

ISSN 1562-2940  
eISSN 2790-1203



ASTANA MEDICAL  
UNIVERSITY

# ASTANA MEDICAL JOURNAL

Volume 126, Number 1 (2026)

РЕДАКЦИЯ / РЕДАКЦИЯ / EDITORIAL

Бас редактор  
**Шульгау Зарина Токтамысовна**  
Атқарушы редактор  
**Омарғали Азамат Еркінұлы**  
Техникалық редактор  
**Сыдыкова Майра Егембердина**

Главный редактор  
**Шульгау Зарина Токтамысовна**  
Исполнительный редактор  
**Омарғали Азамат Еркінұлы**  
Технический редактор  
**Сыдыкова Майра Егембердина**

Editor-in-Chief  
**Zarina Shulgau**  
Executive Editor  
**Azamat Omargali**  
Technical editor  
**Maira Sydykova**

РЕДАКЦИЯЛЫҚ АЛҚА / РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ / EDITORIAL BOARD

**Абдулдаева Айгүл Абдулдақызы**  
**Қазымбет Полат Казымбетұлы**  
**Конкаев Айдос Қабиболатұлы**  
**Оспанов Орал Базарбайұлы**  
**Акильжанова Айнур Рахметуловна**  
**Гаипов Абдужаппар Еркинович**  
**Гуляев Александр Евгеньевич**  
**Жусупов Кенеш**  
**Жаркинбекова Назира Асановна**  
**Локшин Вячеслав Нотанович**  
**Aljofan Mohamad**  
**Anderson Niall**  
**Ahsan Waheed Rathore**  
**Fisson Sylvain**  
**Grégoire Prevost**  
**Nadia Naseem**  
**Sidrah Saleem**  
**Horstick Olaf**

**Абдулдаева Айгүл Абдулдақызы**  
**Қазымбет Полат Казымбетұлы**  
**Конкаев Айдос Кабибулатович**  
**Оспанов Орал Базарбаевич**  
**Акильжанова Айнур Рахметуловна**  
**Гаипов Абдужаппар Еркинович**  
**Гуляев Александр Евгеньевич**  
**Жусупов Кенеш**  
**Жаркинбекова Назира Асановна**  
**Локшин Вячеслав Нотанович**  
**Aljofan Mohamad**  
**Anderson Niall**  
**Ahsan Waheed Rathore**  
**Fisson Sylvain**  
**Grégoire Prevost**  
**Nadia Naseem**  
**Sidrah Saleem**  
**Horstick Olaf**

**Aigul Abduldayeva**  
**Polat Kazymbet**  
**Aidos Konkayev**  
**Oral Ospanov**  
**Ainur Akilzhanova**  
**Abduzhappar Gaipov**  
**Alexander Gulyaev**  
**Kenesh Zhusupov**  
**Nazira Zharkinbekova**  
**Vyacheslav Lokshin**  
**Aljofan Mohamad**  
**Anderson Niall**  
**Ahsan Waheed Rathore**  
**Fisson Sylvain**  
**Grégoire Prevost**  
**Nadia Naseem**  
**Sidrah Saleem**  
**Horstick Olaf**

*2025 жылғы 30 сәуірінде жариялануға қол қойылған.*  
*Журналдың меншік иесі – «Астана медицина университеті» КеАҚ.*  
*Басылым Қазақстан Республикасы Мәдениет және ақпарат министрлігінде тіркелген.*  
*Қайта тіркеуге тіркеу туралы куәлік 2012 жылғы 29 қазандағы No 13129 Ж.*

*Подписано к печати 30 апреля 2025 года.*  
*Собственником журнала является НАО "Медицинский университет Астана".*  
*Издание зарегистрировано в Министерстве культуры и информации Республики Казахстан.*  
*Свидетельство о постановке на переучет №13129 Ж от 29.10.2012 год.*

*Signed for publication on April 30, 2025.*  
*The owner of the journal is JSC "Astana Medical University".*  
*The publication is registered with the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan.*  
*Certificate of registration for re-registration No. 13129 Zh dated October 29, 2012.*

**Редакцияның мекен-жайы:**  
Астана медициналық журналы  
Z10K8Y7  
Қазақстан, Астана қ.  
Бейбітшілік көшесі, 49А  
Тел.: +7 (7172) 53 94 47  
E-mail: [amj@amu.kz](mailto:amj@amu.kz)  
Веб-сайт: [www.medical-journal.kz](http://www.medical-journal.kz)

**Адрес редакции:**  
Астана медициналық журналы  
Z10K8Y7  
Казахстан, г. Астана  
улица Бейбитшилик, 49А  
Тел.: +7 (7172) 53 94 47  
E-mail: [amj@amu.kz](mailto:amj@amu.kz)  
Веб-сайт: [www.medical-journal.kz](http://www.medical-journal.kz)

**Editorial Office:**  
Astana medicinalykh zhurnaly  
Z10K8Y7  
Kazakhstan, Astana city  
Beybitshilik Street 49A  
Tel.: +7 (7172) 53 94 47  
E-mail: [amj@amu.kz](mailto:amj@amu.kz)  
Website: [www.medical-journal.kz](http://www.medical-journal.kz)



ASTANA MEDICAL  
UNIVERSITY

**NCJSC «Astana Medical University»**

# **Astana Medical Journal**

**Scientific & Practical journal**

*Authors are responsible for reliability of information published in the journal. Reprinting of articles published in this journal and their use in any form, including e- media, without the consent of the publisher is prohibited*

---

**Astana, 2026**



## Уважаемые авторы, рецензенты и читатели!

От имени редакции рада приветствовать Вас на страницах нашего медицинского журнала в качестве нового главного редактора.

В журнале произошли значительные изменения. Был обновлён состав редакционной коллегии. В состав коллегии вошли ведущие зарубежные и казахстанские специалисты, обладающие обширным научным и клиническим опытом, что позволит усилить экспертный потенциал издания и обеспечить более строгий и объективный процесс рецензирования.

Также пересмотрена и актуализирована политика журнала в соответствии с современными международными публикационными требованиями и принципами публикационной этики, включая рекомендации COPE и ICMJE. Обновлены требования к использованию искусственного интеллекта в научных публикациях и соблюдению принципов прозрачности и воспроизводимости исследований.

Редакция последовательно внедряет меры, направленные на повышение качества публикуемых материалов. Усилен предварительный отбор рукописей, особое внимание уделяется методологической строгости исследований, статистической обработке данных и практической значимости полученных результатов.

Наша цель — формирование авторитетной научной площадки, соответствующей международным стандартам, способствующей развитию медицинской науки и практики, а также укреплению доверия профессионального сообщества.

Благодарю вас за сотрудничество, интерес к журналу и вклад в развитие качественной научной коммуникации. Уверена, что совместными усилиями мы сможем вывести журнал на новый уровень.

*С уважением,*  
Главный редактор  
“Астана Медициналық Журналы”  
Шульгау Зарина Токтамысовна

Original article

# Association between medication adherence and glycemic control in patients with type 2 diabetes mellitus: A pilot cross-sectional study

Received: 13.11.2025

Accepted: 25.12.2025

Published: 27.02.2026

**Citation:** Indira Kaibagarova, Aigul Sartayeva, Ainur Zinalieva, Akbota Zhumashova. Association between medication adherence and glycemic control in patients with type 2 diabetes mellitus: A pilot cross-sectional study. Astana Medical Journal, 2026, 126 (1), amj001.

<https://doi.org/10.54500/2790-1203-2026-1-126-amj001>

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License



[Indira Kaibagarova](#)<sup>1</sup>, [Aigul Sartayeva](#)<sup>2</sup>, [Ainur Zinalieva](#)<sup>3</sup>, [Akbota Zhumashova](#)<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Doctoral Candidate of the Department of Pharmacology, Clinical Pharmacology, West Kazakhstan Marat Ospanov Medical University, Aktobe, Kazakhstan

<sup>2</sup> Head of the Department of General Medical Practice N 2, West Kazakhstan Marat Ospanov Medical University, Aktobe, Kazakhstan

<sup>3</sup> Associate Professor of the Department of General Medical Practice N 2, West Kazakhstan Marat Ospanov Medical University, Aktobe, Kazakhstan

<sup>4</sup> Assistance of the Department of General Medical Practice N 2, West Kazakhstan Marat Ospanov Medical University, Aktobe, Kazakhstan

\* Corresponding author: [sartaeva.73@mail.ru](mailto:sartaeva.73@mail.ru)

## Abstract

**Background.** In routine outpatient care, glycemic control in patients with type 2 diabetes mellitus (T2DM) is influenced by both clinical and behavioral factors. Medication adherence is considered a potentially modifiable determinant of treatment effectiveness; however, its independent association with glycemic outcomes in real-world settings may be difficult to distinguish from the effects of disease duration and patient characteristics.

**Objective.** To examine the association between medication adherence, assessed using the Morisky–Green questionnaire, and HbA1c levels in patients with T2DM.

**Methods.** This analytical cross-sectional pilot study included adult patients with T2DM receiving outpatient care. Medication adherence was assessed using the 8-item Morisky–Green questionnaire and categorized as low, medium, or high. HbA1c levels and clinical variables were obtained from medical records. Differences in HbA1c across adherence categories were evaluated using non-parametric methods. Multivariable linear regression analysis was performed to assess factors associated with HbA1c levels, with additional sensitivity analysis comparing low versus medium/high adherence.

**Results.** HbA1c levels differed significantly across medication adherence categories (Kruskal–Wallis test,  $p = 0.041$ ). In multivariable analysis, longer diabetes duration was independently associated with higher HbA1c levels ( $\beta = 0.24$  per year,  $p = 0.008$ ). Medium/high medication adherence was associated with lower HbA1c values ( $\beta = -0.53\%$ ), although this association did not reach statistical significance after adjustment. Female sex showed a non-significant trend toward lower HbA1c levels.

**Conclusions.** In patients with T2DM receiving routine outpatient care, diabetes duration represents a key independent determinant of glycemic control. Higher

medication adherence is associated with clinically relevant reductions in HbA1c; however, its independent effect may be attenuated in small real-world samples.

**Keywords:** type 2 diabetes mellitus, medication adherence, Morisky–Green questionnaire, HbA1c, real-world data.

## 1. Introduction

Type 2 diabetes mellitus is a persistent disease in which glycemic control typically worsens over time, often requiring long-term pharmacological treatment. HbA1c is routinely applied in clinical practice to summarize long-term glucose exposure and is closely linked to the development of diabetes-related microvascular and macrovascular complications [1–3]. Nevertheless, in routine outpatient practice, achieving recommended HbA1c targets remains uneven, even when patients receive guideline-based pharmacological treatment [3]. In everyday clinical settings, suboptimal glycemic control is rarely explained by drug inefficacy alone. More often, it reflects the combined influence of behavioral and clinical factors that affect how treatment is followed over time, including medication use patterns, self-care behaviors, and patient involvement in disease management [4–6]. Among these factors, medication adherence plays a key role, as incomplete or inconsistent use of prescribed therapy can substantially reduce its effectiveness under real-world conditions.

Numerous studies suggest that inadequate medication adherence in type 2 diabetes is often accompanied by poorer glycemic outcomes, a greater frequency of diabetes-related complications, and higher healthcare use [6,12–16]. However, results obtained in routine clinical settings vary considerably. Separating the effect of adherence from other determinants of glycemic

control, such as disease duration and patient characteristics (e.g., age and sex), remains challenging [8–10]. As the disease advances, progressive  $\beta$ -cell dysfunction and more complex treatment regimens may further obscure the observable relationship between adherence and HbA1c, particularly in small real-world studies [9].

The Morisky–Green questionnaire is commonly used to assess medication adherence in clinical research because it is straightforward and focuses on typical nonadherence behaviors [7]. Its 8-item version has been validated in several populations, including a Kazakh-language version, supporting its feasibility for everyday clinical use [21]. Despite the limitations of self-reported adherence measures, such tools remain useful in real-world studies, especially when objective data on medication use are unavailable.

In this pilot cross-sectional study, we evaluated the association between medication adherence measured by the Morisky–Green questionnaire and glycemic control assessed by HbA1c in patients with T2DM receiving outpatient care. The analysis also accounted for disease duration and selected demographic factors to better interpret the role of adherence in routine diabetes care.

## 2. Materials and Methods

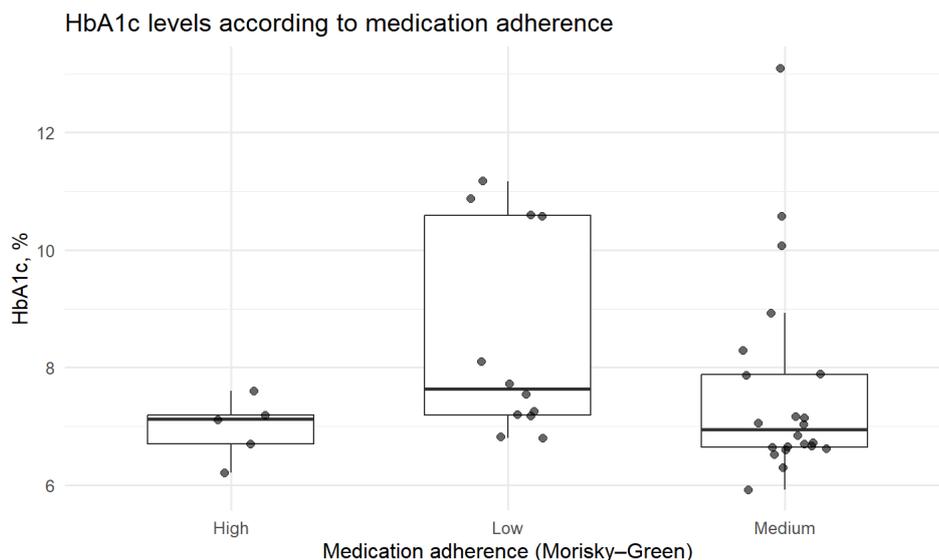
This analytical cross-sectional observational study included 39 adult patients with type 2 diabetes mellitus receiving outpatient care. Clinical variables assessed included age, sex, duration of diabetes (years), and glycated hemoglobin (HbA1c) levels. Medication adherence was evaluated using the 8-item Morisky–Green questionnaire. According to the total score, patients were categorized as having high (score = 8), medium (scores 6–7), or low adherence (score < 6). For sensitivity analysis, medium- and high-adherence categories were combined and compared with the low-adherence group. Continuous variables were

summarized using medians and interquartile ranges or means and standard deviations, as appropriate based on data distribution. Differences in HbA1c levels across adherence categories were assessed using the Kruskal–Wallis test. Multivariable linear regression analysis was performed with HbA1c as the dependent variable and medication adherence, diabetes duration, sex, and age as independent variables. Statistical significance was defined as  $p < 0.05$ . All analyses were conducted using R software (version 4.3.2; R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria).

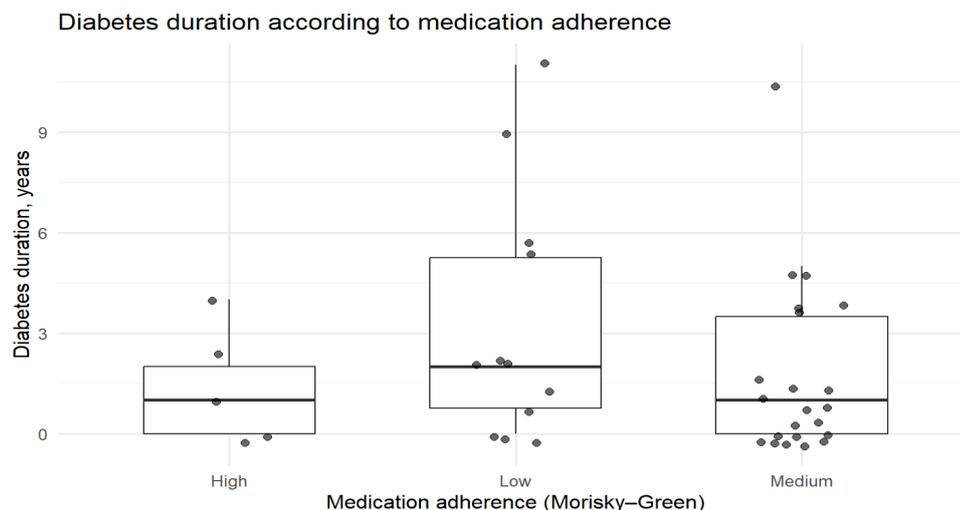
### 3. Results

HbA1c levels differed significantly across medication adherence categories (Kruskal–Wallis test,  $p = 0.041$ ; Figure 1). Patients with high adherence

demonstrated the lowest HbA1c values, whereas those with low adherence showed higher and more variable HbA1c levels.



**Figure 1 - HbA1c levels according to medication adherence categories**  
(Boxplot with individual data points; x-axis – adherence category, y-axis – HbA1c, %)



**Figure 2 - Diabetes duration according to medication adherence categories**  
(Boxplot with individual data points; y-axis – diabetes duration, years)

No statistically significant differences in diabetes duration were observed across medication adherence categories (Kruskal–Wallis test,  $p = 0.333$ ; Figure 2). The lack of variation in diabetes duration across adherence levels may reflect the complexity of factors that influence adherence behaviors in real-world clinical settings, including treatment beliefs, regimen complexity, and

patient engagement, rather than simply the chronicity of disease.

Although high adherence was observed only among women, the distribution of adherence categories did not differ significantly between men and women (Fisher’s exact test,  $p = 0.17$ ).

**Table 1 - Medication adherence according to the Morisky–Green scale by sex**

Sex	High n (%)	Medium n (%)	Low n (%)
Men (n=15)	0 (0.0)	9 (60.0)	6 (40.0)
Women (n=24)	5 (20.8)	13 (54.2)	6 (25.0)

Results of the multivariable linear regression sensitivity analysis are presented in **Table 2**.

**Table 2 - Multivariable linear regression analysis of factors associated with HbA1c**

Variable	$\beta$ (95% CI)	p-value
Medium/High adherence vs Low	-0.53 (-1.55 to 0.49)	0.314
Diabetes duration, years	+0.24 (0.06 to 0.42)	0.008
Female sex (vs male)	-0.94 (-1.94 to 0.06)	0.076
Age, years	-0.01 (-0.07 to 0.05)	0.683

In multivariable linear regression analysis (Table 1), diabetes duration remained independently associated with higher HbA1c levels ( $\beta = +0.24$  per year;  $p = 0.008$ ). Medium/high adherence was associated with lower

HbA1c levels compared with low adherence; however, this association did not reach statistical significance after adjustment.

## 4. Discussion

In the present study, diabetes duration showed the strongest independent association with HbA1c levels. This observation aligns with the progressive course of type 2 diabetes mellitus, in which longer disease duration is accompanied by declining  $\beta$ -cell function and increasing difficulty in achieving glycemic targets despite ongoing pharmacotherapy [8,9]. Notably, diabetes duration did not differ across medication adherence categories, indicating that differences in HbA1c cannot be explained by disease chronicity alone. This finding suggests that treatment-related behaviors, including medication adherence, continue to play a role in glycemic control even among patients with long-standing disease.

Lower HbA1c levels were more frequently observed among women, although this association did not remain statistically significant after adjustment. This

pattern may be related to differences in health-related behaviors and diabetes self-management, including medication use, dietary practices, and engagement with healthcare services. While some studies report greater health awareness and adherence to medical recommendations among women, evidence on sex differences in glycemic control remains mixed across real-world and population-based studies, with variation depending on setting and population characteristics [10,11]. Given the limited sample size of this pilot study, the observed sex-related trend should be interpreted cautiously and regarded as hypothesis-generating.

The relationship between medication adherence and glycemic control observed in this study is consistent with findings from real-world research. Lower adherence to glucose-lowering therapy has been associated with

poorer glycemic outcomes, whereas higher adherence is generally linked to lower HbA1c levels. For example, Sendekie et al. reported that patients with high adherence were less likely to have poor glycemic control in routine practice [12]. Similar conclusions have been drawn in systematic reviews and cohort studies using pharmacy refill data, which show better glycemic outcomes among adherent patients [13-20].

## Limitations

Although the findings appear clinically relevant, several limitations should be acknowledged. The study design does not allow evaluation of temporal relationships and therefore limits any causal interpretation of the observed associations. The sample size was relatively small, which may have reduced the ability to detect weaker independent relationships between medication adherence and HbA1c. Adherence was assessed using self-reported data; while this

Given the pilot design and small sample size, these results should be considered preliminary. Although they support the clinical relevance of medication adherence in routine diabetes care, larger observational studies are required to more accurately estimate its independent effect on glycemic control and to better characterize the factors influencing adherence in outpatient practice.

approach is feasible in routine outpatient care, it is subject to recall errors and potential response bias. Importantly, this work was conceived as a pilot study, aimed primarily at assessing the feasibility of adherence evaluation and identifying possible patterns linking medication use with glycemic control in real-world clinical practice, rather than formally testing predefined hypotheses.

## 5. Conclusions

In this outpatient cohort of patients with type 2 diabetes mellitus, glycemic control was most consistently related to disease duration. Patients with higher levels of treatment adherence generally showed lower HbA1c values, indicating a clinically relevant, although not uniformly statistically significant, role of adherence in real-world glycemic outcomes. In small observational cohorts, this relationship may be less apparent due to ongoing disease progression and marked heterogeneity between patients. Overall, these findings imply that improving glycemic control should not rely exclusively on pharmacological intensification, but should also take

into account modifiable behavioral factors, including long-term medication adherence, alongside the natural progression of the disease.

**Conflict of Interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Funding.** The study received no external funding.

**Authors contributions.** Conceptualization - S.A.; methodology - K.I.; verification - S.A.; formal analysis - S.A.; writing (original draft preparation) - K.I.; writing (review and editing) - K.I.

## References

1. Ali, M. K., Pearson-Stuttard, J., Selvin, E., Gregg, E. W. (2022). Interpreting global trends in type 2 diabetes complications and mortality. *Diabetologia*, 65(1), 3-13. <https://doi.org/10.1007/s00125-021-05585-2>
2. Lirussi, F. (2010). The global challenge of type 2 diabetes and the strategies for response in ethnic minority groups. *Diabetes/metabolism research and reviews*, 26(6), 421-432. <https://doi.org/10.1002/dmrr.1105>
3. Sartore, G., Ragazzi, E., Caprino, R., Lapolla, A. (2023). Long-term HbA1c variability and macro-/micro-vascular complications in type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis update. *Acta diabetologica*, 60(6), 721-738. <https://doi.org/10.1007/s00592-023-02037-8>
4. Chantzaras, A., Yfantopoulos, J. (2025). Determinants of medication adherence in patients with diabetes, hypertension, and hyperlipidemia. *Hormones*, 1-17. <https://doi.org/10.1007/s42000-025-00631-9>
5. Pourhabibi, N., Mohebbi, B., Sadeghi, R., Shakibazadeh, E., Sanjari, M., Tol, A., Yaseri, M. (2022). Determinants of poor treatment adherence among patients with type 2 diabetes and limited health literacy: a scoping review. *Journal of diabetes research*, 2022(1), 2980250. <https://doi.org/10.1155/2022/2980250>

6. Hossain, M. J., Al-Mamun, M., Islam, M. R. (2024). Diabetes mellitus, the fastest growing global public health concern: Early detection should be focused. *Health Science Reports*, 7(3), e2004. <https://doi.org/10.1002/hsr2.2004>
7. Garcia-Munoz, A. M., Victoria-Montesinos, D., Cerda, B., Ballester, P., de Velasco, E. M., Zafrilla, P. (2023, May). Self-reported medication adherence measured with Morisky scales in rare disease patients: a systematic review and meta-analysis. In *Healthcare* (Vol. 11, No. 11, p. 1609). MDPI. <https://doi.org/10.3390/healthcare11111609>
8. An, J., Nichols, G. A., Qian, L., Harrison, T. N., Li, Z., Munis, M. A., Reynolds, K. (2020). Time in suboptimal glycemic control over 10 years for patients newly diagnosed with type 2 diabetes. *Journal of Diabetes and its Complications*, 34(8), 107607. <https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2020.107607>
9. Edelman, S. V., Polonsky, W. H. (2017). Type 2 diabetes in the real world: the elusive nature of glycemic control. *Diabetes care*, 40(11), 1425-1432. <https://doi.org/10.2337/dc16-1974>
10. Duarte, F. G., da Silva Moreira, S., Maria da Conceição, C. A., de Souza Teles, C. A., Andrade, C. S., Reingold, A. L., Moreira Jr, E. D. (2019). Sex differences and correlates of poor glycaemic control in type 2 diabetes: a cross-sectional study in Brazil and Venezuela. *BMJ open*, 9(3), e023401. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-023401>
11. Mauvais-Jarvis, F., Merz, N. B., Barnes, P. J., Brinton, R. D., Carrero, J. J., DeMeo, D. L., Suzuki, A. (2020). Sex and gender: modifiers of health, disease, and medicine. *The Lancet*, 396(10250), 565-582. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)31561-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31561-0)
12. Sendekie, A. K., Netere, A. K., Kasahun, A. E., Belachew, E. A. (2022). Medication adherence and its impact on glycemic control in type 2 diabetes mellitus patients with comorbidity: A multicenter cross-sectional study in Northwest Ethiopia. *PLoS One*, 17(9), e0274971. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0274971>
13. Chantzaras, A., Yfantopoulos, J. (2025). Determinants of medication adherence in patients with diabetes, hypertension, and hyperlipidemia. *Hormones*, 1-17. <https://doi.org/10.1007/s42000-025-00631-9>
14. Farmer, A. J., Rodgers, L. R., Lonergan, M., Shields, B., Weedon, M. N., Donnelly, L., Hattersley, A. T. (2016). Adherence to oral glucose-lowering therapies and associations with 1-year HbA1c: a retrospective cohort analysis in a large primary care database. *Diabetes care*, 39(2), 258-263. <https://doi.org/10.2337/dc15-1194>
15. Huang, J., Ding, S., Xiong, S., Liu, Z. (2021). Medication adherence and associated factors in patients with type 2 diabetes: a structural equation model. *Frontiers in public health*, 9, 730845. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.730845>
16. Kindmalm, L., Melander, A., Nilsson, J. L. G. (2007). Refill adherence of antihyperglycaemic drugs related to glucose control (HbA1c) in patients with type 2 diabetes. *Acta diabetologica*, 44(4), 209-213. <https://doi.org/10.1007/s00592-007-0006-7>
17. Abbas, Q., Latif, S., Ayaz Habib, H., Shahzad, S., Sarwar, U., Shahzadi, M., Washdev, W. (2023). Cognitive behavior therapy for diabetes distress, depression, health anxiety, quality of life and treatment adherence among patients with type-II diabetes mellitus: a randomized control trial. *BMC psychiatry*, 23(1), 86. <https://doi.org/10.1186/s12888-023-04546-w>
18. Mirzaei-Alavijeh, M., Yarmoradi, S., Khashij, S., Jalilian, F. (2025). Application of the information-motivation-behavioral skills model to improve medication adherence among older adults with type 2 diabetes: findings from a quasi-experimental study in Kermanshah, Iran. *BMC geriatrics*, 25(1), 328. <https://doi.org/10.1186/s12877-025-06000-w>
19. El-Deyarbi, M., Ahmed, L., King, J., Abubackar, S., Al Juboori, A., Mansour, N. A., Aburuz, S. (2024). The effects of multifactorial pharmacist-led intervention protocol on medication optimisation and adherence among patients with type 2 diabetes: A randomised control trial. *F1000Research*, 13, 493. <https://doi.org/10.12688/f1000research.146517.2>
20. Zhang, B., Kalampakorn, S., Powwattana, A., Sillabutra, J., Liu, G. (2024). A transtheoretical model-based online intervention to improve medication adherence for Chinese adults newly diagnosed with type 2 diabetes: a mixed-method study. *Journal of Primary Care & Community Health*, 15, 21501319241263657. <https://doi.org/10.1177/21501319241263657>
21. Nuskabayeva, G., Kemelbekov, K., Aidarbekova, D., Saruarov, Y., Nurdinov, N., Babayeva, K., Sadykova, K. (2025). Validation of the Kazakh-language version of the 8-item Morisky Medication Adherence Scale in patients with arterial hypertension. *Future Science OA*, 11(1), 2569291. <https://doi.org/10.1080/20565623.2025.2569291>

## 2 типті қант диабетімен ауыратын науқастардағы дәрі-дәрмек қабылдауды сақтау және гликемиялық бақылау арасындағы байланыс: Көлденең пилотты зерттеу

[Кайбагарова И.](#)<sup>1</sup>, [Сартаева А.](#)<sup>2</sup>, [Зиналиева А.](#)<sup>3</sup>, [Жумашева А.](#)<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Фармакология, клиникалық фармакология кафедрасының докторанты, Марат Оспанов атындағы Батыс Қазақстан медицина университеті, Ақтөбе, Қазақстан

<sup>2</sup> №2 Жалпы дәрігерлік тәжірибе кафедрасының меңгерушісі, Марат Оспанов атындағы Батыс Қазақстан медицина университеті, Ақтөбе, Қазақстан

<sup>3</sup> №2 Жалпы дәрігерлік тәжірибе кафедрасының доценті, Марат Оспанов атындағы Батыс Қазақстан медицина университеті, Ақтөбе, Қазақстан

<sup>4</sup> №2 Жалпы дәрігерлік тәжірибе кафедрасының ассистенті, Марат Оспанов атындағы Батыс Қазақстан медицина университеті, Ақтөбе, Қазақстан

### Түйіндеме

**Кіріспе.** Күнделікті амбулаториялық тәжірибеде 2-типті қант диабеті (ҚД2) бар науқастардағы гликемиялық бақылау клиникалық және мінез-құлықтық факторлардың ықпалымен қалыптасады. Дәрілік терапияға бейімділік ем тиімділігінің әлеуетті түрде өзгертуге болатын детерминанты ретінде қарастырылады; алайда нақты клиникалық практика жағдайында оның гликемиялық көрсеткіштермен тәуелсіз байланысын ауру ұзақтығы мен пациент сипаттамаларының әсерінен ажырату қиын.

