. Hajibandeh S, Hajibandeh S, Hobbs N, Mansour M. (2020). Neutrophil-to-lymphocyte ratio predicts acute appendicitis and distinguishes between complicated and uncomplicated appendicitis: A systematic review and meta-analysis. Am J Surg. 219(1): 154-163. doi: 10.1016/j.amjsurg.2019.04.018
14. Kariman H, Shojaei M, Sabzghabaei A et al. (2014). Evaluation of the Alvarado score in acute abdominal pain. Ulus Travma Acil Cerrahi Derg. 20(2): 86-90. doi: 10.5505/tjtes.2014.69639
15. Khan A, Riaz M, Kelly ME et al. (2018). Prospective validation of neutrophil-to-lymphocyte ratio as a diagnostic and management adjunct in acute appendicitis. Ir J Med Sci. 187(2): 379-384. doi: 10.1007/s11845-017-1667-z
16. Lindestam U, Almström M, Jacks J et al. (2019). Low plasma sodium concentration predicts perforated acute appendicitis in children: a prospective diagnostic accuracy study. Eur J Pediatr Surg. doi: 10.1055/s-0039-1687870
17. Prasetya D, Rochadi, Gunadi. (2019). Accuracy of neutrophil lymphocyte ratio for diagnosis of acute appendicitis in children: a diagnostic study. Ann Med Surg (Lond). 48: 35-38. doi: 10.1016/j.amsu.2019.10.013
18. Reynolds SL. (1993). Missed appendicitis in a pediatric emergency department. Pediatr Emerg Care. 9(1): 1-3. doi: 10.1097/00006565-199302000-00002
19. Shimizu T, Ishizuka M, Kubota K. (2016). A lower neutrophil to lymphocyte ratio is closely associated with catarrhal appendicitis versus severe appendicitis. Surg Today. 46(1): 84-89. doi: 10.1007/s00595-015-1125-3
20. Silva FR, da Rosa MI, Silva BR et al. (2016). Hyperbilirubinaemia alone cannot distinguish a perforation in acute appendicitis. ANZ J Surg. 86(4): 255-259. doi: 10.1111/ans.12989
21. Wang LT, Prentiss KA, Simon JZ et al. (2007). The use of white blood cell count and left shift in the diagnosis of appendicitis in children. Pediatr Emerg Care. 23(2): 69-76. doi: 10.1097/PEC.0b013e31802d1716
22. Yu YR, Shah SR. (2017). Can the diagnosis of appendicitis be made without a computed tomography scan? Adv Surg. 51(1): 11-28. doi: 10.1016/j.yasu.2017.03.002
23. Zouari M, Jallouli M, Louati H et al. (2016). Predictive value of C-reactive protein, ultrasound and Alvarado score in acute appendicitis: a prospective pediatric cohort. Am J Emerg Med. 34(2): 189-92. doi: 10.1016/j.ajem.2015.10.004

Відомості про авторів:

Переяслов Андрій Анатолійович – д.мед.н., проф., проф. каф. дитячої хірургії Львівського НМУ імені Данила Галицького. Адреса: м. Львів, вул. Лисенка, 31; тел. (050) 516 80 92. <http://orcid.org/0000-0002-1225-0299>

Бобак Андрій Іванович – здобувач каф. дитячої хірургії Львівського НМУ імені Данила Галицького. Адреса: м. Львів, вул. Лисенка, 31.

Никифорок Олеся Мирослаівна – к.мед.н., асистент каф. дитячої хірургії Львівського НМУ імені Данила Галицького. Адреса: м. Львів, вул. Лисенка, 31.

Стеник Роман Володимирович – зав. першого хірургічного відділення КНП ЛОР «Львівська обласна дитяча клінічна лікарня «ОХМАТДИТ». Адреса: м. Львів, вул. Лисенка, 31.

Оп'янік Наталія Миколаївна – асистент каф. дитячої хірургії Львівського НМУ імені Данила Галицького. Адреса: м. Львів, вул. Лисенка, 31.

Переяслова Жанна Михайлівна – лікар поліклінічного відділення КНП «3-тя міська клінічна лікарня м. Львова». Адреса: м. Львів, вул. Озаркевича, 2.

Стаття надійшла до редакції 07. 11.2019 р., прийнята до друку 11.03.2020 р.