

GD-Symposium am 17. November 2005 in Berlin

Nutzen und Risiken von injizierbaren Füllmaterialien zur Hautaugmentation

Bericht von Sylvia Schreiber, Berlin, Jan Kresken, Münster, und Dr. Joachim Kresken, Viersen

Im Zuge der Antiaging-Welle und dem Wunsch vieler Menschen nach einem attraktiven Aussehen hat die invasive Faltenbehandlung enorm an Bedeutung gewonnen. Allein in Deutschland werden heute nach Schätzungen verschiedener Organisationen etwa 50.000 Faltenunterspritzungen pro Jahr mit mehr als hundert verschiedenen Präparaten durchgeführt. Bei einem Symposium der Gesellschaft für Dermopharmazie am 17. November 2005 in Berlin, das unter dem Titel „Subkutane Kosmetik und ihre Alternativen: Nutzen und Risiken der Hautaugmentation“ stand, wurden die zur Verfügung stehenden Behandlungsverfahren und Materialien unter verschiedensten Aspekten einer Bestandsaufnahme und Bewertung unterzogen.

Das Symposium, das in Kooperation mit der Freien Universität Berlin und dem Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) ausgerichtet wurde, stand unter der wissenschaftlichen Leitung von Dr. Karl-Heinz Nietsch, Professor Dr. Monika Schäfer-Korting und Professor Dr. Horst Spielmann. An der Veranstaltung nahmen Experten aus verschiedensten Fachgebieten wie Dermatologie, plastische Chirurgie, Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Pharmazie, Kosmetologie und Jurisprudenz teil, die das Nutzen/Risiko-Verhältnis der vorgestellten Behandlungsmethoden kontrovers diskutierten.

Zum wissenschaftlichen Programm gehörte auch ein Mittagsseminar der Firma Merz Pharmaceuticals GmbH, bei dem es um Eigenschaften, Wirksamkeit und Fragen der Sicherheit von Hyaluronsäurehaltigen Füllerprodukten ging. Im Anschluss an das Symposium bot die Firma Collagen Aesthetics GmbH für Interessierte noch einen Kurs an, in dessen Rahmen der Hamburger Dermatologe Dr. Andreas Britz die Anwendung von Füllerprodukten praktisch demonstrierte.

Eröffnet wurde das Symposium durch Ansprachen des GD-Vorsitzenden Dr. Joachim Kresken, Viersen, der Tagungsleiterin Professor Dr. Monika Schäfer-Korting, Berlin, und des Dekans des Fachbereiches Biologie, Chemie, Pharmazie der Freien Universität Berlin, Professor Dr. Hartmut Hilger. Sie begrüßten die fachübergreifende Thematik des Symposiums und betonten, dass es vorher noch nie eine Veranstaltung zu injizierbaren Füllmaterialien mit einem derart breiten Spektrum an Themen und teilnehmenden Experten gegeben habe.

Rechtliche Einordnung von Füllerpräparaten

Die rechtliche Einordnung eines Füllerproduktes ist sowohl unter dem Aspekt der Verkehrsfähigkeit als auch unter Patientenschutz Gesichtspunkten von immenser Bedeutung. Selbst die Frage haftungsrechtlicher Risiken für den Arzt hängt entscheidend mit vom Rechtsstatus des verwendeten Produkts ab. Auf diese Zusammenhänge machte Rechtsanwältin Dr. Susanne Götting von der Sozietät Graefe in München aufmerksam.

Die in Deutschland verwendeten Füllerprodukte werden ausschließlich als Medizinprodukte qualifiziert und unterliegen damit der Zuständigkeit des Bundesinstituts für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM). Maßgebliches Kriterium für die Frage, ob ein Füllerprodukt als Medizinprodukt klassifiziert werden kann, ist die Art seiner Hauptwirkung. Nur wenn diese durch einen physikalischen und nicht durch einen pharmakologischen, immunologischen oder metabolischen Effekt zustande kommt, liegt ein Medizinprodukt und kein Arzneimittel vor. Dies gilt unabhängig davon, ob das betrachtete Füllmaterial resorbierbar ist oder nicht.

