

ВЛИЯНИЕ ПЛАЗМОТЕРАПИИ НА ИММУННЫЙ СТАТУС БОЛЬНЫХ С ВИТИЛИГО

Ф.М. Рахмонов, К.М. Мухамадиева, М.С. Валиева

*Кафедра дерматовенерологии имени профессора Зоирова П.Т. ГОУ “Таджикский
государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино”, Душанбе,
Таджикистан*

Цель исследования. Изучение влияния плазмотерапии на показатели иммунного статуса у больных витилиго.

Материал и методы. Обследовали 115 пациентов с диагнозом витилиго в возрасте от 25 до 44 лет. Мужчин – 43, женщин – 72. Несегментарное витилиго (НСВ) наблюдалось у 50 (43,5%) больных, сегментарное витилиго – у 65 (56,5%) пациентов. Изучали показатели CD3,4,8,95, иммунорегуляторный индекс (ИРИ), содержание интерлейкина - 6 (ИЛ-6) до и после проведения плазмотерапии. Группу сравнения составили 20 здоровых людей рандомизированных по полу и возрасту.

Результаты. Изменения иммунного статуса были выявлены у 98 (85,2%) больных, из которых 50/98;51,0% случаев составили больные с НСВ и 48/98;49,0% - СВ. Положительная динамика после применения плазмотерапии отражалась на показателях CD3, CD4 и CD8 и ИРИ. Выявлена нормализация показателей CD20 и CD95, особенно у больных с СВ, у которых наблюдалась выраженная динамика снижения уровня иммуноглобулина G. Показатель ИЛ-6 у больных с СВ снизился в 1,3 раза больше, чем у больных с НСВ. Применение плазмотерапии приводит к восстановлению иммунных показателей у 72/98;73,5% больных, страдающих витилиго. При этом у больных с СВ улучшение иммунных показателей наблюдалось в 1,2 раза чаще, чем у больных с НСВ (39/48;81,3% против 33/50%;66,0% случаев).

Заключение. Плазмотерапия может быть рекомендована в качестве эффективного и безопасного дополнения к комплексной терапии витилиго с целью иммунной коррекции и замедления прогрессирования депигментации, особенно при сегментарной форме.

Ключевые слова: сегментарное витилиго, несегментарное витилиго, иммунный статус, плазмотерапия

Для цитирования: Рахмонов Ф.М., Мухамадиева К.М., Валиева М.С. Влияние плазмотерапии на иммунный статус больных с витилиго // *Пластическая хирургия и восстановительная хирургия*. 2025. Т.1, №2. С. 76-87. <https://doi.org/10.65197/3106-4035-2025-1-2-76-87>

EFFECT OF PLASMATHERAPY ON THE IMMUNE STATUS OF PATIENTS WITH VITILIGO

F.M. Rakhmonov, K.M. Mukhamadieva, M.S. Valieva

Department of dermatovenereology named after Professor Zoirov P.T., Avicenna Tajik State Medical University, Dushanbe, Tajikistan

Objective. To study the effect of plasmatherapy on immune status indicators in patients with vitiligo.

Materials and methods. A total of 115 patients aged 25 to 44 years with a diagnosis of vitiligo were examined, including 43 men and 72 women. Non-segmental vitiligo (NSV) was observed in 50 patients (43.5%), while segmental vitiligo (SV) was present in 65 patients (56.5%). The study assessed CD3, CD4, CD8, CD95 markers, the immunoregulatory index (IRI), and interleukin-6 (IL-6) levels before and after plasmatherapy. A control group of 20 healthy individuals matched by sex and age was used for comparison.

Results. Changes in immune status were detected in 98 patients (85.2%), including 50 with NSV (51.0%) and 48 with SV (49.0%). Positive dynamics after plasmatherapy were reflected in improvements of CD3, CD4, CD8, and IRI values. Normalization of CD20 and CD95 levels was observed, especially in SV patients, who also showed a marked decrease in immunoglobulin G levels. IL-6 levels in SV patients decreased 1.3 times more than in NSV patients. Plasmatherapy led to restoration of immune parameters in 72 patients (73.5%). Improvement in immune indicators was 1.2 times more frequent in SV patients than in NSV patients (81.3% vs. 66.0%, respectively).