**Мақсаты.** Мориски–Грин сауалнамасы арқылы бағаланған дәрілік терапияға бейімділік пен HbA1c деңгейі арасындағы байланысты ҚД2 бар науқастарда зерттеу.

**Әдістері.** ҚД2 диагнозы бар және амбулаториялық бақылауда тұрған ересек пациенттер қатысқан аналитикалық көлденең пилоттық зерттеу жүргізілді. Дәрілік терапияға бейімділік Мориски–Гриннің 8 тармақтан тұратын сауалнамасы арқылы бағаланып, төмен, орташа және жоғары деңгейлерге жіктелді. HbA1c деңгейлері мен клиникалық айнымалылар медициналық құжаттамадан алынды. Бейімділік санаттары бойынша HbA1c деңгейлеріндегі айырмашылықтар параметрлік емес әдістермен бағаланды. HbA1c деңгейімен байланысты факторларды анықтау үшін көп айнымалы сызықтық регрессиялық талдау жүргізілді, сондай-ақ төмен және орташа/жоғары бейімділік топтарын салыстыратын сезімталдық талдауы орындалды.

**Нәтижелер.** HbA1c деңгейлері дәрілік терапияға бейімділік санаттары арасында статистикалық тұрғыдан мәнді түрде айырмашылық көрсетті (Краскел–Уоллис критерийі,  $p = 0,041$ ). Көп айнымалы талдауда қант диабетінің ұзаққа созылуы HbA1c деңгейінің жоғары болуымен тәуелсіз түрде байланысты болды ( $\beta =$  жылына 0,24,  $p = 0,008$ ). Орташа/жоғары бейімділік HbA1c деңгейінің төмендеуімен байланысты болды ( $\beta = -0,53\%$ ), алайда түзетуден кейін бұл байланыс статистикалық мәнділікке жетпеді. Әйел жынысында HbA1c деңгейінің төмен болуына бағытталған, бірақ статистикалық мәнді емес үрдіс байқалды.

**Қорытынды.** ҚД2 бар және амбулаториялық көмек алатын пациенттерде аурудың ұзақтығы гликемиялық бақылаудың негізгі тәуелсіз детерминанты болып табылады. Дәрілік терапияға жоғары бейімділік HbA1c деңгейінің клиникалық тұрғыдан маңызды төмендеуімен байланысты; алайда шағын нақты клиникалық практика үлгілерінде оның тәуелсіз әсері әлсіреуі мүмкін.

**Түйін сөздер:** 2 типті қант диабеті, дәрілік терапияға бейімділік, Мориски–Грин сауалнамасы, HbA1c, нақты клиникалық практика деректері.

### Взаимосвязь между приверженностью к медикаментозному лечению и гликемическим контролем у пациентов с сахарным диабетом 2 типа: Пилотное поперечное исследование

[Кайбагарова И.](#)<sup>1</sup>, [Сартаева А.](#)<sup>2</sup>, [Зиналиева А.](#)<sup>3</sup>, [Жумашева А.](#)<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Докторант кафедры фармакологии, клинической фармакологии, Западно-Казахстанский медицинский университет имени Марата Оспанова, Актөбе, Казахстан

<sup>2</sup>Руководитель кафедры общей врачебной практики № 2, Западно-Казахстанский медицинский университет имени Марата Оспанова, Актобе, Казахстан

<sup>3</sup>Доцент кафедры общей врачебной практики № 2, Западно-Казахстанский медицинский университет имени Марата Оспанова, Актобе, Казахстан

<sup>4</sup>Ассистент кафедры общей врачебной практики № 2, Западно-Казахстанский медицинский университет имени Марата Оспанова, Актобе, Казахстан

## Аннотация

**Введение.** В условиях рутинной амбулаторной практики гликемический контроль у пациентов с сахарным диабетом 2 типа (СД2) определяется как клиническими, так и поведенческими факторами. Приверженность медикаментозной терапии рассматривается как потенциально модифицируемый детерминант эффективности лечения; однако в реальных условиях её независимую связь с показателями гликемического контроля сложно отделить от влияния длительности заболевания и характеристик пациента.

**Цель.** Изучить связь между приверженностью медикаментозной терапии, оценённой с использованием опросника Мориски–Грина, и уровнем HbA1c у пациентов с СД2.

**Методы.** Проведено аналитическое поперечное пилотное исследование с участием взрослых пациентов с СД2, получающих амбулаторное лечение. Приверженность терапии оценивалась с помощью 8-пунктового опросника Мориски–Грина и классифицировалась как низкая, средняя или высокая. Данные об уровне HbA1c и клинические характеристики извлекались из медицинской документации. Различия уровней HbA1c между группами приверженности анализировались с использованием непараметрических методов. Для оценки факторов, ассоциированных с уровнем HbA1c, применялся многомерный линейный регрессионный анализ, а также проведён анализ чувствительности с сопоставлением низкой и средней/высокой приверженности.

**Результаты.** Уровни HbA1c статистически значимо различались между категориями приверженности терапии (критерий Краскела–Уоллиса,  $p = 0,041$ ). В многомерном анализе большая длительность диабета была независимо ассоциирована с более высокими значениями HbA1c ( $\beta = 0,24$  на каждый год,  $p = 0,008$ ). Средняя/высокая приверженность терапии была связана с более низкими уровнями HbA1c ( $\beta = -0,53\%$ ), однако после корректировки данная ассоциация не достигла статистической значимости. У женщин отмечалась тенденция к более низким значениям HbA1c, не достигшая статистической значимости.

**Заключение.** У пациентов с СД2, получающих рутинную амбулаторную помощь, длительность заболевания является ключевым независимым детерминантом гликемического контроля. Более высокая приверженность медикаментозной терапии ассоциирована с клинически значимым снижением HbA1c; однако её независимый эффект может ослабевать в условиях малых выборок реальной клинической практики.

**Ключевые слова:** сахарный диабет 2 типа, приверженность медикаментозной терапии, опросник Мориски–Грина, HbA1c, данные реальной клинической практики.

Original article

# Impact of CD56 Expression on Plasma Cells in Patients with Newly Diagnosed Multiple Myeloma

[Azat Karabekov](#)<sup>1</sup>, [Vadim Kemaykin](#)<sup>2</sup>, [Zhandos Burkitbayev](#)<sup>3</sup>, [Dinara Zharlyganova](#)<sup>4</sup>, [Inna Berger](#)<sup>5</sup>,  
[Ulboldsyn Orumbaeva](#)<sup>6</sup>, [Zhuldyz Iskakova](#)<sup>7</sup>, [Roza Ibragimova](#)<sup>8</sup>, [Nazym Temir](#)<sup>9</sup>, [Gulnur Mamyр](#)<sup>10</sup>,  
[Olga Kolesnikova](#)<sup>11</sup>, [Fariza Shokubaeva](#)<sup>12</sup>, [Akbotа Tursyn](#)<sup>13</sup>, [Meiramgul Yusupova](#)<sup>14</sup>, [Aidana Shalkarbekova](#)<sup>15</sup>

<sup>1</sup> Head of the Department of Lymphoproliferative Diseases, National Scientific Cancer Center, Astana, Kazakhstan

<sup>2</sup> Head of the Center for Oncohematology and Bone Marrow Transplantation, National Cancer Research Center, Astana, Kazakhstan

<sup>3</sup> Chairman of the Board, National Scientific Cancer Center, Astana, Kazakhstan

<sup>4</sup> PhD, Head of the Scientific Management Department, National Scientific Cancer Center, Astana, Kazakhstan

<sup>5</sup> Deputy Chief Physician for Medical Work, Senior Researcher, Republican Specialized Scientific and Practical Center of Hematology, Tashkent, Uzbekistan

<sup>6</sup> Laboratory technician, «University Medical Center» Corporate Fund, Astana, Kazakhstan

<sup>7</sup> Resident hematologist, National Scientific Cancer Center, Astana, Kazakhstan

<sup>8</sup> Resident hematologist, National Scientific Cancer Center, Astana, Kazakhstan

<sup>9</sup> Resident hematologist, National Scientific Cancer Center, Astana, Kazakhstan

<sup>10</sup> Resident hematologist, National Scientific Cancer Center, Astana, Kazakhstan

<sup>11</sup> Hematologist, National Scientific Cancer Center, Astana, Kazakhstan

<sup>12</sup> Hematologist, National Scientific Cancer Center, Astana, Kazakhstan

<sup>13</sup> Hematologist, National Scientific Cancer Center, Astana, Kazakhstan

<sup>14</sup> Hematologist, National Scientific Cancer Center, Astana, Kazakhstan

<sup>15</sup> Hematologist, National Scientific Cancer Center, Astana, Kazakhstan

Received: 9.11.2025  
Accepted: 5.01.2026  
Published: 27.02.2026

**Citation:** Azat Karabekov, Vadim Kemaykin, Zhandos Burkitbayev, Dinara Zharlyganova, Inna Berger, Ulboldsyn Orymbayeva, Zhuldyz Iskakova, Roza Ibragimova, Nazym Temir, Gulnur Mamyр, Olga Kolesnikova, Fariza Shokubaeva, Akbotа Tursyn, Meiramgul Yusupova, Aidana Shalkarbekova. Impact of CD56 Expression on Plasma Cells in Patients with Newly Diagnosed Multiple Myeloma. Astana Medical Journal, 2026, 126(1), amj002.  
<https://doi.org/10.54500/2790-1203-2026-1-126-amj002>

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License



\* Corresponding author: [azat\\_32@mail.ru](mailto:azat_32@mail.ru)

## Abstract

**Background.** Multiple myeloma (MM) is a heterogeneous hematologic malignancy with variable clinical course and response to therapy [1,2]. Unfortunately, MM is still an incurable disease, and the difference in overall survival (OS) and progressive free survival (PFS) rates in patients varies depending on the risk group. Due to the limited access to high-tech molecular genetic studies for risk group stratification, it remains relevant to study more accessible prognostic markers, in particular based on flow cytometry data [1,8].

**Aim.** In our study, our goal was to evaluate the level of CD56 expression on pathological plasma cells and their effect on the frequency of objective response to induction therapy and overall survival rates in patients with newly diagnosed MM.

**Materials and Methods.** We conducted a retrospective single-center analysis of 26 newly diagnosed MM patients treated at the National Research Oncology Center in

Astana, Kazakhstan. For immunophenotyping of plasma cells, we employed multicolor flow cytometry following the standardized EuroFlow protocol with its recommended antibody panels [7,17]. Only patients with  $\geq 10\%$  clonal plasma cells and an aberrant immunophenotype were included, in accordance with international recommendations [4,7,13]. Patients were stratified according to CD56 expression level. All patients received VCD induction therapy. Response was evaluated according to IMWG criteria, and OS was analyzed using Kaplan–Meier curves [3,11]. **Results.** High objective response rates and 100% overall survival at 24 months were observed in patients with CD56 expression  $\leq 30\%$ , while patients with negative CD56 expression and those with CD56 expression  $>30\%$  were more likely to experience primary refractoriness and a tendency toward lower overall survival. However, in our study, the differences did not reach statistical significance ( $p=0.31$ ), possibly due to the limited patient sample, but we do see a trend toward worse outcomes. **Conclusion.** CD56 expression is an accessible additional prognostic marker and may be used for treatment personalization in patients with multiple myeloma.

**Keywords:** multiple myeloma, CD56, flow cytometry, immunophenotyping, prognosis.

## 1. Introduction

Multiple myeloma (MM) is a malignant plasma cell disease characterized by clonal proliferation of bone marrow plasma cells, production of monoclonal immunoglobulin, and development of target organ damage with the development of CRAB (hyperCalcemia, Renal insufficiency, Anemia, Bone lesions) symptoms, which include anemia, renal failure, bone disease, and hypercalcemia [1,2,12]. Unfortunately, despite the introduction of modern therapeutic strategies, including proteasome inhibitors, immunomodulatory drugs, and monoclonal antibodies, MM remains an incurable disease [1].

Existing staging systems like International Staging System (ISS) and Revised ISS (R-ISS) do not fully capture the biological heterogeneity of the disease, particularly in resource-limited settings where Durie–Salmon staging is still widely used [3,10].

Prognostic assessment in MM is traditionally relies on systems incorporating serum biomarkers and cytogenetic abnormalities. However, these systems do not

fully reflect the biological heterogeneity of the tumor clone, particularly at the level of tumor–microenvironment interactions [3]. Thus, in many regions of Kazakhstan, the Durie–Salmon staging system is still mainly used in everyday practice, which confirms the relevance of the study.

Flow cytometry is a cornerstone of MM diagnosis and monitoring, allowing detailed characterization of aberrant immunophenotypes [4,5,13]. Among these markers, CD56 (neural cell adhesion molecule) plays a key role in mediating plasma cell adhesion to the bone marrow niche. Its expression pattern varies across disease stages, being common in MM but reduced in MGUS and plasma cell leukemia, suggesting a role in disease biology and progression [6,12].

There is not much data on the value of CD56 expression level for the clinical course of MM [6,14]. Therefore, it is necessary to further evaluate the quantitative effect of CD56 expression on clinical outcomes in real conditions.

## Relevance of the Study

Although molecular genetic testing has well-established prognostic significance in MM, access to cytogenetic and molecular techniques remains limited and is largely restricted to tertiary referral centers in Kazakhstan [8,10]. As a result, many patients are stratified and treated without comprehensive biological risk assessment.

In contrast, plasma cell immunophenotyping by multiparameter flow cytometry is a routine and widely available diagnostic method across all regions of the country [4,5,7]. This enables the use of immunophenotypic characteristics, including CD56 expression, as practical and reproducible prognostic markers in real-world clinical practice [13].

The relevance of this approach is further enhanced by the expanding therapeutic landscape in MM. Along with proteasome inhibitors, immunomodulatory drugs and monoclonal antibodies are now widely used in first-line therapy [1,8]. However, financial constraints do

not always allow the upfront use of intensive quadruplet regimens for all patients. Therefore, biologically driven patient stratification based on accessible markers is crucial to optimize treatment allocation and healthcare resources [8].

## 2. Materials and Methods

Our retrospective study was conducted on the basis of the LLP National Research Oncology Center. For example, this study included 26 patients with newly

diagnosed MM who received treatment between 2023 and 2025.

**Table 1 - Clinical and Demographic Characteristics of Patients**

Characteristics	CD56-негативные, n=4	CD56 ≤30%, n=10	CD56 >30%, n=12
Total patients, n (%)	4 (15)	10 (38)	12 (47)
Age, year, median (min–max)	55 (52–65)	57 (47–62)	55 (41–70)
Stage Durie–Salmon I, n (%)	0 (0)	3 (30)	1 (8)
Stage Durie–Salmon II, n (%)	1 (25)	6 (60)	5 (42)
Stage Durie–Salmon III, n (%)	3 (75)	1 (10)	6 (50)
Plasmacytoma, n (%)	2 (50)	1 (10)	3 (25)
Renal involvement, n (%)	0 (0)	1 (10)	1 (8)
Bone marrow plasma cells % median (min–max)	36 (11–68)	31,4 (11,8–80)	31 (11–53,8)

Plasma cell immunophenotyping was performed using multicolor flow cytometry with standardized EuroFlow antibody panels at the University Medical Center CF (Astana, Kazakhstan) [7,18].

Our study included only patients with more than 10% of clonal plasma cells, as lower levels of infiltration are associated with limited prognostic value [11,13,14]. This analysis included only cases with an aberrant plasma cell (PS) immunophenotype, which makes it

possible to distinguish between malignant and normal PS in accordance with international recommendations [4,7].

All patients were stratified into 3 groups: CD56-negative, CD56 ≤30%, and CD56 >30%. All patients received VCD induction therapy (bortezomib, cyclophosphamide, dexamethasone). Treatment response was assessed according to IMWG criteria [3,11]. OS was analyzed using the Kaplan–Meier method.

## 3. Results

### *Response to Induction Therapy*

When assessing the response in these patient groups, it was found that CD56 negative and CD56>30%

had a lower response rate of up to 50%, while the CD56 <30% group had a 90% response rate.

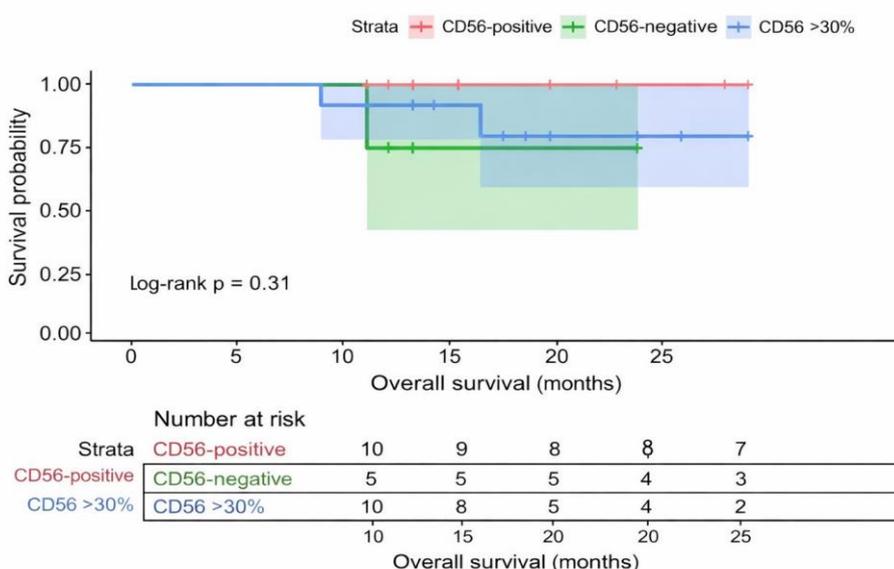
**Table 2 - Response after Induction Therapy**

CD56 expression	n (%)	CR, n (%)	VGPR, n (%)	PR, n (%)	Refractory, n (%)
CD56-negative	4	0 (0)	2 (50)	0 (0)	2 (50)
CD56 ≤30%	10	1 (10)	0 (0)	8 (80)	1 (10)
CD56 >30%	12	0 (0)	2 (17)	4 (34)	6 (49)

Our results are comparable with previous reports indicating that both the absence of CD56 and the altered adhesive properties of plasma cells are associated with decreased sensitivity to standard induction regimens [6,9,14].

*Overall Survival*

Twenty-four-month OS rates were 73% in CD56-negative patients, 100% in patients with CD56 ≤30%, and 76% in patients with CD56 >30%. No deaths were recorded in the CD56 ≤30% group. Differences between groups did not reach statistical significance (p=0.31).



**Figure 1 - Overall survival of patients according to the level of CD56 expression**

**4. Discussion**

Our findings suggest a relationship between CD56 expression levels on plasma cells and clinical outcomes in newly diagnosed MM. We observed the most favorable outcomes in patients with moderate CD56 expression (≤30%), which may correspond to a less aggressive biological phenotype.

CD56 serves as a key adhesion molecule that facilitates interactions between plasma cells and various components of the bone marrow microenvironment, including stromal cells, extracellular matrix, and cytokine networks [6,9]. Its expression is typical in MM but notably reduced in MGUS, plasma cell leukemia, and extramedullary presentations, highlighting its relevance in tumor biology [6,12].

Prior studies indicate that loss of CD56 is associated with adverse features such as extramedullary spread, circulating plasma cells, plasmablastic morphology, and shorter overall survival [6,13-14]. Meta-analyses corroborate that CD56-negative MM carries a poorer prognosis compared to CD56-positive disease, though the effect size may vary across cohorts and treatments [8,14].

In our patient group, CD56-negative cases also showed a higher incidence of primary refractoriness, aligning with the concept that diminished CD56 expression may reduce microenvironmental dependence and lower sensitivity to proteasome inhibitor-based regimens [6,9].

Interestingly, we also noted that strong CD56 expression (>30%) correlated with less favorable outcomes relative to moderate expression. Although this phenomenon remains underexplored in the literature, emerging data propose that intense NCAM-mediated adhesion might activate pro-survival signaling and foster drug resistance [14-16].

The identification of a subgroup with moderate CD56 expression and optimal outcomes supports the concept of nonlinear relationships between immunophenotypic marker intensity and clinical behavior. Similar patterns have been described for other

plasma cell antigens, including CD38 and CD117, further supporting the biological plausibility of our findings [14-16].

International recommendations emphasize the role of standardized multiparameter flow cytometry not only in diagnosis but also in prognostic stratification and minimal residual disease assessment [7,17-19]. In resource-limited settings, quantitative assessment of CD56 expression may represent a valuable tool for personalized treatment planning at the time of diagnosis [4,8].

## 5. Conclusion

CD56 expression on plasma cells is a clinically relevant and accessible prognostic factor in patients with newly diagnosed multiple myeloma [6,13-15]. Incorporation of flow cytometry data into routine clinical decision-making may support personalized first-line treatment selection, optimize therapeutic strategies in real-world practice, and contribute to rational healthcare resource utilization [1,8,17].

**Conflict of Interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Funding.** The study received no external funding.

**Author Contributions.** Conceptualization and study design: A.B. Karabekov, V.M. Kemaikin; clinical data collection: A.B. Karabekov, O.O. Kolesnikova, F.F. Shokubayeva, A.B. Tursyn, M.M. Yussupova, A.M.

Shalkarbekova; laboratory investigations and flow cytometry: U.I. Orynbayeva; methodology and data curation: A.B. Karabekov, D.S. Zhaltykanova; formal analysis and interpretation of results: A.B. Karabekov, V.M. Kemaikin; manuscript drafting: A.B. Karabekov; manuscript review and editing: V.M. Kemaikin, J.K. Burkitbayev, D.S. Zhaltykanova, I.V. Berger; supervision and project administration: J.K. Burkitbayev, I.V. Berger; clinical support and patient management: K.A. Iskakova, R.B. Ibragimova, N.K. Temir, G.B. Mamyр; All authors reviewed and approved the final version of the manuscript.

## References

1. Rajkumar, S. V. (2022). Multiple myeloma: 2022 update on diagnosis, risk stratification, and management. *American journal of hematology*, 97(8), 1086-1107. <https://doi.org/10.1002/ajh.26590>
2. Palumbo, A., Anderson, K. (2011). Medical progress multiple myeloma. *New England Journal of Medicine*, 364(11), 1046-1060.
3. Kyle, R. A., Rajkumar, S. V. (2009). Criteria for diagnosis, staging, risk stratification and response assessment of multiple myeloma. *Leukemia*, 23(1), 3-9. <https://doi.org/10.1038/leu.2008.291>
4. Rawstron, A. C., Orfao, A., Beksac, M., Bezdicikova, L., Broolmans, R. A., Bumbea, H., Johnsen, H. E. (2008). Report of the European Myeloma Network on multiparametric flow cytometry in multiple myeloma and related disorders. *haematologica*, 93(3), 431-438. <https://doi.org/10.3324/haematol.11080>
5. Paiva, B., Almeida, J., Pérez-Andrés, M., Mateo, G., López, A., Rasillo, A., Orfao, A. (2010). Utility of flow cytometry immunophenotyping in multiple myeloma and other clonal plasma cell-related disorders. *Cytometry Part B: Clinical Cytometry*, 78(4), 239-252. <https://doi.org/10.1002/cyto.b.20512>
6. Koumpis, E., Tassi, I., Malea, T., Papathanasiou, K., Papakonstantinou, I., Serpanou, A., Hatzimichael, E. (2021). CD56 expression in multiple myeloma: Correlation with poor prognostic markers but no effect on outcome. *Pathology-Research and Practice*, 225, 153567. <https://doi.org/10.1016/j.prp.2021.153567>
7. Van Dongen, J. J. M., Lhermitte, L., Böttcher, S., Almeida, J., Van Der Velden, V. H. J., Flores-Montero, J., Orfao, A. (2012). EuroFlow antibody panels for standardized n-dimensional flow cytometric immunophenotyping of normal, reactive and malignant leukocytes. *Leukemia*, 26(9), 1908-1975. <https://doi.org/10.1038/leu.2012.120>

8. Dimopoulos, M. A., Moreau, P., Terpos, E., Mateos, M. V., Zweegman, S., Cook, G., Mey, U. (2021). Multiple myeloma: EHA-ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. *Hemasphere*, 5(2), e528. <https://doi.org/10.1097/HS9.0000000000000528>
9. Dimopoulos, M. A., Terpos, E., Chanan-Khan, A., Leung, N., Ludwig, H., Jagannath, S., San Miguel, J. (2010). Renal impairment in patients with multiple myeloma: a consensus statement on behalf of the International Myeloma Working Group. *Journal of clinical oncology*, 28(33), 4976-4984. <https://doi.org/10.1200/JCO.2010.30.8791>
10. Avet-Loiseau, H., Attal, M., Moreau, P., Charbonnel, C., Garban, F., Hulin, C., Mathiot, C. (2007). Genetic abnormalities and survival in multiple myeloma: the experience of the Intergroupe Francophone du Myelome. *Blood*, 109(8), 3489-3495. <https://doi.org/10.1182/blood-2006-08-040410>
11. Rajkumar, S. V., Dimopoulos, M. A., Palumbo, A., Blade, J., Merlini, G., Mateos, M. V., San Miguel, J. F. (2014). International Myeloma Working Group updated criteria for the diagnosis of multiple myeloma. *The lancet oncology*, 15(12), e538-e548. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(14\)70442-5](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(14)70442-5)
12. Kyle, R. A., & Rajkumar, S. V. (2008). ASH 50th anniversary review. *Blood*, 111(6), 2962-2972. [http://archiwum.szpiczak.org/lang/aktualnosci/kongresy/rok\\_2008/pdf/relacja\\_ash\\_2008/MMRF\\_ASH\\_2008\\_MYELO\\_MA.pdf](http://archiwum.szpiczak.org/lang/aktualnosci/kongresy/rok_2008/pdf/relacja_ash_2008/MMRF_ASH_2008_MYELO_MA.pdf)
13. Paiva, B., Vidriales, M. B., Perez, J. J., Mateo, G., Montalban, M. A., Mateos, M. V., San Miguel, J. F. (2009). Multiparameter flow cytometry quantification of bone marrow plasma cells at diagnosis provides more prognostic information than morphological assessment in myeloma patients. *Haematologica*, 94(11), 1599. <https://doi.org/10.3324/haematol.2009.009100>
14. Flores-Montero, J., de Tute, R., Paiva, B., Perez, J. J., Böttcher, S., Wind, H., Orfao, A. (2016). Immunophenotype of normal vs. myeloma plasma cells: Toward antibody panel specifications for MRD detection in multiple myeloma. *Cytometry Part B: Clinical Cytometry*, 90(1), 61-72. <https://doi.org/10.1002/cyto.b.21265>
15. Flores-Montero, J., Sanoja-Flores, L., Paiva, B., Puig, N., García-Sánchez, O., Böttcher, S., Orfao, A. (2017). Next Generation Flow for highly sensitive and standardized detection of minimal residual disease in multiple myeloma. *Leukemia*, 31(10), 2094-2103. <https://doi.org/10.1038/leu.2017.29>
16. Van Dongen, J. J. M., Orfao, A. (2012). EuroFlow: resetting leukemia and lymphoma immunophenotyping. Basis for companion diagnostics and personalized medicine. *Leukemia*, 26(9), 1899-1907. <https://doi.org/10.1038/leu.2012.121>
17. Rawstron, A. C., Child, J. A., de Tute, R. M., Davies, F. E., Gregory, W. M., Bell, S. E., Owen, R. G. (2013). Minimal residual disease assessed by multiparameter flow cytometry in multiple myeloma: impact on outcome in the Medical Research Council Myeloma IX Study. *Journal of clinical oncology*, 31(20), 2540-2547. <https://doi.org/10.1200/JCO.2012.46.2119>
18. Landgren, O., Devlin, S., Boulad, M., & Mailankody, S. (2016). Role of MRD status in relation to clinical outcomes in newly diagnosed multiple myeloma patients: a meta-analysis. *Bone marrow transplantation*, 51(12), 1565-1568. <https://doi.org/10.1038/bmt.2016.222>
19. Munshi, N. C., Avet-Loiseau, H., Rawstron, A. C., Owen, R. G., Child, J. A., Thakurta, A., Gregory, W. M. (2017). Association of minimal residual disease with superior survival outcomes in patients with multiple myeloma: a meta-analysis. *JAMA oncology*, 3(1), 28-35. <https://doi.org/10.1001/jamaoncol.2016.3160>

## **Жаңадан диагноз қойылған көптік миеломасы бар науқастарда CD56 экспрессиясының плазмалық жасушаларға әсері**

[Карабеков А.Б.](#)<sup>1</sup>, [Кемайкин В.М.](#)<sup>2</sup>, [Бүркітбаев Ж.К.](#)<sup>3</sup>, [Жарлыганова Д.С.](#)<sup>4</sup>, [Бергер И.В.](#)<sup>5</sup>,  
[Орумбаева У.Л.](#)<sup>6</sup>, [Искакова Ж.А.](#)<sup>7</sup>, [Ибрагимова Р.Б.](#)<sup>8</sup>, [Темір Н.К.](#)<sup>9</sup>, [Мамыр Г.Б.](#)<sup>10</sup>, [Колесникова О.О.](#)<sup>11</sup>,  
[Шокубаева Ф.Ф.](#)<sup>12</sup>, [Тұрсын А.Б.](#)<sup>13</sup>, [Юсупова М.М.](#)<sup>14</sup>, [Шалқарбекова А.М.](#)<sup>15</sup>

<sup>1</sup> Лимфопрлиферативті аурулар бөлімшесінің меңгерушісі, Ұлттық ғылыми онкология орталығы, Астана, Қазақстан

<sup>2</sup> Онкогематология және сүйек кемігін трансплантациялау орталығының басшысы,  
Ұлттық ғылыми онкология орталығы, Астана, Қазақстан

<sup>3</sup> Басқарма төрағасы, Ұлттық ғылыми онкология орталығы, Астана, Қазақстан

<sup>4</sup> PhD, Ғылыми менеджмент бөлімінің бастығы, Ұлттық ғылыми онкология орталығы, Астана, Қазақстан

<sup>5</sup> Бас дәрігердің емдеу ісі жөніндегі орынбасары, аға ғылыми қызметкері, Республикалық мамандандырылған гематология ғылыми-практикалық орталығы, Ташкент, Өзбекстан

<sup>6</sup> Дәрігер-зертханашы, «University Medical Center» Корпоративтік қоры, Астана, Қазақстан

<sup>7</sup> Дәрігер резидент-гематолог, Ұлттық ғылыми онкология орталығы, Астана, Қазақстан

<sup>8</sup> Дәрігер резидент-гематолог, Ұлттық ғылыми онкология орталығы, Астана, Қазақстан

<sup>9</sup> Дәрігер резидент-гематолог, Ұлттық ғылыми онкология орталығы, Астана, Қазақстан

<sup>10</sup> Дәрігер резидент-гематолог, Ұлттық ғылыми онкология орталығы, Астана, Қазақстан

<sup>11</sup> Дәрігер-гематолог, Ұлттық ғылыми онкология орталығы, Астана, Қазақстан

<sup>12</sup> Дәрігер-гематолог, Ұлттық ғылыми онкология орталығы, Астана, Қазақстан

<sup>13</sup> Дәрігер-гематолог, Ұлттық ғылыми онкология орталығы, Астана, Қазақстан

<sup>14</sup> Дәрігер-гематолог, Ұлттық ғылыми онкология орталығы, Астана, Қазақстан

<sup>15</sup> Дәрігер-гематолог, Ұлттық ғылыми онкология орталығы, Астана, Қазақстан

## Түйіндеме

**Өзектілігі.** Көптік миелома (KM) - өзгермелі клиникалық ағымы және терапияға реакциясы бар гетерогенді гематологиялық қатерлі ісік [1,2]. Өкінішке орай, көптік миелома әлі де емделмейтін ауру болып табылады және пациенттердегі жалпы өмір сүру деңгейінің (OS) және прогрессивті еркін өмір сүру деңгейінің (PFS) айырмашылығы тәуекел тобына байланысты өзгереді. Тәуекел топтарын стратификациялау үшін жоғары технологиялық молекулалық-генетикалық зерттеулерге қол жетімділіктің шектеулі болуына байланысты, әсіресе ағындық цитометрия деректері негізінде қол жетімді болжамды маркерлерді зерттеу өзекті болып қала береді [1,8].

