

1/2020 Februar

C 14118

# derm

Praktische Dermatologie



omnimed  
[www.omnimedonline.de](http://www.omnimedonline.de)

# Plättchen-reiches Plasma (PRP) in Kombinationsbehandlungen zur Optimierung der »Skin Quality«

Franziska A. P. Wenz,  
C. Bettina Rümmelein

## Summary

Platelet-rich plasma (PRP) is used in various medical disciplines and has become an integral part of aesthetic dermatology. The desire for even, healthy and young-looking skin, as good »skin quality«, is a trend and is expressed daily in dermatological practices (1, 2). The focus is on natural treatment methods and results as natural as possible.

## Keywords

Platelet-rich plasma (PRP), aesthetic dermatology, skin aging process.

## Zusammenfassung

Plättchen-reiches Plasma (PRP) wird in diversen Fachbereichen der Medizin eingesetzt und ist mittlerweile ein fester Bestandteil der ästhetischen Dermatologie. Der Wunsch nach ebenmäßiger, gesunder und jung wirkender Haut, sprich guter »Skin Quality«, ist ein Trend und wird in dermatologischen Praxen täglich geäußert (1, 2). Hierbei stehen möglichst natürliche Behandlungsmethoden und Resultate im Vordergrund.

## Schlüsselwörter

Plättchen-reiches Plasma (PRP), ästhetische Dermatologie, Hautalterungsprozess.

## Einleitung

Die Haut ist der erste Indikator und ein sichtbares Zeichen des Alterungspro-

zesses. Sie trägt die Spuren des Lebens, verursacht durch chemische, mechanische und aktinische Noxen, sichtbar auf sich. Generell setzt sich der Hautalterungsprozess aus zwei wesentlichen Komponenten zusammen: den endogenen Faktoren wie der Zellalterung und den exogenen Faktoren, zum Beispiel Umwelteinflüsse. Bemerkbar macht er sich durch die Abnahme von Elastizität und Textur der Haut sowie der Abnahme von subkutanem Fettgewebe.

Optisch zeigt sich der Alterungsprozess durch die Zunahme von Falten, der geringeren Spannkraft und der Pigmentverschiebungen (3).

Der Markt bietet eine Vielzahl von Behandlungsmöglichkeiten und Produkten, um den sichtbaren Hautalterungsprozessen entgegenzuwirken. Dabei trägt jeder Mensch das Potenzial zur Regeneration und Hautverjüngung in sich: PRP ist ein autologes Blutprodukt, welches nicht mutagene Wachstumsfaktoren beinhaltet (4). Diese fördern körpereigene Heilungs- und Regenerationsprozesse und wirken sich positiv auf Dicke, Elastizität und Textur der Haut aus (5). Sie dienen sozusagen als Katalysator und Stimulator der natürlichen Prozesse und können als Kombinationstherapie und Monotherapie angewendet werden. Oftmals wird PRP auch als Supportivtherapie von Heilungsprozessen hinzugezogen, um diese zu beschleunigen.

Nicht nur in der Dermatologie wird PRP seit Jahren erfolgreich angewendet, sondern auch in der Mund-Kiefer-Gesichts-Chirurgie, Orthopädie, Unfallchirurgie, Sportmedizin, unterstützend zur Wundheilungsförderung oder im Bereich der Zahnheilkunde (6).

## Was ist PRP?

PRP ist körpereigenes autologes zentrifugiertes Blutplasma, welches im Vergleich zum Ausgangswert im Vollblut beziehungsweise der individuellen Baseline eine zirka 2,5-fach erhöhte Konzentration an Thrombozyten beinhaltet (7). In den Thrombozyten befindet sich eine Vielzahl an verschiedenen Wachstumsfaktoren. Die für die Dermatologie relevanten Faktoren sind in den sogenannten »Alpha-Körnchen« und »Dense-Granula« gespeichert. In den »Alpha-Körnchen« sind zirka sieben verschiedene Wachstumsfaktoren enthalten, welche proliferationsstimulierend auf Differenzierung, Angiogenese und Chemotaxis sowie generell regenerativ wirken. Die »Dense-Granula« tragen bioaktive Faktoren wie Serotonin und Histamin in sich, welche Entzündungsprozesse und die Membranpermeabilität modulieren (8). Geraten die Thrombozyten nun extravasal im Gewebe in Kontakt mit Kollagen, entsteht hierdurch eine endogene Aktivierung und es kommt zur Freisetzung der Wachstumsfaktoren. Dieser Aktivierungsprozess läuft ähnlich dem Prinzip der Aktivierung beim physiologischen Prozess der Thrombozytenaggregation ab. Exogen werden die Thrombozyten bereits beim Zentrifugieren aktiviert. Diese setzen chemotaktische, angiogenetische und regenerative Prozesse in der Haut in Gang (9).

