



# ACA-Technik: „stromal vascular fraction“, „platelet-rich plasma“ und Mikrofett zur körpereigenen Regeneration und Hautverjüngung

## Video online

Die Online-Version dieses Beitrags (<https://doi.org/10.1007/s12631-018-0151-6>) enthält zusätzlich ein Video zur Herstellung von Platelet-Rich-Stroma (PRS oder Autologous Conditioned Plasma Stromal Vascular Fraction [ACP<sup>SVF</sup>]). Beitrag und Zusatzmaterial stehen Ihnen im elektronischen Volltextarchiv auf <http://www.springermedizin.de/journal-fuer-aesthetische-chirurgie> zur Verfügung. Sie finden das Zusatzmaterial am Beitragsende unter „Supplementary Material“.

**Körpereigene regenerative Verfahren gewinnen in der plastischen und ästhetischen Chirurgie immer mehr an Bedeutung. Sowohl Lipofilling mit Mikrofett als auch Eigenbluttherapien mit plättchenreichem Plasma (PRP) sind mittlerweile in der täglichen Praxis etabliert. Regenerative Zellen aus der „stromal vascular fraction“ (SVF) gelten als zukunftsweisende Therapieoptionen in vielen Bereichen der Medizin. Besonders im Bereich der plastischen und ästhetischen Chirurgie ergibt sich eine Vielzahl an einfach durchzuführenden Anwendungsoptionen.**

SVF, die aus Fettgewebe gewonnen wird, enthält neben „adipose-derived stromal cells“ (ASC), hämatopoetische Stamm- und Progenitorzellen u. a. auch Endothelialzellen, Erythrozyten, Fibroblasten, Lymphozyten, Monozyten, Makrophagen und Perizyten [1, 2, 4, 11, 12]. Es besteht das Potenzial zur multipo-

tenten Differenzierung und somit zu starken regenerativen Fähigkeiten [26]. Anwendungsmöglichkeiten erscheinen mannigfaltig, auch wenn es festzuhalten gilt, dass die regenerative Medizin erst am Anfang steht.

PRP ist ein autologes Blutprodukt, das durch seinen hohen Anteil an Thrombozyten bzw. den in den Thrombozyten enthaltenen Wachstumsfaktoren und Zytokinen zu Zellproliferation, Chemotaxis, Zelldifferenzierung, Angiogenese, Kollagensynthese, Bildung extrazellulärer Matrix und Geweberegeneration führt. Hierbei spielen unter anderem die Wachstumsfaktoren IGF-1 („insulin like growth factor-1“), EGF („epidermal growth factor“), VEGF („vascular endothelial growth factor“), PDGF („platelet-derived growth factor“) und TGF- $\beta$  („transforming growth factor- $\beta$ “) eine zentrale Rolle [6].

» PRP erfreut sich sowohl als Mono- als auch als Kombinationstherapie großer Beliebtheit

Gegenwärtig erfreut sich PRP sowohl als Mono- als auch als Kombinationstherapie großer Beliebtheit. Anwendungsmöglichkeiten sind u. a. generelle Hautverjüngung, Striae distensae, Alopezie, Supportivbehandlungen bei Haartransplantationen oder bei Lipofilling sowie Kombinationsbehandlungen nach Laser-

therapien oder Microneedling [7, 15, 22]. Außerdem wird PRP zur Beschleunigung der Wundheilung nach (ästhetischen) Operationen oder bei chronischen Wunden sowie zur Behandlung von Arthrose eingesetzt [10, 14, 16, 18].

