

Использование канала PLT-F и параметров фракции незрелых тромбоцитов в дифференциальной диагностике тромбоцитопений

О. Ю. Дорн^{1,2}, Т. В. Клинова¹, О. З. Легачева¹, Е. А. Цикаленко^{1,2}

¹ГБУЗ НСО «Городская клиническая больница № 1», г. Новосибирск

²ГБОУ ВПО «Новосибирский государственный медицинский университет», г. Новосибирск

РЕЗЮМЕ

Установление истинных причин тромбоцитопении имеет первостепенное значение, так как от этого зависит тактика ведения больных. Получение информации об активности тромбоцитопоэза до недавнего времени было возможно только после исследования костного мозга, но современные возможности лабораторной диагностики позволяют оценить тромбоцитопоэз по комплексному клиническому анализу крови, проведенному на гематологическом анализаторе с помощью флуоресцентно-оптического метода (PLT-F). При этом, кроме количества тромбоцитов в периферической крови, доступна информация о количестве незрелых тромбоцитов (IPF) в абсолютном и относительном значении. Цель исследования: оценить возможность использования канала PLT-F и параметров IPF в дифференциальной диагностике тромбоцитопений. Нами рассмотрены три клинических случая с различными патогенетическими вариантами тромбоцитопений (иммунная тромбоцитопения, тромбоцитопения при ДВС-синдроме и тромбоцитопения, связанная с поражением костного мозга). Во всех случаях проводилось исследование клинического анализа крови на гематологическом анализаторе Sysmex XN 1000 с использованием канала PLT-F. При использовании канала PLT-F доступны параметры, позволяющие дифференцировать тромбоцитопении по механизму патогенеза. Абсолютное значение IPF является критерием активности тромбоцитопоэза в костном мозге, тогда как относительное значение IPF, а именно повышение этого параметра – критерием потери тромбоцитов в периферическом русле (разрушение или повышенное потребление тромбоцитов). Доступность получения диагностической информации об активности тромбоцитопоэза и потери тромбоцитов в периферическом русле по клиническому анализу крови с использованием канала PLT-F на гематологических анализаторах Sysmex XN имеет важное клиническое значение, так как клинический анализ крови, являясь рутинным исследованием, не требует особых условий для забора биоматериала и может быть выполнен не только на этапе постановки диагноза, но и при мониторинговании терапии.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: тромбоцитопения, лабораторная диагностика, флуоресцентно-оптический метод (PLT-F), незрелая фракция тромбоцитов, (IPF).

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Use of PLT-F channel and immature platelet fraction parameters in differential diagnosis of thrombocytopenia

O. Yu. Dorn^{1,2}, T. V. Klinova¹, O. Z. Legacheva¹, E. A. Tsikalenko^{1,2}

¹City Clinical Hospital No. 1, Novosibirsk, Russia

²Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russia

SUMMARY

Establishing the true causes of thrombocytopenia is of paramount importance, since the tactics of managing patients depend on it. Obtaining information about the activity of thrombocytopoiesis until recently was possible only after examining the bone marrow, but modern laboratory diagnostic capabilities make it possible to evaluate thrombocytopoiesis by a comprehensive clinical blood test performed on a hematology analyzer using a fluorescent optical method (PLT-F). At the same time, in addition to the number of platelets in peripheral blood, information is available on the number of immature platelets (IPF) in absolute and relative terms. Objective: to evaluate the possibility of using the PLT-F channel and IPF parameters in the differential diagnosis of thrombocytopenia. We reviewed three clinical cases with different pathogenetic variants of thrombocytopenia (immune thrombocytopenia, thrombocytopenia in DIC and thrombocytopenia associated with bone marrow damage). In all cases, a clinical blood test was performed on a Sysmex XN 1000 hematology analyzer using the PLT-F channel. When using the PLT-F channel, parameters are available to differentiate thrombocytopenia according to the mechanism of pathogenesis. The absolute value of IPF is a criterion for the activity of thrombocytopoiesis in the bone marrow, while the relative value of IPF, namely the increase in this parameter, is a criterion for the loss of platelets in the peripheral bloodstream (destruction or increased consumption of platelets). The availability of obtaining diagnostic information about the activity of thrombocytopoiesis and loss of platelets in the peripheral bloodstream using a clinical blood test using the PLT-F channel on Sysmex XN hematology analyzers is of great clinical importance, since a clinical blood test, being a routine study, does not require special conditions for sampling biomaterial, and can be performed not only at the stage of diagnosis, but also during therapy monitoring.

