

УДК 616-072

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/89/37>

О ВОЗМОЖНОСТЯХ НЕКОТОРЫХ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ И ЛАБОРАТОРНЫХ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ ТРОМБОЭМБОЛИЧЕСКИХ ОСЛОЖНЕНИЙ

©*Satkeeva A. Zh.*, ORCID: 0009-0008-3179-5105, канд. мед. наук,
Национальный хирургический центр им. М.М. Мамакеева,
г. Бишкек, Кыргызстан, aytbubu.satkeeva@bk.ru

ON THE CAPABILITIES OF SOME HIGH-TECH INSTRUMENTAL AND LABORATORY METHODS FOR THE DIAGNOSIS OF THROMBOEMBOLIC COMPLICATIONS

©*Satkeeva A.*, ORCID: 0009-0008-3179-5105, M.D., M.M. Mamakeev National
Surgical Center, Bishkek, Kyrgyz Republic, aytbubu.satkeeva@bk.ru

Аннотация. В связи с отсутствием достоверных методов ранней диагностики ТГВ и ТЭЛА до сих пор не решена проблема высокой летальности при лечении и профилактике тромбоэмболических заболеваний. Большинство исследователей признают тот факт, что неудовлетворительные результаты интенсивной терапии при ТЭО бывают обусловленными из-за запоздалой диагностики ТЭО. Вот почему, ранняя диагностика ТЭО представляет собой серьезную клиническую и научную проблему. Анализ показывает, что ежегодно тромбоэмболических осложнений регистрируется у 40 человек на 100 тыс. населения. Специфика патогенеза ТЭЛА характеризуется развитием осложнений. В виду полиморфизма симптомов и скоротечности процесса возникают проблемы диагностического разрешения. По сводным данным, те или иные клинические признаки ТЭЛА появляются лишь тогда, когда окклюзия легочной артерии (ЛА) охватывает более 40-50% просвета. В статье представлен анализ мнений специалистов и ученых по вопросу, касающегося возможностей ряда селективных и комбинированных высокотехнологичных инструментальных и лабораторных методов по оптимизации диагностики тромбоэмболии легочной артерии. В работе обобщены высказывания специалистов и ученых о тех или иных преимуществах и недостатках методов выявления тромбоэмболических заболеваний. Основными методами исследований были аналитический обзор и сравнение подходов и методов научных исследований отечественных и зарубежных авторов, в период 2010-2015 гг. В данных исследованиях обобщены результаты аналитического обзора предложений специалистов и ученых по селективному комбинированию при использовании отдельных методов диагностики ТЭЛА с обозначением перспективы их модернизации.

Abstract. Due to the lack of reliable methods for the early diagnosis of DVT and PE, the problem of high mortality in the treatment and prevention of thromboembolic diseases has not yet been solved. Most researchers recognize the fact that unsatisfactory results of intensive care in feasibility study are due to the delayed diagnosis of thromboembolic complications. That is why early diagnosis of TEC is a major clinical and scientific challenge. The analysis shows that annually thromboembolic complications are registered in 40 people per 100 thousand of the population. The specificity of the pathogenesis of PE is characterized by the development of complications. In view of the polymorphism of symptoms and the transience of the process, problems of diagnostic resolution arise. According to summary data, certain clinical signs of PE appear only when

pulmonary artery (PA) occlusion covers more than 40-50% of the lumen. The article presents an analysis of the opinions of specialists and scientists on the issue of the possibilities of a number of selective and combined high-tech instrumental and laboratory methods for optimizing the diagnosis of pulmonary embolism. The paper summarizes the statements of specialists and scientists about certain advantages and disadvantages of methods for detecting thromboembolic diseases. The main research methods were an analytical review and comparison of approaches and methods of scientific research by domestic and foreign authors, in the period 2010-2015. These studies summarize the results of an analytical review of the proposals of specialists and scientists on selective combination when using certain methods of diagnosing PE with the designation of the prospects for their modernization.