Venöses Blut wird mittels verschiedener Aufbereitungssysteme mit oder ohne Antikoagulantien oder synthetische Trenngele zentrifugiert, um das PRP zu erhalten. Hierbei sollte eine möglichst vollständige Trennung von Leukozyten und Erythrozyten stattfinden, da bei deren Abbau unter anderem gewebschädigende proinflammatorische Substanzen wie Proteasen freige-



Abb. 1: Messung der Hautelastizität mit dem Multi Skin Test Center MC 900

gespräch sowie eine standardisierte Fotodokumentation vorausgehen. Eine Visia Cam® Hautanalyse (Canfield Scientific, USA) kann wertvolle, messbare und vergleichbare Zusatzinformationen liefern wie: Grad der Faltenbildung, bakterielle Besiedlung, Rötung und Pigmentverschiebungen. Der Hydro-Lipid-Zustand lässt sich ebenfalls als Vorher-Nachher-Wert mit Messungen bestimmen (Multiskin Center®, Courage & Khazaka Hautanalyse Gerät) (Abb. 1). Die Unterzeichnung einer Einverständniserklärung durch den Patienten gehört zu einer vollständigen und korrekten Vorbereitung.

## Die Behandlung mit PRP

Die Behandlung erfolgt in einer liegenden oder halbsitzenden Position. Zunächst wird das zu behandelnde Areal gereinigt. Es erfolgt das Auftragen des Lokalanästhetikums in Form einer Creme. Eine schnell wirksame Kombination aus Lidocain 25 % und Tetracain 3,5 % hat sich in unserer Praxis bewährt. Dann folgt die PRP-Gewinnung mittels einer peripheren Blutabnahme mit einem Butterfly und anschließender Aufbereitung des PRP in der Zentrifuge (Abb. 2). Je nach Kombinationsverfahren wird die Haut nach erneuter Reinigung und Entfernung des Lokalanästhetikums mittels der verschiedenen Methoden (wie z.B. fraktionierter ablativer Laser oder »Medical Needling«) vorbehandelt. Das PRP wird dann intradermal injiziert. (Abb. 3). Nach der Injektion kann im Anschluss eine beruhigende Maske aufgetragen werden (z.B. Grüntemaske). Auf Make-up sollte für 48 Stunden nach der Behandlung konsequent verzichtet werden. Wir bieten die Therapie deshalb meist als »Weekend«-Therapie an.



Abb. 2: Herstellung von Plättchen-reichem Plasma (PRP) in sterilem geschlossenem System

setzt werden. Um Kontamination zu vermeiden, sind geschlossene Systeme den offenen vorzuziehen (10, 11). Die klinische Wirksamkeit von PRP ist validiert und als Behandlungskonzept wissenschaftlich anerkannt (12, 13). Die Lumineszenz, Hydratation und Hauttextur verbessern sich nachweislich.

