

Über die Beeinflussung der anaeroben Bakterienflora im Talgdrüsenausführungsgang durch eine äthyllactat- und äthanolhaltige Filmmaske und eine antimikrobielle Tensidlösung

M. GLOOR, W. WOLF und M. FRANKE *

Synopsis — A group of 15 healthy male subjects was treated with a face mask containing 1 % ethyl lactate and 50 % ethanol, while a matched group was treated with an antimicrobial surfactant solution with Aromox DMMCDW and Elfan NS242. The left side of the forehead was used as the test area, and a similar active agent free mask and a non-antimicrobial surfactant solution was applied to the right side of the forehead of each individual. Before the start of the treatment and 24 hours after the treatment the number of saprophytic bacteria in the pilosebaceous ducts was analyzed with the aid of a special anaerobic technique. The mask containing ethyl lactate and ethanol caused a significant reduction in the total bacteria and in the propionibacteria counts. The antimicrobial surfactant solution effected a significant decrease in the total bacteria count but did not alter the propionibacteria count. The results indicate that the test mask is an effective acne treatment. The efficacy of the treatment with the surfactant solution has not yet been determined.

Saprophytäre Bakterien, insbesondere *Propionibacterium acnes* und *Propionibacterium granulosum*, sind für die Aufspaltung der Triglyceride des Talgdrüsensekretes im Talgdrüsenausführungsgang verantwortlich (21). Den dabei entstehenden freien Fettsäuren wird eine comedonogene Wirkung zugeschrieben (5, 13, 14, 15). Eine Reduktion dieser Bakterien durch ein antimikrobielles Agens müßte also die Menge der freien Fettsäuren und damit auch die Comedonenbildung bei der Akne vermindern. Außerdem wird diesen Bakterien auf einem anderen Weg (z. B. durch andere Ektofermente als Lipasen, Chemotoxine oder immunologische Reaktionen) eine Schlüsselrolle für die Entstehung der entzünd-

* Aus der Universitäts-Hautklinik Heidelberg (Geschäftsf. ärztl. Direktor: Prof. Dr. U. W. Schnyder), Abteilung Dermatologie I (Schwerpunkt: Allgemeine Dermatologie und Venerologie) mit Poliklinik (Ärztl. Direktor: Prof. Dr. U. W. Schnyder).

lichen Reaktionen in der Akneeffloreszenz zugeschrieben, so daß eine Reduktion dieser Keime durch ein antimikrobielles Agens auch zu einer Besserung der entzündlichen Reaktion führen müßte (1, 8, 9, 18). Die Bedeutung der Propionibakterien wird bei beiden pathogenetischen Vorgängen für wichtiger gehalten als die Rolle der anderen saprophytären Keime (23).

Aus diesem Grund werden antimikrobielle Pharmaka in großem Stil in der Aknetherapie angewendet. Neben antimikrobiellen Wirkstoffen, die in Akneexterna vor allem wegen ihrer gleichzeitig vorliegenden keratolytischen Wirkung eingesetzt werden (Salicylsäure, Schwefel, Benzoylperoxyd), haben sich die systemische und in jüngster Zeit auch die topische Antibioticatherapie durchgesetzt (2). Außerdem werden Maskenrezepturen, die Äthyllactat und Äthanol als Wirkstoffe enthalten und antimikrobielle Tensidlösungen eingesetzt. Die vorliegenden Untersuchungen bezwecken, die Wirkung einer derartigen Maskenrezeptur und einer antimikrobiellen Tensidkombination auf die Bakterienflora im Talgdrüsenausführungsgang zu überprüfen.

