

УДК:[616.716+617.52]-003.92-08

* С.М. Григоров, *Л.Р. Криничко, Д.В. Стебловський, С.О. Ставицький, В.Д. Ахмеров

СУЧАСНИЙ ПОГЛЯД НА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ І КЛІНІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ PRF У ПРОЦЕСАХ РЕПАРАТИВНОЇ РЕГЕНЕРАЦІЇ ШКІРИ

*Харківський національний медичний університет

Вищий державний навчальний заклад України «Українська медична стоматологічна академія»

Уперше поняття про регенеративний потенціал тромбоцитів було введено в 70-х роках ХХ сторіччя [1; 2], коли було встановлено, що наявні в них фактори росту відповідають за підвищення виробництва колагену, ангіогенез, остеогенез і клітинну диференціацію. У 1970 році був уперше описаний та утворений унаслідок полімеризації фібриногену з тромбіном і кальцієм тромбіновий клей, який спочатку готували з використанням донорської плазми. Проте стабільність і якість фібринового клею були досить низькими через низьку концентрацію фібриногену, а також виникав високий ризик передачі інфекції, зумовлений гетерогенністю його походження [1; 3; 4].

Мета роботи: провести ретроспективне зіставлення літературних даних щодо новітніх методик оптимізації процесів регенерації шкіри після планових оперативних втручань.

Використання фібринового клею досить поширене в сучасній медичній практиці. Він може бути синтезований із власної венозної крові пацієнта або використаний у вигляді готових препаратів.

Значне покращення регенеративних процесів через використання власної крові пацієнта є унікальною концепцією. Уперше PRF Фібрин забезпечує формування матриці, необхідної для міграції фібробластів та ендотеліоцитів, які беруть участь у процесах ангіогенезу і репаративної регенерації тканин. Формування фібринової сітки стає наслідком трансформації фібриногену в фібрин під дією тромбіну і фактора XIIIa [5; 6]. Цей процес охоплює 3 етапи:

1. Протеоліз фібриногену тромбіном;
2. Полімеризація мономерів фібрину;
3. Стабілізація фібрину у фактор XIIIa.

PRF (platelet-rich fibrin – збагачений тромбоцитами фібрин) як результат природної та прогресивної полімеризації, що виникає при центрифугуванні венозної крові пацієнта, вперше був описаний Choukrounetal у 2001 р. [2]. Фібриновий згусток, який виникає внаслідок цієї маніпуляції, становить собою особливо однорідну тривимірну організацію, когерентнішу, ніж природні фібринові згустки [2;7]. Причому, протоколи отримання PRF не потребують використання антикоагулянтів і тромбіну великої рогатої худоби.

Серед фібринових згустків залежно від методики їх приготування виділяють:

1. PRF – звичайний фібриновий згусток, який готують у вакуумних пробірках з активатором плазми і центрифугують близько 8-12 хвилин на швидкості 3000-3500 обертів за хвилину.

2. А-PRF (advanced) – у цьому згустку фактори росту мають вищу концентрацію і рівномірніше розташування, чому сприяє зниження швидкості обертів центрифуги до 2000 обертів за хвилину, час центрифугування – 8-12 хвилин.

3. і-PRF (ін'єкційний) – фібриновий згусток, який утворюється через кілька хвилин після отримання плазми крові шляхом центрифугування. Швидкість

обертів складає 1500-2000 об/хв, час центрифугування – 3 хвилини.

4. Stickybone – плазма крові, яка перетворюється на згусток за рахунок умісту фібрину в самій плазмі. Приготування аналогічне до звичайного PRF, але внаслідок відсутності активатора згортання в пробірці швидкість утворення фібринового згустку значно нижча [8; 9].

Зазначимо, що на формування фібринового матриксу впливають різноманітні фактори, зокрема концентрація іонів кальцію і фібриногену в крові та наявність супутньої патології (діабет, нефротичний синдром тощо) [10].

PRF містить у своєму складі аутологічну матрицю фібрину, яка багата на лейкоцити, тромбоцити і цитокіни, становить собою тетрамолекулярну структуру, яка діє як каркас, схильний до біологічного розпаданя. Ця матриця не тільки стимулює розвиток мікросудинної сітки, а й направляє міграцію епітеліальних клітин на її поверхню. Згідно з дослідженнями invitro Dohanetal [11; 12] для PRF характерні імунологічні й антибактеріальні риси, що стимулюють деградуляцію лейкоцитів, ангіогенез і протизапальні реакції. Проте згідно з іншими дослідженнями PRF не має антибактеріальної дії на відміну від PRP (збагачена тромбоцитами плазма), використання якого призводить до інгібування певних бактерій (*P. gingivalis*, *A. actinomycetemcomitans*) [11; 13].

