

AGAに対するPRP治療の教科書

患者・医療従事者のための包括的ガイド | 皮膚科学・形成外科・毛髪医療

2026年版

日本皮膚科学会ガイドライン準拠

エビデンスベース

一般社団法人再生医療ネットワーク

<https://rmnw.jp>

著:再生医療ネットワーク代表理事 松原充久 監修:ヒメクリニック 武藤ひめ

使用している写真はAIにより作成されたものです。

精密に作成はしていますが、誇張された部分もあり、症状との比較には使用しないでください。

エグゼクティブサマリー

本稿は、2026年8月4日までに公開された日本皮膚科学会の診療ガイドライン、無作為化比較試験、主要メタ解析、基礎研究、厚生労働省資料、ヒメクリニックおよび委託CPCの公式情報を基に、AGAに対するPRP治療を患者・医療従事者の双方に向けて整理したものです。情報の正確性と透明性を最優先とし、現時点で確立されている知見と、まだ不確実な領域を明確に区別して提示します。

AGAの病態

遺伝的に感受性のある毛包でDHTとアンドロゲン受容体のシグナルが強まり、毛髪の成長期が短縮し、終毛が段階的にミニチュア化する疾患です。

ガイドラインの推奨

日本皮膚科学会は、男性AGAにフィナステリド・デュタステリド（推奨度A）、外用ミノキシジル（推奨度A）、低出力レーザー・植毛（推奨度B）を推奨しています。

PRPのエビデンス

2024年のメタ解析では平均+27.55本/cm²の毛髪密度増加を示しましたが、研究間の異質性は極めて大きく（ $I^2=95.99\%$ ）、GRADE評価は「低」です。

製剤品質の重要性

血小板濃度・白血球組成・無菌管理・活性化法の違いが臨床結果に影響する可能性があります。CPCによる加工は品質管理の面で合理的な基盤を提供します。

- ❏ 本稿は診療行為の代替ではありません。個々の患者に対する治療判断は、担当医師が総合的に行う必要があります。



主要結論の要点

本稿が導き出す主要な結論を以下に整理します。これらの知見は、患者への説明、治療選択の意思決定、および情報提供材料の作成において活用することができます。各項目の詳細は後続のセクションで解説します。

病態と治療タイミング

早期には毛包が残存しているため治療反応が期待できますが、長期進行後の著しく萎縮した部位では、内服・外用・PRPのいずれも反応が限定的になる可能性があります。

ガイドラインとPRPの位置づけ

日本皮膚科学会2017年版ガイドラインの文献検索は主に2016年までであり、その後に蓄積したPRPのRCTやメタ解析は十分に反映されていません。

ヒメクリニックの評価

委託CPCによる品質管理・2ステップ設計は合理的ですが、効果量や一般的PRPに対する優越性を検証できる公開臨床データとの区別が必要です。

副作用リスクの正確な表現

重篤な有害事象は臨床研究上まれですが、注射・採血に伴う一時的な副作用や、まれな感染などのリスクは存在します。「副作用の心配なし」という表現は不正確です。



PRPエビデンスの核心：メタ解析と作用機序

2024年メタ解析の結果

2024年のRCTメタ解析では、PRPは対照群に比べて毛髪密度を平均**27.55本/cm²**増加させました。しかし95%信頼区間は14.04～41.06本/cm²と幅広く、研究間の異質性は $I^2=95.99\%$ と極めて大きい値でした。

毛径の増加は平均2.02 μ mにとどまり、信頼区間がゼロをまたぐため、確実な効果とはいえません。GRADE評価は毛髪密度が「低」、毛径が「非常に低」であり、「PRPは平均的には毛髪密度を増やす可能性が高いが、個人ごとの効果量や最適製法はまだ確定していない」と解釈するのが妥当です。

作用機序の複合性

PRPの作用は単一の「発毛成分」によるものではありません。血小板由来成長因子（PDGF）、血管内皮増殖因子（VEGF）、インスリン様成長因子（IGF）、線維芽細胞増殖因子（FGF）、上皮成長因子（EGF）などが毛乳頭細胞のERK・Akt・ β カテニンシグナル、抗アポトーシス機構、血管新生、毛周期の成長期維持に複合的に作用すると考えられています。

