

Получена: 16 февраля 2022 / Принята: 20 апреля 2022 / Опубликовано online: 30 апреля 2022

DOI 10.34689/SH.2022.24.2.006

УДК 614.864.614.1

АНАЛИЗ УСЛОВИЙ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ И ПЛАНИРОВАНИЯ ОКАЗАНИЯ ЭКСТРЕННОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ПОСТРАДАВШИМ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ТРАССАХ КАЗАХСТАНА

Асем К. Сисенова¹, Зайтуна Г. Хамидуллина¹ <https://orcid.org/0000-0002-0902-5269>

Гульсум А. Кокишева³, Светлана Б. Абдрашитова³, Гульноза У. Алдабекова^{1,3}

Асель Ж. Хасенова², <https://orcid.org/0000-0002-2328-6924>, **Айгуль А. Исмаилова¹**

¹ НАО «Медицинский университет Астана», г. Нур-Султан, Республика Казахстан;

² НАО «Казахский Национальный медицинский университет им.С.Д. Асфендиярова», г. Алматы, Республика Казахстан;

³ Многопрофильная клиническая больница №3, г. Нур-Султан, Республика Казахстан.

Резюме

Введение. Оказание медицинской помощи пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях (ДТП) на автомобильных трассах требует серьезной и продуманной организации с учетом всех возможных условий. Несмотря на внедрение службы трассовых медико-спасательных пунктов (ТМСП), смертность в результате ДТП на трассах республиканского значения не имеет тенденции к снижению. Процесс совершенствования работы службы экстренного реагирования следует рассматривать с учетом факторов, влияющих на безопасное движение на трассах.

Цель работы: проведение анализа условий для эффективной работы служб по оказанию экстренной медицинской помощи на автомобильных трассах Казахстана.

Материалы и методы. Выполнен анализ по данным отчетов ГУ "Центр медицины катастроф" Министерства по Чрезвычайным ситуациям (МЧС РК) за 2019-2020 годы, Управления Комитета по правовой статистике и специальным учетам Генеральной Прокуратуры РК, Бюро Национальной Статистики РК. Для построения модели прогнозирования эффективной организации службы экстренного реагирования применен ROC – анализ (Receiver operating characteristic) с порога отсечения по интенсивным показателям.

Результаты. Показатели смертности в 2019-2020 годах в результате ДТП на трассах составили 9,7 и 7,3 на 100 тыс. населения соответственно, и имеют прямую среднюю и высокую корреляционную связь с плотностью населения в регионе ($R=0,68$ и $0,71$ соответственно), коэффициент регрессии составил 1,6 ($p=0,00$). Различия между показателями не установлены (t -тест, $p=0,44$). Сравнительный ROC – анализ при порогах отсечения 4 ТМСП и 2 ТМСП на 100 тыс. населения показал площадь под кривой 0,70 ($p=0,03$) и 0,61 ($p=0,044$).

Заключение. Для эффективной работы службы экстренного реагирования на ДТП требуется совершенствовать расчеты по количеству и зоне ответственности ТМСП. Данные аналитических отчетов позволяют провести анализ по потребности в количестве ТМСП с учетом условий по плотности населения. Для расчета количества бригад экстренного реагирования следует иметь данные по состоянию дорожного полотна в разрезе регионов на каждые 10 км трассы, данные по возрасту и техническому состоянию автопарка по регионам, данные по плотности автомобильного потока по регионам с учетом времени года и времени суток.

Ключевые слова: дорожно-транспортные происшествия, трассовый медико-спасательный пункт, плотность населения, смертность при ДТП.

Abstract

ANALYSIS OF CONDITIONS REQUIRED FOR ORGANIZATION AND EMERGENCY PLANNING OF MEDICAL CARE TO INJURED ON THE ROADS OF KAZAKHSTAN

Assem K. Sissenova¹, Zaituna G. Khamidullina¹, <https://orcid.org/0000-0002-0902-5269>

Gulsum A. Kokisheva³, Svetlana B. Abdrashitova³, Gulnoza U. Aldabekova^{1,3},

Assel Zh Khassenova², <https://orcid.org/0000-0002-2328-6924>, **Aigul A. Ismailova¹**

¹ NJSC «Medical University of Astana», Nur-Sultan city, Republic of Kazakhstan;

² NJSC «Asfendiyarov Kazakh National Medical University», Almaty city, Republic of Kazakhstan;

³ Multifunctional clinical hospital №3, Nur-Sultan city, Republic of Kazakhstan.

Background. The access to medical care to injured in road traffic accidents (RTA) on highways requires a serious and insightful organization, considering all possible conditions. Despite the introduction of the service of highway medical rescue points (HMRP), the death rate as a result of road accidents on the republican highways does not tend to decrease. The process

of improving the work of the emergency response service should be considered along with the factors affecting the safe movement on the highways.

Aim: to analyze the conditions for the effective operation of emergency medical services on the highways of Kazakhstan.

Materials and methods. The analysis conducted based on data of the reports of the State Institution "Center for Disaster Medicine" of the Ministry of Emergency Situations for 2019-2020, the Department of the Committee on Legal Statistics and Special Accounts of the General Prosecutor's Office of the RK, the Bureau of National Statistics of the RK. The predictive model for the effective the emergency response conducted with ROC - analysis (Receiver operating characteristic) was applied with a cut-off threshold for intensive indicators.

Results. Mortality rates in 2019-2020 as a result of traffic accidents on highways were 9.7 and 7.3 per 100,000 population, respectively, and have a direct medium and high correlation with population density in the region ($R=0.68$ and 0.71 respectively), the regression coefficient was 1.6 ($p=0.00$). Differences between the indicators of 2019-2020 were not established (t -test $p=0.44$). Comparative ROC analysis at cutoffs of 4 HMRP and 2 HMRP per 100,000 population showed an area under the curve of 0.70 ($p=0.03$) and 0.61 ($p=0.044$).

