

[Login](#)

CASE STUDY

[Eckhard Hanisch](#)

Physiological and painless treatment of ingrown and rolled toenails

[KEYWORDS](#) | [SUMMARY](#) | [CORRESPONDENCE](#) | [LITERATURE](#)

KEYWORDS

KEYWORDS

[rolled-up toenail](#), [ingrown toenail](#), [nail correction system](#), [nail clip](#), [Unguis incarnatus](#)

SUMMARY

In an observational study, a new composite nail correction system (NCS) for the treatment of rolled-up and ingrown nails was tested for its effectiveness. Corresponding toenails were guided by means of this NCS painless and inflammation-free by natural growth in its original form. Nail detachments and nail alterations were eliminated by the NCS as well. The innovative NCS is characterized by a great versatility.

SUMMARY

In an application observation (AWB), a new nail correction system (NKS) based on composites for the treatment of rolled and ingrown nails was checked for its effectiveness. Corresponding toenails were guided with the help of this NKS pain- and inflammation-free through natural growth in their original form. Nail detachments and nail changes have also been eliminated by the NSO. The innovative NKS is characterized by a great versatility.

RESULTS OF A MULTICENTRE APPLICATION OBSERVATION WITH A NEW NAIL CORRECTION SYSTEM

Introduction

The ingrown nail (*Unguis incarnatus*) is one of the most common problems of the finger and toenail and occurs primarily in adolescents and young adults as well as the elderly, especially in its distal-lateral ingrown form [1, 5, 6, 7]. A number of diseases and dispositions increase the likelihood of the ingrown nail: diabetes mellitus, hyperhidrosis, circulatory disorders and in edema of the lower extremities as a result of obesity, thyroid, cardiovascular and renal dysfunction [1, 3, 4, 8, 9, 11]. The cause of a nail growing in is controversially discussed. On the one hand, it is assumed that in the case of an ingrown nail, the nail plate is too wide. On the other hand, the cause is suspected in the soft tissues of the nail [3, 5, 11].

The consequences of an ingrown nail can be very different. In the case of bacterial inflammation, untreated ingrown nails can cause super-infections that are difficult to treat [5]. In the case of an inflamed *unguis incarnatus*, granulated tissue may later form, which also partially grows over the affected nail. Unremoved nail tips prevent healing and increase the cell division rate by this stimulus. In the long run, an ingrown nail can lead to deep inflammation of the skin [2, 5].

The therapeutic possibilities range depending on the severity of the individual case, the severity of the inflammation, the patient adherence, the frequency of the recurrence as well as the specialist area of the practitioner of preventive measures up to surgical interventions [1, 3, 5, 10, 11].

The most common conservative therapy is orthonyxia treatment, the aim of which is the straightening of excessively curved nails. This usually involves the use of clamps made of spring-hard wire, thermoplastic plastics or shape memory metal [1, 2, 3, 5, 9, 11, 12]. Most orthonyxia clamps are made of stainless steel wire or plastic strips. Usually, the various clamp systems are used bilaterally. This means that these are hooked or glued on both sides. A light pull is built up to help return the ingrown nail to its natural shape. In the case of plastic clips, this pull is primarily constructed via the material (fiberglass), in the case of wire clips via a central twisting or via a so-called omega. These systems lose the pull over time as a result of normal material fatigue, so that the systems either need to be replaced or the train is rebuilt by re-twisting the wire or activating the omega again [3, 8, 10, 11, 12]. Plastic clips have the advantage over wire clips that they are usually glued on and not - like many wire clips - hooked under the nail plate, which can lead to pain and inflammation.

In the present application observation (AWB) a novel nail correction system (NKS) based on composites, which works without pull and was developed for use in podological practice, was used (Onyfix® nail correction system, neubourg skin care GmbH & Co. KG, Greven). The composites (HARD and SOFT) were usually placed as proximally as possible on the nail to be treated with rolled or ingrown lateral-distal corners. After polymerization of the composites, the NKS fixed the proximal nail shape and led it through normal growth in the distal direction. In this case, the lateral-distal ingrown nail corners had to "turn out" over time due to the natural growth. Depending on the severity of the ingrown toenails, after the corresponding growth time of the nail in question, a further NKS was again applied as proximally as possible in order to optimize the treatment effect. The NKS is flexible, so that the nail shape - ingrown on both sides or on one side - does not matter. It is therefore also particularly suitable for rolled and ingrown toenails in diabetics, especially in advanced stages of the disease in angiopathies and / or neuropathy, as it is not hooked under the nail plate. No damage to the diabetic toenail can be caused by the NKS, as it cannot cause lysis due to the application on the toenail, as with undercut wire clips. Please change to: And since the NKS works without hooks, there can be no irritation in the nail folds or on the nail bed. This is particularly important in diabetic patients with polyneuropathy. Another important target group is children and adolescents, in which rolled and ingrown toenails are increasing. The composite SOFT is particularly suitable for children and adolescents.