培養毛乳頭細胞とマウスでは明確な生物学的作用が観察されていますが、基礎研究の結果がそのまま人の発毛量を保証するものではありません。

エビデンスサマリー

+27.55本/cm²

対照群との平均差（毛髪密度）

$I^2=95.99\%$

研究間の異質性（極めて高い）

GRADE：低

毛髪密度のエビデンス確実性

GRADE：非常に低

毛径のエビデンス確実性

AGAの病態と治療選択

男性型・女性型脱毛症の発症メカニズムから最適な治療アプローチまで、病態生理学的な観点で解説します。

CHAPTER 1 AGAの基礎





AGAが進行する仕組み

性差による病変パターンの違い

男性AGAでは前頭部、生え際、頭頂部が典型的に影響を受け、後頭部・側頭部の毛包は比較的アンドロゲン感受性が低い傾向があります。これが自毛植毛においてドナー部位として後頭部が選ばれる根拠になっています。

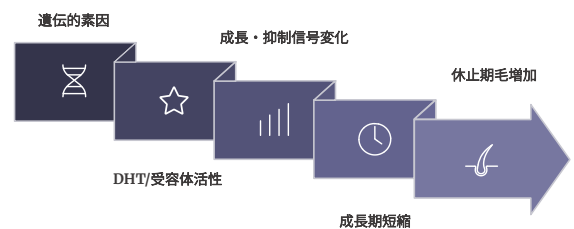
女性型脱毛症では、生え際が完全に後退するよりも、分け目を中心としたびまん性の密度低下として現れることが多く、Ludwig分類で評価されます。この違いを理解することは、治療方針の選択において重要です。

治療アプローチの作用点の違い

DHTを低下させるフィナステリド・デュタステリドはAGAの原因側（アンドロゲンシグナル）に介入します。一方、ミノキシジル、低出力レーザー、PRPは、毛包の増殖・血流・成長期維持などに働きかける治療であり、DHTの生成そのものを抑える治療ではありません。したがって、男性AGAではPRPのみを行うより、医学的に適応があれば5α還元酵素阻害薬と併用する方が、病態上は合理的です。

- 治療前には、円形脱毛症・休止期脱毛・瘢痕性脱毛症・甲状腺疾患・鉄欠乏・薬剤性脱毛などを鑑別する必要があります。炎症、急速な脱毛、境界明瞭な脱毛斑、毛孔消失がある場合は、皮膚科的評価を優先してください。

AGAの進行メカニズム



既存治療とPRPの比較

下表の「推奨度A・B・D」は日本皮膚科学会2017年版の推奨度です。PRPについては同ガイドラインに独立したCQがなく、現代のRCTデータは主にガイドライン公開後に蓄積しているため、同じ推奨度を機械的に割り当てていません。費用はすべて自由診療・販売価格の一例であり、診察料・検査料・麻酔料などによって大幅に変動します。

治療法	効果・エビデンス	主な副作用・限界	主な適応	費用目安
フィナステリド 内服 推奨度A	主にII型5α還元酵素を阻害。国内48週試験で軽度改善以上が約56～58%。継続中に維持され、中止後に効果が失われる。	性欲低下、勃起・射精関連症状、肝機能障害、気分変化。PSA値を約50%低下させ得る。女性には原則不使用。	成人男性の軽度～中等度AGA、進行抑制重視例	ジェネリック約3,700～6,600円/月、先発品約4,600～9,900円/月
デュタステリド 内服 推奨度A	I型・II型5α還元酵素を阻害。ネットワークメタ解析では平均的にフィナステリドより強い増毛効果が示唆。	性欲低下、乳房症状、肝機能障害。女性には推奨されない。	成人男性で進行が強い例、フィナステリド反応不十分例	約5,300～10,450円/月
外用ミノキシジル 推奨度A	男女とも推奨度A。約4～6か月以上で判定。中止後数か月かけて治療前の状態へ近づく。	かゆみ、発赤、かぶれ、初期脱毛。まれに動悸・めまい・浮腫。	男女のAGA・女性型脱毛症。内服薬を使いにくい例にも適する。	OTC約5,000～7,000円/月
内服ミノキシジル 推奨度D（国内未承認）	日本ではAGA治療薬として未承認。用量・長期安全性・適応選択に不確実性が残る。	多毛、浮腫、動悸、頻脈、血圧低下。心血管疾患では特に慎重。副作用被害救済制度の対象外となり得る。	承認治療で不十分な例に専門医がオフラベルで個別判断	約8,400～12,000円/月
低出力レーザー・LED 推奨度B	655nm・週3回・26週間で対照群との差が約27本/cm ² 。機器・波長・出力が統一されていない。	乾燥、かゆみ、圧痛、軽い異常感覚。機器品質差が大きい。	薬を避けたい例、薬物療法への追加治療	施設施術1回約49,900円の例あり。家庭用機器は機種差が大きい。