KEY WORDS: thrombocytopenia, laboratory diagnostics, fluorescent optical method (PLT-F), immature platelet fraction (IPF).

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare no conflict of interest.

Тромбоцитопения является часто встречающимся гематологическим синдромом при различных заболеваниях, отличающихся как патогенетически, так и клинически, что требует проведения расширенного диагностического поиска. Термин «тромбоцитопения» подразумевает обязательное изолированное снижение уровня тромбоцитов ниже $150,0 \times 10^9/\text{л}$ [1], что может сопровождаться или не сопровождаться геморрагическим синдромом. Установление истинных причин тромбоцитопении имеет первостепенное значение, так как от этого зависит тактика ведения больных.

В зависимости от патогенеза выделяют иммунные и неиммунные тромбоцитопении. Иммунная тромбоцитопения обусловлена разрушением тромбоцитов в периферической крови антитромбоцитарными антителами. Первичная иммунная тромбоцитопения является аутоиммунным заболеванием, характеризующимся изолированной тромбоцитопенией, при отсутствии других причин или нарушений, которые могут быть связаны с тромбоцитопенией. Иммунная реакция, лежащая в основе развития таких тромбоцитопений, является сложным многоступенчатым циклическим процессом, в котором принимают участие В-лимфоциты, Т-лимфоциты, NK-клетки, макрофаги, цитокины. Антитромбоцитарные антитела ускоряют клиренс тромбоцитов из циркуляции. Связывание антител с тромбоцитами приводит к опосредованному рецептором Fc γ разрушению тромбоцитов фагоцитами [2, 3]. Вторичная иммунная тромбоцитопения является симптомом других аутоиммунных заболеваний – системной красной волчанки, антифосфолипидного синдрома, ревматоидного артрита и др.

Неиммунные тромбоцитопении могут быть обусловлены двумя механизмами: повышенным потреблением тромбоцитов в результате спонтанной агрегации в терминальных артериолах и капиллярах, при заболеваниях, сопровождающихся повреждением эндотелия либо нарушением тромбоцитопоеза в костном мозге вследствие медикаментозного, токсического, радиационного воздействия и других причин. Также к неиммунным тромбоцитопениям относят наследственные варианты, которые характеризуются не только снижением числа тромбоцитов, но и их врожденной дисфункцией. Неиммунные тромбоцитопении могут стимулировать и запускать и иммунные механизмы в результате образования антитромбоцитарных или антимиликаментозных антител. В таких случаях патогенез тромбоцитопении носит сочетанный характер [4].

Один из основных вопросов, возникающих у лечащего врача пациента с критическим уровнем тромбоцитопении, – вопрос о целесообразности переливания тромбоцитарной массы. Согласно клиническим рекомендациям по трансфузионной терапии, переливание тромбоцитарной массы наиболее эффективно у пациентов с нарушением образования тромбоцитов в костном мозге, тогда как у пациентов с иммунной тромбоцитопенией такая терапия вовсе может не оказать положительно-го эффекта. Переливание тромбоцитного концентрата

