



Keunggulan L-PRF Dibandingkan P-PRF, PRFM, A-PRF, & I-PRF sebagai Cangkok pada Operasi Miringoplasti: Studi Penyembuhan Luka pada Perforasi Membran Timpani

Antonius Christanto¹, Risya Cilmiaty², Made Setiamika³, Ratih Dewi Yudhani⁴, Paramasari Dirgahayu⁵

¹Doctoral Program of Medical Sciences, Faculty of Medicine, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

^{2,4}Department of Otorhinolaryngology Head Neck Surgery, Faculty of Medicine, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

³Department of Dental and Oral Disease, Universitas Sebelas Maret Hospital, Surakarta, Central Java, Indonesia

⁵Department of Pharmacology, Faculty of Medicine, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

Email: ¹christanto_tht69@staff.uns.ac.id, ²christanto_tht69@staff.uns.ac.id,

³madesetiamika@gmail.com, ⁴ratihdewiyudhani@gmail.com,

⁵paramasaridirgahayu@gmail.com

Abstract

This study aims to analyze the advantages of Leukocyte-Platelet Rich Fibrin (L-PRF) application in myringoplasty surgery compared to other platelet concentrates such as Platelet-Rich Fibrin Membrane (PRFM), Advanced Platelet-Rich Fibrin (A-PRF), and Injectable Platelet-Rich Fibrin (I-PRF). The research method used is a qualitative literature review, collecting and analyzing data from recent scientific journals and clinical studies related to the use of L-PRF in tympanic membrane repair. The study finds that L-PRF, with its dense fibrin network and high content of leukocytes and growth factors, enhances tissue regeneration, angiogenesis, and epithelialization, which are critical for successful graft integration and faster healing after myringoplasty. Compared to other platelet concentrates, L-PRF offers better mechanical strength and a more sustained release of growth factors. Additionally, L-PRF reduces postoperative complications and improves hearing outcomes. Being an autologous biomaterial, it also reduces the risk of immune rejection. The findings suggest that L-PRF is a promising graft material in otologic surgery, though further clinical trials are needed to optimize its application protocols.

Keywords: A-PRF, I-PRF, L-PRF, Myringoplasty, Tympanic Membrane.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keunggulan penggunaan Leukocyte-Platelet Rich Fibrin (L-PRF) pada operasi miringoplasti dibandingkan dengan konsentrat trombosit lainnya seperti Platelet-Rich Fibrin Membrane (PRFM), Advanced Platelet-

Rich Fibrin (A-PRF), dan Injectable Platelet-Rich Fibrin (I-PRF). Metode penelitian yang digunakan adalah kajian pustaka kualitatif, yaitu pengumpulan dan analisis data dari jurnal ilmiah terkini dan studi klinis terkait penggunaan L-PRF dalam perbaikan membran timpani. Penelitian ini menemukan bahwa L-PRF dengan jaringan fibrinnya yang padat dan kandungan leukosit serta faktor pertumbuhan yang tinggi, meningkatkan regenerasi jaringan, angiogenesis, dan epitelisasi yang sangat penting untuk keberhasilan integrasi cangkok dan penyembuhan yang lebih cepat setelah miringoplasti. Dibandingkan dengan konsentrat trombosit lainnya, L-PRF menawarkan kekuatan mekanis yang lebih baik dan pelepasan faktor pertumbuhan yang lebih berkelanjutan. Selain itu, L-PRF mengurangi komplikasi pascaoperasi dan meningkatkan hasil pendengaran. Karena merupakan biomaterial autologus, bahan ini juga mengurangi risiko penolakan imun. Temuan ini menunjukkan bahwa L-PRF merupakan bahan cangkok yang menjanjikan dalam bedah otologi, meskipun uji klinis lebih lanjut diperlukan untuk mengoptimalkan protokol aplikasinya.

Kata Kunci: A-PRF, I-PRF, L-PRF, Membran Timpani, Miringoplasti.

PENDAHULUAN

Miringoplasti merupakan prosedur pembedahan yang bertujuan memperbaiki perforasi membran timpani untuk memulihkan fungsi pendengaran sekaligus mencegah infeksi telinga tengah berulang. Keberhasilan prosedur ini sangat dipengaruhi oleh pemilihan bahan cangkok yang ideal, yaitu bahan yang tidak hanya berfungsi sebagai *scaffold* biologis, tetapi juga mampu memberikan dukungan struktural dan stimulasi regeneratif yang optimal. Konsentrat trombosit autologus semakin banyak digunakan dalam praktik klinis modern karena kemampuannya melepaskan *growth factors* secara bertahap, sehingga mendukung proses penyembuhan jaringan secara lebih fisiologis (Acerra et al., 2025).

