

# Photoaktiviertes Verdrängungswachstum bei Nagelmykosen

20 Prozent aller Erwachsenen leiden an Nagelpilz und es gibt somit ein riesiges Potenzial an Patienten, die geheilt werden wollen. Leider leisten die Fußpfleger dabei bisher vor allem Schleifarbeit. Doch dies ist zu wenig, ist sich Podologe Peter Kovar sicher und schildert seine Erfahrungen mit Urea-Behandlung und der „PACT“-Therapie – zusammen mit seinem „Remodelling“.

In ihrer Leitlinie bezeichnet die Dermatologische Gesellschaft und die Deutschsprachige Mykologische Gesellschaft die durch subunguale Hyperkeratosen gebildeten Hohlräume als Haupthindernis für eine effiziente antimykotische Therapie, da in diesen Pilzsporen viele Wochen und Monate lebensfähig liegen bleiben können.

Es wird auch zu wenig bedacht, dass die wichtigste Form der *Tinea Unguis* eine „opportunistische Infektion“ durch Dermatophyten ist. Hier nutzen die Erreger eine geschwächte Verfassung des Körpers durch eine Primärerkrankung, um sich zu vermehren. Das heißt, dass Prädispositionen notwendig sind, damit sich die Krankheit entwickeln kann.

Am häufigsten werden dabei, neben einer erblichen Anlage, Angiopathien, periphere Neuropathien, zu enge Schuhe, Fußfehlstellungen, wiederholte Traumen (z. B. beim Sport) und Diabetes mellitus sowie andere Stoffwechselstörungen genannt.

## Pathogenese

Normalerweise werden der Nagel und die proximalen, lateralen und medialen

Nagelfalze (Perionychium) durch die Kutikula sowie distal-subungual durch physiologische Hornzellen des Hyponychiums abgedichtet. Durch Rollnägel, Nagelverdickungen, tiefe Nagelfalze oder andere Nagelveränderungen werden jedoch Zugänge für Mikroorganismen geschaffen.

Meist werden zwei Haupttypen des Nagelpilzbefalls unterschieden: Eine subunguale Invasion, die ein Eindringen der Erreger von unterhalb des Nagels (subungual) bedeutet, und eine weiße superfizielle mycotische Infektion (*leukonychia trichophytica*), bei der die Erregerinvasion von der Nageloberfläche aus (superficial) stattfindet und die eine eher weiße Nagelverfärbung zur Folge hat.

Bei der Entstehung von Mykosen ist insbesondere der Platz zwischen Nagel und Nagelbett von Bedeutung. Hier breitet sich subungual eine mikroskopische Fjordlandschaft aus, die ideal für die Keimbeseidlung ist – die Rillen des Nagelbetts.

Am Besten, man stelle sich die Nagelplatte und das Nagelbett wie aus Eis gemacht vor. Eine Eisplatte gleitend auf

Eiskufen. Starker Druck führt zu einer Verhornung der Nagelbettepidermis. Der Keratinklebstoff verklumpt zu Hornschuppen. Die Eisplatte schiebt sich nun langsam, sich eintrübend verdickend auf Schnee voran und nicht mehr auf Eis. Eine Mykose führt zu infektiösen Verhornungen, weil diese die reifenden Basalzellen im Differenzierungsprozess abpflückt, austrocknet und verdaut. Nun gleitet die Eisplatte auf Sand und wird auch nicht durch frische Hautzellen aus der vergrößerten Oberfläche der Täler der Nagelbettrillen bis zum freien Nagelrand feucht gehalten und verstärkt. An der Unterseite der Platte türmen sich Pilzzellen auf.

Die subunguale Onychomykose erscheint unter der noch klaren Nagelplatte als Streifen- oder ovales Fleckenmuster. Von lateral oder distal kommend, wachsen die Zellen in proximaler Richtung weiter und bilden ein chaotisches Pilzgeflecht, welches dann die Nagelplatte anhebt. Eine andere Form der Infektion dringt über die Oberfläche des rauen Nagels ein.