Conclusions. Plasmatherapy can be recommended as an effective and safe adjunct to comprehensive vitiligo treatment for immune correction and slowing depigmentation progression, particularly in the segmental form.

Keywords: segmental vitiligo, non-segmental vitiligo, immune status, plasmatherapy,

For citation: Rakhmonov F.M., Mukhamadieva K.M., Valieva M.S. The influence of plasma therapy on the immune status of patients with vitiligo // Plastic surgery and reconstructive surgery. 2025. Vol. 1, No. 2. P. 76-87. <https://doi.org/10.65197/3106-4035-2025-1-2-76-87>

Актуальность. Известно, что витилиго является хроническим аутоиммунным заболеванием, характеризующимся деструкцией меланоцитов и появлением на коже депигментных пятен. В основе аутоиммунного патогенеза витилиго лежит повреждение меланоцитов под действием активированных Т-лимфоцитов и провоспалительных цитокинов [1]. В литературе приводятся данные о таких изменениях иммунного статуса у больных витилиго, как нейтрофильный лейкоцитоз, низкое содержание натуральных киллеров с цитолитической активностью и нарушение их баланса в субпопуляционном составе, угнетение пролиферативной активности лимфоцитов. В связи с этим, основным направлением терапии витилиго является восстановление иммунного статуса и стимуляция регенерации меланоцитов [1,2]. В последнее время в дерматологии и регенеративной медицине широко используется метод плазмотерапии, основанный на использовании аутологичной плазмы крови, которая способствует неоколлагенезу, ангиогенезу, общей пролиферации стволовых клеток и ремоделированию мягких тканей [3,4,5]. В литературе имеются данные о клинической эффективности лечения больных витилиго аутологичной плазмой крови в комплексе с ультрафиолетовым облучением [1,3]. В других исследованиях доказана эффективность применения плазмотерапии в комплексе с CO₂ лазером, которая оказалась эффективнее традиционных методов терапии. Авторы считают, что внутривенные инъекции аутологичной плазмы крови можно рассматривать в качестве эффективного, безопасного и экономически выгодного метода для лечения витилиго [5,6,7]. В отношении влияния плазмотерапии на показатели иммунного статуса, в литературе приводятся сведения о том, что при использовании данного

Relevance. Vitiligo is a chronic autoimmune disease characterized by the destruction of melanocytes and the appearance of depigmented spots on the skin. The autoimmune pathogenesis of vitiligo is based on damage to melanocytes under the influence of activated T-lymphocytes and proinflammatory cytokines [1]. The literature provides data on such changes in the immune status in patients with vitiligo as neutrophilic leukocytosis, low levels of natural killers with cytolytic activity and an imbalance in their subpopulation composition, suppression of the proliferative activity of lymphocytes. In this regard, the main direction of vitiligo therapy is the restoration of the immune status and stimulation of melanocyte regeneration [1,2]. Recently, plasma therapy, based on the use of autologous blood plasma, has been widely used in dermatology and regenerative medicine. This method promotes neocollagenesis, angiogenesis, general proliferation of stem cells, and soft tissue remodeling [3,4,5]. The literature contains data on the clinical efficacy of treating patients with vitiligo with autologous blood plasma in combination with ultraviolet irradiation [1,3]. Other studies have proven the effectiveness of plasma therapy in combination with a CO₂ laser, which turned out to be more effective than traditional methods of therapy. The authors believe that intradermal injections of autologous blood plasma can be considered an effective, safe, and cost-effective method for the treatment of vitiligo [5,6,7]. Regarding the effect of plasma therapy on immune status indicators, the literature provides information that when using this method, there is a release of mediators and modulators of inflammation, since platelets can release numerous

метода происходит высвобождение медиаторов и модуляторов воспаления, так как тромбоциты могут высвобождать многочисленные противовоспалительные цитокины, такие как антагонист рецептора IL-1, рецептор растворимого фактора некроза опухоли (ФНО) IL-4, IL-10, IL-13 [4,7,8]. Доказано, что плазматерапия обладает иммуномодулирующим эффектом, так как аутологичная плазма крови содержит высокий уровень противовоспалительных цитокинов, которые могут снижать активность Т-лимфоцитов и подавлять локальное воспаление в коже, что приводит к уменьшению аутоиммунной агрессии [7,8].

Цель исследования. Изучение влияния плазматерапии на показатели иммунного статуса у больных витилиго.