при повышенном разрушении тромбоцитов иммунного генеза не показано, так как циркулирующие у реципиента антитромбоцитарные антитела быстро (в течение нескольких минут) лизируют донорские тромбоциты. Таким образом, лечащему врачу необходима не только информация о количестве тромбоцитов у пациента, но и данные, указывающие на патогенез выявленной тромбоцитопении. А именно за счет чего снижено количество тромбоцитов в периферической крови: из-за недостаточной выработки их в костном мозге или из-за их потери в периферическом русле (разрушение или повышенное потребление). Получение информации об активности тромбоцитопоеза до недавнего времени было возможно только после исследования костного мозга, что предполагает сложную процедуру забора биологического материала и трудоемкое лабораторное исследование. Но современные возможности клинической лабораторной диагностики позволяют оценить тромбоцитопоез по комплексному клиническому анализу крови, проведенному на гематологическом анализаторе, а именно при проведении анализа тромбоцитов с помощью флуоресцентно-оптического метода (PLT-F) [5–7]. При данном методе анализа тромбоцитов проба крови предварительно окрашивается флуоресцентным красителем, который связывается с нуклеиновыми кислотами тромбоцитов, затем пропускается через проточную кювету с направленным на нее лазерным лучом. Для фокусировки клеток в потоке жидкости используется гидродинамическое фокусирование, с помощью которого клетки выстраиваются в потоке в ряд одна за другой. При проточной цитометрии измеряются следующие параметры: прямое светорассеяние для определения относительного размера клеток или частиц; боковое светорассеяние для оценки неоднородности внутриклеточного содержимого клетки (например, размеры ядра и гранулярность цитоплазмы); интенсивность флуоресценции для изучения клеточных маркеров меченных флуорохромными красителями. С помощью этого метода возможно получение максимально точной информации о количестве тромбоцитов в крови пациента, сравнимой только с эталонным методом определения количества тромбоцитов по проточной цитометрии с CD 41 / CD 61 [8, 9]. Кроме того, по интенсивности флуоресценции доступна информация о количестве незрелых тромбоцитов в абсолютном и относительном значении.

По зрелости тромбоциты периферической крови неоднородны. В норме зрелые тромбоциты составляют 93,9–99,0%, соответственно фракция незрелых тромбоцитов (IPF) в норме составляет 1,0–6,1%. Нормальный диапазон IPF в абсолютном количестве составляет $2,5\text{--}14,0 \times 10^9/\text{л}$ [10–14]. Хорошая работа костного мозга с адекватной продукцией тромбоцитов характеризуется постоянным пополнением незрелых тромбоцитов в периферической крови, которые в течение 2–3 суток созревают до зрелых тромбоцитов. Тромбоциты, вышедшие из синусов костного мозга, циркулируют в периферическом русле примерно 10 суток, при этом соотношение зрелых и незрелых тромбоцитов остается

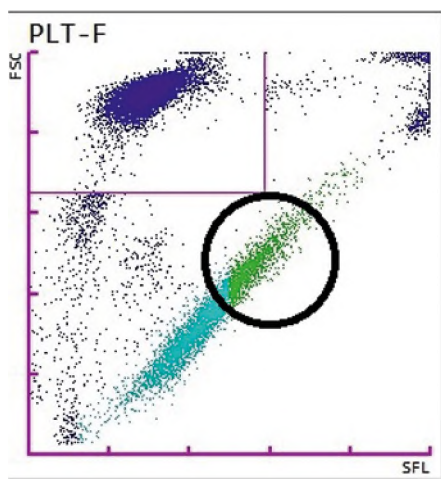


Рисунок 1. Изображение распределения тромбоцитов на скатерограмме в канале PLT-F пациента № 1. Окружностью обозначена увеличенная IPF.

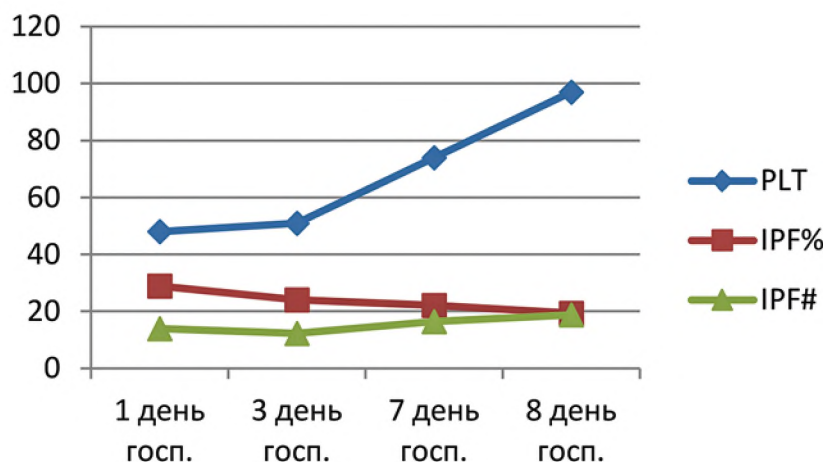


Рисунок 2. Динамика тромбоцитов (PLT), фракции незрелых тромбоцитов в относительном значении (IPF%) и в абсолютном значении (IPF#) на фоне терапии основного заболевания у пациента с аутоиммунным тиреоидитом и иммунной тромбоцитопенией.