Die seltenere Form der proximalen Onychomykose siedelt sich direkt in den



1a–c Superfizielle Onychomykose D1 (l.); Ein Monat nach PACT (Mitte); Zwei Monate später: Remodelling mit Urea 40 Prozent (r.).

meistens ausgeweiteten Nagelwurzeltaschen an und durchwächst direkt über die weichen Zellen der Keimzone den Nagel und auch die sterile Matrix. Hierbei entsteht eine gleichmäßig verfärbte Nagelplatte. Dabei „surft“ die Mykose gewissermaßen mühelos mit dem Wachstum mit. Bei der Nagelbearbeitung ist aus diesem Grund eine Exposition durch Krankheitserreger von befallenen Zehen beim Entfernen der Kutikula an gesunden Nägeln unbedingt zu verhindern. Kandidainfektionen zeichnen sich durch einen durch den Arzt zu behandelnden progredienten Verlauf mit Rötung und Schwellung aus.

### Behandlungsphase: Der photodynamische Schock

Anders als auf dem statischen Nährboden im Labor wächst das Pilzgeflecht am Nagel auf einem Areal, welches sich ständig mit Nahrungsangebot füllt. Das Keratin wird von den tieferen Hautschichten – oder von der Nagelwurzel – portionsweise (Zelle für Zelle) an die Oberfläche geschoben. Es handelt sich also um eine sickende oder strömende Nahrungsquelle.

Die Mykosen dringen jedoch niemals weiter als unter die Epidermis ein. Darunter gibt es für sie nichts zu essen und die Abwehrzellen würden die Zellen als fremd entlarven und zerstören. Das Wissen um die ständige 28-tägige Erneuerung der äußersten Schutzschicht offenbart die wichtigsten physiologischen Helfer der Behandlung: Das schnelle Nagelwachstum, die Einheit des Nagelorgans und der Erneuerungsdruck der Nagelbettepidermis.

Bei Auftreten einer Onychomykose werden alle physiologischen Prozesse in

einen krankmachenden verwandelt: Verlangsamung, Aufspaltung des Nagels und (Re-)Infektionsdruck des Hornmaterials. Aus diesem Grund ist es notwendig, alle Symptome der Erkrankung zu behandeln. Eine Restitutio ad Integrum beziehungsweise vollständige Wiederherstellung ist nur möglich, wenn alle kranken Zellen entfernt und durch gesunde Zellen ersetzt werden.

### Behandlung ist schwierig

Meistens steht der Nagel einer fundierten Behandlung im Weg. Durch das undurchdringliche Keratin der Nagelplatte sind die Pilze gut geschützt. Antimykotische Mittel in der topischen Therapie dringen deswegen nur bedingt zu den Pilznestern in oder unter der Nagelplatte vor.

Als einer der Koautoren der Leitlinien der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft und der Deutschsprachigen Mykologischen Gesellschaft zum Thema Onychomykose bezeichnet Prof. Hans-Jürgen Tietz die atraumatische chemische Ablösung des erkrankten Nagels folgerichtig als essenziell. Ohne diese ist bei schwerem Befall eine Penetration des Nagelbetts aufgrund der Hohlräume erschwert. Hierfür wird vor allem hochdosierte Ureasalbe verwendet (40 Prozent).