Material and methods

The AWB was conducted between April 2017 and February 2018 in seven podological practices in Denmark and Germany. The subjects with nail problems were selected by the podologists of the participating practices without any specific restrictions, in order to be able to include as wide a spectrum of different problem nails as

possible in the AWB. The problem nails of the selected subjects were treated with a composite NKS. The subjects were consecutively included in the AWB, and at a distance of six weeks each, the NCBs were checked on the respective toenails and the status of the treatment was assessed. If necessary, further NCBs were set at the control dates to optimize the treatment effect.

The toenails to be treated were initially superficially sanded with a commercially available cutter. The nail was then cleaned and degreased. In order to ensure an optimal grip of the composites, little of an adhesive system (primer) with a cotton swab was evenly distributed on the entire nail and with an LED blue light lamp (420 - 430 nm, > 1 W/cm²) for 30 seconds. On D1, the composite HARD was brought with a spatula mostly proximal and at right angles to the growth direction in the corresponding shape (about 2 mm wide and 2 mm in height). On D2 to D4 and on nails with thin nail plate, the composite SOFT was applied proximally with a curved cannula and at right angles to the growth direction and then brought with a spatula into the appropriate shape. The NKS created in this way were then used with an LED blue light lamp (420 - 430 nm, > 1 W/cm²) for 30 seconds.

In order to optimize the therapy of ingrown or rolled toenails, two NKS could be used on one nail. As described, an NKS was set as proximal as possible. The second NKS - depending on the individual situation - set more medial or more lateral. In polymerizing the medial / lateral NKS, the distal-lateral / medial corners with ligasano®white and / or spatula were raised ("lifted"), so that the nail already assumed and maintained a flatter nail shape after polymerization of the medial / distal composites.

An extensive questionnaire was used to assess a number of parameters relating to the success of treatment and technical aspects of the NCY. Here, the performing podologists were able to evaluate individual questions from "0" (very good) to "10" (very bad). Corresponding means and standard deviations were calculated from the data obtained in this way. At the inclusion of the subjects and at each control date, the documentation and assessment of the progress of the treatment (from₁= after 6 weeks) photographs of the respective toenails taken from above and in front.

The AWB was carried out without any checks. Therefore, the AWB was carried out as a before-after-follow-follow follow-up observation (before = t₀; After = t₁- t₆).

Results

General data

As part of this AWB, the toenails of a total of 103 subjects were treated with the ND. 20 of the subjects were men (= 19.4%) and 83 women (= 80.6%). The median age was 61.7 years (-16.7 years). The youngest subject was 17 years old, the oldest subject was 96 years old. Two subjects died during the AWB. The subjects were gradually included, so that at the end of the AWB some subjects did not (yet) participate in the checks after 12 and 18 weeks. In addition, a number of questionnaires have not been completed in full.

The AWB took place in 7 different podological practices, 5 of which are located in Germany (Rendsburg, Fernwald, Rehau, Berlin, Mainz), 2 in Denmark (Aalestrup, Nygade). According to the high average age, a number of diseases were recorded in the subjects: hypertension, hypercholesterolemia, metabolic syndrome,

apoplex, heart attack, obesity, type 2 diabetes mellitus, carcinomas, psoriasis, uricopathy, osteoarthritis, chronic disease and onychomycosis. As a result, individually appropriate medications were taken in addition to nail therapy. Since the NCAs were used topically, the drug therapy of the individual subjects had no influence on the NDs for the treatment of toenails and vice versa.

A total of 106 toenails were treated, most often D1: D1 = 79.2%, D2 = 16.0%, D3 = 1.9% and D4 = 2.8%. D5 was not treated by nature. The toenails to be treated were evenly distributed between the right (52.3%) and left foot (47.7%).

33% of the composite SOFT was used (primarily in Denmark and on D2 - D4), 67% the composite HARD. 43% of the toenails to be treated were raised at the distal nail corners during the polymerization of the NDS ("lifted"; primarily in Denmark), 57% were not. The NPP has not been used once in the manner of a "half-span" - i.e. half-sided. In 4 cases the composite HARD was used in combination with a wire (not evaluated and shown), in 3 cases the composite SOFT for repairing brittle and cracked nails (not evaluated and shown).