на постоянном уровне, так как по закону клеточной кинетики одновременно с поступлением из костного мозга новых тромбоцитов утилизируется пропорциональное количество старых. Если в организме возникают условия для повышенного потребления тромбоцитов или их разрушения, то соотношение зрелых и незрелых тромбоцитов будет меняться в сторону увеличения IPF [15–18].

Цель исследования: оценить использование канала PLT-F и IPF в дифференциальной диагностике тромбоцитопений.

Материалы и методы

Нами рассмотрены три клинических случая. Во всех случаях проводилось исследование клинического анализа крови на гематологическом анализаторе Sysmex XN 1000. Исследование количества тромбоцитов проводилось импедансным методом, при обнаружении количества тромбоцитов менее $100 \times 10^9/\text{л}$ дополнительно проводилось исследование в канале PLT-F с одновременным анализом параметров IPF в абсолютном

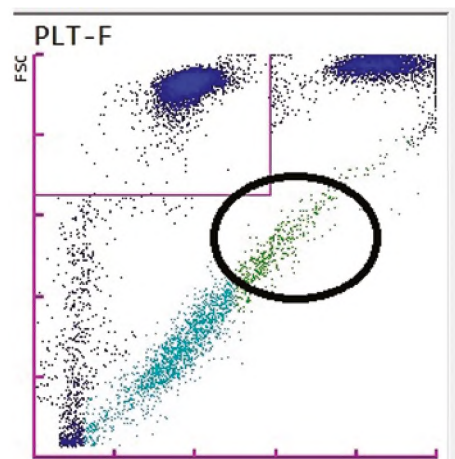
и относительном значении. Разрешение пациентов на анонимное представление результатов лабораторных исследований получено.

Результаты

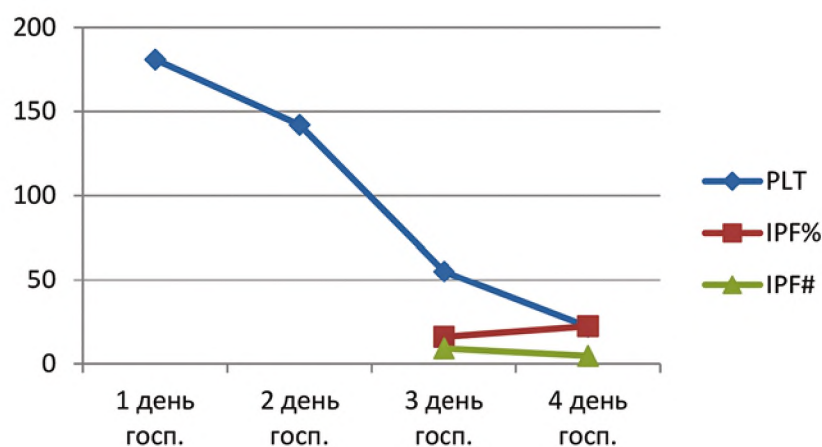
Клинический случай № 1

Пациент 20 лет проходил лечение в стационаре с диагнозом «аутоиммунный тиреоидит». Предъявлял жалобы, характерные для основного заболевания, а также жалобы на носовые кровотечения (раз в неделю). При исследовании клинического анализа крови обнаружена тромбоцитопения (количество тромбоцитов – $48 \times 10^9/\text{л}$), IPF 28 % – в относительном количестве и $13,9 \times 10^9/\text{л}$ – в абсолютном количестве. Скатерограмма распределения тромбоцитов представлена на рисунке 1. Остальные параметры клинического анализа крови были в пределах нормы.

Консультирован гематологом по поводу тромбоцитопении неясного генеза. Назначено дообследование, по результатам которого были выявлены положительные антитела к тромбоцитам (IgG), а также антитела к $\beta 2$ -гликопротеину (IgG), подтверждающие аутоиммунный патогенез



А



Б

Рисунок 3. А. Изображение распределения тромбоцитов на скатерограмме в канале PLT-F пациента № 2. Окружностью обозначена увеличенная IPF. Б. Динамика тромбоцитов (PLT), фракции незрелых тромбоцитов в относительном значении (IPF%) и в абсолютном значении (IPF#) на фоне течения основного заболевания у пациента с мезентериальным тромбозом.