Материал и методы. Под наблюдением находилось 115 пациентов с диагнозом витилиго в возрасте от 25 до 44 лет. Мужчин – 43, женщин – 72. Несегментарное витилиго (НСВ) наблюдалось у 50 (43,5%) больных, сегментарное витилиго – у 65 (56,5%) пациентов. У всех обследованных больных была диагностирована стационарная стадия витилиго. Количественное содержание CD3, CD4, CD8 и CD20-лимфоцитов, CD95, определялось методом иммунофлуоресценции «Статус» с использованием набора моноклональных и поликлональных антител, содержание в сыворотке крови ИЛ-6 в сыворотке крови определяли методом иммуноферментного анализа с помощью набора ООО «Цитокин» (Россия). С целью выполнения плазматерапии кровь брали из локтевой вены больного. Объем крови зависел от площади поражения и колебался в пределах от 20 до 100 мл. После взятия крови, проводилось центрифугирование, а с целью профилактики агрегации в ней, добавлялись минимальные дозы гепарина. С помощью аппарата Дермапен (ручка-манипула), обогащён-

anti-inflammatory cytokines, such as IL-1 receptor antagonist, soluble tumor necrosis factor (TNF) receptor IL-4, IL-10, IL-13 [4,7,8]. It has been proven that plasma therapy has an immunomodulatory effect, since autologous blood plasma contains a high level of anti-inflammatory cytokines that can reduce the activity of T-lymphocytes and suppress local inflammation in the skin, which leads to a decrease in autoimmune aggression [7,8].

Purpose of the study. Study of the effect of plasma therapy on immune status indicators in patients with vitiligo.

Material and methods. The study included 115 patients diagnosed with vitiligo aged 25 to 44 years. There were 43 men and 72 women. Non-segmental vitiligo (NSV) was observed in 50 (43.5%) patients, segmental vitiligo – in 65 (56.5%) patients. All examined patients were diagnosed with the stationary stage of vitiligo. The quantitative content of CD3, CD4, CD8 and CD20 lymphocytes, CD95, was determined by the Status immunofluorescence method using a set of monoclonal and polyclonal antibodies, the content of IL-6 in the serum was determined by the enzyme immunoassay method using a Cytokine LLC kit (Russia). For the purpose of performing plasma therapy, blood was taken from the patient's cubital vein. The blood volume depended on the affected area and ranged from 20 to 100 ml. After blood collection, centrifugation was performed, and minimal doses of heparin were added to prevent aggregation. Using a Dermapen device (handle-manipulator), platelet-rich plasma was injected intradermally to a depth of 4 mm at a rate of 0.1 ml/cm² into the depigmented area at a distance of 1.5 cm. The procedure was performed at intervals of 7 days in a total

ная тромбоцитами плазма вводилась внутривенно на глубину 4 мм в количестве 0,1мл/см² в зону депигментации на расстоянии через каждые 1,5 см. Процедура проводилась с интервалом в 7 дней в количестве 10 сеансов. Оценка иммунных показателей проводилась до проведения плазмотерапии и через месяц после проведенной терапии. Группу сравнения составили 20 здоровых людей рандомизированных по полу и возрасту. Статистическая обработка проводилась с использованием программы «Statistica 10» (StatSoft Inc., США) с использованием критериев Манна-Уитни, Крускала-Уоллиса и Вилкоксона. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты исследования. До начала терапии изменения иммунного статуса

of 10 sessions. Immune parameters were assessed before plasma therapy and one month after the therapy. The comparison group consisted of 20 healthy individuals randomized by gender and age. Statistical processing was performed using the Statistica 10 program (StatSoft Inc., USA) using the Mann-Whitney, Kruskal-Wallis, and Wilcoxon tests. Differences were considered statistically significant at $p < 0.05$.

