

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕГЕНЕРАЦИИ КОСТНОЙ И МЯГКИХ ТКАНЕЙ АЛЬВЕОЛЯРНОГО ОТРОСТКА ПОСЛЕ СЛОЖНОГО УДАЛЕНИЯ ЗУБОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АУТОЛОГИЧНОГО ФИБРИНА, ОБОГАЩЁННОГО ЛЕЙКОЦИТАМИ И ТРОМБОЦИТАМИ (L-PRF)

Ахатов Жасурбек Жахонгирович – ассистент кафедры
факультетской стоматологии EMU University (*Ташкент,*
Узбекистан)

<https://orcid.org/0009-0009-9953-6238>

Аннотация. *Сложное удаление зубов (ретенированных, дистопированных, разрушенных, с изогнутыми корнями) сопровождается значительной травмой кости и мягких тканей, что приводит к воспалению, замедленному заживлению лунки, развитию альвеолита и атрофии альвеолярного гребня. Одним из способов оптимизации репаративных процессов является применение аутологичного фибрина, обогащённого лейкоцитами и тромбоцитами (L-PRF). В статье рассмотрены биологические свойства L-PRF, протокол его получения и использования в лунке удалённого зуба, влияние на регенерацию костной ткани, мягких тканей слизистой оболочки, болевой синдром, отёк и частоту осложнений, а также роль L-PRF в сохранении объёма альвеолярного отростка перед имплантацией. Обобщены данные клинических исследований и систематических обзоров, обосновывающих целесообразность включения L-PRF в протокол ведения лунки после сложного удаления зубов.*

Ключевые слова: *L-PRF, фибрин, обогащённый лейкоцитами и тромбоцитами, регенерация костной ткани, сложное удаление зубов, альвеолярный отросток, сохранение лунки, альвеолит.*

Актуальность. Сложное удаление зубов является одной из наиболее травматичных процедур амбулаторной хирургической стоматологии. Рассечение и отслаивание слизисто-надкостничного лоскута, остеотомия, секционирование зуба и длительное воздействие вращающихся инструментов вызывают выраженную воспалительную реакцию, отёк, болевой синдром и нередко замедляют заживление лунки [1, 2]. Наиболее частыми осложнениями остаются альвеолит, инфицирование раны и нарушение формирования костной ткани в лунке.

Другая проблема носит отдалённый характер: после удаления зуба альвеолярный гребень неизбежно утрачивает часть объёма, причём наиболее интенсивно в первые 3–6 месяцев. Резорбция в горизонтальной плоскости, как правило, превышает вертикальную; при вовлечении щёчной кортикальной пластинки потеря объёма выражена сильнее [3]. Это затрудняет последующее протезирование и дентальную имплантацию, повышая потребность в дополнительных костнопластических вмешательствах.

Традиционные способы ведения лунки (кюретаж, антисептики, гемостатические губки, швы) направлены главным образом на остановку кровотечения и профилактику инфекции, но не стимулируют регенерацию. В связи с этим возрастает интерес к аутологичным тромбоцитарным концентратам. Фибрин, обогащённый лейкоцитами и тромбоцитами (L-PRF), предложенный J. Choukroun и соавт., не требует антикоагулянтов и биохимических добавок, получается из крови самого пациента и полностью биосовместим [4, 5].

Целью исследования является систематизировать современные данные о влиянии L-PRF на регенерацию костной и

мягких тканей альвеолярного отростка после сложного удаления зубов и обосновать протокол его применения.

Результаты и обсуждение. Получение и структура L-PRF.

L-PRF относится к тромбоцитарным концентратам второго поколения. Его получают из венозной крови пациента (обычно 4–8 пробирок по 9–10 мл без антикоагулянта), которую центрифугируют по стандартному протоколу (около 2700 об/мин, 12 минут). В процессе формируется плотный фибриновый сгусток, в трёхмерной сети которого удерживаются тромбоциты, лейкоциты и цитокины [4, 6]. Сгусток извлекают, отделяют эритроцитарную часть и из него формируют мембрану (прессованием) либо пробки для заполнения лунки. Весь процесс занимает 15–20 минут и может проводиться непосредственно во время операции.