**Мақсаты.** Біздің зерттеуімізде біздің мақсатымыз патологиялық плазмалық жасушалардағы CD56 экспрессиясының деңгейін және олардың индукциялық терапияға объективті жауап беру жиілігіне және жаңадан диагноз қойылған көптік миеломасы бар науқастардың жалпы өмір сүру деңгейіне әсерін бағалау болды.

**Материалдар мен әдістер.** Біз Қазақстанның Астана қаласындағы Ұлттық Онкологиялық Ғылыми-Зерттеу Орталығында емделіп жатқан жаңадан диагноз қойылған 26 көптік миеломасы бар науқасқа ретроспективті бір орталықты талдау жүргіздік. Плазмалық жасушаларды иммунофенотиптеу үшін біз Стандартталған EuroFlow хаттамасына сәйкес ұсынылған антиденелер панельдерімен түрлі-түсті ағындық цитометрияны қолдандық [7,17]. Халықаралық ұсыныстарға сәйкес [4,7,13] тек  $\geq 10\%$  клондық плазмалық жасушалары және аберрантты иммунофенотипі бар емделушілер ғана енгізілді. Пациенттер CD56 экспрессия деңгейіне сәйкес стратификацияланды. Барлық науқастар VCD индукциялық терапиясын алды. Жауап IMWG критерийлері бойынша бағаланды және OS каплан–Мейер қисықтары арқылы талданды [3,11].

**Нәтижелер.** CD56 экспрессиясы  $\leq 30\%$  пациенттерде объективті реакциялардың жоғары көрсеткіштері және 24 айдағы жалпы өмір сүрудің 100% байқалды, ал CD56 экспрессиясы теріс пациенттерде және CD56 экспрессиясы  $>30\%$  пациенттерде бастапқы отқа төзімділік және жалпы өмір сүрудің төмендеу тенденциясы жоғары болды. Алайда, біздің зерттеуімізде айырмашылықтар статистикалық мәнге жете алмады ( $p=0,31$ ), мүмкін пациенттердің шектеулі үлгісіне байланысты, бірақ біз нашар нәтижелерге қол жеткізу тенденциясын көріп отырмыз.

**Қорытынды.** CD56 экспрессиясы қол жетімді қосымша болжамдық маркер болып табылады және көптік миеломасы бар науқастарды емдеуді жекелеңдіру үшін пайдаланылуы мүмкін.

**Түйін сөздер:** көптік миелома, CD56, ағындық цитометрия, иммунофенотиптеу, болжам.

## Влияние экспрессии CD56 на плазматических клетках у пациентов с впервые диагностированной множественной миеломой

[Карабеков А.Б.](#) <sup>1</sup>, [Кемайкин В.М.](#) <sup>2</sup>, [Бүркітбаев Ж.К.](#) <sup>3</sup>, [Жарлыганова Д.С.](#) <sup>4</sup>, [Бергер И.В.](#) <sup>5</sup>,  
[Орумбаева У.Л.](#) <sup>6</sup>, [Искакова Ж.А.](#) <sup>7</sup>, [Ибрагимова Р.Б.](#) <sup>8</sup>, [Темір Н.К.](#) <sup>9</sup>, [Мамыр Г.Б.](#) <sup>10</sup>, [Колесникова О.О.](#) <sup>11</sup>,  
[Шокубаева Ф.Ф.](#) <sup>12</sup>, [Тұрсын А.Б.](#) <sup>13</sup>, [Юсупова М.М.](#) <sup>14</sup>, [Шалқарбекова А.М.](#) <sup>15</sup>

<sup>1</sup> Заведующий отделением лимфопролиферативных заболеваний,  
Национальный научный онкологический центр, Астана, Казахстан

<sup>2</sup> Руководитель Центра онкогематологии и трансплантации костного мозга,

Национальный научный онкологический центр, Астана, Казахстан

<sup>3</sup> Председатель Правления, Национальный научный онкологический центр, Астана, Казахстан

<sup>4</sup> PhD, Начальник отдела научного менеджмента, Национальный научный онкологический центр, Астана, Казахстан

<sup>5</sup> Заместитель главного врача по лечебной работе, старший научный сотрудник, Республиканский специализированный научно-практический центр гематологии, Ташкент, Узбекистан

<sup>6</sup> Врач-лаборант, Корпоративный Фонд «University Medical Center», Астана, Казахстан

<sup>7</sup> Врач-резидент гематолог, Национальный научный онкологический центр, Астана, Казахстан

<sup>8</sup> Врач-резидент гематолог, Национальный научный онкологический центр, Астана, Казахстан

<sup>9</sup> Врач-резидент гематолог, Национальный научный онкологический центр, Астана, Казахстан

<sup>10</sup> Врач-резидент гематолог, Национальный научный онкологический центр, Астана, Казахстан

<sup>11</sup> Врач-гематолог, Национальный научный онкологический центр, Астана, Казахстан

<sup>12</sup> Врач-гематолог, Национальный научный онкологический центр, Астана, Казахстан

<sup>13</sup> Врач-гематолог, Национальный научный онкологический центр, Астана, Казахстан

<sup>14</sup> Врач-гематолог, Национальный научный онкологический центр, Астана, Казахстан

<sup>15</sup> Врач-гематолог, Национальный научный онкологический центр, Астана, Казахстан

## Резюме

**Актуальность.** Множественная миелома (ММ) - это гетерогенное гематологическое злокачественное новообразование с различным клиническим течением и ответом на терапию [1,2]. К сожалению, ММ по-прежнему остается неизлечимым заболеванием, и разница в показателях общей выживаемости (ОВ) и безрецидивной выживаемости (БРВ) у пациентов варьируется в зависимости от группы риска. В связи с ограниченным доступом к высокотехнологичным молекулярно-генетическим исследованиям для стратификации групп риска остается актуальным изучение более доступных прогностических маркеров, в частности, на основе данных проточной цитометрии [1,8].

**Цель.** Целью нашего исследования было оценить уровень экспрессии CD56 на патологических плазматических клетках и их влияние на частоту объективного ответа на индукционную терапию и ОВ у пациентов с впервые выявленной ММ.

**Материалы и методы.** Мы провели ретроспективный одноцентровый анализ у 26 впервые выявленных пациентов с ММ, проходивших лечение в Национальном научном онкологическом центре в Астане, Казахстан. Для иммунофенотипирования плазматических клеток мы использовали многоцветную проточную цитометрию в соответствии со стандартизированным протоколом EuroFlow с рекомендованными панелями антител [7,17]. В соответствии с международными рекомендациями [4,7,13] в исследование были включены только пациенты с более чем 10% клональных плазматических клеток и аберрантным иммунофенотипом. Пациенты были распределены по уровням экспрессии CD56. Все пациенты получали индукционную терапию VCD. Ответ на терапию оценивали в соответствии с критериями IMWG, а ОВ анализировали с использованием кривых Каплана-Майера [3,11].

**Результаты.** Высокие показатели объективного ответа и 100%-ная общая выживаемость в течение 24 месяцев наблюдались у пациентов с экспрессией CD56  $\leq 30\%$ , в то время как у пациентов с отрицательной экспрессией CD56 и с экспрессией CD56  $>30\%$  чаще наблюдалась первичная рефрактерность и тенденция к снижению общей выживаемости. Однако в нашем исследовании различия не достигли статистической значимости ( $p=0,31$ ), возможно, из-за ограниченной выборки пациентов, но мы видим тенденцию к ухудшению результатов.

**Выводы.** Экспрессия CD56 является доступным дополнительным прогностическим маркером и может быть использована для персонализации лечения пациентов с ММ.

**Ключевые слова:** множественная миелома, CD56, проточная цитометрия, иммунофенотипирование, прогноз.

Төл мақала

# Қазақстан Республикасындағы басқарушы буын фармацевтерінің біліктілігін арттыру жүйесін жетілдіру

[Джиенбаланов С.Б.](#)<sup>1</sup>, [Калыкова А.С.](#)<sup>2</sup>, [Жакипбеков К.С.](#)<sup>3</sup>, [Тургумбаева А.А.](#)<sup>4</sup>, [Құдайберген А.Ә.](#)<sup>5</sup>

Received: 28.12.2025

Accepted: 10.02.2026

Published: 27.02.2026

**Citation:** Syrym Jiyenbalanov, Assem Kalykova, Kairat Zhakipbekov, Aknur Turgumbayeva, Aziza Kudaibergen. Қазақстан Республикасының басқарушы буын фармацевтерінің біліктілігін арттыру жүйесін жетілдіру (Improving the system of advanced training for pharmacists at the management level in the Republic of Kazakhstan) [in Kazakh]. Astana Medical Journal, 2026, 126 (1), amj003. <https://doi.org/10.54500/2790-1203-2026-1-126-amj003>

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License



<sup>1</sup> PhD докторант, Іргелі медицина кафедрасы, Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

<sup>2</sup> PhD, Қауымдастырылған профессор, Іргелі медицина кафедрасының меңгерушісі, Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

<sup>3</sup> PhD, Қауымдастырылған профессор, Фармацияның ұйымдастырылуы, басқарылуы және экономикасы және клиникалық фармация кафедрасының меңгерушісі, С.Ж. Асфендияров атындағы Қазақ Ұлттық Медицина Университеті, Алматы, Қазақстан

<sup>4</sup> PhD, Қауымдастырылған профессор, Іргелі медицина кафедрасы, Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

<sup>5</sup> Магистрант, Іргелі медицина кафедрасы, Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті, Алматы, Қазақстан

\*Хат алмасушы автор: [Syrymnurtaev98@gmail.com](mailto:Syrymnurtaev98@gmail.com)

## Түйіндеме

**Өзектілігі.** Қазақстан Республикасының денсаулық сақтау жүйесін жаңғырту жағдайында дәріхана ұйымдарының тиімділігі басқарушылық және коммуникативтік құзыреттердің даму деңгейіне тәуелді. Персонал мотивациясының жеткіліксіздігі, кадрлық саясаттың жүйесіздігі және кәсіби даму әлсіздігі ұйымдық тұрақтылыққа әсер етуде.

**Зерттеу мақсаты.** Қазақстан Республикасындағы дәріхана ұйымдарында кадрлық басқарудың өзекті мәселелерін анықтау және алынған нәтижелер негізінде басқарушы фармацевтерге арналған біліктілікті арттыру бағдарламасын ғылыми негіздеу.

**Зерттеу материалдары мен әдістері.** Зерттеуге Қазақстан Республикасының 19 өңірінен 385 фармацевтикалық маман қатысты. Сауалнама Job Satisfaction Survey (JSS) тұжырымдамалық бағыттарына және кадрлық жоспарлау қағидаттарына негізделіп әзірленді. Айнымалылар арасындағы байланысты бағалау үшін Пирсонның  $\chi^2$  критерийі қолданылды ( $p < 0,05$ ).

**Зерттеу нәтижелері.** Кадрлық саясаттың болуы мен ұйымдық HR-практикалар арасында статистикалық мәнді байланыстар анықталды. HR саясаты бар ұйымдарда қосымша оқыту іс-шараларының үлесі 82,3 % құрады, ал HR саясаты жоқ ұйымдарда – 47,7 % ( $\chi^2 = 51,26$ ;  $p < 0,001$ ). Кадрларды тарту және ұстап қалу іс-шаралары бойынша көрсеткіштер сәйкесінше 76,7 % және 40,5 % болды ( $\chi^2 = 51,47$ ;  $p < 0,001$ ). Әлеуметтік жеңілдіктердің болуы да кадрлық саясатпен мәнді байланыс көрсетті ( $\chi^2 = 36,73$ ;  $p < 0,001$ ).

**Қорытынды.** Зерттеу нәтижелері кадрлық саясаттың институционалдық деңгейде енгізілуі ұйымдық тұрақтылық пен персоналды дамыту көрсеткіштерін күшейтетінін дәлелдеді. Алынған эмпирикалық деректер

негізінде басқарушылық құзыреттерді дамытуға бағытталған 120 академиялық сағаттық модульдік біліктілікті арттыру бағдарламасы әзірленді. Бағдарлама кадрлық менеджмент, көшбасшылық және ұйымдық тиімділік бағыттарын қамтиды.

**Түйін сөздер:** фармацевтикалық ұйым, кадрлық саясат, басқарушылық құзыреттер, біліктілікті арттыру, кадрлық жоспарлау, HR менеджмент

## 1. Кіріспе

Қазіргі кезеңде денсаулық сақтау жүйесінің трансформациясы фармацевтикалық кадрлардың кәсіби даярлығына қойылатын талаптарды айтарлықтай күшейтті. Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының (WHO, 2021) мәліметтері бойынша, фармацевтикалық тәжірибедегі қателіктердің 60 %-дан астамы техникалық бұзылуларға емес, басқарушылық және коммуникациялық дағдылардың жеткіліксіздігіне байланысты туындайды [1]. Бұл деректер фармацевтикалық ұйымдарда тек клиникалық құзыреттерді ғана емес, сонымен қатар басқарушылық қабілеттерді дамыту қажеттілігін айқындайды. Цифрландырудың жеделдеуі және ұйымдық процестердің күрделенуі жағдайында басқарушы буын фармацевттерінен стратегиялық ойлау, кадрлық жоспарлау дағдылары талап етіледі. Осыған байланысты біліктілікті арттыру бағдарламаларын заманауи басқарушылық құралдармен толықтыру қажеттілігі туындап отыр. Дегенмен, дәстүрлі білім беру бағдарламалары мамандардың нақты ұйымдық қажеттіліктерін толық ескере бермейді. Қазақстан Республикасында медицина және фармацевтика қызметкерлерінің біліктілігін арттыру нормативтік тұрғыда Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау министрінің 2020 жылғы 21 желтоқсандағы № ҚР ДСМ-303/2020 бұйрығымен реттеледі [2]. Аталған құжат қосымша және формальды емес білім беру бағдарламаларының құрылымына және мазмұнына

қойылатын талаптарды белгілейді. Алайда басқарушылық құзыреттерді жүйелі дамытуға қатысты нақты практикалық механизмдер әліде жеткіліксіз.

Халықаралық тәжірибе біліктілікті арттыру бағдарламалары тек кәсіби дағдыларды жетілдіруге ғана емес, сонымен қатар көшбасшылық қасиеттерді дамытуға және ұйымдық тұрақтылықты қамтамасыз етуге бағытталуы тиіс екенін көрсетеді [1]. Пиминов А.Ф. және әріптестері жоғары оқу орнынан кейінгі білім беруді life-long learning тұжырымдамасы негізінде жаңғыртудың өзектілігін атап өтеді [4]. Білім беру тренингтері мен кешенді модульдік бағдарламалардың тиімділігі бірқатар зерттеулерде дәлелденген [5]. Халықаралық зерттеулер коммуникативтік және басқарушылық дағдылардың маңыздылығын растайды. Sun Q. және әріптестері фармацевттердің кәсіби құзыреттерін жетілдіру қажеттілігін атап көрсеткен [6]. Түркиядағы зерттеулерде фармациядағы этикалық көшбасшылықтың ұйымдық нәтижелерге оң әсері дәлелденген [7]. Иорданияда жүргізілген зерттеуде респонденттердің 80 %-дан астамы үздіксіз кәсіби дамыту (CPD) бағдарламаларына қатысуды қолдағанымен, уақыт пен қаржылық ресурстардың шектеулігі негізгі кедергілер ретінде аталған [8]. Осылайша, халықаралық тәжірибе басқарушы буын фармацевттерінің кәсіби құзыреттерін ғылыми негізде жетілдіру қажеттілігін көрсетеді.

## 2. Материалдар мен әдістер

**Зерттеу дизайны.** Зерттеу 2025 жылдың 1 маусымы мен 1 шілдесі аралығында басшылық лауазымдардағы фармацевтерге анонимді сауалнама жүргізуді, кадрлық менеджменттің проблемалық аспектілерін талдауды, арнайы білім беру бағдарламасын әзірлеуді қамтыды. Сауалнама әдістемесі мен құрылымын әл-Фараби атындағы ҚазҰУ-дың Жергілікті этикалық комитеті бекітті (26.09.2024 ж. № IRB-A883 хаттама).

**Іріктеу көлемі.** Іріктеу көлемі елдегі фармацевтикалық қызметкерлердің болжамды санына сүйене отырып, 95% сенімділік деңгейінде және 5% қателік деңгейінде Кохран формуласы бойынша есептелді [9]. Зерттеуге Қазақстанның 19 өңіріндегі дәріхана ұйымдарынан 385 респондент қатысты.

**Сауалнама сипаттамасы.** Зерттеу барысында фармацевтикалық ұйымдардағы кадрлық басқару жүйесінің ерекшеліктерін бағалауға

бағытталған сауалнама қолданылды. Сауалнама мазмұны дәріхана ұйымдарындағы кадрлық жоспарлау, HR саясатының болуы, қызметкерлерді тарту және ұстап қалу, кәсіби даму мүмкіндіктері, оқыту бағдарламалары сияқты көрсеткіштерді қамтыды. Сұрақтарды әзірлеу кезінде Job Satisfaction Survey (JSS) тұжырымдамасының ұйымдық қанағаттану және басқарушылық аспектілерін бойынша құрастырылды [10-13]. Сауалнама орыс тілінде жүргізілді. Мазмұны фармацевтикалық менеджмент қағидаттарына сәйкес әзірленді.

Алынған деректер бастапқыда Excel бағдарламасында кодталды және сандық форматқа

келтірілді. Сипаттамалық статистика әдістері қолданылып, абсолюттік және салыстырмалы көрсеткіштер (%) есептелді. Айнымалылар арасындағы ассоциацияларды анықтау мақсатында сапалық белгілер үшін Пирсонның  $\chi^2$  критерийі қолданылды. Талдау барысында кадрлық саясаттың болуы (HR policy: бар/жоқ) тәуелсіз айнымалы ретінде, ал ұйымдық HR-практикалар (оқыту, жеңілдіктер, кадр тарту іс-шаралары және тағы басқа) тәуелді айнымалылар ретінде қарастырылды. Статистикалық мәнділік деңгейі  $p < 0,05$  деп қабылданды.

### 3. Нәтижелер

Зерттеуге Қазақстан Республикасының 19 өңірінен 385 фармацевтикалық маман қатысты. Респонденттердің 71,4%-ы әйелдер, 28,6%-ы ерлер болды. Жас құрылымы бойынша қатысушылардың басым бөлігі 35 жасқа дейінгі топқа жатты (71,2%). Білім деңгейі бойынша: 55,6% - жоғары фармацевтикалық, 33,2% - орта фармацевтикалық, 11,2% - жоғары медициналық білімге ие болды. Қызметтік рөлі бойынша 74,5%-ы фармацевт менеджер, 8,8%-ы дәріхана меңгерушісі, 10,1%-ы дәріхана сату менеджері, 6,5%-ы фармацевт супервайзер лауазымдары болды.

Сипаттамалық талдау деректері қызметкерлердің қаржылық және

ұйымдастырушылық қолдау деңгейі біркелкі емес екенін көрсетті. Қаржылық қолдауға қанағаттануды бағалау нәтижелері бойынша (Кесте 1), респонденттердің 33,9%-ы жалақы деңгейіне қанағаттанған, 33,6%-ы қанағаттанбаған, ал 32,6%-ы бейтарап позицияны ұстанған. Бұл көрсеткіштер жалақыға қанағаттану деңгейінің теңгерімсіз құрылымын және персонал арасында пікірдің поляризациясын көрсетеді. Әлеуметтік жеңілдіктердің болуы туралы сұраққа респонденттердің 50,3%-ы оң жауап берген. Бұл дерек материалдық емес ынталандыру құралдарының барлық ұйымдарда бірдей енгізілмегенін көрсетеді.

Кесте 1 - Әлеуметтік қолдау деңгейін бағалау

Көрсеткіш	Пайыз (%)
Жалақыға қанағаттанбау	33,6 %
Жалақыға қанағаттанудың орташа деңгейі	32,6 %
Жалақыға қанағаттану	33,9 %
Әлеуметтік жеңілдіктердің болуы	50,3 %

Кәсіби даму элементтерін бағалау нәтижелері бойынша респонденттердің 68%-ы ұйымдарында қосымша оқыту іс-шаралары жүргізілетінін, ал 65%-ы кадрлық саясаттың ресми түрде бар екенін растады

(Сурет 1). Бұл көрсеткіштер дәріхана ұйымдарының бір бөлігінде HR-инфрақұрылым элементтері қалыптасқанын, алайда олардың таралу деңгейі толық қамтуды қамтамасыз етпейтінін көрсетеді.



Сурет 1 - Кәсіби даму элементтері

Талдаудың маңызды бағыты дәріхана ұйымдарындағы кәсіби коммуникация деңгейін бағалау болды. Зерттеу деректері бойынша респонденттердің 39,6%-ы ұйымшілік коммуникацияны жоғары деңгейде бағалаған, 28,9%-ы орташа деңгейде, ал 31,5%-ы төмен деңгейде деп көрсеткен. Бұл көрсеткіштер ұйымдардың шамамен үштен бірінде басқарушылық-коммуникативтік өзара әрекеттесудің жеткіліксіздігін сипаттайды.

Коммуникация деңгейінің мұндай құрылымы корпоративтік мәдениетті нығайту және коммуникациялық құзыреттерін жүйелі дамыту қажеттілігін көрсетеді.

Кадрлық саясаттың ұйымдық HR-практикалармен өзара байланысын бағалау мақсатында Пирсонның  $\chi^2$  критерийі қолданылды (Кесте 2).

Кесте 2 – Кадрлық саясаттың ұйымдық HR-практикаларымен статистикалық байланысы

Айнымалылар	Кадрлық саясат бар(n=232)	Кадрлық саясат жоқ(n=153)	$\chi^2$	df	p
Әлеуметтік жеңілдіктер бар	146	48	36,73	1	<0,001
Әлеуметтік жеңілдіктер жоқ	86	105			
Қосымша оқыту жүргізіледі	191	73	51,26	1	<0,001
Қосымша оқыту жүргізілмейді	41	80			
Кадр тарту/ұстап қалу іс-шаралары бар	178	62	51,47	1	<0,001
Іс-шаралар жоқ	54	91			

Алынған нәтижелер кадрлық саясаттың болуы ұйымдағы HR-практикалардың дамуымен статистикалық тұрғыдан мәнді байланысты екенін анықтадық. Кадрлық саясат пен әлеуметтік жеңілдіктер арасындағы байланыс статистикалық тұрғыдан жоғары мәнді болды ( $\chi^2=36,73$ ;  $p<0,001$ ). HR саясаты бар ұйымдарда әлеуметтік қолдау айтарлықтай жиі енгізілгені байқалды. Қосымша оқыту іс-шаралары бойынша да ұқсас заңдылық анықталды ( $\chi^2=51,26$ ;  $p<0,001$ ): кадрлық саясаты бар ұйымдарда қызметкерлердің біліктілігін арттыру шаралары жүйелі түрде ұйымдастырылатыны тіркелді. Сондай-ақ кадрларды тарту және ұстап қалу іс-шаралары бойынша да статистикалық мәнді ассоциация анықталды ( $\chi^2=51,47$ ;  $p<0,001$ ). Бұл HR саясаты ұйымдық тұрақтылықты қамтамасыз етудің құрылымдық механизмі ретінде қызмет ететінін көрсетеді. HR саясаты бар ұйымдарда оқыту,

әлеуметтік қолдау және кадр тұрақтылығын қамтамасыз ету құралдары айтарлықтай жүйелі сипатқа ие.

Айнымалылар арасындағы байланыс Пирсонның  $\chi^2$  критерийі бойынша статистикалық мәнді болып анықталды ( $p < 0,001$ ). Бұл кадрлық саясаттың болуы ұйымдағы HR-процестердің құрылымдалу деңгейімен байланысты екенін көрсетеді.

Сурет 2-де HR саясатының болуына байланысты ұйымдық HR-практикалардың салыстырмалы көрсеткіштері пайыздық үлесте ұсынылған.



Сурет 2 - Кадрлық саясаттың болуына байланысты ұйымдық HR-практикалардың салыстырмалы көрсеткіштері (%)

HR саясаты бар және HR саясаты жоқ ұйымдар арасындағы салыстырмалы талдау ұйымдық HR-практикалардың даму деңгейінде елеулі айырмашылық бар екенін көрсетті. HR саясаты бар ұйымдарда: қосымша оқыту іс-шараларының

жүргізілуі – 82,3%; кадрларды тарту және ұстап қалу шаралары 76,7%; әлеуметтік жеңілдіктердің болуы 62,9%. Ал HR саясаты жоқ ұйымдарда бұл көрсеткіштер сәйкесінше 47,7%; 40,5%; және 31,4% болды.

#### 4. Талқылау

Жүргізілген зерттеу дәріхана ұйымдарындағы кадрлық саясаттың болуы ұйымдық HR-практикалардың даму деңгейімен тікелей байланысты екенін көрсетті. Пирсонның  $\chi^2$  критерийі бойынша кадрлық саясат пен әлеуметтік жеңілдіктер, қосымша оқыту, сондай-ақ кадрларды тарту және ұстап қалу іс-шаралары арасында статистикалық мәнді байланыстар анықталды ( $p < 0,001$ ). Бұл кадрлық саясаттың формалды құжат ретінде ғана емес, ұйымдық басқару механизмдерінің құрылымдық негізі екенін дәлелдейді. Алынған нәтижелер халықаралық зерттеулермен үйлеседі. Еуропалық авторлар үздіксіз кәсіби даму (life-long education) моделі мен институционалдық HR құрылымдарының болуы ұйымның тұрақтылығына және кадрлық тиімділікке ықпал ететінін атап көрсетеді [3]. CPD бағдарламаларының жүйелілігі тек білімді жаңартумен шектелмей, басқарушылық және ұйымдастырушылық құзыреттерді қалыптастыруға бағытталуы тиіс [14,15].

Біздің зерттеу деректері HR саясаты бар ұйымдарда қосымша оқыту көрсеткіштері 82,3% болғанын көрсетті, бұл HR саясаты жоқ ұйымдарға қарағанда едәуір жоғары. Бұл Driesen [16] атап көрсеткен институционалдық қолдау факторының

маңыздылығын растайды: ұйым деңгейінде қолдау болмаған жағдайда CPD-ге қатысу төмендейді. Сонымен қатар, зерттеу нәтижелері фармацевттердің елеулі бөлігінде коммуникациялық деңгейдің орташа немесе төмен екендігін көрсетті (31,5% төмен деңгей). Бұл Mertens және әріптестерінің «soft skills» — басқару және коммуникациялық дағдыларды дамытудың маңыздылығы туралы тұжырымдарымен сәйкес келеді [17]. Денсаулық сақтау жүйесінде басқарушылық құзыреттер клиникалық дағдылармен қатар дамытылуы тиіс. Фармацевттердің 65%-ының HR стратегияларды әзірлеуге қатысуға дайын екендігін білдіруі инклюзивті көшбасшылық қағидаларына сәйкес келеді [18]. Бұл кадрлық басқару процесіне қызметкерлерді тарту ұйымдық тұрақтылықты күшейтетінін көрсетеді.

Халықаралық зерттеулер CPD бағдарламаларына қатысу кәсіби өсуге, мансаптық дамуға және көшбасшылық қасиеттердің қалыптасуына ықпал ететінін дәлелдейді [6]. Qaisi және әріптестерінің зерттеуінде фармацевттердің 84,7%-ы CPD форматтарының икемсіздігін кедергі ретінде атаған [8]. Бұл біздің зерттеуімізде анықталған құрылымдалған, модульдік тәсілдің өзектілігін күшейтеді.