Material und Methodik

a) Versuchsaufbau

15 gesunde männliche Versuchspersonen im Alter von 17 - 19 Jahren (Kollektiv I) wurden 10 mal an der linken Stirnseite mit einer Filmmaske, die 50 % Äthanol und 1 % Äthyllactat enthält, behandelt. Die Filmmaske wird flüssig auf die Haut aufgetragen. Innerhalb weniger Minuten bildet sich ein Film, der nach Ende der Einwirkungszeit, die 20 Minuten beträgt, mühelos von der Haut abzuziehen ist. Auf der rechten Stirnseite wurde die gleiche Behandlung mit einer Maskenrezeptur durchgeführt, die kein Äthyllactat enthielt und bei der Äthanol durch Wasser ersetzt war. Im übrigen war diese Maske mit der wirkstoffhaltigen identisch¹⁾. 15 andere gesunde männliche Versuchspersonen im gleichen Alter (Kollektiv II) erhielten ebenfalls 10 mal an der linken Stirnseite eine Behandlung mit einer antimikrobiellen Tensidlösung²⁾ und an der rechten Stirnseite eine entsprechende Behandlung mit einer

¹⁾ Die wirkstoffhaltige Maske ist als „Jade Pickel Maske mit Alkohol“ (Hersteller: Curta & Co. GmbH, Frankfurt/M) im Handel; wir danken dem Hersteller für die Sonderanfertigung der wirkstofffreien Maske.

²⁾ Dimethylkokosfett-Aminoxyd Zwischenfraktion (AROMOX DMMCD/W 30 % ig) 3,5, Triäthanolaminlaurylsulfat (ELFAN 240 TS 40 % ig) 30,0, NaCl 0,5, Wasser ad 100,0; Hersteller beider Tenside: Akzo Chemie Düren BRD. Beide Tenside sind nach Auskunft der Hersteller frei von Konservierungsmitteln.

nicht antimikrobiellen Tensidlösung³⁾. Die Behandlungen erfolgten jeweils täglich von Mittwoch bis Samstag und vom darauffolgenden Montag bis Freitag. An dem dazwischenliegenden Sonntag wurde aus technischen Gründen keine Behandlung durchgeführt. Bakteriologische Untersuchungen wurden unmittelbar vor Behandlungsbeginn und 24 Stunden nach der letzten Applikation vorgenommen. Alle Versuchspersonen vermieden während des gesamten Versuchs jede zusätzliche Einwirkung auf die Gesichtshaut durch Externa. Da die Beeinflussung der Bakterienflora im Talgdrüsenausführungsgang vor Entstehung eines Comedo überprüft werden sollte, war es nicht notwendig, Aknepatienten als Versuchspersonen zu verwenden.

b) Methoden

Es wurden isoliert die Bakterien aus dem Talgdrüsenausführungsgang nach der von HOLLAND et al (11) angegebenen Methode gewonnen. Dabei wird ein mit einem Tropfen Cyanoacrylatgel⁴⁾ beschichteter aufgerauhter Stempel solange auf die Haut aufgedrückt, bis sich das Gel verfestigt hat. Dann wird der Stempel ruckweise entfernt. An der Stempelunterfläche hängen dann Teile der Haarfollikel und Talgdrüsenausführungsgänge. Da das Gel bactericid ist, werden superficielle Keime nicht miterfaßt. Die an den Follikelanteilen hängenden Bakterien werden mit einer speziellen Vorrichtung in 12,5 ml Reinforced Clostridial Medium (RCM) ⁵⁾ mit einem Zusatz von 1% Tween 80 ⁶⁾ verteilt. Methodische Details finden sich in den Publikationen von HOLLAND et al (11) sowie ROBERTS (19). 0,1 ml RCM werden unverdünnt und in Verdünnungen bis zu 10^{-3} auf Reinforced Clostridial Agar⁵⁾ aufgebracht. Nach anaerober Kultur (7 Tage, 37° C) Auszählung der Keimzahl in der üblichen Weise. Dabei werden die aus zwei unmittelbar hintereinander aufgelegten Stempeln gewonnenen Keimzahlen addiert, um die Keimzahl in dem Untersuchungsareal zu ermitteln. Für die Differenzierung der Bakterien waren Kolonieförmigkeit und -farbe, gramgefärbte Ausstriche und der Ausfall des Caseintests maßgebend. So ist es möglich zu unterscheiden zwischen *P. acnes*, *P. granulosum*, grampositiven Kokken und Sarcinen. Die Kokken wurden nicht weiter differenziert. Für die Abgrenzung von *P. acnes* und *P. granulosum* ist der Caseintest ein zuverlässiges Kriterium. *P. avidum* kommt an der Stirn extrem selten vor.