Звичайний кров'яний згусток містить у своєму складі 95% еритроцитів, 5% тромбоцитів та менш ніж 1% лейкоцитів, а також численні фібринові волокна. На відміну від цього згусток PRF має значно вищу концентрацію тромбоцитів (95%) [14; 15]. Також однією із позитивних якостей PRF на відміну від природного згустку крові є те, що він однорідніший, стабільніший, легший у обробці та переміщенні на необхідне місце [16].

Відомо, що в α -гранулах тромбоцитів містяться тромбоцитарний (PDGF), ендотеліальний (VEGF), трансформуючий (TGF- β), інсуліноподібний (IGF-1) фактори росту тощо. Окрім зазначених факторів росту, тромбоцити ще містять такі молекули як фібриноген, фібронектин, вітронектин, які мають властивість модулювати процеси репаративної регенерації, неоангіогенезу та вивільнення кісткового морфогенетичного білка (BMP-2) [11; 14; 17]. Серед вищезазначених основними ангіогенними факторами є фактори росту фібробластів, PDGF і VEGF [15].

PDGF (фактор росту тромбоцитів) – це потужний активатор клітин мезенхімального походження, який стимулює хемотаксис, проліферацію і нову експресію генів у моноцитах, макрофагах та фібробластах invitro (тобто клітин, необхідних для відновлення тканин). Експериментально доведено, що PDGF збільшує міцність рани на розтягування на 50%-70% протягом перших 3 тижнів. Також PDGF прискорює закриття рани вторинним натягом у середньому на 30%, прискорює

ючи відновлення м'яких тканин. Припускають, що тромбоцитарний фактор росту через ранові макрофаги ініціює індукування позитивних аутокринних контурів зворотного зв'язку і синтез факторів росту, забезпечуючи й прискорюючи тим самим каскад репаративних процесів [15].

Власне мембрана фібринового згустку сприяє механічному захисту операційного поля і має біологічну взаємодію з різноманітними механізмами загоєння ран. α - β 3-інтерлейкін, експресія якого ендотеліальними клітинами індукується фібрином, разом із фібронектином, вітронектином стимулює процеси утворення капілярних судин, а також сприяє ремоделюванню рубцевої тканини [1; 5; 16]. Рівносторонні зв'язки між фібрилами фібрину, які сприяють міграції клітин та утриманню розчинних молекул, формують еластичну матричну архітектуру, яка утворюється внаслідок повільної полімеризації з фізіологічними концентраціями тромбіну [16].

Фібриновий матрикс також впливає на метаболізм епітеліальних клітин і фібробластів. Продукти деградації фібрину підвищують експресію мембрани рецепторів CD11c/CD18, що провокує адгезію нейтрофілів до ендотелію і фібриногену. Усе це сприяє втраті епітеліоцитами на краях рани базальної й апікальної полярностей і стимулює їх розтягнення в бік ранової поверхні. Окрім цього, PRF є «сіткою» для стовбурних клітин і дозволяє ремоделювати фібрин у сполучну тканину, забезпечуючи таким чином цілу низку позитивних механізмів загоєння рани, таких як стимуляція ангіогенезу, формування епітеліального покриття, що створює можливість широкого використання PRF-мембран при загоєнні м'яких тканин [16]. Прискорення ангіогенезу і ремоделювання фібрину в сполучній тканині сприяє оптимізації процесів загоєння всіх типів ушкоджень.

Дослідження Roweetal (2007) указують на те, що висока концентрація тромбіну приводить до формування високозв'язуваної волокнистої сітки з тонкою фібрилярною структурою. При зниженні концентрації тромбіну збільшувався розмір волокон, а також підвищувалися механічні властивості. Yangetal (2015) описують, окрім біологічних і механічних якостей PRF, ще і його протимікробні властивості [16-17].

На відміну від PRP при PRF фактори росту і цитокіни виділяються протягом 7-11 діб унаслідок розпаду фібринової сітки. Це зумовлює подовження дії цитокінів на ранові процеси і може бути використане для попереднього ремоделювання рубцевої матриці. Використання PRF створює сприятливі умови для міграції клітин і утримання розчинних молекул унаслідок формування еластичної матричної архітектури згустку, формування рівносторонніх з'єднань між фібрилами фібрину завдяки повільній полімеризації з фізіологічними концентраціями тромбіну [17].