Conclusion. For the efficient operation of the emergency response service to road accidents, it is necessary to improve the calculations on the number and zone of responsibility of HMRP. The data of analytical reports allow to carry out an analysis of demand in HMRP, amount with respect to population density. To calculate the certain number of emergency response, the data required include on the state of the roadway by region for every 10 km of the route, data on the age and technical condition of the vehicle by region, data on the density of car traffic by region with respect to season and time of day.

Key words: road traffic accidents, highway medical rescue point, population density, death rate in road accidents.

Түйіндеме

ҰЙЫМДАСТЫРУ ҮШІН ҚАЗЕТТІ ЖАҒДАЙЛАРДЫ ТАЛДАУ ЖӘНЕ ТӨТЕНШЕ ЖАҒДАЙДЫ ЖОСПАРЛАУ ЖӘБЕРЛЕРГЕ МЕДИЦИНАЛЫҚ КӨМЕК ҚАЗАҚСТАН ЖОЛЫНДА

Асем К. Сисенова¹, Зайтуна Г. Хамидуллина¹ <https://orcid.org/0000-0002-0902-5269>

Гульсум А. Кокишева³, Светлана Б. Абдрашитова³, Гульноза У. Алдабекова^{1,3}

Асель Ж. Хасенова², <https://orcid.org/0000-0002-2328-6924>, Айгуль А. Исмаилова¹

¹ «Астана медицина университеті» КЕАҚ, Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан Республикасы;

² «С.Д. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медицина университеті» КЕАҚ, Алматы қ., Қазақстан Республикасы;

³ Көп бейінді клиникалық аурухана №3, Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан Республикасы.

Кіріспе. Автомобиль жолдарында жол-көлік оқиғасынан (ЖКО) зардап шеккендерге медициналық көмек көрсету барлық мүмкін жағдайларды ескере отырып, байыпты және ойластырылған ұйымдастыруды талап етеді. Маршруттық медициналық авариялық-құтқару пункттері (ТМПП) қызметі енгізілгеніне қарамастан, республикалық маңызы бар автомобиль жолдарында жол-көлік оқиғалары нәтижесінде өлім-жітім деңгейі төмендеу үрдісі байқалмайды. Төтенше жағдайларды жою қызметінің жұмысын жетілдіру үдерісі автомобиль жолдарында қауіпсіз қозғалысқа әсер ететін факторларды ескере отырып қарастырылуы керек.

Мақсаты: Қазақстанның автомобиль жолдарында жедел медициналық жәрдем қызметінің тиімді жұмыс істеу шарттарын талдау.

Материалдар мен тәсілдер. Талдау ҚР Төтенше жағдайлар министрлігі «Апаттар медицинасы орталығы» мемлекеттік мекемесінің (ҚР БҒМ) 2019-2020 жылдарға, ҚР Бас прокуратурасы Құқықтық статистика және арнайы есепке алу жөніндегі комитетінің департаментінің есептері бойынша жүргізілді. ҚР Ұлттық статистикалық бюросы. Төтенше жағдайларды жою қызметін тиімді ұйымдастыруды болжау моделін құру үшін қарқынды көрсеткіштер үшін шекті шекпен ROC – талдау (Қабылдағыштың жұмыс сипаттамасы) қолданылды.

Нәтижелер. 2019-2020 жылдары автомобиль жолдарындағы жол-көлік оқиғаларының салдарынан болатын өлім-жітім деңгейі 100 000 халыққа шаққанда тиісінше 9,7 және 7,3 құрады және аймақтағы халық тығыздығымен тікелей орташа және жоғары корреляцияға ие ($R=0,68$ және $0,71$ тиісінше), регрессия коэффициенті 1,6 ($p=0,00$) болды. Көрсеткіштер арасындағы айырмашылықтар анықталмады (t -тест $p=0,44$). 100 000 халыққа шаққанда 4 ТМСП және 2 ТМСП кесінділеріндегі салыстырмалы ROC талдауы 0,70 ($p=0,03$) және 0,61 ($p=0,044$) қисық астындағы аумақты көрсетті.

Қорытынды. Жол-көлік оқиғаларына авариялық-құтқару қызметінің тиімді жұмыс істеуі үшін ТМЖБ саны мен жауапкершілік аймағы бойынша есептерді жетілдіру қажет. Аналитикалық есептердің деректері халықтың тығыздығының шарттарын ескере отырып, ТМСП көлеміне қажеттілік талдауын жүргізуге мүмкіндік береді. Жедел әрекет ету бригадаларының санын есептеу үшін маршруттың әрбір 10 шақырымына аймақтар бойынша жолдың жай-күйі туралы деректер, аймақтар бойынша автокөлік паркінің жасы мен техникалық жағдайы туралы деректер, автокөлік қозғалысының тығыздығы туралы деректер болуы керек. жыл мезгілі мен тәулік уақытын ескере отырып, аймақтар бойынша.

Түйінді сөздер: жол-көлік оқиғалары, автожол медициналық құтқару станциясы, халық тығыздығы, жол-көлік оқиғаларындағы өлім деңгейі.

Библиографическая ссылка:

Сисенова А.К., Хамидуллина З.Г., Кокисева Г.А., Абдрашитова С.Б., Алдабекова Г.У., Хасенова А.Ж., Исмаилова А.А. Анализ условий, необходимых для организации и планирования оказания экстренной медицинской помощи пострадавшим на автомобильных трассах Казахстана // Наука и Здоровоохранение. 2022. 2(Т.24). С. 48-56. doi 10.34689/SH.2022.24.2.006

Sissenova A.K., Khamidullina Z.G., Kokisheva G.A., Abdrashitova S.B., Aldabekova G.U., Khassenova A.Zh., Ismailova A.A. Analysis of conditions required for organization and emergency planning medical care to injured on the roads of Kazakhstan // *Nauka i Zdravookhranenie* [Science & Healthcare]. 2022, (Vol.24) 2, pp. 48-56. doi 10.34689/SH.2022.24.2.006

