활성화 PRF를 이용한 난치성 피부질환의 치료

발표자: 올리본의원

2026년 3월 21일 | 라파셀의원 Raphacell clinic

ALL RE BORN CLINIC

CHAPTER 01

Activated PRF와 기존 PRP의 비교

ALL RE BORN CLINIC

PRF 정의

Platelet-Rich Fibrin: 생체재생 의학의 핵심 소재

3세대 자가혈액 농축물 (Third-Generation)

항응고제 없이 단일 저속 원심분리로 제조되는 생체 재료입니다. **인위적인 화학 첨가물을 배제하여 면역학적 거부 반응**을 최소화하고 생체 적합성을 극대화했습니다.

3D Fibrin Matrix와 세포 포집

견고한 섬유소(Fibrin) 그물망 구조 내에 **고농도의 혈소판과 백혈구**가 포집되어 있습니다. 이는 성장인자와 사이토카인을 장기간 서서히 방출하는 **생리적 스캐폴드(Scaffold)** 역할을 수행합니다.

핵심 임상 가치 (Core Value)

자가 유래 물질로서의 **안전성**, 섬유소 매트릭스를 통한 **조절된 약물동태학적 방출**, 그리고 이를 통한 강력한 **조직 재생 및 치유 촉진**이 PRF 치료의 핵심입니다.

ALL RE BORN CLINIC

PRF의 역사와 발전

From PRP to Next-Generation PRF: 진화하는 생체 재료

Origin PRP의 한계 극복과 PRF의 등장

기존 PRP(Platelet-Rich Plasma)는 항응고제 사용으로 인한 치유 지연 및 급격한 성장인자 방출(Burst Release)이라는 한계가 있었습니다. 이를 보완하기 위해 2001년 Choukroun 등에 의해 **100% 자가혈액 유래**의 PRF 개념이 처음 도입되었습니다.

Evolution Low-Speed Centrifugation Concept

원심분리 속도(G-force)를 낮출수록 백혈구와 혈소판 포집률이 증가한다는 'Low-Speed Concept'이 확립되었습니다.

A-PRF Advanced PRF	**i-PRF** Injectable PRF	**C-PRF** Concentrated PRF

Reference: Kobayashi (2016), Miron (2017), Fujioka-Kobayashi (2020)

Application 피부과 영역으로의 확장

초기 치과/정형외과 영역에서 시작되어 현재는 **피부 재생, 난치성 흉터 치료, 색소 침착 개선, 만성 염증성 질환(주사, 아토피)**의 보조 요법으로 광범위하게 적용되고 있습니다. 특히 i-PRF(액상)의 개발로 주사 시술이 가능해지면서 활용도가 급증했습니다.

ALL RE BORN CLINIC

Comparison Analysis

PRF vs PRP 제조 공정 비교

1세대 PRP와 2세대 PRF의 생물학적/기술적 차이점 분석

구분 (Criteria)	Conventional PRP (1st Gen)	Activated PRF (3rd Gen)
항응고제 사용	필수 사용 (ACD-A 등) 인위적인 응고 지연 필요	**사용 안 함 (NO Anticoagulant)** 자연스러운 생리적 응고 유도
원심분리 공정	2회 (Double Spin) Hard Spin → Soft Spin (복잡함)	1회 (Single Spin) Low G-force (세포 손상 최소화)
활성화 방법	화학적/인위적 활성화 Thrombin 또는 CaCl2 첨가 필요	생리적 자연 활성화 Fibrin Matrix 형성 과정 중 발생
최종 생성물 형태	액상 (Liquid Plasma) 주사 용이하나 체류 시간 짧음	3D Fibrin Scaffold (Gel/Membrane) 성장인자 포집 및 서방형 방출 구조
주요 세포 구성	혈소판 (Platelets) 위주	혈소판 + **백혈구 (Leukocytes)** + 줄기세포

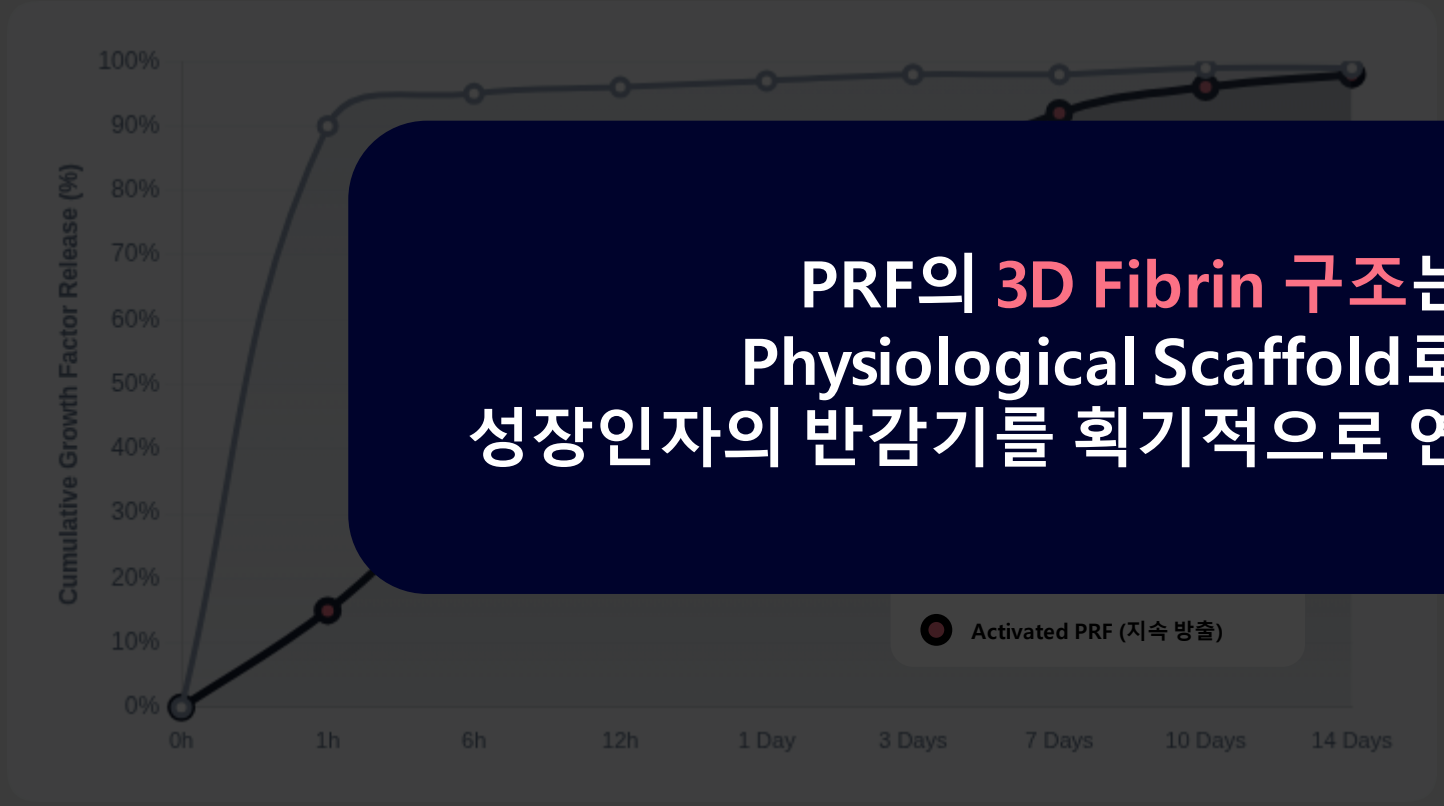
Source: Miron RJ et al., "Platelet-Rich Fibrin in Regenerative Dentistry", Wiley-Blackwell, 2017.

ALL RE BORN CLINIC

Growth Factor Kinetics

PRF vs PRP: 성장인자 방출 패턴 비교

지속적 치유를 위한 약물동태학적(Pharmacokinetics) 차이 분석



PRF의 3D Fibrin 구조는
Physiological Scaffold로서
성장인자의 반감기를 획기적으로 연장시킵니다.

Conventional PRP

1st Gen

성장인자의 95% 이상
Release).
부족

3rd Gen

서 **수일 ~ 최대 14일**까
됩니다(Sustained
Release).
→ 만성 염증 및 난치성 질환에 유리
→ 지속적인 조직 재생 신호 전달

Data Reference: Kobayashi et al. (2016), "Comparative release of growth factors from PRP, PRF, and advanced-PRF"

ALL RE BORN CLINIC

PRF vs PRP: 생물학적 구성 차이

Biological Composition: 단순 성장인자를 넘어선 세포 치료 효과

백혈구와 모노사이트의 동반 포집

PRF의 Fibrin Matrix 내에는 혈소판뿐만 아니라 **백혈구(Leukocytes)와 순환 모노사이트(Monocytes)**가 고농도로 함유되어 있습니다. 이는 단순한 성장인자 공급을 넘어 생체 활성 세포들이 직접 조직 재생에 관여함을 의미합니다.

면역 조절(Immunomodulation) 및 항균성

포집된 면역 세포들은 항염증 사이토카인을 방출하여 **만성 염증 환경을 리모델링**하고 감염을 억제합니다. 이는 염증성 피부 질환(주사, 아토피 등)의 **악순환을 끊는 핵심 기전**으로 작용합니다.

PRP의 한계 극복: No Anticoagulants

PRP의 항응고제(Anticoagulants)는 혈소판의 자연 활성을 일부 저해하거나 상처 치유를 지연시킬 수 있습니다. 반면, **화학 첨가물이 없는 PRF**는 자연 치유 기전을 그대로 보존하여 만성 난치성 질환 및 피부 장벽 손상 복구에 임상적 우위를 가집니다.

ALL RE BORN CLINIC

Activated PRF의 핵심 특징

생체재생을 위한 3가지 핵심 메커니즘 (Three Core Mechanisms)

No Anticoagulants (자연 응고)

인위적인 **항응고제를 전혀 사용하지 않고**, 혈액 고유의 응고 기전을 활용하여 자연스럽고 견고한 **Fibrin Network**를 형성합니다. 이는 인체 친화적이며 부작용을 최소화합니다.

Controlled Release (제어 방출)

성장인자(Growth Factors), 사이토카인, 케모카인이 3D Fibrin Matrix 구조 내에 갇혀 **장기간(최대 10~14일) 서서히 방출**되는 생리학적 약물 전달 시스템(Drug Delivery System)으로 작용합니다.

Multicellular Cargo (다중세포 신호)

단순히 혈소판만 농축하는 것이 아니라, **백혈구(Leukocytes)와 모노사이트**를 포함하여 조직 재생뿐만 아니라 **면역 조절(Immunomodulation)과 항균 작용**을 돕는 복합적인 치유 신호를 전달합니다.