Die Basis für Geweberegeneration im Bereich der regenerativen Medizin bzw. „tissue engineering“ ist die Verwendung von Techniken, die Aspekte der natürlichen Wundheilungskaskade durch Bereitstellen von biochemischen und physikochemischen Faktoren imitieren [5, 23]. Die hierfür nötigen Bausteine der Reparationstriade lassen sich durch PRP (Signalmoleküle), SVF (Zellen) und Mikrofett (Matrix) darstellen. In-vitro-Studien zeigen dass die Kombination von PRP und SVF zu verstärktem Wachstum und Proliferation von ASC sowie Stimulation der Proliferation und Migration von Fibroblasten und Keratinozyten führt [8, 19]. Diese Kombination ist aus unserer kürzlich publizierten Studie auch als Platelet-Rich-Stroma (PRS oder ACP<sup>SVF</sup>) bekannt [20]. Eine Kombination mit Mikrofett als volumengebende Komponente ist ebenso möglich wie die alleinige Applikation von PRP und SVF.

## Herstellung von plättchenreichem Plasma und „stromal vascular fraction“ at Point-of-Care

Plättchenreiches Plasma wird durch Zentrifugation aus einer geringfügigen Menge Eigenblut am Behandlungsort herge-



**Abb. 1a-k** ◀ Herstellung von plättchenreichem Plasma (PRP) und „stromal vascular fraction“ (SVF) at Point-of-Care. Erläuterungen zu den Teilabbildungen s. Text

stellt. SVF kann aus einer kleinen Menge Lipoaspirat nach Zentrifugation, Fraktionierung (Destruktion) der Adipozyten und erneuter Zentrifugation ebenso direkt am Behandlungsort gewonnen werden.

PRP und SVF können in der Praxis oder im Operationssaal mit der geschlossenen Arthrex-ACP-Doppelspritze (Arthrex GmbH, München) bzw. dem

ACA(Autologous Conditioned Adipose Tissue)-Kit (▣ **Abb. 1a**) at Point-of-Care hergestellt werden.

Nach Infiltration mittels Kleins Tumescenzlösung (▣ **Abb. 1b**) werden insgesamt 30ml Fett in 2 Arthrex-ACP-Doppelspritzen abgesaugt (▣ **Abb. 1c**). Nach 4 min horizontaler Zentrifugation mit 2500 RPM („revolutions per minute“; Umdrehungen pro Minute) (Rotofix 32

Zentrifuge, Andreas Hettich GmbH & Co. KG, Tuttlingen) sind wässrige Fraktionen (Tumescenzlösung und Blut) am Boden der Spritzen, ein ultratrockenes Mikrofett in der Mitte sowie Öl (rupturierte Adipozyten) oben in der Spritze erkennbar (▣ **Abb. 1d**). Das Öl wird in die innere Spritze abgezogen und verworfen, die wässrige Fraktion abgelaassen; Mikrofett verbleibt (▣ **Abb. 1e**). Es werden

H. P. Stevens

## ACA-Technik: „stromal vascular fraction“, „platelet-rich plasma“ und Mikrofett zur körpereigenen Regeneration und Hautverjüngung

### Zusammenfassung

**Hintergrund.** Autologe regenerative Verfahren gewinnen in der plastischen und ästhetischen Chirurgie immer mehr an Bedeutung. Sowohl Lipofilling mit Mikrofett als auch Eigenbluttherapien mit plättchenreichem Plasma (PRP) sind mittlerweile in der täglichen Praxis etabliert. Regenerative Zellen aus der „stromal vascular fraction“ (SVF) gelten als zukunftsweisende Therapieoption in vielen Bereichen der Medizin.

**Ziel der Arbeit.** Es erfolgen die Vorstellung der „Autologous Conditioned Adipose Tissue“(ACA)-Technik zur Gewinnung von PRP, SVF und Mikrofett at Point-of-Care sowie die Präsentation von Anwendungsmöglichkeiten dieser Produkte.

