

# Leitlinie Diagnostik und Therapie des Diabetischen Fußsyndroms

## Diagnostik

1) Beide Füße untersuchen

2) **Wagner / Arlt** (angiopatisch-neuropatisch-angioneuropatisch) / **Wundheilungsstadium** festlegen

für Arlt: 2 Methoden der PNP-Diagnostik sowie Palpation der Fußpulse

### Verschlussdoppleruntersuchung:

#### **Indikationen:**

idealerweise grundsätzlich bei jeder Wunde am Fuß, zwingend bei:

- nicht tastbaren Pulsen
- klinischen pAVK-Zeichen
- ab Wagner 2b
- nicht erwartungsgemäßem Heilungsverlauf

### weiterführende Gefäßdiagnostik:

#### **Indikationen:**

- bei kritischer Ischämie und anderen klassischen pAVK-Indikationen
- bei zunehmender aufsteigender Infektion oder anderen Hinweisen für drohende Amputation
- vor Eingriffen, die mehrere Compartimente des Fußes betreffen
- vor Amputation proximal der Grundgliedbasis einer Zehe

#### **Durchführung:**

- i.a. DSA, bei Kontraindikationen CO<sub>2</sub>-Angiographie (PTA in einer Sitzung möglich), MRT-Angiografie, nie iv.-DSA, zwingend mit Darstellung der Fußgefäße,
- idealerweise einzeitiges Vorgehen (DSA und PTA in einer Sitzung), zur Planung evtl. Duplexsonographie

3) **Mikrobiol. Untersuchung:**

#### **Indikation:**

- vor jeder Antibiotikatherapie
- ab Stadium Wagner IIb
- nach Krankenhausaufenthalt oder längerer
- „Antibiotika-Anamnese“ (MRSA- Ausschluß)
- bei lang andauernder Antibiotikatherapie zwischendurch: (MRSA-Ausschluß)
- vor operativen Wahleingriffen (zur Planung einer evtl. periop. Antibiotikatherapie auch bei blanden Läsionen)

#### **Durchführung:**

aus möglichst tiefem Areal, möglichst Wund-PE

4) **Radiologische Skelettdiagnostik (nativ):**

#### **Indikation:**

- "probe to bone" positiv
- verzögerte Wundheilung
- vor operativen Eingriffen
- Verdacht auf DNOAP (Diabetisch - neuropathische Osteoarthropathie)

5) **Dokumentation einschließlich Foto**

## **Therapie**

### **Die therapeutischen Schritte sind:**

- Revaskularisation bei Indikation, bis zum Eingriff lokalchirurgisch nur minimale Maßnahmen zur Infektkontrolle, z.B. Abszessdrainage (Notfallindikation)
- konsequente Entlastung der betroffenen Region bei jeder Läsion im Belastungsbereich des Fußes, in Ausnahmefällen Therapieschuh mit Weichbettung, Ruhigstellung des Patienten je nach klinischer Situation (konsequent heißt: bei jeder Alltagssituation, auch bei scheinbar minimalen Belastungen wie nachts beim Gang zur Toilette)
- Stadiengerechte Wundbehandlung (siehe Anlage)
- Antibiotikatherapie: Indikation: ab Stadium Wagner 2b. **Durchführung:** initial kalkuliert, immer systemisch und bakterizid, vorzugsweise Breitbandantibiotika, z.B. 2.-Gen. Cefalosporin (Cefalexin, Cefuroxim...), Clindamycin+ Gyrasehemmer (einzeln bei blandem Gesamtbild), weiter abhängig von Antibiogramm und der klinischen Entwicklung
- Schmerztherapie nach WHO-Schema
- Information von Patient und Angehörigen:
  - Schriftliche Information zur Erkrankung, Ruhigstellung, Notfalltelefonnummer
  - Mündliche Information: zur Entlastung in eindringlicher Form, z.B. „Auch nur ein Tritt auf das nachgewachsene Fleisch wirkt die Heilung um Tage zurück!“.
  - Einbindung der Angehörigen
- Klärung der Versorgung unter Einbindung von Angehörigen und amb. Krankenpflagediensten
- Konsequente Behandlung von wundheilungsbehindernden Begleiterkrankungen:
  - normnahe Blutzuckereinstellung, bei Nichterreichen konsequente Indikationsstellung zur Insulintherapie, möglicherweise auch nur vorübergehend
  - Herzinsuffizienz
  - chronisch venöse Insuffizienz
  - chron. Lymphoedem
- Planung der endgültigen Schuhversorgung (zu Tragen erst nach Abheilung und Narbenstabilisierung)
- Begutachtung des bisher getragenen Schuhwerks einschließlich der Hausschuhe, zwingend Kontrolle des verordneten Schuhwerks durch den Verordner
- Klärung anderer, im Bezug auf die Gesamtprognose behandlungsbedürftiger Begleiterkrankungen (z.B. Blutdruck, Fette, Marcumarisierung bei VH-Flimmern, ASS...)

