

ОРГАНИЗАЦИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ СЛУЖБЫ

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2025

Ивойлов О.О.^{1,3}, Кочетов А.Г.^{1,2}, Сальникова Ю.П.³, Велицкая О.А.³

ТРУДОЗАТРАТЫ ПЕРСОНАЛА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ НА ПРОВЕДЕНИЕ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

¹ АНО ДПО «Институт лабораторной медицины», 117042, Москва, Россия;

² ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава РФ, 117997, Москва, Россия;

³ ООО «НПФ «Хеликс», 197022, г. Санкт-Петербург, Россия

Актуальность. Автоматизация и информатизация современной медицинской лаборатории существенно изменила трудовой процесс выполнения наиболее распространенных гематологических исследований: общего клинического анализа крови (ОАК) и скорости оседания эритроцитов (СОЭ). В настоящее время отсутствует понимание фактической трудоемкости этих исследований, что препятствует эффективному расчету себестоимости, обоснованному формированию штатного расписания и нормированию труда.

Цель исследования - определение трудоемкости выполнения ОАК и СОЭ из венозной и капиллярной крови на современном автоматизированном оборудовании на основе анализа структуры и величины трудозатрат персонала.

Материал и методы. Изучение трудозатрат персонала было проведено методом фотохронометража. Оснащение рабочих мест было представлено автоматизированными гематологическими анализаторами технологии 5-дифф, модулями окраски мазков и анализаторами СОЭ. Информатизация обеспечивалась двунаправленной связью всех анализаторов с лабораторной информационной системой и применением программного обеспечения – «менеджера результатов». Подсчет лейкоцитарной формулы в венозной крови выполнялся с использованием цифрового анализатора изображения клеток крови, в капиллярной – светового микроскопа. Применена авторская методика исследования трудозатрат.

Результаты. Определены классифицированные перечни стандартных манипуляций, формирующих трудовой процесс рабочих мест медицинских лабораторных техников и врачей клинической лабораторной диагностики и биологов, замерена их продолжительность. Выполнен расчет компонентов постоянных и переменных трудозатрат. Установлено, что для среднего персонала полная трудоемкость выполнения ОАК (в комплексе с автоматизированным определением СОЭ) из венозной крови составляет 25,7 – 37,1 с, а из капиллярной – 75,2 – 125,1 с, в зависимости от аналитической процедуры исследования. Трудоемкость ОАК для врачей/биологов определяется прежде всего вероятностью проведения подсчета лейкоцитарной формулы и составляет 26,6 с для венозной крови и 33,3 с для капиллярной при пересмотре 12 % от общего числа образцов. В случае выполнения подсчета лейкоцитарных формул в 100 % образцов указанные значения достигают 170,5 с и 226,7 секунд, соответственно. Переменные трудозатраты среднего медицинского персонала на проведение исследований с использованием капиллярной крови в 4,6 раза превышают затраты при использовании венозной крови.

Заключение. Примененный в работе метод позволил определить структуру трудового процесса по выполнению автоматизированных гематологических исследований, объективно охарактеризовать их трудоемкость и получить стратифицированные данные о величине переменных трудозатрат, пригодные к использованию при нормировании труда персонала современной лаборатории в условиях изменяющейся нагрузки. Высокие трудозатраты на выполнение исследований из капиллярной крови связаны с сохранением в их аналитических процедурах существенной доли ручного труда, что ставит вопрос о выделении ОАК из капиллярной крови в отдельную номенклатуру медицинских услуг.

Ключевые слова: лаборатория; автоматизация; хронометраж; нормирование труда; трудозатраты; общий анализ крови (ОАК); скорость оседания эритроцитов (СОЭ)

Для цитирования: Ивойлов О.О., Кочетов А.Г., Сальникова Ю.П., Велицкая О.А. Трудозатраты персонала автоматизированной медицинской лаборатории на проведение гематологических исследований. *Клиническая лабораторная диагностика*. 2025; 70 (2): 141-151.

DOI: <https://doi.org/10.51620/0869-2084-2025-70-2-141-151>

EDN: TERGGE

Для корреспонденции: Ивойлов Олег Олегович, канд. мед. наук, преподаватель АНО ДПО «Институт лабораторной медицины», ведущий аналитик по развитию процессов лабораторного производства ООО «НПФ «Хеликс»; e-mail: kbld@mail.ru

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Благодарность. Авторы выражают искреннюю благодарность за организационное содействие в выполнении работы руководителям и сотрудникам лабораторных комплексов ООО «НПФ «Хеликс»: Болотиной Л.В., Вильгельми А.А., Поповцевой А.В., Прохоровой Ю.Ю.

Поступила 21.12.2024

Принята к печати 24.12.2024

Опубликовано 25.01.2025

Ivoylov O.O.^{1,3}, Kochetov A.G.^{1,2}, Salnikova Yu.P.³, Velitskaya O.A.³

LABOR COSTS OF AUTOMATED MEDICAL LABORATORY STAFF FOR PERFORMING HEMATOLOGICAL TESTS

¹ Institute of Laboratory Medicine, 117042, Moscow, Russia;

² Pirogov Russian National Research Medical University (Pirogov Medical University), Moscow, Russia;

³ LLC «Research and Production Firm «HELIX», Saint-Petersburg, Russia

Relevance. Automation and informatization of a modern medical laboratory have significantly changed the work process of performing the most common hematological tests: general clinical blood test (CBC) and erythrocyte sedimentation rate (ESR). Currently, there is no understanding of the actual labor intensity of these tests, which hinders the effective calculation of costs, the reasonable formation of staffing schedules and labor standardization.

Objective. The aim of the study was to determine the labor intensity of performing CBC and ESR from venous and capillary blood on modern automated equipment based on an analysis of the structure and amount of personnel labor costs.

Materials and methods. The study of staff labor costs was conducted using the work sampling method. The equipment of workplaces was represented by automated hematological analyzers of 5-diff technology, smear staining modules and ESR analyzers. Informatization was ensured by bidirectional communication of all analyzers with the laboratory information system and the use of software - "results manager". The white blood cell count in venous blood was performed using a digital blood cell image analyzer, and in capillary blood, a light microscope. An original method for studying labor costs was applied.

Results. Classified lists of standard manipulations that form the labor process of the workplaces of medical laboratory technicians and clinical laboratory diagnostic doctors and biologists have been determined, and the duration of standard manipulations has been measured. The components of fixed and variable labor costs were calculated. It has been established that for mid-level personnel, the total labor intensity per test of performing a CBC (in combination with automated determination of ESR) from venous blood is 25.7 - 37.1 seconds, and from capillary blood - 75.2 - 125.1 seconds, depending on the analytical procedure of the test. The labor intensity of the CBC for doctors/biologists is determined mainly by the probability of performing the calculation of the leukocyte formula and is 26.6 seconds for venous blood and 33.3 seconds for capillary blood when reviewing 12% of the total number of samples. In the case of performing the calculation of leukocyte formula in 100% of samples, these values reach 170.5 and 226.7 seconds, respectively. The variable labor costs of mid-level medical personnel for conducting studies using capillary blood are 4.6 times higher than the costs when using venous blood.

Conclusions. The method used in the work made it possible to determine the structure of the labor process for performing automated hematological tests, objectively characterize their labor intensity and obtain stratified data on the value of variable labor costs, suitable for use in rationing the labor of modern laboratory personnel under changing workload conditions. High labor costs for performing tests from capillary blood are associated with the preservation of a significant share of manual labor in their analytical procedures, which raises the question of isolating a CBC from capillary blood into a separate nomenclature of medical services.