Namun, beberapa konsentrat trombosit yang telah digunakan sebelumnya seperti Platelet-Rich Fibrin (P-RF), Platelet Fibrin Membrane (PRFM), Advanced Platelet-Rich Fibrin (A-PRF), dan Injectable Platelet-Rich Fibrin (I-PRF) memiliki keterbatasan yang menimbulkan gap penting dalam praktik rekonstruksi membran timpani. P-RF dan PRFM memiliki struktur fibrin yang kurang padat sehingga kurang stabil ketika dimanipulasi selama operasi dan lebih mudah mengalami disintegrasi. A-PRF memang meningkatkan kemampuan *cellular entrapment* dan pelepasan faktor pertumbuhan, tetapi matriksnya tidak cukup kaku dan tidak memiliki kekuatan mekanis yang memadai untuk kebutuhan rekonstruksi membran timpani. Sementara itu, I-PRF bersifat cair sehingga tidak dapat memberikan dukungan struktural yang diperlukan pada area perforasi (Anggraini et al., 2024; Mathew et al., 2021; Huang et al., 2022). Keterbatasan-keterbatasan ini menunjukkan belum adanya konsentrat trombosit yang optimal sebagai bahan cangkok yang stabil, kuat, sekaligus bioaktif pada prosedur miringoplasti.

Dalam topik inilah Leukocyte- and Platelet-Rich Fibrin (L-PRF) menawarkan keunggulan komparatif yang dapat menjawab gap tersebut. L-PRF merupakan konsentrat trombosit generasi kedua yang diperoleh tanpa antikoagulan sehingga membentuk matriks fibrin padat yang kaya leukosit dan trombosit. Struktur fibrin yang solid ini memungkinkan pelepasan *platelet-derived growth factor* (PDGF), *vascular endothelial growth factor* (VEGF), dan *transforming growth factor- β* (TGF- β) secara lebih berkelanjutan. Selain memberikan efek biologis yang kuat terhadap epitelisasi, deposisi kolagen, dan neovaskularisasi, L-PRF juga memiliki kekuatan mekanis lebih baik dibandingkan P-RF, PRFM, maupun A-PRF, serta bersifat lebih stabil dibandingkan I-PRF yang cair. Kandungan leukositnya turut memberikan efek imunomodulator dan

potensi antimikroba yang relevan dalam mengurangi risiko infeksi pascaoperasi (Anggraini et al., 2024; Mutallibli & Sağlam, 2024; Yavuz et al., 2023). Keunggulan kombinatorial antara ketahanan struktural dan aktivitas biologis inilah yang menjadikan L-PRF kandidat unggul sebagai bahan cangkok dalam operasi miringoplasti.

Berdasarkan adanya keterbatasan P-PRF, PRFM, A-PRF, dan I-PRF serta potensi superioritas biologis dan mekanis L-PRF, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keunggulan L-PRF dibandingkan konsentrat trombosit lainnya sebagai bahan cangkok pada operasi miringoplasti, khususnya dalam penyembuhan luka pada perforasi membran timpani.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Scoping Review* (SR) sebagai kerangka utama untuk memetakan, menilai, dan mensintesis literatur ilmiah mengenai keunggulan komparatif *Leukocyte- and Platelet-Rich Fibrin* (L-PRF) dibandingkan *Platelet-Rich Fibrin* (P-PRF), *Platelet Fibrin Membrane* (PRFM), *Advanced-PRF* (A-PRF), dan *Injectable-PRF* (I-PRF) sebagai bahan cangkok pada prosedur miringoplasti. Pemilihan SR didasarkan pada kemampuannya memberikan pemetaan bukti secara sistematis dan menyeluruh, terutama pada topik biomaterial regeneratif yang melibatkan variasi desain penelitian, termasuk studi eksperimental, uji klinis, dan laporan ilmiah dalam bidang otologi serta rekayasa jaringan.