## **Nachsorge**

- Regelmäßige Nachuntersuchungen einschließlich Kontrolle der Schuhe und des Trageverhaltens
- Einleitung und Kontrolle einer adäquaten Fußbehandlung / Pflege
- Schulung des Patienten und evtl. der Angehörigen

### **Anlagen :**

1. stadiengerechte Wundbehandlung
2. symptomatische Therapie der schmerzhaften Polyneuropathie
3. minimal ausgerichtete chirurgische Konzepte in der Behandlung der Diabetischen Podopathie
4. Beispiele der Stadieneinteilung nach Wagner und der Wundheilungsstadien

**Anlage 1 zum Leitliniepapier „Diagnostik und Therapie des Diabetischen Fußsyndroms“**

## Stadiengerechte Wundbehandlung

Beim Diabetischen Fuß kommt es in der Regel aufgrund des größeren Gewebedefektes zu einer sekundären Wundheilung.

Hierbei werden verschiedene Phasen unterschieden, die in den verschiedenen Zonen einer Wunde nicht strikt zeitgleich ablaufen müssen. Nach der Entfernung toten Gewebes (Stadium I) kommt es zur Regeneration Zellen des gleichen Typs und bindegewebigem Ersatz (Stadium II). Dabei spielen Wachstum, Differenzierung unterschiedlicher Zellen, Bewegung im Gewebe, sowie Interaktion zwischen Zellen und extrazellulärer Matrix eine Rolle, die Steuerung dieser Vorgänge ist noch nicht durchgehend aufgeklärt. Durch Kontraktion des Granulationsgewebes und die Epithelisierung (Stadium III) wird die Barriere zum äußeren Milieu wiederhergestellt.

### Prinzipien

Grundsätzlich unterliegt die Wundheilung bei Diabetikern den gleichen Regenerationsvorgängen wie beim Stoffwechselgesunden.

- Die Voraussetzungen für den entsprechenden physiologischen Ablauf müssen allerdings gewährleistet sein.
  - Entlastung
  - Optimierung der Stoffwechselsituation
  - Ggf. Verbesserung der arteriellen Perfusion
  - Vermeiden cytotoxischer Externa (wie z.Bsp. H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)
  - Behandlung einer bakteriellen Infektion mittels systemischer Antibiotikatherapie und lokaler bakterienhemmender Maßnahmen.
- Interdigitalmykosen sind konsequent zu behandeln
- Bei fehlender Möglichkeit einer revaskularisierenden Maßnahme und Vorliegen einer stabilen trockenen Nekrose verbietet sich eine lokale Therapie, da sie regelhaft zu einer Verschlechterung und damit unter Umständen zum Verlust der Extremität führen kann.
- Die Anwendung eines einzigen Produktes für alle Phasen der Wundheilung ist wahrscheinlich genauso kontraproduktiv, wie der unkritische Einsatz der „modernsten“ Lokaltheraeutika.
- Die Anwendung **lokaler Antibiotika** (in Salben, Lösungen, Kegeln, Verbandgazen) erreichen am Ort des Geschehens nur niedrige Konzentrationen, sind deutlicher allergen als systemische Antibiotika, produzieren in höherem Maß Resistenzen und sind daher nicht sinnvoll.
- **Antiseptika**: cytotoxische Substanzen wie H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, Merbromin, Farbstoffe sind wegen ihrer gewebeschädigenden Eigenschaften kontraproduktiv.
- Bei ausreichend durchbluteten Wunden erachten wir die **feuchten Wundbehandlung** bis zur abgeschlossenen Granulation als der trockenen Behandlung überlegen (Winter, G.D., *Nature* 1962; 193: 293-294, u. 1963; 197: 91-92), dies erstreckt sich nach unserer Auffassung auch auf hydroaktive Wundaufgaben.