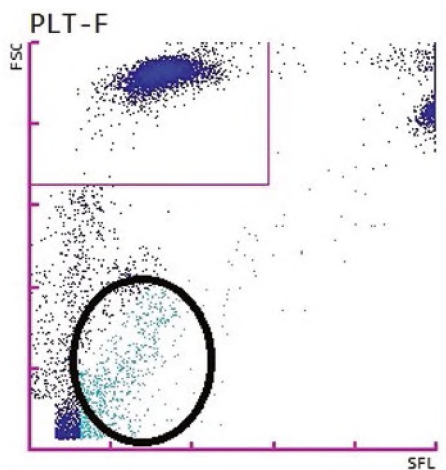


Рисунок 4. Изображение распределения тромбоцитов на скатерограмме в канале PLT-F пациентки № 3. Окружностью обозначено разреженное облако зрелых тромбоцитов. IPF практически отсутствует.

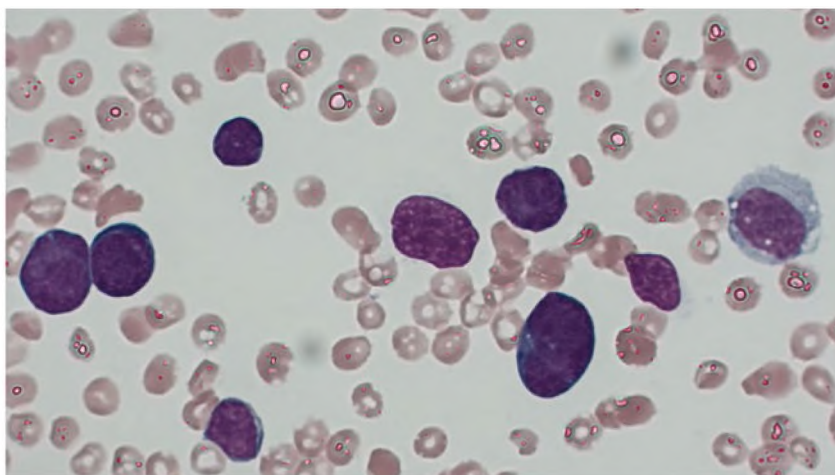


Рисунок 5. Мазок периферической крови пациентки № 3. На фоне присутствия бластных клеток отмечается отсутствие тромбоцитов в мазке крови.

заболевания. Уточненный диагноз после дообследования: «аутоиммунный тиреоидит, иммунная тромбоцитопения». На фоне проводимой терапии по основному заболеванию была получена положительная динамика по количеству тромбоцитов и соотношению зрелых и незрелых тромбоцитов (рис. 2).

Клинический случай № 2

Пациент 76 лет, поступил в стационар с острым нарушением кровообращения в бассейне верхней брыжеечной артерии. В клиническом анализе крови при поступлении обнаружено: лейкоциты $8,6 \times 10^9/\text{л}$, присутствие незрелых нейтрофилов (миелоцитов и метамиелоцитов), тромбоциты $181 \times 10^9/\text{л}$ импедансным методом. На фоне течения основного заболевания отмечалось прогрессирующее снижение количества тромбоцитов, на третий день госпитализации количество тромбоцитов снизилось до $55 \times 10^9/\text{л}$ (PLT-F). IPF относительное количество – 16% и абсолютное количество – $9,1 \times 10^9/\text{л}$. На четвертый день госпитализации количество тромбоцитов снизилось до $21 \times 10^9/\text{л}$, IPF составляла 22,3% и $4,7 \times 10^9/\text{л}$. Скатерограмма распределения тромбоцитов на четвертый день госпитализации и динамика тромбоцитов по дням госпитализации представлена на рисунке 3.

Биохимические параметры крови свидетельствовали о септическом осложнении. Д-димеры на четвертый день госпитализации – 1800 нг/мл (норма до 250 нг/мл), что свидетельствовало о развитии у пациента синдрома диссеминированного внутрисосудистого свертывания. На фоне коагулопатии потребления состояние пациента осложнилось желудочным кровотечением. На четвертые сутки был зафиксирован летальный исход.