Nach dem mechanischen Abtragen der infizierten Nagelteile löst die okklusive Anwendung innerhalb weniger Tage den kranken Restnagel bis in das Nagelbett auf. Hochdosierte Urea bietet den Vorteil, dass nur die antimykotischen Bestandteile entfernt werden und der „Rest wie vom Messer abgeschnitten“ stehen bleibt (Tietz): In der von starker Proliferation geprägten Keimzone des Nagels



## Praxiswissen!

### Verdrängungswachstum anstreben

Das Wissen um die ständige 28-tägige Erneuerung der äußersten Schutzschicht offenbart die wichtigsten physiologischen Helfer der Nagelpilzbehandlung: Das schnelle Nagelwachstum, die Einheit des Nagelorgans und der Erneuerungsdruck der Nagelbettepidermis. Die befallenen Nägel werden mechanisch abgeschliffen. Daran folgt eine ein- bis zweiwöchige Behandlung mit hochdosiertem Urea, um den Restnagel abzulösen und das Nagelbett freizulegen. Darauf wird dann „gepackt“. Wichtig ist nun, nachwachsende Verhornungen zu unterbinden, da in ihnen weiterhin Pilzerreger nachwachsen können. Deshalb wird in einem Zeitraum von sechs bis acht Wochen Urea aufgetragen und dann weiter „gepackt“.

Somit sind auch langjährige mykotische Nägel heilbar, wenn die Intensität und Dauer der Behandlung stimmen.

Die Vorstellung, dass man eine keimbesiedelte „Nagelwunde“ offenhält, obgleich diese nur in der Epidermis liegt, hilft den Sinn der gleichzeitigen Urea-Anwendung zu verstehen. Sonst verhornt das Nagelbett zu früh und derb und behindert Nagelwachstum und antimykotische Therapie



**2 a–c** 60-jährige Frau mit einer 10 Jahre alten Onychomykose am vierten Zeh (Zustand am 28. Januar 2013).



**2 b** Zustand am 13. März 2013: Beginn der mechanischen Ablösung und danach zwei Wochen okklusive Onysteranwendung und Abtrag. Es folgten drei PACT-Doppelbelichtungen im Abstand von drei Wochen; danach Auslandsaufenthalt der Patientin.



**2 c** Zustand des unbehandelten Zehs am 24. Juni 2013: Die proximalen Areale sind frei. Das Remodeling des Nagels erfolgte durch weitere Urea-Anwendungen – nicht okklusiv.



**3 a–b** 70 Jahre alter Patient: (l.) Total dystrophische Form Daumennagel singulärer langjähriger Befall (27. 11. 2012.); (Mitte) Ablösung mechanisch und mit Onyster. Nach schleppenden Erfolgen folgt am 5. Februar 2013 der Wechsel in die Urea-Anwendung und intensive PACT-Therapie; (r.) Das Remodelling der Nagelplatte wird durch weitere okklusive Urea-Anwendungen unterstützt. Die Einheit des Nagelorgans muss noch hergestellt werden. Das proximale Perionychium hat sich an die Nagelplatte angelegt (26. 4. 2013). Das vorangegangene Schleifen verursacht bei schwerem Befall in einer Art Metamorphoseprozess – den Kokoneffekt. Eine diffuse Lichenifikation des Nagels.

zeigt sich das Einwirken von Urea 40 Prozent durch eine weißliche Verfärbung, welche der Neuausbildung einer Lunula ähnelt.

Bisherige lokal wirkende Lacke wurden bei einem Befall häufig durch die systemische orale Medikation ergänzt. Dabei gibt es jedoch vielfach internistische Kontraindikationen.

### Wirksames Therapeutikum

Insofern ist die neuartige „PACT“-Therapie ein hoch wirksames Therapeutikum, welches im Grunde eine effiziente lokale Anwendung erst ermöglicht. „PACT“ ist eine Abkürzung und ein wissenschaftlicher Begriff für die „Photodynamische Antimikrobielle Therapie“.

Pilze sind weniger empfindlich als Bakterien, die Reduktion von Pilzen in dem schwer zugänglichen Nagelkeratin macht die Behandlung schwer. Daher ist die photodynamische antimikrobielle Therapie eine gute Möglichkeit, durch eine einmalige oder einwöchige Behandlung die Infektion zu bekämpfen.