³⁾ Polyäthylenglycollauryläthersulfat, Natriumsalz (ELFAN NS 242), Konzentration 6 % bezogen auf die waschaktive Substanz; Hersteller: Akzo Chemic Düren BRD.

⁴⁾ Permabound Contact Cement; Hersteller: Stident Labor, Staines, Middlesex, England.

⁵⁾ Hersteller: Oxoid Deutschland GmbH, Wesel BRD.

Es zeigt ähnlich wie *P. acnes* eine caseinpositive Reaktion und wird bei unserem Vorgehen *P. acnes* zugezählt. In Einzelfällen bedienten wir uns zusätzlicher biochemischer Parameter (Gelatin-Hydrolyse, Indolproduktion, Nitratreduktion) und des Phagentests, der nach neueren Ergebnissen bei negativem Ausfall nur unsichere Aussagen auf das Vorliegen von *P. granulosum* erlaubt (12) und dem deshalb nur relativ wenig Bedeutung beigemessen wurde. Methodische Details zu allen genannten Methoden finden sich bei MARPLES und MC GINLEY (16) sowie ROBERTS (19).

Bakteriologische Keimzahlbestimmungen ergeben logarithmische Verteilungen, deshalb wurden die ermittelten Keimzahlen logarithmisch transformiert. Um die logarithmische Transformation der 0-Werte zu ermöglichen, wurde zu den in 2 x 0,1 ml unverdünnten RCM ermittelten Keimzahlen jeweils der Wert 1 hinzugezählt. Die so gewonnenen Zahlen wurden der statistischen Berechnung zugrunde gelegt. Bewertet wurden Gesamtkeimzahl und Zahl der Propionibakterien (*P. acnes* und *P. granulosum* zusammengenommen). Es wurden jeweils die Differenzen der logarithmisch transformierten Werte über den WILCOXON-Test für Paardifferenzen mit dem hypothetischen Mittelwert 0 verglichen. Als Signifikanzniveau wurde 1 % vorgegeben. Zur Ermittlung der Bakterienzahl/cm² ist es notwendig, die Keimzahl in 2 x 0,1 ml unverdünntem RCM durch Delogarithmieren und Reduktion des erhaltenen Wertes um 1 zu ermitteln und diese Zahl mit 80 zu multiplizieren.

Ergebnisse

Da *P. granulosum* nur beim kleineren Teil der Fälle gefunden wurde, sind in den Tabellen 1 und 2 *P. acnes* und *P. granulosum* zusammengefaßt. *P. granulosum* war bei Kollektiv I nur einmal vor Behandlungsbeginn (Keimzahl 1250 / 2 x 0,1 ml RCM) und nach Behandlung mit der wirkstofffreien Maske (Keimzahl 50 / 2 x 0,1 ml RCM) nachweisbar. Bei Kollektiv II fand sich *P. granulosum* nur zweimal bei den Ausgangsuntersuchungen (Keimzahl 90 bzw. 1000 / 2 x 0,1 ml RCM). Die Differenz zwischen Gesamtkeimzahl und Propionibakterien besteht im wesentlichen aus grampositiven Kokken. Sarcinen waren nur ausnahmsweise vorhanden (Keimzahl maximal 1400 / 2 x 0,1 ml RCM).

Gesamtkeimzahl und Zahl der Propionibakterien vor und nach Anwendung der Masken sind in Tabelle 1 gegenübergestellt. Die wirkstoff-

6) Hersteller: Sigma Chemie, Neubiberg BRD.