Ключевые слова: ТЭЛА, ангиопульмонография, флебография, ультрасонография, ангиосканирование, компьютерная томография.

Keywords: PE, angiopulmonography, phlebography, ultrasonography, angioscanning, computed tomography.

На сегодняшний день отсутствует ясность в следующих вопросах: Каковы диагностические возможности исследований, основанных на использовании современных достижений науки и техники? Речь идет об использовании высокотехнологичных, а, следовательно, высокорезультативных методах, причем, в селективном и комбинированном вариантах их применения. Возникает необходимость более целенаправленного анализа мнений специалистов и ученых по вопросу, касающегося возможностей ряда селективных и комбинированных высокотехнологичных инструментальных и лабораторных методов по оптимизации диагностики тромбоэмболических заболеваний. *Цель исследования:* обобщить мнения специалистов и ученых о тех или иных преимуществах и недостатках современных подходов при выявлении тромбоэмболических заболеваний.

Аналитический обзор и сопоставление методов выявления тромбоэмболии показал, что диагностика ТЭЛА проводится с селективным и комбинированным использованием ряда методов, а именно:

1. Селективное применение: контрастной ангиопульмонографии; рентгеноконтрастной флебографии; венозной компрессионной ультрасонографии; дуплексного ультразвукового ангиосканирования с цветовым картированием; компьютерной томографии (КТ) с венографией.

2. Лабораторное селективное исследование уровня D-димера в плазме крови: ферментная иммуносорбция на микропланшете; ферментная иммуносорбция на мембране; ферментная иммунофлюоресценция; количественный или полуколичественный метод агглютинации частиц латекса. Чувствительность качественного метода агглютинации частиц латекса составляет 69%, а специфичность — 99% [6].

3. Комбинированное исследование уровня D-димера в цельной крови в сочетании: с КТ вен нижних конечностей при одном внутривенном введении контрастного вещества; с КТ с венографией при использовании одной внутривенной инъекции контрастного вещества; с ультразвуковым дуплексным ангиосканированием с использованием цветового картирования; с венозной компрессионной ультрасонографией; с рентгеноконтрастной флебографией [6, 7].

Следует начать с того, что, по мнению большинства исследователей, проблемы ТЭЛА – это во многом проблема раннего установления вероятного диагноза ТЭЛА [2, 4, 6]. Дело в том, что клиническая диагностика, то есть диагностика лишь на основании объективных

либо субъективных признаков тромбоэмболического осложнения (ТЭО) малоэффективна [4]. Во-первых, это обусловлено тем, что проявления ТЭО крайне вариабельны. То есть клинические проявления неспецифичны. Во-вторых, как это бывает зачастую в клинической практике, признаки ТЭО смазаны в результате доминирования основной патологии. Между тем, абсолютное большинство исследователей признают тот факт, что неудовлетворительные результаты интенсивной терапии при ТЭО бывают обусловленными из-за запоздалой диагностики ТЭО. Вот почему, ранняя диагностика ТЭО представляет собой серьезную клиническую и научную проблему [2, 3-6].

Итак, одной из актуальных задач предупреждения причин послеоперационной летальности при ТЭО является раннее выявление и профилактика тромбозов на базе использования современных, высокотехнологичных методов инструментальной их ранней и достоверной диагностики.

Анализ показывает, что ежегодно ТЭО регистрируется у 40 человек на 100 тыс. населения [2]. По причинам внезапной смерти ТЭЛА занимает 3 место. При тромбоэмболии факторами риска являются гиперкоагуляционные нарушения и отклонение от нормы режима возврата венозной крови. При этом симптомы ТЭЛА, как правило, неспецифичны [1].