Сисенова А.К., Хамидуллина З.Г., Кокисева Г.А., Абдрашитова С.Б., Алдабекова Г.У., Хасенова А.Ж., Исмаилова А.А. Ұйымдастыру үшін қажетті жағдайларды талдау және төтенше жағдайды жоспарлау жәберлерге медициналық көмек Қазақстан жолында // Ғылым және Денсаулық сақтау. 2022. 2 (Т.24). Б. 48-56. doi 10.34689/SH.2022.24.2.006

Введение

Оказание своевременной и достаточной помощи при дорожно-транспортных происшествиях (ДТП) остается трудно разрешимой проблемой общественного здравоохранения, к решению которой необходимо применять междисциплинарный подход. Казахстан имеет высокий коэффициент дорожно-транспортной смертности (24,2 случаев смертности на 100 тыс. населения), и опережает показатели мировой и европейской статистики - 18,0 и 8,7 на 100 тыс. населения соответственно [6] [12]. По данным Комитета по правовой статистике Республики Казахстан [4], за 4 месяца 2021 рост смертности и увечий, полученных в результате ДТП, составил 13,4% и 5,3% соответственно. Необходимость междисциплинарного подхода объясняется тем, что смертность в результате ДТП относится к категории предотвратимой, и ее показатели зависят от ряда условий, являющимися частыми причинами ДТП [18]. Среди них называют некачественное состояние дорожного полотна, плотность автомобильного потока, техническое состояние автопарка, грамотность вождения транспортного средства, наличие навыков оказания первой медицинской помощи у водителей и других граждан [3]. Для реагирования и оказания своевременной медицинской помощи, и в целях снижения дорожно-транспортного травматизма и смертности при ДТП, в Казахстане организована служба трассовых медико-спасательных пунктов (ТМСП) [10]. Начиная с 2011 года, было создано 12 на трассе Алматы - Кокшетау и 28 ТМСП на казахстанском участке трассы "Западная Европа - Западный Китай". Эффективность работы системы здравоохранения для предотвращения последствий ДТП, напрямую зависит от доступности и обеспеченности служб оказания экстренной медицинской помощи [11] [2].

Целью исследования явилось проведение анализа условий для эффективной работы служб по оказанию экстренной медицинской помощи на автомобильных трассах Казахстана.

Материалы и методы исследования. Проведено одномоментное кросс-секционное исследование с использованием аналитических и информационных данных ГУ "Центр медицины катастроф" Министерства по Чрезвычайным ситуациям (МЧС РК) за 2019-2020 годы, Управления Комитета по правовой статистике и

специальным учетам ГП РК [4], Бюро Национальной Статистики РК [2]. Методы индуктивной статистики использованы для определения статистической значимости (t-критерий для независимых выборок для сравнения показателей 2019 и 2020 годов), и наличия ассоциаций между эффективностью работы трассовых медико-спасательных пунктов (ТМСП) и причинами ДТП (корреляционный анализ). Для построения модели прогнозирования эффективной организации службы экстренного реагирования применен ROC – анализ (Receiver operating characteristic) с порога отсекающего по интенсивным показателям.

Результаты

Нами рассмотрены факторы, составляющие частые причины возникновения ДТП на трассах. За состояние автомобильных дорог несет ответственность национальный оператор, которым является АО «НК «ҚазАвтоЖол», и на момент публикации нами не установлены отчеты, доклады и другие документы, отражающие количественные данные по качеству дорожного полотна на трассах Казахстана, с указанием коэффициентов качества для каждого участка дороги [7]. В то же время, по данным *Токкулова Б. 2017*, состояние автодорог республиканского значения на 2016 год рассматривается как хорошее (32%), удовлетворительное (45%), и неудовлетворительное (23%) [9]. Также установлено, что в Казахстане не имеется официальных статистических данных по плотности автомобильного потока как в населенных пунктах, так и на трассах, в разрезе сезонности и времени суток. По данным *Yu. Chen 2016, T. Tsuboi 2020*, коэффициент корреляции между плотностью автомобильного потока и количеством ДТП составляет от 0,68 до 0,78, что указывает на значительную прямую зависимость между этими факторами [17] [23]. По состоянию автопарка страны нами установлено, что на 1 января 2021 года в Казахстане насчитывается 3,76 млн автомобилей [5]. По данным специализированного аналитического исследования [5], автопарк имеет тенденцию к росту в среднем на 8,6% в год, средний возраст автомобиля составляет 20 лет, и имеет тенденцию к старению на 1% в год. Условия, которые необходимо учитывать при организации и планировании работы ТМСП отражены в таблице 1:

Таблица 1.

Факторы, характеризующие вероятность возникновения ДТП.

(Table 1. Risk factors for road traffic accidents).

Фактор	Информация по РК	Информация по регионам
Состояние дорожного полотна	Имеется	Не имеется
Техническое состояние автопарка	Имеется	Не имеется
Плотность автомобильного потока	Нет	Нет

Учитывая ограниченность информации, можно предположить, что подход к внедрению правил и положений, доступных для эффективного планирования работы экстренных служб, является неполным. Поскольку имеется недостаток данных о плотности автомобильного потока на трассах Республики Казахстан, распределении автомашин по изношенности в разрезе регионов, нами использованы данные о плотности населения, проживающих в районах прохождения автомобильных трасс. По данным Бюро по

Национальной статистики [2], нами проведен анализ плотности населения и количеством ДТП на прилегающей и близлежащей трассе республиканского значения.

По данным за 2019 и 2020 годы определено среднее количество ДТП с учетом плотности проживания населения для каждого региона. Информация по плотности населения и количеству ДТП в конкретном регионе, по состоянию на 2019 и 2020 годы, представлены нами в таблице 2.

Таблица 2.

Соотношение плотности населения и количества ДТП в регионах.

(Table 2. The ratio of population density and number of traffic accidents).