Wie funktioniert PACT bei Nagelpilz? Auf den Nagel wird ein Gel mit speziellem Farbstoff (Photosensitizer) – im dargestellten Fall Toluidinblau – aufge-

tragen. Dadurch werden Mikroorganismen empfindlich für das Licht einer bestimmten Wellenlänge. Dabei ist auch die Nagelspitze gut einzureiben, vor allem sollte man auch unter den Nagel sowie Nagelfalz und Nagelwall einreiben. Das Gel muss den gesamten Nagel bedecken und zirka zehn Minuten einwirken.

Anschließend mit dem PACT-Licht für zirka zehn Minuten mit einem Abstand von rund 2,5 Zentimeter beleuchten. Dabei wird der Farbstoff mit Licht der Wellenlänge 630 nm selektiv so ange-regt, so dass er über die Bildung von Singulett-Sauerstoff Pilze abtötet.

Nach meiner Erfahrung müssen die PACT-Anwendungen mehrfach wiederholt werden. Erst nach 30 Minuten Belichtungszeit sind alle markierten Mykosezellen chemisch-physikalisch zerstört. Bei einem leichten Befall reicht die dreimalige Anwendung aus. Beim Nagelbettbefall ist die Anwendung ein bis zweimal wöchentlich und dies über einen Zeitraum von acht bis zwölf Wochen durchzuführen – inklusive des mechanischen und chemischen Abtrags. Nur so können alle Mykosepartikel erfasst werden, die in dem beschriebenen 28-tägigen Reifezyklus der Keratinozyten nachgeschoben werden. So ist gewährleistet, dass in der neuen Nagelplatte keine Pilzspuren mehr vorhanden sind. Im Anschluss kann auch eine Nagelprothetik durchgeführt werden.

führend. So führen langjährige Nagelverdickungen zu einer Ausweitung der Epidermistasche aus der Nagelmaterial hervorwächst. Diese Ausweitung ist dann reversibel, wenn gleichzeitig auf die Nagelsubstanz eingewirkt wird. Hierbei hat es sich bewährt, die okklusive Anwendung von Onyster zu wiederholen.

Nach Absetzen dieser 40 Prozent Urea härtet die Nagelsubstanz aber wieder durch, wobei der junge Nagel dem Druck des dorsalen Teils der Hauttasche nachgegeben hat. Fortan wächst der Nagel dann wesentlich dünner heraus.

Bei starkem Befall entstehen weiterhin diffuse neblige weiße Flecken, weil die Lufteinschlüsse durch die rauen Strukturen nach dem Abschleifen das Licht prismenartig streuen.

Deshalb empfiehlt es sich, nach ausreichender Dosierung zur besseren Differenzierung mit PACT-Behandlungen zunächst den Nagel herauswachsen zu lassen.

In der Langzeitphase habe ich eine alternative Anwendung von Onyster entdeckt. Die Behandler können etwa zwei bis dreimal wöchentlich bei den Patienten Urea 40 Prozent dünn auftragen. Urea 40 in der non-okklusiven Anwendung hat eine keratoplastische Wirkung. Das Remodelling der Nagelplatte wird sehr stark gefördert. Bei Bedarf können zur Wirkungsverstärkung erneute okklusive Anwendungen erfolgen. Dabei kann der Folienverband für zwei bis drei Tage verbleiben. Diese Wirkung beruht darauf, dass künstlich eine ähnliche Atmosphäre wie in der Nagelwurzel geschaffen wird. Die Keratinverbindung wird durch das Aufweichen der Zellmembranen nach dem Absetzen verstärkt.



### MehrWissen!

Die Deutschsprachige Mykologische Gesellschaft (DMyKG) stellt auf ihrer Homepage [www.dmykg.de](http://www.dmykg.de) einige Leitlinien zur Therapie von Mykosen aller Fachbereiche zur Verfügung.

### Remodelling der Nagelplatte

Nach der intensiven Behandlungsphase folgt die Langzeitphase, in der eine Reihe von Fallstricken lauert.

