

## Current Peeling Methods

**Zusammenfassung**

Zur Behandlung von aktinisch geschädigter Haut und Falten stehen gegenwärtig zahlreiche Methoden wie Dermabrasion, Chemical- und Laser-Peel zur Verfügung. Aktuelle chemische Peelmethode lassen sich je nach Eindringtiefe in oberflächliche, mitteltiefe und tiefe Peels mit fließenden Übergängen einteilen. Die Peelmethode können dem Hautbefund angepasst werden durch die Auswahl der entsprechenden Peelsubstanz, ihrer Konzentration, durch den Druck und Frequenz der Applikationen. Durch Standardisierung der Peellösung können die Einwirktiefe bestimmt und Nebenwirkungen minimiert werden. Das weiteste Indikationsspektrum besitzt Trichloressigsäure (TCA) in verschiedenen Konzentrationen und Kombination mit anderen Peelsubstanzen mit breiter Anwendungsmöglichkeit von oberflächlich bis tief im Gesicht, an Hals, Decolleté und Extremitäten. Die nebenwirkungsarmen chemischen Peelmethode bieten Vorteile beim Skin resurfacing durch niedrige Investitionskosten und eine einfache Operationstechnik.

**Abstract**

Various methods like dermabrasion, laser skin resurfacing or chemical peeling are being used for the treatment of photoaged skin. Chemical peeling is classified according to the depth of the resultant peel. Peels are classified as superficial, medium depth. The peeling can be matched to the needs of the patient by varying the type, concentration and method of application of the peeling agent and the number of coats applied. By standardization of the peeling agent the injury depth can be quantitated and thus complications can be avoided. Trichloroacetic acid (TCA) is popular for its versatility in peeling. TCA is useful in many concentrations and combinations with other peeling agents. TCA can be employed to create superficial, medium or deep peeling of facial skin as well as of the skin of the neck, the décolleté and the arms. Chemical peeling has a low rate of complications and is popular due to the low costs involved and a technique which is easy to learn.

**Einleitung**

Die ersten Berichte über Peelingmethoden datieren 3500 Jahre zurück. Im Papyrus Ebers wurden verschiedene keratolytische Lösungen zur Hautverjüngung beschrieben [10]. Peellösungen mit Trichloressigsäure, Salicylsäure, Resorcin, Formaldehyd, Essigsäure und Phenol (Karbolsäure) zur Behandlung von Akne und Narben wurden in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts u. a. von Unna veröffentlicht.

Eine neue Dimension beim Chemical Peeling tat sich auf als Linton [21], Baker und Gordon 1958 anfangen, mit Phenol Peelings

zu experimentieren. 1961 wurde die Baker-Gordon'sche Formel publiziert [3]. Aber erst 10 Jahre später nach gut kontrollierten und dokumentierten klinischen und histologischen Studien seiner Patienten [4] wurde die Baker'sche Peelmethode anerkannt.

Die tiefen Peels mit Phenol haben sich in den letzten 40 Jahren zu einer sehr effektiven ambulanten Methode zur Hautverjüngung entwickelt. Bis heute gelten Phenol Peels trotz möglicher Komplikationen von Narbenbildung und Hypopigmentierungen als der Gold-Standard, an dem sich auch andere Peel-Methoden wie z. B. Lasermethoden zu messen haben [11].

**Institutsangaben**  
Hautärztin, München

**Korrespondenzadresse**  
Dr. Luitgard G. Wiest · Hautärztin · Residenzstraße 7 · 80333 München

**Bibliografie**

Akt Dermatol 2003; 29: 21–26 © Georg Thieme Verlag Stuttgart · New York · ISSN 0340-2541

Mit der Standardisierung und damit der Reduzierung von Nebenwirkungen der oberflächlichen und mitteltiefen Peels mit Trichloressigsäure [8,13] ist das Interesse an den Chemical Peels in den letzten 15 Jahren gestiegen.

### Definition der Chemical Peelmethode

Auf die Haut aufgetragene ätzende Substanzen induzieren beim Chemical Peel eine Schälung der Haut in unterschiedlichem Ausmaß mit einer nachfolgenden kalkulierbaren dermoepidermalen Regeneration. Je nach Eindringtiefe der Substanzen haben die Peels unterschiedliche Wirkungen auf Epidermis und Dermis.