## Vor der Behandlung

Im Vorfeld einer Behandlung sollte die Erwartungshaltung beziehungsweise die möglichen Ziele individuell und ausführlich besprochen werden. Einer Behandlung sollten immer ein transparentes und umfassendes Aufklärungs-

Anders als bei der Monotherapie wird bei einer Kombinationstherapie zum Beispiel von Laser und PRP die »Downtime« durch das PRP verkürzt und es hat einen zusätzlichen positiven Effekt auf die Wirkung. Die Behandlung dauert je nach Region und gewählter Kom-

binationsmethode zirka eine Stunde. Die meisten Patienten empfinden die Therapie als sehr schmerzarm und zudem sind sowohl Rötungen als auch Schwellungen nach 48 Stunden üblicherweise vollständig abgeklungen. Da es sich bei PRP um ein körpereigenes Produkt ohne Zusatz von chemischen oder synthetischen Substanzen handelt, gibt es außer den lokalen injektionsbedingten Reaktionen keine Nebenwirkungen – vor allem aber keine allergische Reaktion. Die Behandlung sollte nach vier bis sechs Wochen wiederholt werden.

## Anwendungsgebiete in der Dermatologie

### Hautverjüngung

Alternde Haut ist begleitet von verminderter Regenerationskapazität des Gewebes, sichtbaren Falten und Volumenverlust. Im Rahmen der PRP-Behandlung ist es möglich, mittels biostimulativer Faktoren des PRP die Restrukturierung durch Kollagen- und Elastinproduktion sowie die Angiogenese auf eine natürliche Art anzuregen. Es ist die natürlichste Methode, Alterungsanzeichen der Haut zu vermindern. PRP wirkt als ein Stimulator, welcher die geringer werdende Elastin-, Hyaluron- und Kollagenproduktion wieder ankurbelt (14). Langfristig wird hierdurch ein strafferes und ebenmäßigeres Hautbild erzeugt. Dies ist ein langsamerer Prozess, welcher nicht nach der ersten Behandlung sichtbar ist. Als optimale Behandlungssequenz hat sich eine dreimonatige Therapie im monatlichen Abstand bewährt. Der Effekt verbessert sich proportional mit der Anzahl der Behandlungen (15). Durch die Kombination verschiedener Verfahren kann man einen schnelleren und sichtbareren Effekt erzielen und die Wirkung der jeweiligen Methoden verstärken. Eine häufig durchgeführte und sehr effektive Methode ist die Kombination von fraktionierter Laserbehandlung und PRP, da sich hierbei die Wirkungsmechanismen ergänzen (16, 17).

### PRP mit fraktionierter ablativer Laserbehandlung

Eine fraktionierte ablative Lasertherapie (CO<sub>2</sub>- oder Erbium-Laser) ist ein anerkanntes Verfahren zur Verbesserung von Falten und sonstigen Hautalterungszeichen im Gesicht. Limitierender Faktor ist die »Downtime« des Patienten, das heißt die Zeit, in der er nicht gesellschaftsfähig ist. PRP reduziert diese und fördert den proliferativen Effekt. Günstige Areale bei der ästhetischen Indikation sind die Gesichtshaut und insbesondere die infraorbitale Augenregion, bei der eine Verbesserung der halonierten Augen erzielt werden kann. In dieser delikaten Region gibt es sonst nur sehr limitierte Behandlungsalternativen und gerade hier ist ein besonders frühzeitiger Effekt zu beobachten (18). Im Halsbereich, Dekolleté und an den Händen wird die Therapie ebenfalls erfolgreich angewendet. Das vorbetäubte Hautareal wird mit dem ablativen fraktionierten CO<sub>2</sub>-Laser mikroperforiert. Anschließend werden die Wachstumsfaktoren dort mittels intradermaler Injektionen platziert. Hierbei wird die Sekretion von körpereigener Hyaluronsäure gefördert. Des Weiteren werden durch chemotaktische Faktoren unter anderem Fibroblasten und mesenchymale Stammzellen angelockt. Die Produktion von Kollagen und Elastin wird stimuliert und die Textur und Lumineszenz der Haut sichtbar verbessert (19). Die Kollagensynthese setzt ein und der Abbau von aktinisch geschädigten Elementen in der extrazellulären Matrix wird eingeleitet. Da bei der Kombination von Laser und PRP lediglich körpereigenes PRP verwendet wird, beschränken sich die Nebenwirkungen auf die des Lasers und der Injektion (20) (Abb. 4).