Область	Численность населения	Территория кв.км	Плотность населения	Количество ДТП 2019	Количество ДТП 2020
Нур-Султан, Ақмолинская область	1919683	146219	13,13	241(9%)	184(9%)
Ақтөбінская область	895967	300629	2,98	176(8%)	108(7%)
Алматы, Алматынская область	4028247	223911	17,99	840(33%)	746(35%)
Атырауская область	659074	118631	5,56	64(2%)	26(1%)
Западно-Казахстанская область	661960	151339	4,37	73(3%)	61(3%)
Жамбылская область	1140556	144264	7,91	299(12%)	171(12%)
Қарағандынская область	1375680	427982	3,21	102(4%)	100(5%)
Қостанайская область	863566	196001	4,41	59(2%)	62(3%)
Қызылордынская область	816700	226019	3,61	75(3%)	69(3%)
Мангистауская область	722977	165642	4,36	62(2%)	59(3%)
Шымкент, Түркестанская область	3153682	117249	26,90	273(11%)	264(12%)
Павлодарская область	750488	124725	6,02	106(4%)	105(5%)
Северо-Казахстанская область	542654	97993	5,54	58(2%)	53(2%)
Восточно-Казахстанская область	1362656	283226	4,81	141(5%)	132(6%)

Установлено, что количество ДТП по каждому региону имеет сходную частоту за 2019-2020 годы. Это подтверждается отсутствием статистической значимости различий (t-тест для независимых выборок) между показателями количества ДТП за эти периоды (p=0,78). Установлено, что количество ДТП является стабильно высоким в регионах с большой численностью населения, и соответствующей ей высокой плотностью населения. Это подтверждено корреляционным анализом, где коэффициенты за 2019 и 2020 годы составили 0,68 и 0,71 соответственно.

По данным ГУ "Центр медицины катастроф", нами проведен анализ работы ТМСП, а именно количество выездов и количество госпитализаций. Согласно приказу о работе ТМСП [8], зона ответственности отдельного пункта составляет радиус в 50 км. Учитывая, что основным назначением ТМСП является доставка пострадавших в ДТП в медицинские организации для оказания квалифицированной и специализированной помощи в течении «золотого часа», расстояние от места нахождения пункта и количество самих ТМСП приобретает принципиальное значение. Согласно

протяженности дорог и количеству пунктов, имеют место участки, не входящие в зону действия ТМСП, и находящиеся в отдалении от медицинских организаций на расстояние более 50 км. ТМСП прибывает на место ДТП на медико-спасательном реанимобиле, позволяющим эвакуировать двух лежачих и трех сидячих пострадавших, а также оказывают неотложную помощь гражданам, самостоятельно обратившимся за медицинской помощью.

Ключевым показателем эффективности работы экстренных медицинских служб является время реагирования, которое определяется как время между уведомлением о ДТП и прибытием на место происшествия персонала ТМСП. Увеличение времени отклика экстренных служб приводит к повышенному риску летального исхода как последствий ДТП [14] [15]. Установлено, что ГУ "Центр медицины катастроф" не ведет учет времени реагирования ТМСП на происшествие, для определения эффективности нами рассмотрены данные о количестве пострадавших в ДТП, и количестве госпитализаций посредством ТМСП (таблица 3).

Таблица 3.

Показатели количества пострадавших на 1 выезд ТМСП.

(Table 3. The indicators for quantity of injured per 1 emergency departure).

Область	Количество ТМСП	Количество выездов в 2019 г.	Количество выездов в 2020 г.	Количество раненых в 2019 г.	Количество раненых в 2020 г.	Количество раненых на 1 выезд в 2019 г.	Количество раненых на 1 выезд в 2020 г.
Нур-Султан, Акмолинская область	3	99	77	379	320	3.8	4.2
Актюбинская область	3	92	46	300	161	3.3	3.5
Алматы, Алматинская область	6	281	210	1346	1168	4.8	5.6
Атырауская область	1	22	15	133	35	6.0	2.3
Западно-Казахстанская область	1	53	33	104	77	2.0	2.3
Жамбылская область	3	165	105	622	312	3.8	3.0
Карагандинская область	7	220	160	622	159	2.8	1.0
Костанайская область	1	16	16	94	109	5.9	6.8
Кызылординская область	3	129	71	103	82	0.8	1.2
Мангистауская область	2	87	44	116	112	1.3	2.5
Шымкент, Туркестанская область	3	233	185	436	325	1.9	1.8
Павлодарская область	2	102	70	233	190	2.3	2.7
Северо-Казахстанская область	1	14	15	95	79	6.8	5.3
Восточно-Казахстанская область	4	52	43	281	228	5.4	5.3
Среднее		111.8	77.9	347.4	239.8	3.6	3.4

Статистическая значимость различий между показателями пострадавших за 2019 и 2020 не выявлена (t-тест для независимых выборок, $p=0,12$). Установлено, что в среднем, число пострадавших в ДТП на 1 выезд, составляет 3,6 и 3,4 человека за период 2019 и 2020 годы соответственно. Больше количество пострадавших отмечается Алматинской, Костанайской, Северо-Казахстанской и Восточно-Казахстанской

областях. При этом коэффициенты корреляции между количеством раненых и плотностью населения в регионе составляют 0,36 и 0,37 за 2019 и 2020 годы соответственно, что свидетельствует о том, что плотность населения должна учитываться при организации работы ТМСП. Учитывая емкость реанимобиля, нами рассмотрены показатели госпитализации посредством ТМСП (таблица 4).

Таблица 4.

Показатели количества госпитализированных на 1 выезд ТМСП.

(Table 4. The indicators for quantity of hospitalized per 1 emergency departure).

Область	Количество ТМСП	Количество выездов 2019	Количество выездов 2020	Количество госпитализированных 2019	Количество госпитализированных 2020	Количество госпитализаций на 1 выезд в 2019 г.	Количество госпитализаций на 1 выезд в 2020 г.
1	2	3	4	5	6	7	8
Нур-Султан, Акмолинская область	3	99	77	61	53	0.6	0.7
Актюбинская область	3	92	46	54	26	0.6	0.6
Алматы, Алматинская область	6	281	210	301	156	1.1	0.7
Атырауская область	1	22	15	23	8	1.0	0.5
Западно-Казахстанская область	1	53	33	44	38	0.8	1.2
Жамбылская область	3	165	105	117	64	0.7	0.6
Карагандинская область	7	220	160	216	172	1.0	1.1
Костанайская область	1	16	16	19	12	1.2	0.8
Кызылординская область	3	129	71	71	48	0.6	0.7
Мангистауская область	2	87	44	57	24	0.7	0.5
Шымкент, Туркестанская область	3	233	185	239	192	1.0	1.0

Продолжение таблицы 4.