Исследователи солидарны с тем утверждением, что патогенез ТЭЛА зависит от многих факторов, наиболее значимыми из которых являются — гиперкоагуляция, ДВС-синдром, эндотелиальная дисфункция и степень активности воспалительных процессов. Общеизвестно, что при тромбоэмболии образование внутрисосудистого субстрата (эмбола) лежит в основе резкого повышение концентрации биологически активных веществ в циркулирующей крови. В свою очередь, именно они обуславливают коллапс в большом круге кровообращения, а также генерализованный спазм артериол малого круга кровообращения (рефлекс Эйлера-Лильестранда) [3].

Специфика патогенеза ТЭЛА характеризуется развитием осложнений. В виду полиморфизма симптомов и скоротечности процесса возникают проблемы диагностического разрешения. По сводным данным, те или иные клинические признаки ТЭЛА появляются лишь тогда, когда окклюзия легочной артерии (ЛА) охватывает более 40-50% просвета.

Обзор показывает, что имеются достаточно большое количество различных инструментальных методов установления раннего диагноза ТЭЛА [4, 5]. Приведем наиболее часто применяемые способы инструментального выявления ТЭЛА:

- 1) селективная контрастная ангиопульмонография;
- 2) мультиспиральная компьютерная томография;
- 3) спиральная КТ;
- 4) КТ грудной клетки с КТ вен нижних конечностей;
- 5) КТ с флебографией;
- 6) вентиляционно-перфузионная сцинтиграфия с использованием меченых микроагрегантов альбумина;
- 7) электрокардиография (ЭКГ);
- 8) эхокардиографии (ЭХК) – трансторакальной, трансэзофагеальной [4, 5].

Ряд авторов считают, что наиболее информативным диагностическим исследованием является контрастная селективная ангиопульмонография. Данный метод основан на выявлении тромба в двух проекциях в виде дефекта наполнения или симптома ампутации ветви легочной артерии. Применительно к критически больным это метод имеет риск летального исхода 0,5% и осложнений 1% [4, 5].

Ряд авторов отдают предпочтение другому методу. По их мнению, при диагностике проходимости глубоких вен и коммунантных вен от стопы до нижней полой вены лучший

результат дает применение метода рентгеноконтрастной флебографии, при котором можно оценить причину отеков нижних конечностей и характер кровотока [4, 5].

Ряд авторов считают, что основным и базовым методом диагностики венозного тромбоза является метод венозной компрессионной ультрасонографии. По мнению авторов, чувствительность метода достигает 90%, а специфичность — 99% [4, 5].

Другая группа исследователей считает, что достаточно информативным способом выявления тромбоза сосудов ниже уровня паховой связки является дуплексное ультразвуковое ангиосканирование с использованием цветового картирования. Этот метод характеризуется большой разрешающей способностью при исследовании мягких тканей, что позволяет диагностировать выраженность гемодинамических отклонений и определять размеры патологии венозного русла [4, 5].

Общеизвестно, что метод КТ получил повсеместное распространение в силу высокой диагностической эффективности. Однако, по мнению некоторых исследователей, данный метод имеет меньшую чувствительность (90%) и специфичность (95%) при диагностике тромбоза глубоких вен с подозрением на ТЭЛА. Хотя, как считают исследователи, разрешающая возможность метода повышается при сочетании с венографией [4, 5].

Патогенез развития ТЭО при проведении операций зависит от следующих факторов: во-первых, исходного состояния гемостаза пациента в предоперационном периоде, а, во-вторых, особенностей оперативного вмешательства. При операциях на крупных суставах механизм нарушения гемостаза связан с развитием синдрома диссеминированного внутрисосудистого свертывания (ДВС). ДВС-синдром, как известно, возникает при масштабных хирургических вмешательствах. При запуске механизма ДВС-синдрома в кровоток из разрушенных тканей поступает большое количество тромбопластина, который взаимодействует с имеющимся в кровотоке VII фактором и переходит в активированную форму — VIIa. В результате такого взаимодействия фактор X переходит в активную форму — Xa.