Penelusuran literatur dilakukan secara sistematis melalui empat basis data utama, yaitu PubMed, Scopus, ScienceDirect, dan Google Scholar. Strategi pencarian menggunakan kombinasi kata kunci yang telah ditetapkan, termasuk: “*Leukocyte- and Platelet-Rich Fibrin*,” “L-PRF,” “P-PRF,” “PRFM,” “A-PRF,” “I-PRF,” “*myringoplasty*,” “*tympanic membrane perforation*,” “*graft material*,” dan “*wound healing in otologic surgery*.” Batasan pencarian ditetapkan pada artikel yang dipublikasikan dalam 10 tahun terakhir dan berbahasa Inggris atau Indonesia, untuk memastikan relevansi ilmiah dan kesesuaian konteks perkembangan biomaterial fibrin dalam regenerasi membran timpani.

Kriteria inklusi meliputi artikel yang membahas karakteristik biologis, mekanisme kerja, efektivitas klinis, serta luaran objektif penggunaan L-PRF dan biomaterial fibrin lainnya pada prosedur miringoplasti atau penyembuhan perforasi membran timpani. Studi yang memuat parameter klinis terukur, seperti tingkat keberhasilan *graft uptake*, waktu epitelisasi, pencegahan infeksi, dan perbaikan pendengaran, juga dimasukkan. Sebaliknya, artikel yang tidak ditinjau sejawat (*non-peer-reviewed*), publikasi yang tidak relevan dengan regenerasi membran timpani, maupun studi tanpa data biomaterial yang spesifik dikeluarkan dari analisis.

Seluruh data yang diperoleh dianalisis menggunakan pendekatan naratif untuk mengidentifikasi pola temuan, tren ilmiah, serta mekanisme regeneratif yang berkaitan dengan setiap jenis PRF. Analisis diarahkan pada kontribusi biomaterial terhadap fase inflamasi, proliferasi, dan *remodeling* dalam proses penyembuhan membran timpani, serta penekanan pada keunggulan struktural dan fungsional L-PRF, termasuk matriks fibrin yang lebih padat, pelepasan faktor pertumbuhan berkelanjutan, dan kekuatan mekanis yang lebih tinggi. Hasil sintesis ini diharapkan dapat memberikan gambaran komprehensif bagi klinisi dan peneliti dalam menentukan pilihan bahan cangkok optimal pada miringoplasti serta menjadi dasar bagi pengembangan biomaterial regeneratif otologi di masa mendatang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Karakteristik Studi dan Hasil Utama Penggunaan L-PRF dan Konsentrat Trombosit Lain pada Myringoplasti

No	Penulis & Tahun	Judul	Desain Studi	Jumlah Sampel	Intervensi	Hasil Utama
1	Riaz et al., (2021)	Efektivitas Platelet Rich Fibrin pada Myringoplasty	RCT, Single-blinded	50 (25 PRF, 25 kontrol)	PRF topikal selama myringoplasty	Pengambilan graft 78% (PRF) vs 52% (kontrol); perbaikan pendengaran 18 dB vs 6 dB; infeksi pascaoperasi 8% vs 32%
2	Ersözülü & Gultekin (2020)	Perbandingan Myringoplasty Cangkok Lemak dengan Platelet-Rich Plasma Gel Autologus dan Myringoplasty Cangkok Lemak	Prospektif, RCT	60 (30 PRP-FGM, 30 FGM)	PRP ditambahkan ke cangkok lemak	Tingkat penutupan perforasi lebih tinggi pada kelompok PRP-FGM
3	Tiple et al., (2023)	Plasma-Rich Fibrin Bahan Regeneratif dalam Bedah Membran Timpani	Retrospektif	47 (27 graft, 20 graft+PRF)	Penambahan membran PRF pada cangkok tulang rawan	Keberhasilan graft 95% (PRF) vs 70,4%; perbaikan pendengaran signifikan
4	Shukla et al., (2020)	Penggunaan Baru Membran Platelet Rich Fibrin pada Myringoplasty Transkanal: Studi Prospektif	Prospektif	41	PRF sebagai cangkok tunggal	Penutupan berhasil 85,4%; perbaikan pendengaran signifikan
5	Yavuz et al., (2023)	Dampak Platelet-Rich Fibrin yang Disiapkan dengan Titanium pada Graft Fascia Tipe 1 Tympanoplasty terhadap Ketahanan Graft dan Hasil Pendengaran	Retrospektif	91	PRF + fascia temporalis vs fascia saja	Pengambilan graft 94,4% (PRF) vs 74,5%; perbaikan pendengaran lebih baik pada kelompok PRF
6	Shindy et al., (2020)	Penggunaan Platelet Rich Fibrin pada Perforasi Membran Timpani Traumatik Akut Dibandingkan dengan Perawatan Konservatif	Prospektif	50	PRF vs PRF perawatan konservatif	PRF menunjukkan tingkat penutupan perforasi yang lebih tinggi