Reduction of nail deformation

The rolled-up toenails treated in this AWB flattened over time on average by natural growth continuously and evenly (from 5.4 on a scale of 0 [not rolled up / no deformation] to 10 [extremely rolled / very strong deformation] to 2.5 after 36 weeks; Fig. 1). This course of treatment goes back to the mode of action of the NPM: with the setting of the NKS at the proximal end of the toenail, the proximal nail shape is fixed and guided by natural growth towards the distal nailing end. Since the proximal end is usually flatter than the distal end with ingrown and rolled toenails, this development is also to be expected. The course of a positive nail change over a period of 35 weeks is shown as an example in Fig. 2.

Reduction of inflammation of nail folds

At the beginning of the AWB, inflammation in the nail folds was documented in 14.6% of the subjects. The reason for this is mainly due to two factors: a) the ingrown and rolled nail corners can cause the inflammation by pressure, e.g. from a shoe itself, and b) the inflammations originate from previously used wire clips, the ends of which were laterally hooked under the respective toenail. Due to the "gentle" type of nail treatment without the NKS influencing the nail folds, all cases of inflammation were healed at the first check-up after 6 weeks of treatment except for the case of a single subject (Fig. 3). Fig. 4 shows an example of the positive development associated with inflammation in a nail seam.



Fig. 2a-2e: Example of a positive nail shape change over the course of 35 weeks.

D1 Links before the start of AWB

(Fig. 2a), after 6 weeks (fig. 2b),

after 16 weeks (Fig. 2c), after 29 weeks (Fig. 2d) and after 35 weeks (Fig. 2e).

The success of the therapy is particularly based on Fig. 2d + abb. 2e. At the beginning, the nail is clearly rolled in on both sides, the nail plate is thus strongly curved (fig. 2a and fig. 2b). After 35 weeks, the nail plate has taken an almost normal shape (fig. 2e).

Reduktion von Nagelbettveränderungen

Folgende Nagelbettveränderungen wurden während der AWB protokolliert: durch Krümmung des Nagels zusammengezogenes Nagelbett, laterale Überwucherung des Nagelwalls, verkleinertes Nagelbett, in den Sulcus eingegrabener Nagelrand, starke Verhornungen im Sulcus, stark verschmälertes Nagelbett, sehr enge Nagelfalzen, entzündeter Nagelfalz, von wildem Fleisch seitlich überlagertes Nagelbett, lateral und medial eingewachsener *Corpus unguis*, z.T. nach Trauma, gereizte Nagelfalze, wildes Fleisch, lokale Entzündungsreaktionen, gespaltene Nagelplatte, Trauma nach Ablösung des Nagels, unregelmäßige Verhornungen an der Unterseite des Nagels, Dystrophie, Onychogryposis, Zustand nach Exzision, rezidive Traumen mit Onycholyse und Nageldystrophie, subungual wachsendes Nagelteil, distale Vorwölbung mit Verwachsen von apikaler Haut und Nagel, Nagelpilz, Ablösung des Nagels nach Wanderung, Quetschung durch Nageldeformation, laterale und mediale Verhornungen.

Wie im Fall von Entzündungen der Nagelfalze kam es in Bezug auf Nagelbettveränderungen ebenfalls zu einer Verringerung mit der Zeit. Die Optimierung benötigte allerdings mehrere Monate, da diese parallel mit dem „Herauswachsen“ der Nageldeformation stattfindet. Wie bei der Verringerung von Nageldeformationen über die

Zeit, ist das NKS in der Lage, Nagelbettveränderungen verschiedenen Ursprungs zu beseitigen und somit zur Normalisierung des Nagelwachstums beizutragen (Abb. 5). Ein Beispiel für die positive Entwicklung einer Nagelbettveränderung ist in Abb. 6 dargestellt.

Abb. 3: Reduktion der Probanden mit Entzündungen in den Nagelfalzen im Verlauf von 42 Wochen durch die Behandlung mit dem NKS (in Prozent). Die Anzahl berücksichtigter Datensätze pro Kontrollzeitpunkt steht jeweils über den Säulen.