При дослідженні впливу PRP і PRF на проліферацію та диференціацію остеобластів щурів було встановлено, що рівень вивільнених TGF- β 1 і PDGF- α β значно підвищувався, сягаючи максимальних значень на 14 добу, а потім помірно знижувався при використанні PRF, на відміну від PRP, де найвища концентрація TGF- β 1 та PDGF- α β спостерігалася на 1-у добу, потім прогресивно знижувалася. Установлено, що використання PRF довше і сильніше впливає на проліферацію та диференціацію остеобластів щурів, ніж PRP *invitro* [13; 17].

Дослідження (Bayar A-114) виявили вплив PRGF на експресію гена псоріазину (S100A7) *invitro*, який становить собою багатофункціональний антимікробний білок, що експресується в кератиноцитах і бере

участь у процесах загоєння ран, ангіогенезу, вродженого імунітету й імунної модуляції. Уплив PRGF на кератиноцити викликає значне підвищення концентрації псоріазину *invitro* залежно від концентрації та часу, що опосередковувалися рецепторами епідермального фактора росту (EGFR) та інтерлейкіну-6 (IL-6R). Це обґрунтовує активізацію процесів загоєння рани лізатами тромбоцитарного концентрату [17; 18].

В експериментальних дослідженнях щодо загоєння ран шкіри на тлі цукрового діабету в мишей гістологічного доведено сприяння використання PRF у формуванні капілярного русла і виявлено прискорене загоєння рани відносно групи контролю.

Уплив PRF і жирових клітин на відновлення дефектів м'яких тканин щелепно-лицевої ділянки був досліджений на свинях і встановлено, що поєднане використання PRF та жирових клітин сприяє ефективнішим процесам репаративної регенерації, ніж використання їх окремо [5; 14].

Серед інших багатих на тромбоцити згустків необхідно виділити L-PRF. Його особливістю є імунологічні властивості, які зумовлюються високим умістом у мембрані лейкоцитів, що забезпечує профілактику запальних ускладнень та стимулює процеси загоєння рани. Так, L-PRF-мембрани стимулюють диференціацію і проліферацію стовбурних клітин та клітин-попередників та забезпечують безперервне вивільнення факторів росту протягом 7-14 діб. У дослідженнях встановлено, що за необхідності збільшення часу розкладання PRF до 4 тижнів необхідно провести теплове стиснення мембрани, що створює можливість її пролонгованої дії на процеси загоєння рани [17; 18].

Також L-PRF характеризується особливо жорсткою структурою фібрину і високими механічними властивостями, які формуються завдяки фізіологічним концентраціям тромбіну при його приготуванні.

Клінічні дослідження L-PRF при лікуванні внутрішньокісткових дефектів указують на можливість як поміщення L-PRF власне в дефект кісткової тканини, так і використання у вигляді мембрани. Ефективність його використання підтверджується і клінічними, і рентгенологічними дослідженнями. Позитивні результати застосування L-PRF були і за поєднання з іншими біоматеріалами. L-PRF також застосовували як альтернативу трансплантатам сполучної тканини [19].

Використання PRF поширене в мукогінгивальній хірургії, переважно в донорських зонах, завдяки можливості залишати фібринову мембрану оголеною, що стимулює швидке загоєння рани вторинним натягом. Також PRF застосовують локально при рецесії ясен. Згідно з дослідженнями S.K. Agarwa PRF стимулює розширення кератинізованої слизової оболонки до 0,8-1,0 мм, зменшення рецесії ясен, що значно покращує естетику пацієнта. Використання PRF клінічно обґрунтоване в хірургічному лікуванні пігментованої ділянки ясен.

При проведенні таких пластичних оперативних втручань як абдомінопластика, мамопластика, ритидектомія тощо за загальноприйнятими методиками застосування клею A-PRP для закриття операційної рани суттєво зменшує прояви асептичного запалення ушкоджених тканин і, відповідно, знижує ризик розвитку післяопераційних ускладнень (сероми і гематоми) й прискорює процеси загоєння післяопераційних ран. Також PRF-мембрани можна застосовувати для лікування ранових поверхонь і виразок шкіри різного походження [17; 19].