PRP頭皮注入 (ガイドライン 未収載)	RCTメタ解析で密度増加 が示されるが、GRADEは 低品質。毛径改善は不確 実。製法・投与量の異質 性が高い。	注射痛、圧痛、赤 み、腫れ、内出 血、頭痛、かゆ み。感染などはま れだがゼロではな い。	既存治療の追加、 薬剤不耐容、女性 型脱毛症、移植前 後の補助	国内公開例1回 55,000円から、 検査込み約 220,000円。ヒメ クリニック一般 PRP 2.0は2回 600,000円。
自毛植毛 推奨度B（男性）	後頭部毛包を薄毛部位へ 再配置。生着した移植毛 は長期に生え変わる。周 囲のAGAは進行し得るた め薬物療法の継続が必要 になることがある。	出血、腫脹、疼 痛、感染、毛嚢 炎、瘢痕、知覚低 下、ドナー枯渇。	進行例、薬物・PRP で十分な密度を得 にくい例、生え際 デザインを変更し たい例	500グラフト約 360,000円、 1,000グラフト約 720,000～ 950,000円

価格だけで治療を比較せず、使用薬剤の承認状況、PRPの品質指標、術者の経験、評価方法、総治療期間まで確認することが重要です。

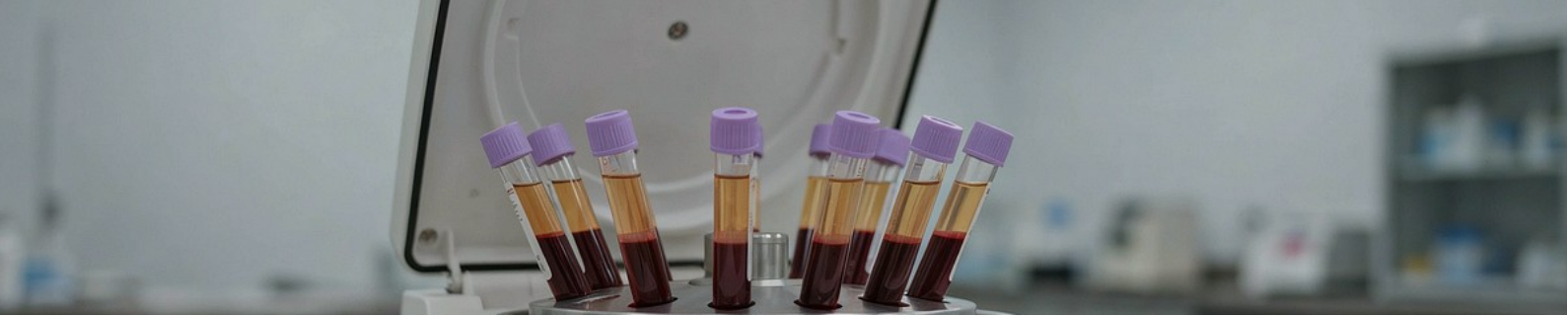


PRPの製造・品質と作用機序

PRPの臨床効果は製剤の品質に大きく依存します。製造工程・品質指標・作用機序の理解が、治療選択と適切な情報提供の基盤となります。

CHAPTER 2 製剤科学





PRPの定義と品質指標

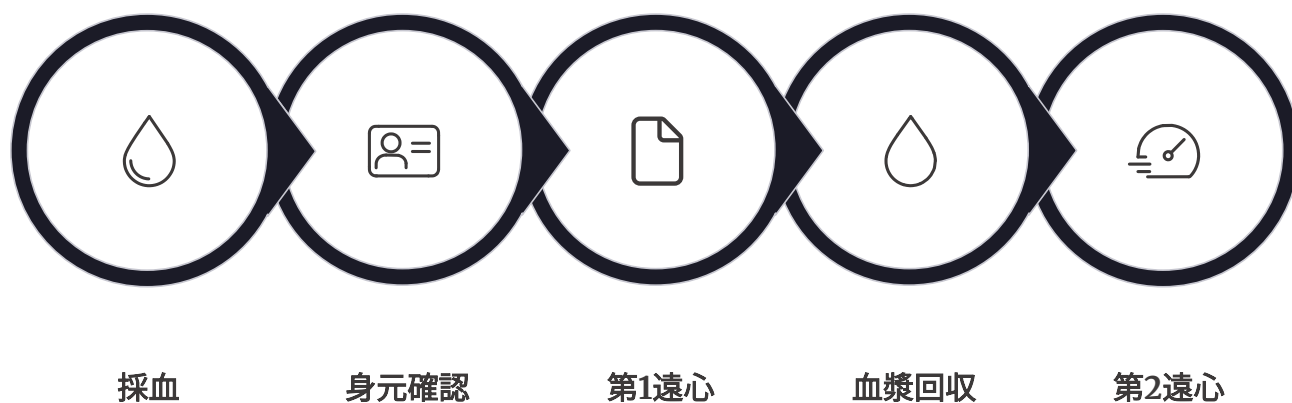