Umfassende Aufklärungspflicht

Da der Einsatz von Füllerprodukten im Regelfall medizinisch nicht indiziert ist, kann er nur durch eine wirksame Patienteneinwilligung rechtmäßig werden. Dazu muss der anwendende Arzt den Patienten nach den Worten des Bundesgerichtshofs „schonungslos“, das heißt umfassend und vollständig, auch über mögliche Risiken wie Infektionsgefahr,



Narbenbildung und Sensibilitätsstörungen aufklären. Außerdem muss er darauf hinweisen, dass der Erfolg nicht gesichert und bei Anwendung resorbierbarer Materialien nicht von Dauer ist.

Die Aufklärung, die aus haftungsrechtlichen Gründen dokumentiert werden sollte, muss der behandelnde Arzt persönlich durchführen. Der Hinweis auf ein Informationsblatt eines Herstellers – auch wenn dieses mit einem Praxisstempel versehen ist – reicht als Aufklärungsmaßnahme nicht aus. Bei nicht hinreichender Aufklärung ist der Arzt auch dann in der Haftung, wenn der Eingriff fehlerfrei und kunstgerecht durchgeführt wurde. Der Grund dafür ist, dass die Rechtsprechung strikt zwischen Behandlungs- und Aufklärungsfehlern unterscheidet.

Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Ein als Medizinprodukt eingestuftes Füllerprodukt muss eine CE-Kennzeichnung erhalten und ein Konformitätsbewertungsverfahren durchlaufen, das allerdings – anders als bei Arzneimitteln – innerhalb der EU nur in einem Mitgliedsstaat durchzuführen ist. Bei diesem Verfahren wird der Hersteller verpflichtet, in einem Qualitätssicherungsverfahren die grundlegenden Anforderungen des Produkts einzuhalten.

Über dieses Verfahren hinaus haben manche Praxen und Kliniken im Zusammenhang mit Füllerprodukten eigene Qualitätssicherungsmaßnahmen etabliert. Wie Dr. Natalia Brenner von der Elisées Akademie in Bonn berichtete, gehört dazu der Einsatz bildgebender Verfahren, mit denen das Ergebnis von Faltenunterspritzungen objektiv kontrolliert werden kann. So lässt sich zum



Rechtsanwältin Dr. Susanne Götting von der Sozietät Graefe in München, die auch Mitglied der Gesellschaft für Dermopharmazie ist, ging auf die rechtlichen Rahmenbedingungen von Füllerprodukten ein. Sie hob hervor, dass vor Anwendung dieser Produkte eine umfassende Aufklärung des Patienten notwendig ist, die der behandelnde Arzt persönlich durchführen muss.

Beispiel mit dem Hautultraschall die Zunahme der Dicke und des Kollagengehalts der Haut sichtbar machen.

Milchsäure als Behandlungsoption

Die zu den resorbierbaren Füllmaterialien zählende Poly-L-Milchsäure wurde von Dr. Birgit Wörle von der Rosenparkklinik Darmstadt näher charakterisiert. Die Substanz führt zu einer Irritation und damit zu einer Stimulation der Kollagenbildung in der Haut, deren Ursache allerdings nicht geklärt ist. Die wiederholte Anwendung bessere tiefe Falten besonders in der unteren Gesichtshälfte für eine Dauer von ungefähr eineinhalb Jahren. Bei Injektion in die tiefe Dermis oder Subkutis sind Knoten- oder Granulombildung zu vermeiden.

Über den Einsatz von Poly-L-Milchsäure bei der Lipodystrophie des Gesichtes, die sehr häufig bei HIV-Patienten nach einer antiviralen Therapie auf-

tritt, informierte Dr. Claudia Borelli von der Dermatologischen Klinik der Ludwig-Maximilians-Universität München. Eigene Erfahrungen der Referentin sowie die Ergebnisse der in Frankreich durchgeführten VEGA-Studie haben gezeigt, dass Poly-L-Milchsäure bei dieser Indikation sehr effektiv ist. Allerdings war das Behandlungsergebnis – selbst wenn sonographisch eine Zunahme der Hautdicke festgestellt wurde – nicht immer optisch überzeugend.

