

4. Jiaxin Hu. Aggregation, Transmission, and Toxicity of the Microtubule-Associated Protein Tau: A Complex Comprehension // Jiaxin [et al.]. – 2023. – № 24. – P.1523 . Hu

ЭФФЕКТЫ ПЛАЗМЫ, ОБОГАЩЁННОЙ ТРОМБОЦИТАМИ

Шапутько М.Н., Зинчук В.В.

*Гродненский государственный медицинский университет,
Гродно, Республика Беларусь*

Плазма обогащённой тромбоцитами – это аутологичный продукт цельной крови, который после центрифугирования содержит высокую концентрацию тромбоцитов, взвешенных в небольшом количестве плазмы. Тромбоциты обладают широким спектром действия благодаря своей способности высвобождать цитокины и факторы роста, в том числе фактор роста тромбоцитов, трансформирующий фактор роста бета, фактор роста эндотелия сосудов, инсулиноподобный фактор роста, фактор роста фибробластов и эпидермальный фактор роста, которые способствуют миграции, пролиферации и дифференцировке клеток, а также ангиогенезу и синтезу коллагеновых волокон [7].

Тромбоцитарная плазма была впервые представлена гематологами в 1970-х годах как продукт с более высоким содержанием тромбоцитов, чем в периферической крови. Изначально использовалась при переливании крови пациентам с тромбоцитопенией, однако быстро получила признание как многообещающий терапевтический инструмент, применяемый в различных областях медицины [8].

Богатая тромбоцитами плазма играет важнейшую роль в процессе регенерации благодаря высокому содержанию биоактивных, антиоксидантных и противовоспалительных факторов [4].

В зависимости от области применения тромбоцитарной плазмы используются разные концентрации и дозировки. На сегодняшний день существует множество классификаций PRP. Одной из распространённых считается классификация предложенная Dohan Ehrenfest et al. в 2009 году, которая основывается на двух параметрах: наличие клеточного содержимого (например, лейкоциты) и фибрина [2]. Согласно данной классификации выделяют 4 основные группы: плазма богатая тромбоцитами, с низким содержанием лейкоцитов, используемая для местного применения; плазма богатая тромбоцитами и лейкоцитами; богатый тромбоцитами фибрин, который представляет собой производное плазмы богатой тромбоцитами, в котором тромбоциты находятся в фибриновой матрице; богатый тромбоцитами и лейкоцитами фибрин.

Окислительный стресс возникает в результате перепроизводства активных форм кислорода (АФК) и активных форм азота, которые в последующем приводят к смещению баланса между АФК и системой

антиоксидантной защиты, и как следствие перекисному окислению липидов и разрушению клеточных мембран [1].

В процессе жизнедеятельности клетки подвергаются воздействию АФК, что приводит к окислительно-восстановительному стрессу. Недавно исследователи обнаружили, что комбинированная терапия с использованием PRP может стимулировать заживление кожных ран и уменьшать локальное воспаление, что способствует снижению окислительного стресса [7].

Было продемонстрировано, что через 24 часа после введения плазмы обогащённой тромбоцитами в фибробласты повышается уровень многих ферментов-антиоксидантов, таких как каталаза, глутатионпероксидаза, глутатионредуктаза и глутатионсинтетаза [3].

В проведённых ранее исследованиях при внутривариальном введении обогащённой тромбоцитами плазмы на состояние окислительного стресса в фолликулярной жидкости у пациенток с пониженным овариальным резервом было продемонстрировано, что плазма обогащённая тромбоцитами обладает антиоксидантными свойствами и способствует ингибированию окислительного стресса [1]. После введения плазмы обогащённой тромбоцитами уровень ферментативных антиоксидантов (каталаза и супероксиддисмутаза) значительно повышался, кроме того наблюдалось значительное снижение уровня малонового диальдегида.

В опытах при моделировании остеоартрита наблюдалось развитие окислительного стресса, о чем свидетельствовало повышение уровня ПОЛ в сыворотке крови и явное снижение уровня глутатиона и активности глутатион-S-трансферазы по сравнению с контрольной группой [5]. Лечение плазмой обогащённой тромбоцитами препятствовало окислительному стрессу, о чем свидетельствует понижение уровня ПОЛ в сыворотке и повышение уровня глутатиона и активности глутатион-S-трансферазы. Следовательно, плазма снижала окислительный стресс и усиливала антиоксидантную защиту.