Осыған байланысты кадрлық саясаттағы анықталған проблемалық аймақтар негізінде «Фармацевтикалық ұйымдарда кадрлық басқаруды жетілдіру» атты 120 академиялық сағаттық біліктілікті арттыру бағдарламасы әзірленді. Бағдарлама үш модульдік блоктан тұрады және стратегиялық жоспарлау, персоналды бағалау, HR-тәуекелдерді басқару, көшбасшылық дағдыларды дамыту бағыттарын қамтиды. Бағдарламаның мазмұны ҚР Денсаулық сақтау министрлігінің нормативтік актілеріне [19–23] және ДДҰ мен FIP

ұсынымдарына [1,24] сәйкес әзірленді. Мұндай кешенді тәсіл кадрлық тұрақтылықты қамтамасыз етуге, ұйымдық тиімділікті арттыруға және фармацевтикалық қызмет сапасын жақсартуға бағытталған.

Зерттеудің шектеулері ретінде деректердің өзіндік бағалау негізінде жиналуы және зерттеудің көлденең (cross-sectional) дизайнды жүргізілуі себепті себеп-салдарлық байланыстарды толық дәлелдеу мүмкін еместігін атап өткен жөн.

## 5. Қорытынды

Жүргізілген зерттеу нәтижелері Қазақстан Республикасындағы дәріхана ұйымдарында кадрлық саясаттың болуы ұйымдық HR-практикалардың даму деңгейімен статистикалық тұрғыдан мәнді байланысты екенін көрсетті ( $p < 0,001$ ). HR саясаты бар ұйымдарда қосымша оқыту, әлеуметтік қолдау және кадрларды тарту/ұстап қалу іс-шаралары айтарлықтай жиі жүзеге асырылатыны анықталды. Сонымен қатар, коммуникация деңгейінің біркелкі еместігі мен қаржылық мотивация көрсеткіштерінің поляризациясы басқарушы буын фармацевтерінің басқарушылық және коммуникативтік құзыреттерін дамыту қажеттігін айқындады. Алынған эмпирикалық деректер негізінде стратегиялық кадрлық жоспарлау, HR-тәуекелдерді басқару, коммуникациялық менеджмент және көшбасшылық құзыреттерді қамтитын 120 академиялық сағаттық модульдік біліктілікті арттыру бағдарламасы ғылыми тұрғыдан негізделді. Зерттеу нәтижелері құрылымдалған CPD моделін енгізу ұйымдық

тұрақтылықты арттырудың ғылыми негізделген механизмі бола алатынын көрсетеді.

**Мүдделер қақтығысы.** Авторлар мүдделер қақтығысының жоқтығы туралы мәлімдеді.

**Қаржыландыру.** Қаржыландыру жүргізілмеді.

**Зерттеудің ашықтығы.** Мақаланың мазмұнына авторлар жауапты.

**Авторлық үлестер.** Тұжырымдамасына қосқан үлесі - Жиенбаланов С.Б., Калыкова А.С., Тургумбаева А.А.; ғылыми дизайн - Жакипбеков К.С., Тургумбаева А.А., Құдайберген А.Ә.; мәлімденген ғылыми зерттеулерді орындау - Жиенбаланов С.Б., Калыкова А.С., Жакипбеков К.С., Тургумбаева А.А., Құдайберген А.Ә.; мәлімделген ғылыми зерттеулердің интерпретациясы - Жиенбаланов С.Б., Калыкова А.С., Жакипбеков К.С., Тургумбаева А.А., Құдайберген А.Ә.; ғылыми мақаланың құрылымы - Жиенбаланов С.Б., Калыкова А.С.

## Әдебиет

1. World Health Organization (WHO). Доступно по URL: <https://www.who.int>
2. Денсаулық сақтау саласындағы мамандарға қосымша және формальды емес білім беру қағидаларын, денсаулық сақтау саласындағы қосымша және формальды емес білімнің білім беру бағдарламаларын іске асыратын ұйымдарға қойылатын біліктілік талаптарын, сондай-ақ қосымша және формальды емес білім беру арқылы денсаулық сақтау саласындағы мамандар алған оқудың нәтижелерін тану қағидаларын бекіту туралы. Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау министрінің 2020 жылғы 21 желтоқсандағы № ҚР ДСМ-303/2020 бұйрығы. Доступно по URL: <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V2000021847/links#to>

Densauly`q saқтаu salasy`ndaғy` mamandarға қосy`msha zhәне formal`dy` emes bilim беру қағидалary`n, densauly`q saқтаu salasy`ndaғy` қосy`msha zhәне formal`dy` emes bilimнің bilim беру бағдарламалary`n iske asy`raty`n ұjy`mdarға қojy`laty`n biliktilik talaptary`n, sondej-aқ қосy`msha zhәне formal`dy` emes bilim беру arky`ly` densauly`q saқтаu salasy`ndaғy` mamandar алған оқуды`ң nәtizhelerin tanu қағидалary`n bekitu turaly` (On approval of the principles of additional and non-formal education for healthcare professionals, qualification requirements for organizations implementing educational programs of additional and non-formal education in the healthcare field, as well as the principles of recognition of the results of training received by healthcare professionals through additional

and non-formal education) [in Kazakh]. Қазақстан Республикасы` Денсаулық сақтау министрінің 2020 жылғы` 21 желтоқсандағы` №ҚР ДСМ-303/2020 бұйрығы`. Dostupno по URL: <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V2000021847/links#to>

3. Пиминов, О. Ф., Великий, Д. Л., Огарь, С. В., Шульга, Л. И., Лукиенко, О. В., Пиминов, А. Ф., Лукиенко, О. В. (2018). Частные технологии и инновационные подходы в официальном институте повышения квалификации специалистов фармации. <https://dspace.nuph.edu.ua/handle/123456789/18319>

4. Фирсов, Д. В., Жила, Е. С., Атрощенко, А. О. (2024). Инновационные подходы к оптимизации профессиональной подготовки медицинских кадров в условиях цифровой трансформации высшего образования в Российской Федерации. *Management of Education*, 14(6-1), 163–172. <https://doi.org/10.25726/a5607-9860-6457-z>

Firsov, D. V., Zhila, E. S., Atroshchenko, A. O. (2024). Innovacionnye podkhody k optimizacii professional`noj podgotovki medicinskikh kadrov v usloviyakh cifrovoj transformacii vysshego obrazovaniya v Rossijskoj Federacii (Innovative Approaches to Optimizing the Professional Training of Medical Personnel in the Context of the Digital Transformation of Higher Education in the Russian Federation) [in Russian]. *Management of Education*, 14(6-1), 163–172. <https://doi.org/10.25726/a5607-9860-6457-z>

5. Sun, Q., You, Y., Cao, K., Huang, Y., Xi, X. (2025). Assessing training needs of primary care pharmacists: a cross-sectional survey in China. *BMC Medical Education*, 25(1), 376. <https://doi.org/10.1186/s12909-024-06522-8>

6. Bayram, Z., Çalikuşu, M., Özçelikay, G. (2025). Ethical Leadership Practices Among Pharmacists in Türkiye: A Regional Study. *Hacettepe University Journal of the Faculty of Pharmacy*, 45(2), 116-122. <https://doi.org/10.52794/hujpharm.1662823>

7. Qaisi, L., Alefishat, E., Farha, R. A., Akour, A., Zawieh, M. (2025). Professional growth in pharmacy: examining CPD awareness, motivators, and barriers among pharmacists. *Journal of Pharmaceutical Policy and Practice*, 18(1), 2490985. <https://doi.org/10.1080/20523211.2025.2490985>

8. Cochran, W. G. (1977). *Sampling techniques*. John Wiley & Sons.

9. Spector, P. E. (1985). Measurement of human service staff satisfaction: Development of the Job Satisfaction Survey. *American journal of community psychology*, 13(6), 693. <https://doi.org/10.1007/BF00929796>

10. Lubis, A. D. S., Girsang, E., Mutiara, M. S., Karo-karo, U. (2022). Analysis of pharmaceutical personnel needs on workload with method WISN (workload indicator of staffing need) in hospital pharmaceutical installation Hospital Royal Prima. *International Journal of Health and Pharmaceutical (IJHP)*, 2(2), 250-258. <https://ijhp.net/index.php/IJHP/article/download/27/43>

11. Maslach, C., Jackson, S. E. (1981). The measurement of experienced burnout. *Journal of organizational behavior*, 2(2), 99-113. <https://doi.org/10.1002/job.4030020205>

12. Society for Human Resource Management. 360-degree feedback: Leadership behaviors. <https://www.shrm.org/topics-tools/tools/forms/360-degree-feedback-leadership-behaviors>

13. Tofade, T. S., Hedrick, J. N., Dedrick, S. C., Caiola, S. M. (2013). Evaluation of pharmacist continuing professional development portfolios. *Journal of Pharmacy Practice*, 26(3), 237–247. <https://doi.org/10.1177/0897190012452311>

14. Rouse, M. J. (2004). Continuing professional development in pharmacy. *Journal of Pharmacy Technology*, 20(5), 303-306. <https://doi.org/10.1177/875512250402000509>

15. Driesen, A., Verbeke, K., Simoens, S., Laekeman, G. (2007). International trends in lifelong learning for pharmacists. *American journal of pharmaceutical education*, 71(3), 52. <https://doi.org/10.5688/aj710352>

16. Mertens, J. F., Hessel, M. H., Kempen, T. G., Böhringer, S., Norbart, A. F., Walinga, C. W., van Gelder, T. (2025). Evaluation of an interprofessional education program involving medical and pharmacy students: a mixed-method study. *BMC Medical Education*, 25(1), 48. <https://doi.org/10.1186/s12909-024-06574-w>

17. McConnell, K. J., Delate, T., Newlon, C. L. (2012). Impact of continuing professional development versus traditional continuing pharmacy education on learning behaviors. *Journal of the American Pharmacists Association*, 52(6), 742-752. <https://doi.org/10.1331/JAPhA.2012.11080>

18. Денсаулық сақтау саласындағы мамандықтар мен мамандандырулар номенклатурасын, денсаулық сақтау жүйесінің қызметкерлері лауазымдарының номенклатурасы мен біліктілік сипаттамаларын бекіту туралы. Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау министрінің 2020 жылғы 21 желтоқсандағы № ҚР ДСМ-305/2020 бұйрығы. Dostupno по URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2000021856>

Densauly`q saқтаu salasy`ndaғы` mamandy`qtar men mamandandy`rular nomenklaturasy`n, densauly`q saқтаu zhүйjesiniң қу`zmetkerleri lauazy`mdary`ny`ñ nomenklaturasy` men biliktilik sipattamalary`n bekitu turaly` (On approval of the nomenclature of professions and specializations in the field of healthcare, the nomenclature and

qualification characteristics of positions of healthcare system employees) [in Kazakh]. Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау министрінің 2020 жылы 21 желтоқсандағы № ҚР DSM-305/2020 бұйрығы. Dostupno po URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2000021856>

19. Департамент организации медицинской помощи. Информация об обеспечении медицинскими кадрами Министерства здравоохранения Республики Казахстан. <https://www.gov.kz/memleket/entities/dsm/about/structure/departments/activity/504/1?lang=ru>

Departament organizacii medicinskoj pomoshhi. Informaciya ob obespechenii medicinskimi kadrami Ministerstva zdravooxraneniya Respubliki Kazaxstan (Department of medical care organization. Information about the provision of medical personnel of the Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan) [in Russian]. <https://www.gov.kz/memleket/entities/dsm/about/structure/departments/activity/504/1?lang=ru>

20. Об утверждении Национального плана развития Республики Казахстан до 2025 года и признании утратившими силу некоторых указов Президента Республики Казахстан. Указ Президента Республики Казахстан от 15 февраля 2018 года № 636. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/U1800000636/links>

Ob utverzhdanii Nacional'nogo plana razvitiya Respubliki Kazaxstan do 2025 goda i priznanii utrativshimi silu nekotoryx ukazov Prezidenta Respubliki Kazaxstan (On approval of the National Development Plan of the Republic of Kazakhstan until 2025 and the invalidation of certain decrees of the President of the Republic of Kazakhstan) [in Russian]. Ukaz Prezidenta Respubliki Kazaxstan ot 15 fevralya 2018 goda № 636. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/U1800000636/links>

21. О здоровье народа и системе здравоохранения. Кодекс Республики Казахстан от 7 июля 2020 года № 360-VI ЗРК. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/K2000000360>

O zdorov'e naroda i sisteme zdravooxraneniya (On public health and the healthcare system) [in Russian]. Kodeks Respubliki Kazaxstan ot 7 iyulya 2020 goda № 360-VI ZRK. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/K2000000360>

22. Казахстан, Р., Смаилов, А. (2022). Об утверждении Концепции развития здравоохранения Республики Казахстан до 2026 года. Постановление Правительства Республики Казахстан от 24 ноября 2022 года № 945. Правительство Республики Казахстан ПОСТАНОВЛЯЕТ: 1. Утвердить прилагаемую развития здравоохранения Республики Концепцию. Режим доступа: <https://www.ecaqa.org/docs/01/05SV.pdf>

Kazakhstan, R., Smailov, A. (2022). Ob utverzhdanii Konceptii razvitiya zdravooxraneniya Respubliki Kazaxstan do 2026 goda (On approval of the Concept for the Development of Healthcare in the Republic of Kazakhstan until 2026) [in Russian]. Postanovlenie Pravitel'stva Respubliki Kazaxstan ot 24 noyabrya 2022 goda № 945. Pravitel'stvo Respubliki Kazaxstan POSTANOVLYaET: 1. Utverdit' prilagaemuyu razvitiya zdravooxraneniya Respubliki Konceptiyu. Rezhim dostupa: <https://www.ecaqa.org/docs/01/05SV.pdf>

23. International Pharmaceutical Federation. (2020). The FIP Development Goals: Transforming Global Pharmacy. <https://scholar.google.com/>

## Совершенствование системы повышения квалификации фармацевтов управляющего звена Республики Казахстан

[Джиенбаланов С.Б.](#)<sup>1</sup>, [Калыкова А.С.](#)<sup>2</sup>, [Жакипбеков К.С.](#)<sup>3</sup>, [Тургумбаева А.А.](#)<sup>4</sup>, [Кудайберген А.А.](#)<sup>4</sup>

<sup>1</sup> PhD докторант, Кафедра фундаментальной медицины, Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан

<sup>2</sup> PhD, Доцент, Заведующий кафедрой фундаментальной медицины, Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан

<sup>3</sup> PhD, Доцент, Заведующий кафедрой организации, управления и экономики фармации и клинической фармации, Казахский Национальный Медицинский Университет имени С.Д. Асфендиярова, Алматы, Казахстан

<sup>4</sup> PhD, Доцент кафедры фундаментальной медицины, Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан

<sup>5</sup> Магистрант, Кафедра фундаментальной медицины, Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан

### Резюме

**Актуальность.** В условиях модернизации системы здравоохранения Республики Казахстан эффективность деятельности аптечных организаций в значительной степени зависит от уровня развития управленческих и коммуникативных компетенций. Недостаточная мотивация персонала, несистемный

характер кадровой политики и ограниченные механизмы профессионального развития негативно отражаются на организационной устойчивости.

**Цель.** Выявить актуальные проблемы кадрового управления в аптечных организациях Республики Казахстан и научно обосновать программу повышения квалификации для руководящих фармацевтов на основе полученных эмпирических данных.

**Материалы и методы.** В исследовании приняли участие 385 фармацевтических специалистов из 19 регионов Республики Казахстан. Сбор данных осуществлялся с использованием структурированной анкеты, разработанной на основе концептуальных направлений Job Satisfaction Survey (JSS) и принципов кадрового планирования в аптечных организациях. Для оценки взаимосвязей между переменными применялся критерий Пирсона  $\chi^2$  ( $p < 0,05$ ).

**Результаты.** Выявлены статистически значимые связи между наличием кадровой политики и уровнем развития организационных HR-практик. В организациях с формализованной кадровой политикой дополнительные обучающие мероприятия проводились в 82,3 % случаев, тогда как в организациях без кадровой политики — в 47,7 % ( $\chi^2 = 51,26$ ;  $p < 0,001$ ). Мероприятия по привлечению и удержанию персонала реализовывались соответственно в 76,7 % и 40,5 % случаев ( $\chi^2 = 51,47$ ;  $p < 0,001$ ). Также установлена значимая ассоциация между кадровой политикой и наличием социальных льгот ( $\chi^2 = 36,73$ ;  $p < 0,001$ ).

**Заключение.** Полученные результаты свидетельствуют о том, что институциональное внедрение кадровой политики способствует повышению организационной устойчивости и развитию персонала. На основании эмпирических данных разработана модульная программа повышения квалификации продолжительностью 120 академических часов, направленная на развитие управленческих компетенций. Программа охватывает направления кадрового менеджмента, лидерства и организационной эффективности.

**Ключевые слова:** аптечная организация, кадровая политика, управленческие компетенции, повышение квалификации, кадровое планирование, HR-менеджмент.

## Improvement of the system of advanced training of pharmacists of the management level of the Republic of Kazakhstan

[Syrym Jiyenbalanov](#)<sup>1</sup>, [Assem Kalykova](#)<sup>2</sup>, [Kairat Zhakipbekov](#)<sup>3</sup>, [Aknur Turgumbayeva](#)<sup>4</sup>,  
[Aziza Kudaibergen](#)<sup>5</sup>

<sup>1</sup> PhD, Department of Fundamental Medicine, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

<sup>2</sup> PhD, Associate Professor, Head of the Department of Basic Medicine, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

<sup>3</sup> PhD, Associate Professor, Head of the Department of Organization, Management and Economics of Pharmacy and Clinical Pharmacy, Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty, Kazakhstan

<sup>4</sup> PhD, Associate Professor, Department of Fundamental Medicine, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

<sup>5</sup> Master's student, Department of Fundamental Medicine, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

### Abstract

**Relevance.** In the context of healthcare system modernization in the Republic of Kazakhstan, the effectiveness of pharmacy organizations increasingly depends on the level of managerial and communication competencies. Insufficient staff motivation, unsystematic HR policies, and limited professional development mechanisms negatively affect organizational stability.

**Aim.** To identify current challenges in workforce management within pharmacy organizations of the Republic of Kazakhstan and to substantiate a competency-based continuing professional development (CPD) program for pharmacy managers based on empirical findings.

**Materials and methods:** The study involved 385 pharmaceutical specialists from 19 regions of Kazakhstan. Data were collected through a structured questionnaire developed based on the conceptual domains of the Job Satisfaction Survey (JSS) and principles of workforce planning in pharmacy organizations. Associations between variables were assessed using Pearson's chi-square ( $\chi^2$ ) test ( $p < 0.05$ ).

**Results.** Statistically significant associations were identified between the presence of HR policy and the development of organizational HR practices. In organizations with formal HR policy, additional training activities were

implemented in 82.3% of cases compared to 47.7% in organizations without HR policy ( $\chi^2 = 51.26$ ;  $p < 0.001$ ). Recruitment and retention activities were reported in 76.7% versus 40.5%, respectively ( $\chi^2 = 51.47$ ;  $p < 0.001$ ). A significant association was also found between HR policy and the availability of social benefits ( $\chi^2 = 36.73$ ;  $p < 0.001$ ).

**Conclusion.** The findings demonstrate that the institutional implementation of HR policy significantly strengthens organizational stability and workforce development indicators. Based on the empirical results, a 120-hour modular CPD program aimed at developing managerial competencies was designed. The program covers workforce management, leadership, and organizational effectiveness domains.

**Keywords:** pharmacy organization, HR policy, managerial competencies, continuing professional development, workforce planning, HR management.

Original article

# Development and Psychometric Validation of a Questionnaire for Assessing Organizational Mechanisms of Medical Care Delivery for Patients with Hemophilia

[Elmira Kultanova](#)<sup>1</sup>, [Zaure Dushimova](#)<sup>2</sup>, [Yelena Ibrayeva](#)<sup>3</sup>, [Oleg Khan](#)<sup>4</sup>, [Raigul Ramazanova](#)<sup>5</sup>,  
[Marat Pashimov](#)<sup>6</sup>, [Lyazzat Syzdykova](#)<sup>7</sup>

Received: 19.11.2025  
Accepted: 13.01.2026  
Published: 27.02.2026

**Citation:** Elmira Kultanova, Zaure Dushimova, Yelena Ibrayeva, Oleg Khan, Raigul Ramazanova, Marat Pashimov, Lyazzat Syzdykova. Development and Psychometric Validation of a Questionnaire for Assessing Organizational Mechanisms of Medical Care Delivery for Patients with Hemophilia. Astana Medical Journal, 2026, 126 (1), amj004. <https://doi.org/10.54500/2790-1203-2026-1-126-amj004>

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License



<sup>1</sup> PhD doctoral student, Karaganda Medical University, Karaganda; Analyst, Research Management Department,

Research Institute of Cardiology and Internal Medicine, Almaty, Kazakhstan

<sup>2</sup> Associate Research Professor, Department of Fundamental Medicine, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

<sup>3</sup> Head of the Department of Clinical Trials of Medicinal Products, Research Institute of Cardiology and Internal Medicine, Almaty, Kazakhstan

<sup>4</sup> Hematologist, Highest Medical Category, Research Institute of Cardiology and Internal Medicine; Assistant Professor, Department of Internal Medicine, Kazakh National Medical University named after S.D. Asfendiyarov, Almaty, Kazakhstan

<sup>5</sup> Professor, Department of Internal Medicine, Kazakh National Medical University named after S.D. Asfendiyarov, Almaty, Kazakhstan

<sup>6</sup> Professor, Department of Anesthesiology and Resuscitation, Research Institute of Cardiology and Internal Medicine, Almaty, Kazakhstan

<sup>7</sup> Gastroenterologist, Medical Center "GASTROMED", Shymkent, Kazakhstan

\* Corresponding author: [dsm.ricid@gmail.com](mailto:dsm.ricid@gmail.com)

## Abstract

**Introduction.** Hemophilia is a rare X-linked hereditary bleeding disorder requiring lifelong, resource-intensive, and multidisciplinary management. Despite substantial therapeutic advances, clinical outcomes are largely determined by the effectiveness of the organizational model of healthcare delivery. Standardized and psychometrically validated instruments for the quantitative assessment of organizational mechanisms in hemophilia care remain limited.

**Objective.** To develop and psychometrically validate a structured questionnaire for assessing organizational mechanisms of medical care delivery for patients with hemophilia and to identify systemic, economic, and interlevel barriers affecting the functioning of the care model.

**Methods.** A methodological study was conducted following established instrument development procedures, including conceptual framework development, item generation, expert assessment of content validity, pilot testing, and statistical evaluation of psychometric properties. The questionnaire was structured into four conceptual domains: clinical competence of healthcare professionals; referral pathways and interlevel coordination; organizational governance model; and accessibility of pharmaceutical provision and replacement therapy. The pilot study included 55 physicians involved in hemophilia care. Internal consistency was assessed using Cronbach's alpha coefficient. Construct validity was examined

through exploratory factor analysis with Varimax rotation. Sampling adequacy was evaluated using the Kaiser–Meyer–Olkin (KMO) measure and Bartlett’s test of sphericity.

**Results.** The overall internal consistency of the questionnaire was high (Cronbach’s  $\alpha = 0,870$ ), indicating strong reliability. Domain-specific  $\alpha$  coefficients ranged from 0,672 to 0,843. The KMO measure was 0,761, and Bartlett’s test was statistically significant ( $p < 0.001$ ), confirming the suitability of the data for factor analysis. Exploratory factor analysis identified four factors with eigenvalues greater than 1, explaining 78,11% of the total variance. Factor loadings for the majority of items exceeded 0,70, supporting the multidimensional structure of the instrument.

**Conclusion.** The developed questionnaire demonstrated satisfactory psychometric properties, including high overall internal consistency and an empirically supported multidimensional factor structure. The instrument may serve as a standardized tool for the quantitative evaluation of organizational mechanisms in hemophilia care and may contribute to strategic planning, resource optimization, and system-level improvement in the management of rare diseases.

**Keywords:** hemophilia, questionnaire, organizational mechanisms, psychometric validation, healthcare organization.

## 1. Introduction

Hemophilia is a rare X-linked hereditary disorder of hemostasis caused by deficiency of coagulation factor VIII (hemophilia A) or factor IX (hemophilia B), resulting in an increased tendency toward spontaneous and post-traumatic bleeding, predominantly affecting joints and soft tissues. The disease is characterized by a chronic progressive course leading to hemophilic arthropathy, reduced functional status, and impaired quality of life, thereby imposing a substantial social and economic burden on healthcare systems and patients’ families [1].

According to the World Federation of Hemophilia, hundreds of thousands of patients with hemophilia are recorded annually in the global registry; however, the true prevalence of the disorder is likely considerably higher due to underdiagnosis, limited access to laboratory diagnostics, and the absence of comprehensive national registries in several countries [2,3]. The disease burden is particularly pronounced in resource-constrained settings, where patients frequently encounter delayed diagnosis, irregular access to clotting factor concentrates, and a lack of specialized treatment centers.

Contemporary therapeutic strategies have markedly improved the prognosis of hemophilia. The standard of care for severe forms consists of prophylactic administration of clotting factor concentrates with individualized dosing based on pharmacokinetic parameters [4,5]. The development of extended half-life factor products and the introduction of bispecific

monoclonal antibodies, such as emicizumab, have significantly reduced bleeding rates, decreased the risk of disability, and improved treatment adherence [6–8]. Furthermore, advances in gene therapy offer promising prospects for long-term correction of the underlying coagulopathy.

Despite substantial therapeutic progress, clinical outcomes in patients with hemophilia are determined not only by pharmacological innovations but also by the effectiveness of the organizational model of healthcare delivery [9,10]. For rare diseases requiring lifelong management, the structural and process-related components of the healthcare system are of critical importance. These include clearly defined referral pathways, availability of specialized centers, continuity of drug supply, standardized laboratory monitoring, functional patient registries, integrated digital systems, and effective coordination across primary, secondary, and tertiary levels of care [11,12]. In resource-limited environments, the organizational architecture of the healthcare system ultimately determines equitable access to treatment, sustainability of drug supply, and the timeliness of prophylactic therapy.

In international practice, clinical guidelines for the diagnosis and management of hemophilia have been extensively developed; however, standardized instruments for the systematic assessment of organizational mechanisms of care delivery remain limited [13]. The majority of studies have focused on clinical efficacy of therapeutic interventions,

pharmacoeconomic analyses, and quality-of-life outcomes, whereas structural and managerial dimensions such as allocation of financial resources, centralized procurement models, interlevel coordination of care, and pharmaceutical supply logistics, have rarely been subjected to quantitative and psychometrically grounded evaluation.

The absence of a unified and psychometrically validated instrument hampers objective comparison of healthcare organizational models, limits the assessment of resource allocation efficiency, and constrains the analysis of associations between managerial decisions and clinical outcomes.

The development of a reliable and validated tool for evaluating organizational mechanisms would

facilitate the transition from descriptive analyses to a quantitatively substantiated framework for assessing the effectiveness of hemophilia care systems. Such an instrument could provide an evidence-based foundation for strategic planning, informed managerial decision-making, optimization of resource distribution, and enhancement of transparency in healthcare delivery processes.

The aim of the present study was to develop and psychometrically validate a questionnaire designed to assess organizational mechanisms of medical care delivery for patients with hemophilia, and to identify systemic, economic, and interlevel barriers affecting the functioning of the care model.

## 2. Materials and Methods

This study was designed as a methodological investigation aimed at developing and psychometrically validating a questionnaire to assess organizational mechanisms of medical care delivery for patients with hemophilia. The study design adhered to contemporary recommendations for the development of measurement instruments in healthcare and comprised the following stages: conceptual framework development, item generation, expert review, pilot testing, and statistical evaluation of the instrument's psychometric properties.

The questionnaire was developed within a structural process framework for health system analysis, which encompasses the assessment of organizational structure, care delivery processes, and managerial mechanisms. The content of the instrument was informed by current clinical protocols for the diagnosis and management of hemophilia, standards of hematological care, regulatory documents governing pharmaceutical provision, and a comprehensive review of national and international scientific literature addressing organizational aspects of hemophilia care. In addition, expert consultations were conducted with hematologists and healthcare management specialists to ensure the relevance and contextual appropriateness of the instrument.

The initial pool of items was generated through a systematic review of the literature and structured expert discussions. The questionnaire comprised a socio-professional section and thematic domains addressing clinical, organizational, and managerial components of the healthcare system for patients with hemophilia. A five-point Likert scale (ranging from 1 "strongly disagree" to 5 "strongly agree") was applied to selected statements, enabling quantitative assessment of organizational and

professional characteristics. The instrument also included dichotomous questions, multiple-choice items, and one open-ended question designed to elicit qualitative suggestions for improving the care delivery model.

Content validity was evaluated by an expert panel consisting of specialists in hematology and healthcare management with a minimum of 10 years of professional experience. Experts assessed the relevance, clarity, and domain alignment of each item. Based on their feedback, selected items were refined and the overall structure of the questionnaire was optimized.

The final instrument was structured into four conceptual domains reflecting: (1) clinical competence of healthcare professionals; (2) referral pathways and interlevel coordination; (3) organizational and governance aspects of the care system; and (4) accessibility of pharmaceutical provision and replacement therapy for patients with hemophilia. Scale-based items were used to assess internal consistency and to perform exploratory factor analysis in order to empirically examine the proposed domain structure.

Pilot testing was conducted among healthcare professionals involved in the care of patients with hemophilia. The primary objective of this phase was to evaluate the clarity of item wording, the logical coherence of questionnaire sections, and the overall time required for completion. Based on the feedback obtained, editorial revisions were implemented to enhance clarity, comprehensibility, and usability of the instrument.

Eligibility criteria included direct professional involvement in the management of patients with hemophilia and voluntary consent to participate in the study. The survey was administered anonymously; no

personally identifiable information was collected or processed.