### Klassifikation der Peeltiefe

Die Quantifizierung der Einwirktiefe und der Schädigung der Epidermis und Dermis durch die einzelnen Peelsubstanzen bedeutete einen großen Fortschritt für das Chemical Peeling [33]. Die Chemical Peels werden je nach Eindringtiefe in sehr oberflächlich, oberflächlich, mitteltief und tief eingeteilt, wobei Übergänge zwischen den verschiedenen Eindringtiefen geschaffen werden können. Mit dieser Klassifikation können Substanzen wie Trichloressigsäure (TCA), Phenol, Glycolsäure etc. in ihrer Handhabung, Wirkung und Sicherheit verglichen und quantifiziert werden.

Die Benennung der Einwirktiefe einer chemischen Substanz umfasst gleichzeitig das Ausmaß ihrer Aktivität in der Haut, was sich klinisch in dem so genannten „Frost“ widerspiegelt, der sich nach dem Auftragen der Peelsubstanz bildet. Dieser „Frost“, eine Weißfärbung der Haut, entsteht durch die Koagulation epidermaler und dermaler Proteine und ist der Schlüssel für die Beurteilung der Eindringtiefe. Der Beginn eines „Frostes“ bedeutet Eindringen der Peellösung bis ins Stratum papillare. Farbliche Veränderungen zeigen die Eindringtiefe und die Gleichmäßigkeit der Applikation an [13] (Abb. 1, Abb. 2).

Die Wirkungsweise und somit die Eindringtiefe der einzelnen Peelsubstanzen werden mitbestimmt durch verschiedene Faktoren:

- Hauttyp, Hautdicke
- Ausmaß der aktinischen Schädigung
- Verteilung der Adnexstrukturen
- Art der Vorbehandlung der Haut
- Peelsubstanz
- Konzentration der Peelsubstanz
- Applikationsdruck
- Anzahl der Applikationen

### Wundheilung und histologische Veränderungen

Die Wundheilung und die nachfolgenden histologischen Veränderungen sind von dem Ausmaß der Schädigung der Epidermis und Dermis abhängig [12].

#### Oberflächliches Peel: (Eindringtiefe ca. 0,06 mm)

Die Applikation von  $\alpha$ -Hydroxysäuren bewirkt klinisch *meist* nur ein vorübergehendes Erythem ohne Schälereffekt. Die Korneozy-



Abb. 1 Frost nach Applikation von 35% TCA (oberflächliches Peel).



Abb. 2 Frost nach Applikation von Jessner-Lösung und 35% TCA (mitteltiefes Peel).

tenadhäsion in der Epidermis wird verringert und somit das Stratum corneum verdünnt [34]. Gleichzeitig wird durch eine erhöhte Synthese von Glykosaminoglykanen die Hydratation verbessert. 70% Glykolsäure dringt bei einer Kontaktzeit bis 7 min [4] bei den meisten Patienten nicht bis ins Stratum papillare ein. 20% TCA dringt bis zur dermoepidermalen Grenzzone ein und kann bis ins Stratum papillare gehen mit einer Neuproduktion von Kollagen Typ I [5].

#### Mitteltiefes Peel und tiefes Peel: (Eindringtiefe ca. 0,45 – 0,6 mm)

Höhere Konzentrationen von TCA oder Kombinations-Peels und Phenol Peels bewirken eine Stunde nach dem Frost ein Erythem und Ödem, das bis zu 48 Stunden anhält. Nach einigen Tagen bildet sich eine Kruste, die sich zwischen dem 4. und 8. postoperativen Tag ablöst. Bei den tiefen Peels mit größerer Einwirktiefe bis ins mittlere Stratum reticulare ist die Wundheilung mit Exsudation verbunden.

90 Tage postoperativ nach einem mitteltiefen Peel zeigt sich eine hyperplastische Epidermis mit einem verbreiterten Stratum papillare, das Stegman Grenzzone nennt [29–31]. Sie enthält große Mengen an elastischen Fasern und Glykosaminoglykanen, abhängig vom Ausmaß der Gewebeschädigung. Die neugebildeten Kollagen- und elastischen Fasern, vorwiegend Typ I und III, reori-

entieren sich parallel zur Hautoberfläche [9, 32, 34, 35], wodurch das Volumen der Dermis wieder aufgebaut wird. Diese Neumodellierung von Kollagen spiegelt sich in einer glatteren Haut wider. Kligman hat 1985 diese Veränderungen in der Dermis bei Patienten 20 Jahre nach einem tiefen Peel [20] histologisch nachweisen können.

