

# Evaluation of hair regrowth in men with androgenetic alopecia treated with autologous platelet-rich plasma

## Ocena odrostu włosów u mężczyzn z łysieniem androgenowym leczonych autologicznym osoczem bogatopłytkowym

Swaraj Potdar, Anil Gosavi, Ravindranath Chavan, Smruti Ramawanshi, Sandhya Borade

Department of Dermatology, B J Government Medical College, Pune, Maharashtra, India

Dermatol Rev/Przegl Dermatol 2022, 109, 185–203

DOI: <https://doi.org/10.5114/dr.2022.120177>

### ABSTRACT

**CORRESPONDING AUTHOR/  
ADRES DO KORESPONDENCJI:**  
Dr Swaraj Potdar  
Department of Dermatology  
B J Government  
Medical College  
Pune, Maharashtra, India  
Phone: 8379991111  
E-mail: [drswarajpotdar@gmail.com](mailto:drswarajpotdar@gmail.com)

**Introduction:** Androgenetic alopecia, the most common form of hair loss in men, is associated with significant distress and lowered self-esteem. Various medical, surgical, and miscellaneous therapeutic modalities are available for management. Autologous platelet-rich plasma has yielded encouraging results in androgenetic alopecia.

**Objective:** To evaluate the application of easily available techniques to prepare autologous platelet-rich plasma and study its effect in promoting hair regrowth.

**Material and methods:** After ethical clearance, 30 men were enrolled in this prospective, interventional, non-randomized study. After baseline evaluation, autologous platelet-rich plasma was injected on pre-anaesthetised scalp. 20 ml of whole blood yielded 2 ml of platelet-rich plasma by double centrifugation. A 4–5 times increased platelet concentration from baseline was obtained. Six sessions done at 3-week intervals. The last follow-up was taken 3 months after the last platelet-rich plasma session. An evaluator assessed the improvement by pre- and post-treatment photographs, trichoscopic parameters, and basic and specific classification of androgenetic alopecia. The patient subjective score was also recorded.

**Results:** The mean age of participants was 27.47 years. The most responsive area was frontal ( $p = 0.001$ ). The hair-shaft thickness improved by a mean of 45.11%. The mean number of hairs per follicular unit increased by 31.79%. A mean gain of 6.53 follicular units was obtained. 53.3% of patients sustained benefits from platelet-rich plasma. Evaluator assessment score overall was +5 on the Jaeschke scale of -7 to +7. The overall patient subjective score was 2 on a scale from 0 to 4.

**Conclusions:** Autologous platelet-rich plasma causes an increase in hair shaft thickness and numbers of hairs per follicular unit in men with androgenetic alopecia with no major side effects. It can be prepared easily in the dermatological office setting.

**Key words:** androgenetic alopecia, platelet-rich plasma, hair regrowth.

### STRESZCZENIE

**Wprowadzenie:** Łysienie androgenowe jest najczęstszym rodzajem wypadania włosów u mężczyzn. Wiąże się ze znacznym dyskomfortem i obniżeniem samooceny. W leczeniu dostępne są różne opcje farmakologiczne i chirurgiczne, a także inne metody terapeutyczne. Obiecujące wyniki w leczeniu łysienia androgenowego można osiągnąć przy zastosowaniu autologicznego osocza bogatopłytkowego.

**Cel pracy:** Ocena powszechnie dostępnych technik przygotowania autologicznego osocza bogatopłytkowego oraz wpływu leczenia autologicznego osocza bogatopłytkowego na odrost włosów.

**Materiał i metody:** Po uzyskaniu zgody komisji bioetycznej do prospective, interwencyjnego badania bez randomizacji włączono 30 mężczyzn z łysieniem androgenowym. Po przeprowadzeniu oceny stanu początkowego u uczestników badania wykonywano iniekcje autologicznego osocza bogatopłytkowego we wcześniej znieczuloną skórę głowy. Z 20 cm<sup>3</sup> krwi pełnej po dwukrotnym odwirowaniu pozyskiwano 2 cm<sup>3</sup> osocza bogatopłytkowego. Otrzymywano 4–5-krotny wzrost stężenia płytek krwi w stosunku do wartości początkowych. Wykonano łącznie 6 zabiegów w odstępach 3-tygodniowych. Ostatnie badanie kontrolne przeprowadzono po czasie 3 miesięcy od końcowej iniekcji osocza bogatopłytkowego. Stopień poprawy oceniano na podstawie fotografii wykonanych przed leczeniem i po leczeniu, parametrów trichoskopowych oraz klasyfikacji typów podstawowych i szczegółowych (*basic and specific* – BASP). Odnotowano również subiektywną ocenę uczestników badania.

**Wyniki:** Średnia wieku pacjentów wynosiła 27,47 roku. Największą odpowiedź na zastosowane leczenie stwierdzono w okolicy czołowej ( $p = 0,001$ ). Średnia grubość łodygi włosa wzrosła o 45,11%, a średnia liczba włosów w jednostce mieszkowej zwiększyła się o 31,79%. Uzyskano średni przyrost rzędu 6,53 jednostki mieszkowej. U 53,3% pacjentów utrzymał się korzystny efekt leczenia osoczem bogatopłytkowym. Ogólny wynik oceny lekarza (*Evaluator Assessment Score* – EAS) wyniósł +5 w skali Jaeschkego (od -7 do +7). Ogólna wartość subiektywnej oceny uczestników w skali od 0 do 4 wyniosła 2.

**Wnioski:** Zastosowanie autologicznego osocza bogatopłytkowego powoduje zwiększenie grubości włosów i ich liczby w jednostkach włosowych u mężczyzn z łysieniem androgenowym. Nie powoduje istotnych działań niepożądanych. Procedurę można łatwo wykonać w warunkach ambulatorium dermatologicznego.

**Słowa kluczowe:** łysienie androgenowe, osocze bogatopłytkowe, odrost włosów.

## INTRODUCTION

Pattern hair loss in men is predominantly due to a combination of genetic predisposition and the effect of androgens; hence the term androgenetic alopecia (AGA). AGA is the most common form of hair loss in men, affecting 30–50% of men by the age of 50 years. It is associated with significant distress and lowered self-esteem [1]. Early-onset male balding progresses more rapidly [2].

Dihydrotestosterone drives follicular regression in a genetically predisposed individual. The pathophysiology involves alteration of the hair cycle occurring over specific areas of the scalp, resulting in miniaturization of hair follicles [3, 4]. New concepts highlight the role of inflammation [5] and arrector pili integrity [6] to be pivotal in reversibility of hair loss.

The modified (adapted) Norwood-Hamilton system is widely accepted in clinical practice. The basic and specific (BASP) classification is a relatively new

## WPROWADZENIE

Łysienie androgenowe (*androgenetic alopecia* – AGA) u mężczyzn jest skutkiem uwarunkowań genetycznych oraz oddziaływania androgenów na mieszki włosowe. AGA jest najczęstszym rodzajem wypadania włosów u mężczyzn. Dotyczy 30–50% mężczyzn przed 50. rokiem życia. Wiąże się ze znacznym dyskomfortem i obniżeniem samooceny [1]. W przypadkach łysienia o wczesnym początku utrata włosów postępuje szybciej [2].

U osób predysponowanych genetycznie dihydrotestosteron wywołuje regresję mieszków włosowych. Mechanizm patofizjologiczny zaburzeń polega na zmianach w cyklu rozwoju włosów zachodzących w określonych obszarach skóry głowy, które prowadzą do miniaturyzacji mieszków włosowych [3, 4]. W najnowszych koncepcjach zwraca się uwagę na kluczową rolę stanu zapalnego [5] i integralności mięśni przywłosowych [6] w procesie odwracania łysienia.

system with greater detail about the pattern and severity of hair loss [7].

The diagnosis of AGA is clinical and seldom requires any further elaborate investigations. Trichoscopy shows characteristic findings of variation in hair shaft thickness, a decrease in number of hairs per follicular unit, and a decrease in the anagen-telogen ratio [8, 9]. Sophisticated software can be used to analyse various parameters, making it more precise with detailed quantitative analysis.

AGA has attracted many medical, surgical, and miscellaneous therapeutic modalities in the quest to regrow the lost hair. However, only minoxidil and finasteride are approved in USA and Europe [10]. There is rising interest in the use of platelet-rich plasma (PRP) in regenerative medicine due the multitude of growth factors concentrated in the small volume of processed plasma [11]. This has opened avenues in the management of various dermatological conditions, with enthusiastic research on hair regrowth [12, 13].

## OBJECTIVE

Through this study, we aim to evaluate the role of autologous platelet-rich plasma (aPRP) in promoting regrowth of hair in patients suffering from AGA.

## MATERIAL AND METHODS

### Study design

This was a prospective, analytical, single-blinded, non-randomized, interventional study conducted over a period of 18 months in patients with AGA. It was approved by the Ethical Committee of the institute (BJGMC/IEC/Pharmac-0117015-015). Thirty-four patients attending the outpatient department of Dermatology were enrolled for our study. Thirty patients successfully completed the study, while there was attrition of 4 patients. In our study the majority of patients (26 out of 30 (86.7%)) were in the age group 21–30 years, while the remaining 4 (13.3%) patients belonged to the 31–40 years age group.

### Inclusion criteria

Male AGA patients presenting to the Dermatology outpatient department (modified Norwood-Hamilton type II–VI), age 20 to 50 years, with written informed consent (WIC) voluntarily given by each patient.

### Exclusion criteria

Patient's refusal to participate in the study/unrealistic expectations, platelet count less than  $1.2 \text{ l/mm}^3$ , active scalp infection, major uncontrolled systemic diseases, any form of treatment for AGA in the last

Przy ocenie utraty włosów w praktyce klinicznej powszechnie wykorzystywana jest zmodyfikowana skala Norwooda-Hamiltona. Stosunkowo nowym systemem klasyfikacji jest skala BASP (*Basic and Specific*), która zawiera więcej informacji o wzorcu i stopniu nasilenia utraty włosów [7].

Rozpoznanie AGA ustala się na podstawie obrazu klinicznego i rzadko wymaga dodatkowych szczególnych badań. W badaniu trichoskopowym widoczne są charakterystyczne zmiany w grubości łodygi włosa, zmniejszenie liczby włosów w jednostce mieszkowej, a także zachwianie proporcji włosów znajdujących się w fazie anagenu i telogenu [8, 9]. Przy ocenie poszczególnych parametrów można wykorzystać zaawansowane oprogramowanie, dzięki czemu analiza jest bardziej precyzyjna z dokładną oceną ilościową.

W leczeniu AGA dostępnych jest wiele metod farmakologicznych i chirurgicznych, które mają na celu pobudzenie odrostu włosów. Jednak tylko minoksydyl i finasteryd zostały dopuszczone do leczenia w USA i Europie [10]. Ostatnio stwierdza się wzrost zainteresowania wykorzystaniem osocza bogatopłytkowego (*platelet-rich plasma* – PRP) w medycynie regeneracyjnej ze względu na obecność licznych czynników wzrostu skoncentrowanych w niewielkiej objętości przetworzonego osocza [11]. Otworzyło to drogę do opracowywania metod leczenia różnych schorzeń dermatologicznych, co wpływa między innymi na dynamiczny rozwój badań nad wykorzystaniem PRP w pobudzaniu odrostu włosów [12, 13].