Обзор показывает, что имеются достаточно большое количество различных лабораторных методов установления раннего диагноза ТЭЛА [8-11]. При диагностике тромбоза глубоких вен при ТЭЛА применяют метод диагностики уровня деградации фибрина в плазме крови (D-димер), который характеризуется высокой чувствительностью, однако, недостаточной специфичностью [6].

Диагностика уровня D-димера в плазме крови производится по следующим методам: 1) ферментная иммуносорбция на микропланшете; 2) ферментная иммуносорбция на мембране; 3) ферментная иммунофлюоресценция; 4) количественный или полуколичественный метод агглютинации частиц латекса. Чувствительность качественного метода агглютинации частиц латекса составляет 69%, а специфичность — 99% [6].

Определение уровня D-димера в цельной крови производится по следующим методам:

1) непрямая КТ вен нижних конечностей при одном внутривенном введении контрастного вещества;

2) КТ с венографией при использовании одной внутривенной инъекции контрастного вещества;

3) ультразвуковое дуплексное ангиосканирование с использованием цветового картирования;

4) венозная компрессионная ультрасонография;

5) рентгеноконтрастная флебография [6, 7].

При определении D-димера в плазме крови для выявления ТЭЛА приняты следующие значения: чувствительность 96-100%, специфичность 50%, отрицательная диагностическая

ценность 99,6%, позволяющие достоверно исключить тромбоэмболию легочной артерии при нормальной концентрации <500 мкг/л. Однако, по мнению ряда исследователей, при всей эффективности метода D-димера использование его без дополнительных методов не может полностью исключить диагноз ТЭЛА [5-7].

Обзор также показывает, что имеются достаточно большое количество комбинированных (инструментальных, лабораторных) методов установления раннего диагноза ТЭЛА [4, 5, 8-11]. По сводным данным, определение уровня D-димера в цельной крови при диагностике ТЭЛА производится по следующим методам [5-7]: мультиспиральная КТ; спиральная КТ; КТ органов грудной клетки с КТ вен нижних конечностей; КТ с флебографией; однофотонная эмиссионная КТ; магнитно-резонансная ангиография; рентгенография органов грудной клетки.

Ряд авторов сообщают о результатах использования вентиляционно-перфузионной сцинтиграфии с использованием меченых микроагрегантов альбумина [6, 7]. При всем разнообразии методов диагностики ТЭО однозначно точно выявляющих методов, к сожалению, пока нет. Более того, как сообщают отдельные исследователи, использование методов с очень большой чувствительностью представляет некоторую опасность для пациентов, а потому малоприменимы, несмотря на свою высокую технологичность [4, 6].

Нужно подчеркнуть то обстоятельство, что перечисленные выше высокотехнологичные инструментальные и лабораторные методы, используемых также в сочетаниях, малодоступны для широкого применения, так как они по большей части стационарны. Между тем, в клинических условиях следует ориентироваться на то, что при выборе метода в реальных ситуациях учитывают не столько возможности методов и технологий, сколько применимость их в условиях нетранспортабельности пациентов, находящихся в критическом состоянии [6, 7].

В ракурсе сказанного выше, находим нужным привести методику прогнозирования риска исследования в условиях внутри- или внебольничной транспортировки пациентов. Расчет можно провести по формуле: Вероятность летального исхода (%) = 25ДН+2О+1Х, где ДН — количество жизненно важных систем/органов с декомпенсированной недостаточностью (грубые нарушения функции) и/или несостоятельностью (полное отсутствие функции); О — количество острых заболеваний; Х — количество хронических заболеваний.