In der Langzeitphase findet vor allem eine Sichtbefunderhebung statt. Diese ist insbesondere bei langem Befall irre-



- 4a** 65 Jahre alter Mann mit subungualen Onychomykose (Zustand September 2012);  
**4b** Zustand November 2012;  
**4c** Rezidiv nach drei Monaten;  
**4d** Deutlich zu erkennen ist, dass sich die Verfärbung bis in das Nagelbett durchzieht. Das Ausfräsen erfolgte mit einer Turbine, kleine und mittlere Kugel;  
**4e** Das weitere Herauslösen erfolgte atraumatisch am gleichen Tag mit Prontoman Nagelspray. Danach eine PACT-Doppelbelichtung;  
**4f** Zustand einen Monat später. Die distale Splitterung wurde geglättet und zum dritten Mal „gepactet“.

### Prophylaxe, Rezidive behandeln

Eine raue Nagelplatte ist sicher eher für Reinfektionen gefährdet. Ich konnte beobachten, dass ehemals subunguale Mykosen diese superfiziell zu überwachsen scheinen.

Eine Nagelprothetik wird in der Regel nur als Teilprothetik ausgeführt und nie ganz. Hier ist zu beachten, dass Urea zuvor mindestens eine Woche abgesetzt werden sollte. Sonst ist eine Fixierung nicht stabil möglich.

Es empfiehlt sich, den Patienten bei schwerem Befall monatlich einzubestellen, um Rezidive oder Komplikationen wie einen Unguis incarnatus zu erkennen und sofort zu reagieren. Dieser Prozess ist bis zum vollständigen Herauswachsen des Nagels – also etwa ein Jahr lang – durchzuführen. Während der Anwendung der von mir sogenannten

„Mykopodologischen Komplexbehandlung“ ist es vorteilhaft, die Therapiestadien zu screenen (per Podocam) und zu dokumentieren.

Reinfektionen finden meistens in Form von stark (gelb) verfärbten Streifen oder Spots statt. Dies ist darauf zurückzuführen, dass Mycelzellen in Hohlräumen überlebt haben. Gab es vorher ein Gedränge um das Nahrungsangebot, finden die Überlebenden nun einen neuen wunderbaren Nährboden vor. Etwa so wie wenn eine Pflanze umgetopft worden ist und das Wurzelgeflecht stark zurückgeschnitten wurde.

Dabei muss man sich klarmachen, dass in diesem Fall die Infektion von Neuem beginnt – und zwar oft auch mitten im Nagel. Dabei folgt der Verlauf aber den klassischen Regeln einer neuen Infektion, welche eine stern- oder

straßenförmige Ausbreitung als klinisches Bild erzeugen. Aus diesem Grund fräse man nur selektiv, aber tief und heraus. Dann wird der ausgefräste Mykosespot mit Urea 40 Prozent gefüllt und etwa drei bis vier Tage bis zum Nagelbett abgelöst. Der gesunde Nagelteil bleibt stehen.

Es empfiehlt sich – verteilt auf drei bis vier Wochen – jede Woche eine PACT-Behandlung durchzuführen. Dabei werden alle aus der Basalzellschicht nachwachsenden Mykosezellen erfasst und restlos beseitigt.

Erreicht der stark zurückgeschnittene Nagel den distalen Nagelrand, treten häufig Splitterungen des Nagels auf. Diese sind prothetisch zu versorgen. Weiterhin sind pathogene subunguale Verhornungen mechanisch sowie durch gleichzeitige antimykotische Pflegemittel-

tel, beispielsweise Spirulina, Nagelspray (Prantoman) oder Unguisan Nagelpflegekonzentrat, zu versorgen. Das Therapieziel ist hierbei das Remodelling der Nagelplatte und die ursprüngliche Funktion des Abdichtens des Eponychiums/Hyponychiums zu erreichen.