Широко використання PRF отримав у випадках хірургічного лікування радикальних кіст щелеп, у тому числі й при одонтогенній гранульомі обличчя, для за-

міщення дефекту кісткової тканини. Використання PRF сприяє прискореній регенерації кісткової тканини протягом 3 місяців після оперативного втручання. Рентгенологічно через 6 місяців спостерігається повне відновлення кісткової тканини і вірогідне ущільнення кісткової тканини. Застосування PRF-мембрани сприяє профілактиці запальних ускладнень при операції видалення зуба, таких як післяекстракційний альвеоліт, та може бути використаним при руйнуванні стінки альвеоли, що прискорює процеси репаративної регенерації в цій ділянці та створює кращі перспективи для подальшої дентальної імплантації. Дослідження А. М. Doirhode вказують на те, що при застосуванні PRF щільність кісткової тканини через 4 і 6 місяців після екстракції молярів нижньої щелепи вірогідно більша, ніж при застосуванні PRP чи без використання даних методик [19; 20].

Застосування техніки Choukroun забезпечує формування єдиного субсинусового наповнювача при операції синус-ліфтингу перед процедурою дентальної імплантації за допомогою L-PRF мембрани, яка стимулює оптимальні процеси репаративного остеогенезу.

За дентальної імплантації аутологічний тромбоцитарний згусток вірогідно прискорює осифікацію після видалення зуба та/або навколо титанових імплантів. Остаточним результатом цього процесу стає значне скорочення часу, необхідного для стабілізації імплантата і покращення коефіцієнта успішності [14; 15; 19].

Також PRF можна застосовувати у вигляді суміші з кістковим трансплантатом для заміщення дефектів кісткової тканини, що значно зменшує об'єм необхідного кісткового матеріалу і покращує процеси реvascularизації кісткового трансплантата. Це підтверджується гістоморфометричною оцінкою щільності кісткової тканини в трансплантатах, яка збільшується при додаванні PRF.

Згідно з даними Cortese A. (2016) PRF-мембрани можна використовувати для закриття титанових конструкцій при проведенні хірургічного лікування переломів очноярково-виличного комплексу. PRF запобігає естетичним дефектам і функціональним порушенням при лікуванні даного виду травми, забезпечуючи і стимуляцію репаративного остеогенезу, й оптимізацію формування рубцевої тканини [7; 8].

Отже, використання PRF зумовлює прискорення процесів репаративної регенерації в різних типах тканин, сприяючи покращенню результатів лікування.

Перспективи подальших досліджень: розробити оптимальний спосіб профілактики виникнення патологічних рубців шкіри голови і шиї шляхом підбору домінуючої методики покращення регенеративних процесів.