Клинический случай № 3

Пациентка 78 лет поступила в стационар с носовым кровотечением. В клиническом анализе крови обнаружено: лейкоциты – $51,4 \times 10^9/\text{л}$, тромбоциты – $9 \times 10^9/\text{л}$, IPF относительное количество – 3,8% и абсолютное количество – $0,2 \times 10^9/\text{л}$. Скатерограмма распределения тромбоцитов представлена на рисунке 4.

При микроскопии мазка крови обнаружены бласты в количестве 85% (рис. 5). Консультирована гематологом, с предварительным диагнозом «острый лейкоз» переведена в гематологический центр.

Обсуждение и выводы

Во всех клинических случаях представлены пациенты с тромбоцитопенией, сопровождающейся геморрагическим синдромом. Но патогенез заболеваний и тромбоцитопений в представленных случаях различный. В клиническом случае № 1 тромбоцитопения имеет доказанную иммунную природу. Костный мозг у пациента работает активно, что подтверждается нормальным абсолютным значением IPF, кроме того, его работа настроена на компенсацию постоянной потери тромбоцитов в периферической крови за счет действия антитромбоцитарных антител, при этом изменяются соотношения зрелых и незрелых тромбоцитов в сторону увеличения IPF (в 4,5 раза выше нормальных значений).

В клиническом случае № 2 патогенез тромбоцитопении связан с повышенным потреблением тромбоцитов из-за развития синдрома диссеминированного внутрисосудистого свертывания. Продукция тромбоцитов в костном мозге у пациента была на нормальном уровне, что мы констатируем по нормальному абсолютному значению IPF, но из-за постоянной потери зрелых тромбоцитов в периферическом русле по мере прогрессирования тромбоцитарных осложнений относительное значение IPF увеличивалось.

В клиническом случае № 3 патогенез тромбоцитопении связан с поражением костного мозга и отсутствием нормального тромбоцитопоэза. В данном случае основополагающим критерием работы костного мозга является абсолютное значение IPF, которое ниже нормального значения в 10 раз. Относительное значение IPF у пациентки в пределах нормы, так как тромбоциты, вышедшие из костного мозга, проходят свой обычный жизненный цикл, не покидая периферическое русло преждевременно.

Таким образом, в клиническом анализе крови при использовании канала PLT-F, кроме точного анализа количества тромбоцитов, доступны еще два важных параметра, позволяющие дифференцировать тромбоцитопению по механизму патогенеза. Абсолютное значение IPF (IPF#) является критерием активности тромбоцитопоза в костном мозге, тогда как относительное значение IPF (IPF%), а именно повышение этого параметра – критерием потери тромбоцитов в периферическом русле (разрушение или повышенное потребление тромбоцитов). Знание механизмов патогенеза тромбоцитопении дает ценную информацию для лечащего врача, так как позволяет с высокой точностью дифференцировать клинический вариант тромбоцитопении и решить вопрос выбора адекватной терапии в каждом клиническом случае, протекающем с геморрагическим синдромом. Доступность получения диагностической информации об активности тромбоцитопоза и потери тромбоцитов в периферическом русле по клиническому анализу крови с использованием канала PLT-F на гематологических анализаторах Sysmex XN имеет важное клиническое значение, так как клинический анализ крови, являясь рутинным исследованием, не требует особых условий для забора биоматериала и может быть выполнен не только на этапе постановки диагноза, но и при мониторингировании терапии.