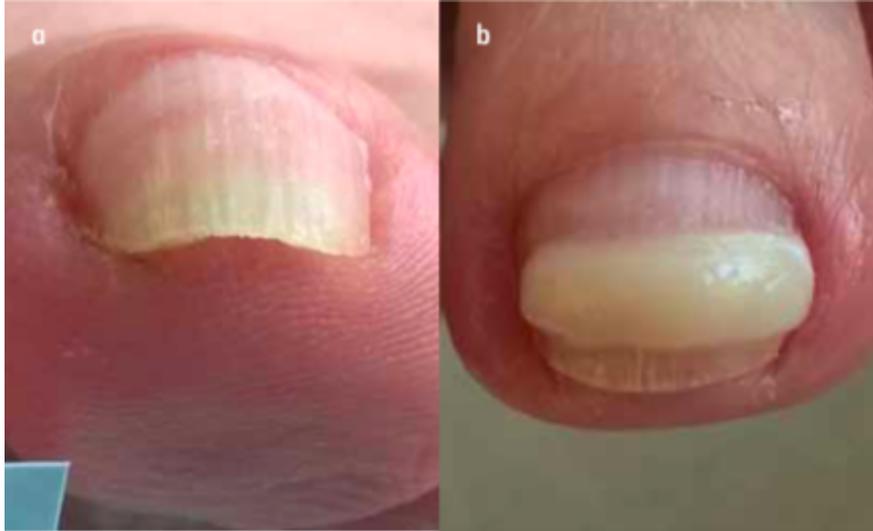


Abb. 4a + 4b: Beispiel für eine Entzündung in einem Nagelfalz (Abb. 4a) zu Beginn der aWb und die Situation zur 1. Kontrolle nach 6 Wochen (Abb. 4b). Die Entzündung ist nach 6 Wochen nicht mehr vorhanden.

Abb. 5: Rückgang der Nagelbettveränderungen (s. Text) über die Zeit. Über den Säulen steht jeweils die Zahl der Probanden mit Nagelbettveränderungen (a) in Relation zur Anzahl der Datensätze pro Kontrollzeitpunkt (b) ($n = a/b$).

Reduktion von Nagelablösungen

Neben Nagelbettveränderungen wurden auch Nagelablösungen protokolliert. Dies betraf jedoch nur eine geringe Anzahl von Patienten. Deren Zahl verringerte sich allerdings kontinuierlich im Verlauf der AWB. Ebenso verringerte sich die mittlere abgelöste Nagelfläche pro Kontrollzeitpunkt. Dieser Prozess ist vergleichsweise langsam, da er an das Wachstum des betreffenden Zehennagels gekoppelt ist. D.h., dass als Folge der kontinuierlichen Nagelkorrektur auch Nagelablösungen durch das NKS korrigiert werden können (Abb. 7).

Reduktion von Schmerzen durch das NKS

Eine der wichtigen Erkenntnisse der vorliegenden AWB besteht darin, dass das NKS nach Applikation sehr schnell zur Verminderung von bereits vorhandenen Schmerzen am betroffenen Zehennagel beiträgt. Im Rahmen der AWB wurde der Schmerz generell und in seiner Stärke abgefragt und bewertet. Einige Podologen haben zusätzlich differenziert. Sie protokollierten den Schmerz vor und nach Applikation eines NKS.

Die Anzahl der Patienten mit Schmerzen als Folge eines eingerollten oder eingewachsenen Zehennagels verringerte sich durch die Nutzung des NKS schnell. Vom Zeitpunkt der Applikation bis zum ersten Kontrollzeitpunkt nach 6 Wochen verringerte sich die Zahl von 62 Patienten auf 2. Im weiteren Verlauf blieb die

Zahl der Patienten mit Schmerzen auf diesem geringen Niveau (Abb. 8).

Die Stärke der Schmerzen ließ sich bei den betroffenen Patienten durch ein NKS positiv beeinflussen. Ab dem ersten Kontrollzeitpunkt nach 6 Wochen der AWB verringerten sich die Schmerzen moderat. Hier ist allerdings zu berücksichtigen, dass es sich nur um wenige Patienten ab dem Kontrollzeitpunkt nach 6 Wochen handelt (Abb. 9).

Bemerkenswert ist allerdings die Entwicklung der Schmerzen, wenn man die Situation direkt vor und nach der Erstapplikation des NKS betrachtet. Auch wenn diese Daten bei nur 10 Probanden aufgenommen wurden, ist die Schmerzreduktion durch die Applikation der NKS erheblich (s. Abb. 10). Dieser Effekt geht möglicherweise darauf zurück, dass das NKS beim Aushärten minimal schrumpft und so zur Entspannung der Nagelsituation beiträgt.