Lange Erfahrung mit Kollagenen

Als Goldstandard zur Faltenaugmentation bezeichnete Dr. Andreas Britz von der Praxisklinik am Rothenbaum in Hamburg die Anwendung boviner und porciner Kollagene, die sich von allen Füllerpräparaten am längsten auf dem Markt befinden. Das Haupteinsatzgebiet dieser Mittel sind Falten im Lippen- und Mundbereich, wobei sich die Indikationsgebiete je nach



Die Dermatologin Dr. Claudia Borelli von der Dermatologischen Klinik der Ludwig-Maximilians-Universität München sprach zum Einsatz der Füllersubstanz Poly-L-Milchsäure bei der Lipodystrophie des Gesichtes von HIV-Patienten. In einem weiteren Vortrag ging sie aus dermatologischer Sicht auf die unerwünschten Wirkungen von Füllerprodukten ein.

Präparat unterscheiden.

Vorteile der Kollagenbehandlung seien neben der hohen Sicherheit die einfache Injektionstechnik, die Breite der Indikationen und die lange Anwendungserfahrung. Nachteilig seien die relativ geringe Haltbarkeit, der notwendige Allergietest und das längere Zeit-/Wirkungsintervall. Auch könne wie bei anderen Füllersubstanzen eine Granulombildung nicht ausgeschlossen werden.

Hyaluronsäurefüller im Aufwind

Nach Einschätzung des plastischen Chirurgen Dr. Johannes Reinmüller von der Klinik am Sonnenberg in Wiesbaden und der Dermatologin Lucie Rauch von der Hautklinik der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf sind heute nicht mehr Kollagene, sondern Füllmaterialien auf Basis von Hyaluronsäure Goldstandard in der Falten-therapie. Sie werden zur Aug-

mentation tiefer Falten, wie Nasolabial-, Mundwinkel- und Glabellafalten, zur Lippenaugmentation, bei perioralen Fältchen, bei Augenfältchen, bei Lipodystrophie-Syndromen im Wangenbereich sowie zum Kinn- und Jochbein-Aufbau eingesetzt.

Native Hyaluronsäure ist wasserlöslich und wird an der Zellmembran von Fibroblasten synthetisiert. In der Basalschicht der Haut liegt sie intrazellulär, in weiter oben liegenden Schichten extrazellulär und reversibel quervernetzt vor. Die in Füllerprodukten verwendete Hyaluronsäure wird heute meist biotechnologisch aus Bakterienkulturen gewonnen. Die Substanz ist aufgrund ihres ubiquitären Vorkommens nicht antigen, so dass der vor Kollagenbehandlungen notwendige Allergietest entfällt. Die nach Anwendung von Hyaluronsäure-Füllern nur sehr selten auftretenden Unverträglichkeiten sind auf Zusatzstoffe zurückzuführen.

Stabilisierung von Hyaluronsäure

Da Hyaluronsäure in der Haut sehr schnell durch Hyaluronidasen, oxidative Prozesse und Phagozytose abgebaut wird, muss sie bei Verwendung in Füllerprodukten stabilisiert werden. Wie die Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgin Dr. Dr. Christiane Gutsche aus Düsseldorf erklärte, kann dies sowohl durch Ethervernetzung als auch durch eine Erhöhung der Partikelgröße geschehen.

Für Letzteres werden das so genannte CPM (Cohesive Polydensified Matrix)- und das DXL (Double Cross Linked Hyaluronic Acid)-Verfahren eingesetzt. Mit dem CPM-Verfahren lassen sich monophasische Gele mit einer Wirkdauer von bis zu sechs Monaten herstellen, die zur Anwendung bei feineren Falten zu empfehlen seien. Das DXL-Ver-

fahren führt zu biphasischen Gelen mit kleineren Partikeln, die sich aufgrund ihrer höheren Thermo- und In-vivo-Stabilität sowie ihrer guten Verteilbarkeit zur Behandlung tieferer Falten eignen.

Nicht-resorbierbare Füllerprodukte

Neben resorbierbaren werden zur Behandlung tiefer Falten auch verschiedene nicht resorbierbare Füllmaterialien angeboten. Dazu gehören Silikon, ein Kombinationspräparat auf Basis von Polymethylmethacrylat und Kollagen sowie zwei Präparate, die beide aus 60 Prozent Hyaluronsäure und 40 Prozent Acrylhydrogel bestehen und sich in der Größe der Acrylhydrogel-Partikel unterscheiden.