Key words: laboratory; automation; time-and-motion study; labor rationing; labor costs; complete blood count; ESR

For citation: Ivoylov O.O., Kochetov A.G., Salnikova Yu.P., Velitskaya O.A. Labor costs of automated medical laboratory staff for performing hematological tests. *Klinicheskaya Laboratornaya Diagnostika (Russian Clinical Laboratory Diagnostics)*. 2025; 70 (2): 141-151 (in Russ.).

DOI: <https://doi.org/10.51620/0869-2084-2025-70-2-141-151>

EDN: TERGGE

For correspondence: Ivoylov O.O., PhD, Lecturer of The Institute of Laboratory Medicine; Lead Analyst for the development of laboratory production processes at Helix Laboratories; e-mail: kblid@mail.ru

Information about authors:

Ivoylov O.O., <https://orcid.org/0000-0002-4684-8440>;

Kochetov A.G., <https://orcid.org/0000-0003-3632-291X>;

Salnikova Yu.P., <https://orcid.org/0009-0000-0186-3535>;

Velitskaya O.A., <https://orcid.org/0009-0004-6975-1643>.

Funding. The study had no sponsor support.

Conflict of interests. The authors declare absence of conflict of interests.

Acknowledgment. The authors express their sincere gratitude for organizational assistance in carrying out the study to the heads and employees of the laboratory complexes of LLC «Research and Production Firm «HELIX»: L.V. Bolotina, A.A. Vilgelmi, A.V. Popovtseva, Yu.Yu. Prokhorova.

Received 21.12.2024

Accepted 24.12.2024

Published 25.01.2025

Введение. Общий (клинический) анализ крови (ОАК) является самым востребованным лабораторным исследованием [1] и традиционно считается отправной точкой диагностического поиска. В связи с большим количеством назначений во многих медицинских лабораториях для его выполнения выделены полноценные подразделения или отдельные участки. Использование автоматизированных гематологических анализаторов и информатизация в значительной степени преобразили методологию и организационные аспекты проведения ОАК и сопутствующих ему тестов, в первую очередь исследования скорости оседания эритроцитов (СОЭ). В то же время нормативно-правовая база, регламенти-

рующая работу диагностических подразделений, по-прежнему не учитывает современные технологические особенности медицинского оборудования, а штатная численность персонала не регулируется в зависимости от оснащения [2]. Существующие типовые нормы времени¹, на которые иной раз пытаются опираться как организаторы, так и сотрудники здравоохранения, были разработаны еще в прошлом веке и ориентированы на использование ручных методов и устаревших гематологических анализаторов, ныне практически уже не

¹Приказ Минздрава РФ от 25.12.1997 г. № 380 «О состоянии и мерах по совершенствованию лабораторного обеспечения диагностики и лечения пациентов в учреждениях здравоохранения Российской Федерации». <https://base.garant.ru/4173965/>.

используемых.

Степень автоматизации выполнения одних и тех же гематологических тестов может отличаться в зависимости от биологического материала. Технологии работы с образцами венозной крови в крупных лабораториях в настоящее время стремятся к реализации концепции «total laboratory automation» (TLA) [3]. Исследование капиллярной крови сохраняет больше элементов ручного труда в силу неадаптированности автоматических анализаторов и линий к работе с микропробирками, а также в связи с небольшим количеством и вариативным качеством самого биоматериала [4]. Однако количество таких образцов остаётся значительным, в немалой степени в силу того, что многие пациенты предпочитают взятие капиллярной крови, отказываясь от венопункции [5].

Следует отметить неполное соответствие федеральных кодификаторов реальным технологиям лечения и оказания услуг [6]. Протоколы проведения гематологических исследований варьируют в зависимости от оснащения и профиля деятельности лабораторий. Номенклатура медицинских услуг, определенная приказом Минздрава РФ от 13.10.2017 г. № 804н², содержит лишь две формулировки для анализа крови (обычный и расширенный) и не конкретизирует измеряемые аналиты, что допускает вольное их толкование. В различных вариантах коммерческих медицинских услуг это может быть ОАК без исследования лейкоцитарной формулы³, либо с автоматизированной дифференцировкой лейкоцитов по популяциям⁴, либо с микроскопией мазка после исследования на анализаторе⁵. Последняя может выполняться как выборочно, на основе разработанных лабораторией правил валидации результата, так и обязательно. Часто вместе с ОАК комплексно выполняют и СОЭ⁶. Таким образом, упоминая ОАК, мы в реальности говорим о целой группе технологически взаимосвязанных, но вариативных с точки зрения трудового процесса исследований.

Адекватная оценка трудозатрат на выполнение ОАК и СОЭ в их современном виде важна как для понимания потребности в персонале ключевых подразделений лабораторий, так и для расчета себестоимости самых распространённых диагностических услуг. В то же время в профессиональной литературе нет публикаций, представляющих систематизированные данные по анализу трудового процесса и нормированию труда при выполнении гематологических исследований, а также описывающих методологические подходы к их получению. Современные нормативные документы, регламентирующие выполнение лабораторных исследований, в частности приказ Минздрава РФ от 18.05.2021 г.

№ 464⁷, эти аспекты не затрагивают.

Целью настоящей работы являлось определение трудоёмкости выполнения ОАК и СОЭ из венозной и капиллярной крови на современном автоматизированном оборудовании на основе анализа структуры и величины трудозатрат персонала.

Материал и методы. Исследование прямых трудозатрат сотрудников отделов общей клиники и гематологии было проведено в 2023 году методом фотохронометража на базе лабораторных комплексов г. Санкт-Петербурга и г. Москвы ООО «НПФ «Хеликс». Замеры времени проводились на рабочих местах среднего медицинского персонала (медицинские лабораторные техники) и персонала лаборатории с высшим образованием (врач клинической лабораторной диагностики, биолог), выполняющих гематологические исследования. Трудовой процесс был оценен от момента поступления первично отсортированных образцов венозной и капиллярной крови из преаналитического подразделения в отдел общей клиники и гематологии до моментов валидации результатов и архивации проб. Автоматизация процесса на момент проведения исследования была обеспечена использованием следующего оборудования: анализаторы гематологические «Mindray» моделей BC 6200, BC 6800 (с дифференцировкой лейкоцитов по 5 популяциям), анализаторы СОЭ «Alifax» моделей TEST1, Roller (выполнение СОЭ методом капиллярной фотометрии), автоматизированные модули окраски мазков крови. Подсчет лейкоцитарной формулы венозной крови выполнялся на цифровом анализаторе изображения клеток крови (автоматизированном сканере мазков крови) «CellaVision» DM96, а капиллярной – с использованием светового микроскопа. Информатизация была обеспечена двунаправленной связью всех анализаторов с лабораторной информационной системой (ЛИС) и применением специального программного обеспечения (ПО) – менеджера результатов гематологических исследований «Extended IPU».

В работе применена авторская «Методика исследования трудозатрат персонала медицинской лаборатории» [7] в связи с отсутствием в литературе и нормативных актах каких-либо иных общепринятых методологических подходов. Она основана на изложенных нами взглядах в ранее опубликованной статье о стратификации компонентов затрат лаборатории [8]. Методика включала следующие этапы: определение границ хронометрируемого рабочего места, анализ трудового процесса методом фотографии рабочего места⁸, выделение перечня стандартных манипуляций трудового процесса с их классификацией по видам и компонентам затрат, подготовка карты фотохронометража, прямые замеры времени выполнения стандартных манипуляций.