Results of the study. Before the start of therapy, changes in the immune status were detected in 98 (85.2%) patients, of which 50/98; 51.0% of cases were patients with NSV and 48/98; 49.0% - SV. The most pronounced disturbances of the immune status were observed in patients with NSV. Immune disturbances were characterized

Таблица 1 Динамика показателей иммунного статуса до и после применения плазмотерапии

Показатель / Indicator	Контрольная группа / Control group (n=20)	Исходные значения / Initial values	Через месяц после лечения / One month after treatment		
			HCB (n=50)	CB (n=65)	
CD ₃ (%)	66,9±2,4	57,72,0	58,5±	64,5±	<0,05
CD ₄ (%)	38,9±1,5	37,31,8	37,9±	38,2±	>0,05
CD ₈ (%)	19,7±	18,7±	18,9±	19,3±	>0,05
ИРИ (CD ₄ /CD ₈)	1,9±	2,01,5	2,0±	1,9±	>0,05
CD ₂₀ (%)	21,2±1,5	22,91,8	22,2±	21,5±1,5	>0,05
Апоптоз CD ₉₅	26,4±0,1	29,71,2	28,7±	27,2±	<0,05
Ig A (г/мл)	1,7±0,2	1,9±0,1	1,8±0,1	1,8±0,2	>0,05
Ig M (г/мл)	1,8±0,2	2,1±0,01	1,9±0,01	1,9±0,01	>0,05
IgG (г/мл)	9,7±0,74	12,5 ±0,16	11,2 ±0,16	10,5 ±0,16	<0,05

Примечание: p – статистическая значимость различия показателей между всеми группами (по H-критерию Крускала-Уоллиса); * $p < 0,05$, *8 $p < 0,01$ – при сравнении с исходными значениями (по T-критерию Вилкоксона)

Note: p – statistical significance of the difference in indicators between all groups (according to the Kruskal-Wallis H-test); * $p < 0.05$, *8 $p < 0.01$ – when compared with the initial values (according to the Wilcoxon T-test)

были выявлены у 98 (85,2%) больных, из которых 50/98;51,0% случаев составили больные с НСВ и 48/98;49,0% - СВ. Наиболее выраженные нарушения иммунного статуса наблюдались у больных с НСВ. Иммунные нарушения характеризовались снижением показателей Т-популяции CD3, CD4 и CD8, что тотражалось на показателях иммунорегуляторного индекса (ИРИ), который составил $2,0 \pm 1,5$, то есть был выше контрольных значений ($1,9 \pm 2,0$) (таблица 1).

Как видно на таблице 1, у больных с НСВ, так и СВ наблюдался высокий показатель CD95, что указывало на активацию апоптоза, способствующего гибели меланоцитов и прогрессированию депигментации. Нарушения гуморального иммунитета проявлялись повышением CD20 и уровней иммуноглобулинов по сравнению с контрольной группой, что указывало на активацию данного звена иммунитета, и доказывало аутоиммунный характер заболевания. Несмотря на то, что через месяц после проведения плазматерапии не наблюдалось полного восстановления иммунных показателей до контрольных значений, однако наиболее выраженная положительная динамика улучшения показателей клеточного и гуморального иммунитета наблюдалась в группе больных с СВ.

Положительная динамика после применения плазматерапии отражалась на показателе CD3, который достоверно увеличился у больных с СВ ($64,5 \pm 1,8$, $p < 0,05$). Уровни CD4 и CD8 у больных были умеренно снижены, но незначительно отличались от нормы ($p > 0,05$). Показатель ИРИ до лечения был слегка повышен ($2,0 \pm 1,5$), особенно у больных с НСВ. Данный показатель после терапии нормализовался у СВ и составил ($1,9 \pm 2,0$), что указывало на частичное восстановление у них иммунного баланса. Была выявлена нормализация показателей CD20, особенно у больных с СВ

by a decrease in the T-population CD3, CD4 and CD8, which was reflected in the immunoregulatory index (IRI), which amounted to 2.0 ± 1.5 , that is, it was higher than the control values (1.9 ± 2.0) (Table 1).

As shown in Table 1, patients with both NSV and SV had high CD95 levels, indicating activated apoptosis, which contributes to melanocyte death and depigmentation progression. Humoral immunity impairments were manifested by elevated CD20 and immunoglobulin levels compared to the control group, indicating activation of this immune system and confirming the autoimmune nature of the disease. Although complete restoration of immune parameters to control values was not observed one month after plasma therapy, the most pronounced positive dynamics in improving cellular and humoral immunity were observed in the SV group.