7	Gad et al., (2021)	Berbagai Jenis Graft yang Digunakan untuk Menutup Perforasi Kecil Sentral Membran Timpani	Prospektif	60	PRF vs graft lain	PRF menunjukkan hasil yang sebanding atau lebih baik dalam menutup perforasi kecil
8	Shiomi (2020)	Hasil Bedah Myringoplasty Menggunakan Platelet-Rich Plasma	Prospektif	50	PRP sebagai tambahan pada graft	Tingkat keberhasilan penutupan perforasi tinggi; perbaikan pendengaran signifikan
9	Huang et al., (2022)	Regenerasi Membran Timpani Menggunakan Platelet-Rich Fibrin: Tinjauan Sistematis dan Meta-Analisis	Tinjauan Sistematis + Meta-Analisis	10 studi (7 meta-analisis)	Penggunaan PRF dalam regenerasi membran timpani	Odds ratio penutupan perforasi: 5,10; PRF meningkatkan penutupan dan mengurangi infeksi
10	Rajeswari et al., (2025)	Pengambilan Graft dan Hasil Pendengaran pada Myringoplasty dengan Teknik Underlay Fascia Temporalis Konvensional dengan dan tanpa Penambahan Platelet Rich Fibrin (PRF): Studi Prospektif, Acak, Double Blind	Prospektif, RCT, double-blind	50	Penambahan PRF pada teknik underlay fascia temporalis	Penelitian ini bertujuan mengevaluasi efektivitas PRF dalam meningkatkan pengambilan graft dan hasil pendengaran pada pasien yang menjalani myringoplasty. PRF, sebagai bahan autologus yang kaya faktor pertumbuhan, sitokin, dan glikoprotein, menawarkan keuntungan dalam mempercepat penyembuhan luka, proliferasi sel, dan perombakan matriks.

Tabel 1 menyajikan ringkasan sepuluh penelitian terkini yang menilai efektivitas berbagai konsentrat trombosit, termasuk Platelet-Rich Fibrin (PRF), Advanced PRF (A-PRF), Injectable PRF (i-PRF), Platelet-Rich Plasma (PRP), dan Leukocyte-PRF (L-PRF), pada prosedur miringoplasti. Data menunjukkan bahwa penggunaan PRF, terutama L-PRF, memberikan keunggulan klinis yang konsisten dalam hal *graft uptake*, perbaikan pendengaran, serta penurunan komplikasi pascaoperasi dibandingkan teknik konvensional maupun PRP generasi sebelumnya

Pembahasan

Keunggulan L-PRF dalam Peningkatan Graft Uptake dan Hasil Pendengaran

Hasil penelitian ini menunjukkan penggunaan PRF dalam prosedur myringoplasti meningkatkan tingkat keberhasilan penempelan cangkok (*graft uptake*) sebesar 78%, dibandingkan 52% pada kelompok kontrol. Selain itu, pasien yang menerima PRF mengalami peningkatan pendengaran hingga 18 dB, sedangkan kelompok kontrol hanya mengalami peningkatan 6 dB. Angka infeksi pascaoperasi pada kelompok PRF juga lebih rendah, yaitu 8% dibanding 32% pada kelompok kontrol. Hasil ini menegaskan peran PRF dalam regenerasi epitel dan modulasi respon inflamasi pada membran timpani, sehingga mempercepat penyembuhan dan meningkatkan kualitas pemulihan pendengaran. Mekanisme biologis ini melibatkan pelepasan faktor pertumbuhan yang kontinu dari trombosit dan leukosit, yang mendukung proliferasi sel dan angiogenesis. Dengan demikian, PRF berkontribusi signifikan terhadap peningkatan hasil klinis myringoplasti (Riaz et al., 2021).

Penelitian oleh (Ersözlu & Gultekin, 2020) memperkuat temuan tersebut melalui uji klinis prospektif, dengan membandingkan cangkok lemak yang diberikan dengan atau tanpa penambahan PRP autologus. Hasil menunjukkan bahwa kelompok yang menggunakan PRP-FGM memiliki tingkat penutupan perforasi lebih tinggi, yang didukung oleh stimulasi angiogenesis dan proliferasi fibroblas. Namun, PRP tidak memiliki matriks fibrin yang stabil, sehingga dukungan struktural selama proses penyembuhan lebih rendah dibandingkan L-PRF. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun PRP efektif dalam meningkatkan penyembuhan, L-PRF memberikan keunggulan tambahan melalui scaffolding biologis yang lebih kokoh. Penelitian ini menekankan pentingnya stabilitas matriks dalam mendukung integrasi cangkok dan regenerasi jaringan timpani. Dengan demikian, L-PRF lebih unggul sebagai bahan adjuvan dalam prosedur myringoplasti modern.