ALL RE BORN CLINIC

물리적 활성화(Physical Activation)

기계적 스트레스를 통한 혈소판 탈과립 및 초기 신호 유도

Mechanical Stress & Degranulation

원심분리 및 가공 과정에서 전단력(Shear Force)을 포함하는 물리적 스트레스는 혈소판의 **탈과립(Degranulation)**을 유도합니다. 이는 성장인자의 초기 방출을 촉발하는 중요한 기전입니다.

준비 및 주입 과정의 자극

PRF를 준비하고 얇은 주사 바늘을 통과시키는 과정에서의 물리적 자극이 **초기 신호 전달(Signaling)**에 기여할 수 있습니다. 이는 생체 내 주입 직후 즉각적인 반응을 돕습니다.

Clinical Tip: 균형 잡힌 접근

적절한 활성화는 필요하지만, 세포 파괴를 초래할 수 있는 **과도한 전단 손상(Shear Damage)**은 피해야 합니다. 시술 시 적절한 Needle Gauge 선택과 부드러운 핸들링이 중요합니다.

ALL RE BORN CLINIC

Hemolysis-derived Exosomes 가설

세포 간 신호 전달(Cell-to-Cell Communication)의 새로운 핵심 매개체

물리적 활성화

준비 과정의 Mechanical Stress로 인한

Hemolysis(용혈) 발생

자가 엑소좀

적혈구 및 혈소판 내부의

Autologous Exosomes 대량 유출

재생 신호 증폭

염증 해소 및 조직 재생을 위한

Cell-to-Cell Communication 강화

ALL RE BORN CLINIC

Clinical Utility Analysis

기존 PRP와 활성화 PRF의 비교

효과 지속성, 안전성 및 병용 치료 시너지 효과 분석

평가 항목 (Factors)	Conventional PRP (1st Gen)	Activated PRF (3rd Gen)
효과 지속성 Duration of Effect	단기 급성 방출 (Short-term) 성장인자 95%가 1시간 내 소실	**장기 지속 방출 (Sustained)** 최대 10~14일까지 방출 지속
부작용 및 통증 Side Effects & Pain	항응고제 반응 가능성 pH 산성(ACD-A)으로 주입 시 통증 유발	**생체 친화적 (Biocompatible)** 중성 pH, 자가혈액 100%로 통증 최소화
치료 간격 Treatment Interval	잦은 시술 필요 (1~2주) 빠른 흡수로 인한 짧은 주기	**연장된 주기 (3~4주)** 환자 내원 부담 감소 및 편의성 증대
병용 치료 시너지 Synergy Effect	단순 병행 (Simple Add-on) 액상 형태로 물리적 지지력 부족	**스캐폴딩 효과 (Scaffolding)** 레이저/MTS 시술 후 재생 프레임워크 제공
환자 만족도 Patient Satisfaction	즉각적이나 일시적	**점진적이고 누적적인 개선**

Source: Sclafani AP. "Safety, efficacy, and utility of platelet-rich fibrin in facial plastic surgery", Arch Facial Plast Surg, 2012.

ALL RE BORN CLINIC

성장인자 포트폴리오 (Growth Factor Portfolio)

Activated PRF에서 방출되는 핵심 생체 활성 인자들의 역할과 기전

PDGF (Platelet-Derived Growth Factor)

섬유아세포 증식 및 콜라겐 합성

진피 내 **섬유아세포(Fibroblast)**를 강력하게 자극하여 콜라겐과 **엘라스틴 생성을 촉진**합니다. 피부 탄력 회복과 주름 개선의 핵심 인자입니다.

VEGF (Vascular Endothelial Growth Factor)

혈관 신생 및 미세순환 개선

새로운 미세 혈관 형성을 유도하여 **조직에 산소와 영양분 공급**을 원활하게 합니다. **손상된 조직의 재생 속도**를 획기적으로 높여줍니다.

EGF / FGF (Epidermal / Fibroblast GF)

상피화 촉진 및 진피 재형성

표피 세포의 이동과 증식을 도와 **상처 부위의 상피화를 가속화**하고, **진피층의 구조적 리모델링(Remodeling)**을 지원합니다.

TGF-β (Transforming Growth Factor-beta)

면역 조절 및 흉터 리모델링

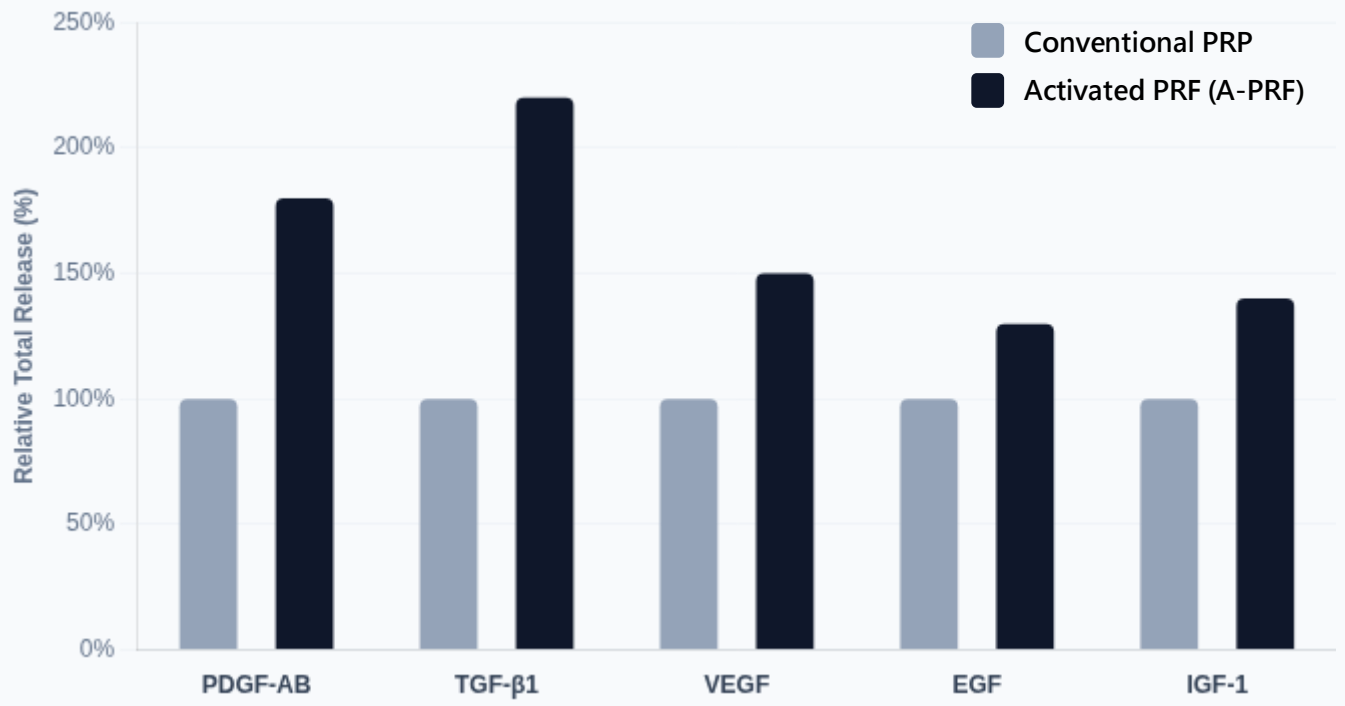
과도한 염증 반응을 억제하고 **면역계를 조절**합니다. 또한, 콜라겐 배열을 정돈하여 비정상적인 **흉터 형성을 방지하는 역할**을 합니다.

ALL RE BORN CLINIC

Quantitative Analysis

PRF vs PRP: 성장인자 총량 비교

저속 원심분리(LSCC) 기술을 통한 성장인자 보존량 증대 효과



High Concentration

Key Insight

Activated PRF는 **저속 원심분리(Low Speed Concept)**를 적용하여, 기존 PRP 대비 더 많은 백혈구와 성장인자를 보존합니다.

- ↑ **PDGF-AB: ~1.8배 증가**
- ↑ **TGF-β1: ~2.2배 증가**
- ↑ **VEGF: ~1.5배 증가**

Literature Evidence

Kobayashi (2016) 및 Fujioka-Kobayashi (2020) 연구에 따르면, PRF는 10일간의 누적 방출량에서 PRP를 상회하며, 이는 **Fibrin Matrix의 보호 효과**와 **백혈구의 지속적인 사이토카인 생성**에 기인.

Based on: Kobayashi et al., "Comparative release of growth factors from PRP, PRF, and advanced-PRF", Clin Oral Investig (2016)

ALL RE BORN CLINIC

Activated PRF 치료의 우수성

제어·지속 방출로 시술 간격 연장

Fibrin Matrix의 3D 구조가 성장인자를 포집하여 **수일에서 최대 14일**까지 서서히 방출합니다. 급격한 방출 후 소실되는 PRP와 달리, 지속적인 치유 신호를 제공하여 **3~4주 간격의 안정적인 시술 주기** 확보가 가능합니다.

다중 기전의 동시 유도 (Multi-Mechanism)

단일 타겟이 아닌 **항염(Anti-inflammatory), 재생(Regeneration), 혈관신생(Angiogenesis)**의 3대 기전이 동시에 작용합니다. 만성 염증으로 무너진 피부 환경을 입체적으로 재건하는 토탈 솔루션을 제공합니다.

치유 과정 가속화 (Accelerated Healing)

백혈구와 혈소판의 상호작용으로 **대식세포의 형질 전환(M1→M2)**을 촉진하여 염증기를 단축하고 증식기로의 이행을 앞당깁니다. 이를 통해 난치성 홍조 및 아토피 피부염의 **회복 속도를 획기적으로 높입니다.**

ALL RE BORN CLINIC

Activated PRF 치료의 안정성

자가혈액 유래의 면역학적 안전성과 표준화된 프로토콜(SOP)의 중요성

자가혈액 사용으로 인한 면역학적 안전성

환자 본인의 혈액을 사용하는 Autologous(**자가 유래**) 방식이므로 면역 거부 반응이나 알레르기 위험이 극히 낮습니다. 특히 피부 장벽이 손상되어 이물 반응에 민감한 난치성 피부질환 환자에게 가장 이상적이고 안전한 생체 재료입니다.

항응고제 미사용 (No Anticoagulants)

인위적인 화학 항응고제나 소 혈청 등을 첨가하지 않아 **혈소판의 고유 기능 저해 우려가 없습니다.** 자연스러운 혈액 응고 기전을 통해 형성된 생리적 Fibrin Matrix는 조직 재생에 최적화된 미세 환경을 제공합니다.