Статистическая обработка, расчет компонентов трудозатрат и их моделирование были выполнены по отдельным аналитическим процедурам (АП) с помощью табличного инструмента, созданного в MS Excel. Описательная статистика количественных переменных, основанных на времени, в связи с особенностями хро-

²Приказ Министерства здравоохранения РФ от 13.10.2017 г. N 804н «Об утверждении номенклатуры медицинских услуг». <https://base.garant.ru/71805302/>.

³Каталог медицинских услуг Лабораторной службы Хеликс: Общий анализ крови (без лейкоцитарной формулы и СОЭ). <https://helix.ru/catalog/item/02-014>.

⁴Каталог медицинских услуг Лабораторной службы Хеликс: Лейкоцитарная формула (с микроскопией мазка крови при выявлении патологических изменений). <https://helix.ru/catalog/item/02-025>.

⁵Каталог медицинских услуг Лабораторной службы Хеликс: Клинический анализ крови: микроскопией лейкоцитарной формулы. <https://helix.ru/catalog/item/02-041>.

⁶Каталог медицинских услуг Лабораторной службы Хеликс: Клинический анализ крови: общий анализ, лейкоцитарная формула, СОЭ (с микроскопией мазка крови при выявлении патологических изменений). <https://helix.ru/catalog/item/02-029>.

⁷Приказ Министерства здравоохранения РФ от 18 мая 2021 г. N 464н «Об утверждении Правил проведения лабораторных исследований» (с изменениями и дополнениями). <https://base.garant.ru/400839855/>.

⁸Приказ Минтруда России от 31.05.2013 г. № 235 «Об утверждении методических рекомендаций для федеральных органов исполнительной власти по разработке типовых отраслевых норм труда». <https://mintrud.gov.ru/docs/mintrud/orders/76>.

нометража лабораторных исследований представлена в виде диапазона границ минимального и максимального значений и центрального значения диапазона, а также в виде средневзвешенного значения. Средневзвешенные значения более эффективны для оценки времени обработки 1 образца при хронометражных замерах разных по количеству образцов поступлений биоматериала. Расчёт данного показателя проводился по суммарным замерам времени для всех поступлений и сумме образцов во всех партиях, вес отдельных замеров был принят за единицу. Средневзвешенные значения использовались в дальнейших расчетах формул. Доверительные интервалы (95% ДИ) частот/долей рассчитывались методом Уилсона с учетом объема выборки и поправки на непрерывность.

Термин «аналитическая процедура» (АП) был введен и используется нами в качестве обозначения номенклатурной единицы типового трудового процесса, характеризующегося определённой трудоемкостью. АП можно определить как документально установленную процедуру лабораторного исследования отдельного аналита (совокупности аналитов, в случае ОАК), основанную на физико-химических принципах определенного лабораторного метода, выполняемую на оборудовании опреде-

ленного рабочего места с использованием уникального набора реактивов (расходных материалов) и алгоритма действий [7]. При анализе трудового процесса были установлены несколько АП, характеризующих разные протоколы гематологических исследований (лабораторных услуг), имеющих в своей основе ОАК (табл. 1). В рамках базового ОАК определяли следующие аналиты и индексы: количество лейкоцитов, эритроцитов, концентрация гемоглобина, гематокрит, средний объем эритроцита, среднее содержание гемоглобина в эритроците, средняя концентрация гемоглобина в эритроцитах, распределение эритроцитов по объему, количество тромбоцитов, распределение тромбоцитов по объему, средний объем тромбоцита, коэффициент больших тромбоцитов. Основным методом определения СОЭ была капиллярная фотометрия. Манипуляции, связанные с данным методом, включены в соответствующие АП. Исследование СОЭ по Панченкову, ограниченно используемое лишь в целях профосмотров и выполняемое из венозной крови, было учтено как отдельная АП вне протоколов ОАК. Определение содержания ретикулоцитов, с точки зрения организации трудового процесса и состава манипуляций, производилось по АП «ОАК + СОЭ» в венозной крови.

Таблица 1

Протоколы проведения аналитических процедур гематологических исследований на основе ОАК

Аналитическая процедура	Протокол проведения
ОАК + СОЭ, - в капиллярной крови - в венозной крови	1. Выполнение общего анализа крови на гематологическом анализаторе без оценки лейкоцитарной формулы 2. Исследование СОЭ методом капиллярной фотометрии на анализаторе
ОАК + ДИФФ + СОЭ + % микроскопии, - в капиллярной крови - в венозной крови	1. Выполнение общего анализа крови на гематологическом анализаторе с оценкой лейкоцитарной формулы по 5 популяциям 2. Исследование СОЭ методом капиллярной фотометрии на анализаторе 3. Микроскопия мазка с подсчетом лейкоцитарной формулы в случаях, определенных правилами (по назначению программным обеспечением-менеджером результатов)
ОАК + ДИФФ + СОЭ + микроскопия, - в капиллярной крови - в венозной крови	1. Выполнение общего анализа крови на гематологическом анализаторе с оценкой лейкоцитарной формулы по 5 популяциям 2. Исследование СОЭ методом капиллярной фотометрии на анализаторе 3. Микроскопия мазка с подсчетом лейкоцитарной формулы
ОАК, - в венозной крови*	1. Выполнение общего анализа крови на гематологическом анализаторе без оценки лейкоцитарной формулы
ОАК + ДИФФ, - в венозной крови*	1. Выполнение общего анализа крови на гематологическом анализаторе с оценкой лейкоцитарной формулы по 5 популяциям

Примечание. * - Выполняются отдельно, как исследования в целях профосмотров.

Элементы нормирования труда, приведенные в работе, основывались на величине годового бюджета рабочего времени специалистов лаборатории, рассчитанного с учетом результатов специальной оценки условий труда. Он был определен исходя из расчета нормы рабочего времени для 39-часовой рабочей недели¹, за вычетом 5 недель отпуска, и составил 6 243 840 секунд.

Результаты. Структура и продолжительность стандартных манипуляций трудового процесса рабочих мест, задействованных в выполнении гематологических исследований, представлена в табл. 2, 3. Ма-

нипуляции были классифицированы по компонентам, определена их кратность или периодичность выполнения (для постоянных трудозатрат), или их пропорциональность единице предмета труда (для переменных трудозатрат). Поскольку состав манипуляций в исследованиях венозной и капиллярной крови отличался, в отношении работы с образцами даны пояснения, к какому виду биоматериала они относятся. Отдельно обозначены пункты, касающиеся выполнения выделенной АП – определения СОЭ методом Панченкова.

В лабораторных подразделениях, где проводились исследования, были развернуты 2 типа рабочих мест среднего персонала, отличающихся по зонам ответственности и, как следствие, по составу стандартных манипуляций (табл. 2). Рабочее место № 2 медицинского лабораторного техника характеризуется, в большей степени, разнородными ручными действиями и обязан-

¹Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 13.08.2009 г. № 588н «Об утверждении порядка исчисления нормы рабочего времени на определенные календарные периоды времени (месяц, квартал, год) в зависимости от установленной продолжительности рабочего времени в неделю». <https://www.garant.ru/hotlaw/federal/205744/>.

ностями по общему контролю рабочего процесса. В то же время, рабочее место № 1 предусматривает более

простой функционал, определяемый, как операторская работа на автоматических анализаторах.