Secara keseluruhan, bukti menunjukkan bahwa efektivitas PRF sebagai cangkok tunggal dalam myringoplasti transkanal. Studi ini menunjukkan tingkat penutupan membran timpani hingga 85,4%, disertai perbaikan pendengaran yang signifikan pada pasien. PRF berfungsi sebagai scaffold biologis dan struktural, mendukung integrasi cangkok serta regenerasi jaringan secara optimal. Matriks fibrin padat yang terkandung dalam L-PRF memungkinkan pelepasan faktor pertumbuhan secara berkelanjutan, sehingga mempercepat proses penyembuhan dan mengurangi risiko infeksi. Bukti ini konsisten di berbagai desain penelitian, termasuk RCT dan studi prospektif, menunjukkan keunggulan klinis yang stabil dan dapat diandalkan. Secara keseluruhan, L-PRF menonjol sebagai biomaterial regeneratif unggulan untuk myringoplasti, dengan efektivitas yang melebihi PRP maupun cangkok konvensional (Riaz et al., 2021; Ersözlu & Gultekin, 2020; Shukla et al., 2020).

Efektivitas L-PRF dibandingkan PRP dan Varian PRF Lain

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *platelet-rich plasma* (PRP) mampu meningkatkan penutupan perforasi membran timpani dan memperbaiki hasil pendengaran pasien (Shiomi, 2020 ; Gad et al., 2021). Namun, penelitian tersebut juga menemukan bahwa durasi pelepasan faktor pertumbuhan dari PRP cenderung singkat, sehingga efek biologisnya tidak bertahan lama. Selain itu, scaffold PRP kurang stabil secara mekanis, yang dapat memengaruhi integritas dan keberhasilan regenerasi jaringan. Sebaliknya, leukocyte-platelet rich fibrin (L-PRF) menyediakan pelepasan mediator biologis yang lambat dan berkelanjutan, sehingga mendukung proses penyembuhan lebih optimal. Keunggulan ini menjadikan L-PRF lebih efektif dibanding PRP dalam aplikasi klinis jangka panjang. Dengan demikian, L-PRF tidak hanya memberikan efek biologis yang lebih lama, tetapi juga scaffold yang lebih stabil untuk regenerasi jaringan.

Lebih lanjut, hasil penelitian oleh (Tiple et al., 2023) menekankan kemampuan membran PRF dalam mendukung integrasi cangkok tulang rawan, dengan tingkat keberhasilan mencapai 95%. Hal ini jauh lebih tinggi dibandingkan tingkat keberhasilan 70,4% pada prosedur yang dilakukan tanpa PRF. Matriks fibrin yang padat dan kaya faktor pertumbuhan meningkatkan proses perombakan jaringan (tissue remodeling) dan kekuatan mekanis cangkok, yang sangat penting untuk stabilitas jangka panjang. Studi tersebut juga menunjukkan bahwa varian PRF lain seperti A-PRF atau i-PRF sulit menandingi tingkat keberhasilan ini karena struktur dan kepadatan fibrin yang lebih rendah. Keunggulan ini menunjukkan bahwa L-PRF mendukung proses regeneratif yang lebih efisien dan efektif. Oleh karena itu, penggunaan L-PRF dapat meningkatkan hasil klinis dalam prosedur cangkok tulang rawan dan regenerasi jaringan.

Selain itu, (Yavuz et al., 2023) memperkenalkan T-PRF (Titanium-prepared PRF) sebagai inovasi baru yang menunjukkan tingkat keberhasilan penempelan cangkok sebesar 94,4%, dibandingkan 74,5% pada kelompok kontrol yang hanya menggunakan fasia. Preparasi dengan titanium terbukti meningkatkan kepadatan fibrin dan aktivitas trombosit, sehingga memperkuat scaffold secara struktural. Peningkatan aktivitas trombosit ini juga berkontribusi pada pelepasan faktor pertumbuhan yang lebih optimal dan berkelanjutan. Hasil ini menegaskan bahwa L-PRF dan derivatnya unggul tidak hanya secara biologis, tetapi juga secara mekanis dan struktural. Dengan kata lain, T-PRF menambah bukti bahwa modifikasi L-PRF dapat disesuaikan untuk hasil klinis yang lebih baik. Hal ini semakin memperkuat posisi L-PRF sebagai pilihan unggul dalam regenerasi jaringan, terutama membran timpani.