The reliability of the scale-based sections of the questionnaire was assessed using Cronbach's alpha coefficient to evaluate internal consistency. Values of  $\alpha \geq 0.70$  were interpreted as indicative of an acceptable level of internal consistency. Construct validity was examined through exploratory factor analysis with Varimax rotation to identify latent factors and to assess the correspondence between the empirical factor structure and the underlying theoretical model. The suitability of the data for factor analysis was determined using the

Kaiser–Meyer–Olkin (KMO) measure of sampling adequacy, while the statistical justification for factor extraction was confirmed by Bartlett's test of sphericity. Statistical analyses were performed using SPSS software (version 30.0).

The study was approved by the Local Bioethics Committee of the Research Institute of Cardiology and Internal Medicine (Protocol No. 1, dated February 3, 2026). Completion of the questionnaire was considered as confirmation of voluntary informed consent to participate in the study.

### 3. Results

To ensure content validity, the questionnaire was submitted to an expert panel comprising specialists in hematology and healthcare management. Experts were asked to evaluate the relevance of the items to the proposed conceptual framework, the clarity of wording, and the absence of logical overlap between domains. Following expert review and consensus, editorial revisions were introduced, selected items were refined, and redundant statements were removed.

A total of 55 physicians involved in the management of patients with hemophilia at different levels of healthcare delivery participated in the study. The sample included professionals from both outpatient and inpatient settings, thereby enhancing the representativeness of perspectives across varying organizational contexts of care provision.

Participants occupied diverse functional roles within the system of care for patients with coagulopathies, including primary consultation, specialized follow-up, inpatient management, and complication monitoring. Consequently, the collected data reflect a comprehensive perspective of practicing clinicians on organizational mechanisms of care delivery,

taking into account differences in resource availability, referral pathways, and interlevel coordination.

The psychometric analysis included 21 scale-based items of the questionnaire, grouped into four conceptual domains. Socio-professional characteristics of respondents and multiple-choice items aimed at identifying systemic barriers were analyzed descriptively and were not included in the calculation of internal consistency, as they did not represent a single latent construct.

Table 1 presents the results of the internal consistency assessment of the questionnaire domains using Cronbach's alpha coefficient. The analysis was conducted both for individual thematic domains and for the overall scale.

The overall internal consistency of the questionnaire was high (Cronbach's  $\alpha = 0.870$ ), indicating strong reliability and satisfactory homogeneity of the included items. This result confirms the psychometric robustness of the developed instrument and supports its use as a valid tool for the comprehensive assessment of organizational mechanisms in the delivery of medical care for patients with hemophilia.

**Table 1 - Internal Consistency Indicators Across Questionnaire Domains**

Domain	No. of items	Cronbach's $\alpha$	Mean inter-item correlation	Corrected item–total correlation (range)	$\alpha$ if item deleted (range)
Clinical competence	5	0.775	0.45	–0.05 to 0.79	0.646–0.908
Referral and interlevel coordination	6	0.842	0.52	0.07 to 0.82	0.774–0.916
Organizational model and governance	5	0.843	0.55	0.26 to 0.82	0.762–0.901
Therapy accessibility and pharmaceutical provision	5	0.672	0.38	0.29 to 0.64	0.525–0.688

The analysis of internal consistency across domains demonstrated Cronbach's alpha coefficients ranging from 0.672 to 0.843. The highest reliability indices were observed in the domains Organizational Model and System Governance ( $\alpha = 0.843$ ) and Referral Pathways and Interlevel Coordination ( $\alpha = 0.842$ ), indicating substantial homogeneity of items within these scales. The Clinical Competence domain demonstrated a satisfactory level of internal consistency ( $\alpha = 0.775$ ).

In the domain Pharmaceutical Provision and Accessibility of Therapy, Cronbach's alpha was 0.672, which is considered acceptable for research instruments addressing complex organizational and managerial constructs and may reflect the multidimensional nature of the underlying concept.

Mean inter-item correlations ranged from 0.38 to 0.55, corresponding to optimal values for scales measuring constructs of moderate breadth. Corrected item-total correlations predominantly exceeded 0.40. The removal of individual items did not result in a meaningful increase in Cronbach's alpha in most domains, indicating structural stability and coherence of the scales.

The suitability of the data for factor analysis was confirmed by the Kaiser-Meyer-Olkin measure of sampling adequacy (KMO = 0.761) and a statistically

significant Bartlett's test of sphericity ( $\chi^2 = 830.990$ ;  $df = 210$ ;  $p < 0.001$ ).

Exploratory factor analysis was performed using principal component analysis with orthogonal Varimax rotation and Kaiser normalization. In accordance with the eigenvalue > 1 criterion, four factors were extracted. The cumulative proportion of explained variance was 78.11%, indicating strong explanatory capacity of the derived factor structure for an organizational and managerial assessment instrument.

Factor loadings for the majority of items exceeded 0.70, demonstrating a strong association between the statements and their corresponding latent factors (Table 2). The high loading values may partially reflect conceptual proximity of item wording within domains. Communality estimates confirmed adequate representation of variables within the factor model, supporting retention of the full set of questionnaire items.

The resulting factor configuration was logically interpretable and reflected the core conceptual domains of the instrument: clinical competence of healthcare professionals, interlevel referral and coordination mechanisms, organizational and governance structures of the care system, and aspects related to pharmaceutical provision and accessibility of replacement therapy.

**Table 2 - Factor Structure of the Questionnaire According to Exploratory Factor Analysis**

Questionnaire Items	Clinical competence	Referral and interlevel coordination	Organizational model and governance	Therapy accessibility and pharmaceutical provision
I am knowledgeable about the clinical manifestations of hemophilia	0,955			
I am familiar with the national clinical protocol of the Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan for hemophilia management	0,832			
I am knowledgeable about the principles of prophylactic therapy in hemophilia	0,871			
I am aware of the current standard of care for hemophilia	0,873			
In cases of life-threatening bleeding, clotting factor replacement therapy should be administered within an appropriate and timely interval	0,874			
I am familiar with the patient referral pathway within the healthcare system of the Republic of Kazakhstan		0,825		

The interaction between primary healthcare organizations and hematology specialists is well-established and ensures timely patient referral		0,831		
A formally approved patient referral pathway is implemented in my organization		0,871		
The average time to referral to a hematologist in my organization is clinically appropriate		0,842		
A standardized management algorithm for patients with hemophilia is implemented in my organization		0,871		
Primary healthcare plays a key role in the early detection of hemophilia		0,804		
The management of patients with hemophilia should be centralized			0,876	
The establishment of a unified national registry would improve the quality of hemophilia care			0,838	
Telemedicine is necessary to facilitate interregional coordination in hemophilia management			0,885	
A formalized management protocol for hemophilia patients is implemented in my organization			0,763	
A quality monitoring system for hemophilia care is in place in my organization			0,894	
Clotting factor replacement therapy is accessible in my organization				0,905
Prophylactic follow-up of patients with hemophilia is routinely conducted				0,802
Prophylactic therapy is administered on a regular basis to patients with hemophilia				0,855
I am informed about the pharmaceutical provision mechanism for patients with hemophilia in the Republic of Kazakhstan				0,833
Home-based administration of clotting factors is practiced among patients in my care				0,877

Overall, the results of the exploratory factor analysis support the multidimensional structure of the developed instrument and its consistency with the proposed theoretical framework. For definitive verification of the factor structure, conducting a confirmatory factor analysis (CFA) on a larger and independent sample would be methodologically appropriate.

Thus, the findings are aligned with contemporary approaches to evaluating organizational models of care in rare diseases, where structural and managerial components of the healthcare system play a pivotal role. The development of a standardized assessment instrument enables a transition from qualitative descriptions of systemic challenges to their quantitative stratification and longitudinal monitoring of organizational performance and change.

## 4. Conclusion

The present study represents a pilot psychometric evaluation of an instrument developed for the quantitative assessment of organizational mechanisms in hemophilia care delivery. The findings support the applicability of the questionnaire for assessing key structural and managerial components of the care system.

The results are consistent with Donabedian's structure–process framework, which emphasizes that clinical outcomes are shaped by characteristics of the organizational environment [14]. In rare diseases requiring long-term and resource-intensive management, effective referral pathways, coordinated care processes, functional patient registries, and sustainable pharmaceutical supply are critical determinants of therapeutic continuity.

The developed questionnaire demonstrated satisfactory psychometric properties, including high overall internal consistency and an empirically

supported multidimensional factor structure aligned with the theoretical model of organizational mechanisms in hemophilia care.

These findings provide a foundation for further large-scale validation and for the application of the instrument in research and health system evaluation aimed at optimizing organizational models of care for rare diseases.

**Conflict of interest.** No conflict of interest declared.

**Funding.** The study received no external funding.

**Author contributions.** Conceptualization - E.B.K., Z.D.D.; Methodology - E.B.K., Z.D.D., O.R.Kh.; Validation - E.T.I., R.M.R., M.O.P.; Writing - original draft preparation - E.B.K., E.T.I., L.I.S.; Writing - review and editing - Z.D.D. All authors have read and approved the final version of the manuscript and have agreed to its submission.

## References

1. Mehta P., Reddivari A.K.R. Hemophilia. StatPearls Publishing. Website. [Cited 5 June 2023]. Available from URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
2. Coffin, D., Gouider, E., Konkle, B., Hermans, C., Lambert, C., Diop, S., Miah, M. Z. (2023). The world federation of hemophilia world bleeding disorders registry: insights from the first 10,000 patients. *Research and practice in thrombosis and haemostasis*, 7(8), 102264. <https://doi.org/10.1016/j.rpth.2023.102264>
3. World Federation of Hemophilia. Annual Global Survey. Website. [Cited 23 Dec 2025]. Available from URL: <https://wfh.org/research-and-data-collection/annual-global-survey/>
4. Kotsiou, N., Evangelidis, P., Bolios, M., Tragiannidis, K., Kalmoukos, P., Ntova, Z., Gavriilaki, E. (2025). Quality-of-life assessment and pharmacokinetic study in hemophilia A patients undergoing prophylactic treatment. *Pharmacy*, 13(1), 16. <https://doi.org/10.3390/pharmacy13010016>
5. Yang, Y., Zhang, J., Chen, L., Dong, H., Sun, T., Dai, X., Yang, R. (2025). The effectiveness and safety of various treatments for hemophilia in China: a literature review and evidence mapping. *Hematology*, 30(1), 2564511. <https://doi.org/10.1080/16078454.2025.2564511>
6. Nogami, K., Amano, K., Sawada, A., Nagao, A., Nagae, C., Nojima, M., Fujii, T. (2026). Paediatric Subanalysis of TSUBASA, Assessing Physical Activity, Bleeding, Quality of Life and Safety in People with Haemophilia A Receiving Emicizumab. *TH Open*, 10(continuous publication). <https://doi.org/10.1055/a-2781-8278>
7. de Oliveira Araujo, I., Suassuna, L. F., Dos Santos, I. L., Rodrigues, D. D. O. W. (2025). Efficacy, safety and satisfaction of using emicizumab in hemophilia A patients without factor VIII inhibitors: A systematic review. *Hematology, Transfusion and Cell Therapy*, 47(3), 103849. <https://doi.org/10.1016/j.htct.2025.103849>
8. Andrade, P. E. A., Manucci, P. M., Kessler, C. M. (2023). Emicizumab: the hemophilia A game-changer. *Haematologica*, 109(5), 1334. <https://doi.org/10.3324/haematol.2022.282099>
9. Wu, S., Wang, C., Li, D., Shi, D. (2026). Research Progress on Transitional Care for Hemophilia Patients from Pediatric to Adult Services: Focusing on Disease Severity and Care Continuity. *Journal of Blood Medicine*, 17(0), 12475752. <https://doi.org/10.2147/JBM.S558200>
10. Nomura, S. (2023). Current status and challenges in delivering comprehensive care for patients with hemophilia. *Journal of Blood Medicine*, 629-637. <https://doi.org/10.2147/JBM.S446204>

11. Gunes, D. İ. L. E. K., Karaca, M. E. R. Y. E. M., Durmus, A., Ak, B., Aktay Ayaz, N. U. R. A. Y., Altinel, Z. U., Gokcay, G. F. (2025). Challenges in the clinical management of rare diseases and center-based multidisciplinary approach to creating solutions. *European Journal of Pediatrics*, 184(5), 281. <https://doi.org/10.1007/s00431-025-06101-z>
12. Yen, C., Epling, J. W., Rockwell, M., Vaughn-Cooke, M. (2026). Toward Safer Diagnoses: A SEIPS-Based Narrative Review of Diagnostic Errors. *Diagnostics*, 16(2), 347. <https://doi.org/10.3390/diagnostics16020347>
13. World Federation of Hemophilia. WFH Guidelines for the Management of Hemophilia. 3rd edition. <https://www1.wfh.org/publications/files/pdf-1863.pdf>
14. Guzmán-Leguel, Y. M., Rodríguez-Lara, S. Q. (2025, July). Assessment of patients' quality of care in healthcare systems: a comprehensive narrative literature review. In *Healthcare* (Vol. 13, No. 14, p. 1714). MDPI. <https://doi.org/10.3390/healthcare13141714>

## **Гемофилиямен ауыратын науқастарға медициналық көмек көрсетудің ұйымдастырушылық механизмдерін бағалауға арналған сауалнаманы әзірлеу және психометриялық валидациялау**

[Құлтанова Ә.Б.](#)<sup>1</sup>, [Душимова З.Д.](#)<sup>2</sup>, [Ибраева Е.Т.](#)<sup>3</sup>, [Хан О.Р.](#)<sup>4</sup>, [Рамазанова Р.М.](#)<sup>5</sup>, [Пашимов М.О.](#)<sup>6</sup>,  
[Сыздыкова Л.И.](#)<sup>7</sup>

<sup>1</sup> PhD докторант, Қарағанды медицина университеті, Қарағанды; Ғылыми зерттеулер менеджменті бөлімінің аналитигі, Кардиология және ішкі аурулар ғылыми-зерттеу институты, Алматы, Қазақстан

<sup>2</sup> Фундаменталды медицина кафедрасының доцент-зерттеушісі, Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

<sup>3</sup> Дәрілік заттардың клиникалық сынақтары бөлімінің жетекшісі, Кардиология және ішкі аурулар ғылыми-зерттеу институты, Алматы, Қазақстан

<sup>4</sup> Гематолог-дәрігер, Кардиология және ішкі аурулар ғылыми-зерттеу институты; Ішкі аурулар кафедрасының ассистент-профессоры, С.Ж. Асфендияров атындағы Қазақ Ұлттық медицина университеті, Алматы, Қазақстан

<sup>5</sup> Ішкі аурулар кафедрасының профессоры, С.Ж. Асфендияров атындағы Қазақ Ұлттық медицина университеті, Алматы, Қазақстан

<sup>6</sup> Анестезиология және реанимация кафедрасының профессоры, Кардиология және ішкі аурулар ғылыми-зерттеу институты, Алматы, Қазақстан

<sup>7</sup> Гастроэнтеролог-дәрігер, «GASTROMED» медициналық орталығы, Шымкент, Қазақстан

### **Түйіндеме**

**Кіріспе.** Гемофилия - сирек кездесетін, X-байланысты, тұқым қуалайтын гемостаз ауруы, ол өмір бойы, ресурстарға тәуелді және көп салалы күтімді қажет етеді. Терапиялық жетістіктерге қарамастан, клиникалық нәтижелер көбінесе денсаулық сақтауды ұйымдастырушылық модельдің тиімділігімен анықталады. Гемофилиядағы ұйымдастырушылық механизмдерді сандық бағалауға арналған стандартталған және психометриялық тұрғыдан тексерілген құралдар қазіргі уақытта шектеулі.

**Зерттеудің мақсаты.** Гемофилиямен ауыратын науқастарға медициналық көмек көрсетудің ұйымдастырушылық механизмдерін бағалауға арналған сауалнаманы әзірлеу және психометриялық валидациялау, сондай-ақ пациенттерді басқару моделінің жұмыс істеуіне жүйелік, экономикалық және деңгейаралық кедергілерді анықтау.

**Әдістері.** Әдістемелік зерттеу жүргізілді, оның ішінде тұжырымдама кезеңдері, сұрақтар қорын қалыптастыру, мазмұнның жарамдылығын сараптамалық бағалау, пилоттық тестілеу және құралдың психометриялық қасиеттерін статистикалық тестілеу болды. Сауалнама төрт сала бойынша құрылымдалды: мамандардың клиникалық құзыреттілігі; бағыттау және деңгейаралық өзара әрекеттесу; ұйымдастырушылық және басқару моделі; және дәрі-дәрмектер мен алмастыру терапиясының қолжетімділігі. Пилоттық зерттеуге гемофилиямен ауыратын науқастарды емдеуге қатысқан елу бес дәрігер қатысты. Сенімділік Кронбахтың  $\alpha$  коэффициентін қолдану арқылы бағаланды. Құрылымның жарамдылығы варимакс ротациясымен зерттеуші факторлық талдауды қолдану арқылы талданды. Деректердің сәйкестігі КМО индекстері және сфералықтың Бартлетт сынағы арқылы расталды.

**Нәтижесі.** Сауалнаманың жалпы ішкі консистенция коэффициенті  $\alpha = 0,870$  болды, бұл сенімділіктің жоғары деңгейін көрсетеді. Домен бойынша  $\alpha$  мәндері 0,672-ден 0,843-ке дейін болды. Іріктеу жеткіліктілігінің

Кайзер-Мейер-Олкин өлшемі 0,761 болды; Бартлетт сынағы статистикалық тұрғыдан маңызды болды ( $p < 0,001$ ), бұл деректердің факторлық жарамдылығын растады. Факторлық талдау 78,11% кумулятивті түсіндірілген дисперсиясы бар төрт факторды берді. Көптеген элементтер үшін факторлық жүктеме 0,70-тен асты, бұл құралдың көп өлшемді құрылымын растайды.

**Қорытынды.** Әзірленген сауалнама қанағаттанарлық психометриялық қасиеттерді көрсетті, соның ішінде жоғары жалпы ішкі консистенция және эмпирикалық түрде қолдау тапқан көп өлшемді құрылым. Құралды гемофилиямен ауыратын науқастарға көмек көрсетудің ұйымдастырушылық механизмдерін сандық бағалау үшін пайдалануға болады және стратегиялық жоспарлау, ресурстарды бөлуді оңтайландыру және сирек кездесетін ауруларға арналған науқастарға көмек көрсету жүйесін жақсарту үшін негіз бола алады.

**Түйін сөздер:** гемофилия, сауалнама, ұйымдастырушылық механизмдер, психометриялық валидация, денсаулық сақтау ұйымы.

## Разработка и психометрическая валидация анкеты для оценки организационных механизмов оказания медицинской помощи пациентам с гемофилией

[Култанова Ә.Б.](#)<sup>1</sup>, [Душимова З.Д.](#)<sup>2</sup>, [Ибраева Е.Т.](#)<sup>3</sup>, [Хан О.Р.](#)<sup>4</sup>, [Рамазанова Р.М.](#)<sup>5</sup>, [Пашимов М.О.](#)<sup>6</sup>,  
[Сыздыкова Л.И.](#)<sup>7</sup>

<sup>1</sup> PhD-докторант, Карагандинский медицинский университет, Караганда; Аналитик отдела менеджмента научных исследований, Научно-исследовательский институт кардиологии и внутренних болезней, Алматы, Казахстан

<sup>2</sup> Доцент-исследователь кафедры фундаментальной медицины, Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан

<sup>3</sup> Руководитель отдела клинических испытаний лекарственных препаратов, Научно-исследовательский институт кардиологии и внутренних болезней, Алматы, Казахстан

<sup>4</sup> Врач-гематолог, Научно-исследовательский институт кардиологии и внутренних болезней; Ассистент кафедры внутренних болезней, Казахский Национальный медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова, Алматы, Казахстан

<sup>5</sup> Профессор кафедры внутренних болезней, Казахский Национальный медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова, Алматы, Казахстан

<sup>6</sup> Профессор кафедры анестезиологии и реаниматологии, Научно-исследовательский институт кардиологии и внутренних болезней, Алматы, Казахстан

<sup>7</sup> Врач-гастроэнтеролог, Медицинский центр «GASTROMED», Шымкент, Казахстан

### Резюме

**Введение.** Гемофилия представляет собой редкое X-сцепленное наследственное нарушение системы гемостаза, требующее пожизненного, ресурсозависимого и междисциплинарного сопровождения. Несмотря на существенный терапевтический прогресс, клинические исходы во многом определяются эффективностью организационной модели оказания медицинской помощи. Стандартизированные и психометрически обоснованные инструменты для количественной оценки организационных механизмов при гемофилии в настоящее время ограничены.

**Цель исследования.** Разработка и психометрическая валидация анкеты для оценки организационных механизмов оказания медицинской помощи пациентам с гемофилией, а также идентификация системных, экономических и межуровневых барьеров функционирования модели ведения пациентов.

**Методы.** Проведено методологическое исследование, включавшее этапы концептуализации, формирования пула вопросов, экспертной оценки содержательной валидности, пилотного тестирования и статистической проверки психометрических характеристик инструмента. Анкета была структурирована по четырём доменам: клиническая компетентность специалистов; маршрутизация и межуровневое взаимодействие; организационно-управленческая модель; доступность лекарственного обеспечения и заместительной терапии. В пилотном исследовании приняли участие 55 врачей, вовлечённых в ведение пациентов с гемофилией. Надёжность оценивалась с использованием коэффициента  $\alpha$  Кронбаха. Конструктивная валидность анализировалась методом разведочного факторного анализа с варимакс-ротацией. Пригодность данных подтверждалась показателями КМО и тестом сферичности Бартлетта.

**Результаты.** Общий коэффициент внутренней согласованности анкеты составил  $\alpha = 0,870$ , что свидетельствует о высоком уровне надёжности инструмента. Значения  $\alpha$  по доменам варьировали от 0,672 до

0,843. Мера адекватности выборки Кайзера–Мейера–Олкина составила 0,761; тест Бартлетта был статистически значимым ( $p < 0,001$ ), что подтвердило факторную пригодность данных. В результате факторного анализа выделено четыре фактора с кумулятивной долей объяснённой дисперсии 78,11%. Факторные нагрузки большинства пунктов превышали 0,70, что подтверждает многомерную структуру инструмента.

**Выводы.** Разработанная анкета продемонстрировала удовлетворительные психометрические характеристики, включая высокую общую внутреннюю согласованность и эмпирически подтверждённую многомерную структуру. Инструмент может использоваться для количественной оценки организационных механизмов оказания помощи пациентам с гемофилией и служить основой для стратегического планирования, оптимизации распределения ресурсов и совершенствования системы ведения пациентов при редких заболеваниях.

**Ключевые слова:** гемофилия, анкета, организационные механизмы, психометрическая валидация, организация здравоохранения.

## Обзорная статья

# Гелевые кожные антисептики на основе сафлорового масла в профилактике внутрибольничных инфекций

[Досмагамбетова М.К.](#)<sup>1</sup>, [Ыскакова А.К.](#)<sup>2</sup>, [Байдуйсенова А.У.](#)<sup>3</sup>, [Ыктияров А.А.](#)<sup>4</sup>, [Тулгабаев М.Ч.](#)<sup>5</sup>,  
[Утегенова А.М.](#)<sup>6</sup>, [Ускенбаев Т.Б.](#)<sup>7</sup>, [Жумбина А.Т.](#)<sup>8</sup>, [Кулбатыров Д.К.](#)<sup>9</sup>

Received: 10.12.2025

Accepted: 25.01.2026

Published: 27.02.2026

**Citation:** Marzhan Dosmagambetova, Aigul Yskakova, Aliya Baiduisenovna, Ayaz Ykhtiyarov, Mukhtar Tultabayev, Aigul Utegenova, Talgat Uskenbayev, Aidana Zhumbina, Dauren Kulbatyrov. Gelevy'e kozhny'e antiseptiki na osnove saflorovogo masla v profilaktike vnutribol'nichny'x infekcij (Gel-Based Skin Antiseptics Containing Safflower Oil in the Prevention of Healthcare-Associated Infections) [in Russian]. Astana Medical Journal, 2026, 126(1), amj005.

<https://doi.org/10.54500/2790-1203-2026-1-126-amj005>

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License



- <sup>1</sup> Заведующая научно-исследовательской лаборатории, Атырауский университет нефти и газа имени Сафи Утебаева, Атырау, Казахстан
- <sup>2</sup> Руководитель управления профилактического контроля медицинской деятельности Комитета медицинского и фармацевтического контроля Министерства здравоохранения Республики Казахстан, Астана, Казахстан
- <sup>3</sup> Профессор кафедры микробиологии и вирусологии имени Ш.И. Сарбасовой, Медицинский университет Астана, Астана, Казахстан
- <sup>4</sup> Старший преподаватель кафедры микробиологии и вирусологии имени Ш.И. Сарбасовой, Медицинский университет Астана, Астана, Казахстан
- <sup>5</sup> Профессор-исследователь кафедры технологии и стандартизации, Казахский университет технологии и бизнеса имени К. Кулажанова, Астана, Казахстан
- <sup>6</sup> Доцент-исследователь кафедры микробиологии и вирусологии имени Ш.И. Сарбасовой, Медицинский университет Астана, Астана, Казахстан
- <sup>7</sup> Врач-офтальмолог, Медицинский центр «Медикер Педиатрия», Астана, Казахстан
- <sup>8</sup> Ведущий специалист отдела международного сотрудничества и академической мобильности, Казахский университет технологии и бизнеса имени К. Кулажанова, Астана, Казахстан
- <sup>9</sup> Ведущий научный сотрудник НИЛ «Геоэкология», Атырауский университет нефти и газа имени Сафи Утебаева, Атырау, Казахстан

\* Корреспондирующий автор: [baiduisenovna.a@amu.kz](mailto:baiduisenovna.a@amu.kz)

## Резюме

Внутрибольничные инфекции остаются одной из ведущих причин заболеваемости и экономических потерь в системе здравоохранения, при этом контактный путь передачи через контаминированные руки медицинского персонала является основным механизмом их распространения. Кожная антисептика рук рассматривается как ключевой элемент программ инфекционного контроля, а эффективность применяемых средств определяется не только антимикробным спектром, но и кинетикой действия, остаточной активностью, лекарственной формой и переносимостью при многократном использовании.

Настоящая работа представляет собой нарративный обзор с элементами систематического поиска, посвященный анализу современных данных о спиртосодержащих гелевых кожных антисептиках для обработки рук медицинского персонала в системе профилактики инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, с акцентом на комбинированные формуляции, содержащие катионные антисептики, органические кислоты и эмолентные компоненты. Обобщены результаты клинических и экспериментальных исследований, а также международных рекомендаций и стандартов, касающихся антимикробной и противовирусной активности,

продолженного действия и дерматологической переносимости гелевых антисептиков.

Показано, что сочетание этанола с четвертичными аммониевыми соединениями и органическими кислотами обеспечивает синергетическое бактерицидное и вирулицидное действие в отношении основных возбудителей внутрибольничных инфекций и формирование остаточной антимикробной активности. Гелевая лекарственная форма способствует увеличению времени контакта активных веществ с кожей и оптимизации кинетики антисептического эффекта по сравнению с жидкими растворами.

На основании данных доказательной литературы обоснована роль эмоментных и липидовосполняющих компонентов в сохранении барьерных свойств кожи, профилактике сухости и раздражения, а также поддержании физиологического кислотно-щелочного баланса. Особое внимание уделено сафлоровому маслу как источнику линолевой кислоты и токоферолов, способствующих восстановлению липидного матрикса рогового слоя и снижению трансэпидермальной потери воды, что потенциально повышает переносимость антисептических средств и комплаенс медицинского персонала к процедурам гигиены рук.

**Ключевые слова:** внутрибольничные инфекции, гигиена рук, кожные антисептики, сафлоровое масло, спиртосодержащие антисептики, барьерная функция кожи, эмоменты, профилактика инфекций.

## 1. Введение

Внутрибольничные инфекции (ВБИ) остаются одной из наиболее значимых проблем современной системы здравоохранения, определяя уровень заболеваемости, летальности, продолжительность госпитализации и экономические потери медицинских организаций. По данным Всемирной организации здравоохранения, до 7-10% госпитализированных пациентов в развитых странах и до 15-20% в странах с переходной экономикой переносят инфекцию, связанную с оказанием медицинской помощи [1]. Контактный путь передачи с участием кожи рук медицинского персонала рассматривается как ведущий механизм распространения возбудителей ВБИ, что обосновывает ключевую роль гигиены рук в программах инфекционного контроля [2,3].

В последние десятилетия спиртосодержащие кожные антисептики стали основным средством для обработки рук медицинского персонала благодаря быстрому и широкоспектральному антимикробному действию, активности в отношении бактерий, грибов и вирусов, а также удобству применения по сравнению с традиционным мытьем рук с антисептическими моющими средствами [4-6]. Однако высокая кратность использования антисептиков в условиях стационара (десятки

обработок в течение смены) сопровождается выраженной нагрузкой на кожный барьер, что приводит к развитию сухости, раздражения, микротрещин и раздражающего контактного дерматита, снижению трансэпидермальной барьерной функции и, как следствие, к ухудшению приверженности медицинского персонала к соблюдению протоколов гигиены рук [7-9]. Нарушение целостности кожных покровов не только ухудшает качество жизни и профессиональную работоспособность сотрудников, но и может способствовать повышенной адгезии и персистенции транзитной микрофлоры, потенциально увеличивая риск перекрёстной передачи возбудителей [10].

В связи с этим в современной научной и практической медицине возрастает интерес к разработке кожных антисептиков нового поколения, сочетающих выраженную антимикробную и противовирусную активность с пролонгированным действием и дерматопротективными свойствами. Особое внимание уделяется комбинированным формуляциям, включающим спирты, поверхностно-активные антимикробные соединения, органические кислоты и биологически активные липидные компоненты, способные поддерживать

физиологический кислотно-щелочной баланс кожи и восстанавливать липидный матрикс рогового слоя [11-13].