ALL RE BORN CLINIC

Summary

Key Takeaways

Activated PRF의 핵심 가치 및 임상적 의의 요약

Evolution

PRP의 한계 보완

항응고제로 인한 혈소판
초기 급성 방출(Burst Rele
생물학적 한계를 극복한
3세대 농축물입니다.

적응증

증 상태의 개선,
장벽의 재건,
관 이상이 동반된
질환에 적합합니다.

Activated PRF는 단순한 혈액세포 치료제가 아닌
안정성 효능성 경제성을 갖춘
최적의 난치성 피부질환 치료제 입니다.

ALL RE BORN CLINIC

활성화 PRF를 이용한 난치성 피부질환의 치료

CONTENTS

Ch 1. Activated PRF와 기존 PRP의 비교

Ch 2. Mechanism of Action of Activated PRF for Recalcitrant Skin Disorders

Ch 3. Treatment of Intractable Skin Diseases using Activated PRF
- Facial Flushing, Rosacea

Ch 4. Treatment of Intractable Skin Diseases using Activated PRF
- Severe Atopic Dermatitis

ALL RE BORN CLINIC

CHAPTER 02

Mechanism of Action of A-PRF for Recalcitrant Skin Disorders

ALL RE BORN CLINIC

기전 1 - Growth Factor, Cytokine, Exosome 분비

활성화된 혈구세포의 3D Fibrin Matrix 포집

활성화된 혈소판과 백혈구가 견고한 **3차원 섬유소 그물망(3D Fibrin Matrix)** 내에 고밀도로 포집되어 있습니다. 이는 단순한 저장소가 아닌, 생체 활성 인자들의 **지속적이고 안정적인 방출**을 보장하는 생리적 플랫폼 역할을 수행합니다.

항염 사이토카인과 엑소좀의 동시 방출

성장인자 뿐만 아니라 **항염증 사이토카인(Anti-inflammatory Cytokines)**과 세포 간 신호 전달의 핵심 매개체인 **엑소좀 (Exosomes)**을 동시에 방출합니다. 이를 통해 손상된 조직의 염증 환경을 개선하고 재생 신호(Cell-to-Cell Communication)를 강화합니다.

저속·단일스핀(Low-Speed Centrifugation)의 이점

최적화된 저속·단일스핀 공법으로 제조된 PRF는 인위적 활성화제 없이도 자연스러운 응고 과정을 유도합니다. 그 결과, **수일에서 최대 2주까지** 성장인자가 서서히 방출되는 **제어·지속 방출(Controlled Release)** 특성을 가집니다.

ALL RE BORN CLINIC

주요 성장인자 포트폴리오

PRF 치유 기전의 핵심

PDGF

Platelet-Derived Growth Factor

섬유아세포(Fibroblast)의 증식 및 **콜라겐 합성**을 강력하게 유도하여, 진피층의 구조적 강도를 회복시킵니다.

VEGF

Vascular Endothelial Growth Factor

혈관 내피세포를 자극하여 **신생 혈관 형성(Angiogenesis)**을 촉진, 조직 내 산소 공급과 미세순환을 개선합니다.

EGF / FGF

Epidermal / Fibroblast Growth Factor

상피세포의 분열을 도와 **상처의 상피화**를 가속화하고, 진피 재형성(Remodeling)을 통해 피부 결을 개선합니다.

TGF-β

Transforming Growth Factor-beta

면역 조절(Immunomodulation)의 핵심 인자로, 과도한 염증 반응을 억제하고 흉터 조직을 정상화합니다.

IGF-1

Insulin-like Growth Factor-1

각질형성세포와 진피 세포의 **대사 활성**을 높여, 전반적인 피부 재생 사이클과 세포 생존율을 증대시킵니다.

ALL RE BORN CLINIC

주요 성장인자 포트폴리오

PRF 치유 기전의 핵심

PDGF

Platelet -Derived Growth Factor

섬유아세포(Fibroblast) 의 증식 및 **콜라겐 합성**을 강력하게 유도하여, 진피층의 구조적 강도를 회복시킵니다.

EGF / FGF

Fibroblast Growth Factor

의 분열을 도와 **상처의 상피화**를 가속

피 재형성(Remodeling) 을 통해 피부

합니다.

Transformin

면역 조절(

과도한 염증 반응을 억제하고 흉터 조직을 정상화합니다.

높여, 전반적

인 피부 재생 사이클과 세포 생존율을 증대시킵니다.

ALL RE BORN CLINIC

주요 성장인자 포트폴리오

PRF 치유 기전의 핵심

PDGF

Platelet -Derived Growth Factor

섬유아세포(Fibroblast) 의 증식 및 콜
을 강력하게유도하여, 진피층의구조적
회복시킵니다.

VEGF

Vascular Endothelial Growth Factor

혈관 내피세포를자극하여**신생 혈관 형성 (Angiogenesis)** 을 촉진, 조직 내 산소 공급과 미세순환을개선합니다.

EGF / FGF

/ Fibroblast Growth Factor

의분열을도와 **상처의상피화**를 가속
피 재형성(Remodeling) 을 통해 피부
합니다.

T

Transforming

면역 조절(Immunomodulation)
과도한 염증 반응을 억제하고흉터 조직을 정상화합니다.

높여, 전반적
인 피부 재생 사이클과세포 생존율을증대시킵니다.

ALL RE BORN CLINIC

주요 성장인자 포트폴리오

PRF 치유 기전의 핵심

PDGF

Platelet -Derived Growth Factor

섬유아세포(Fibroblast) 의 증식 및 콜라
을 강력하게 유도하여, 진피층의 구조적
회복시킵니다.

EGF / FGF

Epidermal / Fibroblast Growth Factor

상피세포의 분열을 도와 **상처의 상피화**를 가속화하고, 진피 재형성(Remodeling) 을 통해 피부 결을 개선합니다.

Transforming

면역 조절(Immunomodulation)
과도한 염증 반응을 억제하고 흉터 조직을 정상화합니다.

높여, 전반적인 피부 재생 사이클과 세포 생존율을 증대시킵니다.

ALL RE BORN CLINIC

주요 성장인자 포트폴리오

PRF 치유 기전의 핵심

PDGF

Platelet -Derived Growth Factor

섬유아세포(Fibroblast) 의 증식 및 **콜라**
을 강력하게 유도하여, 진피층의 구조적
회복시킵니다.

VEGF

EGF / FGF

al / Fibroblast Growth Factor

포의 분열을 도와 **상처의 상피화**를 가속
, 진피 재형성(Remodeling) 을 통해 피부
선합니다.

을 높여, 전반적
인 피부 재생 사이클과 세포 생존율을 증대시킵니다.

TGF-β

Transforming Growth Factor -beta

면역 조절(Immunomodulation) 의 핵심 인자로,
과도한 염증 반응을 억제하고 흉터 조직을 정상화합니다.

ALL RE BORN CLINIC

주요 성장인자 포트폴리오

PRF 치유 기전의 핵심

PDGF

Platelet -Derived Growth Factor

섬유아세포(Fibroblast) 의 증식 및 콜
을 강력하게 유도하여, 진피층의 구조적
회복시킵니다.

VEGF

EGF / FGF

l / Fibroblast Growth Factor

포의 분열을 도와 **상처의 상피화**를 가속
진피 재형성(Remodeling) 을 통해 피부
선합니다.

IGF-1

Insulin -like Growth Factor -1

각질형성세포와 진피 세포의 **대사 활성**을 높여, 전반적인 피부 재생 사이클과 세포 생존율을 증대시킵니다.

Transformin

면역 조절(

과도한 염증 반응을 억제하고 흉터 조직을 정상화합니다.

ALL RE BORN CLINIC

주요 성장인자 포트폴리오

PRF 치유 기전의 핵심

PDGF

Platelet-Derived Growth Factor

섬유아세포(Fibroblast)의 증식 및 **콜라겐 합성**을 강력하게 유도하여, 진피층의 구조적 강도를 회복시킵니다.

VEGF

Vascular Endothelial Growth Factor

혈관 내피세포를 자극하여 **신생 혈관 형성(Angiogenesis)**을 촉진, 조직 내 산소 공급과 미세순환을 개선합니다.

EGF / FGF

Epidermal / Fibroblast Growth Factor

상피세포의 분열을 도와 **상처의 상피화**를 가속화하고, 진피 재형성(Remodeling)을 통해 피부 결을 개선합니다.

TGF-β

Transforming Growth Factor-beta

면역 조절(Immunomodulation)의 핵심 인자로, 과도한 염증 반응을 억제하고 흉터 조직을 정상화합니다.

IGF-1

Insulin-like Growth Factor-1

각질형성세포와 진피 세포의 **대사 활성**을 높여, 전반적인 피부 재생 사이클과 세포 생존율을 증대시킵니다.

ALL RE BORN CLINIC

Key Mechanism 01

항염 사이토카인 &엑소좀의 역할

염증 미세환경을 개선하고 재생 신호를 전달하는 이중 작용

항염 사이토카인 방출

활성화된 PRF에서 방출되는 인자가 **과도한 면역 반응**을 억제하고 급성/만성 염증을 진정시킵니다.

+

자가 유래 엑소좀

miRNA와 단백질을 탑재하여 손상된 표적 세포에 직접적인 회복 및 재생 신호를 전달합니다.

→

임상적 증상 개선

만성적인 **홍조, 가려움, 발적**이 유의미하게 감소하며 편안한 피부 상태로 회복됩니다.

이 두 가지 기전의 시너지 효과는 특히 약물 치료에 반응하지 않는 **난치성 주사(Rosacea) 및 아토피 피부염**에서 중요한 치료적 가치를 가집니다.

ALL RE BORN CLINIC

Mechanism of Action of Activated PRF for Recalcitrant Skin Disorders

CONTENTS

기전 1 - Growth Factor, Cytokine, Exosome 분비

기전 2 - Triggering the cascade of healing and regeneration

기전 3 - Angiogenesis activation

기전 4 - Anti-inflamatory and Immune modulation

ALL RE BORN CLINIC

기전 2 - Triggering the cascade of healing and regeneration

다중 신호(Multi-Signal)로 조직 회복 가속

성장인자(Growth Factors), 사이토카인, 엑소좀의 복합적인 작용이 상처 치유의 전 과정을 **가속화**(Acceleration)합니다. 단일 인자 투여보다 강력한 시너지 효과를 발휘하여 회복 시간을 단축시킵니다.

상피화 촉진 및 ECM 합성 증가

섬유아세포(Fibroblast)의 이동과 증식을 유도하여 **콜라겐과 엘라스틴** 합성을 극대화합니다. 이는 무너진 진피 구조를 재건하고 손상된 상피 조직의 신속한 재생(Re-epithelialization)을 돕습니다.