**Material und Methoden.** Das ACA-Kit mit Arthrex-ACP-Doppelspritzen (Arthrex GmbH, München) wird zur Gewinnung von 30 ml Lipoaspirat verwendet. Nach 4 min Zentrifugation bei 2500 RPM („revolutions per minute“; Umdrehungen pro Minute) werden ca. 5–7 ml Mikrofett gewonnen. Zur

Gewinnung von 1–1,5 ml SVF wird dieses mittels mechanischer Fraktionierung und erneuter Zentrifugation weiterprozessiert. Es werden 5–6 ml PRP mit einer weiteren Arthrex-ACP-Doppelspritze aus 15 ml Vollblut gewonnen und mit SVF kombiniert.

**Ergebnisse.** Fünf Fallbeispiele (Hautverjüngung, Lipofilling, Narbenbehandlung, verbesserte postoperative Heilung, Alopezie) zeigen die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten und Behandlungserfolge dieser regenerativen körpereigenen Therapie.

**Schlussfolgerung.** Mit der ACA-Technik steht eine einfache, sichere und effiziente Technik zur Verfügung, um SVF, PRP und Mikrofett in der Praxis zu gewinnen. Die Behandlungsergebnisse sind vielversprechend. Weitere Studien sollten zu diesem Thema durchgeführt werden.

### Schlüsselwörter

Lipofilling · Eigenbluttherapie · Narbenbehandlung · Postoperative Heilung · Alopezie

## ACA technique: stromal vascular fraction, platelet-rich plasma and microfat for autologous regeneration and skin rejuvenation

### Abstract

**Background.** Autologous regenerative procedures are becoming more and more important in plastic and aesthetic surgery. Both lipofilling with microfat and autologous blood treatment with platelet-rich plasma (PRP) are now established in daily practice. Regenerative cells from the stromal vascular fraction (SVF) are regarded as a seminal therapeutic option in many fields of medicine.

**Objective.** Introduction of the ACA technique for preparation of PRP, SVF and microfat at the point-of-care, as well as presentation of possible applications of these products.

**Material and methods.** The ACA kit with Arthrex ACP double syringes is used to obtain 30 ml of lipoaspirate. After centrifugation for 4 min at 2500 rpm, ca. 5–7 ml microfat are obtained. To obtain 1–1.5 ml SVF this is further processed by mechanical fractionation and repeat centrifugation. With another Arthrex

ACP double syringe 5–6 ml PRP are obtained from 15 ml whole blood and combined with the SVF.

**Results.** A series of 5 cases (skin rejuvenation, lipofilling, scar treatment, improved postoperative healing, alopecia) shows the variety of applications and treatment success of this autologous regenerative treatment.

**Conclusion.** With the ACA technique, a simple, safe and efficient technique is available to obtain SVF, PRP and microfat in the clinical practice. The treatment results are promising. Further research should be done on this topic.

### Keywords

Lipofilling · Autologous blood transfusion · Scar treatment · Postoperative healing · Alopecia

Hier steht eine Anzeige.

 Springer



**Abb. 2 ▲** Fallbeispiel 1: a Entwicklung über 10 Jahre: MACS(Minimal Access Cranial Suspension)-Lift, Augenbrauenlifting, Lipofilling (oberflächlich + tief) + plättchenreiches Plasma (PRP) vor Jahren. b Nach nunmehriger Injektion von PRP + „stromal vascular fraction“ (SVF) zeigt sich eine plötzliche Verbesserung der Hauttextur im Vergleich zum Befund vor 10 Jahren