### Strukturierte lokale Wundbehandlung

#### Stadium I

Ziel: Entfernung von Nekrosen, Behandlung der Wundinfektion

Behandlung:

- Chirurgische Nekrosektomie in kleineren Sitzungen, ggf. operativ im Sinne einer gewebeschonenden sparsamen „Grenzsonnennekrosektomie“, ggf. kombiniert mit *sinnvoller* Einlage von Drainagen.
- Enzymatische Wundreinigung (z.Bsp. Kollagenasen)
- Behandlung einer Infektion (eine subtile Nekrosektomie ist die beste Infektionsprophylaxe) mit systemischer Antibiotikatherapie und evtl. lokalen Desinfektionsmitteln (z.Bsp. über kontinuierliche Applikation von Ringerlösung auf Jodgazestreifen).
- Kurzfristige Verbandswechsel alle 12-24 Stunden.

#### Stadium II

Ziel: Förderung der Entwicklung von Granulationsgewebe

Behandlung:

- Unterhaltung der begonnenen Granulation durch ein feuchtes Milieu, Wärme (37°C), ausgewogene extracelluläre Konzentration von Elektrolyten, Druckentlastung und Minimierung der bakteriellen Kontamination von außen.
- Polymerverbände: Polymer-Schäume, Hydrogele, Faserpolymere (Alginat), (zum Teil sogenannte Okklusivverbände). Vorteilhaft, insbesondere für die ambulante Behandlung ist die Möglichkeit, diese Verbände für eventuell mehrere Tage zu belassen, Vorsicht bei infizierten Wunden!
- Hydrocolloid-Verbände bilden im Bereich der Kontaktfläche durch Absorption des Wundsekretes ein Gel, welches unter Umständen zu einer Druckbelastung im Wundbereich führt. Die Proliferation scheint unter diesen Verbänden gefördert zu werden, bei infizierten Wunden ist diese Verbandstechnik kontraindiziert.
- Verbandswechsel alle 24-48 Stunden.
- ggf. operative Überführung der sekundären Wundheilung in primäre Wundheilung („Sekundärnaht“)

### **Stadium III**

Ziel: Wundverschluss mittels Epithelisierung, Erreichen einer ausreichenden Belastbarkeit

Behandlung:

- nicht klebende Wundauflagen (z. Bsp. Fettgaze)
- Entfernung der Hyperkeratosen im Wundrandbereich
- Weiterhin konsequente Entlastung
- ggf. Hauttransplantation
- ggf. Adaptation der Wundränder (Klammerpflaster)

### **Stadium IV**

Ziel: Erreichen einer adäquaten Belastbarkeit der Narbe

Maßnahmen:

- Vermeiden einer zu frühen Belastung! Eine abgeheilte Narbe erreicht frühestens nach 4 Wochen eine ausreichende Belastbarkeit, zu frühe Belastung ist die Hauptursache für Rezidive.
- Tertiärprophylaxe durch angepasstes Schuhwerk und regelmäßige Kontrollen.

Literaturhinweise:

- Assenheimer, B. et al (Hrsg.): Handlungsleitlinien für die ambulante Behandlung chronischer Wunden und Verbrennungen. Berlin 2001
- Hepp, W. (Hrsg.): Der Diabetische Fuß. Berlin 1996
- Lauterbach, K. u. D.J. Ziegenhagen (Hrsg.): Diabetes mellitus - Evidenz-basierte Diagnostik und Therapie. Stuttgart 2000
- Mohr, V.D., Spelter, H., Schmidt, J. u. H. Zirngibl: Wundauflagen bei chronischen Wunden. Zentralbl Chir 124 (1999) Suppl 1: 56-64
- Reike, H. (Hrsg.): Diabetisches Fuß-Syndrom: Diagnostik und Therapie der Grunderkrankungen und Komplikationen. Berlin; New York 1998

Anlage 2 zum Leitlinienpapier „Diagnostik und Therapie des Diabetischen Fußsyndroms“