### PRP mit »Medical Needling«

Ein ähnlicher Ansatzpunkt mit einem anderen Gerät ist die Kombination von PRP und »Medical Needling«. Hierbei werden, wie bei der Laserablation, in unterschiedlicher Tiefe kleine kontrollierte Hautverletzungen gesetzt. Der Geräteaufwand ist jedoch deutlich geringer als beim Laser. Es gibt verschiedene Arten von Geräten wie Roller,



Abb. 3: Injektionsfertige Spritzen mit klarem Plasma

Pens oder Injektionsapparate, welche das PRP direkt miteinbringen. Die Einstellung der Stichtiefe wählt man je nach Lokalisation, erwünschter Wirkung und Zustand der Haut. Mit einer Stichtiefe von 0,5–2 mm »Cosmetical needling« wird die Basalmembran und die obere Dermis (Stratum papillare) erreicht. Beim »surgical needling« geht man bis in die retikuläre Dermis oder gegebenenfalls bis zur Subkutis und es kommt zu stärkeren Blutungen. Dies ist individuell zu evaluieren und abhängig von Indikation, Alter und Beschaffenheit der Haut des Patienten.

Beim »Medical Needling« kommt es nicht wie bei der laserinduzierten Perforation gleichzeitig zu einer Koagulation. Deswegen kann es Mikroblutungen im behandelten Areal geben. Durch die kontrollierte Verletzung kann das PRP genau da platziert werden, wo die Stimulation von Kollagenproduktion und Wundheilung gewünscht ist. Auch in der Kombination von »Medical Needling« und PRP gelangen die Wachstumsfaktoren als Trigger für Regeneration und Stimulation zur Hautverjüngung direkt an den erwünschten Wirkungsort. Die Kombination wird vor allem in der ästhetischen Medizin angewendet. Neuere



Abb. 4: Fraktionierte Laserbehandlung (CO<sub>2</sub>- oder Erbiumlaser)

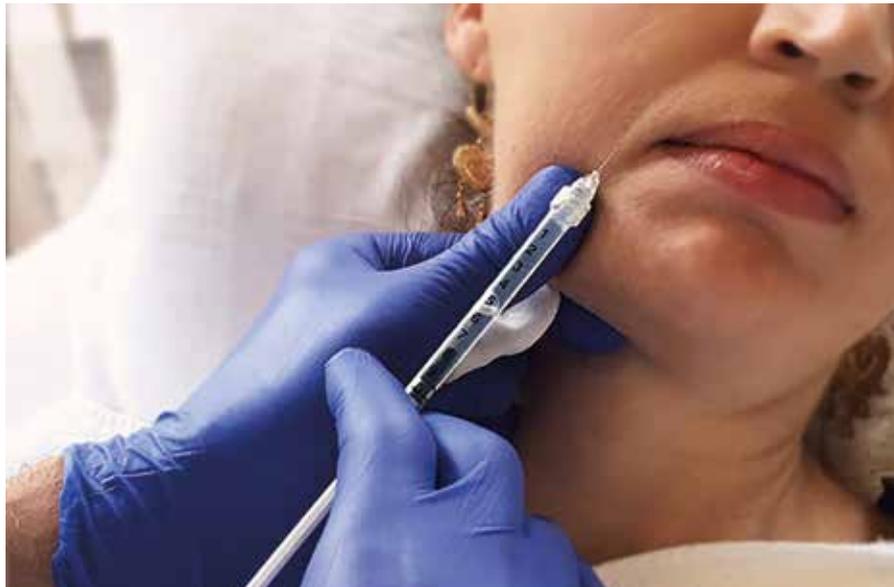


Abb. 5: Injektion eines Hyaluronsäurefillers in die Nasolabialfalte

Studien zeigen, dass der Effekt der Kombinationstherapien wirksamer als die Monotherapie des »Medical Needling« ist (21). Dadurch, dass die Wachstumsfaktoren direkt ins Zentrum der aktiven Zellstrukturen geleitet werden, werden diverse Regenerationsprozesse wie die Wundheilung und das »Remodeling« angeregt und die Zellerneuerung stimuliert (22, 23).