## CEL PRACY

Celem niniejszego badania jest ocena roli zastosowania autologicznego osocza bogatopłytkowego (*autologous platelet-rich plasma* – aPRP) w pobudzaniu odrostu włosów u pacjentów z AGA.

## MATERIAŁ I METODY

### Schemat badania

Wśród pacjentów z AGA przeprowadzono prospektywne, analityczne, nierandomizowane, interwencyjne badanie z pojedynczym zaślepieniem obejmujące czas 18 miesięcy. Badacze uzyskali zgodę działającą przy instytucie komisji bioetycznej (BJGMC/IEC/Pharmac-0117015-015). Do badania włączono 34 pacjentów pozostających pod opieką poradni dermatologicznej. Badanie ukończyło 30 pacjentów. Cztery osoby przerwały udział w badaniu przed jego zakończeniem. Grupa wiekowa 21–30 lat liczyła 26 (spośród 30) pacjentów. Do grupy wiekowej 31–40 lat zaliczono tylko 4 pacjentów.

3 months, patients taking non-steroid anti-inflammatory drugs (NSAIDs), presence of HIV/HBV/HCV infection, and keloidal tendency.

Prior to enrolment, selected subject underwent a haemogram, HIV by ELISA, and hepatitis B and C serology. Only those patients whose investigations were within normal limits could proceed further in the study.

### Methodology in brief

The study protocol was explained to eligible enrolled subjects. Voluntary written informed consent was obtained. Family history of AGA noted (operational definition of family history of AGA was the presence of patterned hair loss in first- or second-degree relatives, irrespective of paternal/maternal side). Clinical evaluation and baseline photographs and trichoscopic parameters were recorded. Six sessions of aPRP were performed at 3-week intervals. After the last session, follow-up was performed up to 3 months. At the end of follow-up, repeat clinical, photographic, and trichoscopic assessment done. Data was compiled and analysed.

### Photographs

Global photographs of every patient were captured at initial presentation and at the end of the study with a digital camera in a well illuminated room. Photographs were taken in similar position, distance, background, and lighting conditions. They were used to classify hair loss according to BASP classification. Baseline trichoscopic images of the scalp area with clinically most visible changes of AGA were taken. Patients deferred from washing their hair for 2 days before the day of taking the trichoscopic image. They were also instructed not to apply anything, including oil, on the same day. Trichoscopic images were captured at a fixed magnification of 65× for all patients enrolled the study. A multiplication factor of 5× was used during measurement to facilitate the mathematical calculations for analysis because most original values were in units of 2 decimal points. Measurements were done with the help of software supplied by the manufacturer (Digital viewer III 2.0M).

The same selected area was used for taking the before and after images. This avoided any misinterpretation in the before and after measurements. This was followed by calculating the mean hair shaft thickness from the stored images. The mean number of hairs present per follicular unit and the number of follicular units in the field of the trichoscopic image were counted manually.

### Study treatment details

Calibration of centrifuge parameters

Remi R-8C centrifuge was used. The reference formula of the radius and recommended 'g' force was used

### Kryteria włączenia

Mężczyźni z AGA (typ II-VI według zmodyfikowanej klasyfikacji Norwooda-Hamiltona), w wieku od 20 do 50 lat, którzy zgłosili się do poradni dermatologicznej i dobrowolnie udzielili pisemnej świadomej zgody na udział w badaniu.

### Kryteria wyłączenia

Brak zgody pacjenta na udział w badaniu lub nierealistyczne oczekiwania, liczba płytek krwi poniżej  $1,2 \text{ l/mm}^3$ , czynne zakażenie skóry głowy, ciężkie niekontrolowane choroby układowe, dowolne leczenie AGA podejmowane w czasie ostatnich 3 miesięcy, przyjmowanie niesteroidowych leków przeciwzapalnych (NLPZ), obecność zakażenia HIV/HBV/HCV, skłonność do powstawania bliznowców.

Przed zakwalifikowaniem do badania u pacjentów wykonano badanie morfologii krwi, a także badanie w kierunku zakażenia HIV (ELISA) oraz wirusowego zapalenia wątroby typu B i C (testy serologiczne). Do badania włączono tylko tych pacjentów, których wyniki nie odbiegały od normy.

### Podsumowanie metodologii badania

Osobom kwalifikującym się do udziału w badaniu objaśniono protokół badania. Uzyskano dobrowolną, pisemną, świadomą zgodę pacjentów na udział w badaniu. Zebrano wywiad rodzinny. Przyjęto następującą definicję dodatniego wywiadu rodzinnego w kierunku AGA: obecność łysienia androgenowego u krewnych pierwszego lub drugiego stopnia ze strony ojca lub matki. Odnotowano wynik oceny klinicznej, wykonano fotografie na początku badania oraz oznaczono parametry trichoskopowe. U uczestników wykonano łącznie 6 zabiegów z zastosowaniem aPRP, w odstępach 3-tygodniowych. Po przeprowadzeniu ostatniego zabiegu uczestników badania objęto 3-miesięcznym okresem obserwacji. Po jego zakończeniu ponownie przeprowadzono ocenę kliniczną, fotograficzną i trichoskopową. Zebrano i przeanalizowano dane.

### Fotografie

Na początku i na końcu badania każdy uczestnik został sfotografowany aparatem cyfrowym w dobrze oświetlonym pomieszczeniu. Fotografie wykonano w podobnym ustawieniu i odległości, na podobnym tle i w zbliżonych warunkach oświetleniowych. Fotografie wykorzystano do oceny wypadania włosów według klasyfikacji BASP. Ponadto zarejestrowano wyjściowe obrazy trichoskopowe obszarów skóry głowy, w których występowały najbardziej nasilone klinicznie zmiany w przebiegu AGA. Pacjenci wstrzymali się od mycia włosów przez 2 dni przed rejestracją obrazów trichoskopowych. Poproszono

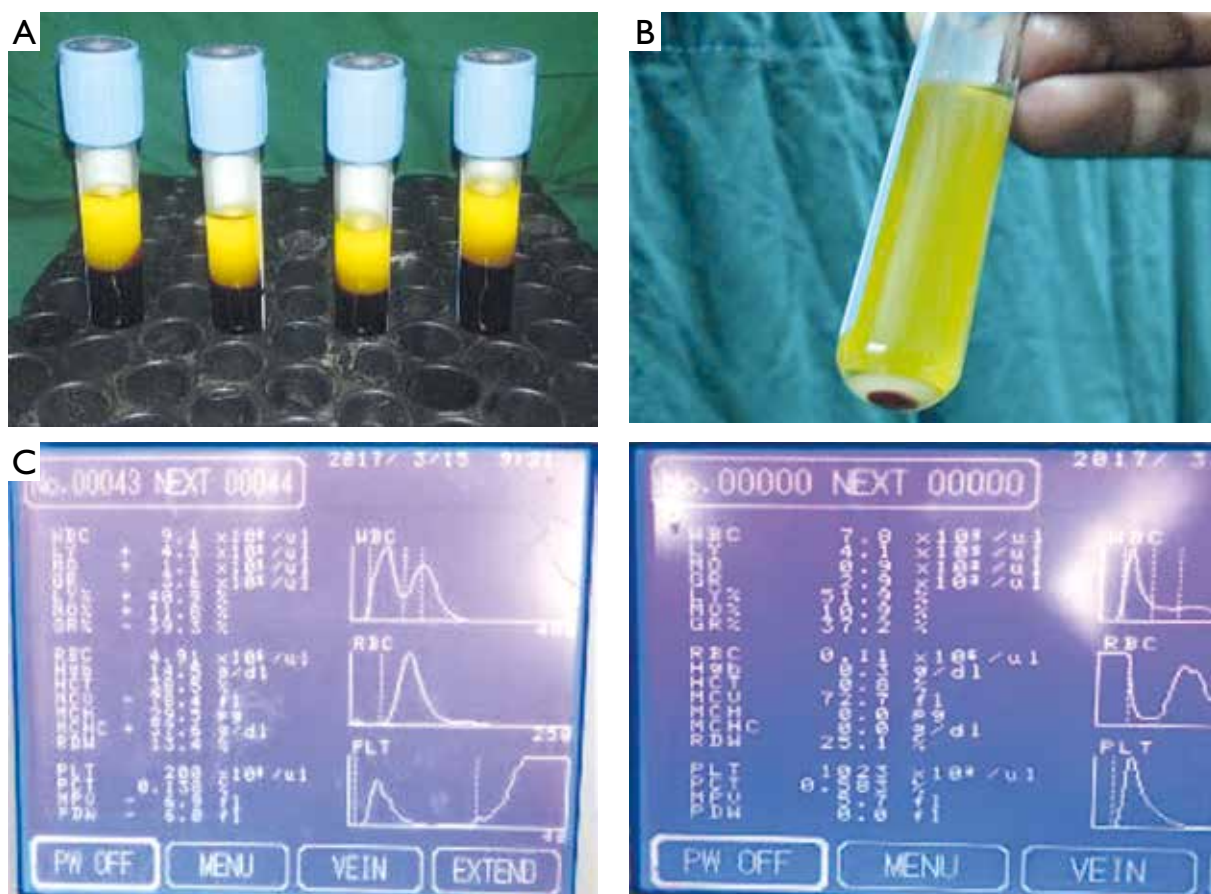
with the help of an online calculator [14]. By varying the RPM and time durations by trial and error method, we obtained a platelet concentrate up to 4-5 times the baseline platelet count of the patient by double-spin method at room temperature.

#### Preparation of the aPRP

Patients' whole blood taken in citrate bulbs subjected to double-spin method: 1<sup>st</sup> (soft) spin at 1500 rpm for 6 minutes formed the supernatant and buffy coat, which was pipetted in new citrate bulbs and used for the 2<sup>nd</sup> spin. The 2<sup>nd</sup> (hard) spin at 2500 rpm for 15 minutes forced the platelets to the bottom pellet. The upper two-thirds was the platelet-poor fraction, which was separated out. The bottom pellet was re-suspended in the residual lower one-third of the plasma and used as PRP (fig. 1). No activator was used because shaking the tube to evenly suspend platelets in the PRP fraction and mechanical trauma from the passage of the plasma through

ich również, aby nie aplikowali na włosy żadnych preparatów w dniu badania. Obrazy trichoskopowe wykonano przy stałym powiększeniu 65× u wszystkich pacjentów objętych badaniem. Przy pomiarach stosowano mnożnik 5×, aby ułatwić obliczenia matematyczne na potrzeby analizy, ponieważ większość wartości początkowych była wyrażona w jednostkach z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku. Pomiary przeprowadzono z wykorzystaniem oprogramowania dostarczonego przez producenta (Digital Viewer III 2.0M).

Fotografie przed zabiegiem i po zabiegu wykonywano w tym samym wybranym obszarze skóry głowy, aby uniknąć błędnej interpretacji w pomiarach „przed” i „po”. Następnie na podstawie zarejestrowanych obrazów obliczono średnią grubość łodygi włosa. Ręcznie zliczono średnią liczbę włosów w jednostce mieszkowej oraz liczbę jednostek mieszkowych w polu obrazu trichoskopowego.