The positive dynamics after plasma therapy were reflected in the CD3 count, which significantly increased in patients with SV (64.5 ± 1.8 , $p < 0.05$). CD4 and CD8 levels in patients were moderately reduced but not significantly different from the norm ($p > 0.05$). The IRI index before treatment was slightly elevated (2.0 ± 1.5), especially in patients with NSV. This index normalized in SV after therapy and amounted to (1.9 ± 2.0), indicating partial restoration of their immune balance. Normalization of CD20 indices was revealed, especially in patients with SV ($21.5 \pm 1.5\%$), which corresponded to the control values. However, in patients with NSV, the CD20 index decreased compared to the baseline index from $22.9 \pm 1.8\%$ to $22.2 \pm 1.2\%$, but did not reach the control index ($21.2 \pm 1.5\%$). The most significant decrease in CD95 after therapy was observed in patients with SV

($21,5 \pm 1,5\%$), что соответствовало контрольным значениям. Однако, у больных с НСВ показатель CD20 снизился по сравнению с исходным показателем от $22,9 \pm 1,8\%$ до $22,2 \pm 1,2\%$, но не достиг контрольных показателей ($21,2 \pm 1,5\%$). Наиболее значимое снижение CD95 после терапии наблюдалось у больных с СВ (с $29,7 \pm 1,2\%$ до $27,2 \pm 2,0\%$; $p < 0,05$), но у больных с НСВ снизился лишь до $28,7 \pm 2,1\%$. Однако, как при НСВ, так и при СВ, показатель CD95 не достиг контрольных значений. Выраженная динамика снижения уровня иммуноглобулина G также наблюдалась у больных с СВ, а уровни IgA и IgM не показали достоверных изменений.

Было проанализировано влияние плазматерапии на содержание провоспалительного интерлейкина 6 (ИЛ-6). Исходный уровень ИЛ-6 как у больных с НСВ, так и СВ был повышен по сравнению с контрольной группой (таблица 2).

Как видно из таблицы 2, после проведенной терапии показатель ИЛ-6 сни-

(from $29.7 \pm 1.2\%$ to $27.2 \pm 2.0\%$; $p < 0.05$), but in patients with NSV it decreased only to $28.7 \pm 2.1\%$. However, in both NSV and SV, the CD95 index did not reach control values. A significant decrease in immunoglobulin G levels was also observed in patients with SV, while IgA and IgM levels showed no significant changes.

The effect of plasma therapy on proinflammatory interleukin 6 (IL-6) levels was analyzed. Baseline IL-6 levels were elevated in both NSV and SV patients compared to the control group (Table 2).

As can be seen from Table 2, after the therapy, the IL-6 level decreased in both patients with NSV and SV. However, in patients with SV, the IL-6 level decreased 1.3 times more than in patients with NSV (3.01 ± 0.3 pg/ml versus 3.87 ± 0.4 pg/ml) ($p < 0.05$).

The studies revealed that the use of plasma therapy leads to the restoration of immune parameters in 72/98 (73.5%)

Примечание: p – статистическая значимость различия показателей до и после лечения (по Т-критерию Вилкоксона); * $p < 0,05$ – при сравнении с таковыми показателями в I группе (по U-критерию Манна-Уитни).

Note: p – statistical significance of the difference in indicators before and after treatment (according to the Wilcoxon T-test); * $p < 0.05$ – when compared with such indicators in group 1 (according to the Mann-Whitney U-test).

зился как у больных с НСВ, так и с СВ, однако, у больных с СВ уровень ИЛ-6 снизился в 1,3 раза больше, чем у больных с НСВ ($3,01 \pm 0,3$ пг/мл против $3,87 \pm 0,4$ пг/мл) ($p < 0,05$).

В результате проведенных исследований было выявлено, что применение плазмотерапии приводит к восстановлению иммунных показателей у 72/98; 73,5% больных, страдающих витилиго. При этом у больных с СВ улучшение иммунных показателей наблюдалось в 1,2 раза чаще, чем у больных с НСВ (39/48; 81,3% против 33/50%; 66,0% случаев). Иммуномодулирующий эффект плазмотерапии наиболее выражен при лечении больных СВ и характеризуется восстановлением Т-клеточного иммунитета (повышение CD3), снижением активности апоптоза (снижение CD95) и нормализацией ИРИ. Эти изменения указывают на потенциальную эффективность применения аутологичной плазмы крови, которая доказала при лечении данной патологии иммуномодулирующий эффект. По нашему мнению, включение плазмотерапии в комплексное лечение больных витилиго будет эффективным, так как за счет снижения активации клеточного и гуморального звеньев иммунитета происходит снижение гибели меланоцитов и замедляется прогрессирование дерматоза.