1	2	3	4	5	6	7	8
Павлодарская область	2	102	70	50	35	0.5	0.5
Северо-Казахстанская область	1	14	15	7	11	0.5	0.7
Восточно-Казахстанская область	4	52	43	30	31	0.6	0.7
Среднее		111.8	77.9	92.1	62.1	0.8	0.8

Таким образом, количество пострадавших, нуждающихся в госпитализации на 1 выезд ТМСП составляет около 1 человека, что говорит о достаточной емкости используемого реанимобиля. Статистическая значимость различий по показателям госпитализации 2019 и 2020 годов не установлена ($p=0,29$). В нашем исследовании не удалось установить количество летальных исходов,

наступивших после госпитализации, что также могло явиться индикатором эффективности работы ТМСП. Для определения доступности оказания экстренной медицинской помощи нами рассмотрен показатель количества ДТП на 1 ТМСП с учетом разницы в протяженности трассы, плотности проживающего населения, и количества смертельных исходов за период с 2019 и 2020 годы (таблица 5).

Таблица 5.

Показатели смертности при ДТП с учетом численности населения региона.

(Table 5. Mortality due to road traffic accidents with respect to quantity of population in a region).

Область	Протяженность трассы, км	Кол-во ТМСП	Кол-во ТМСП на протяженность	Кол-во ТМСП на 100 тыс. населения	Смертность при ДТП на 100 тыс. населения в 2019 г.	Смертность при ДТП на 100 тыс. населения в 2020 г.	Смертность (максимальная) за 2019-2020 на 100 тыс. населения
Нур-Султан, Ақмолинская область	970	3	323,3	2.5	8.84	6.12	8.84
Ақтөбінская область	1240	3	413,3	3.0	8.70	7.34	8.70
Алматы, Алматинская область	1920	6	320,0	3.5	39.99	25.98	39.99
Атырауская область	500	1	500,0	6.6	3.54	2.99	3.54
Западно-Казахстанская область	330	1	330,0	6.6	6.66	3.40	6.66
Жамбылская область	822	3	274,0	3.8	11.70	9.39	11.70
Қарағандинская область	2100	7	300,0	2.0	12.65	7.75	12.65
Қостанайская область	450	1	450,0	8.6	3.54	2.45	3.54
Қызылординская область	1160	3	386,7	2.7	5.71	3.94	5.71
Мангистауская область	947	2	473,5	3.6	4.62	3.40	4.62
Шымкент, Туркестанская область	410	3	136,7	6.8	16.87	16.19	16.87
Павлодарская область	550	2	275,0	3.8	4.62	4.90	4.90
Северо-Казахстанская область	189	1	189,0	5.4	1.63	2.31	2.31
Восточно-Казахстанская область	1490	4	372,5	3.4	6.66	5.58	6.66

Установлено, что среднее количество действующих ТМСП составляет 4,4 на 100 тысяч населения. Кроме того, установлено отсутствие статистической значимости между показателями смертности за 2 периода ($p=0,600$). Для определения ассоциации показателей смертности с плотностью населения проведен регрессионный анализ между данными переменными. Коэффициент регрессии составил 1,6 при уровне достоверности 95% ($p=0.00029$), и показал, что показатель смертности возрастает на 1,6 случай на каждые 100 000 проживающего населения. Учитывая наличие ассоциаций с плотностью населения, нами построена модель логистической регрессии чтобы оценить вероятность наступления предотвратимой смерти в результате ДТП при определенном количестве ТМСП

на 100 тысяч населения. Показатель количества ТМСП на плотность населения принят как порог отсека для организации эффективной работы экстренных служб с учетом показателей смертности при ДТП на 100 тысяч проживающего в регионе населения. Для построения модели использован ROC-анализ с порогом отсека 4 ТМСП на 100 тысяч населения и 2 ТМСП на 100 тысяч населения, в качестве исхода взяты показатели максимальной смертности. Построение модели выполнено с помощью статистической программы STATA 16E (рисунок 1,2)

Установлено, что показатель организации 4 ТМСП на 100 тысяч проживающего населения является статистически значимым ($p=0,03$), и чувствительным (площадь под кривой составляет 0,70), что дает прогноз снижения показателя смертности в результате ДТП.

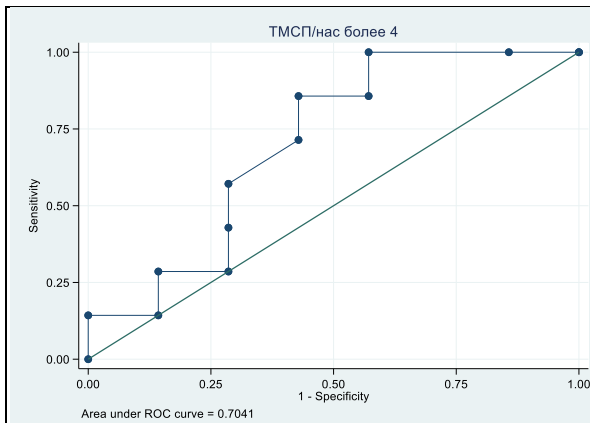


Рисунок 1. ROC- анализ показателей смертности с порогом отсечения 4 ТСП на 100 тысяч населения ($p=0,03$)
(Figure 1. ROC- analysis of mortality cut threshold 4 TSMSP per 100 000 population ($p=0,03$))