Таблица 2

Структура и продолжительность стандартных манипуляций трудового процесса рабочих мест среднего персонала лаборатории (медицинского лабораторного техника)

Стандартные манипуляции трудового процесса		Средне-взвешенное значение, с	Центральное значение, с	Диапазон, с	Периодичность	Рабочее место № 1	Рабочее место № 2
1. Постоянные трудозатраты на обслуживание рабочего места (FTw)							
1.1	Подготовка рабочего места к работе: дезинфекция, пополнение расходного материала		353	266-440	2 раза в сутки	+	+
1.2	Мытье и обработка рук		68	60-75	10 раз в сутки	+	+
1.3	Надевание / смена перчаток		24	16-32	10 раз в сутки	+	+
1.4	Заполнение листов регистрации температуры		60	50-70	2 раза в сутки	+	-
1.5	Списание расходных материалов и реагентов для работы		300	210-390	2 раза в сутки	+	+
1.6	Подготовка, проверка реагентов и запуск гематологических анализаторов		245	233-258	4 раза в сутки	-	+
1.7	Подготовка и запуск модуля автоматизированной окраски мазков		82	79-85	1 раз в сутки	-	+
1.8	Подготовка и запуск анализаторов СОЭ «TEST1»		284	256-312	1 раз в сутки	-	+
1.9	Подготовка и запуск анализатора СОЭ «Roller»		125	117-138	1 раз в сутки	-	+
1.10	Выгрузка биоматериала из лифта		81	59-103	24 раза в сутки	+	-
1.11	Выполнение промывки гематологических анализаторов		39	31-46	8 раз в сутки	+	-
1.12	Подготовка пробирок с дистиллятом и промывка анализатора СОЭ «TEST1» (после каждой партии)		67	55-78	44 раза в сутки	+	-
1.13	Опустошение резервуаров для жидких отходов анализаторов СОЭ «TEST1», «Roller»		120	115-125	2 раза в сутки	+	-
1.14	Промывка и рестарт анализатора СОЭ «Roller» (после каждой партии)		167	126-213	14 раз в сутки	+	-
1.15	Архивирование протокола с анализатора СОЭ «TEST1», «Roller» (после каждой партии)		23	21-24	58 раз в сутки	+	-
1.16	Замена красителя и фиксатора для окраски мазков по Романовскому		185	146-224	5 раз в сутки	-	+
1.17	Приготовление буфера по Романовскому		440	420-460	1 раз в неделю	-	+
1.18	Окраска партии капиллярной крови по Романовскому вручную (до 20 стекол в штативе)		47	44-50	10 раз в сутки	-	+
1.19	Пополнение дистиллята		390	360-420	1 раз в неделю	-	+
1.20	Мониторинг проб «Cito»		18	14-22	24 раза в сутки	-	+
1.21	Работа с архивом: поиск проб при поступлении запросов		900	600-1200	Суммарно за сутки	-	+
1.22	Работа с проблемными образцами (с нарушением преаналитики, с нечитаемым штрих-кодом, выполнение назначенных повторов)		6600	5400-7800	Суммарно за сутки	-	+
1.23	Работа с ошибками в анализаторах		2600	1800-3600	Суммарно за сутки	-	+
1.24	Уборка и дезинфекция рабочего места текущая		109	68-150	6 раз в сутки	+	+
1.25	Уборка и дезинфекция рабочего места заключительная		330	300-360	1 раз в сутки	+	+
1.26	Транспортировка штативов с отработанными образцами в архив		600	540-660	2 раза в сутки	+	-
1.27	Подготовка отчета о смене		96	72-120	1 раз в сутки	-	+
1.28	Еженедельная генеральная уборка		2200	1800-2400	1 раз в неделю	+	-
2. Постоянные трудозатраты на подготовку АП к работе (FTa)							
2.1	СОЭ по Панченкову: приготовление 5% цитрата натрия		384		Периодически*	-	+
2.2	СОЭ по Панченкову: формирование журнала		51	22-79	Ежесерийно**	-	+
2.3	СОЭ по Панченкову: подготовка к постановке (принести штатив, дозировать цитрат, распечатать журнал)		69	60-78	Ежесерийно	-	+
2.4	СОЭ по Панченкову: уборка штативов СОЭ, контейнеров с капиллярами в дезинфекционную		32	28-35	Ежесерийно	+	-

Стандартные манипуляции трудового процесса		Средне-взвешенное значение, с	Центральное значение, с	Диапазон, с	Периодичность	Рабочее место № 1	Рабочее место № 2
3. Переменные трудозатраты на подготовку АП к работе (АВТа)							
3.1	Замена флакона лизирующего раствора / дилуэнта в гематологическом анализаторе		45	40-50	На 1 флакон	+	-
3.2	Замена канистры дилуэнта в гематологическом анализаторе		125	97-152	На 1 канистру	+	-
3.3	Замена тубы флюоресцентного красителя в гематологическом анализаторе		41	38-44	На 1 тубу	+	-
3.4	Загрузка упаковки предметных стекол в модуль окраски мазков		77	69-85	На 1 упаковку	+	-
3.5	Замена флакона фиксатора / красителя в модуле окраски мазков		141	125-157	На 1 флакон	+	-
3.6	Считывание смарт-карты анализаторов СОЭ «TEST1», «Roller»		44	39-49	На 1 карту	-	+
4. Переменные трудозатраты на отдельное исследование (АВТt)							
4.1	Вен. кровь: визуальная проверка качества образца, перемешивание, размещение в штативе гематологического анализатора, загрузка в анализатор	2,7	2,3	1,4-3,2	На 1 образец	+	-
4.2	Вен. кровь: перестановка образца из штатива гематологического анализатора в штатив анализатора СОЭ «TEST1», загрузка в анализатор	2,5	2,5	2,3-2,7	На 1 образец	+	-
4.3	Венозная кровь: выгрузка из анализатора СОЭ «TEST1» и перестановка образца в рабочий штатив	1,4	1,4	1,3-3,5	На 1 образец	+	-
4.4	Капиллярная кровь: визуальная проверка качества образца, установка в шейкер	3,3	3,4	3,2-3,5	На 1 образец	+	-
4.5	Капиллярная кровь: проверка образца при подозрении на сгустки	21,0	21,0	18,1-23,9	На 1 образец (до 10% образцов)	+	-
4.6	Капиллярная кровь: последовательное исследование образца на гематологическом анализаторе и на анализаторе СОЭ «Roller», через ручные пробоборники	50,6	50,8	50,5-51,5	На 1 образец	+	-
4.7	Венозная кровь / Капиллярная кровь: сканирование штрих-кода образца на необходимость выполнения мазка / архивация образца (в ПО –менеджере результатов)	2,3	2,2	1,9-2,5	На 1 образец	-	+
4.8	Венозная кровь: загрузка/выгрузка образца в штатив модуля окраски мазков	1,6	2,0	1,1-3,2	На 1 образец	-	+
4.9	Венозная кровь: извлечение окрашенных стекол из штатива модуля окраски мазков	5,2	5,2	4,8-5,6	На 1 образец	+	-
4.10	Капиллярная кровь: печать штрих-кода для маркировки мазка	9,2	9,2	9,0-9,3	На 1 образец	-	+
4.11	Капиллярная кровь: нанесение мазка вручную	27,3	26,8	25,0-28,5	На 1 образец	-	+
4.12	Капиллярная кровь: маркировка стекла штрих-кодом	6,8	6,4	5,0-7,8	На 1 образец	-	+
4.13	Венозная кровь / Капиллярная кровь: архивация образца в ЛИС	2,0	2,2	1,8-2,6	На 1 образец	+	-
4.14	СОЭ по Панченкову: вторичная сортировка проб для выполнения исследования	5,5	5,5	3,0-8,0	На 1 образец	-	+
4.15	СОЭ по Панченкову: расстановка образцов и выполнение методики	24,1	19,5	10,2-26,8	На 1 образец	-	+
4.16	СОЭ по Панченкову: снятие результата, внесение в протокол	10,2	6,4	2,8-13,0	На 1 образец	-	+

Примечание. * – Периодичность определяется для данной АП; ** – в каждую аналитическую серию: определяется для данной АП, в соответствии с количеством проводимых аналитических серий в год.