Wie die Münchener Dermatologin Dr. Sabine Zenker erklärte, entscheidet auch hier die Partikelgröße über das Indikationsprofil: Während das Produkt mit den kleineren Partikeln (60-70 µm) zur Korrektur tiefer Falten und Hautunregelmäßigkeiten eingesetzt und tief in die Dermis injiziert wird, dient das mit den größeren Partikeln (80-90 µm) der „Remodellierung“ von Gesichtskonturen und wird dementsprechend tief in das subkutane Fettgewebe gespritzt. Bei oberflächlichen Falten seien beide Präparate nicht angezeigt.

Risiken von Füllerprodukten

Neben der Darstellung des Nutzens befasste sich das Symposium auch sehr ausführlich mit den Risiken von Füllerprodukten. Als Komplikationen können vorübergehende lokale Effekte wie Schwellungen, Rötungen, Infektionen und Pigmentierungsstörungen, darüber hinaus aber auch dauerhafte Nebenwirkungen wie Abszessbildung, Fremdkörpergranu-



lome und lokale Nekrose auftreten.

Nach Angaben von Dr. Dr. Christoph Lenzen, der sich am St. Josefhospital in Krefeld-Uerdingen mit der histologischen Dokumentation und der Behandlung von Komplikationen nach Faltenunterspritzung im Gesicht befasst, treten Granulome gehäuft nach Anwendung von nicht resorbierbaren Füllmaterialien auf. Gemäß einer Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Ästhetische Chirurgie sei deshalb von der weiteren Verwendung solcher Materialien abzuraten.

Die am häufigsten von Komplikationen betroffenen Gesichtsareale sind nach Lenzens Erhebungen die Lippen und der Nasolabialbereich. Lenzen beklagte, dass die von ihm wegen Komplikationen behandelten Patienten trotz der bestehenden Aufklärungspflicht oftmals nicht über das injizierte Material informiert waren.

Ursachen von Komplikationen

Die Ursachen möglicher Komplikationen liegen nicht nur beim verwendeten Produkt, sondern auch beim behandelnden Anwender und beim Patienten. Der Behandelnde sollte eine angemessene Ausbildung haben und beim Faltenunterspritzen Gesichtsareale mit dünner Haut und geringem subkutanem Fettgewebe meiden.

Kontraindikationen und Wechselwirkungen müssen beachtet werden wie auch die Tatsache, dass zu große Mengen resorbierbarer Materialien nicht vollständig abgebaut werden. Auf Seiten des Patienten spielt der immunologische Status eine große Rolle. Veränderungen im Hormonstatus oder in der T-Zell-vermittelten Abwehr erhöhen das Risiko für Granulome.



Dem interdisziplinären Charakter der GD entsprechend, war die Thematik des Symposiums in Berlin von fachübergreifender Bedeutung. Den teilnehmenden Experten aus den unterschiedlichsten Fachgebieten und Institutionen gab das Symposium Gelegenheit zum Gedankenaustausch und Anregungen zum Nachgehen verschiedener Fragestellungen.

Wie Lenzen wiesen auch andere Referenten und Diskussions Teilnehmer darauf hin, dass das Granulomrisiko nicht verharmlost werden dürfe. Es gelte zu bedenken, dass Granulome sehr schwierig und nie vollständig chirurgisch zu entfernen seien. Auch die wenigen existierenden medikamentösen Behandlungsmöglichkeiten – intra-läsionale Injektionen von Hyaluronidase, 5-Fluorouracil oder Triamcinolon sowie orales Allopurinol – seien bei dieser Indikation kritisch zu hinterfragen.

Meldepflicht von Nebenwirkungen

Dr. Bruno Heinz vom BfArM in Bonn machte auf die Pflicht zur Meldung von Nebenwirkungen

nach Anwendung von Füllmaterialien aufmerksam. Der in § 29 des Medizinproduktegesetzes (MPG) verankerten Meldepflicht unterliegen sowohl Hersteller als auch Anwender von Medizinprodukten. In den letzten sechs Jahren gingen beim BfArM 143 Nebenwirkungsmeldungen zu Füllprodukten ein. Dabei handelte es sich in mehr als 60 Prozent der Fälle um Granulome. Aufgrund der eingegangenen Meldungen wurde bisher aber erst ein Präparat zurückgerufen.