통합적 재생 (Integrated Regeneration)

단순히 표피만 회복하는 것이 아니라, **표피-진피-미세혈관-면역계**를 아우르는 포괄적인 복구 시스템이 동시에 가동되어 피부의 구조적·기능적 완전성을 되찾습니다.

ALL RE BORN CLINIC

Mechanism of Action

상처 치유 4단계와 PRF의 역할

Wound Healing Phases & The Regenerative Role of Platelet-Rich Fibrin

1 지혈 (Hemostasis)

Immediate

혈관 수축 및 혈소판 응집을 통해 출혈을 멈추고 초기 피브린 매트릭스를 형성하는 단계

KEY ROLES

- ✓ 혈소판/백혈구 신호
- ✓ 감염 위험 저감

2 염증 (Inflammation)

Hours to Days

면역세포가 유입되어 이물질을 제거하고 성장인자를 방출하여 재생을 준비하는 단계

KEY ROLES

- ✓ 항염 사이토카인 방출
- ✓ 대식세포 극성전환 유도

3 증식 (Proliferation)

Days to Weeks

새로운 조직 형성을 위해 세포가 증식하고 혈관이 생성되며 상피화가 일어나는 단계

KEY ROLES

- ✓ 섬유아세포 활성화
- ✓ 콜라겐/엘라스틴 합성

4 재형성 (Remodeling)

Weeks to Months

콜라겐이 재배열되고 조직의 인장 강도가 강화되어 정상 조직으로 회복되는 단계

KEY ROLES

- ✓ ECM 리모델링 가속
- ✓ 조직 치밀도/강도 증가

Based on standard wound healing physiology and PRF mechanism studies (Dohan Ehrenfest et al., 2010)

ALL RE BORN CLINIC

Restoration of the skin barrier and inhibition of melanocyte activation

손상된 장벽의 근본적 재건과 염증성 색소침착의 완화

장벽 단백질 회복 및 TEWL 개선

Filaggrin, Claudin-1 등 **피부 장벽 핵심 단백질**의 발현을 증가시켜 손상된 **Tight Junction**을 복구합니다. 이를 통해 경피수분손실(TEWL)을 유의미하게 감소시켜 만성 건조증을 근본적으로 개선합니다.

염증성 색소침착(PIH) 완화

만성 염증으로 인한 멜라닌 세포의 비정상적 과활성을 억제합니다. 풍부한 **항염증 사이토카인**의 작용으로 **염증 후 색소침착(PID/PIH)**을 예방하고 기존 색소 병변의 호전을 돕습니다.

Clinical Synergy Effect

보습제 및 항염 스킨케어와 병용 시 치료 효과가 극대화됩니다. PRF의 성장인자가 유효 성분의 침투와 작용을 돕는 **Priming Effect**를 제공하여 장벽 회복 기간을 단축시킵니다.

ALL RE BORN CLINIC

Dermal Remodelling &미용 시술 응용

피부 리쥬비네이션과 병용 치료의 시너지 효과

Skin Rejuvenation

진피층의 환경을 근본적으로 개선하여 **피부 질감(Texture), 탄력(Elasticity), 잔주름**을 회복합니다. 섬유아세포를 활성화시켜 콜라겐과 엘라스틴의 합성을 촉진하는 Dermal Remodelling 효과를 제공합니다.

Clinical Synergy Effect

레이저, 필링, 마이크로니들링, RF 등 물리적 시술과 병행 시 **회복 시간(Downtime)을 획기적으로 단축**시키고, 상처 치유 기전을 가속화하여 임상 결과를 극대화합니다.

Standard Operating Procedure

최적의 임상 효과를 위해 개인의 피부 상태를 고려하되, 통상적으로 **3~4주 간격**으로 **3~4회 이상**의 연속 시술을 권장합니다.

ALL RE BORN CLINIC

Mechanism of Action of Activated PRF for Recalcitrant Skin Disorders

CONTENTS

기전 1 - Growth Factor, Cytokine, Exosome 분비

기전 2 - Triggering the cascade of healing and regeneration

기전 3 - Angiogenesis activation

기전 4 - Anti-inflamatory and Immune modulation

ALL RE BORN CLINIC

기전 3 - Angiogenesis activation

재생의 핵심은 원활한 영양 공급과 산소화입니다

재생의 핵심: 영양 공급과 산소화

손상된 조직의 회복은 **혈류 공급**에서 시작됩니다. 충분한 산소와 영양분이 도달해야만 세포의 증식과 대사가 활발히 이루어질 수 있으며, 이는 근본적인 피부 재생의 필수 전제 조건입니다.

PRF 내 강력한 혈관신생 신호 (VEGF / PDGF)

활성화 PRF는 **VEGF(혈관내피성장인자)**와 **PDGF(혈소판유래성장인자)**를 고농도로 지속 방출합니다. 이는 혈관 내피세포를 자극하고 전구세포를 유입시켜 신생 혈관 형성을 강력하게 유도합니다.

새로운 모세혈관망 형성과 임상 효과

건강한 미세 혈관망의 재건은 만성적인 **홍반 감소**와 **상처 치유 속도**를 획기적으로 개선합니다. 노화된 피부의 혈색을 맑게 하고 탄력을 증진시키는 근본적인 안티에이징 효과를 제공합니다.

ALL RE BORN CLINIC

Mechanism 03. Angiogenesis

미세혈관 재건의 임상 효과

PRF 기반의 혈관 신생(Angiogenesis)이 가져오는 구체적인 피부 변화

Basic Function

혈류 개선 및 산소/영양 공급 최적화

신생 혈관 형성을 통해 손상된 조직에 **산소와 영양분**을 원활히 공급합니다.

세포 대사를 활성화하여 근본적인 조직 회복 환경을 조성합니다.

Anti-Aging

노화 피부 탄력 및 톤 개선

진피층의 미세 순환이 개선되면 피부 톤이 맑아지고 **콜라겐 합성**이 촉진됩니다.

칙칙한 안색을 개선하고 피부 자체의 탄력을 증진시킵니다.

Therapeutic

주사(Rosacea) 관리의 보조 기전

비정상적으로 확장된 혈관 대신 **건강한 모세혈관망**을 재건합니다.

만성적인 홍조(Flushing)와 염증 반응을 완화하는 데 중요한 역할을 합니다.

Clinical Insight

단순히 혈관을 늘리는 것이 아니라, **기능적으로 건강한 미세혈관 네트워크**를 복구하여 만성 염증 상태인 조직 환경을 '재생 친화적'인 환경으로 근본적으로 변화시킵니다.

ALL RE BORN CLINIC

Mechanism 03

Angiogenesis 프로세스

Step-by-Step Mechanism of New Blood Vessel Formation

1 내피 활성화 (Activation)

Initiation Phase

기존 혈관의 기저막이 분해되고 내피세포의 투과성이 증가하며 이동을 준비하는 초기 단계입니다.

KEY REGULATORS

- ✓ **VEGF 방출:** 내피세포 활성 및 투과성 증대
- ✓ **MMPs 유도:** 물리적 장벽(기저막) 분해 보조

2 분지/신생 (Sprouting)

Proliferation Phase

활성화된 내피세포가 증식하고 이동하여 새로운 혈관 가지(Sprout)를 형성하고 튜브 구조를 만듭니다.

KEY REGULATORS

- ✓ **SDF-1α:** 혈관 전구세포(EPCs) 유입 촉진
- ✓ **FGF & VEGF:** 내피세포의 강력한 증식 유도

3 성숙/안정화 (Maturation)

Stabilization Phase

주위세포(Pericyte)가 부착되고 기저막이 재형성되어 혈관이 안정적인 구조를 갖추게 됩니다.

KEY REGULATORS

- ✓ **PDGF:** 혈관벽 지지세포(Pericyte) 리크루팅
- ✓ **TGF-β:** ECM 합성 및 혈관 구조의 안정화

Reference: Platelet-Rich Fibrin in Regenerative Medicine (Miron et al., 2017)

ALL RE BORN CLINIC

Mechanism of Action of Activated PRF for Recalcitrant Skin Disorders

CONTENTS

기전 1 - Growth Factor, Cytokine, Exosome 분비

기전 2 - Triggering the cascade of healing and regeneration

기전 3 - Angiogenesis activation

기전 4 - Anti-inflamatory and Immune modulation

ALL RE BORN CLINIC

기전 4 - Anti-inflamatory and Immune modulation

Immunomodulation: 만성 염증 상태의 피부를 치유 환경으로 전환

면역 항상성 회복 (Immune Homeostasis)

활성화된 혈소판과 백혈구에서 분비되는 인자들이 **과도한 면역 반응을 억제**하고, 만성적인 염증 고리를 끊어내어 피부 본연의 면역 균형을 되찾아줍니다.

염증성 사이토카인 감소 및 항염 인자 증가

IL-1β, TNF-α와 같은 **염증성 사이토카인의 발현을 억제**하는 동시에, IL-4, IL-10 등 **항염증 인자(Anti-inflammatory Factors)의 방출을 촉진**하여 조직 내 염증 수치를 낮춥니다.

재생 친화적 미세환경 조성 (Regenerative Microenvironment)

만성 염증으로 손상된 조직 환경을 **'재생 친화적(Pro-regenerative)'**인 상태로 변화시킵니다. 이는 난치성 피부 질환 치료의 핵심 토대가 되어 장기적인 피부 건강 회복을 돕습니다.

ALL RE BORN CLINIC

면역세포에 미치는 영향

Immunomodulation: 염증 환경에서 재생 환경으로의 전환

대식세포 극성 전환 (Macrophage Polarization)

염증성 **M1 대식세포**를 항염증 및 재생성 **M2 대식세포**로 전환을 유도합니다. 이는 만성 염증의 고리를 끊고 조직 복구(Repair) 단계를 시작하는 핵심 스위치 역할을 합니다.

수지상세포 및 단핵구의 항염 미세환경

수지상세포(Dendritic Cells)와 단핵구(Monocytes)의 활성을 조절하여 과도한 면역 반응을 억제하고 **항염증 미세환경**을 조성합니다.

Ref: Papait et al. (2018); Zhang et al. (2020)

TGF-β 매개 면역 조절

강력한 면역 조절 인자인 **TGF-β (Transforming Growth Factor-beta)**를 방출하여 면역 관용(Tolerance)을 유도하고, 알레르기성 반응 및 자가면역성 공격을 완화합니다.