Список литературы / References

1. Национальные клинические рекомендации по диагностике и лечению идиопатической тромбоцитопенической пурпуры у взрослых (2018). Стр. 6. National clinical guidelines for the diagnosis and treatment of idiopathic thrombocytopenic purpura in adults (2018). Page 6.
2. Ковалева Л. Г. Идиопатическая тромбоцитопеническая пурпура (ИТП) взрослых. Первичная иммунная тромбоцитопения (ИТП) взрослых. Болезнь Верльгофа. Л. Г. Ковалева, Е. И. Пустовая, Т. И. Сафонова. Москва: Гематологический научный центр, 2014. 131 с. ISBN 978-5-4253-0793-4. EDN ZBDGDV.
Kovaleva L. G. Idiopathic thrombocytopenic purpura (ITP) in adults. Primary immune thrombocytopenia (ITP) in adults. Werlhof disease. L. G. Kovaleva, E. I. Pustovaya, T. I. Safonov. Moscow: Hematological Scientific Centre, 2014. 131 p. ISBN 978-5-4253-0793-4. EDN ZBDGDV.
3. Е. А. Цикаленко, С. А. Песков, Е. Л. Потеряева [и др.] Биохимические и гемокаталитические критерии оценки риска развития нефропатии у рабочих пылеопасных профессий. Медицина труда и промышленная экология. 2010. № 1. С. 27–31. EDN LATBIF.
E. A. Tsikalenko, S. A. Peskov, E. L. Poteryaeva [et al.] Biochemical and hemocoagulation criteria for assessing the risk of developing nephropathy in workers in dust-hazardous professions. Occupational Medicine and Industrial Ecology. 2010. No. 1. P. 27–31. EDN LATBIF.
4. Войцеховский В. В. Тромбоцитопения. В. В. Войцеховский, Т. В. Заболотских, С. С. Целуйко. Амурский медицинский журнал. 2018. № 2 (18). С. 7–25. DOI: 10.22448/AMJ.2017.2.7–25. EDN ZDWNBF.
Voitsekhovskiy V. V. thrombocytopenia. V. V. Voitsekhovskiy, T. V. Zabolotskiy, S. S. Tseluiko. Amur Medical Journal. 2018. No. 2 (18). pp. 7–25. DOI: 10.22448/amj.2017.2.7–25. EDN ZDWNBF.
5. С. А. Песков, О. Ю. Дорн, Е. А. Цикаленко [и др.]. Вопросы автоматизации и сложности выполнения современного анализа крови. Молекулярно-биологические технологии в медицинской практике. Новосибирск: Артлайн, 2010. С. 165–170. EDN ZHASOZ.
S. A. Peskov, O. Yu. Dorn, E. A. Tsikalenko [et al.]. Issues of automation and complexity of performing a modern blood test. Molecular biological technologies in medical practice. Novosibirsk: ArtLine, 2010, pp. 165–170. EDN ZHASOZ.
6. Ю. И. Бравве, Е. Ю. Агеева, Л. А. Аргунова [и др.]. Современные диагностические технологии в амбулаторно-поликлинической практике: Главное управление охраны здоровья населения Новосибирской области. Новосибирск: Сибмедидаз, 2004. 168 с. ISBN 5-85979-102-X. EDN CZHSBG.
Yu. I. Bravve, E. Yu. Ageeva, L. A. Argunova [et al.]. Modern diagnostic technologies in outpatient practice: Main Department of Public Health Protection of the Novosibirsk Region. Novosibirsk: Sibmedizdat, 2004. 168 p. ISBN 5-85979-102-X. EDN CZHSBG.
7. Е. Ю. Агеева, Л. А. Аргунова, Г. П. Ахременко [и др.]. Доказательная клиническая диагностика в амбулаторно-поликлинической практике. Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010. 312 с. ISBN 978-5-7782-1402-6. EDN XZFQXZ.
E. Yu. Ageeva, L. A. Argunova, G. P. Akhremenko [et al.]. Evidence-based clinical diagnostics in outpatient practice. Novosibirsk: Novosibirsk State Technical University, 2010. 312 p. ISBN 978-5-7782-1402-6. EDN XZFQXZ.
8. Tanaka Y. et al. (2014): Performance Evaluation of Platelet Counting by Novel Fluorescent Dye Staining in the XN-Series Automated Hematology Analyzers. J Clin Lab Anal. 28 (5): 341–8.
9. Park S. H., Park C.-J., Kim M.-J. et al. The Sysmex XN-2000 hematology autoanalyzer provides a highly accurate platelet count than the former Sysmex XE-2100 system based on comparison with the CD41/CD61 immunoplatelet reference method of flow cytometry. Annals of Laboratory Medicine. 2014; 34 (6): 471–4.
10. Zucker MJ et al. (2006): Immature platelet fraction as a predictor of platelet recovery following hematopoietic progenitor cell transplantation. Lab Hematol. 12 (3): 125–30.
11. Cho YG et al. (2007): Clinical usefulness of the simple technique to diagnose thrombocytopenia using immature platelet fraction. Korean J Lab Med. 27(1): 1–6.
12. Pekelharin JM et al. (2010): Haematology reference intervals for established and novel parameters in healthy adults. Sysmex J Int. 20(1): 1–11.
13. Ko YJ et al. (2013): Establishment of reference interval for immature platelet fraction. Int J Lab Hematol. 35(5): 528–33.
14. Sysmex Corporation (2014): Reference ranges analysis document for XN series.
15. Seo A et al. (2015): Reference intervals for immature platelet fraction and immature platelet count. Int J Lab Hematol. 37(1): e1–2.
16. Briggs C et al. (2004): Assessment of an immature platelet fraction (IPF) in peripheral thrombocytopenia. Br J Haematol. 126 (1): 93–9.
17. Kickler T et al. (2006): A clinical evaluation of high fluorescent platelet fraction percentage in thrombocytopenia. Am J Clin Pathol. 125(2): 282–7.
18. Jung H et al. (2010): Immature platelet fraction: establishment of a reference interval and diagnostic measure for thrombocytopenia. Korean J Lab Med. 30 (5): 451–9.