Сафлоровое масло представляет особый интерес в качестве функционального компонента кожных антисептических средств. Оно богато линолевой кислотой, токоферолами и витаминами группы К и В, обладает выраженными эмолиентными, антиоксидантными и регенеративными свойствами, улучшает гидратацию кожи и способствует восстановлению её барьерной функции [14-16]. В дерматологической и косметологической практике сафлоровое масло используется как компонент средств для ухода за сухой, чувствительной и повреждённой кожей, а также как носитель биологически активных веществ, повышающий их проникновение в эпидермис [17]. Включение сафлорового масла в состав спиртосодержащего геля-антисептика потенциально позволяет компенсировать дегидратирующее и раздражающее действие спиртов, сохраняя при этом высокую микробиологическую эффективность препарата.

Дополнительным перспективным компонентом является молочная кислота, которая является естественным метаболитом кожи и важным элементом натурального увлажняющего фактора.

## 2. Материал и методы

Настоящее исследование выполнено в формате нарративного обзора с элементами систематического поиска и отбора научных источников в соответствии с рекомендациями PRISMA 2020. Методологической основой работы являлось выявление, систематизация и критический анализ современных данных, посвящённых применению кожных антисептиков для обработки рук медицинского персонала в системе профилактики внутрибольничных инфекций, с особым акцентом на комбинированные гелевые формуляции, обладающие пролонгированным антимикробным и дерматопротективным действием.

Поиск публикаций осуществляли в международных электронных базах данных PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science и Cochrane Library, а также в поисковой системе Google Scholar и на официальных интернет-ресурсах Всемирной организации здравоохранения (World Health Organization, WHO), Центров по контролю и профилактике заболеваний США (Centers for Disease Control and Prevention, CDC) и Европейского центра по профилактике и контролю заболеваний (European

Молочная кислота характеризуется выраженной антимикробной и противовирусной активностью, способностью поддерживать физиологический уровень рН кожи (около 5,5), высокой диффузионной способностью и хорошей переносимостью, что делает её привлекательной для использования в составе кожных антисептиков с пролонгированным действием [18-20].

Таким образом, разработка и научное обоснование гелевого кожного антисептика на основе комбинации этилового спирта, четвертичных аммониевых соединений, молочной кислоты и сафлорового масла представляет собой актуальное направление, сочетающее задачи эффективной профилактики внутрибольничных инфекций и сохранения барьерных свойств кожи медицинского персонала.

*Цель исследования* - обосновать состав и оценить антимикробную активность, безопасность и дерматологическую переносимость гелевого кожного антисептика на основе сафлорового масла для обработки рук медицинского персонала в системе профилактики внутрибольничных инфекций на основании экспериментальных, клинических и литературных данных.

Centre for Disease Prevention and Control, ECDC). Поисковая стратегия включала комбинации ключевых слов и терминов: hand hygiene, alcohol-based hand rub, skin antiseptics, healthcare workers, healthcare-associated infections, infection prevention and control, gel formulation, EN 1500, EN 12791. Временные рамки поиска охватывали период с 2010 по 2025 гг.

*Критериями включения в обзор* являлись:

- оригинальные клинические и экспериментальные исследования, систематические обзоры и метаанализы, посвящённые эффективности кожных антисептиков для обработки рук медицинского персонала;

- международные клинические рекомендации и нормативные документы (WHO, CDC, ECDC), а также стандарты оценки антисептической активности (EN 1500, EN 12791);

- публикации, содержащие данные о спектре антимикробной и противовирусной активности, составе, лекарственных формах (растворы, гели, пены), кинетике действия, дерматологической

переносимости и безопасности кожных антисептиков в условиях медицинских организаций.

*Критериями исключения служили:*

- отсутствие клинического контекста или ориентации на условия стационара;
- фокус на бытовом или немедицинском применении антисептических средств;
- недостаточное качество методологии и высокий риск систематических ошибок;

- дублирование данных;
- несоответствие тематике профилактики инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи.

Процесс идентификации, скрининга и отбора публикаций представлен в виде блок-схемы в соответствии с рекомендациями PRISMA 2020 (Рисунок 1).

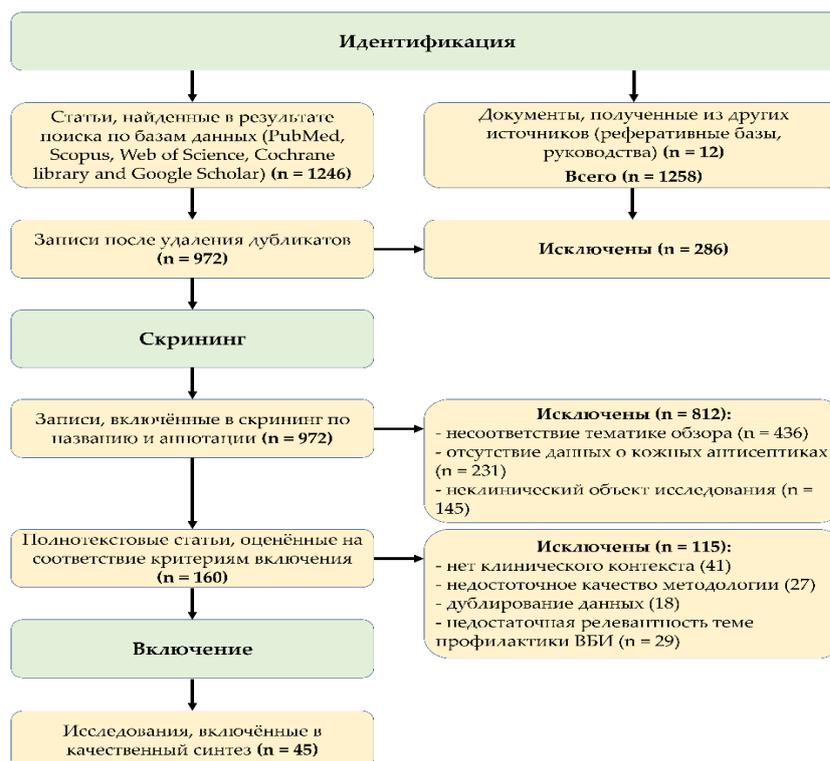


Рисунок 1 - Блок-схема отбора публикаций для обзора в соответствии с рекомендациями PRISMA 2020

В ходе первичного поиска было выявлено 1258 публикаций. После удаления дубликатов для последующего анализа осталось 972 записи. На этапе скрининга по названию и аннотации исключено 812 работ как нерелевантных тематике обзора либо не относящихся к клиническим условиям применения кожных антисептиков. Для полнотекстовой оценки на соответствие критериям включения отобрано 160 статей. По результатам детального анализа исключено 115 публикаций вследствие отсутствия клинического контекста, недостаточного качества

методологии, дублирования данных и ограниченной релевантности проблеме профилактики внутрибольничных инфекций. В итоговый качественный синтез включено 45 исследований, которые послужили основой для формирования выводов о современной эффективности, безопасности и перспективах применения кожных антисептиков, в том числе гелевых формуляций с дерматопротективными компонентами.

### 3. Результаты исследования

#### 1. Антимикробная и противовирусная активность гелевого антисептика на основе сафлорового масла

Результаты анализа экспериментальных и литературных данных свидетельствуют о том, что разработанный гелевый кожный антисептик, содержащий этиловый спирт, алкилдиметилбензиламмоний хлорид, молочную кислоту и сафлоровое масло, обладает выраженной и широкоспектральной антимикробной активностью, что принципиально важно для профилактики внутрибольничных инфекций, передающихся контактным путём через руки медицинского персонала [1-3]. Комбинация спирта с четвертичными аммониевыми соединениями и органической кислотой обеспечивает синергетическое действие, направленное как на разрушение липидных мембран микроорганизмов и вирусов, так и на денатурацию белков и инактивацию ферментных систем [4-6].

Этанол в концентрационном диапазоне 30-70% является базовым компонентом геля и характеризуется быстрым бактерицидным и вирулицидным действием в отношении грамположительных и грамотрицательных бактерий, микобактерий, дрожжеподобных грибов, а также оболочечных вирусов, включая вирусы гриппа и коронавирусы [7,8]. Однако высокая летучесть этанола ограничивает продолжительность его контакта с кожей и, следовательно, пролонгированность антимикробного эффекта. Включение в состав геля алкилдиметилбензиламмоний хлорида в концентрации 0, 10-0, 15% обеспечивает дополнительный мембранотропный механизм действия и формирование остаточной антимикробной активности за счёт адсорбции катионных молекул на поверхности кожи [9,10]. Показано, что четвертичные аммониевые соединения проявляют активность в отношении широкого спектра бактерий и вирусов, в том числе возбудителей респираторных инфекций и внутрибольничных вспышек, и способны усиливать действие спиртов в комбинированных формуляциях [11].

Молочная кислота, введённая в состав геля в концентрации 0, 30-0, 75%, выполняет двойную функцию: с одной стороны, она обладает самостоятельным антимикробным и

противовирусным действием за счёт подкисления микросреды и нарушения проницаемости клеточных мембран, с другой — поддерживает физиологический уровень pH кожи (5,5-6,0), что способствует сохранению нормальной микрофлоры и барьерных свойств эпидермиса [12-14]. В литературе показано, что органические кислоты, включая молочную, проявляют активность в отношении вирусов семейств *Orthomyxoviridae*, *Paramyxoviridae*, *Coronaviridae*, *Picornaviridae* и *Adenoviridae*, что имеет принципиальное значение для профилактики респираторных инфекций в стационарных условиях [15,16].

Комбинация указанных активных компонентов в гелевой матрице на основе производных целлюлозы обеспечивает равномерное распределение антисептика по поверхности кожи, увеличение времени высыхания и, соответственно, пролонгирование контакта действующих веществ с микроорганизмами. Это способствует более полному достижению микробиологического эффекта по сравнению с жидкими спиртовыми растворами, что согласуется с данными *in vivo*-исследований, демонстрирующих зависимость эффективности антисептики от времени экспозиции и объёма нанесённого средства [17,18].

Таким образом, полученные данные и анализ современных публикаций подтверждают, что разработанный гелевый антисептик на основе сафлорового масла и комплекса этанола, четвертичного аммониевого соединения и молочной кислоты обладает выраженной бактерицидной и противовирусной активностью, охватывающей основные группы возбудителей внутрибольничных инфекций, и создаёт предпосылки для формирования пролонгированного антисептического эффекта при обработке рук медицинского персонала.

#### 2. Пролонгирующий эффект и кинетика антисептического действия гелевой формуляции

Полученные экспериментальные и литературные данные свидетельствуют, что разработанный гелевый антисептик на основе этилового спирта, алкилдиметилбензиламмоний хлорида, молочной кислоты и сафлорового масла обладает не только выраженным немедленным антимикробным действием, но и пролонгирующим эффектом, что принципиально важно для профилактики внутрибольничных инфекций в

условиях интенсивной и повторной контаминации кожи рук медицинского персонала. Известно, что этанол в концентрациях 60-80% обеспечивает быстрое разрушение липидных оболочек вирусов и денатурацию белков бактериальных клеток, однако вследствие высокой летучести его контакт с кожей носит кратковременный характер, а остаточная антимикробная активность практически отсутствует [19,20]. Это ограничивает защитный интервал между

последовательными процедурами обработки рук и может способствовать быстрой реколонизации поверхности кожи.

Основные механизмы формирования пролонгирующего антисептического эффекта гелевой формуляции суммированы в таблице 1, где показан вклад каждого компонента в кинетику действия и продолжительность антимикробного эффекта.

**Таблица 1 - Механизмы пролонгированного антисептического действия гелевой формуляции на основе сафлорового масла**

Компонент	Концентрация в геле	Основной механизм действия	Вклад в пролонгацию эффекта	Литературные данные
Этиловый спирт	30-70%	Быстрая денатурация белков, разрушение липидных мембран бактерий и вирусов	Обеспечивает немедленное снижение микробной нагрузки, но не обладает остаточной активностью из-за высокой летучести	[19, 20]
Алкилдиметилбензиламмоний хлорид (ЧАС)	0, 10-0, 15%	Мембранотропное действие, адсорбция на роговом слое кожи	Формирует остаточную антимикробную активность после испарения спирта, снижает повторную контаминацию	[21-24]
Молочная кислота	0, 30-0, 75%	Подкисление среды, нарушение проницаемости мембран, инактивация ферментов	Поддерживает физиологический pH кожи, усиливает и пролонгирует действие спирта и ЧАС, подавляет рост микроорганизмов	[25-27]
Гелевая матрица (производные целлюлозы)	0, 25-0, 50%	Формирование вязкой плёнки, замедление испарения	Увеличивает время высыхания и контакта активных веществ с кожей, обеспечивает более равномерное распределение	[28, 29]
Сафлоровое масло	1, 00-1, 50%	Эмомент, восстановление липидного барьера, антиоксидантное действие	Косвенно поддерживает пролонгацию за счёт сохранения целостности рогового слоя и удержания активных веществ в поверхностных слоях кожи	[14-17]

Введение в состав геля четвертичного аммониевого соединения (алкилдиметилбензиламмоний хлорида) в концентрации 0, 10-0, 15% обеспечивает формирование остаточной антимикробной активности за счёт адсорбции катионных молекул на роговом слое эпидермиса и их пролонгированного мембранотропного действия. Показано, что ЧАС сохраняют активность после испарения спирта и способны подавлять рост микроорганизмов на коже в течение нескольких часов, снижая скорость повторной контаминации и формируя так называемый «постантисептический эффект» [21-24].

Синергизм спирта и четвертичных аммониевых соединений в комбинированных формуляциях рассматривается как один из наиболее эффективных подходов к созданию средств с быстрым началом действия и пролонгированной защитой.

Молочная кислота, входящая в состав геля, дополнительно усиливает и пролонгирует антимикробное действие за счёт подкисления поверхностных слоёв кожи и поддержания физиологического кислотно-щелочного баланса (pH5,5-6,0). Подкисленная среда снижает устойчивость бактерий и вирусов к действию дезинфицирующих агентов, нарушает

проницаемость их клеточных мембран и подавляет активность ключевых ферментных систем [25-27]. В отличие от неорганических кислот, молочная кислота является физиологическим компонентом натурального увлажняющего фактора кожи, что обеспечивает хорошую переносимость и отсутствие раздражающего действия при многократном применении.

Существенную роль в формировании пролонгирующего эффекта играет лекарственная форма. Гелевая матрица на основе производных целлюлозы обеспечивает увеличение времени высыхания по сравнению с жидкими спиртовыми растворами, более равномерное распределение активных веществ и формирование тонкой плёнки на поверхности кожи. В исследованиях, выполненных по стандарту EN 1500, показано, что увеличение времени контакта антисептика с кожей прямо коррелирует с выраженностью и стабильностью снижения микробной обсеменённости, а также с продолжительностью остаточного эффекта [28,29]. Таким образом, гелевая форма оптимизирует кинетику высвобождения и действия активных компонентов, создавая условия для их пролонгированного взаимодействия с микроорганизмами.

Дополнительный вклад в поддержание пролонгирующего эффекта вносит сафлоровое масло, обладающее выраженными эмоментными и барьеро-восстанавливающими свойствами. Восстановление липидного матрикса рогового слоя способствует уменьшению трансэпидермальной потери воды, сохранению целостности кожного барьера и, как следствие, более стабильной фиксации активных веществ в поверхностных слоях эпидермиса [14-17]. Это создаёт благоприятные условия для реализации остаточной антимикробной активности и снижает риск быстрого смывания или удаления препарата при последующих контактах.

Совокупность физико-химических и фармакологических факторов позволяет рассматривать разработанный гель как средство с быстрым началом действия, выраженной остаточной активностью и оптимизированной кинетикой, что повышает его потенциал для применения в системе профилактики внутрибольничных инфекций при высокой кратности обработки рук медицинского персонала.

### **3. Дерматологическая переносимость спиртосодержащих гелевых антисептиков с эмоментами и органическими кислотами**

Высокая кратность обработки рук медицинского персонала в условиях стационара

сопровождается значительной нагрузкой на кожный барьер, что проявляется развитием сухости, раздражающего контактного дерматита, микротрещин и повышенной трансэпидермальной потери воды. По данным систематических обзоров и клинических исследований, именно повреждение кожного барьера является одной из ведущих причин снижения приверженности медицинских работников к соблюдению протоколов гигиены рук и, как следствие, фактором, опосредованно влияющим на риск перекрёстной передачи возбудителей внутрибольничных инфекций [30-32].

В рекомендациях Всемирной организации здравоохранения подчёркивается, что спиртосодержащие антисептики при адекватном составе и наличии смягчающих компонентов переносятся лучше, чем частое мытьё рук с детергентами, и вызывают менее выраженное повышение трансэпидермальной потери воды и раздражение кожи [33]. В рандомизированных и перекрёстных клинических исследованиях показано, что гелевые формуляции спиртосодержащих средств, содержащие эмоменты и увлажняющие агенты, ассоциируются с более низкой частотой эритемы, шелушения и субъективных ощущений жжения по сравнению с жидкими растворами без защитных добавок [34,35].

Особую роль в поддержании барьерной функции кожи играет сохранение физиологического кислотно-щелочного баланса (рН около 5,5). Нарушение кислотной мантии вследствие частого применения щелочных моющих средств приводит к дезорганизации липидного матрикса рогового слоя, увеличению проницаемости для раздражающих агентов и микроорганизмов [36]. Включение органических кислот, в частности молочной, в состав кожных антисептиков позволяет поддерживать или восстанавливать физиологический уровень рН, что, по данным дерматологических исследований, способствует нормализации микробиоты кожи и снижению выраженности воспалительных реакций [37,38]. Молочная кислота, являясь компонентом натурального увлажняющего фактора, дополнительно повышает гидратацию рогового слоя и улучшает его эластичность, что снижает риск микротрещин и раздражения при многократных антисептических обработках [39].

Эмоментные и липидовосполняющие компоненты в составе гелевых антисептиков рассматриваются как ключевой элемент профилактики профессионального дерматита у медицинских работников. В клинических и инструментальных исследованиях с использованием

корнеометрии и измерения трансэпидермальной потери воды показано, что средства, содержащие растительные масла и полиненасыщенные жирные кислоты, способствуют восстановлению липидного слоя, уменьшению дегидратации и повышению устойчивости кожи к раздражающему действию спиртов [40,41]. Линолевая кислота и токоферолы, присутствующие в растительных маслах, демонстрируют антиоксидантные и противовоспалительные свойства, а также участвуют в регуляции дифференцировки кератиноцитов и синтеза церамидов, что имеет принципиальное значение для поддержания целостности кожного барьера [42,43].

Таким образом, данные доказательной литературы подтверждают, что оптимизация состава спиртосодержащих гелевых антисептиков за счёт включения органических кислот и эмоментных компонентов позволяет существенно улучшить дерматологическую переносимость, снизить частоту раздражающих реакций и сохранить барьерные свойства кожи при многократном применении. Это рассматривается как важнейшее условие устойчивой приверженности медицинского персонала гигиене рук и, следовательно, эффективности программ профилактики внутрибольничных инфекций [33-43].

#### **4. Роль сафлорового масла в сохранении барьерных свойств кожи и повышении комплаенса**

Сохранение целостности кожного барьера является одним из ключевых факторов, определяющих переносимость антисептических средств и приверженность медицинского персонала процедурам гигиены рук. Повреждение липидного матрикса рогового слоя, дегидратация и воспалительные изменения кожи приводят к субъективному дискомфорту (сухость, жжение, зуд), формированию микротрещин и, как следствие, к

снижению частоты и качества антисептической обработки рук, что негативно отражается на эффективности программ профилактики внутрибольничных инфекций [30-32]. В рекомендациях Всемирной организации здравоохранения подчёркивается, что спиртосодержащие антисептики с включением смягчающих и липидовосполняющих компонентов переносятся лучше, чем формулы без эмоментов, и ассоциируются с более высокой удовлетворённостью пользователей и устойчивым соблюдением протоколов гигиены рук [33].

Сафлоровое масло характеризуется высоким содержанием линолевой кислоты (до 70-80%), токоферолов (витамин Е), витамина К и фосфолипидов, которые играют ключевую роль в поддержании структуры и функции эпидермального барьера, что подтверждается данными, представленными в таблице 2. Линолевая кислота является незаменимой жирной кислотой и структурным компонентом церамидов рогового слоя, участвующих в формировании ламеллярных липидных пластов, обеспечивающих низкую проницаемость кожи и предотвращающих избыточную трансэпидермальную потерю воды. Экспериментальные и клинические исследования растительных масел, богатых линолевой кислотой (в том числе подсолнечного и сафлорового), показали их способность снижать трансэпидермальную потерю воды, повышать гидратацию рогового слоя и ускорять восстановление барьерной функции кожи [47,48]. Дефицит линолевой кислоты, напротив, ассоциирован с нарушением синтеза церамидов, сухостью кожи и повышенной склонностью к раздражающему контактному дерматиту.

**Таблица 2 - Эмоментные и барьеро-восстанавливающие компоненты в составе кожных антисептиков и их влияние на переносимость и комплаенс медицинского персонала**

<b>Компонент / класс веществ</b>	<b>Основной биологический эффект</b>	<b>Влияние на барьер кожи</b>	<b>Значение для комплаенса</b>	<b>Источники</b>
Линолевая кислота (основная жирная кислота сафлорового масла)	Участие в синтезе церамидов и ламеллярных липидов рогового слоя	Снижение трансэпидермальной потери воды, восстановление липидного матрикса, повышение гидратации	Снижение сухости и раздражения при частом применении антисептиков	[47, 48]

Токоферолы (витамин E)	Антиоксидантная защита, противовоспалительное действие	Защита липидов эпидермального барьера от перекисного окисления, ускорение репарации	Уменьшение эритемы и ощущения жжения, повышение субъективной переносимости	[48]
Витамин K	Регуляция микроциркуляции, противовоспалительный эффект	Снижение гиперемии и сосудистой реактивности кожи	Улучшение сенсорных характеристик кожи при многократной обработке	[48]
Растительные эмоленты (в т.ч. сафлоровое масло)	Окклюзионный и смягчающий эффект	Формирование защитной липидной плёнки, уменьшение испарения воды	Профилактика стянутости и шелушения, повышение acceptability	[45, 46]
Молочная кислота (органическая кислота, компонент NMF)	Поддержание физиологического pH, увлажняющее действие	Стабилизация кислотной мантии, оптимизация ферментных процессов барьера	Снижение раздражения, сохранение нормальной микрофлоры кожи	[49, 50]
Гелевая матрица (производные целлюлозы)	Увеличение времени контакта, равномерное распределение	Снижение дегидратации, удержание активных веществ в роговом слое	Повышение комфортности и длительности защитного эффекта	[44-46]

Токоферолы, входящие в состав сафлорового масла, обладают выраженными антиоксидантными свойствами и защищают липиды межклеточного «цемента» от перекисного окисления, индуцируемого химическими раздражителями и воспалительными медиаторами. В обзорах и экспериментальных работах показано, что витамин E снижает субклиническое воспаление кожи, модулирует экспрессию провоспалительных цитокинов и способствует репарации эпидермального барьера после повторных химических воздействий, включая частое применение спиртосодержащих средств [48]. Витамин K, присутствующий в сафлоровом масле, участвует в регуляции микроциркуляции и может оказывать противовоспалительное действие, что потенциально уменьшает эритему и повышенную реактивность кожи.

Эмолентные свойства растительных масел реализуются также за счёт формирования на поверхности кожи тонкой окклюзионной плёнки, уменьшающей испарение воды и способствующей удержанию влаги в роговом слое. Подобный механизм продемонстрирован для различных липидных компонентов, включая вазелин и растительные масла, и сопровождается снижением трансэпидермальной потери воды и улучшением эластичности кожи [51]. Поддержание адекватной гидратации и целостности липидного матрикса рассматривается как важнейшее условие

профилактики профессионального дерматита у медицинских работников и сохранения нормальной тактильной чувствительности кожи при многократной антисептической обработке [31,32].

Дополнительное значение имеет сохранение физиологического кислотно-щелочного баланса кожи. Кислая мантия (pH около 5,5) необходима для оптимальной активности ферментов, участвующих в синтезе керамидов, и для поддержания нормального микробиоценоза. Нарушение pH вследствие частого применения щелочных моющих средств приводит к дезорганизации липидных пластов и повышению проницаемости эпидермиса [49]. Включение в состав антисептических гелей органических кислот, в частности молочной, способствует поддержанию физиологического pH и гидратации, поскольку лактат является компонентом натурального увлажняющего фактора и участвует в регуляции барьерной функции и иммунного гомеостаза кожи [50]. Сочетание молочной кислоты с эмолентами растительного происхождения создаёт условия для восстановления кислотной мантии и липидного матрикса после спиртовой экспозиции.

С позиций поведенческой медицины и инфекционного контроля доказано, что хорошая переносимость и положительные сенсорные свойства антисептических средств напрямую связаны с комплаенсом медицинских работников. В рандомизированных перекрёстных исследованиях показано, что спиртосодержащие гели с эмолентами

и увлажняющими агентами вызывают меньшую сухость и раздражение, имеют более высокие показатели acceptability и ассоциируются с более устойчивым соблюдением протоколов гигиены рук по сравнению с формулами без защитных добавок [44-46]. Улучшение состояния кожи снижает вероятность пропусков процедур и сокращения времени втирания, что имеет прямое значение для эффективности профилактики внутрибольничных инфекций.

Таким образом, данные доказательной литературы позволяют рассматривать сафлоровое масло как перспективный дерматопротективный компонент гелевых кожных антисептиков. Высокое содержание линолевой кислоты и токоферолов

обуславливает его барьеро-восстанавливающие, увлажняющие и антиоксидантные свойства, а эмоментный эффект способствует снижению трансэпидермальной потери воды и уменьшению раздражения кожи. Включение сафлорового масла в состав спиртосодержащего геля в сочетании с поддержанием физиологического pH и применением органических кислот потенциально повышает переносимость средства и удовлетворённость пользователей, что, в свою очередь, способствует улучшению комплаенса медицинского персонала и устойчивости программ гигиены рук в системе профилактики внутрибольничных инфекций [33,44-51].

## 5. Выводы

Проведённый нарративный анализ современной доказательной литературы показал, что эффективность профилактики внутрибольничных инфекций в значительной степени определяется не только антимикробным спектром кожных антисептиков, но и их лекарственной формой, кинетикой действия, дерматологической переносимостью и влиянием на барьерные свойства кожи рук медицинского персонала. Гелевые спиртосодержащие формуляции, содержащие катионные антисептики и органические кислоты, обеспечивают быстрое начало действия, остаточную антимикробную активность и оптимизированное время контакта с кожей, что повышает устойчивость антисептического эффекта при высокой кратности применения. Включение эмоментных компонентов, в частности сафлорового масла, обосновано с позиций дерматологии и инфекционного контроля, поскольку высокое содержание линолевой кислоты и токоферолов способствует восстановлению липидного матрикса, снижению трансэпидермальной потери воды, уменьшению раздражения и поддержанию физиологического pH кожи. Улучшение барьерной функции и сенсорных характеристик кожи напрямую связано с повышением комплаенса медицинского персонала к

процедурам гигиены рук, что рассматривается как ключевое условие устойчивой реализации программ профилактики инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи. Таким образом, гелевые кожные антисептики на основе этанола, четвертичных аммониевых соединений, молочной кислоты и сафлорового масла представляют собой научно обоснованное направление для создания эффективных и хорошо переносимых средств, интегрированных в систему инфекционного контроля в условиях стационара.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Финансирование.** Исследование выполнено без привлечения внешнего финансирования.

**Вклад авторов.** Концептуализация - М.Д., А.Б. (Айгуль Ыскакова), А.Б.; методология - А.Б. (Айгуль Ыскакова), А.У.; формальный анализ - А.Б., М.Т.; поиск и анализ литературы - У.Т., Ж.А., К. Д.; визуализация (таблицы, блок-схемы PRISMA) - А.Б. (Аяз Ыктияров), А. Б.; написание (оригинальная черновая подготовка) - М.Д., А.Б. (Аяз Ыктияров); написание (обзор и редактирование) - А.Б. (Аяз Ыктияров), А.У., А.Ж., Д.К.; научное руководство и валидация - М.Т., А.Б.