ALL RE BORN CLINIC

만성피부질환에 최적화된 A- PRF

PRF 치료가 효과적인 주요 적응증 및 주의사항

주사피부염 & 홍조

만성적인 홍반(Erythema) 및 플러싱(Flushing) 증상 완화
혈관 안정화 & 항염 작용

아토피 & 장벽손상

극심한 가려움증(Pruritus) 개선 및 손상된 피부 장벽 재건

여드름 & 만성 염증

재발성 염증성 병변 및 염증 후 색소침착(PIH) 관리
항균 활성 & 염증 억제

난치성 상처 & 통증

잘 낫지 않는 만성 상처 치유 및 신경병증성 통증 완화
조직 재생 & 신경 보호

ALL RE BORN CLINIC

Section Summary

Key Takeaways: PRF 치료 기전

난치성 피부질환 극복을 위한 활성화 PRF의 핵심 가치

제어 & 지속 방출

성장인자, 사이토카인, 엑

Fibrin Matrix를 통해

수일에서 2주간 지속적으

Controlled Release 시스템

활성화 PRF는 단순한 성장인자 공급을 넘어, **만성 염증성 피부질환의 병리적 미세환경을 '재생 친화적'으로 전환시키는 근본적인 치료 대안**입니다.

Factors

을 위한

재혈-원심-투여)와

에 맞춘

최적화가 필수

ALL RE BORN CLINIC

활성화 PRF를 이용한 난치성 피부질환의 치료

CONTENTS

Ch 1. Activated PRF와 기존 PRP의 비교

Ch 2. Mechanism of Action of Activated PRF for Recalcitrant Skin Disorders

Ch 3. Treatment of Intractable Skin Diseases using Activated PRF
- Facial Flushing, Rosacea

Ch 4. Treatment of Intractable Skin Diseases using Activated PRF
- Severe Atopic Dermatitis

ALL RE BORN CLINIC

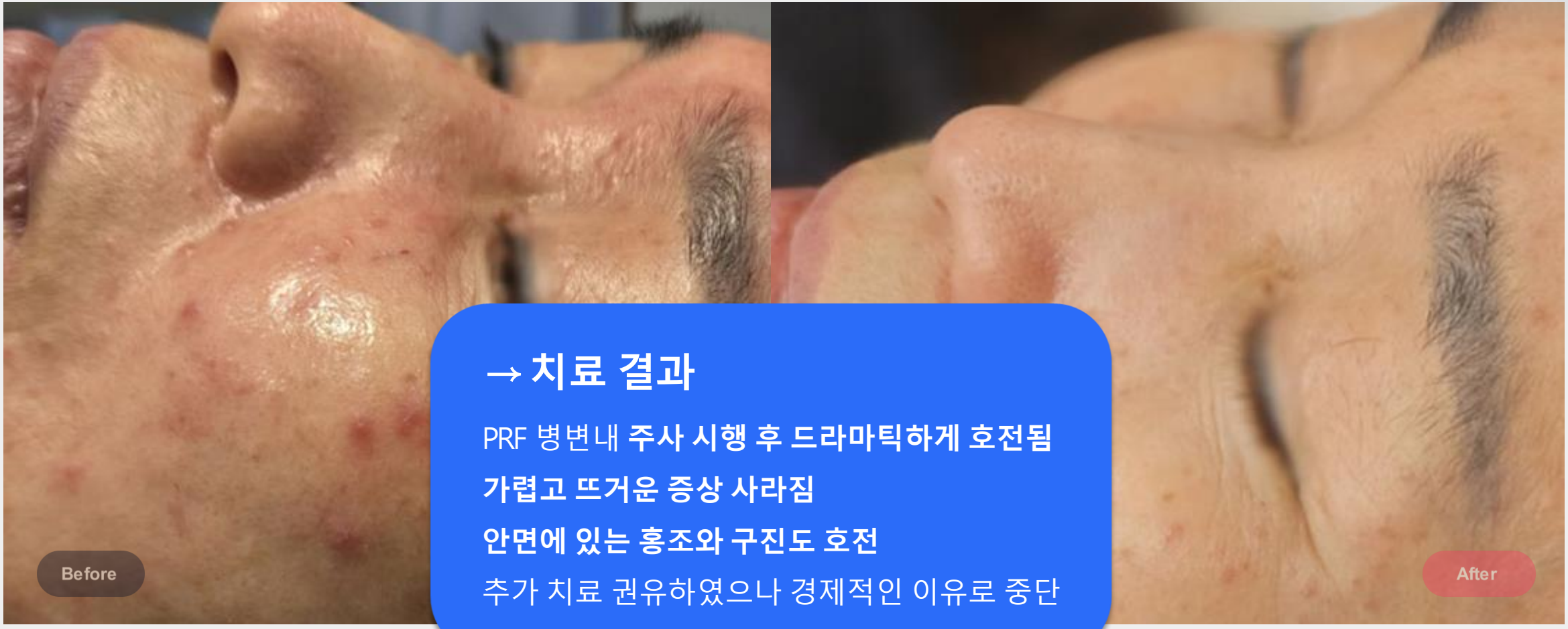
CHAPTER 03

Treatment of Intractable Skin Diseases using Activated PRF - Facial Flushing, Rosacea

ALL RE BORN CLINIC

Clinical Case 01

Recalcitran Rosacea Type2



→ 치료 결과

PRF 병변내 **주사 시행 후 드라마틱하게 호전됨**

가렵고 뜨거운 증상 사라짐

안면에 있는 홍조와 구진도 호전

추가 치료 권유하였으나 경제적인 이유로 중단

ALL RE BORN CLINIC

Clinical Case 02

Persistent Erythema (Rosacea Type1)

→ 치료 결과

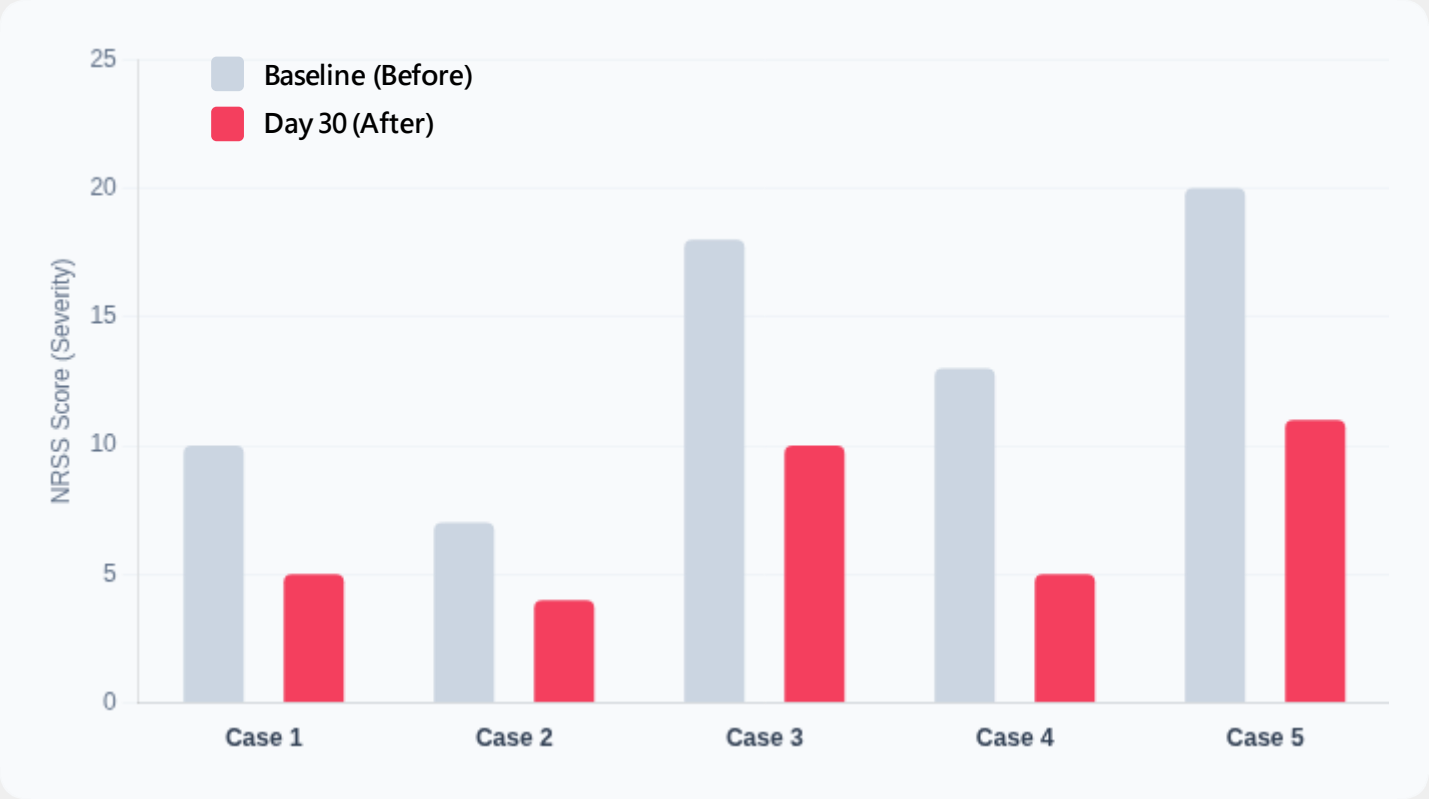
PRF 병변내 주사 시행 후 드라마틱한 호전

치료 종료 후 1년 이상 지난 시점까지 잘 유지됨

ALL RE BORN CLINIC

A-PRF의 Rosacea 치료효과 관련 논문

NRSS 점수 변화 및 환자 만족도·안전성 종합 평가



환자 만족도 (Satisfaction)

대다수의 환자가 치료 결과에 대해 **'만족'** 또는 **'매우 만족'**을 보고했습니다.

❝ 홍조와 화끈거림이 눈에 띄게 줄었습니다.

안전성 평가 (Safety)

Low Risk

시술 직후 일시적인 홍반, 멍, 부기가 발생할 수 있습니다.

대부분의 부작용은 **24~72시간 이내**에 자연 소실되었습니다.

*NRSS: National Rosacea Society Standard (점수가 낮을수록 개선됨)

Data Reference: Internal Case Studies & PMC11807935 (2024)

ALL RE BORN CLINIC

Rosacea란?

만성·재발성 안면 염증성 피부질환

정의 및 주요 임상 증상

만성적인 안면 염증성 질환으로, 주로 얼굴 중앙부에 **지속적인 홍반, 플러싱(Flushing), 모세혈관 확장, 구진 및 농포**가 반복적으로 나타나는 것이 특징입니다.

역학 및 유병률 (Epidemiology)

주로 **30세 이후 성인**에게서 발병하며, 전 세계적으로 **1~22%의 유병률**이 보고되고 있습니다 (Parisi 2018). 특히 백인(Fair skin)에게 흔하나 최근 **아시아인 발병도 증가 추세**입니다.