## Symptomatische Therapie der schmerzhaften Polyneuropathie

- 1. Trizyklische Antidepressiva** (z.B. Amitriptylin)  
Zum Beispiel Amitriptylin Lösung: 5 gtt zur Nacht (=10 mg), allmähliche Steigerung bis 25 – 0 – 75 mg (retardiert)  
Kontraindikation: Harnverhalt, Prostatahypertrophie mit Restharnbildung, Engwinkelglaukom, Schenkelblock
- 2. Carbamazepin:** eventuell besser bei „einschießenden“ Schmerzen  
Zum Beispiel Carbamazepin retardiert 200 mg zur Nacht, wöchentlich um 200 mg, steigern bis 200 - 0 - 400 mg.  
Kontraindikation: AV-Block, Knochenmarkschaden, schwerer Herz-, Leber- oder Nierenschaden, Glaukom.
- 3. zentral wirksame Analgetika**, zum Beispiel Tramadol:  
zum Beispiel Tramadol retardiert 100 mg 2x1/die
- 4. peripher wirksame Analgetika**, zum Beispiel Paracetamol

## Anlage 3 zum Leitlinienpapier „Diagnostik und Therapie des Diabetischen Fußsyndroms“

## Chirurgische Aspekte in der Behandlung der diabetischen Podopathie

Eine „noch so periphere“ Amputation bedeutet für den betroffenen Patienten den unwiederbringlichen Verlust der körperlichen Integrität.

Unabhängig der Berücksichtigung des I-R-A-Konzeptes von Vollmar (Infektanierung-Revaskularisation-Amputation) (13) lassen sich empirisch zwei verschiedene Situationen der akuten Infektproblematik insbesondere beim neuropathisch-infizierten Fuß unterscheiden:

1. die chronisch-rezidivierende (meist plantare) Läsion, bei der es meist zu entzündlichen Vernarbungen der keimweiterleitenden Strukturen gekommen ist und hierdurch tiefe, fortgeleitete Infekte offenbar gebremst werden.
2. akute, primär aufgetretene Läsionen, die sich durch eine rasante Keimausbreitung über die keimleitenden Strukturen (wie Sehnenscheiden, fascia plantaris etc.) auszeichnen und daher einer nicht aufgeschobenen, angemessenen chirurgischen Therapie zuzuführen sind.

Es ist nicht weiterhin zu tolerieren, dass akute Infektionen am diabetischen Fuß einem anderen Therapiekonzept unterliegen als beispielsweise akute Infektionen der Hand. Daher gelten die gleichen operativen Notfallindikationen. Durch verzögerte operative Notfall-Maßnahmen ( z. Bsp. Drainage eines Plantarabszesses) kann es zu septisch-embolischen Komplikationen der Fuß- und Digitalarterien kommen, was dann zu einer peripheren, wahrscheinlich häufig vermeidbaren Nekrose führt und eine ebenso vermeidbare Amputation zur Folge hat. Demgegenüber werden nach wie vor periphere, primäre Amputationen unter Missachtung des IRA- Konzeptes empfohlen und mit den entsprechenden Konsequenzen durchgeführt.

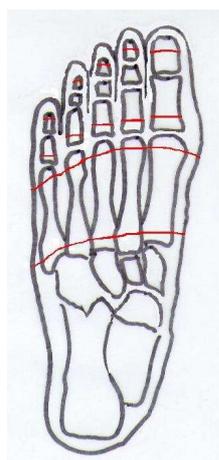
Für die Chirurgie des Fußes gelten die gleichen Kriterien einer atraumatischen, gewebeschonenden operativen Vorgehensweise wie in der Handchirurgie. Plantare Zugänge sind regelhaft zu vermeiden. **Am Ende des stadienorientierten chirurgischen Stufenkonzeptes muss ein funktionstüchtiger Fuß stehen.** (10)

Bei weitgehend fehlender Evidenz der in der Literatur empfohlenen unterschiedlichen lokal-chirurgischen Konzepte kann hier allenfalls eine persönliche Wertung der peripheren operativen Verfahren gegeben werden. Auf eine Darstellung der Operationstechniken im Rückfuß/Sprunggelenk und Bein wird ebenso verzichtet, wie auf die Vermittlung der mittlerweile gut eingeführten plastisch-chirurgischen Verfahren am Fuß und Unterschenkel.