Abb. 6a + 6b: Beispiel für die positive Entwicklung einer Nagelbettver-änderung (hier ausgelöst durch Nagelablösung nach einer Wanderung) zu Beginn der AWB (6a) und nach 12 Wochen (6b).

Abb. 7: Probanden mit Nagelablösungen im Verlauf der AWB. Über den Säulen steht die Anzahl der betroffenen Probanden in Relation zu der Anzahl der Datensätze pro Kontrollzeitpunkt. Darüber steht die mittlere abgelöste Nagelfläche und deren Standardabweichung zum jeweiligen Kontrollzeitpunkt.

Abb. 8: Anzahl der Patienten mit Schmerzen im Verlauf der AWB. Über den Säulen steht die Zahl der Datensätze, die zu den jeweiligen Kontrollzeitpunkten zur Verfügung standen.

Technische Ergebnisse

Über die medizinischen Daten hinaus wurde noch eine Reihe technischer Aspekte bewertet. So pendelte sich die Applikationsdauer bei etwas mehr als 6 Minuten ein, alle Bearbeitungsschritte eingeschlossen. Damit dürfte das hier getestete NKS eines der schnellsten Nagelkorrektursysteme sein (Applikationszeiten anderer Systeme sind allerdings nicht bekannt). Die Handhabung und Praktikabilität des NKS wurde generell als einfach bewertet (2,0 bei Erstnutzung [StAbw: 2,3], 0,1 nach 18 Wochen [StAbw: 0,3]; 0 = sehr einfach, 10 = sehr schwierig). Es

haben sich im Rahmen der AWB nur wenige Einschränkungen bei der Nutzung des NKS herauskristallisiert. So sollte das NKS bei subungualen Hämatomen und Melanomen nicht eingesetzt werden, ebenso nicht bei Nagelablösungen größer 50% der Nagelfläche und bei Onychomykosen größer 50% der Nagelfläche.

Diskussion

Nagelkorrektursysteme werden schon seit dem ausgehenden 19. Jahrhundert zur Behandlung eingewachsener und eingerollter Nägel eingesetzt. Die erste bekannte Spange bestand aus einem 0,6 mm starkem Draht mit seitlichen Schenkeln und wurde von Stedman 1873 eingeführt [12]. Die von Ross Fraser entwickelte Fraser-Spange begründete die Orthonyxie und wird auch heute noch als „Schul-Spange“ bezeichnet [8]. Beginnend mit den 60er Jahren des letzten Jahrhunderts wurden dann eine Reihe weiterer Systeme entwickelt (Fraser I [1960], Gifford [1960], Fraser II [1961], Waldmann I + II [1964], Gorkiewicz [1977], Goldspange nach Glor [1988], Plouchart [1980], Erki-Technik [1982], BS-Spange [1987], 3TO [1988], Goldstadt [1990], Onyclip [1990], VHO-Osthold [2002] [12], Podostripe [2017]), denen gemeinsam ist, dass jeweils ein Zug aufgebaut wird, der die medial-lateralen Enden der betroffenen Zehennägel anhebt und somit den Nagel in eine flachere Form zwingt. Zuvor müssen die entsprechenden Materialien entweder gelängt oder in Form gebogen und somit an den entsprechenden Nagel angepasst werden, oder sie werden aus Materialien unterschiedlicher Länge ausgewählt, so dass diese nahe an die optimale Länge herankommen. Die meisten dieser Systeme verlieren in der Regel nach vier Wochen als Folge einer Materialermüdung ihre Zugkraft und müssen entweder nachgespannt oder ausgetauscht werden.

Abb. 9: Stärke der Schmerzen im Verlauf der AWB. Die Schmerzen konnten zwischen 0 [keine Schmerzen] bis 10 [sehr starke Schmerzen] bewertet werden. Über den Säulen ist die Anzahl der Probanden notiert, die von Schmerzen betroffen waren, in Relation zu der Anzahl von Datensätzen pro Kontrollzeitpunkt.

Abb. 10: Reduktion der Schmerzen durch Applikation der Nagelkorrekturmasse. Die Schmerzen konnten zwischen 0 [keine Schmerzen] bis 10 [sehr starke Schmerzen] bewertet werden. Über den Säulen steht die Anzahl der Probanden.