## Patientenauswahl

Hierbei müssen vor allem der Hauttyp und die zu behandelnden Hautveränderungen berücksichtigt werden. Bei mitteltiefen und tiefen Peels muss die Kooperation des Patienten während der Wundheilungsphase und die Vermeidung von Sonnenexposition über 6 Monate postpeel gesichert sein.

Für *oberflächliche Peels* sind nach der Klassifikation Fitzpatrick alle Hauttypen geeignet.

*Mitteltiefe und tiefe Peels* sind für Hauttyp I–IV geeignet. Nach Meinung einiger Autoren auch für Hauttypen I–VI [13]. Die Bestimmung des Hauttyps ist besonders wichtig bei Phenol Peels, da Phenol toxisch auf die Melanozyten wirkt, und die Melaninsynthese hemmen kann.

## Indikationen

### Oberflächliche Peels

- Verbesserung der Hautstruktur,
- postinflammatorische Hyperpigmentierungen, Melasma
- Akne vulgaris,
- aktinische Schäden (Fältchen, leichte Keratosen).

### Mitteltiefe Peels

- Hyperpigmentierungen, Lentiginen,
- aktinische Schäden, Hyperkeratosen,
- flache Aknenärbchen,
- Falten.

### Tiefe Peels

- Aknenarben,
- aktinische Keratosen, Präkanzerosen,
- Falten.

Das Peelverfahren richtet sich immer nach der Tiefen-Ausdehnung der zu behandelnden Hautveränderung. Es muss in jeden Fall dem Befund angepasst werden und mit dem gewünschten Resultat korrelieren.

## Vorbehandlung

Zwei bis vier Wochen vor dem Peel wird die Haut mit Glycolsäure oder Tretinoin und Hydrochinon oder Koji-Säure vorbehandelt. Tretinoin verringert die Korneozytenadhäsion und fördert die Epidermolyse, damit wird die Penetration der Peelsubstanz in die Dermis beim Peeling gefördert. Tretinoin bewirkt eine erhöhte Mitoserate der Keratinozyten und gewährleistet eine kürzere Reepithelisierungsphase nach dem Peel [25]. Hydrochinon

und Kojisäure wirken auf die Melaninsynthese und verhindern mögliche postinflammatorische Hyperpigmentierungen nach mitteltiefen oder tiefen Peels [26].

Vor jedem Peel muss die Haut gründlich gereinigt und mit Aceton oder Alkohol entfettet werden [31].

## Oberflächliche Peels

Für oberflächliche Peels stehen inzwischen ca. 50 kommerzielle Peels zur Verfügung. Die wichtigsten Substanzen sind (Tab. 1):

Tab. 1 Substanzen für oberflächliche Peels

α-Hydroxysäuren (AHAs), z. B. Glykolsäure 70%
Jessner-Lösung
5-Fluorouracil
Azelainsäure
Retinsäure
α-Hydroxysäure, Salicylsäure
Trichloressigsäure 10–35 %
CO <sub>2</sub>
Resorcin-Paste (Unna)

α-Hydroxysäuren sind natürlich vorkommende Säuren mit Kohlenstoffketten von variabler Länge und einer endständigen Carboxylgruppe. Diese Gruppe umfasst Glykol-, Milch-, Zitronen-, Apfel- und Weinsäuren. Sie erzielen ihre klinischen Effekte durch Verringerung der Korneozytenadhäsion.

Die Wirkung der Fruchtsäurepeels wird von der verwendeten α-Hydroxysäure, der Konzentration und dem pH-Wert der Lösung, der Verweildauer auf der Haut, dem Vehikel und der Hautbeschaffenheit beeinflusst. Am häufigsten wird derzeit Glykolsäure verwandt.

**Technik:** Nach gründlicher Reinigung wird die Lösung gleichmäßig im Uhrzeigersinn auf die Haut aufgetragen. Beim Auftreten von Brennen und Erythem wird die Glykolsäure mit 5–10% Natriumbikarbonat neutralisiert und mit Wasser abgewaschen.

Die Methode, auch „Lunch Time Peel“ genannt, ist nebenwirkungsarm und leicht durchzuführen und bedeutet keinen Arbeitsausfall für den Patienten. Bei zu hoher Konzentration oder zu langer Einwirkungsdauer kann es zu Krusten, persistierendem Erythem, Hyperpigmentierungen und sogar zu Narbenbildungen kommen [14].