Рабочее место специалиста с высшим образованием в основном ассоциировано с действиями по микроскопии и валидации результатов (табл. 3). Микроскопия мазков крови выполняется по результатам автоматизированной оценки лейкоцитарной формулы и имеет вероятность 12 % для первичных образцов в составе аналитической процедуры «ОАК + ДИФФ + СОЭ +

% микроскопии». Она также проводится обязательно в том случае, если была исходно заказана (соответствует АП «ОАК + ДИФФ + СОЭ + микроскопия»).

Продолжительность стандартных манипуляций суммировалась с учетом кратности (или вероятности) их выполнения в той или иной АП по соответствующим компонентам. Те, в свою очередь, учитывались

стратифицировано, по принадлежности к виду затрат времени: FT (fixed labor time) – постоянные трудозатраты, в расчете на 1 год работы, и AVT (unit average variable labor time) – переменные трудозатраты, представленные в виде удельных трудозатрат на 1 (одно) лабораторное исследование (ЛИ) каждой из выполняемых на рабочем месте АП. При этом постоянные тру-

дозатраты оценивались в виде двух отдельных компонентов: на обслуживание рабочего места (FT_w) и на подготовку АП к работе (FT_a). Это связано с особенностями их использования в расчете трудоемкости: первые распределяются на общее число выполняемых на рабочем месте ЛИ, а вторые – на количество ЛИ только этой АП.

Таблица 3

Структура и продолжительность стандартных манипуляций трудового процесса рабочего места специалиста с высшим образованием (врач клинической лабораторной диагностики / биолог)

	Стандартные манипуляции трудового процесса	Средне-взвешенное значение, с	Центральное значение, с	Диапазон, с	Периодичность
1. Постоянные трудозатраты на обслуживание рабочего места (FT_w)					
1.1	Подготовка рабочего места к работе: дезинфекция, пополнение расходного материала		180	120-240	2 раза в сутки
1.2	Мытье и обработка рук		68	60-75	8 раз в сутки
1.3	Надевание / смена перчаток		24	16-32	8 раз в сутки
1.4	Списание расходных материалов и реагентов для работы		140	120-180	1 раз в сутки
1.5	Подготовка к работе сканера мазков		240	180-300	1 раз в сутки
1.6	Контроль обработки проб «Cito» в течение рабочей смены		60	45-75	5 раз в сутки
1.7	Отмена заказов для образцов, выполнение исследований в которых невозможно		129	67-190	5 раз в сутки
1.8	Работа в ЛИС: внесение комментариев, работа с критическими значениями		700	600-900	Суммарно за сутки
1.9	Работа с почтой, IC, ответы на запросы		1380	720-2280	Суммарно за сутки
1.10	Консультации с коллегами		620	360-900	Суммарно за сутки
1.11	Поиск образцов / препаратов для срочного выполнения		400	300-600	Суммарно за сутки
1.12	Исследование виртуальных препаратов по программам внешней оценки качества, (общее нормативное время на отработку заданий 1 цикла всеми врачами в штате)		50400	-	Суммарно, каждые 4 месяца
1.13	Уборка и дезинфекция рабочего места по мере загрязнения / заключительная		100	60-120	3 раза в сутки
1.14	Подготовка отчета о смене		220	180-240	1 раз в сутки
1.15	Еженедельная генеральная уборка		1400	1200-1800	1 раз в неделю
2. Постоянные трудозатраты на подготовку АП к работе (FT_a) - не выделено					
3. Переменные трудозатраты на подготовку АП к работе (AVT_a) - не выделено					
4. Переменные трудозатраты на отдельное исследование (AVT_t)					
4.1	Венозная кровь: просмотр и сортировка изображений клеток в ПО сканера мазков	82,6	81,6	66,9-99,2	На 1 образец
4.2	Венозная кровь: извлечение стекла из штатива сканера мазков, считывание штрих-кода и валидация результата в ПО – менеджере результатов	15,1	15,5	10,4-19,3	На 1 образец
4.3	Венозная кровь / Капиллярная кровь: сканирование штрих-кода стекла, ручная микроскопия мазка с подсчетом лейкоцитарной формулы, внесение и валидация результата в ПО – менеджер результатов, экспорт в ЛИС (либо отмена заказа)	209,6	209,6	88,0-503,0	На 1 образец
4.4	Венозная кровь / Капиллярная кровь: постановка задачи медлабтехнику на повторное исследование образца крови	68,0	68,0	53,0-83,0	На 1 образец (до 8% образцов, подлежащих микроскопии)
4.5	Венозная кровь / Капиллярная кровь: финальная валидация и авторизация результата в ЛИС	4,4	4,9	3,5-6,3	На 1 образец

Постоянные трудозатраты на обслуживание рабочих мест в расчете на год работы составили: 5,1 млн. с. и 6,1 млн. с для рабочих мест среднего персонала №1 и №2, соответственно, и 2,4 млн. с. для рабочего места врача/ биолога. Постоянные трудозатраты на подготов-

ку АП к работе были определены только для исследования СОЭ по Панченкову и составили 220 тыс. с в год.

Итоговое значение AVT складывалось из компонентов переменных трудозатрат: AVT_a , и AVT_t , характеризовавших, соответственно, подготовительные действия

с реагентами (расходными материалами) в расчете на 1 ЛИ и непосредственную работу по выполнению ЛИ из образца.

Полная трудоемкость 1 ЛИ ($t_{\text{ЛИ}}$) любой АП оценивалась по формуле (1):

$$t_{\text{ЛИ}} = AVT + \frac{FT_w}{Q_w} + \frac{FT_a}{Q_a} \quad (1),$$

где: AVT – величина удельных переменных затрат на 1 ЛИ для данной АП;

FT_w – постоянные трудозатраты на обслуживание рабочего места, за год;

Q_w – количество всех выполняемых в течение года

ЛИ на данном рабочем месте;

FT_a – постоянные трудозатраты на подготовку данной АП к работе, за год;

Q_a – количество выполняемых в течение года ЛИ данной АП.

С целью представления данных в удобном для их обсуждения и моделирования виде трудозатраты обоих рабочих мест среднего персонала, исходно рассчитанные отдельно, были суммированы. Полученные величины ОАК приведены в табл. 4. Переменные трудозатраты исследования СОЭ по Панченкову, выполняемого в виде отдельной АП, составили 42,2 с на 1 ЛИ, а полная трудоемкость – 58,0 секунд.