#### PRP mit

#### »Microneedling«-Radiofrequenz

Das »Microneedling« mit Radiofrequenz kombiniert die bekannten sti-

mulatorischen Effekte des »Microneedling« mit denen der Radiofrequenz. Diese Verfahren finden insbesondere Einsatz bei Grunderkrankungen die einen besonderen Hebeeffect benötigen (Aknenarben und andere eingesunkene Narben) oder wo besonders in der Tiefe eine Straffung benötigt wird und die Oberhaut geschont werden soll (Straffung der Kinn- und Kieferregion). Die Behandlung auch dunkler Hauttypen ist problemlos möglich. Bei korrekter Anwendung besteht kein Risiko für postinflammatorische Hyperpigmentierung.

Die Zugabe von PRP wird analog zu Ergänzung bei fraktionierten Lasern verstanden.

#### PRP in Kombination mit Hyaluronsäure

Hyaluronsäure (HA) ist den meisten Menschen ein Begriff als bioidentische, gentechnisch hergestellte, natürliche Substanz. Hyaluronsäure ist eine visköse Substanz, welche eine starke Wasserbindungskapazität besitzt und der Haut hierdurch Fülle und Elastizität verleiht. Hyaluronsäure ist im Bindegewebe der Haut als Bestandteil der extrazellulären Matrix vorhanden. Auch in vielen anderen Geweben befindet sich Hyaluronsäure, wie zum Beispiel in der Gelenkflüssigkeit. Im Alter nimmt die Hyaluronsäureproduktion ab, die Haut wird schlaffer und weniger plastisch.

Auch die Kombination von PRP und Hyaluronsäure führt zu verbesserten Resultaten gegenüber der Monotherapie. Nach der Injektion von Hyaluronsäure ist ein Effekt direkt sichtbar. Die Wirkung der HA ist meist auf sechs bis 12 Monate begrenzt. Bei der Kombination von Fillern und PRP ist das Ziel, die Wirkungsdauer zu verlängern und den Effekt zu verstärken. Lee und Kollegen konnte in einer Studie von 2018 eine bessere Langzeitwirkung bei der Kombination von PRP und HA zeigen. Selbst nach knapp zwei Jahren berichteten noch 90% der Probanden über ein zufriedenstellendes und sichtbares Ergebnis (24). Beim Zusatz von PRP zu HA zeigten Studien außerdem, dass sich der Effekt synergistisch auf die anabolische Funktion der dermalen Fibroblasten auswirkt und sich die Wirkung der beiden Substanzen ergänzt (25). PRP und HA werden in unterschiedlichen Mischverhältnissen injiziert und erzielen einen adjuvanten und länger anhaltenden Effekt als die Hyaluronsäure alleine (Abb. 5). Hierbei bedarf es jedoch weiterer Studien, um das ideale Mischverhältnis genauer zu definieren. Patienten, die sich ein langfristig juveniles und vitaleres Hautbild wünschen, bietet die Kombinationstherapie eine optimale Lösung. In

einer prospektiven Studie zur Effektivität von PRP und HA konnte gezeigt werden, dass sich die Hautqualität mittels »FACE-Q Score« und anderer objektiver biophysikalischer Messungen signifikant verbessert (26). Obwohl die jeweiligen Studien die Kombination beider Methoden als effektiv und sicher gewertet haben, bedarf es in Zukunft weiterer Studien mit Kontrollgruppen.

### *Kombinationsverfahren mit PRP bei Aknenarben*

Akne kann chronisch und sehr schwer behandelbar sein, trotz einer großen Bandbreite von Medikamenten. Oftmals leiden die Patienten unter rezidivierenden Schüben, die Narben hinterlassen. Aknenarben sind manchmal tiefe, eispickartige, manchmal flache oder deutlich sichtbare Einkerbungen. Wenn sie im Gesicht auftreten, sind sie für den Patienten und seine Umgebung offensichtlich. Sie sind für Patienten und den behandelnden Arzt ein leidiges Thema und stellen auch für die Psyche eine erhebliche Belastung dar. In der Therapie von Aknenarben haben sich besonders Kombinationstherapien mit PRP bewährt. Neben Monotherapien mit einer Mikronadel-Radiofrequenz-Therapie für Narbenbehandlung, fraktioniertem CO<sub>2</sub>-Laser oder »Medical Needling« erweist sich die Kombination mit PRP als effektiv (27). Hierbei macht man sich vor allem die Vorteile »künstlich« gesetzter Reize beziehungsweise Verletzungen zunutze, um die reparativen Effekte des PRP direkt an die gewünschten Stellen zu bringen. So kann das gut funktionierende Konzept für Narbenbehandlung mit CO<sub>2</sub>-Laser oder Mikronadel-Radiofrequenz-Therapie durch PRP deutlich optimiert werden (28).