Ganz anders das in dieser AWB untersuchte NKS auf Basis lichthärtender Komposite: nach entsprechender Vorbereitung des betreffenden Zehennagels wird ein Komposit weitestgehend proximal aufgetragen und mit Licht einer Wellenlänge von 425 nm und einer Leistung von mindestens 1 W/cm² polymerisiert und fixiert. Dabei wird weder ein Zug noch ein Druck aufgebaut, um den Nagel in eine bestimmte Form zu zwingen. Das ausgehärtete Komposit hält den Nagel in seiner proximalen Form und sorgt lediglich dafür, dass diese Form durch das normale Nagelwachstum auf natürliche Weise in Richtung distal strebt. Dadurch müssen sich zwangsläufig die distal-lateral eingedrehten Ecken des Nagels „herausdrehen“. Das Wirkprinzip ist schematisch in Abb. 11 dargestellt.

Abb. 11: schematische Darstellung des Wirkprinzips des eingesetzten NKS. Das NKS wird im rechten Winkel zum Nagelwachstum möglichst proximal und im rechten Winkel zur Wachstumsrichtung auf die Nagelplatte gesetzt (Abb. 11a, dunkelblau). Durch das natürliche Wachstum des Nagels wird das NKS auf dem Nagel haftend mit dem wachsenden Nagel zusammen in Richtung distal geführt. Dadurch muss der Nagel nach und nach Abflachen, und die distal-lateral eingewachsenen Nagelecken werden Schritt für Schritt aus den Nagelfalzen herausgedreht. Abb. 11b: nach etwa 10 Wochen, Abb. 11c: nach etwa 20 Wochen und Abb. 11d: nach etwa 30 Wochen.

Durch das in dieser AWB eingesetzte NKS wird ein betroffener Nagel schnell und nachhaltig durch normales Wachstum in seine natürliche Form zurückgeführt. So lassen sich selbst stark eingerollte Nägel in einer angemessenen Zeit reparieren, wobei die benötigte Zeit naturbedingt von verschiedenen Faktoren abhängt (Wachstumsstörungen, Alter des Probanden, Nagelablösungen usw.). Die mittlere Applikationsdauer (inkl.

sämtlicher Schritte) pendelte sich nach 18 Wochen bei etwas mehr als 6 Minuten ein. Damit dürfte das hier eingesetzte NKS eines der schnellsten erhältlichen Systeme sein. Die Gründe für die Schnelligkeit dürften primär in der Einfachheit des Systems liegen. Es wird lediglich ein wenig Komposit auf dem Nagel in Form gebracht und mit Licht ausgehärtet. Anpassungen an den Nagel sind nicht notwendig, ebenso müssen keine Materialien gelängt oder anderweitig vorbereitet werden. Dies spiegelt sich auch in der Bewertung des Systems durch die Anwender wieder. So konnten die Anwender das NKS in dieser AWB in Bezug auf die Handhabung von „0“ (sehr einfach zu handhaben) bis „10“ (äußerst schwierig zu handhaben) bewerten. Bei der Erstverwendung wurde das NKS mit „2,0“ bewertet (n = 81; StAbW = 2,3), nach 18 Wochen mit 0,1 (n = 29; StAbW = 3,0).

Die Wirksamkeit des NKS zeigte sich in der Bewertung der Nageldeformation des betreffenden Nagels durch die Anwender. So nahm die Nageldeformation kontinuierlich durch das natürliche Wachstum bedingt ab. Dies ist auf Basis des Wirkprinzips (s. Abb. 11) nicht anders zu erwarten. Die Schnelligkeit dieses Prozesses hängt von einer Reihe von Faktoren ab. So dauern diese Prozesse bei Nägeln mit Wachstumsstörungen oder als Folge von Durchblutungsstörungen am Fuß naturgemäß länger. Bei stark eingerollten Nägeln dauerte die Reparatur auch länger, da in diesem Fall der Nagel z.T. auch proximal eingerollt sein kann. In diesen Fällen wurde, nachdem das erste NKS die proximale Stelle des Nagels „freigegeben“ hatte, proximal ein weiteres NKS gesetzt. Denn durch das erste NKS nahm der Nagel proximal bereits eine flachere Form an (s. Abb. 12).



Abb. 12: Stark eingewachsener D1 links mit NKS nach 12 Wochen. Abb. 12a von oben und Abb. 12b von vorne. In Abb. 12a ist gut zu sehen, dass der proximale Nagelteil deutlich abgeflacht ist. bis ein zweites proximales NKS gesetzt werden kann, muss hier noch ein wenig gewartet werden.

Das in dieser Studie eingesetzte NKS reduziert Schmerzen schnell und nachhaltig (s. Abb. 8 - 10). Dies geht mit hoher Wahrscheinlichkeit auf zwei Faktoren zurück: es wird a) durch das NKS kein Zug aufgebaut, und b) wird das NKS auf dem Nagel appliziert, und kein Bestandteil des NKS wird unter den Nagel gehakt. Dadurch reduziert sich gleichzeitig das Risiko für Entzündungen.