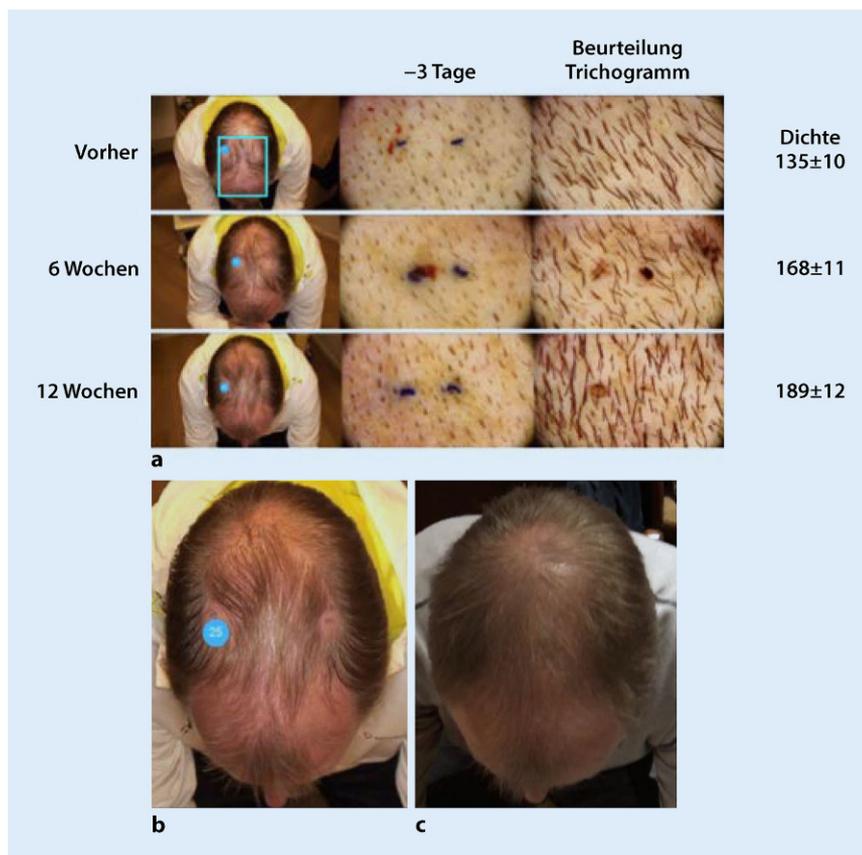
**Abb. 3 ▲** Fallbeispiel 2: Restitutio ad integrum. a Keine Verbesserung der rötlichen Läsion 6 Monate nach TCA(„trichloroacetic acid“)-Peeling. b Einmalige intra- und subkutane Injektion von „stromal vascular fraction“ (SVF). Befund nach 12 Wochen



**Abb. 4 ▲** Fallbeispiel 3: a Eine Injektion plättchenreiches Plasma (PRP) + „stromal vascular fraction“ (SVF) zur Narbenkorrektur. b, c Befund nach 12 Wochen



**Abb. 5** ▲ Fallbeispiel 4: Einmalige Injektion von plättchenreichem Plasma (PRP) + „stromal vascular fraction“ (SVF) nach Eingriff bei Morbus Dupuytren. Befund nach **a** 1 Woche, **b** 6 Wochen, **c** 12 Wochen



**Abb. 6** ▲ Fallbeispiel 5: Einmalige Injektion von plättchenreichem Plasma (PRP) + „stromal vascular fraction“ (SVF) bei androgenetischer Alopezie. **a** Vorher, 6-Wochen- bzw. 12-Wochen-Follow-up. **b** Vorher. **c** 1-Jahres-Follow-up. Die *blauen Punkte* (links) zeigen jenen Bereich an, an dem Trichoskopien und Trichogramme durchgeführt wurden. Die Detailaufnahmen zeigen den Befund nach Rasur (Mitte) und das Haarwachstum 3 Tage danach (rechts). Die Analysen wurden an drei Beurteilungszeitpunkten (vor der Behandlung, 6 Wochen und 12 Wochen danach) an den *blauen Punkten*, sowie auf der kontralateralen Seite (vergleichbare Ergebnisse; hier nicht abgebildet) durchgeführt und ausgewertet. Trichoskopien und Trichogramme wurden stets an denselben durch Tattoo markierten Stellen durchgeführt