### *Fetttransplantate und Lipoaugmentation in Kombination mit PRP*

Noch gibt es in der Literatur wenige Studien zu der Kombinationstherapie von autologer Fetttransplantation und PRP. *Gentile* und Kollegen konnten einen positiven Effekt in Bezug

auf Volumenerhalt bei Brustaugmentation mit Lipofilling und PRP nachweisen (29). Vor allem in der kritischen Zeit der Ischämie nach Fettinjektion, scheint die Pro-Angiogenese-Aktivität, das heißt die verbesserte Vaskularisierung durch die Wachstumsfaktoren im PRP, eine essenzielle Rolle beim Erhalt des Transplantats zu spielen (30). Andere Studien zeigen, dass die »Downtime« bei Lipofilling erheblich reduziert, die Elastizität der Haut und der Volumenerhalt jedoch nicht signifikant verbessert wird (31).

### *PRP bei Striae distensae*

Striae cutis distensae, auch Schwangerschafts-, Dehnungs- oder Wachstumstreifen genannt, sind streifige Atrophieareale der Haut. Verursacht werden sie durch rasche Bindegewebsdehnung wie zum Beispiel bei Schwangerschaft, Adipositas, schnellem Muskelaufbau oder systemischer Behandlung mit Steroiden.

Auch hier kommt PRP in Kombination mit der intradermalen Radiofrequenztherapie zum Einsatz und zeigt zufriedenstellende Ergebnisse. In Biopsien konnte eine Zunahme an Kollagen- und Elastinfasern beobachtet werden (32).

## Schlussbemerkung

Die Wirksamkeit von PRP ist wissenschaftlich validiert und in verschiedenen Studien bestätigt. Es zeigt sich, dass die Kombinationsverfahren eine größere Zufriedenheit, eine Verkürzung der »Downtime« und ein besseres Langzeitergebnis erzielen (33). Neben allen Behandlungen ist die tägliche, kontinuierliche und konsequente Anwendung von Lichtschutz unbedingt erforderlich. Außerdem sollten alle exogenen alterungsfördernden Faktoren wie übermäßiger Alkoholkonsum, Stress und Rauchen vermieden werden.

»Skin Quality« ist ein Begriff, der in den letzten Jahren zu einem zentralen

Thema in der ästhetischen Dermatologie geworden ist. Die Nachfrage nach Behandlungen, die das Gesamtbild der Haut verbessern, ist groß. Entsprechend ist der Markt voller verschiedener Behandlungsmethoden. Welche Behandlung am besten indiziert ist und für welche Methode sich der Patient schlussendlich entscheidet, bedarf einer gründlichen Untersuchung und eines ausführlichen, gemeinsamen Beratungsgesprächs. Durch die ständigen Neuheiten und die Reizüberflutung durch »Must Haves« in den sozialen Medien entstehen oft falsche Vorstellungen bei den Patienten. In der Praxis sehen wir oft suboptimale Ergebnisse aufgrund von falschen Indikationen und Behandlungen. Jüngste kritische Reviews bemängeln nach wie vor das Fehlen standardisierter Aufbereitungsverfahren sowie Applikationen und großer prospektive Studien mit Kontrollgruppen.