Die Wirkung zeigt sich in einer verbesserten Hautstruktur, Reduzierung von Komedonen und vor allem in der Aufhellung von Melasma [6, 26, 16].

Oberflächliche Peels können in 2–4-wöchigen Abständen wiederholt werden. Ein Übergang von oberflächlichen zu mitteltiefen Peels stellt das sog. „Week End Peel“ nach Yoram Fintsi dar. Durch die Kombination einer oberflächlichen Peel-Lösung (Gemisch aus Salicylsäure, Resorcin, Milchsäure und Undecylensäure) mit einem nachfolgenden Dermabrasivum (Puder aus Cellu-

laria Ephydatia) wird die Eindringtiefe verstärkt. Eine hochmali-ge Applikation derselben Peel-Lösung erlaubt eine weitere Varia-tion der Eindringtiefe. So ist dieses Peel steuerbar und kann den Wünschen der Patienten angepasst werden. Es bedeutet keinen Arbeitsausfall, wenn die Exfoliationsphase so gelegt wird, dass sie am Wochenende stattfindet. Der Schälereffekt beginnt nach 48–72 h und ist im Allgemeinen nach 4 Tagen abgeschlossen und kann mit Make-up abgedeckt werden. Diese Peels sind rela-tiv nebenwirkungsarm und können auch großflächig am Hals, Decolleté und an den Extremitäten angewendet werden.

**Mitteltiefe Peels**

Die klassische Peelsubstanz zur Quantifizierung der Peelstärke und -tiefe ist TCA. 35%–50% TCA bewirken ein mitteltiefes Peel. 45%–50% TCA können bis ins mittlere Stratum reticulare vor-dringen. Diese höheren Konzentrationen von TCA sind in ihrer Wirkung nicht so voraussehbar und zuverlässig wie niedrigere Konzentrationen und sind mit höherem Narbenrisiko belastet [13].

Durch die Kombination von TCA mit einer oberflächlichen Peel-lösung wie zum Beispiel Jessner-Lösung [27] (Tab. 2) oder 70% Glycolsäure wird eine Keratolyse zwischen Stratum corneum und Stratum granulosum bewirkt, die die Wirkung der nachfol-gend applizierten 35% TCA-Lösung verstärkt, ohne das Risiko der Narbenbildung zu erhöhen [35]. Um die größtmögliche Ge-nauigkeit sowie Reproduzierbarkeit zu erreichen, sollte die Lö-sung in m/m hergestellt werden, z. B. TCA 35% Lösung: 35 g Tri-chloressigsäure ad 100 g Wasser.

Tab. 2 Jessner-Lösung

Resorcin	14g
Acid. salicyl.	14g
Acid. lact.	14g
Ethanol 95%	100ml

**Substanzen für mitteltiefes Peel:** (Tab. 3)

**Technik:** Bei den Kombinationspeels muss nach der Vorbehand-lung mit tretinoin- und hydrochinonhaltigen Cremes das Gesicht gereinigt und gründlich entfettet werden [31]. Unter Sedierung wird mit Watteträgern die oberflächliche Peellösung z. B. Jessner Lösung aufgetragen bis ein ungleichmäßiger, gesprenkelter „Frost“ erscheint. 5 min nach Applikation der Jessner-Lösung wird 35% TCA-Lösung aufgetragen bis ein kompakter weißer „Frost“ auftritt. Die Lösung wird bis in die Haargrenze, über die Ohrläppchen und bis unterhalb der Mandibula appliziert, um Übergänge zu unbehandelten Arealen zu kaschieren. Im Lidbe-reich ist besondere Vorsicht geboten [28].

Der „Frost“ wird nach wenigen Minuten von Erythem und Ödem abgelöst, das nach 48 h seinen Höhepunkt erreicht hat. Inzwi-schen hat sich eine bräunliche Kruste gebildet, die sich zwischen dem 5. und 7. Tag postoperativ ablöst. Nach einer Woche blasst das Erythem langsam ab und kann abgedeckt werden.