10 ml Mikrofett mittels 1,4-mm-Luer-Lock-Factionator in eine 10-ml-Spritze transferiert (Abb. 1f). Die zweite 10-ml-Spritze wird konnektiert (Abb. 1g). Mit voller Kraft und Geschwindigkeit wird das Mikrofett 30-mal von einer Spritze in die andere transferiert (Abb. 1h). Durch die Scherkräfte rupturieren die Adipozyten. Die nun flüssig gewordene Emulsion (fraktioniertes Lipoaspirat) wird in eine Arthrex-ACP-Doppelspritze überführt (Abb. 1i) und erneut für 4 min bei 2500 RPM horizontal zentrifugiert. Am Boden befinden sich ca. 1,5 ml SVF (Abb. 1j), der ölige Überstand (rupturierte Adipozyten) wird in die innere Spritze abgezogen und verworfen. SVF kann mit PRP, das inzwischen aus 15 ml Blut bei 5 min horizontaler Zentrifugation in der Arthrex-ACP-Doppelspritze bei 1500 RPM gewonnen wurde, gemischt werden (Abb. 1k).

Das Verfahren wird auch in einem Video gezeigt (s. Zusatzmaterial zum Beitrag online).

## Fallbeispiele

Nachfolgende Fallbeispiele zeigen erfolgreiche Behandlungsergebnisse von plättchenreichem Plasma (PRP) und „stromal vascular fraction“ (SVF) als Mono- oder Kombinationstherapie (Abb. 2, 3, 4, 5 und 6).

Die Kombination einer zellulären Komponente (SVF) mit Wachstumsfaktoren und Zytokinen (PRP) stellt

einen vielversprechenden Ansatz in der regenerativen Medizin dar.

Eine heilungsfördernde Wirkung der Applikation von PRP + SVF zeigt sich in den Fallbeispielen. Allerdings sollte nicht unerwähnt bleiben, dass es zum Auffüllen von signifikanten Volumendefiziten eines Füllstoffes (z. B. Mikrofett) bedarf. Nachdem SVF aus Lipoaspirat gewonnen wird, eignet sich Lipofilling als Kombinationsbehandlung hervorragend dafür. PRP kann auch mit Eigenfett kombiniert werden. In unserer kürzlich publizierten Studie konnten wir eine Reduktion der Down-Time nach Lipofilling feststellen, jedoch war das Ergebnis hinsichtlich der Fettersorptionsrate nicht signifikant [24]. Sierra-Mestre et al. analysierten in ihrem Review 9 klinische Studien, wobei in 8 Studien positive Effekte von PRP auf Fettgrafts (unter anderem signifikant verminderte Fettersorption) beschrieben wurden und in einer Studie keine Unterschiede festgestellt wurden; zudem wurden in 5 von 6 Tierstudien positive Effekte beschrieben [17]. Luck et al. befassten sich in ihrem Review besonders mit den unterschiedlichen angewandten Techniken und konkludierten letztlich, dass die methodische Heterogenität und die zu unpräzise Beschreibung der Techniken in den einzelnen Publikationen eine aussagekräftige Bewertung erschweren [9]. Somit bleibt die Frage nach dem optimalen Protokoll nach wie vor offen und zeigt die Notwendigkeit methodisch korrekter, präzise dokumentierter klinischer Studien.

Ähnlich komplex ist die Lage bei SVF einzuschätzen. Die oben beschriebene ACA-Technik ist eine Weiterentwicklung der FAT („fractionation of adipose tissue“)-Technik [3]. Klare Vorteile sind die Verwendung von sterilem Einmalmaterial sowie die Zentrifugation bzw. Phasentrennung mittels geschlossener Arthrex-ACP-Doppelspritzen. Somit kann diese Technik auch außerhalb des Operationssaals angewandt werden. Bereits bei der FAT-Technik konnten wir eine signifikant höhere Anzahl an nukleierten Zellen in der SVF-Gruppe gegenüber der Kontrollgruppe zählen. Bei einer Reduktion von ca. 90 % des Volumens durch Fraktionierung und Abzentrifugieren des Großteils der Adipozyten wurde eine gegen-

über der Kontrollgruppe pro ml ca. 7,7-fach erhöhte Zahl an nukleierten Zellen festgestellt [3].