심리적 영향 및 삶의 질 (QoL)

얼굴에 드러나는 증상으로 인해 **심리적 위축, 대인기피, 우울감** 등을 유발하여 **환자의 삶의 질을 현저히 저하**시키는 질환으로, 적극적인 치료와 관리가 필요합니다 (ROSCO 2017).

ALL RE BORN CLINIC

Type of Rosacea

주사(Rosacea)의 4가지 주요 아형과 임상적 특징 비교

주사 아형 (Subtype)	핵심 증상 (Core Symptoms)	임상적 특징 및 소견 (Clinical Features)
Erythematotelangiectatic (홍반혈관확장형)	**지속 홍반플러싱(Flushing)** 모세혈관 확장(Telangiectasia) 동반	중앙 안면부의 지속적인 붉음증이 특징. 작열감(Burning)이나 따가움(Stinging)을 자주 호소하며, 감정 변화나 온도 변화에 민감하게 반응함.
Papulopustular (구진농포형)	**염증성 구진농포** 지속적인 홍반 배경 위 발생	여드름과 유사해 보이나 면포(Comedones)가 없음. 중년 여성에게 흔하며, 주기적으로 악화와 호전을 반복하는 염증성 병변이 특징적임.
Phymatous (비류형/딸기코)	**피부 비후불규칙한 표면** 모공 확대 및 결절 형성	주로 코(Rhinophyma)에 발생하며 남성에게 더 흔함. 피지선 증식과 섬유화로 인해 피부가 두꺼워지고 울퉁불퉁해지는 비가역적 변화를 보임.
Ocular (안구형)	**안구 충혈이물감** 작열감, 건조증, 눈부심	피부 증상보다 선행하거나 단독으로 발생 가능. 결막염, 안검염 등을 동반하며 심한 경우 각막염으로 시력 손상을 초래할 수 있어 주의 필요.

Source: National Rosacea Society Expert Committee, 2017 Update.

ALL RE BORN CLINIC

Regulation of Inflammatory Response

Immunomodulation: 과도한 염증을 진정시키는 PRF의 핵심 메커니즘

항염 사이토카인 및 자가 엑소좀 방출

활성화된 PRF는 **TGF-β1**과 같은 강력한 항염 인자와 면역 조절 기능을 가진 **자가 유래 엑소좀(Exosome)**을 동시에 방출합니다. 이는 손상된 조직에 회복 신호를 전달하여 염증 환경을 재생 친화적으로 변화시킵니다.

NF-κB 경로 억제 및 항염 기전

만성 염증의 핵심 스위치인 **NF-κB 신호 전달 경로를 효과적으로 억제**하여, 염증성 매개 물질(Pro-inflammatory cytokines)의 생성을 차단합니다. 이를 통해 조직의 과도한 면역 반응을 진정시키고 추가 손상을 예방합니다. (참고: Bendinelli 2010)

임상적 효과: 홍반·화끈거림 완화

주사피부염(Rosacea) 환자들이 가장 고통받는 **지속적인 붉은기(홍반), 화끈거림(Flushing), 염증성 구진**을 유의미하게 감소시킵니다. PRF의 즉각적이고 지속적인 항염 효과는 스테로이드 의존도를 낮추는 데 기여합니다.

ALL RE BORN CLINIC

Regulation of Inflammatory Response

항염 사이토카인 및 자가 엑소좀 방출

활성화된 PRF는 TGF-β1과 같은 강력한 항염 인자와 면역 조절 기능을 가진 **자가 유래 엑소좀(Exosome)**을 동시에 방출합니다. 이는 손상된 조직에 회복 신호를 전달하여 염증 환경을 재생 친화적으로 변화시킵니다.

Immunomodulation: 과도한 염증을 진정시키는 PRF의 핵심 메커니즘

만성 염증의 핵심 스위치인 **NF-κB 신호 전달 경로를 효과적으로 억제**하여, 염증성 매개 물질(Pro-inflammatory cytokines)의 생성을 차단합니다. 이를 통해 조직의 과도한 면역 반응을 진정시키고 추가 손상을 예방합니다. (참고: Bendinelli 2010)

임상적 효과: 홍반·화끈거림 완화

주사피부염(Rosacea) 환자들이 가장 고통받는 **지속적인 붉은기(홍반), 화끈거림(Flushing), 염증성 구진**을 유의미하게 감소시킵니다. PRF의 즉각적이고 지속적인 항염 효과는 스테로이드 의존도를 낮추는 데 기여합니다.

ALL RE BORN CLINIC

Skin Barrier Restoration Strategy

치유·재생 과정의 가속화와 장벽 기능의 복원

각질형성세포 증식 및 타이트정션(ZO-1) 회복

EGF, IGF-1, FGF 등의 성장인자가 각질형성세포의 분화를 촉진하고, 손상된 타이트정션(Tight Junction) 단백질인 ZO-1 등의 발현을 증가시켜 물리적 장벽을 재건합니다.

ECM 합성 증가를 통한 구조적 강화

섬유아세포를 자극하여 **콜라겐과 엘라스틴 합성**을 유도합니다. 이는 진피층의 밀도를 높이고 피부 탄력을 회복시켜, 약해진 장벽 기능을 구조적으로 뒷받침합니다.

TEWL 개선 및 만성 염증 고리 차단

장벽 회복을 통해 **경피수분손실(TEWL)**을 유의미하게 감소시켜 건조함을 해결합니다. 동시에 외부 자극원의 침투를 막아 만성 염증의 악순환 고리를 효과적으로 끊어냅니다.

ALL RE BORN CLINIC

Regulation of Angiogenesis

PRF의 미세혈관 재건 능력을 통한 근본적인 치료 접근

미세혈관망 재건과 최적화

VEGF와 PDGF 기반의 강력한 혈관신생 신호를 통해 손상된 조직에 새로운 미세혈관망을 형성합니다.

이를 통해 조직 재생의 핵심인 **산소와 영양 공급**을 획기적으로 개선하여 치유 속도를 가속화합니다.

비정상 혈관의 균형 회복

만성 염증으로 인해 비정상적으로 확장되고 증식된 혈관들을 **건강한 혈관 구조**로 리모델링합니다.

과도한 혈류량과 울혈을 해소하여 **안면 홍조(Flushing)와 붉은기**를 근본적으로 완화시킵니다.

광·레이저 치료와의 병용 시너지

DPL, PDL 등 혈관 레이저 치료와 병용 시, 파괴된 혈관 조직의 **빠른 회복과 재생**을 돕습니다.

치료 후 다운타임(멍, 붓기)을 줄이고, 혈관 제거 효과를 극대화하여 **재발률을 낮추는 시너지 효과**를 기대할 수 있습니다.

ALL RE BORN CLINIC

활성화 PRF를 이용한 난치성 피부질환의 치료

CONTENTS

Ch 1. Activated PRF와 기존 PRP의 비교

Ch 2. Mechanism of Action of Activated PRF for Recalcitrant Skin Disorders

Ch 3. Treatment of Intractable Skin Diseases using Activated PRF
- Facial Flushing, Rosacea

Ch 4. Treatment of Intractable Skin Diseases using Activated PRF
- Severe Atopic Dermatitis

ALL RE BORN CLINIC

CHAPTER 04

Treatment of Intractable Skin Diseases using Activated PRF - Severe Atopic Dermatitis

ALL RE BORN CLINIC

Clinical Case 03

Intractable Severe Atopic Dermatitis

→ 치료 결과

치료 1회 후 드라마틱하게 호전

지속적인 치료를 권하였으나 바늘공포증으로 내원치료 협조가 잘 안됨

병변내 도포치료 2회 후 치료 종결

치료 종료 후 6개월 가량 잘 유지됨

ALL RE BORN CLINIC

A - PRF를 이용한 중증아토피 치료의 Key Point

아토피 피부염 극복을 위한 3단계 통합 솔루션

1. 증상 조절 (Symptom Control)

급성기 염증 혹은 만성적인 악성염증의 연결고리를 끊고 가려움을 신속하게 완화하기 위해 **단기간의 경구 및 국소 항염 약물**을 제한적으로 사용합니다. 이는 추가적인 피부 손상을 막기 위한 초기 대응입니다.

2. 장벽 관리 (Barrier Management)

철저한 **고보습제 도포**와 **저자극 세정**을 기본으로 하며, 발한(땀)이나 자극적인 식품 섭취 등 **악화 인자(Trigger)를 회피**하는 생활 습관 교정을 병행합니다.

3. 핵심: 활성화PRF 3종 세트

가장 중요한 단계로, **급성 염증 진정 + 무너진 장벽 재건 + 재발 빈도 감소**를 동시에 달성하기 위한 근본 치료입니다.
수액치료, 병변내주사, 도포치료를 이용한 Multiway 전략으로 침투효율을 극대화합니다.

ALL RE BORN CLINIC

A - PRF를 이용한 중증아토피 치료의 Key Point

아토피 피부염 극복을 위한 3단계 통합 솔루션

1. 증상 조절 (Symptom Control)

급성기 염증 혹은 만성적인 악성염증의 연결고리를 끊고 가려움을 신속하게 완화하기 위해 **단기간의 경구 및 국소 항염 약물**을 제한적으로 사용합니다. 이는 추가적인 피부 손상을 막기 위한 초기 대응입니다.

3. 핵심: 활성화PRF 3종 세트

가장 중요한 단계로, **급성 염증 진정 + 무너진 장벽 재건 + 재발 빈도 감소**를 동시에 달성하기 위한 근본 치료입니다.

수액치료, 병변내주사, 도포치료를 이용한 Multiway 전략으로 침투 효율을 극대화합니다.

회피하는 생활 습관 교정을 병행합니다.