**Figure 1.** aPRP preparation by double-spin method and Coulter readings showing optimum rise in platelet concentration of aPRP by double-spin method. **A** – Blood after 1<sup>st</sup> spin; supernatant + buffy coat used for 2<sup>nd</sup> spin. **B** – After 2<sup>nd</sup> spin; upper 2/3<sup>rd</sup> to be separated out. **C** – Coulter Report showing 5 folds increase in platelet count after double spin

**Rycina 1.** Przygotowanie aPRP metodą podwójnego wirowania i odczyt z licznika Coultera wskazujące na optymalny wzrost stężenia płytek krwi w aPRP po zastosowaniu metody podwójnego wirowania. **A** – Krew po pierwszym odwirowaniu; supernatant i kożuszek leukocyta-platek poddany drugiemu odwirowaniu. **B** – Po drugim odwirowaniu; górne dwie trzecie objętości do oddzielenia. **C** – Raport z licznika Coultera potwierdzający pięciokrotny wzrost liczby płytek po podwójnym odwirowaniu

the fine 31G needle of the insulin syringe itself can activate platelets. 20 ml of whole blood yielded around 2–3 ml of aPRP. The freshly prepared aPRP was loaded in insulin syringes. Utmost care and precautions to maintain sterility were taken while processing the blood.

#### Injection technique

The area of the scalp to be treated was pre-anaesthetized by applying a topical eutectic mixture of Lignocaine and Prilocaine (2.5% each) cream under occlusion for 45–60 minutes, after which the excess cream was wiped off. The scalp was disinfected with a spirit swab. aPRP was injected into the bald areas by Nappage technique. Around 0.1 ml of aPRP was injected in an area of approximately 1 cm<sup>2</sup>. The needle was inserted in the direction of the hair shafts to minimize injury to the follicles. Any tiny bleeding points due to needle entry were controlled by applying firm pressure with a sterile gauze. At the end of the procedure, the scalp was cleaned with a saline-soaked swab.

#### Post-procedural care

Topical antibacterial (2% fusidic acid) cream was used to minimize the chances of local infection from multiple needle punctures. Paracetamol was prescribed for pain control. Hair washing was deferred until 2 days after the procedure.

#### Follow-up

Patients completed 6 sessions of aPRP at 3-week intervals. After the last session of PRP, all patients were followed up every month for a further 3 months. They were asked about subjective improvement or recurrence of hair fall after cessation of sessions.

#### Assessment parameters

The primary outcome measure was improvement of hair regrowth. The secondary outcome measure was maintenance of improvement. These were done with the help of pre- and post-treatment changes in mean hair shaft thickness, mean number of hairs per follicular unit, number of follicular units, and the recurrence of hair fall. All comparisons are those before the first session of aPRP (pre-treatment) and at the end of follow-up (post-treatment). Efficacy variables: Efficacy of aPRP was related to improvement in hair growth. This improvement was evaluated by EAS and PSS.

#### Patient's subjective score

Patients assessed the improvement perceived by them at the last follow-up compared to baseline on the following score and verbally translated it as follows: 0 = no improvement at all, 1 = 1–25% improvement (marginal), 2 = 26–50% improvement (good),

## Szczegółowy opis zabiegów

### Kalibracja parametrów wirówki

Zastosowano wirówkę Remi R-8C. Za pomocą kalkulatora internetowego zastosowano wzór referencyjny na określenie promienia i zalecanej wartości siły g [14]. Dostosowując metodą prób i błędów prędkość obrotową i czas wirowania, uzyskano koncentrat płytek krwi o stężeniu 4–5 razy wyższym od początkowej liczby płytek krwi u pacjenta przy wykorzystaniu techniki podwójnego wirowania w temperaturze pokojowej.

### Przygotowanie aPRP

Krew pełną pacjenta pobraną do probówek z cytrynianem poddawano podwójnemu odwirowaniu zgodnie z metodą opisaną poniżej. Pierwsze wirowanie z prędkością 1500 obrotów/minutę przez 6 minut powodowało wytworzenie supernatantu i kożuszka leukocytno-płytkowego, który przenoszono pipetą do nowych probówek z cytrynianem i poddawano ponownemu wirowaniu. Drugie wirowanie z prędkością 2500 obrotów/minutę przez 15 minut wymuszało przemieszczenie płytek do osadu na dnie. Górne 2/3 objętości stanowiła frakcja uboga w płytki krwi, którą oddzielano. Osad zgromadzony na dnie ponownie zawieszono w pozostałej 1/3 objętości osocza. Pozyskane w ten sposób PRP wykorzystano do iniekcji (ryc. 1). Nie stosowano aktywatora, ponieważ samo wstrząsanie probówką w celu równomiernego zawieszenia płytek we frakcji PRP oraz uraz mechaniczny spowodowany przechodzeniem osocza przez cienką igłę (31G) strzykawki insulinowej wywołują aktywację płytek. Z 20 cm<sup>3</sup> krwi pełnej uzyskiwano około 2–3 cm<sup>3</sup> aPRP. Świeżo przygotowane aPRP umieszczano w strzykawkach insulinowych. Obróbkę krwi przeprowadzano z zachowaniem najwyższej staranności i środków ostrożności, aby utrzymać sterylność.

### Technika iniekcji

Obszar skóry głowy, który miał być poddany zabiegowi, wstępnie znieczulano poprzez miejscową aplikację eutektycznej mieszaniny lignokainy i prilocainy w postaci kremu (po 2,5%) pod okluzją. Po upływie 45–60 minut nadmiar kremu usuwano. Skórę głowy dezynfekowano wacikiem nasączonym spirytusem. Wykonywano iniekcję aPRP w obszary pozbawione włosów, stosując technikę *nappage*. W obszar o powierzchni około 1 cm<sup>2</sup> wstrzykiwano około 0,1 ml aPRP. Igłę wprowadzano zgodnie z kierunkiem łodygi włosa, tak aby zminimalizować uszkodzenia mieszków włosowych. Drobne krwawienia punktowe spowodowane nakłuciem tamowano za pomocą sterylnego gazika poprzez ucisk ręczny w miejscu wypływu krwi. Po zakończeniu zabiegu skórę głowy przecierano wacikiem nasączonym roztworem soli fizjologicznej.

3 = 51–75% improvement (very good), and 4 = 76–100% improvement (excellent).

#### EAS

The clinical change at the end of the follow-up period compared to pre-treatment condition was rated according to the 15-point scale proposed by Jaeschke *et al* [15]. The answers ranged from -7, corresponding to “a very great deal worse” to +7, corresponding to “a very great deal better” and with 0 corresponding to “about the same”. The EAS was given after combined evaluation of scalp photographs and trichoscopy measurements. The evaluator was blinded to patient details. Patient data with before and after results was coded to specific numbers and was shared with the evaluator for comparison [15].

#### Safety variables

These pertain to aseptic working conditions, sterile injection technique, post-procedure topical antibiotic, and assessment of side effects.

#### Statistical analysis

The paired *t*-test was used to analyse improvements in mean hair shaft thickness, mean number of hairs per follicular unit, and number of follicular units. The Wilcoxon signed rank test was used to compare the BASP classes before and after treatment. *P*-values less than 0.05 were considered to be statistically significant.

## RESULTS

Twenty-six of 30 patients were in the age group 21–30 years. Only 4 patients were in the age group 31–40 years. Mean age was 27.47 years with a standard deviation (SD) of 3.80.

#### Distribution of cases according to family history of AGA

Twenty-two of 30 patients fulfilled the operational definition of family history of AGA.

The remaining 8 patients did not report any relevant family history.

#### Comparison of basic and specific sites affected according to the BASP classification before and after treatment

Table 1a and Table 1b.

#### Comparison of trichoscopy parameters before and after treatment

Mean hair-shaft thickness, mean number of hair shafts per follicular unit, mean number of follicular units (table 2).

#### Assessment scores (PSS and EAS)

Figures 1, 2.

#### Pielęgnacja po zabiegu

Aby zminimalizować ryzyko miejscowego zakażenia wskutek wielokrotnych nakłuć igłą, na skórę aplikowano 2% kwas fusydowy w kremie. W razie dolegliwości bólowych pacjentom zalecano doraźne przyjmowanie paracetamolu. Uczestników badania poproszono o wstrzymanie się od mycia włosów przez 2 dni po zabiegu.

#### Obserwacja

Pacjenci zostali poddani łącznie 6 zabiegom z zastosowaniem aPRP, w odstępach 3-tygodniowych. Po ostatniej iniekcji PRP wszystkich uczestników badania objęto 3-miesięcznym okresem obserwacji, podczas którego co miesiąc wykonywano badanie kontrolne. Podczas tych badań rejestrowano subiektywne opinie pacjentów dotyczące poprawy lub nawrotu wypadania włosów.

#### Kryteria oceny

Pierwszorzędownym punktem końcowym badania była poprawa odrostu włosów, natomiast drugorzędowym punktem końcowym utrzymanie osiągniętej poprawy. Ocenę punktów końcowych dokonano na podstawie zmiany średniej grubości łodygi włosa przed leczeniem i po leczeniu, średniej liczby włosów w jednostce mieszkowej, liczby jednostek mieszkowych i nawrotu wypadania włosów. U wszystkich uczestników badania porównywano stan przed pierwszym zabiegiem z zastosowaniem aPRP (przed leczeniem) oraz stan po zakończeniu okresu obserwacji (po leczeniu). Zmienne określające skuteczność: skuteczność aPRP oceniano na podstawie stopnia odrostu włosów. Przeprowadzano ocenę EAS oraz PSS.

#### Subiektywna ocena pacjenta

Uczestnicy badania określali subiektywny stopień poprawy podczas ostatniego badania kontrolnego w porównaniu ze stanem początkowym w następującej skali: 0 = brak jakiegokolwiek poprawy, 1 = od 1% do 25% (nieznaczna) poprawa, 2 = od 26% do 50% (znaczna) poprawa, 3 = od 51% do 75% (bardzo znaczna) poprawa, 4 = od 76% do 100% (doskonała) poprawa [15].