### » Die ACA-Technik kann auch außerhalb des Operationssaals angewandt werden

Pallua et al. analysierten die unterschiedlichen Fraktionen des Lipoaspirates und konnten zeigen, dass im Lipokonzentrat eine signifikant erhöhte Konzentration an ASC und Progentorzellen vorliegt, im öligen Überstand diese Zellen jedoch kaum zu finden sind. Sie betrachten SVF, das in ihrer Publikation als Lipokonzentrat bezeichnet wird, als vom klinischen Standpunkt besonders nützlich bei Indikationen, bei denen regenerative Effekte bedeutender als Volumeneffekte sind [13]. An dieser Stelle sei erwähnt, dass es auch Indikationen wie die Behandlung von Alopezie gibt, bei der überhaupt keine Volumeneffekte im subkutanen Gewebe, sondern u. a. eine bessere Vaskularisierung des Gewebes erzielt werden sollte. Diesbezüglich zeigten wir die Sicherheit und Effizienz in einer kürzlich publizierten Studie [20].

Yao et al. zeigten hinsichtlich der Volumendefizite eine Überlegenheit von SVF-Gel gegenüber Lipofilling gemäß der Coleman-Technik [25]. Es sei jedoch gesagt dass die Fraktionierung der Adipozyten bei Yao nicht als vollständig erscheint und das beschriebene SVF-Gel somit wohl eine Mischung aus Mikrofett und SVF darstellen dürfte. Neben den Volumeneffekten, die zum Teil auch aufgrund der Kombination mit Mikrofett evident sind, sind jedoch insbesondere die positiven Effekte von SVF auf Hautqualität, dunkle Augenringe sowie Falten an Hals und Dekolleté zu erwähnen [21, 25]. Autologes Lipofilling mit SVF + PRP ist somit mehr als nur ein Filler, es ist eine regenerative körpereigene Therapie, die auch zu Verbesserungen der Hauttextur führt. An Stellen, wo es keiner Volumenkorrektur bedarf, zeigte auch in unseren Fallbeispielen die reine Applikation von PRP + SVF ihre heilungsfördernde Wirkung. Aus unseren bisherigen Erfahrungen sind je nach Stärke der Gewebeschäden nur eine einzige oder mehre-

re Injektionen von PRP + SVF bei 12-wöchigem Intervall erforderlich. Gegebenenfalls könnten konsekutive Booster-Injektionen mit PRP das Ergebnis noch verbessern. Randomisierte kontrollierte Doppelblindstudien mit entsprechenden Fallzahlen sind erforderlich, um die Effektivität dieser regenerativen Therapie bzw. Kombinationstherapie akkurat zu evaluieren.

### Fazit für die Praxis

- Wichtige Elemente der Regenerativtriade sind PRP (Signalmoleküle), SVF (Zellen) und Mikrofett (Matrix).
- PRP, SVF und Mikrofett können mit der Arthrex-ACP-Doppelspritze bzw. dem ACA-Kit (steriles Einmalmaterial) durch rein mechanische Verfahren binnen 45 min in Lokalanästhesie (Inzision für Liposuktion ca. 1 mm) in der Praxis hergestellt werden.
- Bei der Gewinnung von SVF wird durch Fraktionierung und Zentrifugation der Anteil an ASC und Progentorzellen pro ml Lipoaspirat bei einer massiven Reduktion des Volumens signifikant erhöht.
- PRP und SVF eignen sich u. a. zur Verbesserung der Hauttextur, Narbenbehandlung und Behandlung von androgenetischer Alopezie.
- Um signifikante Volumendefizite zu behandeln, empfiehlt sich die Kombination mit Mikrofett.