ALL RE BORN CLINIC

Clinical Case 04

Others - 건선치료 케이스

만성건선으로 대학병원 치료중인 40대 남성

수액 및 병변내 주사 치료 2회 실시

사진은 1회 주사후 1주일 경과

ALL RE BORN CLINIC

Clinical Case 04

Others - 건선치료 케이스

ALL RE BORN CLINIC

Clinical Case 04

Case. Others - 건선치료 케이스

수개월 전부터 시작된 **손가락 병변**으로 무좀
치료에도 호전이 없다가 최근에는 더 악화되어 내원

ALL RE BORN CLINIC

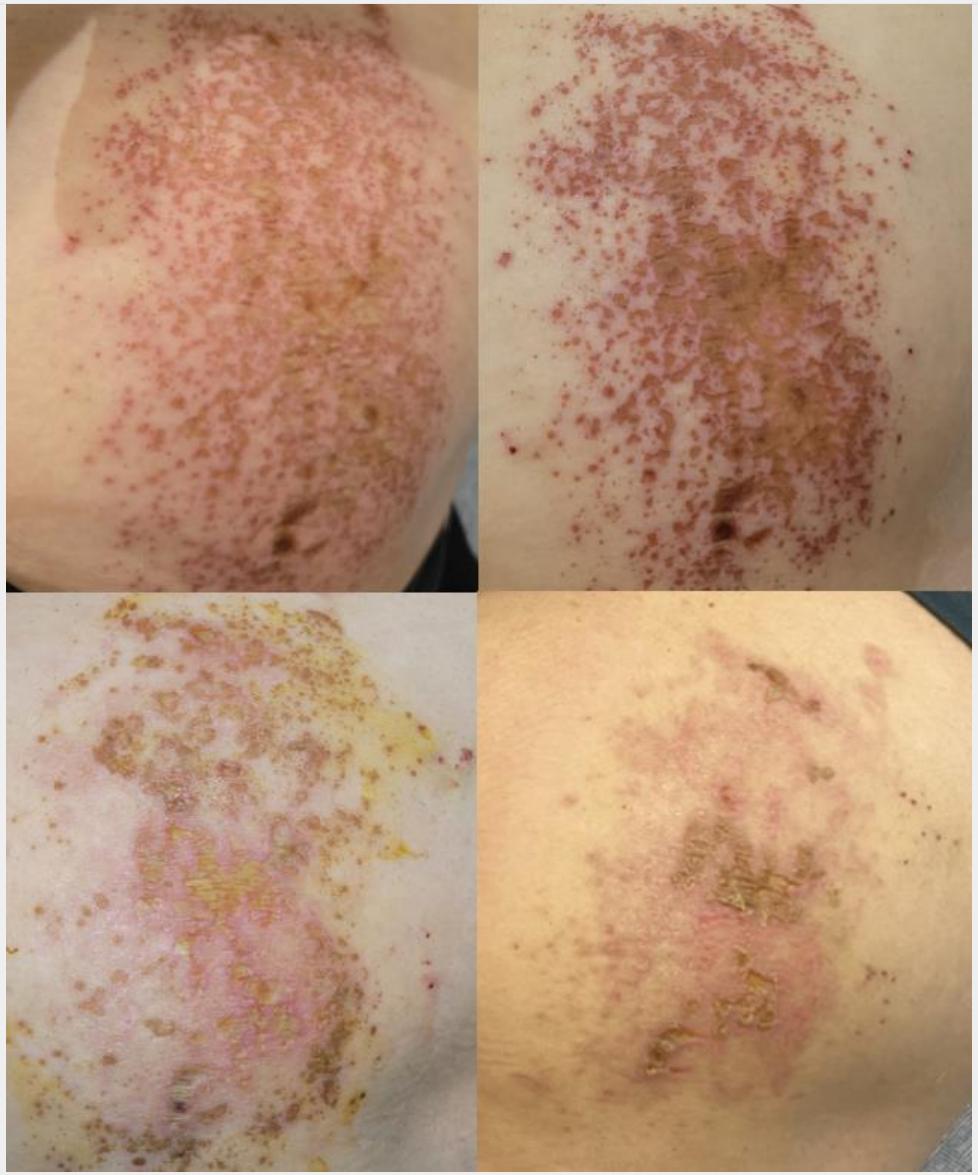
Clinical Case 04

A-PRF 3종 세트 치료 후 일주일 경과 후 사진

ALL RE BORN CLINIC

Clinical Case 04

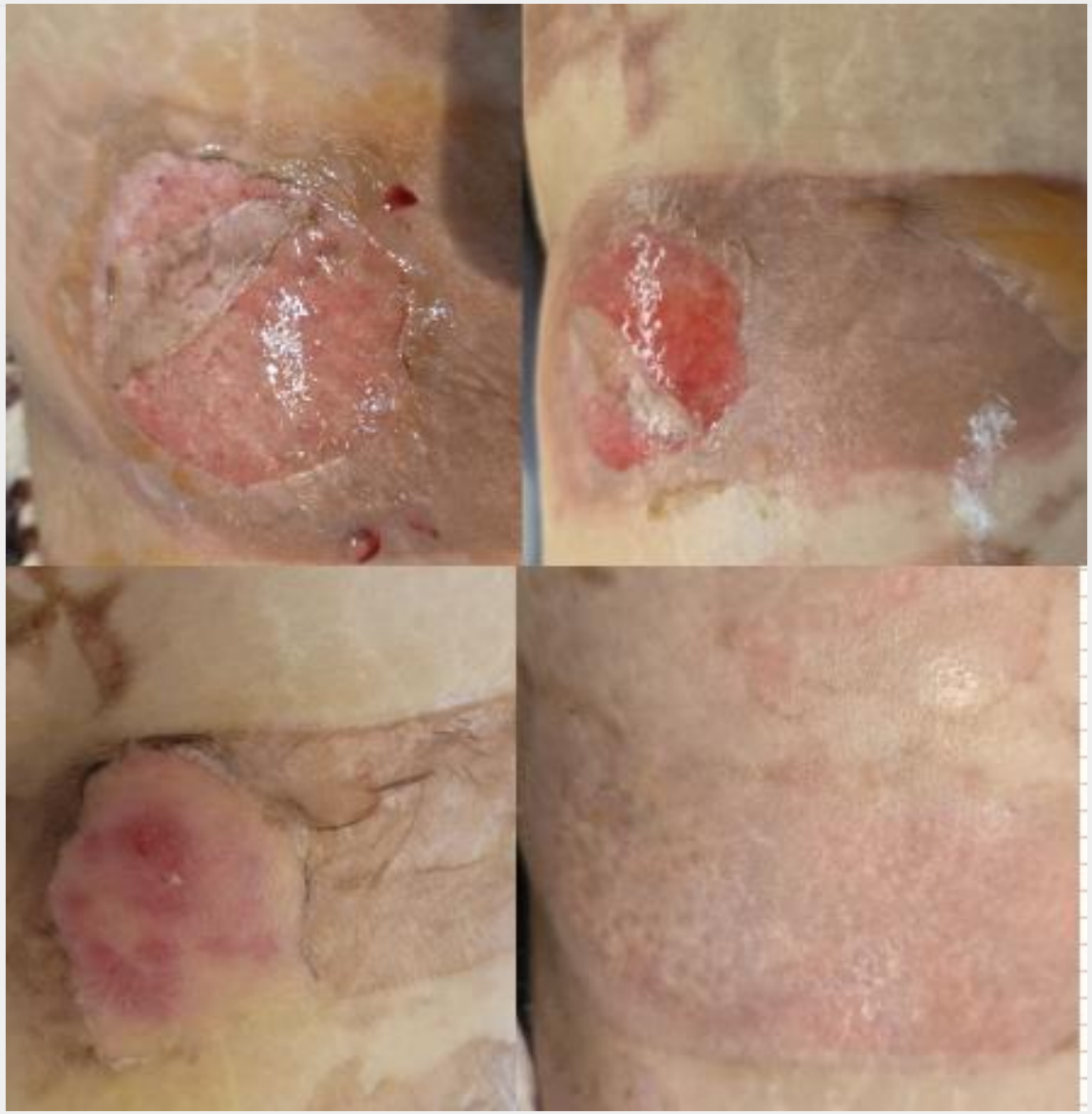
Case. Others - 화상 치료 케이스



ALL RE BORN CLINIC

Clinical Case 04

Case. Others - 화상 치료 케이스

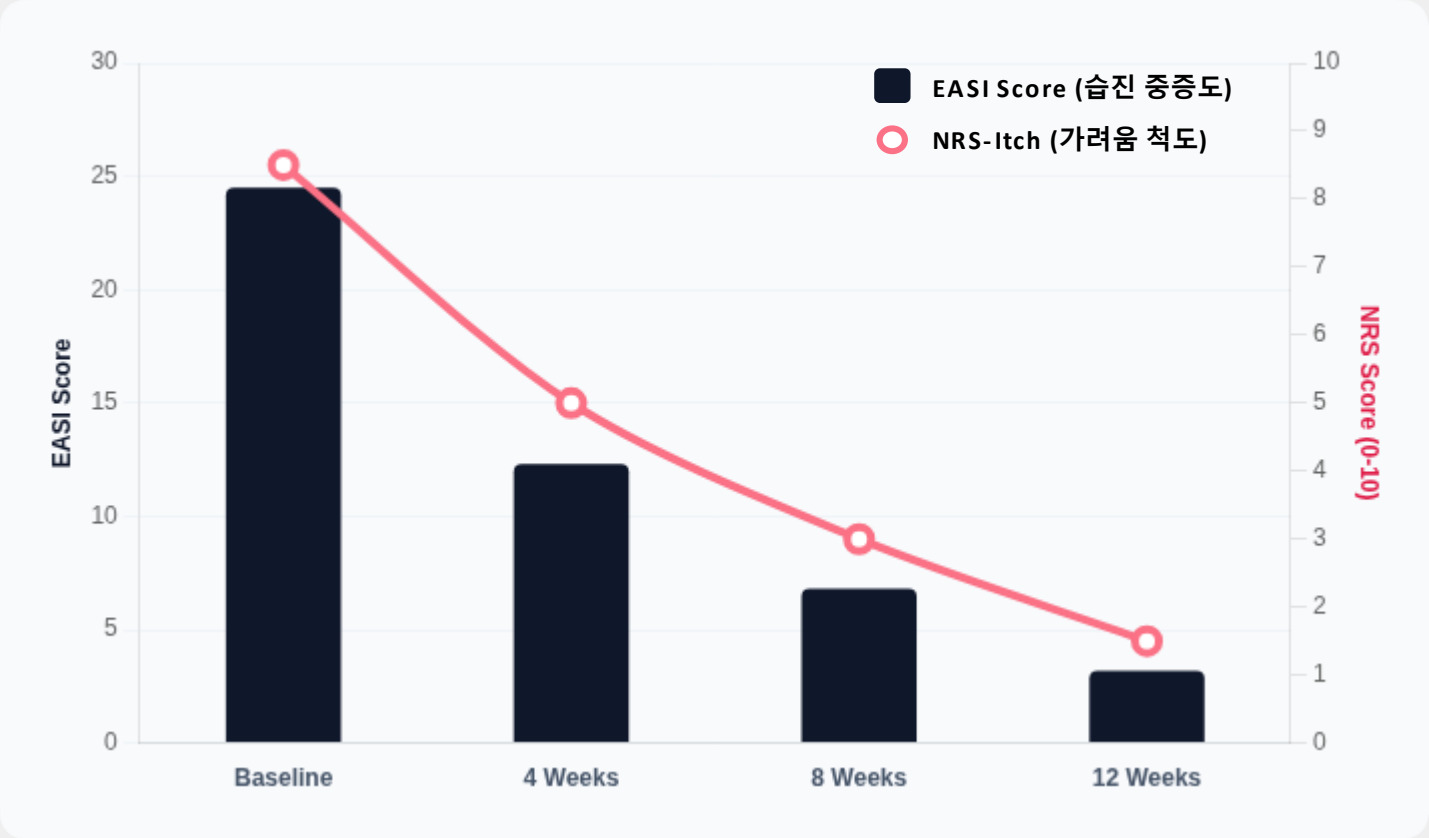


ALL RE BORN CLINIC

Clinical Outcomes

치료 후 결과 ②: 객관적 지표 변화

EASI Score 및 가려움증(NRS)의 12주 추적 관찰 결과 분석



삶의 질 & 약물 의존도

수면 방해 지수

8.0 → 1.5

▼ 81% 개선

국소 스테로이드

Daily → PRN

사용량 급감

EASI Score Trend

치료 4주차부터 유의미한 감소세($p<0.05$)를 보였으며, **12주차에는 기준선 대비 85% 이상 감소**하여 'Clear/Almost Clear' 단계 도달.