Статья поступила / Received 04.08.2022
Получена после рецензирования / Revised 08.08.2022
Принята в печать / Accepted 08.08.2022

Сведения об авторах

Дорн Ольга Юрьевна, к.м.н., врач клинической лабораторной диагностики¹, доцент кафедры клинической лабораторной диагностики².
E-mail: olga_dom@ngs.ru. ORCID: 0000-0002-1570-6810

Клинова Татьяна Витальевна, к.м.н., зав. отделением лабораторной диагностики¹. E-mail: klinova55@mail.ru. ORCID: 0000-0002-3901-1183

Легачева Олеся Захаровна, врач клинической лабораторной диагностики¹. E-mail: olesya.legachyova1994@mail.ru. ORCID: 0000-0002-6894-0176

Цикаленко Елена Александровна, к.м.н., врач клинической лабораторной диагностики¹, ассистент кафедры клинической лабораторной диагностики². E-mail: kld54kafedra@yandex.ru. ORCID: 0000-0002-8989-4028

¹ГБУЗ НСО «Городская клиническая больница № 1», г. Новосибирск

²ГБОУ ВПО «Новосибирский государственный медицинский университет», г. Новосибирск

Автор для переписки: Дорн Ольга Юрьевна. E-mail: olga_dom@ngs.ru

About authors

Dorn Olga Yu., PhD Med, doctor of Clinical Laboratory Diagnostics¹, associate professor at Dept of Clinical Laboratory Diagnostics².
E-mail: olga_dom@ngs.ru. ORCID: 0000-0002-1570-6810

Klinova Tatyana V., PhD Med, head of Dept of Laboratory Diagnostics¹.
E-mail: klinova55@mail.ru. ORCID: 0000-0002-3901-1183

Legacheva Olesya Z., doctor of Clinical Laboratory Diagnostics¹.
E-mail: olesya.legachyova1994@mail.ru. ORCID: 0000-0002-6894-0176

Tsikalenko Elena A., PhD Med, doctor of Clinical Laboratory Diagnostics¹, Assistant at Dept of Clinical Laboratory Diagnostics². E-mail: kld54kafedra@yandex.ru. ORCID: 0000-0002-8989-4028

¹City Clinical Hospital No. 1, Novosibirsk, Russia

²Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russia

Corresponding author: Dorn Olga Yu. E-mail: olga_dom@ngs.ru

Для цитирования: Дорн О.Ю., Клинова Т.В., Легачева О.З., Цикаленко Е.А. Использование канала PLT-F и параметров фракции незрелых тромбоцитов в дифференциальной диагностике тромбоцитопений. Медицинский алфавит. 2022; (19): 12–16. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-19-12-16>.

For citation: Dorn O. Yu., Klinova T. V., Legacheva O. Z., Tsikalenko E. A. Use of PLT-F channel and immature platelet fraction parameters in differential diagnosis of thrombocytopenia. Medical alphabet. 2022; (19): 12–16. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-19-12-16>.