### Literatur

1. DeLong JM, Beitzel K, Mazzocca AD, Shepard D, Roller BL, Hanypsiak BT (2011): Update on platelet-rich plasma. *Curr Orthop Pract* 22, 514–523
2. Rümmelein B (2017): Die neuesten Behandlungen aus dem Feld der Skin Quality Enhancer, *Skin Quality Treatments*. *Skin Mag* 2, 64–67
3. Altmayer P (editor) (2019): Die online Enzyklopädie der Dermatologie, Venerologie, Allergologie und Umweltmedizin. [www.encyklopaedie-dermatologie.de](http://www.encyklopaedie-dermatologie.de)
4. Schmitz JP, Hollinger JO (2001): The biology of platelet-rich plasma. *J Oral Maxillofac Surg* 59 (9), 1119–1121
5. Wu CC, Chen WH, Zao B, Lai PL, Lin TC, Lo HY, Shieh YH, Wu CH, Deng WP (2011): Regenerative potentials of platelet-rich plasma enhanced by collagen in retrieving pro-inflammatory cytokine-inhibited chondrogenesis. *Biomaterials* 32 (25), 5847–5854
6. Motosko CC, Khouri KS, Poudrier G, Sinno S, Hazen A (2018): Evaluating Platelet-Rich Therapy for Facial Aesthetics and Alopecia: A Critical Review of Literature. *Plast Reconstr Surg* 141 (5), 1115–1123
7. Graziani F, Ivanovski S, Cei S, Ducci F, Tonetti M, Gabriele M (2006): The in vitro effect of different PRP concentrations on osteoblasts and fibroblasts. *Clin Oral Implants Res* 17 (2), 212–219
8. Foster TE, Puskas BL, Mandelbaum BR, Gerhardt MB, Rodeo SA (2009): Platelet-rich plasma: from basic science to clinical applications. *Am J Sports Med* 37 (11), 2259–2272