PRP（Platelet-Rich Plasma、多血小板血漿）とは、自己血を遠心分離し、全血より血小板を濃縮した血漿分画です。ただし、「全血の何倍ならPRPか」という世界共通の臨床基準はなく、同じPRPという名称でも血小板数、白血球数、赤血球混入量、フィブリン量、最終容量、活性化方法が異なります。そのため、単に「高濃度PRP」と記載するだけでは製剤特性を十分に説明できません。

品質指標	意味	臨床的な注意点
全血中血小板数	採血時の基準値	同じ遠心法でも患者の基準値により最終濃度が変わる
最終PRP血小板濃度	1μL当たりの血小板数	高いほど必ず有効とは限らず、培養研究では一定濃度以上の頭打ちが示されている
濃縮倍率	最終濃度÷全血濃度	分かりやすいが、投与容量を反映しない
総血小板投与量	最終濃度×投与容量	患者に実際に投与される血小板総量を示す重要な指標
血小板回収率	最終製剤内総血小板数÷採血全体の総血小板数	高濃度でも最終容量が極端に少なければ回収率が低い場合がある
白血球数	LP-PRPかLR-PRPかの判定	白血球は炎症性サイトカインや抗菌作用に関与するが、AGAでどちらが優れるかは確定していない
赤血球混入量	製剤の純度	赤血球・遊離ヘモグロビンの混入は炎症や疼痛に影響する可能性があり、少ない方が一般に望ましい
最終容量・投与面積	面積当たりの用量計算に必要	同じ濃度でも0.5mLと5mLでは総投与量が異なる
活性化方法	成長因子の放出速度に影響	活性化の有無がAGAの臨床効果を高めるとは確立していない
無菌試験・工程管理	微生物汚染リスクの管理	CPC利用の主な価値の一つだが、無菌試験の方法・判定時期も確認が必要



一般的なPRP作製工程

以下は教育用の一般工程であり、ヒメクリニックまたはRCFTの非公開製造手順を示すものではありません。「ソフトスピ
ン」で赤血球を沈め、血小板を血漿側に残し、「ハードスピ
ン」で血小板を沈降させ、血小板の少ない上清を除いて再懸
濁する二段階法が代表的です。