Таблица 4

Удельные значения переменных трудозатрат (AVT) и полная трудоемкость ($t_{\text{ЛИ}}$) аналитических процедур в соответствии с долей выполняемых гематологических исследований на основе ОАК

Аналитическая процедура (АП)	Доля исследований по виду биоматериала, % (95%ДИ)	Доля исследований относительно всех видов биоматериала, % (95%ДИ)	Средний персонал		Специалисты с высшим образованием	
			AVT , с	$t_{\text{ЛИ}}$, с	AVT , с	$t_{\text{ЛИ}}$, с
Биоматериал: венозная кровь						
ОАК + СОЭ*	6,3% (6,24-6,36%)	5,7% (5,65-5,75%)	13,4	25,7	4,4	7,0
ОАК + ДИФФ + СОЭ + % микроскопии	75,5% (75,4-75,6%)	68,4% (68,3-68,5%)	15,1	27,4	24,0	26,6
ОАК + ДИФФ + СОЭ + микроскопия	4,0% (3,95-4,05%)	3,6% (3,56-3,64%)	24,8	37,1	167,9	170,5
ОАК	2,2% (2,17-2,23%)	2,0% (1,97-2,03%)	9,5	21,8	4,4	7,0
ОАК + ДИФФ	12,0% (11,9-12,1%)	10,9% (10,8-11,0%)	11,1	23,4	24,0	26,6
Итого, из венозной крови, %	100,0%	90,5% (90,4-90,6%)				
Средневзвешенное значение для АП венозной крови, с			14,8	27,1	28,1	30,7
Биоматериал: капиллярная кровь						
ОАК + СОЭ	3,5% (3,37-3,63%)	0,3% (0,29-0,31%)	62,9	75,2	4,4	7,0
ОАК + ДИФФ + СОЭ + % микроскопии	78,6% (78,3-78,9%)	7,4% (7,34-7,46%)	69,3	81,6	30,7	33,3
ОАК + ДИФФ + СОЭ + микроскопия	17,9% (17,6-18,2%)	1,7% (1,67-1,73%)	112,8	125,1	224,1	226,7
Итого, из капиллярной крови, %	100,0%	9,5% (9,43-9,57%)				
Средневзвешенное значение для АП капиллярной крови, с			76,8	89,1	64,3	66,9
Итого, все виды биоматериалов, %		100 %				

Примечание. * – АП идентична для определения содержания ретикулоцитов.

Обсуждение. Трудовой процесс выполнения гематологических исследований из венозной крови имеет высокую степень автоматизации. Образцы, первично отсортированные в преаналитическом подразделении, после поступления в отдел лаборатории немедленно переставляются в штативы гематологических анализаторов и отправляются на линию, где выполняется автоматизированный ОАК без или с лейкоцитарной формулой, либо исследование количества ретикулоцитов, в зависимости от заказа. Затем происходит загрузка всех проб в анализатор СОЭ. Выполнение необходимых исследований на этих этапах обеспечивается штрихкодированием и двунаправленной связью с ЛИС. При этом вторичная сортировка между автоматизированным выполнением ОАК и СОЭ является избыточным дей-

ствием. В тех относительно редких случаях, когда последнее исследование не заказано, образец просто проходит через анализатор без каких-либо материальных затрат. Такая практика работы принята в лабораторном комплексе Санкт-Петербурга. В Москве же в процессе изучения трудового процесса был выявлен сохранившийся этап сортировки образцов между ОАК и СОЭ. Моделирование данных показало, что отказ от него при текущих количествах исследований, может сэкономить труд, эквивалентный 1,9 ставкам среднего персонала в год. После выполнения автоматизированного анализа гематологические образцы поступают на вторичную сортировку с помощью специального ПО – менеджера результатов, определяющего возможность их архивации или необходимость окраски и микроскопии мазка

крови. На этом базовая АП «ОАК + СОЭ» завершается, а дальнейшие действия других АП в отношении микроскопического исследования выполняются либо вероятностно, на основе разработанных критериев, применяемых к полученным результатам, либо обязательно, согласно требованию лабораторного заказа.

Вероятность подготовки и просмотра мазка крови оказалась фактором, влияющим на трудозатраты АП (см. табл. 4). Несмотря на попытки экспертных групп разработать единые правила принятия решений для выполнения микроскопии [9], в разных лабораториях критерии устанавливаются самостоятельно и могут от-

личаться. На вероятность выполнения микроскопического исследования может повлиять и контингент обследуемых пациентов: амбулаторный или стационарный, преобладающий профиль нозологии. Это сказывается на количестве образцов крови, подлежащих микроскопическому исследованию. С целью сравнительной оценки масштабов влияния данного фактора на трудозатраты ОАК в сопоставлении с нагрузкой на персонал, было выполнено моделирование значений удельных переменных трудозатрат (AVT) для различных сценариев, связанных с изменением количества поступающих проб и процентной доли их микроскопии.

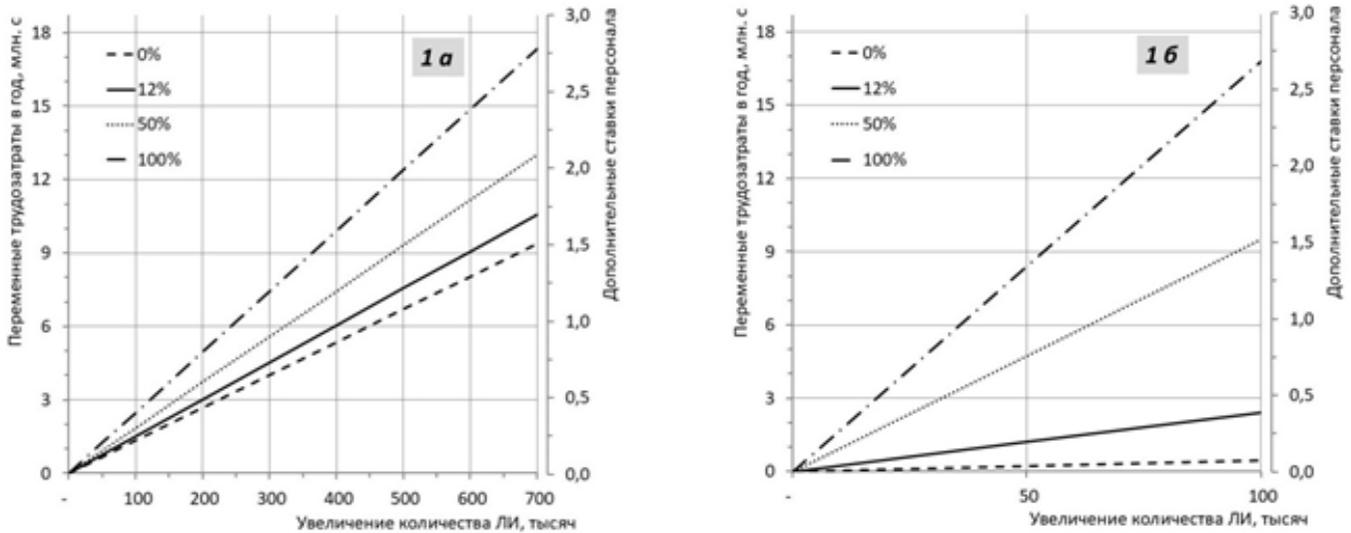


Рис. 1. Динамика роста годовых трудозатрат (в миллионах секунд) с увеличением количества ЛИ (в тысячах в год), выполняемых из образцов венозной крови по аналитической процедуре «ОАК + ДИФФ + СОЭ + % микроскопии». Графики моделируют ситуации для различной вероятности окраски и микроскопии мазка крови (0 %, 12 %, 50 %, 100 %). Сплошная линия соответствует текущей вероятности (для 12 % образцов). Дополнительная ось справа интерпретирует трудозатраты в ставках специалистов. а – трудозатраты среднего персонала лаборатории; б – трудозатраты специалистов с высшим образованием.