### Der Patient muss mitspielen

Ein größerer Erfolg war in meiner Testreihe nicht mit einer zusätzlichen Anwendung von Lacken assoziiert. Dies liegt aber wohl eher an der „Fehlerquelle Patient“. Insbesondere lauern beim Abschleifen aus Nagelsets Reinfektionsgefahren durch Mehrfachanwendung der Feilen oder eigener Schleifapparate. Bei den Nagelbearbeitungen sind gesunde Nägel immer auszusparen und sicherheitshalber nach der Behandlung zu desinfizieren. Es muss das Ziel sein, eine intakte Nagelplatte zu erhalten. Hohlräume, wie sie tiefe Sulci oder Rollnägeln verursachen, sind flankierend zu therapieren oder durch Pflegemittel keimfrei zu halten. Kritisch sehe ich auch die dauerhaft belassene Nagelfalztamponade. Die Anomalie der jahrzehntelang intakten Nägel neben total zerstörten ist schlussfolglich ein Hinweis auf die Schutzwirkung der glatten Oberflächen. Dieses Phänomen tritt auch bei Risikopatienten, die Schuhe mit infektiösem Nagelmaterial tragen, auf.

Somit dürfte die lokale Desinfektion am Nagel förderlicher für Prophylaxe sein, als die der Schuhatmosphäre. Vergleichen wir es mit der Kariesprophylaxe: hier ist das Zähneputzen wichtiger, als das Mundwasser. Somit kann regelmäßige Nagelpflege mit abgestimmten Substanzen ebenfalls von höherer Bedeutung sein.

### Einordnung der Therapie

Es besteht die Möglichkeit, die Analyse von Nagelproben an der Universitätsklinik Tübingen durchführen zu lassen. Der Auftraggeber ist dabei der Patient.

Bei einer analytischen Probenentnahme ist zu beachten, dass Mykosepartikel nicht ausschließlich aus verfärbten Stellen entnommen werden sollen. Insbesondere jene Stellen, die weiter proximal und subungual von sichtbaren Strukturveränderungen entfernt sind, sind für die Diagnostik von Bedeutung.

Das PACT-Nagelpilzgel, das PACT-Gerät und auch Onyster stellen Medizinprodukte dar. Insbesondere ist die Abgrenzung durch deren Anwendung zu den apothekenpflichtigen verkäufl-



**5** In der Praxis wird zur Hautschonung für das Einkesseln des PACT-Gels und der Onystersalbe Unguisan blue light als Ring aufgebracht. Das Gel kann nicht abfließen und bleibt an Ort und Stelle.

chen Arzneimitteln – den Lacken – klar dargestellt.

Die PACT-Therapie und die komplexe Nagelpilztherapie stellen ein zielführendes Behandlungsschema dar. Der Behandlungsplan sollte übersichtlich und großzügig gestaltet werden. Insbesondere in der Langzeitphase sind die Pflegemittel gut auszuwählen.

Sie ist derzeit eine private medizinische Leistung, welche in Bezug auf die Kosten klar im Bereich einer umfangreichen Spangentherapie und höher liegt und damit ganz sicher ein wirkliches Premiumprodukt und eine hochwertige podologische Leistung ist.

Eingebettet in die beschriebene komplexe Therapie, stellt diese aus meiner Sicht das Mittel der Wahl dar, um die konservativen Möglichkeiten – in vielen Fällen auch ohne orale Therapie – entscheidend zu verbessern. «

### Literatur:

Tietz, Hans-Jürgen: Nagelpilz ist heilbar. Aufgerufen unter [http://amputation-verhindern.de/webroot/upload/Vortraege/2012\\_NatTreffen\\_NW\\_DFWS1Nagelpilz\\_ist\\_heilbar\\_ProfTietz\\_Hausarzt.pdf](http://amputation-verhindern.de/webroot/upload/Vortraege/2012_NatTreffen_NW_DFWS1Nagelpilz_ist_heilbar_ProfTietz_Hausarzt.pdf)

### Anschrift des Verfassers:

Peter Kovar  
Podologe  
Elisabethenstraße 15a  
70176 Stuttgart