遠心条件はrpmだけでは比較できません。相対遠心力（RCF）はローター半径とrpmの両方に依存するため、学術報告や製造記録ではrpmだけでなくRCF（×g）、時間、温度、ローター半径、採血量を記載することが重要です。例えば、第1遠心230～270×g・10分、第2遠心2,300×g・10分で約7倍濃縮した実験法もあれば、900×g・5分と1,500×g・15分を組み合わせた報告もあり、条件の統一が課題となっています。

$$RCF（\times g） = 1.118 \times 10^{-5} \times r_{cm} \times rpm^2$$

上式のように、同じrpmでもローター半径（r）が異なれば実際に血液へ加わる力が変わります。この点を踏まえた製造条件の記載と比較が、エビデンス構築において重要です。



「高濃度」であればあるほどよいのか

必ずしもそうではありません。2012年の毛乳頭細胞研究では、全血18万/ μL に対してPRP約160万/ μL （約8.8倍）の製剤が用いられましたが、5%PRPから10%PRPへ増量しても細胞増殖がさらに高まる明瞭な関係は認められませんでした。別領域の細胞研究でも、約150万/ μL を超えると増殖効果が頭打ちになる可能性が報告されています。

したがって、望ましい表現は「可能な限り高濃度」ではなく、「**目的に応じた濃度、十分な総血小板投与量、低い赤血球混入、管理された白血球組成、血小板機能の保持を安定して再現する**」ことです。

CPCによる処理の強みは、濃度の数字だけでなく、クリーン環境、標準作業手順、作業教育、本人識別、工程記録、逸脱管理、無菌検査、搬送管理などを含む**品質システム全体**にあります。CPCを利用していること自体は発毛効果の優越性を直接証明しませんが、製剤のばらつきと汚染リスクを減らす合理的な基盤となります。

最適な品質の5要素

- ① 目的に応じた血小板濃度
- ② 十分な総血小板投与量
- ③ 低い赤血球混入
- ④ 管理された白血球組成
- ⑤ 血小板機能の保持と再現性

③ CPCによる処理は品質管理の観点では合理的ですが、AGA発毛効果の優越性を直接証明するデータとは区別して評価する必要があります。



LP-PRPとLR-PRP：白血球組成の意義

LP-PRPとは

LP-PRP（Leukocyte-Poor PRP）は白血球が少ないPRPです。炎症性サイトカインやプロテアーゼの放出が少なく、注入後の炎症反応が軽減される可能性があります。製剤の純度が高く、疼痛や腫脹が少ない傾向があるとされますが、一部の研究では白血球の抗菌・組織修復機能が失われることが指摘されています。

ヒメクリニックが委託するRCFTは、白血球をほとんど含まない高濃度LP-PRPと無菌検査を公式に掲げており、炎症負荷や製剤純度を管理する設計として理解できます。ただし、ヒメクリニックの毛髪症例でLR-PRPより優れていたことを示す比較データは公開されていません。

LR-PRPとは

LR-PRP（Leukocyte-Rich PRP）は白血球を比較的多く含むPRPです。白血球は炎症性サイトカインやプロテアーゼを放出する一方、抗菌・免疫機能にも関与するため、単純に「少ないほど常に優れている」とは言えません。製造法によって血小板だけでなく、VEGF、PDGF、TGF- β などの濃度も変わります。

現在、AGAでLP-PRPがLR-PRPより優れると断定できる質の高い比較試験は不足しています。製剤の選択は現時点では理論的根拠と臨床経験に基づいており、今後のエビデンス蓄積が待たれます。

LP-PRP（貧白血球-PRP）

**白血球含有量
(WBC含有量)**
非常に少ない

潜在的な利点

低炎症性、より純粋な製剤



潜在的な欠点

免疫機能の低下



**AGAに対する
エビデンス**

高品質な試験は不十分

LR-PRP（富白血球-PRP）

**白血球含有量
(WBC含有量)**
比較的多い

潜在的な利点

抗菌機能、組織修復



潜在的な欠点

より多くの炎症性
サイトカイン



**AGAに対する
エビデンス**

高品質な試験は不十分

活性化法：成長因子の放出と臨床的意義

血小板は活性化するとα顆粒から成長因子を放出し、フィブリノゲンがフィブリンへ変化します。活性化法の選択は理論上は成長因子の放出タイミングと濃度に影響しますが、AGAの臨床効果への影響は現時点では確立していません。