Обсуждение. Методика плазмолифтинга является одной из самых простых и многообещающих в современной восстановительной медицине [9, 10]. Методика применения обогащённой тромбоцитами плазмы крови применяется в пластической хирургии, травматологии, реконструктивной медицине и других отраслях современного здравоохранения [11, 12, 13].

Эффективность плазмотерапии доказана в исследованиях Jafarzadeh et al. (2024), в которых доказано, что применение аутологичной плазмы крови

of patients with vitiligo. Moreover, in patients with SV, an improvement in immune parameters was observed 1.2 times more often than in patients with NSV (39/48 (81.3%) versus 33/50% (66.0%) of cases). The immunomodulatory effect of plasma therapy is most pronounced in the treatment of patients with SV and is characterized by the restoration of T-cell immunity (increased CD3), decreased apoptotic activity (decreased CD95) and normalization of IRI. These changes indicate the potential effectiveness of the use of autologous blood plasma, which has proven its immunomodulatory effect in the treatment of this pathology. In our opinion, the inclusion of plasma therapy in the complex treatment of patients with vitiligo will be effective, since by reducing the activation of cellular and humoral immunity, there is a decrease in melanocyte death and slows the progression of the dermatosis.

Discussion. The plasma lifting technique is one of the simplest and most promising in modern restorative medicine [9, 10]. The technique of using platelet-rich blood plasma is used in plastic surgery, traumatology, reconstructive medicine and other areas of modern healthcare [11, 12, 13].

The effectiveness of plasma therapy has been proven in studies by Jafarzadeh et al. (2024), which showed that the use of autologous blood plasma in combination with a CO2 laser leads to repigmentation of 58.7% of the area of vitiligo lesions [1]. In studies by Mercuri et al. (2021) demonstrated that the use of plasma therapy in combination with an eskimer laser resulted in repigmentation of depigmented lesions in 59.0% of patients [7].

Our study demonstrated that the use of autologous plasma therapy in patients

совместно с CO₂ лазером приводит к репигментации 58,7% площади очагов витилиго [1]. В исследованиях Mercuri et al. (2021) доказано, что применение плазмотерапии в сочетании с эскимерным лазером привело к репигментации депигментных очагов у 59,0% больных [7].

Проведённое нами исследование показало, что применение аутологичной плазмотерапии у пациентов с витилиго оказывает умеренно выраженное иммуномодулирующее действие, особенно у больных с сегментарной формой заболевания. Отмечено достоверное повышение уровня CD3-лимфоцитов, снижение экспрессии CD95, нормализация иммунорегуляторного индекса и уровня провоспалительного цитокина IL-6. Эти изменения указывают на снижение активности аутоиммунного процесса и апоптоза меланоцитов, что, может способствовать стабилизации достигнутого клинического эффекта.

Заключение. Таким образом, плазмотерапия может быть рекомендована в качестве эффективного и безопасного дополнения к комплексной терапии витилиго с целью иммунной коррекции и замедления прогрессирования депигментации, особенно при сегментарной форме дерматоза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Jafarzadeh A., Pour Mohammad A., Khosravi M., Amiri S., Rasouli A., Keramati H., Goodarzi A. A systematic review of case series and clinical trials investigating systemic oral or injectable therapies for the treatment of vitiligo. *Skin Research and Technology*. 2024; 30(3): 13642. doi.org/10.1111/srt.13642
2. Everts P., Onishi K., Jayaram P., Lana J.F., Mautner K. Platelet-Rich Plasma: New Performance Understandings and Therapeutic Considerations in 2020.

with vitiligo has a moderate immunomodulatory effect, especially in patients with the segmental form of the disease. A significant increase in CD3 lymphocyte levels, a decrease in CD95 expression, and normalization of the immunoregulatory index and the level of the proinflammatory cytokine IL-6 were observed. These changes indicate a decrease in the activity of the autoimmune process and melanocyte apoptosis, which may contribute to the stabilization of the achieved clinical effect.

Conclusion. Thus, plasma therapy can be recommended as an effective and safe addition to complex vitiligo therapy for immune correction and slowing the progression of depigmentation, especially in the segmental form of the dermatosis.