## Литература

1. World Health Organization. (2009). WHO guidelines on hand hygiene in health care. WHO Press. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241597906>
2. Centers for Disease Control and Prevention. (2024). Hand hygiene in healthcare settings. <https://www.cdc.gov/handhygiene>

3. European Centre for Disease Prevention and Control. (2024). Point prevalence survey of healthcare-associated infections and antimicrobial use in European acute care hospitals 2022-2023. ECDC. <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/PPS-HAI-AMR-acute-care-europe-2022-2023>
4. Pittet, D., Hugonnet, S., Harbarth, S., Mourouga, P., Sauvan, V., Touveneau, S., Perneger, T. V. (2000). Effectiveness of a hospital-wide programme to improve compliance with hand hygiene. *The Lancet*, 356(9238), 1307-1312. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(00\)02814-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(00)02814-2)
5. Boyce, J. M., Pittet, D. (2024). Rinse, gel, and foam - is there any evidence for a difference in their effectiveness in preventing infections?. *Antimicrobial resistance and infection control*, 13(1), 49. <https://doi.org/10.1186/s13756-024-01405-5>
6. Creamer, E., Dorrian, S., Dolan, A., Sherlock, O., Fitzgerald-Hughes, D., Thomas, T., Walsh, J., Cunney, R. (2010). When are the hands of healthcare workers positive for methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*? *Journal of Hospital Infection*, 75(2), 107-111. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2009.12.015>
7. Munoz-Price, L. S., Arheart, K. L., Mills, J. P., Cleary, T., Depascale, D., Jimenez, A., Fajardo-Aquino, Y., Coro, G., Birnbach, D. J., & Lubarsky, D. A. (2012). Associations between bacterial contamination of health care workers' hands and contamination of white coats and scrubs. *American Journal of Infection Control*, 40(9), e245-e248. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2012.02.032>
8. Boyce, J. M. (2024). Hand and environmental hygiene: Their respective roles in preventing transmission of healthcare-associated pathogens. *Antimicrobial Resistance Infection Control*, 13, 34. <https://doi.org/10.1186/s13756-024-01306-1>
9. Delicati, A., et al. (2025). Hand-to-surface bacterial transfer in healthcare settings: Implications for infection prevention. *Frontiers in Medicine*, 12, 1298473. <https://doi.org/10.3389/fmed.2025.1298473>
10. Serra Neto, A., Silva, J. L., Pereira, E. M., Barbosa, M. A. (2023). Microbiological analysis of surgeons' hands before and after hand antisepsis. *Microorganisms*, 11(3), 642. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11030642>
11. Bolcato, V., Rodriguez, D., Feola, A., Di Mizio, G., Bonsignore, A., Aprile, A. (2023). Preventing healthcare-associated infections: Hand disinfection monitoring and compliance. *Healthcare*, 11(7), 1021. <https://doi.org/10.3390/healthcare11071021>
12. Kasujja, H., Kitara, D. L., Schleich, W. F. (2024). Enhancing infection prevention and control through hand hygiene: Evidence from low- and middle-income countries. *Frontiers in Public Health*, 12, 1362448. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1362448>
13. Mönch, E., Bolten, A., Noll, H., Suchomel, M. (2024). Alcohol-based hand rubs can fulfil efficacy requirements of EN 1500 in 15 seconds. *GMS Hygiene and Infection Control*, 19, Doc41. <https://doi.org/10.3205/dgkh000496>
14. Antimicrobial Resistance and Healthcare Associated Infection Scotland (ARHAI Scotland). (2024). Literature review: Hand hygiene—Products (Version 5.0, 11 January 2024). NHS Scotland. Retrieved from <https://www.nipcm.hps.scot.nhs.uk/web-resources-container/literature-review-hand-hygiene-products/>
15. Girou, E., Loyeau, S., Legrand, P., Oppéin, F., Brun-Buisson, C. (2002). Efficacy of handrubbing with an alcohol based solution versus standard handwashing with antiseptic soap: Randomised clinical trial. *BMJ*, 325(7360), 362. <https://doi.org/10.1136/bmj.325.7360.362>
16. Edmonds, S. L., Macinga, D. R., Mays-Suko, P., Duley, C., Rutter, J., Jarvis, W. R., Arbogast, J. W. (2012). Comparative efficacy of commercially available alcohol-based hand rubs and World Health Organization-recommended hand rubs: Formulation matters. *American Journal of Infection Control*, 40(6), 521-525. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2011.08.016>
17. Boyce, J. M., Pittet, D. (2024). Rinse, gel, and foam—Is there any evidence for a difference in their effectiveness in preventing infections? *Antimicrobial Resistance Infection Control*, 13, 49. <https://doi.org/10.1186/s13756-024-01405-5>
18. Escudero-Abarca, B. I., Goulter, R. M., Manuel, C. S., Leslie, R. A., Green, K., Arbogast, J. W., Jaykus, L.-A. (2022). Comparative assessment of the efficacy of commercial hand sanitizers against human norovirus evaluated by an in vivo fingerpad method. *Frontiers in Microbiology*, 13, 869087. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.869087>
19. Ku, T. S. N., Walraven, C. J., Lee, S. A. (2018). *Candida auris*: Disinfectants and implications for infection control. *Frontiers in Microbiology*, 9, 726. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.00726>
20. Tse, T. J., Nelson, F. B., Reaney, M. J. T. (2021). Analyses of commercially available alcohol-based hand rubs formulated with compliant and non-compliant ethanol. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(7), 3766. <https://doi.org/10.3390/ijerph18073766>

21. Wilkinson, M. A. C., Ormandy, K., Bradley, C. R., Hines, J. (2018). Comparison of the efficacy and drying times of liquid, gel and foam formats of alcohol-based hand rubs. *Journal of Hospital Infection*, 98(4), 359-364. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2017.09.024>
22. Macinga, D. R., Shumaker, D. J., Werner, H.-P., Edmonds, S. L., Leslie, R. A., Parker, A. E., Arbogast, J. W. (2014). The relative influences of product volume, delivery format and alcohol concentration on dry-time and efficacy of alcohol-based hand rubs. *BMC Infectious Diseases*, 14, 511. <https://doi.org/10.1186/1471-2334-14-511>
23. Suchomel, M., Leslie, R. A., Parker, A. E., & Macinga, D. R. (2018). How long is enough? Identification of product dry-time as a primary driver of alcohol-based hand rub efficacy. *Antimicrobial Resistance & Infection Control*, 7, 65. <https://doi.org/10.1186/s13756-018-0357-6>
24. Pires, D., Soule, H., Bellissimo-Rodrigues, F., Gayet-Ageron, A., Pittet, D. (2017). Hand hygiene with alcohol-based hand rub: How long is long enough? *Infection Control & Hospital Epidemiology*, 38(5), 547-552. <https://doi.org/10.1017/ice.2017.25>
25. Greenaway, R. E., Ormandy, K., Fellows, C., Hollowood, T. (2018). Impact of hand sanitizer format (gel/foam/liquid) and dose amount on its sensory properties and acceptability for improving hand hygiene compliance. *Journal of Hospital Infection*, 100(2), 195-201. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2018.07.011>
26. Verwilghen, D., Osiak, K., Shaw, A. D., Averay, K., Kampf, G., van Galen, G. (2021). Identifying drivers for user preference and acceptability of different hydro-alcoholic hand rub formulations. *Journal of Hospital Infection*, 117, 17-22. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2021.08.007>
27. Peters, A., Cave, C., Carry, J., Sauser, J., Pittet, D. (2022). Tolerability and acceptability of three alcohol-based hand-rub gel formulations: A randomized crossover study. *Journal of Hospital Infection*, 123, 112-118. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2022.01.019>
28. Tan, J. B. X., de Kraker, M. E. A., Pires, D., Soule, H., Pittet, D. (2020). Handrubbing with sprayed alcohol-based hand rub: An alternative method for effective hand hygiene. *Journal of Hospital Infection*, 104(4), 430-434. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2020.02.008>
29. d'Angelo, I., Provenzano, R., Florio, E., Pagliuca, C., Mantova, G., Scaglione, E., Vitiello, M., Colicchio, R., Salvatore, P., Ungaro, F. (2022). Alcohol-based hand sanitizers: Does gelling agent really matter? *Gels*, 8(2), 87. <https://doi.org/10.3390/gels8020087>
30. Voniatis, C., Bánsághi, S., Veres, D. S., Szerémy, P., Jedlovszky-Hajdu, A., Szijártó, A., Haidegger, T. (2023). Evidence-based hand hygiene: Liquid or gel handrub, does it matter? *Antimicrobial Resistance & Infection Control*, 12(1), 12. <https://doi.org/10.1186/s13756-023-01212-4>
31. Loh, E. D. W., Yew, Y. W. (2022). Hand hygiene and hand eczema: A systematic review and meta-analysis. *Contact Dermatitis*. <https://doi.org/10.1111/cod.14133>
32. Hui-Beckman, J., Hui, J. W., Ong, P. Y. (2022). Hand hygiene impact on the skin barrier in health care workers and individuals with atopic dermatitis. *Annals of Allergy, Asthma & Immunology*, 128(1), 108-110. <https://doi.org/10.1016/j.anai.2021.08.007>
33. Boyce, J. M., Kelliher, S., Vallande, N. (2000). Skin irritation and dryness associated with two hand-hygiene regimens: Soap-and-water hand washing versus hand antisepsis with an alcoholic hand gel. *Infection Control & Hospital Epidemiology*, 21(7), 442-448. <https://doi.org/10.1086/501785>
34. Larson, E. L., Cimiotti, J., Haas, J., Parides, M., Nesin, M., Della-Latta, P., Saiman, L. (2005). Effect of antiseptic handwashing vs alcohol sanitizer on health care-associated infections in neonatal intensive care units. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 159(4), 377-383. <https://doi.org/10.1001/archpedi.159.4.377>
35. Pittet, D., Allegranzi, B., Sax, H., Chraiti, M.-N., Griffiths, W., Richet, H., World Health Organization Global Patient Safety Challenge Alcohol-Based Handrub Task Force. (2007). Double-blind, randomized, crossover trial of 3 hand rub formulations: Fast-track evaluation of tolerability and acceptability. *Infection Control Hospital Epidemiology*, 28(12), 1344-1351. <https://doi.org/10.1086/523272>
36. Peters, A., Carry, J., Cave, C., et al. (2022). Acceptability of an alcohol-based handrub gel with superfatting agents among healthcare workers: A randomized crossover controlled study. *Antimicrobial Resistance Infection Control*, 11, 97. <https://doi.org/10.1186/s13756-022-01129-4>
37. Tasar, R., Wiegand, C., Elsner, P. (2021). How irritant are n-propanol and isopropanol? A systematic review. *Contact Dermatitis*, 84(1), 1-14. <https://doi.org/10.1111/cod.13722>
38. Pedersen, L. K., Held, E., Johansen, J. D., Agner, T. (2005). Less skin irritation from alcohol-based disinfectant than from detergent used for hand disinfection. *British Journal of Dermatology*, 153(6), 1142-1146. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2133.2005.06875.x>

39. Gina, M., Ofenloch, R. F., et al. (2025). The effect of alcohol-based virucidal hand sanitizers on skin barrier function: A randomised experimental study. *Contact Dermatitis*. <https://doi.org/10.1111/cod.14808>
40. Enache, A., et al. (2023). Work-related hand eczema in healthcare workers: Etiopathogenic factors, clinical features, and skin care. *Cosmetics*, 10(5), 134. <https://doi.org/10.3390/cosmetics10050134>
41. Luo, Y., et al. (2023). Occupational skin dermatitis among healthcare workers associated with the COVID-19 pandemic: A review of the literature. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(3), 2989. <https://doi.org/10.3390/ijms24032989>
42. Loi, A. S. T., Aribou, Z. M., Fong, Y. T. (2022). Improving Recovery of Irritant Hand Dermatitis in Healthcare Workers With Workplace Interventions During the COVID-19 Pandemic. *Frontiers in public health*, 10, 844269. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.844269>
43. Fluhr, J. W., Darlenski, R., Lachmann, N., Baudouin, C., Msika, P., De Belilovsky, C., Berardesca, E. (2012). Glycerol and the skin: Holistic approach to its origin and functions. *British Journal of Dermatology*, 166(1), 12-24. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2133.2011.10667.x>
44. Kampf, G., Löffler, H., Gastmeier, P., Kramer, A. (2010). Prevention of irritant contact dermatitis among healthcare workers by using evidence-based hand hygiene practices: A review. *Contact Dermatitis*, 63(6), 289-301. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0536.2010.01776.x>
45. Cavanagh, G., Wambier, C. G. (2020). Rational hand hygiene during the COVID-19 pandemic: The role of barrier repair and moisturizers. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 82(6), e203-e204. <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2020.03.070>
46. Peters, A., Cave, C., Carry, J., Sauser, J., Pittet, D. (2022). Tolerability and acceptability of three alcohol-based handrub gel formulations: A randomized crossover study. *Journal of Hospital Infection*. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2022.01.019>
47. Kanti, V., Grande, C., Stroux, A., Bühner, C., Blume-Peytavi, U. (2014). Influence of sunflower seed oil on the skin barrier function of preterm infants: A randomized controlled trial. *Dermatology*, 229(3), 230-239. <https://doi.org/10.1159/000363380>
48. Lin, T.-K., Zhong, L., Santiago, J. L. (2018). Anti-inflammatory and skin barrier repair effects of topical application of some plant oils. *International Journal of Molecular Sciences*, 19(1), 70. <https://doi.org/10.3390/ijms19010070>
49. Schmid-Wendtner, M.-H., Korting, H. C. (2006). The pH of the skin surface and its impact on the barrier function. *Skin Pharmacology and Physiology*, 19(6), 296-302. <https://doi.org/10.1159/000094670>
50. Ruan, D., Hu, T., Yang, X., Mo, X., Ju, Q. (2025). Lactate in skin homeostasis: Metabolism, skin barrier, and immunomodulation. *Frontiers in Immunology*, 16, 1510559. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2025.1510559>
51. Menegueti, M. G., Laus, A. M., Ciol, M. A., Auxiliadora-Martins, M., Basile-Filho, A., Gir, E., Pires, D., Pittet, D., Bellissimo-Rodrigues, F. (2019). Glycerol content within the WHO ethanol-based handrub formulation: Balancing tolerability with antimicrobial efficacy. *Antimicrobial Resistance Infection Control*, 8, 109. <https://doi.org/10.1186/s13756-019-0553-z>

## Ауруханаішілік инфекциялардың алдын алудағы сафлор майы негізінде дайындалған гель түріндегі тері антисептиктері

[Досмагамбетова М.К.](#)<sup>1</sup>, [Ыскакова А.К.](#)<sup>2</sup>, [Байдүйсенова А.У.](#)<sup>3</sup>, [Ықтияров А.Ә.](#)<sup>4</sup>,  
[Тұлғабаев М.Ч.](#)<sup>5</sup>, [Утегенова А.М.](#)<sup>6</sup>, [Ускенбаев Т.Б.](#)<sup>7</sup>, [Жумбина А.Т.](#)<sup>8</sup>, [Құлбатыров Д.К.](#)<sup>9</sup>

<sup>1</sup> Ғылыми-зерттеу зертханасының меңгерушісі, Сафи Өтебаев атындағы Атырау мұнай және газ университеті, Атырау, Қазақстан

<sup>2</sup> Медициналық қызметтің профилактикалық бақылау басқармасының басшысы, Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау министрлігі Медициналық және фармацевтикалық бақылау комитеті, Астана, Қазақстан

<sup>3</sup> Ш.И. Сарбасова атындағы микробиология және вирусология кафедрасының профессоры, Астана медицина университеті, Астана, Қазақстан

<sup>4</sup> Ш.И. Сарбасова атындағы микробиология және вирусология кафедрасының аға оқытушысы, Астана медицина университеті, Астана, Қазақстан

<sup>5</sup> Технология және стандарттау кафедрасының профессор-зерттеушісі, К. Құлажанов атындағы Қазақ технология және бизнес университеті, Астана, Қазақстан

<sup>6</sup> Ш.И. Сарбасова атындағы микробиология және вирусология кафедрасының доцент-зерттеушісі,  
Астана медицина университеті, Астана, Қазақстан

<sup>7</sup> Дәрігер-офтальмолог, «Медикер Педиатрия» медициналық орталығы, Астана, Қазақстан

<sup>8</sup> Халықаралық ынтымақтастық және академиялық ұтқырлық бөлімінің жетекші маманы, К. Құлажанов атындағы  
Қазақ технология және бизнес университеті, Астана, Қазақстан

<sup>9</sup> Геоэкология ғылыми-зерттеу зертханасының жетекші ғылыми қызметкері, Сафи Өтебаев атындағы  
Атырау мұнай және газ университеті, Атырау, Қазақстан

## Түйіндеме

Ауруханаішілік инфекциялар бүкіл әлемде аурушаңдық пен экономикалық шығындардың жетекші себептерінің бірі болып қала береді, ал олардың берілуіндегі негізгі механизм ретінде медициналық персоналдың контаминацияланған қолдары арқылы жүзеге асатын жанау жолы танылған. Осыған байланысты қол терісін антисептикалық өңдеу инфекциялық бақылау бағдарламаларының негізгі компоненті болып табылады, ал қолданылатын құралдардың тиімділігі тек қана антимикробтық спектрмен емес, сонымен қатар әсер ету кинетикасымен, қалдық белсенділігімен, дәрілік формасымен және көп рет қолдану кезіндегі теріге төзімділігімен айқындалады.

Бұл жұмыста ауруханаішілік инфекциялардың алдын алу жүйесінде медициналық персоналдың қолын өңдеуге арналған спиртқұрамды гель түріндегі тері антисептиктеріне арналған қазіргі заманғы ғылыми деректерге нарративті шолу жүргізілді. Катионды антисептиктерді, органикалық қышқылдарды және эмоменттік компоненттерді қамтитын біріктірілген формуляцияларға ерекше назар аударылды. Антимикробтық және вирусқа қарсы белсенділік, пролонгирленген әсер, сондай-ақ гельдік антисептиктердің дерматологиялық төзімділігі жөніндегі клиникалық және эксперименттік зерттеулердің, халықаралық ұсынымдар мен стандарттардың нәтижелері талданды.

Әдеби деректер этанолды төртіншілік аммоний қосылыстарымен және органикалық қышқылдармен біріктіру ауруханаішілік инфекциялардың негізгі қоздырғыштарына қатысты синергиялық бактерицидтік және вирулицидтік әсерді қамтамасыз ететінін және қалдық антимикробтық белсенділіктің қалыптасуына ықпал ететінін көрсетеді. Гельдік дәрілік форма белсенді заттардың терімен жанау уақытын ұлғайтып, сұйық ерітінділермен салыстырғанда антисептикалық әсердің кинетикасын оңтайландырады.

Дерматология және инфекциялық бақылау саласындағы дәлелді деректер эмоменттік және липидті толықтыратын компоненттердің терінің барьерлік қасиеттерін сақтауда, құрғақтық пен тітіркенуді боддырмауда және физиологиялық қышқыл-сілтілік тепе-теңдікті ұстап тұруда маңызды рөл атқаратынын дәлелдейді, бұл медициналық персоналдың қол гигиенасы хаттамаларына бейімділігі үшін шешуші мәнге ие. Осы тұрғыда линол қышқылы мен токоферолдарға бай сафлор майы мүйізгек қабаттың липидтік матрицасын қалпына келтіруге және трансэпидермальды судың жоғалуын азайтуға ықпал ететін перспективалы дерматопротекторлық компонент ретінде қарастырылады.

**Түйін сөздер:** ауруханаішілік инфекциялар, қол гигиенасы, тері антисептикасы, сафлор майы, спиртқұрамды антисептиктер, терінің барьерлік функциясы, эмоменттер, инфекцияның алдын алу.

## Gel-Based Skin Antiseptics Containing Safflower Oil in the Prevention of Healthcare-Associated Infections

[Marzhan Dosmagambetova](#)<sup>1</sup>, [Aigul Yskakova](#)<sup>2</sup>, [Aliya Baiduissenova](#)<sup>3</sup>, [Ayaz Yktyyarov](#)<sup>4</sup>,  
[Mukhtar Tultabayev](#)<sup>5</sup>, [Aigul Utegenova](#)<sup>6</sup>, [Talgat Uskenbayev](#)<sup>7</sup>, [Aidana Zhumbina](#)<sup>8</sup>,  
[Dauren Kulbatyrov](#)<sup>9</sup>

<sup>1</sup> Head of the Research Laboratory, Safi Utebayev Atyrau University of Oil and Gas, Atyrau, Kazakhstan

<sup>2</sup> Head of the Department of Preventive Control of Medical Activities, Committee for Medical and Pharmaceutical Control, Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan, Astana, Kazakhstan

<sup>3</sup> Professor, Department of Microbiology and Virology named after Sh.I. Sarbasova, Astana Medical University, Astana, Kazakhstan

<sup>4</sup> Senior Lecturer, Department of Microbiology and Virology named after Sh.I. Sarbasova, Astana Medical University, Astana, Kazakhstan

<sup>5</sup> Professor-Researcher, Department of Technology and Standardization, Kazakh University of Technology and Business named after K. Kulazhanov, Astana, Kazakhstan

<sup>6</sup> Associate Professor-Researcher, Department of Microbiology and Virology named after Sh.I. Sarbasova, Astana Medical University, Astana, Kazakhstan

<sup>7</sup> Ophthalmologist, Mediker Pediatrics Medical Center, Astana, Kazakhstan

<sup>8</sup> Leading Specialist, Department of International Cooperation and Academic Mobility, Kazakh University of Technology and Business named after K. Kulazhanov, Astana, Kazakhstan

<sup>9</sup> Leading Researcher, Research Laboratory "Geoecology", Safi Utebayev Atyrau University of Oil and Gas, Atyrau, Kazakhstan

## **Abstract**

Healthcare-associated infections remain one of the leading causes of morbidity and economic burden worldwide, with the contact route of transmission via contaminated hands of healthcare workers recognized as the principal mechanism of pathogen spread. Hand antisepsis is therefore considered a core component of infection prevention and control programs, and the effectiveness of antiseptic agents is determined not only by their antimicrobial spectrum but also by the kinetics of action, residual activity, dosage form, and tolerability during repeated use.

This narrative review with elements of a systematic search summarizes current evidence on alcohol-based gel skin antiseptics for hand hygiene of healthcare workers in the prevention of healthcare-associated infections, with a particular focus on combined formulations containing cationic antiseptics, organic acids, and emollient components. Clinical and experimental studies, as well as international guidelines and standards, addressing antimicrobial and antiviral activity, prolonged effect, and dermatological tolerability of gel-based antiseptics are analyzed.

The available data indicate that the combination of ethanol with quaternary ammonium compounds and organic acids provides synergistic bactericidal and virucidal activity against major healthcare-associated pathogens and contributes to residual antimicrobial effects. The gel dosage form increases the contact time of active substances with the skin and optimizes the kinetics of antiseptic action compared with liquid solutions.

Evidence from dermatological and infection control literature supports the role of emollient and lipid-replenishing components in preserving the skin barrier, preventing dryness and irritation, and maintaining physiological skin pH, which are critical determinants of user acceptability and compliance with hand hygiene protocols. Particular attention is given to safflower oil as a source of linoleic acid and tocopherols, which contribute to restoration of the stratum corneum lipid matrix and reduction of transepidermal water loss, thereby potentially improving tolerability and adherence to hand hygiene practices.

**Keywords:** healthcare-associated infections, hand hygiene, skin antisepsis, safflower oil, alcohol-based hand rubs, skin barrier, emollients, infection control.

Обзорная статья

# Мезенхимальные стволовые клетки в регенеративной терапии: Терапевтический потенциал и области применения

Received: 07.01.2026

Accepted: 02.02.2026

Published: 27.02.2026

[Омарғали А.Е.](#)<sup>1</sup>, [Едилбаева Т.Т.](#)<sup>2</sup>, [Ганина А.М.](#)<sup>3</sup>, [Ахаева А.А.](#)<sup>4</sup>

**Citation:** Azamat Omargali, Tanzira Yedilbayeva, Anastasia Ganina, Aizhan Akhayeve. Mezenximal'ny'e stvolovy'e kletki v regenerativnoj terapii: Terapevticheskij potencial i oblasti primeneniya (Mesenchymal stem cells in regenerative therapy: Therapeutic potential and applications) [in Russian]. Astana Medical Journal, 2026, 126(1), amj006. <https://doi.org/10.54500/2790-1203-2026-1-126-amj006>

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License



<sup>1</sup> Главный специалист департамента развития науки, Медицинский университет Астана, Астана, Казахстан

<sup>2</sup> Заместитель директора департамента развития науки, Медицинский университет Астана, Астана, Казахстан

<sup>3</sup> Руководитель отдела клеточных технологий и трансплантаций, Национальный научный медицинский центр, Астана, Казахстан

<sup>4</sup> Руководитель лаборатории клеточной иммунотерапии, Национальный научный медицинский центр, Астана, Казахстан

\* Корреспондирующий автор: [omargali.a@amu.kz](mailto:omargali.a@amu.kz)

## Резюме

Цель данного обзора - представить обновленную информацию о потенциале использования мезенхимальных стволовых клеток (МСК) в регенеративной медицине. МСК могут быть выделены из различных тканей организма, при этом их биологические свойства во многом зависят от источника происхождения. МСК костного мозга остаются наиболее изученными и широко применяемыми, однако их использование ограничено инвазивностью получения, низким клеточным выходом и возраст-зависимым снижением регенераторного потенциала. Плацента человека является альтернативным источником МСК для исследования и разработки препаратов благодаря высокой доступности, возможности получения большого количества клеток и низкой иммуногенности. Настоящий обзор направлен на обобщение современных литературных данных о регенеративных свойствах мезенхимальных стволовых клеток костного мозга и плаценты человека и сравнительную оценку их потенциала для применения в регенеративной медицине.

**Ключевые слова:** мезенхимальные стволовые клетки, регенеративная клеточная терапия, МСК костного мозга, плацентарные мезенхимальные стволовые клетки.

## 1. Введение

Во всем мире растет потребность в регенерации скелетной ткани (кости или хряща) в связи с увеличением числа травм, рака, заболеваний костей и суставов, а также старением, связанным со снижением качества жизни. В этом контексте особый интерес представляют мезенхимальные стволовые/стромальные клетки (МСК), которые определяются как соматические стволовые клетки, обладающие способностью к самообновлению, мультипотентной дифференцировке и иммуномодуляции, способные давать начало костной, хрящевой и жировой тканям [1]. Указанные свойства МСК определяют высокий терапевтический потенциал в восстановлении опорно-двигательной, нервной, сердечно-сосудистой и иммунной систем, что подчеркивает клиническую и научную значимость Мезенхимальных Стволовых Клеток.

МСК могут быть выделены из различных источников, включая костный мозг, жировую ткань, пуповину, пуповинную кровь, плаценту и другие ткани [1,2]. Первоначально МСК были идентифицированы как стромальные или вспомогательные клетки для гемопоэтических стволовых клеток в костном мозге. Многочисленные исследования демонстрируют иммуномодулирующую и гомеостатическую роль МСК в регуляции воспаления, проявляя эту иммуномодулирующую регуляцию посредством клеточного контакта и паракриной сигнализации [3]. МСК также секретируют факторы роста и могут мигрировать к поврежденным участкам [3]. Эти свойства в сочетании с легкостью культивирования *in vitro* делают МСК подходящими кандидатами для экспериментальных исследований, доклинических исследований и клинических испытаний.

Более того, различные источники дают начало МСК с уникальными характеристиками. В

отличие от других стволовых клеток, МСК, полученные из костного мозга, считаются наиболее широко исследованными на предмет их иммуносупрессивной активности [3]. Это свойство позволяет использовать МСК костного мозга для лечения аутоиммунных заболеваний, а также для индукции толерогенного ответа при болезни «трансплантат против хозяина» (БТПХ) [4] и усиления противоопухолевой терапии [3,5,6]. Однако их трудно получить, поскольку донор должен пройти болезненную и инвазивную процедуру аспирации костного мозга, обычно из подвздошного гребня. Ограниченная доступность сочетается с относительно низким выходом клеток (0,001%-0,01%), при этом количество стволовых клеток значительно уменьшается с возрастом [1,7]. Это побудило исследователей искать альтернативные источники МСК, которые можно было бы легче получить в больших количествах.

МСК, полученные из плаценты, легкодоступны и имеются в большом количестве [8]. Помимо экспрессии классических клеточных поверхностных маркеров, удовлетворяющих минимальным критериям ISCT, плацентарные МСК (П-МСК) положительны по UEA-1 (который отрицателен в МСК костного мозга) [5,9]. Эти особенности обуславливают растущий интерес к использованию МСК человеческой плаценты, которые рассматриваются как более доступная альтернатива мезенхимальным стволовым клеткам костного мозга в экспериментальных и клинических исследованиях.

*Цель данного обзора* — представить обновленную информацию о регенеративных свойствах мезенхимальных стволовых клеток (МСК) костного мозга и плаценты человека.

## 2. Материал и методы

Поиск для данного обзорного исследований, посвященных сравнению мезенхимальным стволовым клеткам костного мозга и плаценты человека, проводился с использованием электронных баз данных PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science и Cochrane Library, а также в поисковой системе Google Scholar. Для цитирования соответствующих статей использовались следующие ключевые слова:

«взрослые мезенхимальные стволовые клетки» И «костного мозга» И «плаценты» И «терапия» с термином mesh.

В данном обзоре были использованы все исследования, начиная от оригинальных статей (исследования *in vitro* и *in vivo*), клинических испытаний и обзорных исследований, при условии,

что они были опубликованы на английском языке и прошли рецензирование.

Исследования исключались, если они 1) не касались мезенхимальных стволовых клеток; 2)

идентифицировали мезенхимальные стволовые клетки у лиц не взрослого возраста или эмбрионов; 3) были недоступны для свободного просмотра.

### 3. Результаты и обсуждение

#### *Общие понятия*

Концепция постнатальных мезенхимальных стволовых клеток возникла у Фриденштейна в 1966 году в результате исследований стромы костного мозга [10]. В 1988 году Оуэн и Фриденштейн описали эти стромальные клетки костного мозга как гетерогенную популяцию, возможно, содержащую стволовые и прогениторные клетки, способные дифференцироваться в различные ткани, включая костную [11]. Впоследствии Арнольд Каплан в 1991 году ввел термин «мезенхимальные стволовые клетки» (МСК) для описания ограниченной популяции клеток, ответственных за формирование костей и хрящей в эмбрионе, а также за их восстановление и обновление в тканях взрослого организма [12,13].

В 2006 году Международное общество клеточной терапии (ISCT) в попытке установить общий консенсус в отношении мультипотентных мезенхимальных стромальных клеток предложило ряд характеристик для определения МСК. Эти критерии включали: адгезию к пластику в стандартных условиях культивирования, экспрессию клеточных поверхностных маркеров CD105, CD90 и CD73; отсутствие гематопоэтических клеточных поверхностных маркеров CD45, CD34, CD14, CD11b, CD79a или CD19 и HLA-DR, и, наконец, способность дифференцироваться *in vitro* в остеобласты, адипоциты и хондроциты, определяемую с помощью методов окрашивания [14].

**Стволовые клетки** - это неспециализированные клетки, которые обладают способностью обновляться или дифференцироваться в более специализированные клетки. Пролиферация стволовых клеток необходима для поддержания ниши стволовости.