Bei 10 Probanden wurde der Schmerz jeweils vor und nach der Applikation eines NKS beurteilt (s. Abb. 10). Eine Vermutung für den Hintergrund der deutlichen Schmerzreduktion innerhalb von wenigen Minuten könnte in der minimalen Schrumpfung des Komposit-Materials während des Polymerisationsprozesses sein. Die Komposite des hier eingesetzten NKS werden seit etwa 30 Jahren in anderen Bereichen der Medizintechnik störungsfrei eingesetzt und bestehen prinzipiell aus drei Hauptbestandteilen: der organischen Matrix, der dispersiven Phase

und der Verbundphase. Die organische Matrix beinhaltet größere Monomere - meist Methacrylate wie Bis-GMA (Bisphenol-A-Glycidylmethacrylat), TEGDMA (Tetraethylenglykoldimethacrylat) oder EGDMA (Ethylenglykoldimethacrylat) - und weitere Additive wie Initiatoren, Stabilisatoren, Farbstoffe, Pigmente. Verschiedene Füllstoffe wie Quarz, Glas oder Keramik stellen die dispersive Phase dar. Die Verbundphase besteht aus Silanen und Kopolymeren [13].

Die in den Kompositen eingesetzten Monomere sind reich an Doppelbindungen, sodass die Möglichkeit besteht, diese radikalisch zu polymerisieren. Hierfür werden Initiatoren benötigt (hier: LED Blaulicht), die dafür sorgen, dass die Monomere als Folge (der hier eingesetzten hohen Lichtenergie) ein Elektron verlieren und somit zu freien Radikalen werden, die dann wiederum ein Elektron aus einer der Doppelbindungen eines weiteren, benachbarten Monomers herausnehmen, um den Elektronenverlust auszugleichen, sich dadurch mit dem benachbarten Molekül chemisch verbinden und somit die Quervernetzung der Monomere in den Kompositen starten. Die fortlaufende Reaktion bewirkt ein immer größer werdendes Molekül, das aus mehreren tausend ursprünglichen Monomeren bestehen kann. Durch Umsetzung der Monomere zu einem Polymer und aufgrund der Tatsache, dass Einzelbindungen etwas kürzer sind als Doppelbindungen, verringert sich der Abstand zwischen den Monomerbausteinen, was zu einer Polymerisationsschrumpfung führt. Deren Ausmaß ist von der Molekülgröße des Monomers abhängig: MMA (Methylmethacrylat) besitzt eine Polymerisationsschrumpfung von etwa 21 Vol.%, während es bei Bis-GMA nur 5 - 6 Vol.% sind. Verschiedene Füllstoffe (Quarz, Glas, Keramik) reduzieren die Schrumpfung weiter auf etwa 2 - 3 Vol.% [13]. Hierin könnte die Schmerzreduktion nach Erstapplikation des NKS begründet sein.

Die generellen positiven Ergebnisse spiegeln sich auch in der Abschlussbeurteilung der Anwender wieder. So wurde der Behandlungserfolg nach 6 Wochen mit 2,4 (StAbW = 2,3; n = 103) und nach 18 Wochen mit 1,8 (StAbW = 1,7; n = 65) bewertet („0“ = viel besser; „10“ = sehr viel schlechter). Ähnlich wird das NKS in Bezug auf die Vielseitigkeit im Vergleich zum bisher genutzten Nagelkorrektursystem bewertet: 2,3 nach 6 Wochen (StAbW = 2,1; n = 90) und 1,6 nach 18 Wochen (StAbW = 1,9; n = 65) („0“ = erheblich vielseitiger; „10“ = überhaupt nicht vielseitiger).

Das in dieser AWB eingesetzte und für die podologische Praxis entwickelte NKS ist sehr vielseitig. Es dient zur Behandlung von eingerollten und eingewachsenen Nägeln und ist in diesem Zusammenhang besonders für Diabetiker geeignet, insbesondere in späten Stadien der Erkrankung bei Neuropathien und / oder Angiopathien (s. Einleitung). Eine weitere wichtige Zielgruppe sind Kinder und Jugendliche, für die insbesondere - aufgrund der weicheren und dünneren Nagelplatte - das Komposit SOFT geeignet ist. Die bekannten Nachteile von Metallspangen und Kunststoffspangen (Unterhaken der Drahtenden unter die laterale Nagelplatte, Nachspannen, Austauschen) kommen bei dem hier untersuchten NKS nicht zum Tragen. Einmal proximal gesetzt, kann es bis zum Erreichen des distalen Nagelendes auf dem Nagel verbleiben.