### Korrespondenzadresse



**Dr. H. P. Stevens**  
Binckhorstlaan 147, 2516 The Hague, ZH, Niederlande  
stevens.hp@gmail.com

### Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** H.P. Stevens ist Berater der Arthrex GmbH, entwickelte das ACA-Kit gemeinsam mit Arthrex und erhält Royalties dafür.

Dieser Beitrag beinhaltet keine vom Autor durchgeführten Studien an Menschen oder Tieren. Für Bildmaterial oder anderweitige Angaben innerhalb des Manuskripts, über die Patienten zu identifizieren sind,

liegt von ihnen und/oder ihren gesetzlichen Vertretern eine schriftliche Einwilligung vor.

**Open Access** Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>) veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

## Literatur

1. Cawthorn WP, Scheller EL, MacDougald OA (2012) Adipose tissue stem cells meet preadipocyte commitment: going back to the future. *J Lipid Res* 53:227–246
2. Cousin B, Andre M, Arnaud E et al (2003) Reconstitution of lethally irradiated mice by cells isolated from adipose tissue. *Biochem Biophys Res Commun* 301:1016–1022
3. Dongen JA van, Stevens HP, Parvizi M et al (2016) The fractionation of adipose tissue procedure to obtain stromal vascular fractions for regenerative purposes. *Wound Repair Regen* 24:994–1003
4. Han J, Koh YJ, Moon HR et al (2010) Adipose tissue is an extramedullary reservoir for functional hematopoietic stem and progenitor cells. *Blood* 115:957–964
5. Kobsa S, Saltzman WM (2008) Bioengineering approaches to controlled protein delivery. *Pediatr Res* 63:513–519
6. Kumaran MS, Arshdeep (2014) Platelet-rich plasma in dermatology: boon or a bane? *Indian J Dermatol Venereol Leprol* 80(1):5–14. <https://doi.org/10.4103/0378-6323.125467>
7. Leo MS, Kumar AS, Kirit R et al (2015) Systematic review of the use of platelet-rich plasma in aesthetic dermatology. *J Cosmet Dermatol* 14:315–323
8. Loibl M, Lang S, Brockhoff G et al (2016) The effect of leukocyte-reduced platelet-rich plasma on the proliferation of autologous adipose-tissue derived mesenchymal stem cells. *Clin Hemorheol Microcirc* 61:599–614
9. Luck J, Smith OJ, Mosahebi A (2017) A systematic review of Autologous platelet-rich plasma and fat graft preparation methods. *Plast Reconstr Surg Glob Open* 5:e1596
10. Man D, Plosker H, Winland-Brown JE (2001) The use of autologous platelet-rich plasma (platelet gel) and autologous platelet-poor plasma (fibrin glue) in cosmetic surgery. *Plast Reconstr Surg* 107:229–237
11. McIntosh K, Zvonic S, Garrett S et al (2006) The immunogenicity of human adipose derived cells: temporal changes in vitro. *Stem Cells* 24:1245–1253
12. Mitchell JB, McIntosh K, Zvonic S et al (2006) Immunophenotype of human adipose derived cells: temporal changes in stromal- and stem cell-associated markers. *Stem Cells* 24:376–385
13. Pallua N, Grasy J, Kim BS (2018) Enhancement of progenitor cells by two step centrifugation of emulsified Lipoaspirates. *Plast Reconstr Surg* 142(1):99–109. <https://doi.org/10.1097/prs.0000000000004495>
14. Picard F, Hersant B, Bosc R et al (2015) The growing evidence for the use of platelet-rich plasma on diabetic chronic wounds: A review and a proposal for a new standard care. *Wound Repair Regen* 23:638–643
15. Sasaki GH (2016) Micro-needling depth penetration, presence of pigment particles, and fluorescein-stained platelets: Clinical usage for aesthetic concerns. *Aesthet Surg J* 37:71–83
16. Schettino AM, de Oliveira DF, Franco TR (2011) Use en autologous plasma in abdominoplasty: previous note. *Rev Col Bras Cir* 38:202–204
17. Serra-Mestre JM, Serra-Renom JM, Martinez L et al (2014) Platelet-rich plasma mixed-fat grafting: a reasonable pro-survival strategy for fat grafts? *Aesthetic Plast Surg* 38:1041–1049
18. Smith PA (2016) Intra-articular autologous conditioned plasma injections provide safe and efficacious treatment for knee osteoarthritis: An FDA-sanctioned, randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial. *Am J Sports Med* 44:884–891
19. Stessuk T, Puzzi MB, Chaim EA et al (2016) Platelet-rich plasma (PRP) and adipose-derived mesenchymal stem cells: stimulatory effects on proliferation and migration of fibroblasts and keratinocytes in vitro. *Arch Dermatol Res* 308:511–520
20. Stevens HP, Donners S, de Bruijn J (2018) Introducing platelet-rich stroma: platelet-rich plasma (PRP) and Stromal vascular fraction (SVF) combined for the treatment of Androgenetic alopecia. *Aesthet Surg J* 38(8):811–822. <https://doi.org/10.1093/asj/sjy029>
21. Tonnard P, Verpaele A, Peeters G et al (2013) Nanofat grafting: basic research and clinical applications. *Plast Reconstr Surg* 132:1017–1026
22. Uebel CO, da Silva JB, Cantarelli D et al (2006) The role of platelet plasma growth factors in male pattern baldness surgery. *Plast Reconstr Surg* 118(6):1458–1466. <https://doi.org/10.1097/01.prs.0000239560.29172.33>
23. Varkey M, Gittens SA, Uludag H (2004) Growth factor delivery for bone tissue repair: an update. *Expert Opin Drug Deliv* 1:19–36
24. Willemsen JCN, Van Dongen J, Spiekman M et al (2018) The addition of platelet-rich plasma to facial lipofilling: a double-blind, placebo-controlled, randomized trial. *Plast Reconstr Surg* 141:331–343
25. Yao Y, Cai J, Zhang P et al (2018) Adipose Stromal vascular fraction gel grafting: a new method for tissue volumization and rejuvenation. *Dermatol Surg*:1. <https://doi.org/10.1097/dss.0000000000001556>
26. Zuk PA, Zhu M, Ashjian P et al (2002) Human adipose tissue is a source of multi-potent stem cells. *Mol Biol Cell* 13:4279–4295