#### Ocena lekarza

Zmianę kliniczną na koniec okresu obserwacji w porównaniu ze stanem przed leczeniem oceniano według 15-punktowej skali zaproponowanej w pracy Jaeschke i wsp. [15]. Odpowiedzi w tej skali zawierają się w przedziale od wartości -7 oznaczającej „o wiele gorzej” do +7 oznaczającej „o wiele lepiej” (wartość 0 – „mniej więcej tak samo”). Ocenę EAS wyznaczano po łącznym uwzględnieniu obrazu fotograficznego skóry głowy oraz pomiarów trichoskopowych. Le-

**Table I.** Comparison of basic and specific sites affected of the BASP classification before and after treatment. **A** – Basic types: type M and type C. **B** – Specific types: type F and type V

**Tabela I.** Porównanie stanu odrostu włosów w podstawowych i szczegółowych lokalizacjach objętych klasyfikacją BASP przed zabiegiem i po zabiegu. **A** – Typy podstawowe: typ M i typ C. **B** – Typy szczegółowe: typ F i typ V

**A**

| Type M/Typ M    | Pre-treatment/Przed leczeniem           |                                | Post-treatment/Po leczeniu              |                                | P-value/<br>Wartość p |
|-----------------|---|--------------------------------|---|--------------------------------|-----------------------|
|                 | Number of patients/<br>Liczba pacjentów | Percentage (%)/<br>Odsetek (%) | Number of patients/<br>Liczba pacjentów | Percentage (%)/<br>Odsetek (%) |                       |
| M absent/Brak M | 6                                       | 20.0                           | 4                                       | 13.3                           | 0.860                 |
| M0              | 0                                       | 0                              | 0                                       | 0                              |                       |
| M1              | 11                                      | 36.7                           | 17                                      | 56.7                           |                       |
| M2              | 12                                      | 40.0                           | 9                                       | 30.0                           |                       |
| M3              | 1                                       | 3.3                            | 0                                       | 0                              |                       |
| Total/Łącznie   | 30                                      | 100.0                          | 30                                      | 100.0                          |                       |

By Wilcoxon signed rank test,  $p$ -value  $> 0.05$ . Therefore, there is no statistically significant difference between type M pre-treatment and post-treatment./  
Test Wilcoxon dla par obserwacji, wartość  $p > 0,05$ . Nie stwierdzono statystycznie istotnej różnicy między stanem przed leczeniem i po leczeniu u pacjentów z łysieniem typu M.

| Type C/Typ C    | Pre-treatment/Przed leczeniem           |                                | Post-treatment/Po leczeniu              |                                | P-value/<br>Wartość p |
|-----------------|---|--------------------------------|---|--------------------------------|-----------------------|
|                 | Number of patients/<br>Liczba pacjentów | Percentage (%)/<br>Odsetek (%) | Number of patients/<br>Liczba pacjentów | Percentage (%)/<br>Odsetek (%) |                       |
| C absent/Brak C | 24                                      | 80.0                           | 26                                      | 86.67                          | 0.063                 |
| C0              | 0                                       | 0                              | 0                                       | 0                              |                       |
| C1              | 2                                       | 6.67                           | 1                                       | 3.33                           |                       |
| C2              | 2                                       | 6.67                           | 2                                       | 6.67                           |                       |
| C3              | 2                                       | 6.67                           | 1                                       | 3.33                           |                       |
| Total/Łącznie   | 30                                      | 100.0                          | 30                                      | 100.0                          |                       |

By Wilcoxon signed rank test,  $p$ -value  $> 0.05$ . Therefore, there is no statistically significant difference between type C pre-treatment and post-treatment./  
Test Wilcoxon dla par obserwacji, wartość  $p > 0,05$ . Nie stwierdzono statystycznie istotnej różnicy między stanem przed leczeniem i po leczeniu u pacjentów z łysieniem typu C.

**B**

| Type F/Typ F    | Pre-treatment/Przed leczeniem           |                                | Post-treatment/Po leczeniu              |                                | P-value/<br>Wartość p |
|-----------------|---|--------------------------------|---|--------------------------------|-----------------------|
|                 | Number of patients/<br>Liczba pacjentów | Percentage (%)/<br>Odsetek (%) | Number of patients/<br>Liczba pacjentów | Percentage (%)/<br>Odsetek (%) |                       |
| F absent/Brak F | 0                                       | 0                              | 2                                       | 13.3                           | $< 0.001$             |
| F1              | 5                                       | 16.7                           | 17                                      | 50.0                           |                       |
| F2              | 17                                      | 56.7                           | 9                                       | 23.3                           |                       |
| F3              | 8                                       | 26.7                           | 2                                       | 13.3                           |                       |
| Total/Łącznie   | 30                                      | 100.0                          | 30                                      | 100.0                          |                       |

By Wilcoxon signed rank test,  $p$ -value  $< 0.05$ . Therefore, there is a statistically significant difference between type F pre-treatment and post-treatment./  
Test Wilcoxon dla par obserwacji, wartość  $p < 0,05$ . Stwierdzono statystycznie istotną różnicę między stanem przed leczeniem i po leczeniu u pacjentów z łysieniem typu F.

| Type V/Typ V    | Pre-treatment/Przed leczeniem           |                                | Post-treatment/Po leczeniu              |                                | P-value/<br>Wartość p |
|-----------------|---|--------------------------------|---|--------------------------------|-----------------------|
|                 | Number of patients/<br>Liczba pacjentów | Percentage (%)/<br>Odsetek (%) | Number of patients/<br>Liczba pacjentów | Percentage (%)/<br>Odsetek (%) |                       |
| V absent/Brak V | 4                                       | 13.3                           | 9                                       | 30.0                           | 0.002                 |
| V1              | 15                                      | 50.0                           | 14                                      | 46.7                           |                       |
| V2              | 7                                       | 23.3                           | 6                                       | 20.0                           |                       |
| V3              | 4                                       | 13.3                           | 1                                       | 3.3                            |                       |
| Total/Łącznie   | 30                                      | 100.0                          | 30                                      | 100.0                          |                       |

By Wilcoxon Sign rank test,  $p$ -value  $< 0.05$ . Therefore, there is a statistically significant difference between type V pre-treatment and post-treatment./  
Test Wilcoxon dla par obserwacji, wartość  $p < 0,05$ . Stwierdzono statystycznie istotną różnicę między stanem przed leczeniem i po leczeniu u pacjentów z łysieniem typu V.



**Patient photographs (Patient 1 and Patient 2)**

Figures 3–5.

**DISCUSSION**

A thorough search of the published literature (search engines: PubMed, Medscape, Google Scholar, etc.) revealed that although there are studies evaluating the role of PRP in AGA, there are variable protocols with regards to preparation of PRP, the minimum concentration of platelets in PRP to be considered effective, and the time interval between subsequent sessions.

In our study the majority of patients (26 out of 30 (86.7%)) were in the age group 21–30 years, while the remaining 4 (13.3%) patients belonged to the 31–40 years age group. The mean age was  $27.47 \pm 3.8$  years, which is similar the study of Kadry *et al.* ( $27.67 \pm 4.62$  years) [16].

karz przeprowadzający ocenę nie miał dostępu do szczegółowej dokumentacji pacjentów. Dane pacjentów obejmujące wynik przed leczeniem i po zależowano numerycznie i udostępniono oceniającemu lekarzowi do celów porównawczych.

Zmienne określające bezpieczeństwo

Dotyczyły aseptycznych warunków wykonywania zabiegu, sterylnej techniki iniekcji, antybiotyku stosowanego miejscowo po zabiegu oraz oceny działań niepożądanych.

**Analiza statystyczna**

Poprawę w kategoriach średniej grubości łodygi włosa, średniej liczby włosów w jednostce mieszkowej i liczby jednostek mieszkowych poddawano ocenie przy zastosowaniu testu *t*-Studenta dla prób zależnych. Za pomocą testu Wilcozona dla par obserwacji porównano wynik w skali BASP u uczestników badania przed leczeniem i po leczeniu. Wynik

**Table 2.** Comparison of trichoscopy parameters before and after treatment

**Tabela 2.** Porównanie parametrów oceny trichoskopowej przed serią i po serii zabiegów

| Mean hair shaft thickness before and after treatment/Średnia grubość łodygi włosa przed leczeniem i po leczeniu |   |  |   |                              |
|---|---|--|---|------------------------------|
| Mean hair shaft thickness/<br>Średnia grubość łodygi włosa  | Number of patients/<br>Liczba pacjentów | Hair shaft thickness/Grubość łodygi włosa [mm] |   | P-value/<br>Wartość <i>p</i> |
|   |   | Mean/<br>Średnia                               | Standard deviation/<br>Odchylenie standardowe |                              |
| Pre-treatment/Przed leczeniem   | 30                                      | 0.134  | 0.023   | < 0.001                      |
| Post-treatment/Po leczeniu  | 30                                      | 0.195  | 0.048   |                              |

By paired *t*-test, *p*-value < 0.05. Therefore, there is a statistically significant difference between mean hair shaft thickness pre-treatment and post-treatment / Test *t*-Studenta dla prób zależnych, wartość *p* < 0,05. Stwierdzono statystycznie istotną różnicę między stanem przed leczeniem i po leczeniu pod względem średniej grubości łodygi włosów.

| Mean number of hairs per follicular unit per field before and after treatment/Średnia liczba włosów w jednostce mieszkowej w polu przed leczeniem i po leczeniu |   |  |   |                              |
|---|---|--|---|------------------------------|
| Mean number of hairs per follicular unit/Średnia liczba włosów w jednostce mieszkowej   | Number of patients/<br>Liczba pacjentów | Number of hairs per follicular unit/<br>Liczba włosów w jednostce mieszkowej |   | P-value/<br>Wartość <i>p</i> |
|   |   | Mean/<br>Średnia   | Standard deviation/<br>Odchylenie standardowe |                              |
| Pre-treatment/Przed leczeniem   | 30                                      | 1.525  | 0.263   | < 0.001                      |
| Post-treatment/Po leczeniu  | 30                                      | 2.008  | 0.408   |                              |

By paired *t*-test, *p*-value < 0.05. Therefore, there is a statistically significant difference between mean number of hairs per follicular unit pre-treatment and post-treatment / Test *t*-Studenta dla prób zależnych, wartość *p* < 0,05. Stwierdzono statystycznie istotną różnicę między stanem przed leczeniem i po leczeniu pod względem średniej liczby włosów w jednostce mieszkowej.

| Mean number of follicular units before and after treatment/Średnia liczba jednostek mieszkowych przed leczeniem i po leczeniu |   |  |   |                              |
|---|---|--|---|------------------------------|
| Mean number of follicular units per field/Średnia liczba jednostek mieszkowych w polu   | Number of patients/<br>Liczba pacjentów | Follicular units per field/<br>Liczba jednostek mieszkowych w polu |   | P-value/<br>Wartość <i>p</i> |
|   |   | Mean/<br>Średnia   | Standard deviation/<br>Odchylenie standardowe |                              |
| Pre-treatment/Przed leczeniem   | 30                                      | 39.97  | 6.13  | < 0.001                      |
| Post-treatment/Po leczeniu  | 30                                      | 46.4   | 6.33  |                              |

By paired *t*-test, *p*-value < 0.05. Therefore, there is a statistically significant difference between the number of follicular units pre-treatment and post-treatment / Test *t*-Studenta dla prób zależnych, wartość *p* < 0,05. Stwierdzono statystycznie istotną różnicę między stanem przed leczeniem i po leczeniu pod względem liczby jednostek mieszkowych.