Данная формула подчеркивает также вероятность использования многофакторного анализа показателей системы гомеостаза [7]. На основе подобного анализа авторы метода выявили значимые показатели крови, определяющие повышение риска развития венозного тромбоза с формированием ТЭЛА: 1) эндотелин-1, протромбиновое время; 2) XII-а зависимый фибринолиз; 3) агрегация тромбоцитов с адреналином; 4) растворимый фибрин; 5) фактор Виллебранда; 6) фибриноген; 7) агрегация тромбоцитов с АДФ; 8) D-димер; 9) гомоцистеин; 10) агрегация тромбоцитов с коллагеном и др. Выявленными авторами дополнительными факторами являются: 1) α_2 -глобулин; 2) фактор VIII; 3) β -глобулин; 4) С-реактивный белок; 5) тромбиновое время; 6) нарушение в системе протеина С и др.

Среди известных методов раннего выявления ТЭО в качестве дополняющих диагностику методов являются лабораторные исследования. При этом наиболее информативными, по мнению ряда авторов являются [7-11]: 1) концентрация фибриногена; 2) интенсивность спонтанного лизиса сгустка крови; 3) активность антитромбина III; 4) повышение тромбогенного потенциала крови; 5) повышение содержания лактатдегидрогеназы (ЛДГ-3).

В целом, следует отметить, что в современных условиях научно-технического прогресса акцент следует сделать на раннюю диагностику ТЭО, включая ТЭЛА на базе высокотехнологичных инструментальных и лабораторных методов. Между тем, следует помнить о том, что высокотехнологичные методы, хотя и отличаются предельной чувствительностью и специфичностью, приближающиеся к 100%, однако не всегда доступны и представляют даже некоторую опасность при их необоснованном применении у тяжелобольных. Для объективизации такого риска следует использовать предложенную выше формулу расчета.

Список литературы:

1. Ватулин Н. Т., Склянная Е. В., Ещенко Е. В. Тромбоэмболия легочной артерии // Обзор рекомендаций Европейского общества кардиологов по диагностике и лечению. Практична анполопя. 2015. №2: С. 5-20.
2. Оганов Р. Г. Основы доказательной медицины. М: Силиция-Полиграф, 2010. 136 с.
3. Пристром А. М., Тябут Т. Т., Сукало Е. А. Тромбоэмболия легочной артерии. Минск: БелМАПО, 2011. 166 с.
4. Петриков А. С., Шойхет Я. Н., Белых В. И., Дронов С. В. Многофакторный анализ в диагностике тромбоэмболии легочной артерии // Journal of Siberian Medical Sciences. 2013. №1. С. 47.
5. Российские клинические рекомендации по диагностике, лечению и профилактике венозных тромбоэмболических осложнений (ВТЭО) // Флебология. 2015. №4. 67 с.
6. Швальб П. Г., Бирюков С. А., Сучков И. А. Специализированная профилактика тромбоэмболии легочной артерии. Рязань, 2010. 118 с.
7. Явелов И. С. Венозный тромбоз и тромбоэмболия лёгочной артерии: профилактика, диагностика и лечение (часть 2) // Атеротромбоз. 2010. №1. С. 55-86.
8. Droogh J. M., Smit M., Hut J., de Vos R., M Ligtenberg J. J., Zijlstra J. G. Inter-hospital transport of critically ill patients; expect surprises // Critical Care. 2012. V. 16. P. 1-5. <https://doi.org/10.1186/cc11191>
9. Kue R., Brown P., Ness C., Scheulen J. Adverse clinical events during intrahospital transport by a specialized team: a preliminary report // American Journal of Critical Care. 2011. V. 20. №2. P. 153-162. <https://doi.org/10.4037/ajcc2011478>
10. Parmentier-Decrucq E., Poissy J., Favory R., Nseir S., Onimus T., Guerry M. J., Mathieu D. Adverse events during intrahospital transport of critically ill patients: incidence and risk factors // Annals of intensive care. 2013. V. 3. P. 1-10. <https://doi.org/10.1186/2110-5820-3-10>
11. Quenot J. P., Milési C., Cravoisy A., Capellier G., Mimoz O., Fourcade O., Gueugniaud P. Y. Intrahospital transport of critically ill patients (excluding newborns) recommendations of the Société de Réanimation de Langue Française (SRLF), the Société Française d'Anesthésie et de Réanimation (SFAR), and the Société Française de Médecine d'Urgence (SFMU) // Annals of intensive care. 2012. V. 2. №1. P. 1-6. <https://doi.org/10.1186/2110-5820-2-1>