Gesamtkeimzahl (anaerobe Kultur)			
	vor Behandlung	nach Behandlung mit der wirkstofffreien Maske	nach Behandlung mit der wirkstoffhaltigen Maske
N	15	15	15
M	2,8903	2,6712	2,0997
S	1,0457	1,0778	1,2653
Propionibakterien (P. acnes und P. granulosum zusammengenommen)			
	vor Behandlung	nach Behandlung mit der wirkstofffreien Maske	nach Behandlung mit der wirkstoffhaltigen Maske
N	15	15	15
M	2,2688	2,1607	1,5487
S	1,5403	1,4464	1,5000

Tabelle 1

Mittelwerte und Standardabweichungen der dekadischen Logarithmen der um die Zahl 1 vermehrten Gesamtkeimzahl (bei anaerober Kultur) und der um die Zahl 1 vermehrten Zahl der Propionibakterien (P. acnes und P. granulosum zusammengenommen) bezogen auf $2 \times 0,1$ ml unverdünntes RCM vor Behandlung, nach Behandlung mit der wirkstofffreien Maske und nach Behandlung mit der wirkstoffhaltigen Maske. Das geometrische Mittel der Keimzahlen bezogen auf 1 cm^2 erhält man durch Delogarithmieren des Mittelwertes der Logarithmen, Reduktion dieses Wertes um die Zahl 1 und anschließende Multiplikation mit 80.

haltige Maske reduziert die Keimzahl signifikant, gleichgültig ob die Gesamtkeimzahl oder nur die Zahl der Propionibakterien bewertet werden. Das gilt nicht nur für den Wert vor der Behandlung verglichen mit dem nach der Behandlung sondern auch für den Wert nach Behandlung mit der wirkstofffreien Maske. Eine geringe jedoch signifikante Reduktion der Gesamtkeimzahl ist durch die wirkstofffreie Maske nachweisbar.

Die Untersuchungsergebnisse nach Anwendung der Tensidlösungen sind in Tabelle 2 gegenübergestellt. Die antimikrobielle Tensidlösung reduziert die Gesamtkeimzahl signifikant, gleichgültig ob der Wert nach

Gesamtkeimzahl (anaerobe Kultur)			
	vor Behandlung	nach Behandlung mit der nicht antimikrobiellen Tensidlösung	nach Behandlung mit der antimikrobiellen Tensidlösung
N	15	15	15
M	2,8576	2,6944	2,1069
S	0,9080	0,7404	0,9459
Propionibakterien (P. acnes und P. granulosum zusammengenommen)			
	vor Behandlung	nach Behandlung mit der nicht antimikrobiellen Tensidlösung	nach Behandlung mit der antimikrobiellen Tensidlösung
N	15	15	15
M	2,0704	1,6527	1,6001
S	0,9070	0,7404	0,9459

Tabelle 2

Mittelwerte und Standardabweichungen der dekadischen Logarithmen der um die Zahl 1 vermehrten Gesamtkeimzahl (bei anaerober Kultur) und der um die Zahl 1 vermehrte Zahl der Propionibakterien (P. acnes und P. granulosum zusammengenommen) bezogen auf 2 x 0,1 ml unverdünntes RCM vor Behandlung, nach Behandlung mit der nicht antimikrobiellen Tensidlösung und nach Behandlung mit der antimikrobiellen Tensidlösung. Das geometrische Mittel der Keimzahlen bezogen auf 1 cm² erhält man durch Delogarithmieren des Mittelwertes der Logarithmen, Reduktion dieses Wertes um die Zahl 1 und anschließende Multiplikation mit 80.

Behandlung mit der nicht antimikrobiellen Lösung oder der Ausgangswert als Vergleich herangezogen werden. Ein solcher Nachweis läßt sich nicht bei den Propionibakterien führen. Vielmehr finden sich nach Anwendung der antimikrobiellen Lösung nahezu identische Werte wie nach Anwendung der nicht antimikrobiellen Tensidlösung. Der antimikrobielle Effekt der Tensidlösung scheint sich somit in erster Linie auf die grampositiven Kokken zu beziehen.