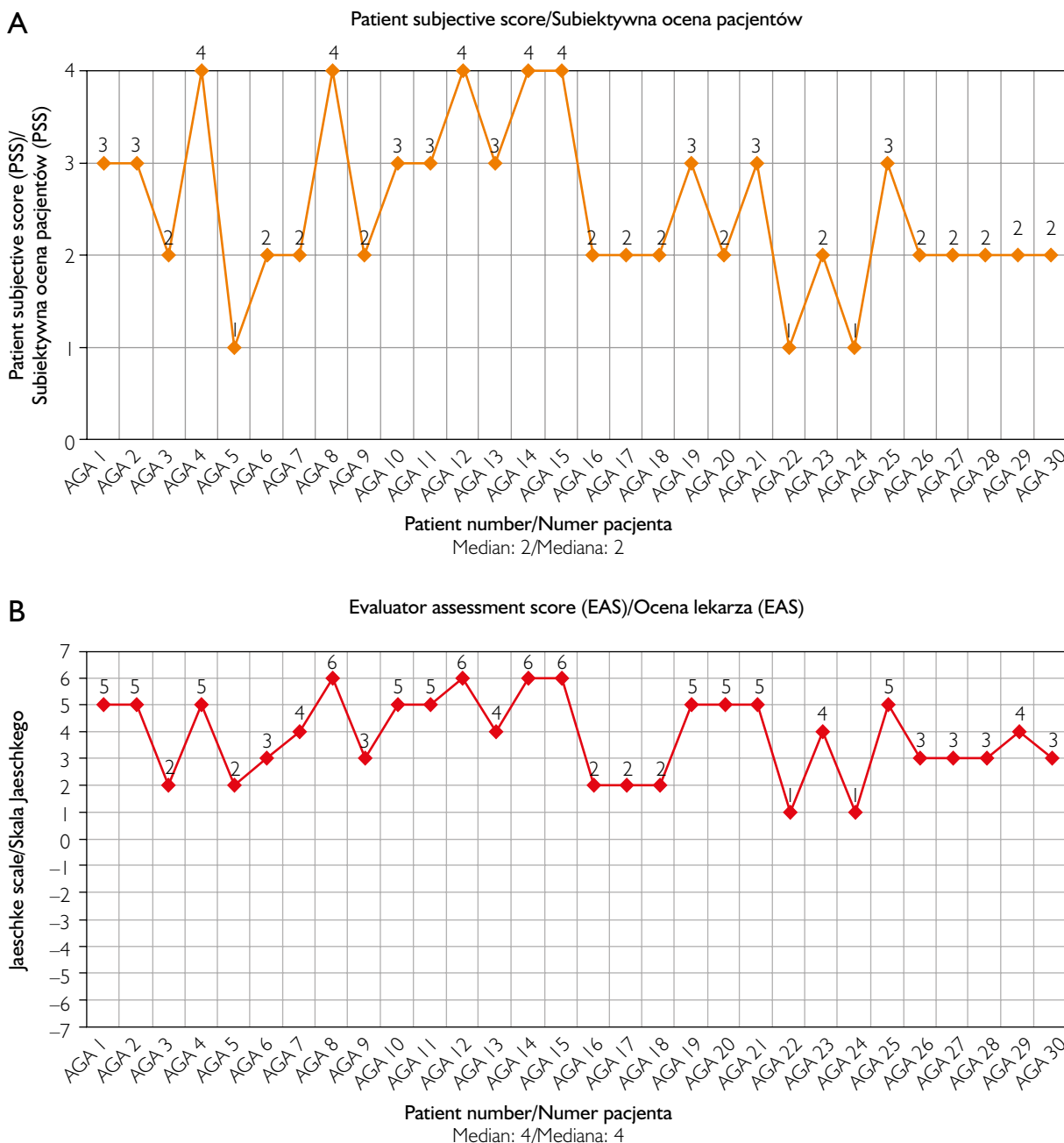


Figure 2. Assessment scores: patient subjective score (PSS) and evaluator assessment score (EAS)  
 Rycina 2. Wyniki oceny: wyniki subiektywnej oceny pacjentów (PSS) i oceny lekarza (EAS)

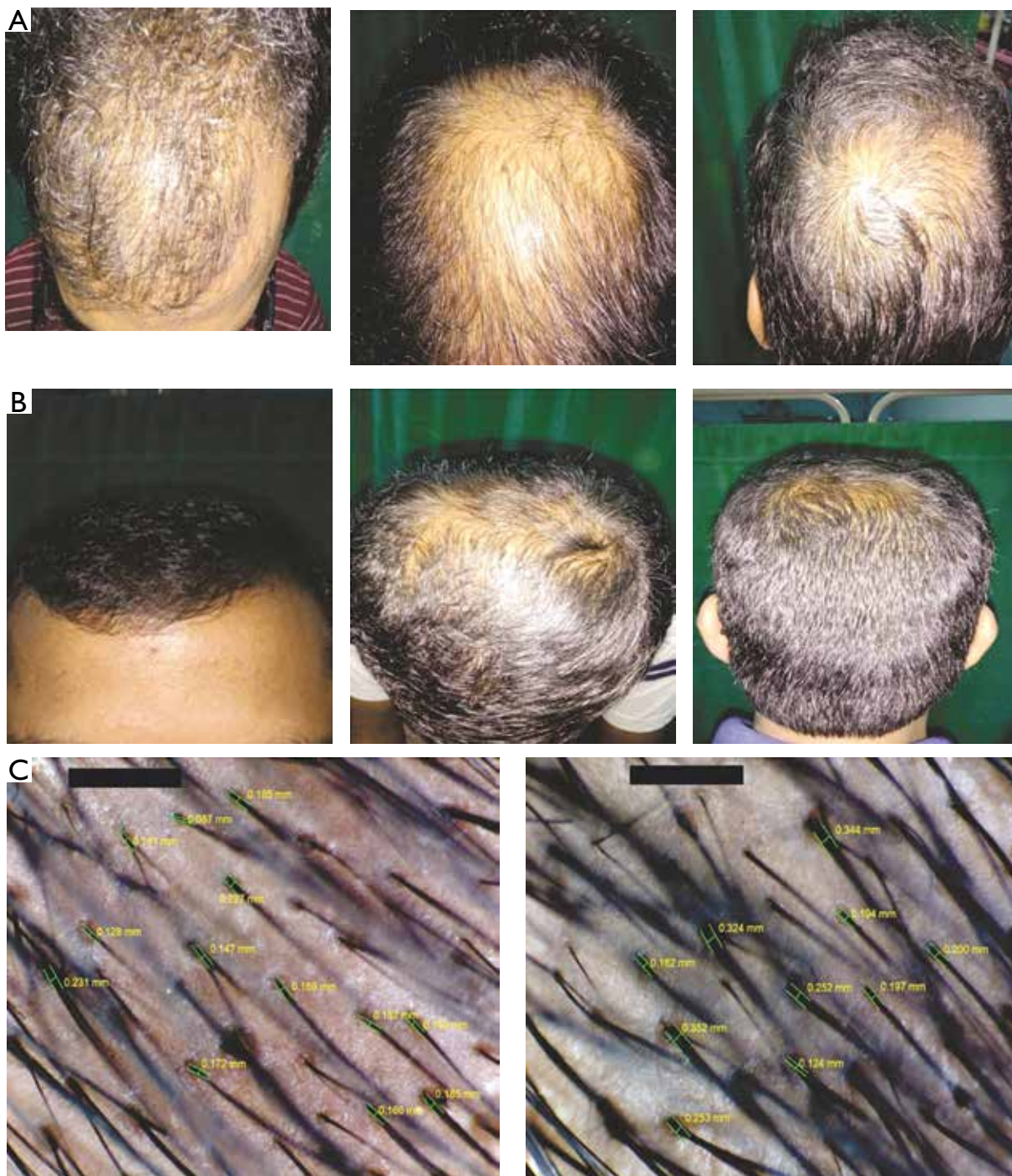
**Distribution of cases according to family history of AGA**

73.3% (22 out of 30) of patients had a positive family history, which is similar to the study by Kadry *et al.* [16] A positive family history may have a genetic bearing on the occurrence of baldness at an early age because most patients in our study are in a younger age group (21-30 years).

był określany jako istotny statystycznie, jeśli wartość *p* była mniejsza od 0,05.

**WYNIKI**

Grupa wiekowa 21-30 lat liczyła 26 (spośród 30) pacjentów. Do grupy wiekowej 31-40 lat zaliczono tylko 4 pacjentów. Średnia wieku wynosiła 27,47 roku (z odchyleniem standardowym SD 3,80 roku).



**Figure 3.** Patient photographs (Patient 1): pre- and post-treatment photographs along with trichoscopy images and EAS PSS. **A** – pretreatment BASP: M2F3V2. **B** – post treatment BASP: M1F1. **C** – trichoscopic images pre- and post-treatment. PSS: 4/4; EAS: 6/7

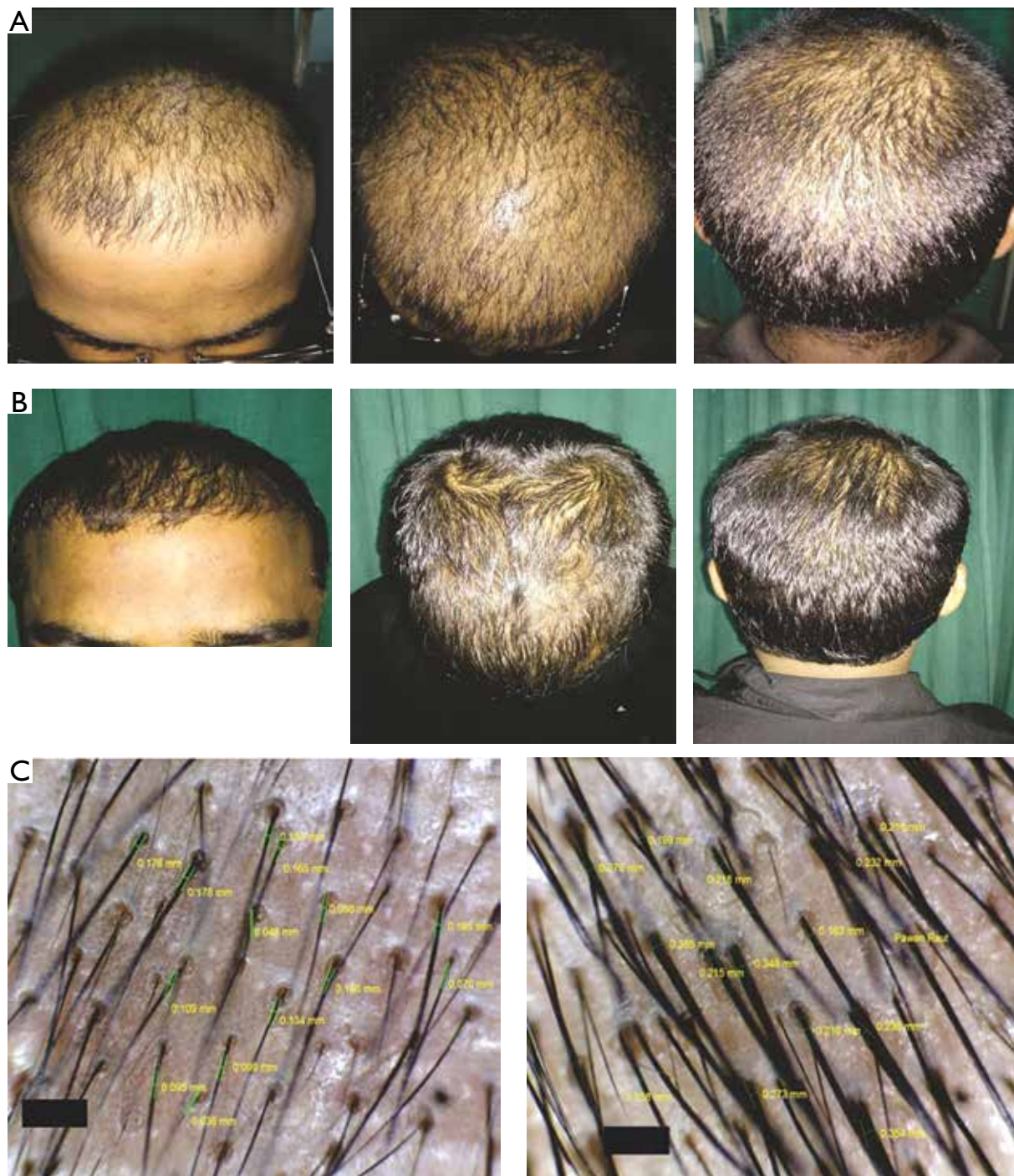
**Rycina 3.** Fotografie pacjenta (pacjent 1): fotografie przed leczeniem i po leczeniu wraz z obrazami trichoskopowymi i wynikami oceny EAS i PSS. **A** – przed leczeniem, BASP: M2F3V2. **B** – po leczeniu, BASP: M1F1. **C** – obrazy trichoskopowe przed leczeniem i po leczeniu. PSS: 4/4; EAS: 6/7

**Comparison of basic and specific sites affected (as per BASP classification) before and after treatment**

Type M was present in 24 out of 30 patients at presentation (80%). In subtypes of M, pre-treatment status was M2 (40%) > M1 (36.7%). Post-treatment

**Rozkład przypadków według dodatniego wywiadu rodzinnego w kierunku AGA**

Łącznie 22 spośród 30 pacjentów (73,3%) spełniło kryteria dodatniego wywiadu rodzinnego w kierunku AGA.