## Lesetipp

### Lidchirurgie



Die Lidchirurgie gehört trotz vieler Innovationen in der Ophthalmologie hinsichtlich ihrer Techniken aktuell zu den eher konservativen Disziplinen.

Die Entwicklung in der okuloplastischen Chirurgie mag derzeit nicht ganz so rasant verlaufen wie in den anderen Gebieten der Augenheilkunde, stehen bleibt sie dennoch nicht.

Die in der Ausgabe 04/2018 von *Der Ophthalmologe* behandelten Themen spannen den Bogen von der Basis der „klassischen“ Blepharoplastik über die Anwendung des CO<sub>2</sub>-Lasers bis zur Nach- und Narbenbehandlung:

- Update Oberlidblepharoplastik
- Laser-assistierte Blepharoplastik
- Postoperative Nachsorge und Möglichkeiten der Narbenbehandlung in der Lidchirurgie

#### Suchen Sie noch mehr zum Thema?

Mit e.Med – den maßgeschneiderten Fortbildungsabos von Springer Medizin – haben Sie Zugriff auf alle Inhalte von SpringerMedizin.de. Sie können schnell und komfortabel in den für Sie relevanten Zeitschriften recherchieren und auf alle Inhalte im Volltext zugreifen.

**Weitere Infos zu e.Med finden Sie auf [springermedizin.de](http://springermedizin.de) unter „Abos“**