塩化カルシウム・グルコン酸カルシウム

最も一般的な外因性活性化剤です。カルシウムイオンが血小板活性化カスケードを開始し、成長因子の早期放出を促します。



自己・外因性トロンビン

トロンビンはフィブリノゲンをフィブリンに変換し、ゲル状のPRPを形成します。外因性トロンビンはアレルギーリスクがあるため、自己トロンビンが選好されることがあります。



組織コラーゲンによる自然活性化

頭皮内へ未活性化PRPを注入し、組織コラーゲンなどによる生理的活性化を利用する方法です。外因性物質を加えない点が特徴です。



凍結融解

物理的刺激による活性化法の一つです。ただし、凍結によって血小板機能が変性するリスクもあり、製法の標準化が課題です。

- ❏ 2024年メタ解析では、活性化PRPと非活性化PRPの毛髪密度効果に明確な優劣は示されず、メタ回帰でも活性化は有意な効果修飾因子ではありませんでした。「活性化処理を行っているから発毛効果が高い」と断定することはできません。





成長因子と発毛メカニズム

PRPに含まれる成長因子群は、毛乳頭細胞と毛包周囲組織に対して複合的に作用します。培養ヒト毛乳頭細胞ではERK・Aktのリン酸化、Bcl-2、βカテニン、FGF-7の増加が認められ、マウスでは休止期から成長期への移行が速まりました。ただし、マウスへの頻回注射や培養細胞への添加条件は、人の臨床注射と同一ではありません。

成分・経路	主な作用	毛包に期待される意味
PDGF	細胞増殖、遊走、組織修復、血管周囲細胞への作用	毛乳頭・毛包周囲細胞の維持、成長期維持への関与
VEGF	血管内皮細胞増殖、血管新生	成長期毛包周囲の毛細血管網と酸素・栄養供給を支える
IGF-1	細胞生存、増殖、代謝調節	成長期促進、退行期への移行抑制に関与
FGF-7/KGF	上皮系細胞の増殖、毛周期調節	成長期を延長し、毛母細胞の活動を支える可能性
bFGF/FGF-2	線維芽細胞、血管新生、組織修復	毛包周囲環境と血管形成を支える
EGF	上皮細胞増殖、Notch系などへの作用	毛包上皮・毛乳頭間のシグナル調節
TGF-β	組織修復、細胞外基質、炎症調節	濃度・局面によって修復作用と退行期誘導の両面があり、単純な「発毛因子」ではない
ERK	細胞増殖シグナル	毛乳頭細胞の増殖促進
PI3K/Akt・Bcl-2	細胞生存、抗アポトーシス	毛乳頭細胞と毛包の生存期間を延ばす可能性
βカテニン/Wnt	毛包形成、幹細胞分化、毛周期開始	休止期から成長期への移行を支える可能性

臨床効果とエビデンスの質

PRP治療の有効性を正しく評価するために、主要研究の設計・結果・
解釈を整理し、エビデンスの強度と限界を詳しく解説します。

CHAPTER 3 臨床エビデンス





主要研究の整理

以下の表は、AGAに対するPRP治療の主要な臨床研究および基礎研究をまとめたものです。研究デザイン・対象・主な結果・解釈の観点から整理しており、エビデンスの評価において参照してください。