Высвобождение факторов роста. Фибриновый матрикс обеспечивает постепенное высвобождение PDGF, TGF- β 1, VEGF и других медиаторов на протяжении 7–14 суток, что поддерживает ангиогенез, миграцию и пролиферацию фибробластов и остеобластов [7]. Это отличает L-PRF от PRP, при использовании которого основная часть факторов роста высвобождается в первые часы. Присутствующие в матриксе лейкоциты вносят дополнительный вклад в иммунный ответ и локальную защиту от инфекции [8, 9].

Регенерация мягких тканей и болевой синдром. Мембрана L-PRF, размещённая над лункой и фиксированная швами, играет роль биологической повязки: она защищает кровяной сгусток, обеспечивает стабильность раны и ускоряет эпителизацию. По данным клинических исследований и метаанализов, использование PRF после удаления третьих моляров сопровождается более быстрым заживлением мягких тканей, меньшей выраженностью отёка и

болевого синдрома в первые 3–7 суток по сравнению с самостоятельным заживлением [10, 11]. Показана также лучшая сохранность ширины кератинизированной десны.

Профилактика альвеолита. Заполнение лунки L-PRF стабилизирует сгусток, защищает его от механического удаления и ферментативного лизиса и уменьшает риск бактериальной контаминации. В ряде рандомизированных исследований и систематических обзоров применение PRF после удаления нижних третьих моляров сопровождалось статистически значимым снижением частоты альвеолита [10, 12]. Следует отметить, что результаты различаются между работами по дизайну, объёму выборок и протоколам, поэтому величина эффекта нуждается в уточнении в более крупных исследованиях.

Регенерация кости и сохранение лунки. Для костной ткани L-PRF важен как источник факторов роста и как каркас, ускоряющий формирование сосудистой сети. В рандомизированном исследовании с расщеплённым дизайном использование L-PRF для ведения лунок уменьшало резорбцию гребня по сравнению с самостоятельным заживлением, а гистологически отмечалось более зрелое строение новообразованной кости [13]. По данным систематических обзоров, PRF повышает качество и скорость формирования кости в лунке, однако как самостоятельный материал он не полностью предотвращает резорбцию, особенно при дефекте щёчной стенки [14, 15]. В таких ситуациях целесообразно сочетание L-PRF с костным заместителем (аллогенным или ксеногенным) под мембраной из L-PRF, что сочетает пространственную поддержку материала и биологическую активность фибрина.

Протокол применения при сложном удалении.

Рекомендуется следующий порядок: 1) забор крови до начала операции и центрифугирование; 2) атравматичное удаление зуба с тщательной обработкой лунки (удаление грануляций, остатков фолликула, обильное орошение); 3) заполнение лунки фрагментами L-PRF до уровня края костной стенки; 4) укрытие мембраной L-PRF и фиксация швами без натяжения; 5) назначение стандартной послеоперационной терапии и контроль на 3, 7 и 14 сутки. Для усиления эффекта в зоне мягких тканей возможно сочетание с инъекционной формой i-PRF. Противопоказаниями являются выраженные нарушения свёртывания крови, тяжёлые гематологические заболевания и отказ пациента.

Ограничения. К недостаткам методики относятся необходимость венепункции, дополнительное время на подготовку, зависимость качества сгустка от соблюдения протокола и отсутствие общепринятых стандартов, что ограничивает сопоставимость исследований. Метод остаётся дополнением к хирургическому протоколу и не заменяет тщательной хирургической техники и асептики.

Таким образом, L-PRF оказывает комплексное влияние на репаративные процессы: механически стабилизирует сгусток, стимулирует ангиогенез и остеогенез, улучшает заживление мягких тканей и снижает выраженность воспалительной реакции, что оптимизирует условия для последующего протезирования и имплантации после сложного удаления зубов.