Die Ergebnisse bei den einzelnen Versuchspersonen sind im Detail in der Inauguraldissertation WOLF [24] aufgeführt.

Diskussion

SWANBECK (22) hat als erster gezeigt, daß Äthyllactat in einer alkoholischen Lösung unter Okklusivbedingungen eine Verminderung der freien Fettsäuren in den Hautoberflächenlipiden bewirkt. GLOOR et al (7) konnten später deutlich machen, daß dieser Effekt nur zum kleinen Teil dem Wirkstoff Äthyllactat und zum weit größeren Teil der Grundlage Äthylalkohol zukommt. Außerdem konnten diese Autoren zeigen, daß die Anwendung unter Maskenbedingungen der in der Aknebehandlung unpraktikablen Okklusivbehandlung mit Folien ebenbürtig ist. Ein klinischer Wirkungsnachweis für die Äthyllactatbehandlung in einer alkoholischen Grundlage unter Okklusivfolien bei Akne findet sich bei SWANBECK (22). Für die in den vorliegenden Untersuchungen verwendete 50 % Äthanol und 1 % Äthyllactat enthaltende Maske wurde ebenfalls ein klinischer Wirkungsnachweis erbracht (3).

Zur definitiven Klärung des Wirkungseffektes ist es notwendig, den Nachweis zu erbringen, daß die applizierten antimikrobiellen Agentien in die Talgdrüsenausführungsgänge penetrieren und dort zu einer Reduktion der Keimflora insbesondere der Propionibakterien führen. Die vorliegenden Untersuchungen zeigen: Die äthyllactat- und äthanolhaltige Maske reduziert signifikant die Gesamtkeimzahl und die Propionibakterien im Talgdrüsenausführungsgang. Die auf Grund des Nachweises einer Reduktion der freien Fettsäuren in den Hautoberflächenlipiden und des klinischen Wirkungsnachweises bestehende Vermutung, daß es sich bei dieser Therapie um eine effektive Lokalbehandlung der Akne handelt, wird durch die vorliegenden Ergebnisse bestärkt. Zu einem kleinen Teil dürfte nach den vorliegenden Befunden dieser Effekt durch das Maskenmaterial selbst bedingt sein, zum größeren Teil kommt es den Wirkstoffen Äthyllactat und Äthanol zu, wobei Äthanol nach eigenen früheren dünn-schichtchromatographischen Ergebnissen (7) das wichtigste Agens sein dürfte.

Waschlösungen werden seit langer Zeit in der Aknetherapie eingesetzt. In erster Linie erwartet man bei deren Verwendung, daß Lipide im Talgdrüsenausführungsgang bzw. im Comedo emulgiert werden (20). Dieser Auffassung wird in jüngerer Zeit entgegengehalten, daß die Tenside nur auf der Hautoberfläche und nicht im Talgdrüsenausführungsgang wirksam werden und daß somit die Tensidbehandlung der Akne nutzlos sei (17). Bei diesen Diskussionen blieb unberücksichtigt, daß Tenside z. T. antimikrobiell wirken. Einen Hinweis auf eine Reduktion der mikrobiellen Lipolyse auf behaarter bzw. unbehaarter Haut durch anti-

mikrobielle Tensidlösungen (ELFAN 240 TS / AROMOX DMMCD / W bzw. TEXAPON TH / SOFTIGEN 767) haben eigene Untersuchungen ergeben. Bezüglich der unbehaarten Haut ist einschränkend hinzuzufügen, daß die Untersuchungen nicht geklärt haben, ob sich dieser Effekt nur auf die Hautoberfläche oder auch auf die Talgdrüsenausführungsgänge erstreckt (4,6).

Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, daß das verwendete Tensidgemisch im Talgdrüsenausführungsgang antimikrobiell wirksam ist. Es beeinflußt aber offenbar in erster Linie die grampositiven Kokken. Da — wie bereits oben ausgeführt — wahrscheinlich den Propionibakterien und nicht den grampositiven Kokken die Hauptbedeutung in der Pathogenese der Akne zukommt, erscheint es als fragwürdig, ob mit einer solchen Therapie ein klinischer Erfolg bei der Akne erzielt werden kann. Die Ergebnisse zeigen außerdem, daß die dünnschichtchromatographischen Analysen des Verhältnisses freie Fettsäuren / Triglyceride nicht ausreichen, um den Wert einer antimikrobiellen Therapie bei der Akne definitiv zu beurteilen. Als positives Ergebnis läßt sich ableiten, daß die Anwendung von antimikrobiellen Tensiden ein erfolgversprechender Weg der Aknetherapie sein könnte, wenn es gelänge, Tenside zu finden, die auch die Propionibakterien in hinreichender Weise hemmen.

Zusammenfassung

Je 15 gesunde männliche Versuchspersonen wurden 10 mal mit einer Filmmaske, die 1 % Äthylactat und 50 % Äthanol als Wirkstoff enthielt, bzw. mit einer antimikrobiellen Tensidlösung (AROMOX DMMCD W / ELFAN 240 TS) behandelt. Versuchsstelle war die linke Stirnhälfte. Auf der rechten Stirnhälfte kam eine analoge wirkstofffreie Maske bzw. eine nicht antimikrobielle Tensidlösung (ELFAN NS 242) zur Anwendung. Vor Behandlungsbeginn und 24 Std. nach Abschluß der Behandlung wurden mit einer speziellen Methode die unter anaeroben Bedingungen wachsenden saprophytären Keime in den Talgdrüsenausführungsgängen analysiert. Die äthylactat- und äthanolhaltige Maske reduziert die Gesamtkeimzahl und die Propionibakterien signifikant. Die antimikrobielle Tensidlösung führt zwar zu einer signifikanten Verminderung der Gesamtkeimzahl jedoch nicht der Propionibakterien. Die Ergebnisse lassen annehmen, daß die Maskenrezeptur eine effektive Aknetherapie darstellt. Ob dies auch für die Behandlung mit der verwendeten Tensidlösung gilt, muß offen bleiben.