REFERENCES

1. Jafarzadeh A., Pour Mohammad A., Khosravi M., Amiri S., Rasouli A., Keramati H., Goodarzi A. A systematic review of case series and clinical trials investigating systemic oral or injectable therapies for the treatment of vitiligo. *Skin Research and Technology*. 2024; 30(3): 13642. doi.org/10.1111/srt.13642
2. Everts P., Onishi K., Jayaram P., Lana J.F., Mautner K. Platelet-Rich Plasma: New Performance Understandings and Therapeutic Considerations in 2020. *Int J Mol Sci*. 2020; 21 (20): 7794. DOI: 10.3390/ijms21207794
3. Lin M.Y., Lin C.S., Hu S., Chung W.H. Progress in the Use of Platelet-rich Plasma in Aesthetic and Medical Dermatology. *J Clin Aesthet Dermatol*. 2020; 13 (8): 28–35.
4. Kaushik A., Kumaran M.S. Platelet-Rich Plasma: The Journey so Far! *Indian Dermatol Online J*. 2020; 11 (5): 685–92.

- Int J Mol Sci. 2020; 21 (20): 7794. DOI: 10.3390/ijms21207794
3. Lin M.Y., Lin C.S., Hu S., Chung W.H. Progress in the Use of Platelet-rich Plasma in Aesthetic and Medical Dermatology. J Clin Aesthet Dermatol. 2020; 13 (8): 28–35.
 4. Kaushik A., Kumaran M.S. Platelet-Rich Plasma: The Journey so Far! Indian Dermatol Online J. 2020; 11 (5): 685–92.
 5. Gentile P. Autologous activated platelet-rich plasma (AA-PRP) and nonactivated (A-PRP) in hair growth: a retrospective, blinded, randomized evaluation in androgenetic alopecia. Expert Opin Biol Ther. 2020; 20 (3): 327–37.
 6. Mercuri S.R., Vollono L., Paolino G. The usefulness of platelet-rich plasma (PRP) for the treatment of vitiligo: state of the art and review. Drug design, development and therapy. 2020; 1749-1755.
 7. Mercuri S.R., Di Nicola M.R., Brianti P., Bianchi V.G., Paolino G. Pilot study on the use of the “monocyte-rich” platelet-rich plasma in combination with 1927 nm fractional and 308 nm excimer lasers for the treatment of vitiligo. Medicina. 2021; 57(9): 904.
 8. Earlia N., Lestari W., Bulqiah M., Fajrina N., Maulana M.N., Tasrif A.Y. The usefulness of platelet-rich plasma (PRP) as an adjuvant therapy for the treatment of vitiligo: a systematic review. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing. 2024; 1356(1): 012122.
 9. Шаймонов А.Х. Клеточные технологии в ведении больных с послеожоговыми рубцами различной локализации. Здравоохранения Таджикистана. 2025; 1: 95-100.
 10. Ходжамурадов Г.М., Давлатов А.А., Мирзоев Н.М., Шаймонов А.Х., Юнусов И.А., Шамсов Н.Х. Послеоперационная профилактика развития рубцов, посредством клеточных технологий, у лиц с последствиями ожогов. Вестник
 5. Gentile P. Autologous activated platelet-rich plasma (AA-PRP) and non-activated (A-PRP) in hair growth: a retrospective, blinded, randomized evaluation in androgenetic alopecia. Expert Opin Biol Ther. 2020; 20 (3): 327–37.
 6. Mercuri S.R., Vollono L., Paolino G. The usefulness of platelet-rich plasma (PRP) for the treatment of vitiligo: state of the art and review. Drug design, development and therapy. 2020; 1749-1755.
 7. Mercuri S.R., Di Nicola M.R., Brianti P., Bianchi V.G., Paolino G. Pilot study on the use of the “monocyte-rich” platelet-rich plasma in combination with 1927 nm fractional and 308 nm excimer lasers for the treatment of vitiligo. Medicina. 2021; 57(9): 904.
 8. Earlia N., Lestari W., Bulqiah M., Fajrina N., Maulana M.N., Tasrif A.Y. The usefulness of platelet-rich plasma (PRP) as an adjuvant therapy for the treatment of vitiligo: a systematic review. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing. 2024; 1356(1): 012122.
 9. Shaimanov A.Kh. Cellular technologies in the management of patients with post-burn scars of various localizations. Tajikistan Healthcare. 2025; 1: 95-100.
 10. Khodjamuradov G.M., Davlatov A.A., Mirzoev N.M., Shaimanov A.Kh., Yunusov I.A., Shamsov N.Kh. Postoperative prevention of scar development using cellular technologies in individuals with burn sequelae. Bulletin of the Smolensk State Medical Academy. 2021; 20(2): 125-129.
 11. Shaimanov A.Kh., Mirzoev N.M.,