**Дифференцировка** - это процесс, посредством которого в определенных физиологических или экспериментальных условиях неспециализированные клетки индуцируются к превращению в тканеспецифические или органоспецифические

клетки. Дифференцировочный потенциал стволовых клеток важен во время развития эмбриона. У взрослых основная функция стволовых клеток заключается в поддержании тканевого

гомеостаза, действуя как внутренняя система восстановления.

**Регенеративная медицина** - это междисциплинарная область трансплантационной медицины, целью которой является заживление или замена поврежденных тканей или органов в результате возраста, болезни или травмы. В последнее время современная наука и медицина наблюдают значительный рост исследований стволовых клеток, которые получили мировое признание благодаря своему огромному терапевтическому потенциалу в области регенеративной медицины. Она может включать трансплантацию стволовых клеток, которые будут восстанавливать поврежденную ткань, стимулировать собственные процессы восстановления организма или служить средствами доставки терапевтических агентов, таких как гены, цитокины или терапевтические препараты [15].

#### *Источники происхождения и тип мезенхимальных стволовых клеток*

Взрослые стволовые клетки были идентифицированы во многих органах и тканях. Жировая ткань (ЖТ), костный мозг (КМ) и пуповина (П) являются тремя основными источниками мезенхимальных стволовых клеток (МСК) [16-18]. Другими источниками являются вартонв студень (ВС), эндометрий, кожа, плацента (ПЛ), синовиальная жидкость (СФ), мышцы и пульпа зуба (ПЗ) [19-22]. Как эмбриональные, так и взрослые ткани являются источниками стволовых клеток с терапевтическим потенциалом [23,24]. Однако эмбриональные стволовые клетки имеют некоторые ограничения в клинической практике, такие как этические проблемы, трудность получения и склонность к образованию опухолей [25].

МСК, выделенные из разных тканевых источников, имеют схожий секретом, с вариациями в количестве и пропорциях различных компонентов [26-28]. Помимо присущих различий между различными источниками клеток, этот параметр может также зависеть от условий культивирования и роста клеток [29-31]. Основные различия между различными типами МСК могут быть обусловлены чувствительностью к рецепторам стрессовых сигналов на МСК [32], хотя этот момент требует

дальнейшего исследования. Другие факторы могут быть связаны с изменчивостью скорости и эффективности механизма синтеза белка у разных МСК [33]. Эти параметры могут определять выход и соотношение соответствующих секретируемых белков на активированную клетку.

#### *Терапевтическое применение мезенхимальных стволовых клеток*

МСК вызывают широкий спектр противовоспалительных, иммуномодулирующих эффектов [34,35] и прорегенеративных эффектов [36], которые закладывают основу для более практического терапевтического применения [37,38]. Стромальные мезенхимальные клетки, полученные из различных тканей человека, были протестированы в регенеративной медицине на различных моделях заболеваний животных [18,39,40]. Например, МСК костного мозга являются наиболее широко используемыми в исследованиях стволовыми клетками [41]. МСК костного мозга - это стволовые клетки, способные к самообновлению и дифференцировке в клетки мезодермальных тканей, главным образом в остеобласты, хондроциты и адипоциты [42-45]. Главное преимущество такого стабильного клеточного фенотипа заключается в том, что имплантация МСК костного мозга из различных мезенхимальных тканей, в отличие от эмбриональных стволовых клеток и индуцированных плюрипотентных стволовых клеток, менее связаны с риском образования тератом или неконтролируемой злокачественной трансформации [46, 47]. Однако количество стволовых клеток, получаемых из тканей взрослых, ограничено [48]. Их выделение сопряжено с многочисленными рисками, а после извлечения из организма эти клетки обладают минимальным диапазоном дифференцировки и пролиферации. В результате получение больших количеств стволовых клеток из них представляет собой сложную задачу.

#### *Характеристики МСК из плаценты человека*

Плацента является высокопродуктивным источником стволовых клеток по сравнению с другими источниками, такими как костный мозг и жировая ткань, где восстановление клеток снижается с возрастом донора [49,50]. МСК выделенные из плаценты обладают классическим набором клеточных поверхностных маркеров, удовлетворяющих минимальным критериям ISCT [51]. Плацента выходит из утробы матери при рождении ребенка, и считается медицинскими отходами. Это дает ряд преимуществ так как ее использование не вызывает этических проблем, в отличие от использования эмбриональных стволовых клеток [52]. Использование плаценты также

исключает инвазивное оперативное вмешательство для получения МСК как в случае с другими источниками взрослых стволовых клеток [53,54].

Плацента является иммунопривилегированным органом [55], и клетки, выделенные из плаценты, демонстрируют низкую иммуногенность *in vitro* и *in vivo* при ксенотрансплантации иммунокомпетентным животным [40,56]. Универсальность и дифференцировочный потенциал клеток плаценты очень высоки, вероятно, из-за их примитивного происхождения. В регенеративной медицине действие стволовых клеток ограничивается не только восстановлением клеток ткани, но и временным паракринным действием. Это паракринное действие связано с факторами, продуцируемыми и секретируемыми стволовыми клетками, которые контролируют повреждение, модулируют иммунные реакции и способствуют самовосстановлению в сохранившейся поврежденной ткани [23,35]. Плацента играет фундаментальную роль в фетоматеринской толерантности, и это объясняет, почему плацентарные стволовые клетки имеют дополнительное преимущество перед другими стволовыми клетками с точки зрения иммуномодуляции [57,58].

Кроме того, беременность является примером «толерантного аллотрансплантата». ПСК человека, полученные из фетальных тканей плаценты, могут иметь преимущество, поскольку они имеют более низкую экспрессию HLA, что может объяснить, почему во время длительной беременности фетальные ткани плаценты не отторгаются несовместимой материнской иммунной системой, которая является общей для сосудистой системы материнской плаценты [57].

В основе материнской толерантности во время беременности лежат множественные механизмы. Фетальные и, в частности, плацентарные ткани способствуют созданию иммунопривилегированной и иммунорегуляторной среды. Клетки плаценты характеризуются отсутствием антигенов MHC класса II, которые обычно опосредуют отторжение трансплантата [59]. Клетки плаценты не только экспрессируют низкий уровень высокополиморфных форм антигенов MHC класса I, но и экспрессируют неклассическую форму HLA-G, которая может играть роль в подавлении иммунных ответов и способствовать материнско-фетальной толерантности [17,18]. Кроме того, посредством высвобождения гормонов [19], цитокинов [20] и растворимых форм антигенов MHC клетки плаценты отклоняют материнские иммунные

ответы в сторону иммунной толерантности. Таким образом, клетки врожденного иммунитета матери приобретают супрессивный профиль, характеризующийся сниженной продукцией провоспалительных цитокинов. Кроме того, исчезают В-клетки и многие Т-клетки, оставляя регуляторные Т-клетки (Treg) в качестве основной субпопуляции Т-клеток, обладающих как иммуносупрессивными, так и противовоспалительными характеристиками [60] [21].

Плацента также является гемопоэтическим органом, поскольку содержит большое количество гемопоэтических стволовых клеток (ГСК), обладающих функциональными свойствами истинных ГСК и могут дифференцироваться во все

типы зрелых клеток крови и способны поддерживать гемопоэз на протяжении всей жизни эмбриона.

Кроме того, клиническая эффективность и безопасность Плацентарных Мезенхимальных Стволовых Клеток могут быть выше по сравнению с другими источниками МСК, поскольку ПМСК - это более молодые клетки, которые меньше времени подвергались воздействию вредных агентов, таких как активные формы кислорода (АФК), химические и биологические агенты и физические стрессоры [61]. Также ПМСК обладают ограниченной способностью к росту в культуре из-за низкой активности теломеразы, которая также теряется во время пролиферации, что делает их безопасным продуктом для использования в регенеративной медицине [9].

#### 4. Выводы

Сравнительный анализ результатов исследования показывает, что мезенхимальные стволовые клетки (МСК), независимо от их источника, обладают ключевыми характеристиками, включая способность к самообновлению, мультипотентную дифференцировку и выраженную иммуномодулирующую активность. В то же время, в значительной степени отличается их функциональные свойства, и в зависимости от ткани происхождения меняется их практическое назначение.

МСК, полученные из костного мозга, остаются наиболее изученными и широко используемыми в исследованиях, в основном благодаря их длительной истории применения. Однако инвазивный характер процедуры забора и ограниченный выход клеток создают определенные проблемы.

МСК, полученные из плаценты, представляют собой доступный и этически приемлемый источник клеток. Они характеризуются высокой пролиферативной активностью, низкой иммуногенностью и сильными иммунорегуляторными свойствами, которые тесно связаны с физиологической ролью плаценты в установлении фетоматеринской толерантности.

Дополнительным преимуществом является их относительно «молодой» биологический статус.

Таким образом, МСК, полученные из плаценты, могут рассматриваться как многообещающая альтернатива клеткам, полученным из костного мозга. Тем не менее, для окончательных выводов о преимуществах одного источника по сравнению с другим необходимы дальнейшие исследования и накопление клинических данных.

**Финансирование.** Настоящее исследование финансировалось Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (ИРН BR28713159 "Инновационные подходы в создание клеточного продукта для терапии хронических и социально значимых заболеваний").

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Вклад авторов.** Вклад в концепцию исследования - Едильбаева Т.Т; Омарғали А.Е.; Ганина А.М.; Ахаева А.А.; научный дизайн - Едильбаева Т.Т; Омарғали А.Е.; структура научной статьи - Едильбаева Т.Т; Омарғали А.Е.; Ганина А.М.; Ахаева А.А.

#### Литература

1. Koltsova, A. M., Zenin, V. V., Petrosyan, M. A., Turilova, V. I., Yakovleva, T. K., Poljanskaya, G. G. (2021). Isolation and characterization of mesenchymal stem cells derived from different regions of the placenta of the same donor. *Cell and Tissue Biology*, 15(4), 356-369. <https://doi.org/10.1134/S1990519X21040040>

2. Schmelzer, E., McKeel, D. T., Gerlach, J. C. (2019). Characterization of human mesenchymal stem cells from different tissues and their membrane encasement for prospective transplantation therapies. *BioMed Research International*, 2019(1), 6376271. <https://doi.org/10.1155/2019/6376271>
3. Silini, A. R., Magatti, M., Cargnoni, A., Parolini, O. (2017). Is immune modulation the mechanism underlying the beneficial effects of amniotic cells and their derivatives in regenerative medicine?. *Cell transplantation*, 26(4), 531-539. <https://doi.org/10.3727/096368916X693699>
4. Metheny, L., Eid, S., Lingas, K., Ofir, R., Pinzur, L., Meyerson, H., Huang, A. Y. (2018). Posttransplant intramuscular injection of PLX-R18 mesenchymal-like adherent stromal cells improves human hematopoietic engraftment in a murine transplant model. *Frontiers in Medicine*, 5, 37. <https://doi.org/10.3389/fmed.2018.00037>
5. Deng, X., Zhang, S., Qing, Q., Wang, P., Ma, H., Ma, Q., Lu, M. (2024). Distinct biological characteristics of mesenchymal stem cells separated from different components of human placenta. *Biochemistry and Biophysics Reports*, 39, 101739. <https://doi.org/10.1016/j.bbrep.2024.101739>
6. Moonshi, S. S., Adelnia, H., Wu, Y., Ta, H. T. (2022). Placenta-derived mesenchymal stem cells for treatment of diseases: a clinically relevant source. *Advanced Therapeutics*, 5(10), 2200054. <https://doi.org/10.1002/adtp.202200054>
7. Pittenger, M. F., Mackay, A. M., Beck, S. C., Jaiswal, R. K., Douglas, R., Mosca, J. D., Marshak, D. R. (1999). Multilineage potential of adult human mesenchymal stem cells. *science*, 284(5411), 143-147. <https://doi.org/10.1126/science.284.5411.143>
8. Centurione, L., Passaretta, F., Centurione, M. A., De Munari, S., Vertua, E., Silini, A., Di Pietro, R. (2018). Mapping of the human placenta: experimental evidence of amniotic epithelial cell heterogeneity. *Cell Transplantation*, 27(1), 12-22. <https://doi.org/10.1177/0963689717725078>
9. Papait, A., Vertua, E., Magatti, M., Ceccariglia, S., De Munari, S., Silini, A. R., Parolini, O. (2020). Mesenchymal stromal cells from fetal and maternal placenta possess key similarities and differences: potential implications for their applications in regenerative medicine. *Cells*, 9(1), 127. <https://doi.org/10.3390/cells9010127>
10. Friedenstein, A. J., Piatetzky-Shapiro, I. I., Petrakova, K. V. (1966). Osteogenesis in transplants of bone marrow cells. *Development*, 16(3), 381-390. <https://doi.org/10.1242/dev.16.3.381>
11. Owen, M., & Friedenstein, A. J. (2007, September). Stromal stem cells: Marrow-derived osteogenic precursors. In *Ciba Foundation Symposium 136-Cell and Molecular Biology of Vertebrate Hard Tissues: Cell and Molecular Biology of Vertebrate Hard Tissues: Ciba Foundation Symposium 136* (pp. 42-60). Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.. <https://doi.org/10.1002/9780470513637.ch4>
12. Caplan, A. I. (1991). Mesenchymal stem cells. *Journal of orthopaedic research*, 9(5), 641-650. <https://doi.org/10.1002/jor.1100090504>
13. Robey, P. (2017). "Mesenchymal stem cells": fact or fiction, and implications in their therapeutic use. *F1000Research*, 6, F1000-Faculty. <https://doi.org/10.12688/f1000research.10955.1>
14. Dominici, M. L. B. K., Le Blanc, K., Mueller, I., Slaper-Cortenbach, I., Marini, F. C., Krause, D. S., ... & Horwitz, E. M. (2006). Minimal criteria for defining multipotent mesenchymal stromal cells. The International Society for Cellular Therapy position statement. *Cytotherapy*, 8(4), 315-317. <https://doi.org/10.1080/14653240600855905>
15. Trigo CM, Rodrigues JS, Camões SP, Solá S, Miranda JP. Mesenchymal stem cell secretome for regenerative medicine: Where do we stand? *J Adv Res*. 2025 Apr;70:103-124. <https://doi.org/10.1016/j.jare.2024.05.004>
16. Lyu, Z., Xin, M., Oyston, D. R., Xue, T., Kang, H., Wang, X., Li, Q. (2024). Cause and consequence of heterogeneity in human mesenchymal stem cells: challenges in clinical application. *Pathology-Research and Practice*, 260, 155354. <https://doi.org/10.1016/j.prp.2024.155354>
17. Česnik, A. B., Švajger, U. (2024). The issue of heterogeneity of MSC-based advanced therapy medicinal products—a review. *Frontiers in Cell and Developmental Biology*, 12, 1400347. <https://doi.org/10.3389/fcell.2024.1400347>
18. Costa, L. A., Eiro, N., Fraile, M., Gonzalez, L. O., Saá, J., Garcia-Portabella, P., ... & Vizoso, F. J. (2021). Functional heterogeneity of mesenchymal stem cells from natural niches to culture conditions: implications for further clinical uses. *Cellular and Molecular Life Sciences*, 78(2), 447-467. <https://doi.org/10.1007/s00018-020-03600-0>
19. Zhu, X., Xu, X., Shen, M., Wang, Y., Zheng, T., Li, H., Meng, J. (2023). Transcriptomic heterogeneity of human mesenchymal stem cells derived from bone marrow, dental pulp, adipose tissue, and umbilical cord. *Cellular Reprogramming*, 25(4), 162-170. <https://doi.org/10.1089/cell.2023.0019>
20. Mahjoor, M., Afkhami, H., Mollaei, M., Nasr, A., Shahriary, S., Khorrami, S. (2021). MicroRNA-30c delivered by bone marrow-mesenchymal stem cells induced apoptosis and diminished cell invasion in U-251 glioblastoma cell line. *Life Sciences*, 279, 119643. <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2021.119643>

21. Almeria, C., Kreß, S., Weber, V., Egger, D., Kasper, C. (2022). *Heterogeneity of mesenchymal stem cell-derived extracellular vesicles is highly impacted by the tissue/cell source and culture conditions*. *Cell & Bioscience*, 12(1), 51. <https://doi.org/10.1186/s13578-022-00786-7>
22. Afjeh-Dana, E., Naserzadeh, P., Moradi, E., Hosseini, N., Seifalian, A. M., Ashtari, B. (2022). *Stem cell differentiation into cardiomyocytes: Current methods and emerging approaches*. *Stem Cell Reviews and Reports*, 18(8), 2566–2592. <https://doi.org/10.1007/s12015-021-10280-1>
23. Kou, M., et al. (2022). Mesenchymal stem cell-derived extracellular vesicles for immunomodulation and regeneration: A next generation therapeutic tool? *Cell Death & Disease*, 13(7), 580. <https://doi.org/10.1038/s41419-022-05034-4>
24. Han, Y., et al. (2022). The secretion profile of mesenchymal stem cells and potential applications in treating human diseases. *Signal Transduction and Targeted Therapy*, 7(1), 92. <https://doi.org/10.1038/s41392-022-00931-1>
25. Hoang, D. M., et al. (2022). Stem cell-based therapy for human diseases. *Signal Transduction and Targeted Therapy*, 7(1), 272. <https://doi.org/10.1038/s41392-022-01134-4>
26. Sarıkaya, A., et al. (2022). Comparison of immune modulatory properties of human multipotent mesenchymal stromal cells derived from bone marrow and placenta. *Biotechnic & Histochemistry*, 97(2), 79–89. <https://doi.org/10.1080/10520295.2021.1877103>
27. Shin, S., et al. (2021). Comparative proteomic analysis of the mesenchymal stem cells secretome from adipose, bone marrow, placenta and Wharton's jelly. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(2), 845. <https://doi.org/10.3390/ijms22020845>
28. Zhang, K., et al. (2021). Comparison of the cytokine profile in mesenchymal stem cells from human adipose, umbilical cord, and placental tissues. *Cellular Reprogramming*, 23(6), 336–348. <https://doi.org/10.1089/cell.2021.0030>
29. Chen, S., et al. (2020). Similar repair effects of human placenta, bone marrow mesenchymal stem cells, and their exosomes for damaged SVOG ovarian granulosa cells. *Stem Cells International*, 2020, 8861557. <https://doi.org/10.1155/2020/8861557>
30. Tai, C., et al. (2021). Analysis of key distinct biological characteristics of human placenta-derived mesenchymal stromal cells and individual heterogeneity attributing to donors. *Cells Tissues Organs*, 210(1), 45–57. <https://doi.org/10.1159/000512596>
31. Kahrizi, M. S., et al. (2023). Recent advances in pre-conditioned mesenchymal stem/stromal cell (MSCs) therapy in organ failure: A comprehensive review of preclinical studies. *Stem Cell Research & Therapy*, 14(1), 155. <https://doi.org/10.1186/s13287-023-03347-4>
32. Li, C., et al. (2024). Comparison of the therapeutic effects of mesenchymal stem cells derived from human dental pulp (DP), adipose tissue (AD), placental amniotic membrane (PM), and umbilical cord (UC) on postmenopausal osteoporosis. *Frontiers in Pharmacology*, 15, 1349199. <https://doi.org/10.3389/fphar.2024.1349199>
33. Sober, S. A., et al. (2021). Flow cytometric characterization of cell surface markers to differentiate between fibroblasts and mesenchymal stem cells of different origin. *Archives of Medical Science*, 19(5), 1487–1498. <https://doi.org/10.5114/aoms/133701>
34. Jiang, W., & Xu, J. (2020). Immune modulation by mesenchymal stem cells. *Cell Proliferation*, 53(1), e12712. <https://doi.org/10.1111/cpr.12712>
35. Song, N., Scholtemeijer, M., Shah, K. (2020). Mesenchymal stem cell immunomodulation: Mechanisms and therapeutic potential. *Trends in Pharmacological Sciences*, 41(9), 653–664. <https://doi.org/10.1016/j.tips.2020.06.009>
36. Yen, B. L., et al. (2023). Clinical implications of differential functional capacity between tissue-specific human mesenchymal stromal/stem cells. *The FEBS Journal*, 290(11), 2833–2844. <https://doi.org/10.1111/febs.16763>
37. Rodríguez-Fuentes, D. E., et al. (2021). Mesenchymal stem cells current clinical applications: A systematic review. *Archives of Medical Research*, 52(1), 93–101. <https://doi.org/10.1016/j.arcmed.2020.08.007>
38. Tanzadehpanah, H., et al. (2025). Effect of platelet-rich plasma on angiogenic and regenerative properties in patients with critical limb ischemia. *Regenerative Therapy*, 28, 517–526. <https://doi.org/10.1016/j.reth.2024.01.012>
39. Levy, O., et al. (2020). Shattering barriers toward clinically meaningful MSC therapies. *Science Advances*, 6(30), eaba6884. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aba6884>
40. Fang, J., et al. (2023). Human placenta-derived mesenchymal stem cell administration protects against acute lung injury in a mouse model. *Journal of Cellular Biochemistry*, 124(9), 1249–1258. <https://doi.org/10.1002/jcb.30489>
41. Ning, K., et al. (2022). Functional heterogeneity of bone marrow mesenchymal stem cell subpopulations in physiology and pathology. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(19), 11928. <https://doi.org/10.3390/ijms231911928>

42. Han, X., et al. (2025). Mesenchymal stem cells in treating human diseases: Molecular mechanisms and clinical studies. *Signal Transduction and Targeted Therapy*, 10(1), 262. <https://doi.org/10.1038/s41392-025-01842-1>
43. Bandyopadhyay, S., et al. (2024). Mapping the cellular biogeography of human bone marrow niches using single-cell transcriptomics and proteomic imaging. *Cell*, 187(12), 3120–3140.e29. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2024.05.012>
44. Qin, Y., et al. (2023). An update on adipose-derived stem cells for regenerative medicine: Where challenge meets opportunity. *Advanced Science*, 10(20), 2207334. <https://doi.org/10.1002/advs.202207334>
45. Xu, Z.-H., et al. (2023). Adipokines regulate mesenchymal stem cell osteogenic differentiation. *World Journal of Stem Cells*, 15(6), 502–515. <https://doi.org/10.4252/wjsc.v15.i6.502>
46. Li, J., et al. (2023). The heterogeneity of mesenchymal stem cells: An important issue to be addressed in cell therapy. *Stem Cell Research & Therapy*, 14(1), 381. <https://doi.org/10.1186/s13287-023-03567-8>
47. Meesuk, L., et al. (2022). Osteogenic differentiation and proliferation potentials of human bone marrow and umbilical cord-derived mesenchymal stem cells on the 3D-printed hydroxyapatite scaffolds. *Scientific Reports*, 12(1), 19509. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-24058-5>
48. Al-Azab, M., et al. (2022). Aging of mesenchymal stem cell: Machinery, markers, and strategies of fighting. *Cellular & Molecular Biology Letters*, 27(1), 69. <https://doi.org/10.1186/s11658-022-00361-3>
49. Shokati, A., et al. (2024). Good manufacturing practices production of human placental derived mesenchymal stem cells for therapeutic applications: Focus on multiple sclerosis. *Molecular Biology Reports*, 51(1), 460. <https://doi.org/10.1007/s11033-024-09460-7>
50. Harrell, C. R., Volarevic, A., Volarevic, V. (2022). Therapeutic effects of mesenchymal stem cells on cognitive deficits. In *Handbook of Stem Cell Therapy* (pp. 413–436). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-XXXX-X\\_17](https://doi.org/10.1007/978-3-030-XXXX-X_17)
51. Choudhery, M. S., et al. (2022). Minimum criteria for defining induced mesenchymal stem cells. *Cell Biology International*, 46(6), 986–989. <https://doi.org/10.1002/cbin.11768>
52. Boss, A. L., et al. (2020). Influence of culture media on the derivation and phenotype of fetal-derived placental mesenchymal stem/stromal cells across gestation. *Placenta*, 101, 66–74. <https://doi.org/10.1016/j.placenta.2020.08.007>
53. Ma, H., et al. (2021). Conditioned medium from primary cytotrophoblasts, primary placenta-derived mesenchymal stem cells, or sub-cultured placental tissue promoted HUVEC angiogenesis in vitro. *Stem Cell Research & Therapy*, 12(1), 141. <https://doi.org/10.1186/s13287-021-02226-5>
54. Seok, J., et al. (2020). Mitochondrial dynamics in placenta-derived mesenchymal stem cells regulate the invasion activity of trophoblast. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(22), 8599. <https://doi.org/10.3390/ijms21228599>
55. Wang, Y., et al. (2022). Reciprocal regulation of mesenchymal stem cells and immune responses. *Cell Stem Cell*, 29(11), 1515–1530. <https://doi.org/10.1016/j.stem.2022.10.006>
56. Seok, J., et al. (2023). The dose-related efficacy of human placenta-derived mesenchymal stem cell transplantation on antioxidant effects in a rat model with ovariectomy. *Antioxidants*, 12(8), 1575. <https://doi.org/10.3390/antiox12081575>
57. Kulus, M., et al. (2021). Mesenchymal stem/stromal cells derived from human and animal perinatal tissues – Origins, characteristics, signaling pathways, and clinical trials. *Cells*, 10(12), 3278. <https://doi.org/10.3390/cells10123278>
58. Teoh, P. L., et al. (2023). Human mesenchymal stromal cells derived from perinatal tissues: Sources, characteristics and isolation methods. *Malaysian Journal of Medical Sciences*, 30(2), 55–70. <https://doi.org/10.21315/mjms2023.30.2.5>
59. Gorodetsky, R., Aicher, W. K. (2021). Allogenic use of human placenta-derived stromal cells as a highly active subtype of mesenchymal stromal cells for cell-based therapies. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(10), 5302. <https://doi.org/10.3390/ijms22105302>
60. Guo, R., et al. (2022). Generation and clinical potential of functional T lymphocytes from gene-edited pluripotent stem cells. *Experimental Hematology & Oncology*, 11(1), 27. <https://doi.org/10.1186/s40164-022-00273-2>
61. Margiana, R., et al. (2022). Clinical application of mesenchymal stem cell in regenerative medicine: A narrative review. *Stem Cell Research & Therapy*, 13(1), 366. <https://doi.org/10.1186/s13287-022-03054-6>

## Регенеративті терапиядағы мезенхималық дің жасушалары: Терапиялық әлеуеті және қолданылу салалары

[Омарғали А.Е.](#)<sup>1</sup>, [Едилбаева Т.Т.](#)<sup>2</sup>, [Ганина А.М.](#)<sup>3</sup>, [Ахаева А.А.](#)<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Ғылымды дамыту департаментінің бас маманы, Астана медицина университеті, Астана, Қазақстан

<sup>2</sup> Ғылымды дамыту департаменті директорының орынбасары, Астана медицина университеті, Астана, Қазақстан

<sup>3</sup> Жасушалық технологиялар және трансплантация бөлімінің басшысы, Ұлттық ғылыми медициналық орталық, Астана, Қазақстан

<sup>4</sup> Жасушалық иммундық терапия зертханасының меңгерушісі, Ұлттық ғылыми медициналық орталық, Астана, Қазақстан

### Түйіндеме

Бұл шолудың мақсаты - мезенхималық бағаналы жасушалардың (МБЖ) регенеративті медицинада қолданылуының жаңартылған шолуын ұсыну. МБЖ-ларды әртүрлі тіңдерден бөліп алуға болады, және олардың биологиялық қасиеттері көбінесе олардың көзіне байланысты. Сүйек кемігінен алынған МБЖ-лар ең көп зерттелген және кеңінен қолданылатын болып қала береді; дегенмен, оларды қолдану олардың жиналуының инвазивті сипатымен, жасуша өнімділігінің төмендігімен және жасқа байланысты регенеративті әлеуеттің төмендеуімен шектеледі. Адам плацентасы жоғары қолжетімділігіне, көп мөлшерде жасуша алу мүмкіндігіне және төмен иммуногенділігіне байланысты дәрілік заттарды зерттеу және әзірлеу үшін МБЖ-лардың балама көзін ұсынады. Бұл шолу адам сүйек кемігі мен плацентарлық мезенхималық бағаналы жасушалардың регенеративті қасиеттері туралы қазіргі әдебиет деректерін қорытындылауға және оларды регенеративті медицинада қолдану әлеуетін салыстыруға бағытталған.

**Түйін сөздер:** мезенхималық дің жасушалары, регенеративті жасушалық терапия, сүйек кемігінен алынған мезенхималық дің жасушалары, плаценталық мезенхималық дің жасушалары.

## Mesenchymal Stem Cells in Regenerative Therapy: Therapeutic Potential and Applications

[Azamat Omargali](#)<sup>1</sup>, [Tanzira Yedilbayeva](#)<sup>2</sup>, [Anastasia Ganina](#)<sup>3</sup>, [Aizhan Akhayeva](#)<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Chief specialist, Department of Science Development, Astana Medical University, Astana, Kazakhstan

<sup>2</sup> Deputy Director of the Department of Science Development, Astana Medical University, Astana, Kazakhstan

<sup>3</sup> Head of the Department of Cellular Technologies and Transplantation, National Scientific Medical Center, Astana, Kazakhstan

<sup>4</sup> Head of the Laboratory of Cellular Immunotherapy, National Scientific Medical Center, Astana, Kazakhstan

### Abstract

The purpose of this review is to provide an updated overview of the potential use of mesenchymal stem cells (MSCs) in regenerative medicine. MSCs can be isolated from various tissues, and their biological properties largely depend on their source. Bone marrow-derived MSCs remain the most studied and widely used; however, their use is limited by the invasive nature of their collection, low cell yield, and age-related decline in regenerative potential. The human placenta offers an alternative source of MSCs for drug research and development due to its high availability, the ability to obtain large numbers of cells, and low immunogenicity. This review aims to summarize current literature data on the regenerative properties of human bone marrow and placental mesenchymal stem cells and to compare their potential for use in regenerative medicine.

**Keywords:** mesenchymal stem cells, regenerative cell therapy, bone marrow-derived mesenchymal stem cells, placental mesenchymal stem cells.