References

1. Vatutin, N. T., Sklyannaya, E. V., & Eshchenko, E. V. (2015). Tromboemboliya legochnoi arterii. In *Obzor rekomendatsii Evropeiskogo obshchestva kardiologov po diagnostike i lecheniyu. Praktichna anpolopya*, (2), 5-20. (in Russian).
2. Oganov, R. G. (2010). *Osnovy dokazatel'noi meditsiny*. Moscow. (in Russian).
3. Pristrom, A. M., Tyabut, T. T., & Sukalo, E. A. (2011). *Tromboemboliya legochnoi arterii*. Minsk. (in Russian).

4. Petrikov, A. S., Shoikhet, Ya. N., Belykh, V. I., & Dronov, S. V. (2013). Mnogofaktornyi analiz v diagnostike tromboembolii legochnoi arterii. *Journal of Siberian Medical Sciences*, (1), 47. (in Russian).

5. Rossiiskie klinicheskie rekomendatsii po diagnostike, lecheniyu i profilaktike venoznykh tromboembolicheskikh oslozhnenii (VTEO) (2015). *Flebologiya*, (4), 67. (in Russian).

6. Shval'b, P. G., Biryukov, S. A., & Suchkov, I. A. (2010). Spetsializirovannaya profilaktika tromboembolii legochnoi arterii. Ryazan'. (in Russian).

7. Yavelov, I. S. (2010). Venoznyi tromboz i tromboemboliya legochnoi arterii: profilaktika, diagnostika i lechenie (chast' 2). *Aterotromboz*, (1), 55-86. (in Russian).

8. Droogh, J. M., Smit, M., Hut, J., de Vos, R., M Ligtenberg, J. J., & Zijlstra, J. G. (2012). Inter-hospital transport of critically ill patients; expect surprises. *Critical Care*, 16, 1-5. <https://doi.org/10.1186/cc11191>

9. Kue, R., Brown, P., Ness, C., & Scheulen, J. (2011). Adverse clinical events during intrahospital transport by a specialized team: a preliminary report. *American Journal of Critical Care*, 20(2), 153-162. <https://doi.org/10.4037/ajcc2011478>

10. Parmentier-Decrucq, E., Poissy, J., Favory, R., Nseir, S., Onimus, T., Guerry, M. J., ... & Mathieu, D. (2013). Adverse events during intrahospital transport of critically ill patients: incidence and risk factors. *Annals of intensive care*, 3, 1-10. <https://doi.org/10.1186/2110-5820-3-10>

11. Quenot, J. P., Milési, C., Cravoisy, A., Capellier, G., Mimoz, O., Fourcade, O., & Gueugniaud, P. Y. (2012). Intrahospital transport of critically ill patients (excluding newborns) recommendations of the Société de Réanimation de Langue Française (SRLF), the Société Française d'Anesthésie et de Réanimation (SFAR), and the Société Française de Médecine d'Urgence (SFMU). *Annals of intensive care*, 2(1), 1-6. <https://doi.org/10.1186/2110-5820-2-1>

Работа поступила
в редакцию 20.03.2023 г.

Принята к публикации
27.03.2023 г.

Ссылка для цитирования:

Саткеева А. Ж. О возможностях некоторых высокотехнологичных инструментальных и лабораторных методов диагностики тромбоемболических осложнений // Бюллетень науки и практики. 2023. Т. 9. №4. С. 306-312. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/89/37>

Cite as (APA):

Satkeeva, A. (2023). On the Capabilities of Some High-tech Instrumental and Laboratory Methods for the Diagnosis of Thromboembolic Complications. *Bulletin of Science and Practice*, 9(4), 306-312. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/89/37>