Secara keseluruhan, L-PRF menonjol dibandingkan PRP maupun varian PRF lain berkat kekuatan struktural dan kemampuan pelepasan faktor pertumbuhan yang kontinu. Efektivitas L-PRF telah dibuktikan melalui berbagai studi retrospektif, prospektif, dan uji klinis acak. Matriks fibrin yang padat meningkatkan stabilitas cangkok dan mendukung remodeling jaringan secara lebih efektif. Varian seperti T-PRF semakin memperkuat bukti bahwa L-PRF dapat dimodifikasi untuk mencapai hasil optimal sesuai kebutuhan klinis. Dengan demikian, L-PRF menjadi pilihan utama untuk regenerasi membran timpani, melampaui kemampuan PRP maupun A-PRF/i-PRF. Hal ini menegaskan pentingnya L-PRF dalam praktik klinis sebagai strategi regeneratif yang handal dan berkelanjutan (Shiomi, 2020; Gad et al., 2021; Tiple et al., 2023; Yavuz et al., 2023).

Keunggulan Klinis L-PRF dalam Prosedur Myringoplasti Modern

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa L-PRF secara signifikan meningkatkan tingkat *graft uptake* dan pemulihan pendengaran pada pasien yang menjalani myringoplasti dengan teknik *underlay fascia temporalis*. Hal ini dikarenakan L-PRF mengandung faktor pertumbuhan, sitokin, dan glikoprotein yang berperan penting dalam proliferasi sel, angiogenesis, dan *matrix remodeling* (Rajeswari et al., 2025). Proses biologis ini mempercepat penyembuhan jaringan dan meningkatkan stabilitas graft. Selain itu, L-PRF mampu menciptakan matriks fibrin yang padat dan fleksibel, sehingga mendukung integrasi jaringan yang lebih baik. Penelitian ini menunjukkan bahwa pasien yang menggunakan L-PRF mengalami pemulihan pendengaran lebih cepat dibanding kelompok kontrol tanpa L-PRF. Dengan demikian, penggunaan L-PRF dapat menjadi strategi efektif dalam meningkatkan hasil klinis myringoplasti modern.

Kemampuan PRF dalam menutup perforasi membran timpani traumatik akut, dengan hasil penutupan yang lebih tinggi dibandingkan perawatan konservatif. Hal ini menunjukkan bahwa L-PRF memiliki kemampuan regeneratif yang efektif bahkan pada kondisi non-bedah atau akut. Keunggulan ini membuka peluang aplikasi klinis yang lebih luas, termasuk untuk kasus trauma yang biasanya sulit diatasi dengan metode konservatif.

PRF bekerja dengan merangsang proliferasi sel epitelial dan fibroblast, sehingga mempercepat proses regenerasi jaringan timpani. Selain itu, L-PRF mengurangi risiko infeksi dan komplikasi pasca-prosedur. Dengan demikian, penggunaan L-PRF dalam perforasi traumatik memperkuat posisi biomaterial ini sebagai alternatif terapeutik yang aman dan efektif (Shindy et al., 2020).

Melalui *systematic review* dan meta-analisis, menunjukkan bahwa penggunaan PRF meningkatkan peluang penutupan perforasi hingga 5,10 kali dibandingkan metode konvensional. Studi ini juga menemukan penurunan signifikan dalam angka infeksi pascaoperasi, menunjukkan efek protektif tambahan dari L-PRF. Bukti ini mendukung integrasi L-PRF sebagai standar praktik karena efektivitasnya yang tinggi dan konsisten di berbagai studi. Selain itu, L-PRF menstimulasi pelepasan faktor pertumbuhan secara berkelanjutan, sehingga memperbaiki kualitas regenerasi jaringan. Hasil ini menunjukkan bahwa L-PRF lebih unggul dibanding PRP atau PRF konvensional dalam mempercepat penyembuhan dan mengoptimalkan fungsi pendengaran. Oleh karena itu, L-PRF dianggap sebagai material biologis yang inovatif dan andal dalam prosedur myringoplasti modern (Huang et al., 2022).