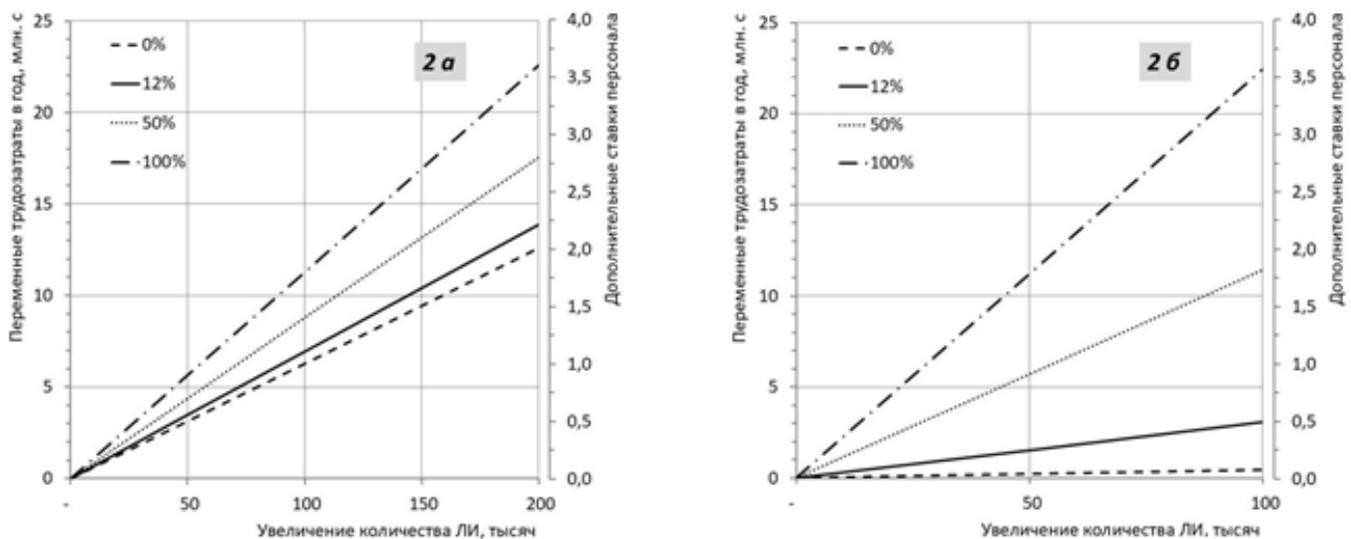


Рис. 2. Динамика роста годовых трудозатрат (в миллионах секунд) с увеличением количества ЛИ (в тысячах в год), выполняемых из образцов капиллярной крови по аналитической процедуре «ОАК + ДИФФ + СОЭ + % микроскопии». Графики моделируют ситуации для различной вероятности окраски и микроскопии мазка крови (0 %, 12 %, 50 %, 100 %). Сплошная линия соответствует текущей вероятности (для 12 % образцов). Дополнительная ось справа интерпретирует трудозатраты в ставках специалистов. а – трудозатраты среднего персонала лаборатории; б – трудозатраты специалистов с высшим образованием.

Влияние такого фактора, как приготовление мазка из венозной крови для медицинского лабораторного техника (рис. 1, а) не столь велико, что связано со значительной автоматизацией этого процесса в рассматриваемых лабораториях. Но в отношении врачебного персонала, основная деятельность которого связана именно с подсчетом лейкоцитарной формулы, вероятность этого фактора является определяющим в нормировании труда (рис. 1, б). Так увеличение количества венозных образцов, подлежащих микроскопии с 12 до 50 % на каждые 100 тыс. проб приведет к трехкратному росту потребности в штате, с 0,5 дополнительных ставок до 1,5 ставок.

Одноименные АП для капиллярной крови отличаются от венозной как существенно более трудозатратные (см. табл. 4). Это связано с относительно низкой степенью автоматизации трудового процесса. Работа с капиллярной кровью выполняется на анализаторах с ручными пробоотборниками, мазок крови наносится на предметное стекло и окрашивается также вручную. Результаты моделирования трудозатрат свидетельствуют о том, что при увеличении количества поступающих образцов капиллярной крови на 100 тыс. в год дополнительная потребность в среднем персонале (рис. 2, а) будет эквивалентна ситуации с ростом обрабатываемого количества проб венозной крови на 450 – 500 тыс. (см. рис. 1, а).

Опосредованным следствием применения средним персоналом ручных техник работы с капиллярной кровью являются и увеличенные трудозатраты врача (рис. 2, б). В отличие от венозной крови, в данном случае не используется автоматизированный сканер мазков, а микроскопия выполняется традиционно, с помощью светового микроскопа. Это обусловлено тем, что одним из ограничений для цифрового анализа изображений клеток крови считается именно неоптимальное качество мазков, обусловленное их ручным нанесением или окрашиванием. Сканер в этом случае может неверно выбирать области: слишком плотные или разреженные для корректного выполнения исследования [10]. Другое ограничение потенциально связано с качеством самого биоматериала. Взятие капиллярной крови сопровождается повышенным риском преаналитических ошибок, наиболее распространенным проявлением которых является активация процессов свертывания и образование сгустков в образце [11]. Это создает дополнительные риски применения автоматизированных сканеров типа «CellaVision», поскольку они не определяют агрегаты тромбоцитов, за исключением случаев, когда те присутствуют в мазке в большом количестве [10].

Высокая трудоемкость исследования капиллярной крови потенциально ставит вопрос отделения его от венозной в независимую номенклатуру медицинских услуг, что позволит применять дифференцированные тарифы и таким образом опосредовано управлять количествами таких образцов. Приверженность и пациентов, и врачей этому виду биоматериала носит, в немалой степени, традиционный, субъективный характер и не подтверждается объективными оценками. Например, исследование, проведенное в больнице для новорожденных в Канаде, показало, что медсестры, в отличие от пациентов и врачей, считали процесс вене-

пункции менее трудоемким, менее болезненным для младенца и более простым методом получения образца, чем взятие капиллярной крови [12]. Напротив, в стационарах РФ приходится наблюдать ситуацию, когда явно отдаваемое предпочтение этому виду материала в некоторых клинических отделениях носит преднамеренный характер перераспределения обязанностей от их дежурного персонала в сторону лаборатории. Это связано с тем, что традиционно за венопункцию отвечает медицинская сестра процедурного кабинета, а за взятие крови из пальца – фельдшер-лаборант, хотя до принятия профессионального стандарта специалиста в области лабораторной диагностики со средним медицинским образованием¹ не было нормативных актов, предоставляющих среднему персоналу лаборатории право на взятие крови [13]. Указанный профессиональный стандарт принят лишь в 2020 году, носит больше рекомендательный характер и не подкреплён в части трудовых действий обязательными законодательными нормами [14].

Представленные в работе значения трудозатрат не следует считать абсолютными для всех современных автоматизированных методов гематологических исследований. Трудоемкость их может изменяться в зависимости от организации трудового процесса, состава стандартных манипуляций, распределения обязанностей и, естественно, оборудования рабочих мест лаборатории. Дальнейший сдвиг гематологического оснащения лабораторных комплексов «Хеликс» в сторону ТЛА, связанный с объединением в одной линии гематологических анализаторов со встроенными СОЭ-метрами, модуля окраски мазков и их автоматизированного сканера безусловно потребует корректировки списка стандартных манипуляций и итоговых значений трудозатрат персонала в отношении АП венозной крови.