В исследованиях о влиянии тромбоцитарной плазмы на окислительные повреждения, вызванные травмой икроножной мышцы крыс, плазму обогащённую тромбоцитами вводили внутримышечно сразу после травмы и каждые 48 часов [6]. Повреждение тканей повышало уровень маркеров окислительного стресса, таких как тиобарбитуровая кислота и окисленный дихлорфлуоресцеин, как в скелетных мышцах, так и в эритроцитах. Использование обогащённой тромбоцитами плазмы значительно снижало уровень этих маркеров окислительного повреждения, также повышало уровень ферментативных антиоксидантов – супероксиддисмутаза и каталазы – в повреждённых мышцах, а также уровень небелковых тиолов (-SH) в эритроцитах. Следовательно, плазма богатая тромбоцитами ингибировала окислительный стресс, за счёт активации эндогенных систем антиоксидантной защиты.

Результаты ранее проведенных исследований активности ПОЛ и антиоксидантной активности плазмы показали, что плазмолифтинг обладает нормализующим эффектом на показатели свободнорадикального окисления, способствует стабилизации метаболических процессов и более благоприятному

течению раневых процессов [9]. Обогащённая тромбоцитами плазма снижает активность ПОЛ (по уровню малонового диальдегида) и активирует ферменты антиоксидантной защиты (по уровню супероксиддисмутазы).

Из всего изложенного можно сделать вывод о том, что применение плазмы обогащённой тромбоцитами является перспективным направлением исследования коррекции активности свободнорадикальных процессов крови и возникающего окислительного стресса.

ЛИТЕРАТУРА

1. A retrospective cohort study investigating the effect of intraovarian platelet-rich plasma therapy on the oxidative state of follicular fluid in women with diminished ovarian reserve / S. Mazloomi, H. Tayebinia, M.S. Farimani [et.al.] // Chonnam Medical Journal. – 2025. – Vol. 61. – № 1. – P. 46-51.
2. Alves, R. A review of platelet-rich plasma: history, biology, mechanism of action, and classification / R. Alves, R. Grimalt // Skin Appendage Disorders. – 2018. – Vol. 4, № 1. – P. 18-24.
3. Enhanced platelet-rich plasma (ePRP) stimulates wound healing through effects on metabolic reprogramming in fibroblasts / H.P. Weng, Y.Y. Cheng, H.L. Lee [et.al.] // International Journal of Molecular Sciences. – 2021. – Vol. 22. – P. 1-19.
4. In vitro effect of sodium nitrite on platelet aggregation in human platelet rich plasma-preliminary report / M. Kadan, S. Doğanci, V. Yildirim [et.al.] // European Review for Medical and Pharmacological Sciences. – 2015. – Vol. 19. – P. 3935-3939.
5. Platelet-rich plasma ameliorates monosodium iodoacetate-induced ankle osteoarthritis in the rat model via suppression of inflammation and oxidative stress / G.H. Ragab, F M Halfaya, O M Ahmed [et. al.] // Evidence-based Complementary and Alternative Medicine. – 2021. – Vol. 13. – P. 1-13.
6. Platelet-rich plasma reduces the oxidative damage determined by a skeletal muscle contusion in rats / R.P. Martins, D.D. Hartmann, J.P. de Moraes [et. al.] // Platelets. – 2016. – Vol.27. – № 8. – P. 1-7.
7. Use of platelet rich plasma for skin rejuvenation / L.K. Phoebe, K.W.A. Lee, L.K.W. Chan [et.al.] // Skin Research and Technology. – 2024. – Vol. 30 – № 6. – P. 1-6.
8. Аутологичная плазма обогащённая тромбоцитами: что это и для чего? / В.Л. Медведев, М.И. Коган, И.В. Михайлов, С.Н. Лепетунов // Вестник урологии. – 2020. – Т. 8. – № 2. – С. 67-77.
9. Микулич, Е.В. Динамика показателей перекисного окисления липидов и антиоксидантной защиты при хроническом экспериментальном остеомиелите на фоне применения обогащенной тромбоцитами плазмы и струйной санации / Е.В. Микулич // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – 2013. – Т. 12, № 2. – С. 510-516.