Obwohl die Handhabung des hier untersuchten NKS deutlich einfacher als die Handhabung aller bisherigen Systeme ist, ist es deutlich vielseitiger als alle bisherigen Systeme: es kann in der Art einer klassischen Nagelspange eingesetzt werden, in der Art einer Halbspange (einseitig) und mehrere NKS können auf einem Zehennagel zur möglichen Beschleunigung des Therapieprozesses eingesetzt werden. Das Komposit SOFT kann über die Anwendung als NKS auch zur Reparatur brüchiger und rissiger Zehennägel eingesetzt werden. Dazu

wird der betreffende Zehennagel vollständig dünn mit dem Komposit SOFT bedeckt, und das Komposit wird dann ausgehärtet. Auf diese Weise wachsen die Brüche und Risse versiegelt in Richtung distal aus dem Nagel heraus. Demnach bietet das neue NKS eine deutliche Erweiterung der Behandlungsoptionen im Vergleich aller anderen bisher erhältlichen Nagelkorrektursysteme.

Interessenkonflikte

Eckhard Hanisch ist Mitarbeiter der neubourg skin care GmbH & Co. KG und hat die Anwendungsbeobachtung entwickelt und koordiniert. Aus der AWB und der vorliegenden Publikation sind ihm keinerlei finanzielle Vorteile erwachsen. Er hält auch keinerlei Anteile am Unternehmen.

Verwendete Präparate:

- Onyfix® Nagelkorrektursystem (neubourg skin care GmbH & Co. KG, Greven)
- Ligasano® weiß (Ligamed® medical Produkte GmbH, Cadolzburg)

KORRESPONDENZ-ADRESSE

Dr. Eckhard Hanisch
neubourg skin care GmbH & Co. KG
Mergenthalerstr. 40
D-48268 Greven
hanisch@neubourg.de

LITERATUR

1. Eekhof JAH, van Wijk B, Knuistingh Neven A, van der Wouden JC (2012) Interventions for ingrowing toenails. Cochrane Database Syst Rev 18(4): CD001541.
2. Grünewald K (2006) Theorie der medizinischen Fußbehandlung. Band 1 Fachbuch der Podologie. 3. Aufl. Neuer Merkur Planegg: 77-91.
3. Haneke E (2012) Controversies in the treatment of ingrown nails. Dermatol Res Pract 2012: 783924. 4. Heidelbaugh JJ, Lee H (2009) Management of the ingrown toenail. Am Fam Physician 79(4): 303-308.
5. Khunger N, Kandhari R. Ingrown toenails (2012) Indian J Dermatol Venereol 78(3): 279-289.
6. Läubli S, Riess C (2014) Eingewachsene Zehennägel. Ars Medici 24: 1238-1240.
7. Lookingbill JJ, Marks JG (2013) Principles of Dermatology. 5. Aufl. Elsevier Amsterdam: 253-258.
8. Mittenzwei B (2015) Orthonyxiespangenbehandlung in der podologischen Praxis. FUSS: 6 - 15.
9. Raab W (2012) Nagelerkrankungen in der dermatologischen Praxis. Springer Berlin Heidelberg: 37-43.
10. Razak A, Ahmad M (2016) Evidence-based treatment of ingrown toenails. Aus: Alshyda S, Huntley JS, Banaszkiwicz PA. Paediatric Orthopaedics. An evidence-based approach to clinical questions. Springer Berlin Heidelberg: 465-473.
11. Richert B, Di Chiacchio N, Caucanas M, Di Chicchio NG (2016) Management of ingrowing nails. Treatment scenarios and practical tips. Springer Berlin Heidelberg: 59-121.
12. Ruck H (2012) Handbuch für die medizinische Fußpflege: Grundlagen und Praxis der Podologie. 2. Aufl. Thieme Stuttgart: 192-204.
13. Wintermantel E (2008) Füllungswerkstoffe (Kap. 70.5.2). Aus: Wintermantel E, Ha SW (Hrsg.) Medizintechnik. Life Science Engineering. Springer Berlin Heidelberg; 4 Auflage: 1598.

AUSGABE

KOSMETISCHE MEDIZIN 3.18

Anmelden

Username

Password

Erinnern

Einloggen

[Passwort vergessen?](#)
| [Zurück zur Anmeldung](#)