9. Leo MS, Kumar AS, Kirit R, Konathan R, Sivamani RK (2015): Systematic review of the use of platelet-rich plasma in aesthetic dermatology: J Cosmet Dermatol 14 (4), 315–323
10. Martin P, Leibovich SJ (2005): Inflammatory cells during wound repair: the good, the bad and the ugly. Trends Cell Biol 15, 599–607
11. Dohan Ehrenfest DM, Rasmusson L, Albrektsson T (2009): Classification of platelet concentrations: from pure platelet-rich plasma (P-PRP) to leucocyte-and platelet-rich fibrin (L-PRF). Trends Biotechnol 27, 158–167
12. Picard F, Hersant B, Bosc R, Meningaud JP (2015): The growing evidence for the use of platelet-rich plasma on diabetic chronic wounds: A review and proposal for a new standard care. Wound Repair Regen 23 (5), 638–643
13. Sevilla GP, Dhurat RS, Shetty G, Kadam PP, Totey SM (2015): Safety and efficacy of growth factor concentrate in the treatment of nasolabial fold correction: Split face pilot study. Indian Journal Dermatolog 60, 520
14. Hersant B, SidAhmed-Mezi M, Niddam J, La Padula S, Noel W, Ezzedine K, Rodriguez AM, Meningaud JP (2017): Efficacy of autologous platelet-rich plasma combined with hyaluronic acid on skin facial rejuvenation: A prospective study. J Am Acad Dermatol 77 (3), 584–586
15. Ulusal BG (2017): Platelet-rich plasma and hyaluronic acid – an efficient biostimulation method for face rejuvenation. J Cosmet Dermatol 16 (1), 112–119. Epub 2016 Sep 5
16. Hui Q, Chang P, Guo B, Zhang Y, Tao K (2017): The Clinical Efficacy of Autologous Platelet-Rich Plasma Combined with Ultra-Pulsed Fractional CO<sub>2</sub> Laser Therapy for Facial Rejuvenation. Rejuvenation Res 20 (1), 25–31
17. Na JI, Choi JW, Choi HR, Jeong JB, Park KC, Youn SW, Huh CH (2011): Rapid healing and reduced erythema after ablative fractional carbon dioxide laser resurfacing combined with the application of autologous platelet-rich plasma. Dermatol Surg 37 (4), 463–468
18. Aust M, Pototschnig H, Jamchi S, Busch KH (2018): Platelet-rich Plasma for Skin Rejuvenation and Treatment of Actinic Elastosis in the Lower Eyelid Area. Cureus 10 (7), e2999
19. Puri N (2015): Platelet-rich plasma in dermatology and aesthetic medicine. Our Dermatol Online 6, 207–211
20. Cameli N, Mariano M, Cordone I, Abril E, Masi S, Foddai ML (2017): Autologous Pure Platelet-Rich Plasma Dermal Injections for Facial Skin Rejuvenation: Clinical, Instrumental, and Flow Cytometry Assessment. Dermatol Surg 43 (6), 826–835
21. Aust M, Bathe S, Fernandes D (2013): Bildatlas der Perkutanen Kollageninduktion. KVM – Der Medizinverlag, Berlin
22. Asif M, Kanodia S, Singh K (2016): Combined autologous platelet-rich plasma with microneedling versus microneedling with distilled water in the treatment of atrophic acne scars: a concurrent split-face study. J Cosmet Dermatol 15 (4), 434–443
23. Sclafani AP (2010): Platelet-rich fibrin matrix for improvement of deep nasolabial folds. J Cosmet Dermatol 9 (1), 66–71
24. Lee H, Yoon K, Lee M (2019): Full-face augmentation using Tissuefill mixed with platelet-rich plasma: »Q.O.Fill«. J Cosmet Laser Ther 21 (3), 166–170. Epub 2018 Aug 1
25. Anitua E, Sánchez M, Nurden AT, Zaldueño MM, de la Fuente M, Azofra J, Andía I (2007): Platelet-released growth factors enhance the secretion of hyaluronic acid and induce hepatocyte growth factor production by synovial fibroblasts from arthritis patients. Rheumatology (Oxford) 46 (12), 1769–1772
26. Pusic AL, Klassen AF, Scott AM, Canon SJ (2013): Development and psychometric evaluation of the FACE-Q Satisfaction with Appearance scale: A new patient-reported outcome instrument for facial aesthetics patients. Clinical Plast Surg 40 (2), 249–260
27. Chawla S (2014): Split Face comparative Study of Microneedling with PRP Versus Microneedling with Vitamin C in Treating Atrophic Post Acne Scars. J Cutan Aesthet Surg (7), 209–212
28. Gawdat HI, Hegazy RA, Fawzy MM, Fathy M (2014): Autologous platelet rich plasma: topical versus intradermal after fractional ablative carbon dioxide laser treatment of atrophic acne scars. Dermatol Surg 40, 152–161
29. Gentile P, Di Pasquali C, Bocchini I, Floris M, Eleonora T, Fiaschetti V, Floris R, Cervelli V (2013): Breast reconstruction with autologous fat graft mixed with platelet-rich plasma. Surg Innov 20 (4), 370–376. Epub 2012 Sep 10
30. Rophael JA, Craft RO, Palmer JA, Hussey AJ, Thomas GP, Morrison WA, Penington AJ, Mitchell GM (2007): Angiogenetic growth factor synergism in a murine tissue engineering model of angiogenesis and adipogenesis. Am J Pathol 171 (6), 2048–2057
31. Willemsen JCN, Van Dongen J, Spiekman M, Vermeulen KM, Harmsen MC, van der Lei B, Stevens HPJ (2018): The addition of PRP to facial lipofilling: a double-blind placebo-controlled randomised trial. Plast Reconstr Surg 141 (2), 331–343
32. Suh DH, Lee SJ, Lee JH, Kim HJ, Shin MK, Song KY (2012): Treatment of striae distensae combined enhanced penetration platelet-rich plasma and ultrasound after plasma fractional radiofrequency. J Cosmet Laser Ther 14 (6), 272–276
33. Redaelli A, Romani D, Marciano A (2010): Face and Neck revitalisation with platelet-rich plasma (PRP): Clinical Outcome in a series of 23 consecutively treated patients. J Drugs Dermatol 9 (5), 466–472

*Anschrift für die Verfasserinnen:*

*Dr. medic. Franziska A. P. Wenz  
Dr. Rümmelein AG –  
House of Skin & Laser Medicine  
Grütstrasse 55  
8802 Kilchberg  
Bürglistrasse 11  
8002 Enge/Zürich  
Schweiz  
E-Mail wenz@  
dr-ruemmelein.ch*