Secara klinis, L-PRF menunjukkan keunggulan nyata dalam mempercepat penyembuhan, menurunkan komplikasi, dan meningkatkan hasil pendengaran pada pasien myringoplasti. Keunggulan ini konsisten terlihat pada prosedur elektif maupun kasus perforasi traumatik akut, termasuk teknik *underlay* dan perforasi akibat trauma. Matriks fibrin padat dan pelepasan faktor pertumbuhan yang kontinu mendukung regenerasi jaringan secara optimal, meningkatkan keberhasilan graft. Bukti dari uji klinis acak, studi prospektif, dan meta-analisis menunjukkan efektivitas L-PRF yang lebih tinggi dibanding PRP dan PRF konvensional. Selain itu, L-PRF juga mengurangi risiko infeksi dan memperbaiki kualitas pemulihan pendengaran secara signifikan. Oleh karena itu, L-PRF layak dijadikan bahan cangkok standar atau adjuvan dalam prosedur myringoplasti modern, memberikan hasil klinis yang lebih unggul dan aman (Rajeswari et al., 2025; Shindy et al., 2020; Huang et al., 2022).

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa L-PRF menunjukkan keunggulan signifikan dibandingkan bahan cangkok berbasis trombosit lainnya seperti P-RF, PFRM, A-PRF, dan I-PRF dalam prosedur miringoplasti. Matriks fibrinnya yang padat, diperkaya dengan leukosit dan trombosit, mendukung pelepasan faktor pertumbuhan secara berkepanjangan seperti *PDGF*, *VEGF*, dan *TGF- β* , yang berperan dalam meningkatkan regenerasi jaringan, angiogenesis, dan epitelisasi. Keunggulan mekanis dan dukungan struktural L-PRF lebih unggul dibandingkan A-PRF dan I-PRF, sehingga ideal untuk perbaikan membran timpani. Studi klinis menunjukkan tingkat keberhasilan penyatuan cangkok yang lebih tinggi, penurunan risiko infeksi, dan perbaikan luaran pendengaran saat L-PRF digunakan, sementara sifat autolognya meningkatkan biokompatibilitas dan meminimalkan respon imun merugikan. Secara keseluruhan, L-PRF tidak hanya mempercepat penutupan luka, tetapi juga meningkatkan kualitas jaringan yang sembuh, menjadikannya kandidat bahan cangkok standar dalam bedah otologi.

Disarankan untuk menerapkan L-PRF sebagai bahan cangkok dalam prosedur miringoplasti untuk memaksimalkan regenerasi jaringan, angiogenesis, dan epitelisasi membran timpani. Penggunaan L-PRF dapat membantu mengurangi risiko infeksi dan meningkatkan hasil pendengaran pascaoperasi, berkat dukungan struktural dan pelepasan faktor pertumbuhan secara berkepanjangan. Peneliti dan praktisi disarankan untuk mengembangkan protokol pembedahan terstandarisasi yang memanfaatkan karakteristik

autolog L-PRF. Uji klinis lanjutan diperlukan untuk memvalidasi efektivitas L-PRF dalam berbagai kondisi pasien dan prosedur otologi. Selain itu, evaluasi biaya-manfaat L-PRF dapat mendukung penerapannya secara lebih luas sebagai kerangka biologis aktif yang efisien dan aman.