Выводы. Применение L-PRF после сложного удаления зубов является биологически обоснованным и клинически эффективным способом оптимизации регенерации костной и мягких тканей

альвеолярного отростка. Методика способствует ускорению заживления, уменьшению отёка и болевого синдрома, снижению риска альвеолита и частичному сохранению объёма альвеолярного гребня. При дефектах стенок лунки целесообразно сочетать L-PRF с костнопластическими материалами. Аутологичность, простота получения и безопасность позволяют рекомендовать L-PRF как компонент протокола ведения лунки у пациентов с повышенным риском осложнений и при планировании дентальной имплантации. Необходимы дальнейшие рандомизированные исследования с унифицированными протоколами и длительным наблюдением.

Литература.

1. Peterson L.J. Contemporary Oral and Maxillofacial Surgery. – St. Louis: Mosby, 2019.
2. Hupp J.R., Ellis E., Tucker M.R. Contemporary Oral and Maxillofacial Surgery. – Elsevier, 2018.
3. Araújo M.G., Lindhe J. Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog. *Journal of Clinical Periodontology*. 2005;32(2):212–218.
4. Choukroun J., Diss A., Simonpieri A., et al. Platelet-rich fibrin (PRF): a second-generation platelet concentrate. Part IV: clinical effects on tissue healing. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*. 2006;101(3):e56–e60.
5. Dohan Ehrenfest D.M., Rasmusson L., Albrektsson T. Classification of platelet concentrates: from pure platelet-rich plasma (P-PRP) to leucocyte- and platelet-rich fibrin (L-PRF). *Trends in Biotechnology*. 2009;27(3):158–167.
6. Dohan Ehrenfest D.M., Del Corso M., Diss A., Mouhyi J., Charrier J.B. Three-dimensional architecture and cell composition of a Choukroun's

- platelet-rich fibrin clot and membrane. *Journal of Periodontology*. 2010;81(4):546–555.
7. Kobayashi E., Flückiger L., Fujioka-Kobayashi M., et al. Comparative release of growth factors from PRP, PRF, and advanced-PRF. *Clinical Oral Investigations*. 2016;20(9):2353–2360.
8. Ghanaati S., Booms P., Orlowska A., et al. Advanced platelet-rich fibrin: a new concept for cell-based tissue engineering by means of inflammatory cells. *Journal of Oral Implantology*. 2014;40(6):679–689.
9. Miron R.J., Choukroun J. *Platelet Rich Fibrin in Regenerative Dentistry: Biological Background and Clinical Indications*. – Wiley Blackwell, 2017.
10. Canellas J.V.D.S., Ritto F.G., Medeiros P.J.D. Evaluation of platelet-rich fibrin in the third molar extraction: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2019;48(3):395–414.
11. Miron R.J., Zucchelli G., Pikos M.A., et al. Use of platelet-rich fibrin in regenerative dentistry: a systematic review. *Clinical Oral Investigations*. 2017;21(6):1913–1927.
12. Hoaglin D.R., Lines G.K. Prevention of localized osteitis in mandibular third-molar sites using platelet-rich fibrin. *International Journal of Dentistry*. 2013;2013:875380.
13. Temmerman A., Vandessel J., Castro A., et al. The use of leucocyte and platelet-rich fibrin in socket management and ridge preservation: a split-mouth, randomized, controlled clinical trial. *Journal of Clinical Periodontology*. 2016;43(11):990–999.
14. Moraschini V., Barboza E.S.P. Effect of autologous platelet concentrates for alveolar socket preservation: a systematic review.

International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery. 2015;44(5):632–641.

15. Castro A.B., Meschi N., Temmerman A., et al. Regenerative potential of leucocyte- and platelet-rich fibrin. Part B: sinus floor elevation, alveolar ridge preservation and implant therapy. A systematic review. Journal of Clinical Periodontology. 2017;44(2):225–234.