Tab. 3 Substanzen für mitteltiefe Peels

Trichloressigsäure 35–50% (CCl <sub>3</sub> COOH)
Kombinationen:
Jessner-Lösung + 35% TCA (nach Monheit)
CO <sub>2</sub> + 35% TCA (nach Brody)
70% Glycolsäure + 35% TCA (nach Coleman)
Jessner Lösung + 70% Glykolsäure
88% Phenol
60–70% Brenztraubensäure

Postoperativ werden Antiphlogistika und orale Herpesprophyla-xe gegeben. Zu Hause wird mehrmals täglich mit NaCl-Kompres-sen und zunächst blanden Salben im Wechsel, später mit Pflege-cremes behandelt.

**Tiefe Peels**

Die besten Resultate bei Präkanzerosen, Aknenarben und Falten werden mit einem tiefen Peel erreicht [1,19,23] (Abb. 3 u. 4). Am populärsten ist die 1961 von Baker und Gordon (Tab. 4) [3] be-schriebene Rezeptur für eine Peel-Lösung, die bis ins mittlere Stratum reticulare wirkt.

Phenol in einer Konzentration von 88% bewirkt nur ein mitteltie-fes Peel, da die sofort auftretende Keratokoagulation der ober-flächlichen Zell- und Matrixproteine ein tieferes Eindringen der Lösung verhindert. In der Baker-Gordon-Rezeptur liegt Phenol in einer Konzentration von ca. 50% vor und hat in dieser Konzen-tration eine höhere Eindringtiefe. Phenol (Karbolsäure C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH) ist in höherer Konzentration ein Gift, dessen hepatorenale Toxizi-tät bei großflächiger Exposition bekannt ist und das toxisch auf das Myokard wirken kann [18]. Phenol wird zu 70% innerhalb 30 min perkutan absorbiert und renal zu 75% unverändert ausge-schieden, 25% wird zu CO<sub>2</sub> und Wasser metabolisiert [13]. Für den toxischen Bereich werden 8–15 g kalkuliert. Bei vorschrifts-mäßiger Anwendung bei Gesichtspeels mit Baker-Gordon-Lö-sung liegt die Menge des verwendeten Phenols unter 1 g, es sind keine hepatorenalen oder ZNS-Probleme zu erwarten. Wenn ein *Full Face Peel* in weniger als 30 min durchgeführt wurde, traten bei 23% der Patienten Arrhythmien auf [22], die ausblieben, wenn das Peel über 60 min ausgedehnt wurde [7].

Die Patientenauswahl für ein *Tiefes Peel* ist von eminenter Bedeu-tung hinsichtlich Gesundheitszustand und Hauttyp des Patien-ten.

Kontraindikationen sind:

- Keloidbildung in der Anamnese,
- Isotretinoin während der letzten 6 Monate,
- operative Eingriffe im Gesicht während der letzten 6 Monate,
- unrealistische Erwartungshaltung.

Vor einem Baker-Gordon-Peel muss ein Labor-Screening von Le-ber, Niere und ein EKG durchgeführt werden. Es sollten nur Hauttypen I–IV gepeelt werden.



Abb. 3 Vor Baker-Gordon-Peel.



Abb. 5 Patientin am 4. Tag nach Baker-Gordon-Peel.



Abb. 4 2 Jahre nach Baker-Gordon-Peel.

Tab. 4 Häufig verwendete Lösung für tiefe Peels (Baker-Gordon)

3 g	Phenol 88 %
2 g	Aqua dest
8 g	Hexachlorophen (0,23 % in Propylenglykol)
3 g	Crotonöl

### Technik

Das Peel wird unter EKG-Überwachung in Sedoanalgesie und bei intravenöser Flüssigkeitszufuhr sowie Herpesprophylaxe und antibiotischem Schutz durchgeführt. Das Gesicht wird in mehrere Areale aufgeteilt, die Phenollösung wird Areal um Areal mit zwischenzeitlicher Wartezeit aufgetragen. Im Lidbereich kann am Oberlid bis zur Umschlagfalte, am Unterlid 2–3 mm bis zum