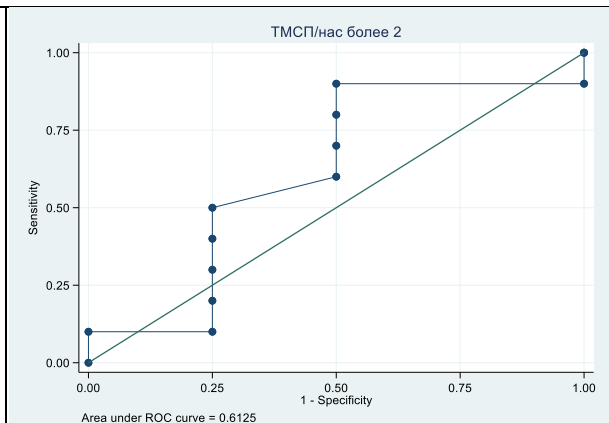


Рисунок 2. ROC- анализ показателей смертности с порогом отсечения 2 ТСП на 100 тысяч населения ($p=0,044$)
(Рисунок 2. ROC- analysis of mortality cut threshold 2 TSMSP per 100 000 population ($p=0,044$))

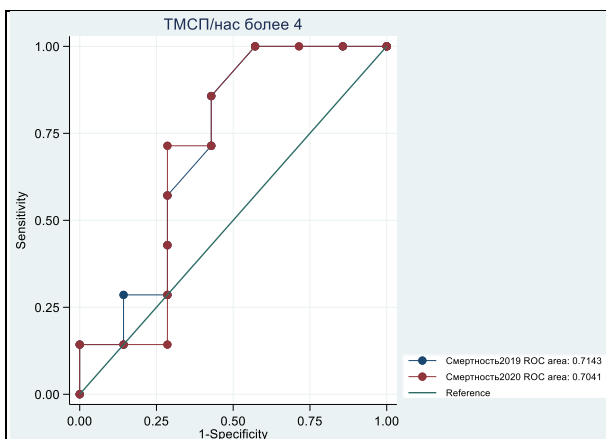


Рисунок 3. Сравнительный ROC- анализ показателей смертности за 2019 и 2020 годы с порогом отсечения 4 ТСП на 100 тысяч населения ($p=0,042$)
(Рисунок 3. Comparative ROC- analysis of mortality cut threshold 4 TSMSP per 100 000 population for 2019-2020 ($p=0,042$))

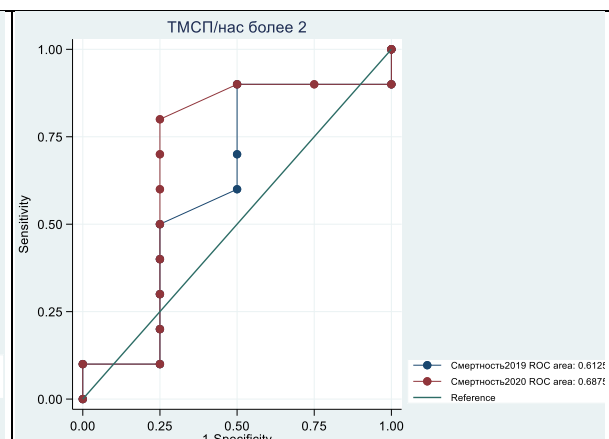


Рисунок 3. Сравнительный ROC- анализ показателей смертности за 2019 и 2020 годы с порогом отсечения 2 ТСП на 100 тысяч населения ($p=0,05$)
(Рисунок 3. Comparative ROC- analysis of mortality cut threshold 2 TSMSP per 100 000 population for 2019-2020 ($p=0,05$))

Показатель организации 2 ТМСП на 100 тысяч населения также статистически значимый ($p=0,044$), однако, несмотря на положительный прогноз, менее чувствительный, чем предыдущий показатель (площадь под кривой составляет 0,61).

Поскольку ROC-анализ не показал оптимального прогноза (площадь под кривой более 0,75), установлено, что показатель количества ТМСП на численность населения не является оптимально чувствительным. Нами предположено, что чувствительным фактором является плотность автомобильного потока [15] [22]. В связи с отсутствием достоверных данных о плотности автопотока в регионах Казахстана, нами предположена модель сравнения чувствительности показателей смертности за 2019 и 2020 годы. По данным Агентства Бизнесстат.ру, в 2020 году по сравнению с 2019 годом, имело место значительное снижение (до 16,2%) передвижений посредством автомобилей, обусловленных введением ограничений из-за пандемии [1]. Данная ситуация искусственно создало снижение плотности автомобильного потока. Учитывая

имеющиеся показатели смертности в результате ДТП за 2019 год и 2020 год нами проведен сравнительный ROC-анализ с порогом отсечения 2 ТМСП на 100 тысяч населения и 4 ТМСП на 100 тысяч населения для создания модели с различной плотностью автомобильного потока (рисунок 3,4).

Установлено, что при пороге отсечения 4 ТМСП на 100 тысяч населения, площадь под кривой за 2019 и 2020 годы составляет 0,71 и 0,70 соответственно, что свидетельствует о слабом влиянии фактора плотности автопотока. При пороге отсечения 2 ТМСП на 100 тысяч населения, площадь под кривой за 2019 и 2020 годы составляет 0,61 и 0,68 соответственно, что показывает влияние плотности автомобильного потока на смертность в результате ДТП.

Обсуждение

Служба экстренного реагирования на ДТП на республиканских трассах функционирует с 2015 года, количество ТМСП на 2021 год насчитывает 40 подразделений. Исследование показало отсутствие статистической значимости различия по показателям