Nach Einschätzung mehrerer Symposiumsteilnehmer lässt die unverhältnismäßig geringe Zahl von Meldungen auf eine hohe Dunkelziffer nicht gemeldeter Vorkommnisse schließen. Offensichtlich sei vielen Ärzten



Der Mediziner Dr. Bruno Heinz nahm als Vertreter des Bundesinstituts für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM) an dem Symposium in Berlin teil. In seinem Vortrag stellte er am Beispiel der Füllerprodukte das Beobachtungs- und Meldesystem für Medizinprodukte in Deutschland vor.

nicht bekannt, dass Komplikationen nach Anwendung von Füllerprodukten in vielen Fällen den Tatbestand einer schwerwiegenden Verschlechterung des Gesundheitszustands im Sinne des MPG erfüllen und deshalb gemeldet werden müssten.

Ein weiterer Grund für die hohe Dunkelziffer wird darin gesehen, dass injizierbare Füllerpräparate auch von Nichtmedizinern angewendet werden. Dieses Problem ließe sich nach Vorschlag eines Symposiumsteilnehmers womöglich dadurch lösen, dass Füllerprodukte der Verschreibungspflicht unterstellt werden. Immerhin gebe es andere Medizinprodukte mit eher geringerem Risikopotenzial, die ebenfalls verschreibungspflichtig seien (zum Beispiel Dimethylsulfoxid-haltige Ohrentropfen).

Rolle von Botulinumtoxin A

Neben den Füllerprodukten wurde im Rahmen des Symposiums auch die Rolle von Botulinumtoxin A angesprochen, das in Deutschland als verschreibungspflichtiges Arzneimittel im Verkehr ist. Wie

Lucie Rauch von der Hautklinik der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf schilderte, liegt der Antifaltenwirkung dieser Substanz eine selektive und irreversible Blockade der Freisetzung von Acetylcholin aus der neuromuskulären Endplatte zugrunde, die am Ort der Injektion zu einer schlaffen Lähmung der Skelettmuskulatur führt.

Die Wirkung klingt ungefähr drei bis sechs Monate nach der Injektion wieder ab, da es dann zur Neuaussprossung von Axonterminalen an den Nervenendigungen kommt. Um Komplikationen wie größeren Lähmungen vorzubeugen, müsse die Anatomie der Gesichtsmuskulatur beachtet werden. Empfohlen werde nur ein Einsatz in der oberen Gesichtshälfte. Injektionen in die untere Gesichtshälfte lösten häufig Probleme beim Essen und Sprechen aus. Eine Überbehandlung führe zu mimischer Starre.

Alternativen zu Füllerprodukten

Eine Alternative zur Anwendung von Füllerprodukten ist für Dr. Andreas Britz aus Hamburg das chemische Pee-

ling, das insbesondere bei kleineren Falten und lichtbedingter Hautalterung zu empfehlen sei. Die besten Erfolge seien im Gesicht-, Augen- und Halsbereich zu erzielen, da hier die Follikeldichte und die Hauterneuerungsrate sehr hoch sind. Was die Inhaltsstoffe von Peelingprodukten betrifft, werden neben anderen organischen Säuren erstaunlicherweise immer noch Phenol und Resorcin verwendet, obwohl diese Substanzen als bedenklich gelten und deshalb in Arzneimitteln nicht mehr eingesetzt werden dürfen.

Ein weitere Alternative zur Faltenaugmentation ist das Verfahren der Eigenfetttransplantation, das von Dr. Birgit Wörle, Darmstadt, vorgestellt wurde. Hier wird dem Patienten eigenes, im Tumenesenzverfahren oder durch Liposuktion gewonnenes und von Bindegewebe gereinigtes Fettgewebe subkutan injiziert. Das Haupteinsatzgebiet sind Falten im gesamten Gesichtsbereich und tiefe Augenringe. Eine wiederholte An-



Die Hautärztin Lucie Rauch ist Leiterin der Abteilung für Ästhetische Dermatologie an der Hautklinik der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf. Sie hielt Vorträge zum praktischen Einsatz von Hyaluronsäure-Füllern und zur Rolle von Botulinumtoxin A in der Faltenbehandlung.



wendung ist erforderlich. Nebenwirkungen sind unter anderem Schmerzen, Erytheme und Ödeme, während die Gefahr der Fettembolie bei Verwendung stumpfer Kanülen sehr gering ist.