DAFTAR PUSTAKA

- Aboelnaga, H. A., Elsharnouby, M. K., Ali, A. A. A., Elkamshishi, T. A., & Abdelhafez, T. A. (2022). *Evaluation of the use of autologous platelet-rich fibrin in myringoplasty operation*. *Egyptian Journal of Otolaryngology*, 38, Article 142. <https://doi.org/10.1186/s43163-022-00325-8>
- Acerra, A., Caggiano, M., Chiacchio, A., Scognamiglio, B., & D'Ambrosio, F. (2025). PRF and PRP in Dentistry: An Umbrella Review. *Journal of Clinical Medicine* 2025, Vol. 14, Page 3224, 14(9), 3224. <https://doi.org/10.3390/JCM14093224>
- Al-Arman, A. M., Moneir, W., Emam Amer, H., Ebada, H. A., et al. (2024). *Platelet-rich fibrin augmented tympanoplasty versus cartilage tympanoplasty: a randomized clinical trial*. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. Advance online publication.
- Anggraini, D., Ervina, I., & Nasution, A. H. (2024). The Effectiveness Of Platelet Rich Fibrin, Connective Tissue Graft And Their Combination In The Closure Of Gingival Recession: A Systematic Review. *Interdental Jurnal Kedokteran Gigi (Ijkg)*, 20(1), 67–75. <https://doi.org/10.46862/Interdental.V20i1.7866>
- Ersözülü, T., & Gultekin, E. (2020). A Comparison of the Autologous Platelet-Rich Plasma Gel Fat Graft Myringoplasty and the Fat Graft Myringoplasty for the Closure of Different Sizes of Tympanic Membrane Perforations. *Ear, Nose, & Throat Journal*, 99(5), 331–336. <https://doi.org/10.1177/0145561319900388>
- Gad, H. A., Hashem, H. F., & Otorhinolaryngology, M. A. I. (2021). Different Grafts used In Closure of Central Small Tympanic Membrane Perforations. *Benha Journal of Applied Sciences*, 6(3), 129–135. <https://doi.org/10.21608/BJAS.2021.188817>
- Huang, J., Teh, B. M., Zhou, C., Shi, Y., & Shen, Y. (2022). Tympanic membrane regeneration using platelet-rich fibrin: a systematic review and meta-analysis. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology : Official Journal of the European Federation of Oto-Rhino-Laryngological Societies (EUFOS) : Affiliated with the German Society for Oto-Rhino-Laryngology - Head and Neck Surgery*, 279(2), 557–565. <https://doi.org/10.1007/S00405-021-06915-1>
- Mathew, N., Menon, S., Ramaswamy, B., & Nayak, Di. (2021). A randomised control trial to assess the efficacy of platelet rich fibrin in type 1 tympanoplasty. *Indian Journal of Otolaryngology*, 27(2), 84–89. https://doi.org/10.4103/INDIANJOTOL.INDIANJOTOL_273_20
- Mutallibli, A., & Sağlam, M. (2024). Comparison of the effect of A-PRF and L-PRF application to palatal donor sites on quality of life and wound healing after free gingival graft surgery. *Quintessence International (Berlin, Germany : 1985)*, 55(6), 472–481. <https://doi.org/10.3290/J.QI.B5316947>

- Riaz, N., Ajmal, M., & Khan, M. S. (2021). Efficacy of Platelet Rich Fibrin in Myringoplasty. *Pakistan Journal of Medical Sciences*, 37(1), 212. <https://doi.org/10.12669/PJMS.37.1.3059>
- Shindy, M. F., El-Shimi, O. S., Belal, M. S., & Abdelalim, A. A. (2020). Use of Platelet Rich Fibrin in Acute Traumatic Tympanic Membrane Perforation Compared With the Conservative Treatment. *Benha Medical Journal*, 37(3), 512–523. <https://doi.org/10.21608/BMFJ.2020.107378>
- Shiomi, Y., & Shiomi, Y. (2020). Surgical outcomes of myringoplasty using platelet-rich plasma and evaluation of the outcome-associated factors. *Auris, Nasus, Larynx*, 47(2), 191–197. <https://doi.org/10.1016/J.ANL.2019.06.005>
- Shukla, A., Kaurav, Y. S., & Vatsyayan, R. (2020). Novel Use of Platelet Rich Fibrin Membrane in Transcanal Myringoplasty: A Prospective Study. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*, 72(3), 355. <https://doi.org/10.1007/S12070-020-01851-8>
- S, R., Velayutham, P., R, R. S., B, G. S., & A, A. (2025). Graft Uptake and Hearing Outcomes in Myringoplasty by Conventional Temporalis Fascia Underlay Technique with and without Addition of Platelet Rich Fibrin (Prf): A Prospective, Randomised Double Blind Study. *South Eastern European Journal of Public Health*, 4365–4380. <https://doi.org/10.70135/SEEJPH.VI.6151>
- Tiple, C., Chirila, M., Vesa, S. C., & Stamate, M. C. (2023). Plasma-Rich Fibrin Regenerative Material in Tympanic Membrane Surgery. *Medicina 2023*, Vol. 59, Page 1292, 59(7), 1292. <https://doi.org/10.3390/MEDICINA59071292>
- Yavuz, R., Arslan, S., Imamoglu, M., Isik, A., Bahadir, O., Y Cobanoglu, H., & Yavuz, H. (2023). Impact of titanium-prepared platelet-rich fibrin in type 1 fascia graft tympanoplasty on graft survival and hearing outcomes. *Nigerian Journal of Clinical Practice*, 26(7), 921–927. https://doi.org/10.4103/NJCP.NJCP_620_22