Література

- Application of PRF insurgical management of periapicallesions / S. Singh, A. Singh, S. Singh, R. Singh // *Natl J Maxillo fac Surg.* – 2013. – Vol. 4(1). – P. 94–99.
- Platelet-rich fibrin (PRF): A second-generation platelet concentrate / D.M. Dohan, J. Choukroun, A. Diss [etal.] // *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* – 2006. – Vol. 101. – P. 45–50.
- Anopportunity in perio-implantology: The PRF / J. Choukroun, F. Adda, C. Schoeffler, A. Vervelle // *Implantodontie.* – 2001. – Vol. 42. – P. 55–62.
- Role of plasma-rich fibrinin oral surgery / K.R. Kumar, K. Genmorgan, S.M.A. Rahman [etal.] // *J Pharm Bio allied Sci.* – 2016. – Vol. 8(1). – P. 36–38.
- The adjunctive effect of Platelet - Rich Fibrin to Connective Tissue Graftin the treatment of buccal recession defects: results of a randomized, parallel - group controlled trial / H.G. Keceli, G. Kamak, E. Erdemir [etal.] // *Journal of Periodontology* – 2015. – Vol. 86. – P. 1221 - 1230.
- Thrombocidins, microbicidal proteins from human blood platelets, are C-terminal deletion products of CXC chemokines / J. Krijgsveld, S.A. Zaat, J. Meeldijk [etal.] // *J BiolChem.* – 2000. – Vol. 275. – P. 20374–20381.
- Antimicrobial effect of platelet-rich plasma and platelet-rich fibrin / P.S. Badade, S.A. Mahale, A.A. Panjwani [etal.] // *Indian J DentRes.* – 2016. – Vol. 27. – P. 300–304.
- The role of leukocytes from L-PRP/L-PRF in wound healing and immune defense: new perspectives / T. Bielecki, D.M. DohanEhrenfest, P.A. Everts, A. Wiczowski // *Curr Pharm Biotechnol.* – 2012. – Vol. 13(7). – P. 1153–1162.
- SunithaRaja V. Platelet-rich fibrin: Evolutionof a second-generation platelet concentrate / V. SunithaRaja, E. Munirathnam Naidu // *Indian J DentRes* – 2008. – Vol. 19. – P. 42–46.
- A comparative study of 2 methods for obtaining platelet-rich plasma / F.M. Tamimi, S. Montalvo, I. Tresguerres, L. BlancoJerez // *J OralMaxillofacSurg.* – 2007. – Vol. 65(6). – P. 1084–1093.
- Do the fibrin architecture and leukocyte content in flucence the growth factor release of platelet concentrates? An evidence-based answer comparing a pure platelet-rich plasm (P-PRP) geland a leukocyte- and platelet-rich fibrin (L-PRF) / D. M. DohanEhrenfest, T. Bielecki, R. Jimbo [etal.] // *Current Pharmaceutical Biotechnology.* – 2012. – Vol. 13(7). – P. 1145–1152.
- Platelet-rich plasma: growth factor enhancement for bonegrafts / R.E. Marx, E.R. Carlson, R.M. Eichstaedt [etal.] // *OralSurgery, OralMedicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics.* – 1998. – Vol. 85(6). – P. 638–646.
- Effects of PRF and released three growth factors on migration of rat adipose tissue-derived stemcells / J. Gao, M.G. Wang, S. Yang [etal.] // *ShanghaiKouQiangYiXue.* – 2015. – Vol. 24(6). – P. 667–673.
- Autologous platelets as a source of proteins for healing and tissue regeneration / E. Anitua, I. Andia, B. Ardanza [etal.] // *ThrombHaemost.* – 2004. – Vol. 91(1). – P. 4–15.
- Slow release of growth factors and thrombospond in-1 in Choukroun's platelet-rich fibrin (PRF): a gold standard to achieve for all surgical platelet concentrates technologies / D.M. DohanEhrenfest, G.M. dePeppo, P. Doglioli, G. Sammartino // *GrowthFactors.* – 2009. – Vol. 27(1). – P. 63–69.
- Growth-promoting action and growth factor release by different platelet derivatives / F. Passaretti, M. Tia, V. D'esposito [etal.] // *Platelets.* – 2014. – Vol. 25(4). – P. 252–256.
- Influence of Leukocyte- and Platelet-Rich Fibrin (L-PRF) in the Healing of Simple Post extraction Sockets: A Split-Mouth Study / G. Marenzi, F. Riccitiello, M. Tia [etal.] // *Biomed Res Int.* – 2015. – Vol. 205. – P. 369–373.
- Bone regeneration in extraction sockets with autologousplatelet rich fibrin / S. GirishRao, P. Bhat, K.S. Nagesh [etal.] // *J MaxillofacOralSurg.* – 2013. – Vol. 12. – P. 11–16.
- Role of platelet-derived growth factor in wound healing / G.F. Pierce , T.A. Mustoe, B.W. Altruck [etal.] // *J CellBiochem.* – 1991. – Vol. 45(4). – P. 319–326.
- Current knowledge and perspectives forthe use of platelet-rich plasma (PRP) and platelet-rich fibrin (PRF) in oral and maxill of acial surgery part 1: period on tal and dentoalveolar surgery / M. delCorso, A. Vervelle, A. Simonpieri [etal.] // *Current Pharmaceutical Biotechnology.* – 2012. – Vol. 13(7). – P. 1207–1230.

**Стаття надійшла
11.05.2018 р.**

Резюме

У статті описується використання фібринового клею, що є досить поширеним у сучасній медичній практиці. Він може бути синтезований із власної венозної крові пацієнта або використаний у вигляді готових препаратів. Серед фібринових згустків залежно від методики їх приготування виділяють PRF, A-PRF (advanced), i-PRF (ін'єкційний), stickybone.

PRF-мембрани можуть використовуватися для закриття титанових конструкцій при проведенні хірургічного лікування переломів очноярково-вличного комплексу. PRF запобігає естетичним дефектам і функціональним порушенням при лікуванні цього виду травми, забезпечуючи і стимуляцію репаративного остеогенезу, й оптимізацію формування рубцевої тканини.