Literatur

- (1) Edwards, J. C., Williams, S., Tan, S., Holland, K. T., Roberts, C. D., Cunliffe, W. J., Physiology of *C. acnes* exoenzymes: lipase, protease, hyaluronidase, a comparison. *J. invest. Derm.* 64, 290 (1976).
- (2) Gloor, M., Zur Therapie der Acne vulgaris mit antimikrobiellen Pharmaka. *Zbl. Haut-Geschl. Kr.* 138, 1 - 12 (1977).
- (3) Gloor, M., Über die Reduktion der freien Fettsäuren in den Hautoberflächenlipiden als Kriterium für die therapeutische Wirksamkeit antimikrobieller Aknetherapeutika. *Arzneimittel Forsch.* 27, 2179-2181 (1977).
- (4) Gloor, M., Döring, W. J., Kümpel, D., Über den Einfluß synthetischer Tenside auf die Zusammensetzung der Hautoberflächenlipide. *Fette-Seifen-Anstrichmittel* 78, 40-43 (1976).
- (5) Gloor, M., Habedank, W.D., Zur Pathogenese der Acne vulgaris. *Münch. med. Wschr.* 118, 649-652 (1976).
- (6) Gloor, M., Jäger, B., Baldes, G., Wirkungseffekt waschaktiver Substanzen in Kopfwaschmitteln. *Hautarzt* 28, 404-406 (1977).
- (7) Gloor, M., Mendel, R., Baumann, C., Friederich, H. C., Untersuchungen zur Äthyllactat-Therapie der Akne vulgaris. Einfluß von Wirkstoff und alkoholischer Grundlage auf die Hautoberflächenlipide. *Hautarzt* 26, 149-152 (1975).
- (8) Gould, D. J., Cunliffe, W. J., Holland, K. T., Chemotaxis and acne. *Annual Meeting Europ. Soc. Derm. Res.* 2.-4. 5. 1977 Amsterdam.
- (9) Hägele, W., Schäfer, H., Stüttgen, G., Über die Bedeutung der Triglyceridspaltung durch *Corynebacterium acnes* für die Acne vulgaris. *Arch. Derm. Forsch.* 246, 328-334 (1973).
- (10) Holland, K. T., Cunliffe, W. J., Roberts, C. D., Acne vulgaris: an investigation into the number of anaerobic diptheroids and members of the micrococcaceae in normal and acne skin. *Brit. J. Derm.* 96, 623-626 (1977).
- (11) Holland, K. T., Roberts, C. D., Cunliffe, W. J., Williams, M., A technique for sampling microorganisms from the pilo-sebaceous ducts. *J. appl. Bact.* 37, 289-296 (1974).
- (12) Jong, E. C., Ko, H. L., Pulverer, G., Studies in bacteriophages of propionibacterium acnes. *Med. Microbiol. Immunol.* 261, 263-271 (1975).
- (13) Kanaar, P., Follicular-keratogenic properties of fatty acids in the external ear canal of the rabbit. *Dermatologica (Basel)* 142, 14-22 (1971).
- (14) Kligman, A. M., Wheatley, V. R., Mills, O. H., Comedonogenicity of human sebum. *Arch. Derm.* 102, 267-275 (1970).
- (15) Lorincz, A., Krizek, H., Brown, S., Follicular hyperkeratinization induced in the rabbit ear by human skin surface lipids. *13. Int. Congr. Derm. München* 2, 1016-1017. Springer-Verlag; Berlin-Heidelberg-New York 1968.
- (16) Marples, R. R., Mc Ginley, K. J., *Corynebacterium acnes* and other anaerobic diptheroids from human skin. *J. med. Microbiol.* 7, 349-357 (1974).
- (17) Plewig, G., Kligman, A. M., Acne. Morphogenesis and treatment. Springer-Verlag Berlin, Berlin-Heidelberg-New York 1975.
- (18) Puhvel, S. M., The possible relationship of *corynebacterium acnes* (propionibacterium acnes) to the pathogenesis of acne vulgaris. *J. Amer. med. Wom. Ass.* 24, 321 - 325 (1969).
- (19) Roberts, C. D., The role of bacteria in acne vulgaris. PhD Thesis, Leeds 1975.
- (20) Schneider, W., Erfahrungen mit einer neuen Aknetherapie. Ein Beispiel für die Bedeutung der sog. Grundlagen in der modernen externen Therapie. *Dtsch. med. Wschr.* 91, 2017-2022 (1966).

- (21) Shalita, A., Genesis of free fatty acids. *J. invest. Derm.* 62, 332-335 (1974).
- (22) Swanbeck, G., A new principle for the treatment of acne. *Acta dermat.-venereol. (Stockh.)* 52, 406-410 (1972).
- (23) Voss, J. G., A microbial etiology of acne. *Cutis* 17, 487-496 (1976).
- (24) Wolf, W., Über die Beeinflussung der anaeroben Bakterienflora im Talgdrüsenausführungsgang durch eine äthylactat- und äthanolhaltige Filmmaske und eine antimikrobielle Tensidlösung. Inauguraldissertation Heidelberg 1978.

Wir danken der Deutschen Forschungsgemeinschaft für die Unterstützung der Untersuchungen.

Wir danken Herrn Dr. K. T. Holland (Department of Microbiology, University of Leeds) und Herrn Dr. G. Scheurlen (Institut für Medizinische Dokumentation, Statistik und Datenverarbeitung der Universität Heidelberg) für ihre Unterstützung bei der Durchführung der Untersuchungen.