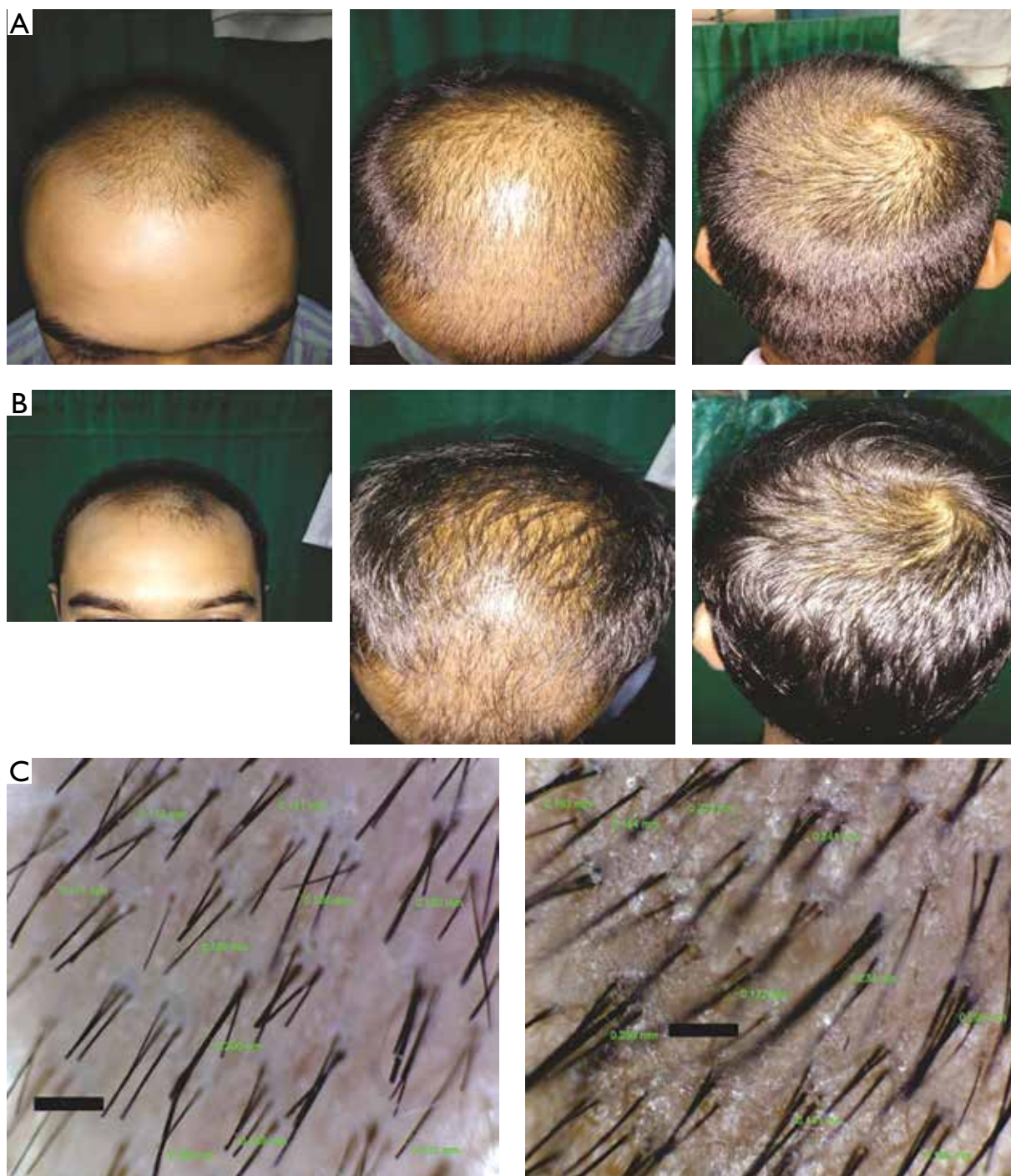


**Figure 4.** Patient photographs (Patient 2): pre- and post-treatment photographs along with trichoscopy images and EAS PSS. **A** – pretreatment BASP: M1F2V1. **B** – post treatment BASP: M1F1. **C** – trichoscopic images pre and post-treatment. PSS 4/4; EAS: 6/7

**Rycina 4.** Fotografie pacjenta (pacjent 2): fotografie przed leczeniem i po leczeniu wraz z obrazami trichoskopowymi i wynikami oceny EAS i PSS. **A** – przed leczeniem, BASP: M1F2V1. **B** – po leczeniu, BASP: M1F1. **C** – obrazy trichoskopowe przed leczeniem i po leczeniu. PSS 4/4; EAS: 6/7

type M (86.7%) revealed M1 (56.7%) > M2 (30%). The increase in type M was attributed to type C changing to M after treatment due to central hair regrowth over the anterior hair line. There was shift from pre-treatment M2 > M1 to post-treatment M1

U pozostałych 8 pacjentów nie stwierdzono występowania AGA w wywiadzie rodzinnym.



**Figure 5.** Patient photographs (Patient 5): pre- and post-treatment photographs along with trichoscopy images and EAS PSS. **A** – pretreatment BASP: M2F2VI. **B** – post treatment BASP: M2FI. **C** – trichoscopic images pre and post-treatment. PSS: 3/5; EAS: 5/7

**Rycina 5.** Fotografie pacjenta (pacjent 5): fotografie przed leczeniem i po leczeniu wraz z obrazami trichoskopowymi i wynikami oceny EAS i PSS. **A** – przed leczeniem, BASP: M2F2VI. **B** – po leczeniu, BASP: M2FI. **C** – obrazy trichoskopowe przed leczeniem i po leczeniu. PSS: 3/5; EAS: 5/7

> M2, which also implies improvement over the bitemporal recessions.

Basic type C was the least common of all types. With only 20% and 13.3% before and after PRP treatment, respectively. The overall improvement in pre- and post-treatment M and C values was not statistically

**Porównanie stanu odrostu włosów w podstawowych i szczegółowych lokalizacjach objętych klasyfikacją BASP przed zabiegiem i po zabiegu**

Tabela 1a i tabela 1b.

significant after applying the Wilcoxon signed rank test ( $p > 0.05$ ). We did not find any type U (advanced hair loss).

The specific type F was found in all patients (100%) before treatment and in 93.34% patients after treatment. Type V (vertex involvement) was found in 73.3% and 66.7% pre- and post-treatment, respectively. This decrease can be explained by an improvement in hair density due to reversal of follicular miniaturization over the respective bald areas giving coverage such that these areas did not appear with sparse hairs anymore. Analysis using Wilcoxon signed rank test, the  $p$ -value obtained was  $< 0.05$  (statistically significant).

Overall area-wise improvement was best seen over the frontal area ( $p = 0.001$ ) followed by the vertex ( $p = 0.002$ ).

Our meticulous search of published literature did not yield studies documenting pre- and post-treatment improvements of BASP types.

### Comparison of mean hair shaft thickness before and after treatment

The mean hair shaft thickness of our patients improved from  $0.134 \pm 0.023$  mm to  $0.195 \pm 0.048$  mm after treatment.  $P < 0.05$  by paired  $t$ -test suggested statistically significant improvement.

In our study, we found a mean improvement of 22.96% in hair shaft thickness, which is near the value of 24% reported by Rajput [17]. However, he studied a different modality of treatment. Kadry *et al.* [16] measured the hair diameter (in  $\mu\text{m}$ ). Before and after treatment values were  $100.56 \pm 100.45\%$  and  $120 \pm 90\%$ , respectively, with a mean change of  $20.05 \pm 10.5\%$ .

### Comparison of mean numbers of hairs per follicular unit before and after treatment

The mean number of hair shafts per follicular unit before and after treatment improved from  $1.525 \pm 0.263$  to  $2.00 \pm 0.408$ .  $P < 0.05$  by paired  $t$  test implies statistically significant improvement. The percentage improvement noted was  $31.79 \pm 0.166$ . According to Rudnicka *et al.* [8] 2–3 hairs emerge from a follicular unit. Hence, from our result, we can interpret that an increase in the mean number of hairs per follicular unit can occur because of reversal of miniaturization of the hair follicle by growth factors in PRP.

### Comparison of mean numbers of follicular units before and after treatment

The pre-treatment mean was  $39.97 \pm 6.13$ , which improved to  $46.4 \pm 6.32$ .  $P < 0.05$  by paired  $t$  test. The percentage gain 16.93% with SD 0.09. Khatu *et al.* [18] assessed the outcome after 3 months and observed an increase in hair count from an average of 71 hair follicular units to 93. Therefore, the average mean

### Porównanie parametrów oceny trichoskopowej przed zabiegami i po zabiegach

Średnia grubość łodygi włosa, średnia liczba łodyg włosa w jednostce mieszkowej, średnia liczba jednostek mieszkowych (tab. 2).

### Wyniki oceny (PSS i EAS)

Ryciny 1, 2.

### Fotografie pacjentów (pacjent 1 i pacjent 2)

Ryciny 3–5.

### OMÓWIENIE

Staranny przegląd piśmiennictwa (bazy danych PubMed, Medscape, Google Scholar itp.) wykazał, że w pracach dotyczących zastosowania PRP w AGA, istnieją różnice pod względem protokołów przygotowania PRP, minimalnego stężenia płytek w PRP uznawanego za skuteczne oraz odstępu między kolejnymi zabiegami.

### Rozkład przypadków według wieku

W przeprowadzonym badaniu większość uczestników – 26 spośród 30 (86,7%) – była w przedziale wiekowym 21–30 lat. Pozostałych 4 (13,3%) pacjentów należało do grupy wiekowej 31–40 lat. Średnia wieku wynosiła  $27,47 \pm 3,8$  roku. Wartości te są zbliżone do danych w badaniu Kadry i wsp. ( $27,67 \pm 4,62$  roku) [16].