смертности и госпитализации в результате ДТП за 2019 и 2020 годы ($p=0,600$ и $p=0,290$ соответственно), что может свидетельствовать о недостаточной положительной динамике по снижению данных показателей. Наибольшее количество ДТП имеют место на трассах, проходящих возле городов республиканского значения Нур-Султан, Алматы, Шымкент (9%, 33%, 11 % соответственно), то есть на трассах с большей плотностью населения. Число пострадавших в ДТП на 1 выезд, составляет 3,6 и 3,4 человека за период 2019 и 2020 годы соответственно, со средним количеством госпитализации – 1 пациента. Имеет неравномерный характер распределения ТМСП вдоль трасс с учетом протяженности дороги, от 189 до 500 км на зону действия 1 ТМСП (среднее – 338км; медиана 326 км). В исследованиях *Gedeborg R. 2010, u Quistberg D. 2022*, плотность населения использована для определения размера эффекта деятельности экстренных медицинских служб и составляет 1 бригаду на 20 000 -100 000 населения с учетом плотности автомобильного потока [17] [21]. В нашем исследовании порог отсечения для эффективного реагирования составил 4 ТМСП на 100 000 населения, без учета количества автомобилей на трассах. Модель, составленная с учетом низкой плотности автопотока в 2020 году, показала значимость данного показателя для планирования работы экстренных служб (площадь под кривой 0,61 и 0,68 за 2019 и 2020 годы). Ограничениями нашего исследования стали отсутствие данных по плотности автомобильного потока, времени реагирования ТМСП, и летальности на госпитальном этапе после транспортировки пострадавших в медицинскую организацию. Так, по данным *McDonald H. 2020*, автомобили, выпущенные до 1984 г., имели значительно в 2,88 больше шансов попасть в аварию с травмами, чем автомобили, построенные после 1994 г. Также наблюдалась тенденция к увеличению риска аварии с увеличением возраста транспортного средства на каждый год после корректировки на потенциальные искажающие факторы [19]. По данным *Martin-delos Reyes L. 2021*, имеется положительная сильная связь между дорожным инцидентом и участием в нем автомобиля с просроченным сертификатом техосмотра [18]. Поскольку в странах с высоким уровнем жизни, имеется тенденция к снижению количества ДТП [13], некачественное состояние дорог и изношенность автопарка страны являются дополнительными рисками к возникновению опасной ситуации на дорогах, и должно учитываться при организации работы служб экстренной медицинской помощи на трассах.

Заключение

Организация работы служб экстренного реагирования на ДТП направлена на снижение смертности, которая относится к категории предотвратимой. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), Казахстан занимает 163 место, имея показатель 24,1 погибших на 100 000 населения, и 101,4 погибших на 100 000 автомобилей [23]. Для эффективных организации и планирования необходимо отработать механизм получения данных по плотности автомобильного потока с учетом сезонности и времени суток, состояния дорожного

покрытия с учетом средней скорости на участках трассы. Для совершенствования квалификации состава и оборудования ТМСП, следует отработать механизм мониторинга смертности на госпитальном этапе у пациентов, доставленных с места ДТП.

Литература:

1. Бизнесстат.ру, Анализ рынка такси в Казахстане 2015-2020гг. РБК, 2021, <https://marketing.rbc.ru/research/42668/> (Дата посещения: 01.02.2022).
2. Бюро национальной статистики Республики Казахстан. Основные социально-экономические показатели 2021. <https://stat.gov.kz/> (Дата посещения 01.02.2022).
3. Информационная служба СК «Kompetenz». Анализ ДТП среди водителей Республики Казахстан. Алматы, 2019, <https://generalre.kz/strakhovye-kompanii/223-kompetenz> (Дата посещения: 01.02.2022)
4. Комитет по правовой статистике. В Казахстане растет число ДТП с участием детей. г. Нур-Султан, 2021. С. 12-13
5. Корпоративный Фонд «Kazlogistics». Отчёт по выполнению проекта «анализ состояния и оценка эффективности обновления парка автотранспортных средств республики казахстан. Объединение юридических лиц «Союз автотранспортников Республики Казахстан», Алматы, 2021 с.7-9
6. Пастмур Йо., Йор Ё., Европейский региональный доклад о безопасности дорожного движения 2019 г. // Социальные аспекты здоровья населения. ВОЗ. Европейское региональное бюро, 2019 с.8-9
7. Приказ Комитета автомобильных дорог Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 26.12.2017 года № 180. Инструкция по оценке качества содержания автомобильных дорог при весеннем и осеннем обследовании. Астана, 2017, с.4
8. Совместный приказ МВД Республики Казахстан от 21.09.2016 №919, МЗСР Республики Казахстан от 21.09.2016 №819, МИР Республики Казахстан от 28.09.2016 №688. Об утверждении Правил оперативного реагирования и оказания своевременной комплексной помощи лицам, пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях. Астана, 2016. С.4
9. Токкулов Б.С. Управление автомобильными дорогами Республики Казахстан: проблемы и перспективы развития // Современные инновации, 2017. № 4(18), С. 65-69.
10. Указ Предидента Республики Казахстан от 02.11.2010 г. №1113. Об утверждении Государственной программы развития здравоохранения Республики Казахстан "Саламатты Қазақстан" на 2011 - 2015 годы. Астана, 2010. С.26
11. Утеулиев Е.С., Абдикаримов Г.Ч., Аубакиров М.Г., Абдымолдаева Ж.А., Жумагулов М.О., Ахметов О.Б. Дорожно-транспортные происшествия – как проблема общественного здравоохранения // StudNet, 2020. №1. С. 52-55.
12. Ameratunga S., Hajar M., Norton R. Road-traffic injuries: Confronting disparities to address a global-health problem // Lancet. 2006. №12(367), pp. 1533-1540.
13. Beate Sundfør H., Sagberg F., Høye A. Inattention and distraction in fatal road crashes – Results from in-depth

crash investigations in Norway // *Accident Analysis & Prevention* 2019. №125, pp. 152-157.

14. *Bhalla K., Sriram V., Arora R., et al.* The care and transport of trauma victims by layperson emergency medical systems: a qualitative study in Delhi, India // *BMJ Global Health*. 2019. № 4, p. e001963.

15. *Chen Yu, Jijie Zhang, et al.* Speed-Density Model of Interrupted Traffic Flow Based on Coil Data // *Mobile Information Systems*. 2016. №4, p. ID 7968108.

16. *Gedeborg R., Thiblin I., Byberg L. et al.* Population density and mortality among individuals in motor vehicle crashes // *Inj Prev*. 2010. №16(5), pp. 302-308.

17. *Gopalakrishnan S.* A Public Health Perspective of Road Traffic Accidents // *J Family Med Prim Care*. 2012. №1(2), pp. 144-150.