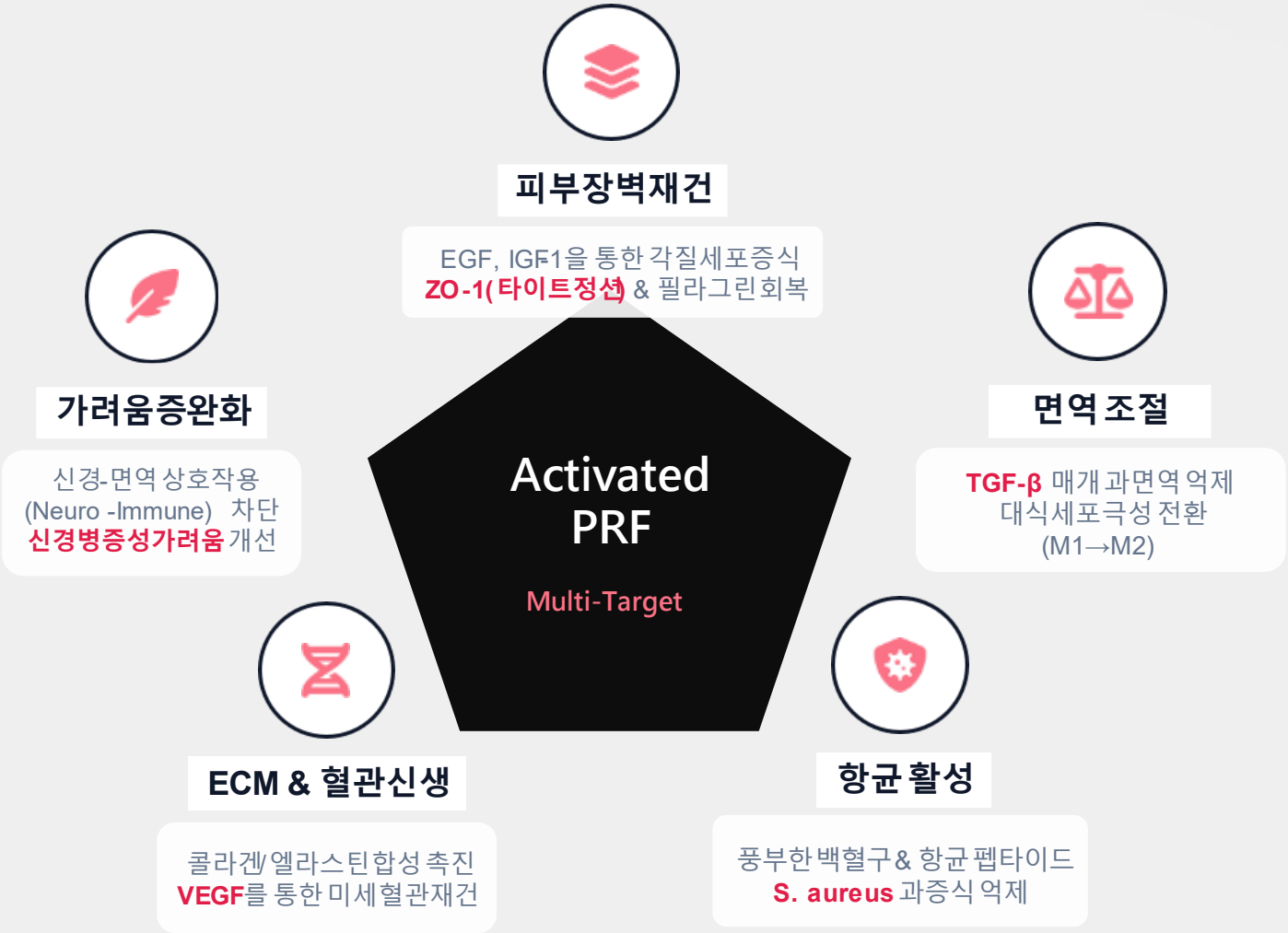
Data Source: Patient Clinical Records (Case ID: AD-21M-03) | Follow-up period: 12 weeks

ALL RE BORN CLINIC

Case Review: Mechanism Analysis

3세대 PRF의 다차원적 치료 기전 (Multidimensional Mechanism)

※ 본 기전은 최신 논문(Journal of Cosmetic Dermatology, 2024 등)을 기반으로 재구성되었습니다



ALL RE BORN CLINIC

기전 1: 피부 장벽 재건

EGF, IGF-1, FGF를 통한 각질형성세포 활성화 및 구조적 회복

각질형성세포 증식 및 분화 촉진

PRF에서 방출되는 **EGF, IGF-1, FGF**와 같은 핵심 성장인자들이 각질형성세포(Keratinocyte)의 증식과 분화를 강력하게 유도하여 무너진 피부 장벽을 물리적으로 복구합니다.

타이트정션(ZO-1) 및 필라그린 회복

2024 AD 리뷰에 따르면, PRF 치료는 피부 장벽의 핵심 보습 인자인 **필라그린(Filaggrin)**과 세포 간 결합을 담당하는 **타이트정션(ZO-1)** 단백질의 발현을 정상화시킵니다.

TEWL 개선 및 염증 재발 억제

경피수분손실량(TEWL)의 유의미한 개선을 통해 외부 자극에 대한 민감도를 낮추고, 악순환의 고리를 끊어 **염증 재발 간격(Remission Interval)**을 획기적으로 연장합니다.

ALL RE BORN CLINIC

기전 2: 면역 조절

Inflammation to Regeneration: 만성 염증의 고리를 끊고 재생으로

TGF-β 중심의 항염 신호 증가

활성화된 PRF에서 방출되는 **TGF-β**는 강력한 면역 조절 인자로 작용합니다. 이는 염증성 사이토카인의 폭풍을 잠재우고, 조직의 미세환경을 염증 상태에서 **'재생 친화적'** 상태로 전환하는 핵심 신호입니다.

대식세포 극성 전환 (Macrophage Polarization)

만성 염증을 유발하는 파괴적인 **M1(염증성)** 대식세포를 조직 복구를 돕고 염증을 억제하는 **M2(재생성)** 표현형으로 전환하도록 유도합니다.

** Reference: Zhang 2020; Papait 2018 (대식세포의 재생성 표현형 전환 연구)*

수지상세포 및 단핵구 조절

수지상세포와 단핵구의 활성도를 조절하여 아토피 피부염의 특징인 **과도한 면역 반응**을 억제합니다. 이는 알레르기성 염증 반응의 악순환을 차단하여 근본적인 면역 항상성을 회복하는 데 기여합니다.

ALL RE BORN CLINIC

기전 3: 항균 활성과 미생물 균형

피부 마이크로바이옴(Microbiome) 정상화를 통한 2차 감염 예방

S. aureus 과증식 억제 (Staphylococcus aureus)

PRF 내에 고농도로 농축된 **백혈구(Leukocytes)**와 항균 펩타이드(Antimicrobial Peptides)가 아토피 피부염 악화의 주범인 **황색포도상구균**(S. aureus)의 과증식을 직접적으로 억제합니다. 이는 바이오필름(Biofilm) 형성을 방해하여 병원성 세균의 군집화를 막습니다.

피부 생태계 정상화 (Microbiome Balance)

무너진 피부 장벽 틈으로 침투하는 유해균을 차단하고, 유익균이 서식할 수 있는 건강한 미세환경을 조성합니다. **2차 세균 감염**의 위험을 낮추어 아토피의 만성적인 악순환 고리를 끊고, 염증 재발 간격을 유의미하게 연장시킵니다.

올리본의원
ALL RE BORN CLINIC

기전 4: ECM 합성 &혈관 신생

구조적 리모델링과 영양 공급망 재건을 통한 근본적 치유

세포외기질(ECM) 합성 촉진

활성화된 섬유아세포가 **콜라겐 Type I/III** 및 **엘라스틴**의 합성을 강력하게 유도합니다. 이는 만성 아토피로 인해 얇아지고 손상된 진피층의 밀도를 회복시킵니다.

미세혈관 재건 (Angiogenesis)

VEGF와 PDGF의 신호 전달을 통해 건강한 미세혈관망을 재건합니다. 원활해진 혈류는 손상된 조직에 산소와 영양분을 공급하여 **치유 속도를 가속화**합니다.

임상적 결과: 태선화 및 균열 개선

구조적 단백질 합성과 혈류 개선의 시너지 효과로, 아토피 특유의 두꺼워진 피부(태선화)를 부드럽게 만들고 만성적인 피부 균열을 메워 **피부결을 정상화**합니다.

올리본의원
ALL RE BORN CLINIC

기전 5: 가려움증 완화

신경-면역 상호작용의 정상화와 악순환의 고리 차단

신경-면역 상호작용 완화 (Neuro-Immune Interaction)

피부 장벽의 물리적 회복과 강력한 항염 신호 전달을 통해, 과민해진 **신경 말단의 민감도**를 낮춥니다. 이는 면역 세포와 감각 신경 사이의 잘못된 신호 교환을 진정시키는 핵심 기전입니다.

가려움 유발 경로의 부담 감소

아토피 가려움증의 주요 매개체인 **IL-31** 및 **히스타민** 의존·비의존 경로의 활성을 동시에 억제합니다. PRF의 복합적인 성장 인자는 단일 경로 차단제보다 광범위한 진정 효과를 제공할 수 있습니다.

수면 질 개선 및 '긁기 고리' 차단

야간 가려움증의 감소는 환자의 수면 질을 획기적으로 개선합니다. 이는 **'가려움 → 긁기 → 염증 악화'**로 이어지는 만성적인 **악순환(Vicious Cycle)**을 물리적으로 차단하여 피부 회복을 가속화합니다.

올리본의원
ALL RE BORN CLINIC