Доведено, що використання PRF зумовлює прискорення процесів репаративної регенерації в різних типах тканин, сприяючи покращенню результатів лікування.

Ключові слова: регенерація, фібрин, шкіра, мембрана.

Резюме

В статье описывается использование фибринового клея, который является достаточно распространенным в современной медицинской практике. Он может быть синтезирован из собственной венозной крови пациента или использован в виде готовых препаратов. Среди фибриновых сгустков в зависимости от методики их приготовления выделяют PRF, A-PRF (advanced), i-PRF (инъекционный), stickybone.

PRF-мембраны могут использоваться для закрытия титановых конструкций при проведении хирургического лечения переломов орбитально-скулового комплекса. PRF предупреждает эстетические дефекты и функциональные нарушения при лечении данного вида травм, обеспечивая и стимуляцию репаративного остеогенеза, и оптимизацию формирования рубцовой ткани.

Доказано, что использование PRF обуславливает ускорение процессов репаративной регенерации в различных типах тканей, способствуя улучшению результатов лечения.

Ключевые слова: регенерация, фибрин, кожа, мембрана.

UDC: [616.716+617.52]-003.92-08

MODERN VIEW ON THE EXPERIMENTAL AND CLINICAL JUSTIFICATION FOR THE USE OF PRF IN THE PROCESSES OF REPARATIVE SKIN REGENERATION

***S.N. Grigorov, *L.R. Krinichko, D.V. Steblovskyi, S.A. Stavitskyi, V.D. Akhmerov**

Higher State Educational Establishment of Ukraine «Kharkiv National Medical University», Kharkiv

Higher State Educational Establishment of Ukraine «Ukrainian Medical Stomatological Academy»

Summary

The article describes the use of fibrin glue, which is quite common in modern medical practice. It can be synthesized from the patient's venous blood or used as ready-made preparations.

Among fibrin clots, depending on the method of their preparation, one can distinguish:

1. PRF which is an ordinary fibrin clot and is prepared in vacuum tubes with a plasma activator and centrifuged for about 8-12 minutes at a rate of 3000-3500 revolutions per minute.

2. A-PRF (advanced) - in this cluster, growth factors have a higher concentration and a more even distribution, which helps reduce the speed of the centrifuge to 2,000 revolutions per minute, while the centrifugation time is 8-12 minutes.

3. i-PRF (injectable) is a fibrinous clot formed after a few minutes after receiving blood plasma by centrifugation. The speed is 1500-2000 rpm, the centrifugation time is 3 minutes.

4. Stickybone is a blood plasma that turns into a clot due to the content of fibrin in the plasma itself. The preparation is similar to the usual PRF, but due to the absence of the coagulant activator in the vial, the rate of formation of the fibrin clot is much lower.

The PRF contains an autologous fibrin matrix that is rich in leukocytes, platelets and cytokines, and has a tetramolecular structure that acts as a biodegradable framework. This matrix not only stimulates the development of the microvascular mesh, but also directs the migration of epithelial cells to the surface.

The effect of PRF and fat cells on the repair of defects in soft tissue of the maxillofacial area was investigated in pigs. It has been found that combined use of PRF and fat cells contributes to more efficient reparative regeneration processes than their single use.

The use of PRF is common in mucoadhesive surgery, mainly in donor areas, due to the possibility of leaving the fibrin membrane exposed, which stimulates the rapid healing of the wounds with a secondary tension. Also, PRF is used locally for gum recession. According to research by S.K. Agarwa PRF stimulates the increase in the width of the keratinous mucous membrane to 0.8-1.0 mm, reducing the gum recession, which in turn greatly enhances the aesthetics of the patient. The use of PRF is clinically grounded in the surgical treatment of pigmented gum area.

There was a wide use of PRF in cases of surgical treatment of radicular jaw cysts, including odontogenic facial granulomas, to replace the defect of bone tissue. The use of PRF promotes accelerated bone regeneration within 3 months after surgery. Radiologically, after 6 months, there is a complete recovery of bone tissue and a probable increase in bone density. The use of the PRF membrane helps to prevent inflammatory complications during tooth extraction, such as after an alveolus extraction, and can be used to break down the wall of the alveoli, which accelerates the processes of reparative regeneration in this area and creates better prospects for further dental implantation.

It is proved that the use of PRF causes the acceleration of the processes of reparative regeneration in various types of tissues, contributing to the improvement of treatment results.

Key words: regeneration, fibrin, skin, membrane.