### Rozkład przypadków według dodatniego wywiadu rodzinnego w kierunku AGA

U 73,3% (22 z 30) uczestników badania stwierdzono dodatni wywiad rodzinny w kierunku AGA. Odsetek ten jest zbliżony do danych uzyskanych w badaniu Kadry i wsp. [16]. Dodatni wywiad rodzinny może wskazywać na podłoże genetyczne łysienia występującego w młodym wieku, ponieważ większość uczestników badania była w młodszej grupie wiekowej (21–30 lat).

### Porównanie stanu odrostu włosów w podstawowych i szczegółowych lokalizacjach objętych klasyfikacją BASP przed zabiegiem i po zabiegu

Przy zgłoszeniu się do poradni typ M łysienia stwierdzono u 24 spośród 30 (80%) pacjentów. Analizując podtypy M, stan przed leczeniem przedstawiał się następująco: M2 (40%) > M1 (36,7%). Po zastosowaniu leczenia typ M stwierdzono u 86,7% pacjentów (M1 (56,7%) > M2 (30%)). Wzrost liczby przypadków typu M nastąpił wskutek przekształcenia typu C w typ M po zastosowanej terapii z powodu odrostu włosów w okolicy centralnej powyżej przed-

gain was 22.09 follicular units per cm<sup>2</sup> (follicular units were counted manually).

### Recurrence of hair fall during follow-up

Sixteen of our patients (53.3%) maintained the effect of PRP with no recurrence of hair loss. One (3.3%) patient reported recurrence of hair loss at the 1<sup>st</sup> follow-up, and 13.3% and 30% patients reported recurrence of visible hair loss at the end of 2 and 3 months, respectively.

### Occurrence of side effects

43.34% of patients (13 out of 30) had transient pin-point bleeding at the site of injection. 20% (6 out of 30) had both pain and transient bleeding. One (3.33%) patient reported only pain. While no side effects were documented in 33.33% (10 out of 30) of patients.

Khatu *et al.* [18] also reported minimal pain, pin-point bleeding, and redness as the most common side effects. Cervantes *et al.* did not find any major side effects of PRP in their review of various studies [16].

### Patient subjective score (PSS) at the end of study

Fourteen of 30 patients reported good improvement on PSS, i.e. a score of 2 (implying 25–50% improvement from baseline), followed by 8 out of 30 patients who scored themselves as 3 (very good improvement).

### Evaluator assessment score (EAS)

The evaluator assessment score combined the outcome of measurable parameters and global photographic improvements. The same Jaeschke scale was applied to evaluate the outcome measure as that used by the evaluators in the study by Schiavone *et al.* [15].

We found that most of our patients, i.e. 30% (9 out of 30), obtained a score of 5 on EAS. It verbally translates as “a good deal better” from baseline. None of the patient had a score of 0 (“about the same” as baseline), and there was no worsening of alopecia from baseline (negative score).

### Strengths of the study

This was one of the few studies to compare pre- and post-treatment improvement using BASP classification. We used simple, easily available materials and methods to prepare PRP. We performed objective assessment of trichoscopy parameters. An optimum rise in platelet concentration was achieved consistently.

### Modified [adapted] Norwood-Hamilton grading system of AGA and the need for BASP

The Norwood-Hamilton classification is widely used. However, in our set of patients we found it difficult to accurately classify most of our patients under this classification. In some instances, even with visible

niej linii włosów. Zaobserwowano zmianę proporcji z M2 > M1 (przed terapią) na M1 > M2 (po terapii), co wskazuje także na poprawę stanu obu stronnie w miejscach przerzedzenia włosów w kątach skroniowych.

Typ podstawowy C występował najrzadziej: w zaledwie 20% i 13,3% przypadków odpowiednio przed leczeniem i po leczeniu PRP. Na podstawie testu Wilcoxon dla par obserwacji ustalono, że poprawa wartości M i C w stosunku do stanu przed terapią nie była istotna statystycznie ( $p > 0,05$ ). Wśród uczestników badania nie było żadnego przypadku typu U (zaawansowanej utraty włosów).

Typ szczegółowy F występował u wszystkich pacjentów (100%) przed leczeniem i u 93,34% pacjentów po leczeniu. Typ V (utrata włosów w okolicy czołowo-ciemieniowej) stwierdzono u 73,3% i 66,7% pacjentów odpowiednio przed terapią i po terapii. Zmniejszenie odsetka nastąpiło wskutek zwiększenia gęstości włosów dzięki odwróceniu procesu miniaturyzacji mieszków włosowych w odpowiednich obszarach, które przełożyło się na zmniejszenie stopnia przerzedzenia włosów. Na podstawie testu Wilcoxon dla par obserwacji uzyskano wartość  $p < 0,05$  wskazującą na istotność statystyczną.

Poprawa była najbardziej widoczna w okolicy czołowej ( $p = 0,001$ ) oraz wierzchołkowej (*vertex*) ( $p = 0,002$ ).

Staranne przeszukanie piśmiennictwa nie wskazało żadnych badań porównujących poprawę stanu przed leczeniem i po leczeniu na podstawie typów łysienia ujętych w klasyfikacji BASP.

### Porównanie średniej grubości łodygi włosa przed leczeniem i po leczeniu

Średnia grubość łodygi włosa u uczestników badania zwiększyła się z  $0,134 \pm 0,023$  mm do  $0,195 \pm 0,048$  mm po terapii. Wynik  $p < 0,05$  w teście *t*-Studenta dla prób zależnych wskazuje na statystycznie istotną poprawę.

W badaniu odnotowano średni wzrost grubości łodygi włosa o 22,96%. Jest to wartość zbliżona do wyników podanych w badaniu Rajputa [17]. W przytoczonym badaniu analizowano jednak inną metodę leczenia. Kadry i wsp. [16] przeprowadzali pomiar średnicy włosów (w  $\mu$ m). Wartości przed terapią i po terapii wyniosły odpowiednio  $100,56 \pm 100,45\%$  i  $120 \pm 90\%$ , a średnia zmiana  $20,05 \pm 10,5\%$ .

### Porównanie średniej liczby włosów w jednostce mieszkowej przed terapią i po terapii

Średnia liczba łodyg włosowych w jednostce mieszkowej przed leczeniem i po leczeniu wzrosła z  $1,525 \pm 0,263$  do  $2,00 \pm 0,408$ . Wynik  $p < 0,05$  uzyskany w teście *t*-Studenta dla prób zależnych wskazuje na statystycznie istotną poprawę. W ujęciu procentowym poprawa wyniosła  $31,79 \pm 0,166$ . Według Rudnickiej

improvement on before and after photographs, concordant improvements in modified Norwood-Hamilton grades could not be assigned. Similar findings were noted by Sehgal *et al.* in their study [20]. They were unable to classify 18% of patients. They also found a considerable overlap in types IV, V, and VI.

The BASP classification is a stepwise, systematic, and universal classification system for AGA. It is easy and comprehensive. The BASP classification proves particularly useful in communicating the exact amount and area-wise distribution of hair loss [21]. Thus, to overcome the limitations of the Norwood-Hamilton system, we adapted the BASP classification. It proved very convenient, easy, and precise to apply. It could accurately reflect area-wise improvements (anterior hairline, frontal and vertex areas). Gupta and Mysore [22] stated that the clinician can choose the classification system as per his/her own convenience and requirement.

### Limitations of study

For trichoscopic analysis, in-built software and image analysers would provide an upper hand over manual measurements. Longer study duration would allow for a greater number of PRP sessions, thereby even patients with lower response might have had better hair growth (delayed responders). Also, a longer follow-up period would enable us to further observe the longevity and sustainability of the effect of PRP.

### CONCLUSIONS

1. Platelet-rich-plasma (PRP) is effective in promoting hair growth in men with androgenetic alopecia as a supportive modality in addition to approved medical management.
2. Type F involvement was the most common and responded best to PRP therapy.
3. Anterior hairline patterns (type M and C) had a relatively low response to PRP.
4. BASP classification is easy and can be used to assess area-wise improvement before and after treatment.
5. Trichoscopy can aid in assessment of changes in hair parameters after treatment even in the absence of sophisticated image analysing software.
6. A sizeable proportion of patients sustained the beneficial effect of PRP in the follow-up period.
7. No major side effects occurred with PRP injections. Minor side effects like pain and transient bleeding can be easily managed, making PRP a safe treatment option.

Autologous platelet-rich plasma is effective in promoting hair regrowth in men with AGA. It is a safe and relatively simple method for treating patients with AGA. It has no major side effects. Prudent pa-

i wsp. [8] z jednostki mieszkowej wyrastają 2–3 włosy. Na podstawie uzyskanych przez nas wyników można zatem wnioskować, że wzrost średniej liczby włosów w jednostce mieszkowej może być wywołany odwróceniem procesu miniaturyzacji mieszków włosowych przez czynniki wzrostu zawarte w PRP.

### Porównanie średniej liczby jednostek mieszkowych przed zabiegiem i po leczeniu

Przed leczeniem średnia liczba jednostek mieszkowych w  $\text{cm}^2$  wynosiła  $39,97 \pm 6,13$  i wzrosła do  $46,4 \pm 6,32$  po leczeniu. Wartość  $p < 0,05$  w teście *t*-Studenta dla prób zależnych. W ujęciu procentowym poprawa wyniosła  $16,93 \pm 0,09$ . W badaniu Khatu i wsp. [18] oceniano efekt leczenia po 3 miesiącach. Odnotowano wzrost liczby jednostek mieszkowych z 71 do 93. Średni przyrost wyniósł zatem 22,09 jednostki mieszkowej na  $1 \text{ cm}^2$  (jednostki mieszkowe zliczano łącznie).

### Nawrót wypadania włosów w czasie obserwacji

U 16 (53,3%) pacjentów efekt zabiegu PRP utrzymał się bez nawrotu wypadania włosów. Jeden (3,3%) pacjent zgłosił nawrót wypadania włosów przy pierwszym badaniu kontrolnym. Odpowiednio 13,3% i 30% pacjentów zgłosiło zauważalny nawrót utraty włosów podczas badania kontrolnego przeprowadzonego po 2 i 3 miesiącach od zakończenia leczenia.

### Występowanie działań niepożądanych

U 43,34% pacjentów (13 z 30) odnotowano krótkotrwałe punktowe krwawienie w miejscu iniekcji. U 20% (6 z 30) wystąpiło krótkotrwałe krwawienie oraz ból. Jeden (3,33%) pacjent zgłosił wyłącznie dolegliwości bólowe. U 33,33% (10 z 30) pacjentów nie udokumentowano żadnych działań niepożądanych.

Khatu i wsp. [18] także odnotowali nieznaczny ból, punktowe krwawienie i zaczerwienienie skóry jako najczęstsze działania niepożądane. Cervantes i wsp. w przeglądzie dostępnych badań nie stwierdzili znaczących działań niepożądanych związanych ze stosowaniem PRP [19].

### Subiektywna ocena pacjentów (PSS) na koniec badania

Łącznie 14 z 30 pacjentów określiło poprawę po zastosowaniu zabiegów PSS jako dobrą (wynik 2, który oznacza poprawę o 25–50% w stosunku do wartości początkowej). Ośmiu spośród 30 pacjentów oceniło stopień poprawy jako 3 (bardzo dobry).