研究（著者・年）・デザイン	主な結果	解釈・限界
Kieling ら、2024 14研究・431人を定性的解析、 13研究をメタ解析	対照群との差は毛髪密度+27.55 本/cm ² （95%CI 14.04～41.06）。I ² = 95.99%。毛径+2.02μm（95%CI -0.85～4.88）	密度改善の方向性は肯定的だが異質 性が極端に大きい。密度の確実性は 低、毛径は非常に低。
Zhang ら、2023 9 RCT、238人	3か月・6か月の毛髪密度はプラセボ より増加。毛数・毛径は治療前から 増えたが、プラセボとの差は有意で なかった。重篤な有害事象なし。	短期の密度改善を支持するが、アウ トカムにより結果が異なる。
Gressenberger ら、2020 男性30人、無作為化盲検パイロ ット、PRP20人・生理食塩水10 人	4～6週ごとに5回、0.1mL/cm ² を投与 したが、有意な発毛改善を示さなか った。	すべてのPRP製法・患者で有効とは限 らないことを示す重要な陰性試験。
Li ら、2012 ヒト毛乳頭細胞およびマウスを 使用した前臨床研究	毛乳頭細胞増殖、ERK・Akt・Bcl-2・ βカテニン・FGF-7増加、マウスの成 長期移行促進。	作用機序の裏付けとなる前臨床研 究。人の臨床効果量は評価していな い。

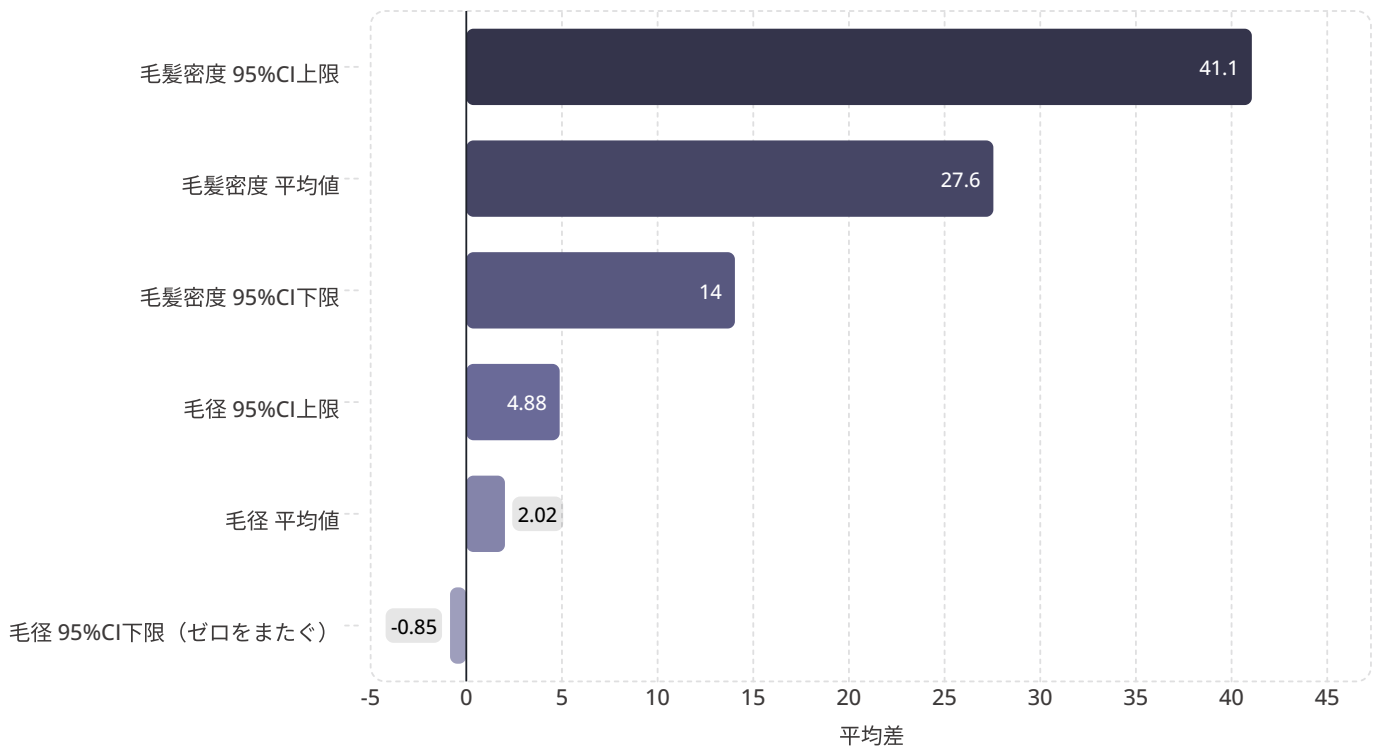
☐ メタ解析中の研究では、毛髪密度が増えた研究は多かった一方、PRPとプラセボの群間差が統計学的に有意だった研究は全体の約57%でした。製剤・患者選択・評価方法による差異が結果に大きく影響しています。