Ob beziehungsweise in welchem Ausmaß die Effekte von injizierbaren Füllmaterialien auch mit kosmetischen Mitteln zu erzielen sind, versuchte Professor Dr. Ulrike Heinrich vom Institut für experimentelle Dermatologie der Universität Witten/Herdecke zu beantworten. Sie zeigte anhand von Studien, bei denen mit objektiven Methoden die Rauigkeit, Schuppigkeit, Glätte und Falttiefe der Haut gemessen wurde, dass bestimmte Pflegecremes zwar in begrenztem Umfang eine Glättung von Trockenheitsfältchen bewirken können, aber keine wirklichen Alternativen zu Füllerprodukten sind.

Zusammenfassung und Ausblick

In seinen zusammenfassenden Worten hob der stellvertretende Vorsitzende der GD, Professor Dr. Hans Christian Korting von der Dermatologischen Klinik der Ludwig-Maximilians-Universität München, die Interdisziplinarität und die hohe Aktualität der behandelten Thematik hervor. Es zeige sich ein Trend zur Hautaugmentation, deren Möglichkeiten und Nutzen/Risiko-Verhältnis das Symposium deutlich dargestellt habe.

Die Vorträge und Diskussionsbeiträge des Symposiums hätten Anregungen zum Nachgehen bestimmter Fragestellungen gegeben. Kortings Dank galt allen Moderatoren und Referenten, der Freien Universität Berlin als Gastgeber sowie den Organisatoren und Sponsoren. □

Sicherheitstoxikologische Prüfung

Hautmodelle im Vormarsch

Seit Jahren ist es in allen Industrienationen ein erklärtes Ziel, für die sicherheitstoxikologische Prüfung von Industriechemikalien, Pflanzenschutzmitteln und Arzneimitteln die Zahl von Tierversuchen zu reduzieren. Gelingen könnte dies durch die Nutzung von Alternativmethoden, die auf biotechnologisch gewonnenen Humanhautmodellen basieren. Die Entwicklung eines solchen Verfahrens für die Prüfung der Hautpenetration steht kurz vor dem Abschluss.

Die Entwicklung der neuen Alternativmethode erfolgte im Rahmen eines interdisziplinären Verbundprojektes, das im September 2002 startete und aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert wurde. An dem Projekt waren Dermatologen, Pharmakologen, Pharmazeuten und Veterinäre folgender Einrichtungen beteiligt:

- Freie Universität Berlin, Institut für Pharmazie
- Universität des Saarlandes, Fachrichtung Biopharmazie und Pharmazeutische Technologie
- Technische Universität Braunschweig, Institut für Pharmazeutische Technologie
- Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, Institut für Pharmakologie, Toxikologie und Pharmazie
- Ludwig-Maximilians-Universität München, Klinik und Poliklinik für Dermatologie und Allergologie
- Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) Berlin, ZEBET
- Across Barriers GmbH, Saarbrücken
- BASF AG, Ludwigshafen
- Beiersdorf AG, Hamburg
- Cognis Deutschland GmbH, Düsseldorf
- Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik, Fraunhofer, Stuttgart

Nachdem zunächst Testvorschriften entwickelt, optimiert und hinsichtlich ihrer Reprodu-

zierbarkeit verglichen wurden, konnte Ende letzten Jahres die einjährige Validierung des optimierten Testverfahrens erfolgreich zum Abschluss gebracht werden.

Wie die Sprecherin des Projekts, Professor Dr. Monika Schäfer-Korting vom Institut für Pharmazie der Freien Universität Berlin, erklärte, werden die Ergebnisse dieser Studie dem Europäischen Zentrum zur Validierung von Alternativmethoden (ECVAM) in Kürze zur unabhängigen Bewertung zugeführt. Es wird erwartet, dass die Methode dann im Rahmen der vor einiger Zeit verabschiedeten OECD-Prüfrichtlinie für die Bestimmung der Aufnahme von Fremdstoffen verwendet werden kann.

Begleitend zu der Verfahrensentwicklung wurde am Institut für Pharmazie der Freien Universität Berlin mit EU-Mitteln ein Trainingslabor zu biotechnologisch rekonstruierten humanen Hautmodellen aufgebaut. Wissenschaftler aus Industrie und Hochschulen aus ganz Europa können dort seit September 2005 anerkannte und in fortgeschrittenen Entwicklungsstadien befindliche Alternativmethoden zum Tierversuch in Kursen kennen lernen. Weitere Informationen dazu finden sich unter der Internet-Adresse <http://userpage.fu-berlin.de/~invitrot/>. jk