Заключение. Примененный в работе метод оценки трудозатрат позволил определить структуру трудового процесса по выполнению автоматизированных гематологических исследований, объективно охарактеризовать их трудоемкость и получить стратифицированные данные о величине переменных трудозатрат, пригодные к использованию при нормировании труда персонала современной лаборатории в условиях изменяющейся нагрузки. Фактором, определяющим финальную трудоемкость, особенно для врачей и биологов, является вероятность подготовки и подсчёта лейкоцитарной формулы мазка крови, в связи с чем наиболее трудозатратной аналитической процедурой в рамках каждого биоматериала является «ОАК + ДИФФ + СОЭ + микроскопия». Переменные трудозатраты среднего персонала на выполнение исследований из капиллярной крови выше в 4,6 раза по сравнению с венозной, что связано с сохранением в их аналитических процедурах существенной доли ручного труда. В связи с этим представляется актуальным вопрос о выделении ОАК из капиллярной крови в отдельную номенклатуру медицинских услуг.

¹Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31.07.2020 г. № 473н "Об утверждении профессионального стандарта "Специалист в области лабораторной диагностики со средним медицинским образованием". <https://cdnstatic.rg.ru/uploads/attachments/193/91/31/59303.pdf>.

ЛИТЕРАТУРА (П.П. 3-5, 9-12 С.М. REFERENCES)

1. Свешчинский М.Л., Кокарева Т.С., Плюснина С.В., Черных С.В. Оценки использования лабораторных исследований в учреждениях первичной медико-санитарной помощи. *Лабораторная служба*. 2017; 6(3): 206-13. DOI: 10.17116/labs201763206-213.
2. Билалов Ф.С., Сквирская Г.П., Сон И.М. Организация работы диагностических подразделений медицинских организаций, оказывающих помощь в амбулаторных условиях. *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины*. 2017; 25(3): 155-60. DOI: 10.18821/0869-866X-2017-25-3-155-160.
3. Николаева М.Ю., Зотов В.А. Особенности ценообразования лабораторных анализов при оказании платных услуг в государственном лечебном учреждении в современных рыночных условиях. *Лабораторная служба*. 2016; 5(3): 19.
4. Ивойлов О.О. Методика исследования трудозатрат персонала медицинской лаборатории. *www.researchgate.net*. 2021; Доступно по адресу: https://www.researchgate.net/publication/355031944_Metodika_issledovaniya_trudozatrat_personala_meditsinskoj_laboratorii. Последнее обращение декабрь 2024. DOI: 10.13140/RG.2.2.12058.57288.
5. Ивойлов О.О., Кочетов А.Г. Метод анализа типовой структуры прямых затрат в себестоимости лабораторного теста. *Клиническая лабораторная диагностика*. 2021; 66(3): 187-92. DOI: 10.51620/0869-2084-2021-66-3-187-192.
6. Соловьёв А.Г., Лянг О.В., Кочетов А.Г. Правомочность взятия капиллярной крови специалистами лабораторной службы. *Лабораторная служба*. 2015; 4(4): 57-60. DOI: 10.17116/labs20154457-60.
7. Рекомендации по применению профессиональных стандартов в организации (утв. Министерством труда и социальной защиты РФ). ГАРАНТ.ру. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72817320/> (дата обращения: 17.12.2024).
8. Nassar B. Evaluation of the impact of a total automation system in a large core laboratory on turnaround time. *Clinical Biochemistry*. 2016; 49(16-17): 1254-8. DOI: 10.1016/j.clinbiochem.2016.08.018.
9. Krleza J.L., Dorotic A., Grzunov A., Maradin M. Capillary blood sampling: National recommendations on behalf of the Croatian Society of Medical Biochemistry and Laboratory Medicine. *Biochemia Medica*. 2015; 25(3): 335-58. DOI: 10.11613/BM.2015.034.
10. Doeleman M.J.H., Esseveld A., Huisman A., de Roock S., Tiel Groenestege W.M. Stability and comparison of complete blood count parameters between capillary and venous blood samples. *International Journal of Laboratory Hematology*. 2023; 45(5): 659-67. DOI: 10.1111/ijlh.14080.
11. Николаева М.Ю., Зотов В.А. Особенности ценообразования лабораторных анализов в современном медицинском рынке. *Лабораторная служба*. 2016; 5(3): 19. (in Russian)
12. Ивойлов О.О. Методика исследования трудозатрат персонала медицинской лаборатории. *www.researchgate.net*. 2021; Available at: https://www.researchgate.net/publication/355031944_Metodika_issledovaniya_trudozatrat_personala_meditsinskoj_laboratorii. Accessed December 2024. DOI: 10.13140/RG.2.2.12058.57288. (in Russian)
13. Ивойлов О.О., Кочетов А.Г. Методика анализа типовой структуры прямых затрат в себестоимости лабораторного теста. *Клиническая лабораторная диагностика*. 2021; 66(3): 187-92. DOI: 10.51620/0869-2084-2021-66-3-187-192. (in Russian)
14. Barnes P.W., McFadden S.L., Machin S.J., Simson E.; international consensus group for hematology. The international consensus group for hematology review: suggested criteria for action following automated CBC and WBC differential analysis. *Laboratory Hematology*. 2005; 11(2): 83-90. DOI: 10.1532/LH96.05019.
15. Da Costa L. Digital image analysis of blood cells. *Clinics in Laboratory Medicine*. 2015; 35(1): 105-22. DOI: 10.1016/j.cll.2014.10.005.
16. Hjelmgren H., Nilsson A., Myrberg I.H., Andersson N., Ygge B.M., Nordlund B. Capillary blood sampling increases the risk of preanalytical errors in pediatric hospital care: Observational clinical study. *Journal for Specialists in Pediatric Nursing*. 2021; 26(4):e12337. DOI: 10.1111/jspn.12337.
17. Jewell S., Medves J., Duhn L., Boomhower K., Barrett J.A., Rivoire E. Implementation and evaluation of a best practice initiative: Venipuncture in the well baby. *Advances in Neonatal Care*. 2007; 7(5): 222-9. DOI: 10.1097/01.ANC.0000296629.03798.6c.
18. Соловьёв А.Г., Лянг О.В., Кочетов А.Г. Компетентность специалистов лабораторной службы. *Лабораторная служба*. 2015; 4(4): 57-60. DOI: 10.17116/labs20154457-60. (in Russian)
19. Рекомендации по применению Профессиональных Стандартов в Организации (одобренные Министерством Труда и Социальной Защиты Российской Федерации). ГАРАНТ.ру. Available at: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72817320/> (accessed: 17 December 2024). (in Russian)

REFERENCES

1. Sveshchinskiy M.L., Kokareva T.S., Plyusnina S.V., Chernykh S.V. Analysis of the use of laboratory tests in primary care in the Russian region. *Laboratornaya sluzhba*. 2017; 6(3): 206-13. DOI: 10.17116/labs201763206-213. (in Russian)
2. Bilalov F.S., Skvirskaya G.P., Son I.M. The organization of functioning of diagnostic departments of medical organizations providing care in out-patient conditions. *Problemy sotsial'noy gigieny, zdravookhraneniya i istorii meditsiny*. 2017; 25 (3): 155-60. DOI: 10.18821/0869-866X-2017-25-3-155-160. (in Russian)
3. Lou A.H., Elnenaei M.O., Sadek I., Thompson S., Crocker B.D.,