Lidrand gepelt werden [28]. Entlang tieferer Falten oder bei ausgeprägten Hyperkeratosen wird die Peel-Lösung mit feinen Wattestäbchen mit besonderem Druck appliziert. Submental muss beim Phenolpeel besonders auf die Schaffung einer Übergangszone geachtet werden. Im Gegensatz zu dem strahlend weißen TCA-Frost ist der Frost bei Phenolpeels eher grauweiß. Eine Okklusion durch Verband verstärkt nachgewiesenermaßen die Eindringtiefe [2, 32, 33]. Nach der Behandlung tritt ein massives Ödem mit Exsudation auf. Der Verband wird nach 48 h abgenommen und es wird mit der täglichen Wundbehandlung und dem Entfernen der nekrotisierten Hautpartien begonnen. Die Nachsorge bei den tiefen Peels erfordert eine engmaschige Kontrolle. Das Wundmanagement muss den komplexen biologischen Prozessen in den einzelnen Phasen der Wundheilung ständig angepasst werden [17] (Abb. 5). Der Patient behandelt 4–6 × täglich mit feuchten NaCl-Kompressen mit Essigzusatz im Wechsel mit Salben und Cremes. Die Reepithelisierung ist zwischen dem 7. und 10. Tag abgeschlossen. Das nachfolgende Erythem kann mehrere Wochen andauern [24].

Mögliche Nebenwirkungen und Komplikationen bei tiefen Peels:

- Infektion,
- Milien (transitorisch),
- Hyperpigmentierungen (meistens transitorisch),
- Hypopigmentierungen,
- Teleangiektasien,
- persistierendes Erythem,
- Narben,
- systemisch: Arrhythmien.

### Diskussion

Mit der zunehmenden Kommerzialisierung und dem Bemühen, die Chemical Peelmethode zu standardisieren und „sicherer“ zu machen, zeichnet sich eine Renaissance der Chemical Peelmethode beim Skinresurfacing von aktinisch geschädigter Haut und Falten ab. Sie sind technologieunabhängig und bieten durch

ihre extrem niedrigen Investitionskosten besondere Vorteile. Überzeugende Ergebnisse und über mehrere Jahrzehnte gesammelte Erfahrungen sichern ihnen ihren Platz im Behandlungsspektrum des Skin Rejuvenation. Durch die Möglichkeit, die Penetrationstiefe zu steuern und somit der unterschiedlichen Epidermis- und Dermisdicke von Gesicht und anderen Körperarealen anzupassen, bietet sich eine breite Indikationspalette für oberflächliche, mitteltiefe und tiefe Chemical Peels. Von allen Peelsubstanzen hat TCA die breitgefächertste Anwendungsmöglichkeit von oberflächlichen Auffrischungs-Peels bis hin zu den tiefen Peels.

Chemical Peels sind ebenso effektiv in ihrer Tiefenwirkung wie Laser-Peels, wenn nicht sogar in ihrer Langzeitwirkung den Laser-Peels überlegen, wie von Chew [11] histologisch nachgewiesen.

Der Schlüssel zum erfolgreichen Peeling liegt in der Patientenauswahl, in der Vorbehandlung, in der Anpassung der Peel-Methode an den zu behandelnden Hautbefund und in der Minimierung möglicher Komplikationen durch eine sachgerechte Nachbehandlung.