### Ocena lekarza (EAS)

Ocena lekarza obejmowała wynik oznaczania mierzalnych parametrów oraz ogólnej poprawy widocznej w dokumentacji fotograficznej. Przy ogólnej



tient selection is the key factor in achieving optimum outcomes.

#### ACKNOWLEDGMENTS

We would like to thank Dr Vasudha A. Belgaumkar, Associate Professor, Department of Dermatology, BJ Government Medical College, Pune, India for her support and guidance in the study.

#### CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

ocenie skuteczności zastosowano tę samą skalę Jaeschkego jak w badaniu Schiavone i wsp. [15].

Największy odsetek pacjentów w przeprowadzonym przez nas badaniu (30%; 9 spośród 30 uczestników) uzyskało 5 pkt w ocenie EAS, czyli „o wiele lepiej” w stosunku do poziomu początkowego. U żadnego pacjenta wynik nie wyniósł 0 (tj. „mniej więcej tak samo” jak na poziomie początkowym). Nie stwierdzono również przypadków nasilenia łysienia w porównaniu z poziomem początkowym (tj. wyniku ujemnego).

#### Mocne strony badania

Jest to jedno z niewielu badań, w których porównano poprawę stanu pacjentów przed leczeniem i po leczeniu przy zastosowaniu klasyfikacji BASP. Do przygotowania PRP do zabiegów zastosowano proste, powszechnie dostępne materiały i metody. Przeprowadzono obiektywną ocenę parametrów trichoskopowych. Konsekwentnie uzyskiwano optymalny wzrost stężenia płytek krwi.

#### Zmodyfikowana skala Norwooda-Hamiltona do klasyfikacji AGA oraz uzasadnienie stosowania klasyfikacji BASP

W ocenie łysienia powszechnie wykorzystywana jest skala Norwooda-Hamiltona. Większości pacjentów włączonych do naszego badania nie udało się jednak dokładnie sklasyfikować w tej skali. W niektórych przypadkach poprawy widocznej na fotografiach wykonanych po leczeniu w stosunku do stanu przed leczeniem nie można było precyzyjnie odnieść do stopni w zmodyfikowanej skali Norwooda-Hamiltona. Podobny problem napotkali w swoim badaniu Sehgal i wsp. [20]. Badaczom tym nie udało się sklasyfikować 18% analizowanych pacjentów. Stwierdzili również, że typy IV, V i VI w znacznym stopniu pokrywają się.

Skala BASP jest stopniowalnym, usystematyzowanym i uniwersalnym systemem klasyfikacji AGA. Jest to klasyfikacja prosta, ale umożliwia kompleksową ocenę. System BASP jest szczególnie przydatny w precyzyjnym określaniu nasilenia utraty włosów oraz obszarów zajętych [21]. Aby wyeliminować ograniczenia związane ze stosowaniem klasyfikacji Norwooda-Hamiltona, na potrzeby badania przyjęliśmy klasyfikację BASP, która okazała się bardzo wygodna, łatwa i precyzyjna w stosowaniu, umożliwiając dokładną ocenę poprawy stanu w poszczególnych obszarach skóry głowy (przednia linia włosów, okolica czołowa i czołowo-ciemieniowa). Gupta i Mysore [22] stwierdzają, że klinicysta może wybrać system klasyfikacji według własnego uznania i wymagań danej sytuacji.

#### Ograniczenia badania

W analizie trichoskopowej korzystniejsze byłoby wykorzystanie specjalistycznego oprogramowania i analizatorów obrazu niż wykonywanie pomiarów

ręcznych. Dłuższy czas badania pozwoliłby na wykonanie większej liczby zabiegów z zastosowaniem PRP. Dzięki temu nawet pacjenci, u których skuteczność zabiegów była mniejsza (osoby z opóźnioną odpowiedzią na leczenie), mogliby uzyskać lepszy odrost włosów. Ponadto dłuższy czas obserwacji umożliwiłby wydłużone monitorowanie trwałości efektu uzyskanego dzięki iniekcjom PRP.

## WNIOSKI

1. Osocze bogatopłytkowe (PRP) skutecznie wspomaga odrost włosów u pacjentów z łysieniem androgenowym (AGA).
2. W przypadkach łysienia typu F, które występowało najczęściej, odnotowano najlepszą odpowiedź na leczenie PRP.
3. W przypadkach łysienia typu M i typu C (cofanie przedniej linii włosów) uzyskano relatywnie słabszą odpowiedź na zabiegi PRP.
4. BASP jest prostym systemem klasyfikacji, który może być wykorzystywany do oceny poprawy stanu w poszczególnych obszarach skóry głowy przed leczeniem i po zastosowaniu leczenia.
5. Trichoskopia może być przydatna w ocenie zmian parametrów włosów po terapii, nawet przy braku zaawansowanego oprogramowania do analizy obrazu.
6. U znaczącej części pacjentów korzystny efekt zabiegów PRP utrzymywał się przez cały czas obserwacji.
7. Iniekcje PRP nie wiązały się z wystąpieniem znaczących działań niepożądanych. Łagodne działania niepożądane, m.in. ból i krótkotrwałe krwawienie, można łatwo opanować, a zatem należy uznać, że iniekcje PRP stanowią bezpieczną opcję leczenia.

Autologiczne osocze bogatopłytkowe skutecznie wspomaga odrost włosów u mężczyzn z łysieniem androgenowym. Stanowi bezpieczną i stosunkowo prostą metodę leczenia pacjentów z AGA. Nie ma znaczących działań niepożądanych. Staranny dobór pacjentów jest kluczowym czynnikiem, który pozwala osiągnąć optymalny wynik leczenia.

## PODZIĘKOWANIA

Podziękowania dla dr Vasudhy A. Belgaumkar, profesor nadzwyczajnej na Wydziale Dermatologii w BJ Government Medical College w Punie (Indie) za wsparcie i wskazówki dotyczące przeprowadzonego badania.

## KONFLIKT INTERESÓW

Autorzy nie zgłaszają konfliktu interesów.

## References

## Piśmiennictwo

1. **Cranwell W., Sinclair R.:** Male Androgenetic Alopecia. South Dartmouth (MA): MDText.com, Inc.; 2000. 2016 Feb 29.
2. **Sinclair R.D.:** Androgenetic alopecia and pattern hair loss. [In:] Rook's Textbook of Dermatology. 9<sup>th</sup> ed. C.E.M. Griffiths, J. Barker, T.O. Bleiker, R. Chalmers, D. Creamer (eds). 2016, 89.15-18.
3. **Schmidt J.B.:** Hormonal basis of male and female androgenetic alopecia: clinical relevance. *Skin Pharmacol* 1994, 7, 61-66.
4. **Pitts R.L.:** Serum elevation of dehydroepiandrosterone sulfate associated with male pattern baldness in young men. *J Am Acad Dermatol* 1987, 16, 571-573.
5. **Jaworsky C., Kligman A.M., Murphy G.F.:** Characterization of inflammatory infiltrates in male pattern alopecia: implications for pathogenesis. *Br J Dermatol* 1992, 127, 239-246.
6. **Sinclair R., Torkamani N., Jones L.:** Androgenetic alopecia: new insights into the pathogenesis and mechanism of hair loss. *F1000Research* 2015, 4 (F1000 Faculty Rev), 585.
7. **Wirya C.T., Wu W., Wu K.:** Classification of male-pattern hair loss. *Int J Trichology* 2017, 9, 95-100.
8. **Rudnicka L., Olszewska M., Rakowska A., Slowinska M.:** Trichoscopy update 2011. *J Dermatol Case Rep* 2011, 5, 82-88.
9. **Rakowska A., Slowinska M., Kowalska-Oledzka E., Olszewska M., Rudnicka L.:** Dermoscopy in female androgenetic alopecia: method standardization and diagnostic criteria. *Int J Trichology* 2009, 1, 123-130.
10. **Kaliyadan F., Nambiar A., Vijayaraghavan S.:** Androgenetic alopecia: an update. *Indian J Dermatol Venereol Leprol* 2013, 79, 613-625.
11. **Li Z.J., Choi H.I., Choi D.K., Sohn K.C., Im M., Seo Y.J., et al.:** Autologous platelet-rich plasma: a potential therapeutic tool for promoting hair growth. *Dermatol Surg* 2012, 38, 1040-1046.
12. **Kumaran M.S., Arshdeep M.S.:** Platelet-rich plasma in dermatology: boon or a bane? *Indian J Dermatol Venereol Leprol* 2014, 80, 5-14.
13. **Singhal P., Agarwal S., Dhoot P.S., Sayal S.K.:** Efficacy of platelet-rich plasma in treatment of androgenic alopecia. *Asian J Transfus Sci* 2015, 9, 159-162.
14. **Dhurat R., Sukesh M.:** Principles and methods of preparation of platelet-rich plasma: a review and author's perspective. *J Cutan Aesthet Surg* 2014, 7, 189-197.
15. **Schiavone G., Raskovic D., Greco J., Abeni D.:** Platelet-rich plasma for androgenetic alopecia: a pilot study. *Dermatol Surg* 2014, 40, 1010-1019.
16. **Kadry M.H., El-Kheir W.A., Shalaby M.E., El Shahid A.R., Gabr H.:** Autologous adipose derived stem cell versus platelet rich plasma injection in the treatment of androgenetic alopecia: efficacy, side effects and safety. *J Clin Exp Dermatol Res* 2018, DOI: 10.4172/2155-9554.1000447.
17. **Rajput R.J.:** Controlled clinical trial for evaluation of hair growth with low dose cyclical nutrition therapy in men and women without the use of finasteride. *Plast Aesthetic Res* 2017, 4, 161-173.
18. **Khatu S.S., More Y.E., Gokhale N.R., Chavhan D.C., Bendsure N.:** Platelet-rich plasma in androgenic alopecia: myth or an effective tool. *J Cutan Aesthet Surg* 2014, 7, 107-110.
19. **Cervantes J., Perper M., Wong L.L., Eber A.E., Villasante Fricke A.C., Wikramanayake T.C., et al.:** Effectiveness of platelet-rich plasma for androgenetic alopecia: a review of the literature. *Ski Appendage Disord* 2018, 4, 1-11.
20. **Sehgal V., Kak R., Aggarwal A., Srivastava G., Rajput P.:** Male pattern androgenetic alopecia in an Indian context: a perspective study. *J Eur Acad Dermatology Venereol* 2007, 21, 473-479.
21. **Lee W.S., Ro B.I., Hong S.P., Bak H., Sim W.Y., Kim D.W., et al.:** A new classification of pattern hair loss that is universal for men and women: basic and specific (BASP) classification. *J Am Acad Dermatol* 2007, 57, 37-46.
22. **Gupta M., Mysore V.:** Classifications of patterned hair loss: a review. *J Cutan Aesthet Surg* 2016, 9, 3-12.

Received: 21.02.2022

Accepted: 14.03.2022

Otrzymano: 21.02.2022 r.

Zaakceptowano: 14.03.2022 r.

---

#### How to cite this article

Potdar S., Gosavi A., Chavan R., Ramawanshi S., Borade S.: Evaluation of hair regrowth in men with androgenetic alopecia treated with autologous platelet-rich plasma. *Dermatol Rev/Przegl Dermatol* 2022, 109, 185-203.

DOI: <https://doi.org/10.5114/dr.2022.120177>.