- Смоленской государственной медицинской академии. 2021; 20(2): 125-129.
11. Шаймонов А.Х., Мирзоев Н.М., Шамсов Н.Х., Джононов Д.Д., Юнусов И.А., Хамидов Н.Х. Применение обогащённой тромбоцитами плазмы крови при хирургическом лечении последствий ожогов. Вестник последипломного образования в сфере здравоохранения. 2021; 1: 87-91.
12. Юнусов А.И., Шаймонов А.Х., Каримзода Б.Д., Муминджанов С.А., Курбанов С.Х., Махмаджонов Б.К., Шарипов А.А. Современное состояние и перспективы применения аутологичных клеток в хирургии и травматологии. Вестник Академии медицинских наук Таджикистана. 2020; 10(1 (33)): 78-86.
13. Морозов А.М., Дадабаев В.К., Куркова В.В., Семенова С. М., Потоцкая Л. А., Беляк М. А. Эффективность применения плазмотерапии при различных нозологиях. Врач. 2023; 34 (7): 37-40. <https://doi.org/10.29296/25877305-2023-07-07>
- Shamsov N.Kh., Jononov D.D., Yunusov I.A., Khamidov N.Kh. Use of platelet-rich blood plasma in surgical treatment of burn consequences. Bulletin of Postgraduate Education in Healthcare. 2021; 1: 87-91.
12. Yunusov A.I., Shaimanov A.Kh., Karimzoda B.D., Muminjanov S.A., Kurbanov S.Kh., Makhmadzhonov B.K., Sharipov A.A. Current state and prospects for the use of autologous cells in surgery and traumatology. Bulletin of the Academy of Medical Sciences of Tajikistan. 2020; 10(1 (33)): 78-86.
13. Morozov A.M., Dadabaev V.K., Kurkova V.V., Semenova S.M., Pototskaya L.A., Belyak M.A. Efficiency of plasma therapy in various nosologies. Doctor. 2023; 34 (7): 37-40. <https://doi.org/10.29296/25877305-2023-07-07>

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Финансовой поддержки не было.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Рахмонов Фирдавс Махмадсалимович – соискатель кафедры дерматовенерологии имени профессора П.Т. Зоирова ГОУ “Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино”, Душанбе, Таджикистан.

Мухамадиева Кибриёхон Мансуровна – доктор медицинских наук, профессор, заведующая дерматовенерологии имени профессора П.Т. Зоирова ГОУ “Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино”, Душанбе, Таджикистан.

E-mail: kibriyo_67@mail.ru

http:://orcid.org/0000-0002-4264-2816

Валиева Мухаббат Сайдалиевна – кандидат медицинских наук, доцент кафедры дерматовенерологии имени профессора П.Т. Зоирова ГОУ “Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино”, Душанбе, Таджикистан.

E-mail: muhabbat_v71@mail.ru

https:://orcid.org/0000-0001-8702-0968

***Адрес для корреспонденции.**

FINANCING

There was no financial support.

CONFLICT OF INTERESTS

The authors declare no conflict of interest.

AUTHORS' INFORMATION:

Rakhmonov Firdavs Makhmadsalimovich – PhD candidate, Department of Dermatovenereology named after Professor P.T. Zoirov, State Educational Institution “Avicenna Tajik State Medical University”, Dushanbe, Tajikistan.

Mukhamadiyeva Kibriyokhon Mansurovna – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Dermatovenereology named after Professor P.T. Zoirov, State Educational Institution “Avicenna Tajik State Medical University”, Dushanbe, Tajikistan.

E-mail: kibriyo_67@mail.ru

http:://orcid.org/0000-0002-4264-2816

Valieva Mukhabbat Saidaliyevna – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Dermatovenereology named after Professor P.T. Zoirov of the State Educational Institution “Tajik State Medical University named after Abu Ali ibn Sino”, Dushanbe, Tajikistan.

E-mail: muhabbat_v71@mail.ru

https:://orcid.org/0000-0001-8702-0968

***Address for correspondence.**