毛髪密度に関する効果の可視化

2024年メタ解析のPRP群と対照群の差を視覚化します。95%信頼区間の幅広さと研究間の極端な異質性が、臨床解釈において最も重要な点です。

評価項目



平均27.55本/cm²という数字は有望ですが、「PRPを受ければ全員が約28本/cm²増える」という意味ではありません。製法、投与量、活性化、性別、AGA進行度、併用薬、測定機器、追跡期間が異なる研究を統合した平均値であり、真の効果はこの推定値から大きく離れる可能性があります。毛径については信頼区間がゼロをまたぐため、プラセボに対する確実な優越性は現時点では確立していません。

エビデンスの優先順位

PRPの有効性を判断する際は、情報源の信頼性に応じた重みづけが必要です。患者向け説明資料や医療広告においても、この優先順位に基づいた表現が求められます。

1

①複数RCTのメタ解析・系統的レビュー

最も信頼性が高い。研究間の異質性も評価できる。

2

②盲検化されたプラセボ対照RCT

バイアスリスクが低く、因果関係の評価に適する。

3

③比較対象を持つ前向き研究

RCTに次ぐ信頼性。ただし無作為化がない場合は交絡に注意。

4

④前向き単群研究・後ろ向き症例集積

プラセボ効果・自然経過との区別が難しい。

5

⑤個別症例報告・ビフォーアフター写真

照明・髪の長さ・カメラ位置等の変化だけで印象が大きく変わる。臨床データとして扱うには厳密な撮影条件の統一が必要。

6

⑥患者満足度・医師の印象・体験談

患者にとって分かりやすいが、バイアスが大きく科学的根拠として単独使用は不適切。

標準化写真の要件として、同一部位マーキング、同一レンズ、固定距離、同一照明、同一髪長、洗髪条件、評価時点、併用治療の統一、そして毛髪密度・毛径の数値の併記が望ましいです。



現時点の実務的評価

AGAに対するPRP治療の各評価項目について、現在のエビデンスに基づく実務的な判断をまとめます。医療従事者の診療判断の補助として、また患者への情報提供の基盤として活用してください。

✓ 毛髪密度

改善する可能性がある。エビデンス確実性は低い。複数のメタ解析で方向性は一致しているが、研究間の異質性が極めて大きく、個人差も大きいと予測される。

⚠ 毛径

改善の可能性はあるが、プラセボに対する確実な優越性は未確立。95%信頼区間がゼロをまたぎ、GRADE評価は「非常に低」。

⚠ 抜け毛減少・生え際再建

抜け毛減少の報告はあるが評価法が統一されていない。生え際の完全な再建はPRPのみでは困難なことが多く、進行例では植毛が適する。

⚠ 長期持続・標準薬との関係

維持療法が必要になる可能性が高いが最適間隔は未確立。原則として標準薬の完全な代替ではなく、追加治療または薬剤を使いにくい場合の選択肢。

✗ 高濃度PRPの優越性

生物学的には合理性があるが、濃度が高いほど臨床効果が増すという用量反応関係は未確立。

✗ CPC加工・活性化処理の優越性

品質・無菌・再現性の利点はあるが、AGA発毛効果の優越性を直接証明するデータは不足。活性化PRPと非活性化PRPの群間差も明確でない。

PRPは、適切に選択された患者に対して既存治療と組み合わせることで価値を発揮し得る治療オプションです。しかし現時点では「誰でも確実に効果が得られる治療」ではなく、エビデンスの限界と個人差を患者に正直に伝えることが、信頼ある医療の基盤となります。