## Literatur

- 1 Asken S. Unoccluded Baker-Gordon phenol-peels-reviews and update. *J Dermatol Surg Oncol* 1989; 15: 998 – 1008
- 2 Alt TH. Occluded Baker-Gordon chemical peel: Review and update. *J Dermatol Surg Oncol* 1989; 15: 980 – 993
- 3 Baker TJ, Gordon HL. The ablation of rhytides by chemical means; a preliminary report. *J Fla Med Assoc* 1961; 48: 541
- 4 Baker TJ, Gordon HL, Mosienko P et al. Long-term histologic study of skin after chemical face peeling. *Plast Reconstr Surg* 1974; 53: 522
- 5 Bernstein EF, Lee J, Brown D et al. Glycolic acid treatment increases type I. Collagen mRNA and hyaluronic acid content of human skin. *Dermatol Surg* 2001; 27: 429 – 433
- 6 Bergfeld W, Tung R, Vidimos A et al. Improving the cosmetic appearance of photoaged skin with glycolic acid. *J Am Acad Dermatol* 1997; 36: 1011 – 1013
- 7 Botta SA, Straith RE, Goodwin HH. Cardiac arrhythmias in phenol face peeling: A suggested protocol for prevention. *Aesthetic Plast Surg* 1988; 2: 115 – 117
- 8 Brody HJ. *Chemical peeling*. St. Louis: Mosby Year Book, 1992
- 9 Brown A, Kaplan L, Brown M. Phenol induced histologic changes: Hazards, techniques and uses. *Br J Plast Surg* 1960; 13: 158
- 10 Bryan CP. *Ancient Egyptian medicine: the papyrus Ebers* (Übersetzung). Chicago: Ares Publishers, 1974: 158 – 161
- 11 Chew J et al. Treatment of upper lip wrinkles: A comparison of 950  $\mu$ s dwell time Carbon Dioxide Laser with Unoccluded Baker's Phenol Chemical peel. *J Dermatol Surg* 1999; 25: 262 – 266
- 12 Clark RA. Cutaneous tissue repair basic biologic considerations: I. *J Am Acad Dermatol* 1985; 13: 701 – 725
- 13 Coleman WP, Lawrence N. *Skin resurfacing*. Baltimore: Williams & Wilkins, 1998
- 14 Duffy D. Alpha hydroxy acids/trichloroacetic acids, risk benefit strategies. *J Dermatol Surg* 1998; 24: 181 – 189
- 15 Fitzpatrick TB. The validity and practicality of sun-reactive skin types I through VI. *Arch Dermatol* 1988; 124: 869 – 871
- 16 Garcia A, Fulton JE Jr. The combination of glycolic acid versus hydroquinone or kojic acid for the treatment of melasma and related conditions. *Dermatol Surg* 1996; 22: 443 – 447
- 17 Gillitzer R. *Modernes Wundmanagement*. *Hautarzt* 2002; 53: 130 – 145
- 18 Gleason MT, Gosselin RF, Hodge HC et al. In: *Clinical toxicology of commercial products*. Baltimore: Williams & Wilkins, 1998: 189 – 192
- 19 Gross BG, Maschek F. Phenol chemosurgery for removal of deep facial wrinkles. *Intl J Dermatol* 1980; 19: 159 – 164
- 20 Kligman AM, Baker TJ, Gordon HJ. Long term histologic follow-up of phenol face peels. *Plast Reconstr Surg* 1985; 75: 652 – 659
- 21 Litton C. Chemical face peeling. *Plast Reconstr Surg* 1962; 29: 371
- 22 Litton C, Trinidad G. Complications of chemical face peeling as evaluated by a questionnaire. *Plast Reconstr Surg* 1981; 67: 738 – 744
- 23 MacKee G, Karp F. The treatment of post-acne scars with phenol. *Br J Dermatol* 1952; 64: 456 – 459
- 24 Malony BP, Millman B, Monheit G, McCollough EG. The etiology of prolonged erythema after chemical peel. *Dermatol Surg* 1998; 24: 337 – 341
- 25 Mandy S. Tretinoin in the preoperative and postoperative management of dermabrasion. *J Am Acad Dermatol* 1986; 15: 878 – 879
- 26 Monheit GD. Chemical peeling for pigmentary dyschromias. *Cosm Dermatol* 1995; 8: 10 – 15
- 27 Monheit GD. Combination medium-depth peeling: The Jessner's and TCA peel. *Facial Plast Surg* 1996; 12: 117 – 124
- 28 Morrow DM. Chemical peeling of eyelids and periorbital area. *J Dermatol Surg Oncol* 1992; 18: 102 – 110
- 29 Moy LS, Peace S, Moy RL. Comparison of the effect of various chemical peeling agents in a mini-pig model. *Dermatol Surg* 1996; 22: 429 – 432
- 30 Nelson BR et al. Pilot histologic and ultrastructural study of medium-depth chemical facial peels on dermal collagen in patients with actinically damaged skin. *J Am Acad Dermatol* 1995; 32: 472 – 478
- 31 Peikert JM, Krywonis NA, Rest EB, Zachary CB. The efficacy of various degreasing agents used in trichloroacetic acid peels. *J Dermatol Surg Oncol* 1994; 20: 742 – 728
- 32 Spira M, Dahl C, Freeman R et al. Chemosurgery: A histologic study. *Plast Reconstr Surg* 1970; 45: 247
- 33 Stegman SJ. A comparative histologic study of the effects of three peeling agents and dermabrasion on normal and sun-damaged skin. *Aesth Plast Surg* 1982; 6: 123 – 135
- 34 Van Scott EJ, Yu RU. Hyperkeratinization corneocyte cohesion and alpha hydroxy acids. *J Acad Dermatol* 1984; 11: 876 – 879
- 35 Witheiler DD, Lawrence N, Cox SE et al. Long-term efficacy and safety of Jessner's solution and 35% trichloroacetic acid vs 5% fluorouracil in the treatment of widespread facial actinic keratoses. *Dermatol Surg* 1997; 23: 191 – 196