18. *Martin-delos Reyes L.M., Martínez-Ruiz V. et al.* Prevalence of and Factors Associated with Driving a Vehicle with Timed-Out Inspection Certificate in Spain // *Int J Environ Res Public Health*. 2021. № 19(1), pp. 98-115.

19. *McDonald H., Berecki-Gisolf J., et al.* Traffic offending and deterrence: An examination of recidivism amongst drivers in Victoria, Australia born prior to 1975 // *PLoS One*. 2020. № 15(10), p. e0239942.

20. National Institute of Mental Health and Neuro Sciences. WHO collaborating centre for injury prevention and safety promotion // 2012 <https://nimhans.ac.in/who-collaborating-centre-for-injury-prevention-and-safety-promotion/> (Access date: 01.02.2022).

21. *Quistberg D.A., Hessel P., Rodriguez D.A., et al.* Urban landscape and street-design factors associated with road-traffic mortality in Latin America between 2010 and 2016 (SALURBAL): an ecological study // *Lancet Planet Health* 2020. № 6(2), pp. 122-131.

22. *Tsuboi T.* New Traffic Congestion Analysis Method in Developing Countries (India) // *Proceedings of the 6th International Conference on Vehicle Technology and Intelligent Transport Systems*. 2020. №4, pp. 145-151.

23. WHO. United Nations Road Safety Collaboration. World unites to halt death and injury on the road // 2011 <https://www.who.int/groups/united-nations-road-safety-collaboration> (Access date: 01.02.2022).

References: [1-11]

1. *Businessstat.ru. Analiz rynka taxi v Kazakhstane 2015-2020* [Analysis of taxi market in Kazakhstan 2015-2020]. RBK, 2021, <https://marketing.rbc.ru/research/42668/> (Access date: 01.02.2022).

2. *Buro natsionalnoi statistiki.* [Bureau of national Statistics]. Osnovnye sotsialno-ekonomicheskie pokazateli [Basic social economic indicators]. <https://stat.gov.kz/>, (Access date: 01.02.2022).

3. *Informatsionnaya sluzhba SK «Kompetenz».* [Information service of Insurance company «Kompetenz»] Analiz DTP sredi voditelei Respubliki Kazakhstan [Analysis of road accidents in Republic of Kazakhstan]. Almaty, 2019. <https://generalre.kz/strakhovye-kompanii/223-kompetenz> (Access date: 01.02.2022).

4. *Komitet po pravovoi statistike* [Committee in Law statistics] V Kazakhstane rastyet chislo DTP s uchastiyem detei [Rising numbers of road accidents with children]. Nur-Sultan, 2021. P. 12-13

5. *Korporativnyi fond «Kazlogistics».* Otchet o vypolnenii proekta Analiz sostoyaniya I otsenka effektivnosti obnovleniya parka avtotransportnykh sredstv Respubliki Kazakhstan [Corporate Fund Kazlogistics. Performance report of the project in Analysis of present condition and evaluation of renovations of car park in Republic of Kazakhstan]. Ob'edineniye yuridicheskikh lits Soyuz avtotransportnikov Respubliki Kazakhstan. [The unity of enterprises of Drivers Union of Republic of Kazakhstan] Almaty, 2021. P. 7-9

6. *Jonatton P., Yongjie Yo.* Yevropeiskii regionalnyi doklad o bazopasnosti dorozhnogo dvizheniya 2019 [European report for road safety 2019]. Sotsialniye aspekty zdoroviya naseleniya VOZ Yevropeiskoye regionalnoye buro [Social aspects of population health WHO European regional Bureau].

7. *Prikaz Komiteta avtomobilnykh dorog Ministerstva po investitsiyam I razvitiyu RK ot 26.12.2017 №180.* Instruksiya po otsenke kachestva soderzhaniya avtomobilnykh dorog pri vesennem I osennem obsledovaniyakh [The order of Road Committee of the Ministry of investments and development of RK by 26.12.2017 № 180. Instruction for exploration and assessment of quality of automobile roads for autumn and spring seasons]. Astana, 2017. P.4

8. *Sovmestnyi Prokaz MVD RK ot 21.09.2016 № 919, MZSR RK ot 21.09.2016 № 819, MIR RK ot 28.09.2016 № 688.* Ob utverzhdenii pravil operativnogo reagirovaniya I okazaniya svoevremennoi kompleksnoy pomoschi litsam postradavshim v dorozhno-transportnykh proishestviyakh [Joint Order of Ministry of internal affairs by 21.09.2016 №919, Ministry of health and Social Development by 21.09.2016 №819, Ministry of investments and development by 28.09.2016 №688. Approval of rules for prompt response and emergent care for people affected in road accidents]. Astana. 2016. P.4

9. *Tokkulov B.S.* Upravleniye avtomobilnymi dorogami Respubliki Kazakhstan: problemy i perspektivy razvitiya. [Management of automobile roads in Republic of Kazakhstan: issues and perspectives for development]. *Sovremennye innovatsii* [Modern innovations]. 2017. №4(18), pp. 65-69.

10. *Ukaz Presidenta RK ot 02.11.2010 r. №1113.* [Decree of President of RK] Ob utverzhdenii Gosudarstvennoi programmy razvitiya zdravookhraneniya Respubliki Kazakhstan Salamatty Kazakhstan na 2011-2015. [Approval of State program in health care development of Republic of Kazakhstan Salamatty Kazakhstan 2011–2015]. Astana, 2010. P.26

11. *Uteuliyev Ye.S., Abdikarimova G.Ch., Aubakirov M.G., Abdymoldayeva Zh.A., Zhumagulov M.O., Akhmetov O.B.* Dorozhno-transportnye proishestviya kak problema obschestvennogo zdravookhraneniya [Road accidents as an challenge for public health]. *StudNet* [StudNet]. 2020. №1, pp. 52-55.

Corresponding Author

Khassenova Assel – Head of academic unit Asfendiyarov Kazakh National Medical University

Mailing address: Republic of Kazakhstan, 010008, Almaty, Tole bi st. 94

Email: khassenova.assel@gmail.com

Phone: +7 777 227 5393