### Grenzzonenamputation

Der Begriff der „Grenzzonenamputation“ wurde im Zusammenhang mit dem IRA-Konzept inauguriert, in diesem Zusammenhang sei jedoch nochmals dringend auf die präoperative Klärung der Durchblutungssituation hingewiesen. Die Grenzzone liegt im gerade nicht mehr durchbluteten Gewebe. Nach der Amputation wird durch die folgende Wundkonditionierung versucht, die endgültige Amputation soweit wie möglich nach peripher zu verschieben.

### Amputationslinien



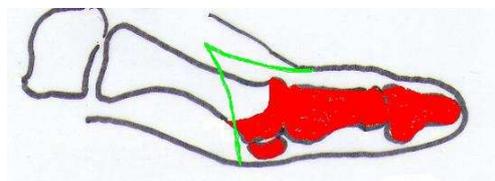
Resektion des Nagelkranzes

grundgliedbasierte Resektion der Phalangen  
distale transmetatarsale Amputation

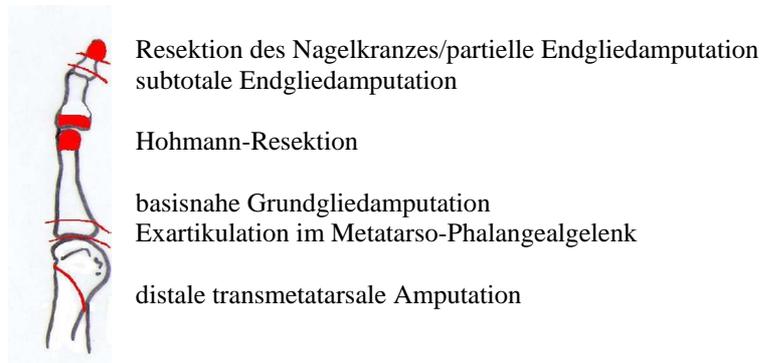
proximale transmetatarsale Amputation

Eine Amputation sollte immer im spongiösen Knochensegment erfolgen, da es im Bereich der Diaphyse häufig zu funktionell hinderlichen atrophischen Deformierungen kommt. („Zuckerstengel“)

Bei der transmetatarsalen Amputation, die am besten mit der oszillierenden Säge unter Kühlung erfolgen sollte, ist auf eine Anshrägung in der Belastungszone plantar und bei den randbildenden Strahlen auch lateral respektive medial zu achten. Bei der distalen Amputation des Metatarsale I, wie auch der Exartikulation im Großzehengrundgelenk sollte auch eine Resektion der Sesambeine durchgeführt werden. Die erhaltenen Gelenkknorpelstrukturen werden im gut durchbluteten Fuß als „Infektbremse“ diskutiert.



### Resektionslinien

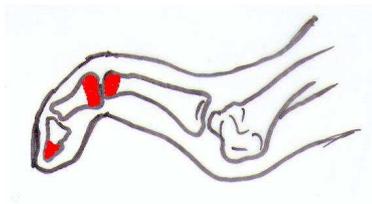
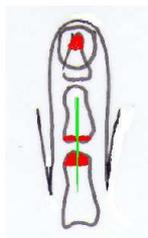


Die basisnahe Grundgliedamputation wie auch die Amputation im Bereich der Mittelphalanx wird in der Literatur nicht empfohlen, da es obligat zu einem Ungleichgewicht zu Lasten der Extensorensehne kommt und eine Hyperextensionsstellung der Zehe mit Druckproblemen im Schuhwerk resultiert. Ein Phänomen, welches auch bei plantaren Läsionen mit Destruktion der Beugesehnen, insbesondere im Bereich des Metatarso-Phalangealgelenkes und nach sogenannter septischer Keller-Brandes Resektion (I. Strahl) bei chronischer Osteitis zu beobachten ist. Aus meiner Erfahrung lassen sich diese Hyperextensionsfehlstellungen jedoch problemlos durch eine subkutane Tenotomie der Strecksehnen behandeln. Dieses Verfahren ist bisher jedoch nicht beschrieben und nicht nachuntersucht.

### Periphere resezierende Verfahren

Im Rahmen der motorischen Neuropathie in Kombination mit der „limited joint mobility“ kommt es häufig zu einer Vorfußdeformität und konsekutiv entstehenden „Hochdruckzonen“. Zusätzliche Komplikationen werden durch den resultierenden Schuhdruck erzeugt. Im Rahmen der entstehenden Wunden kann es zu akuten oder chronischen Osteitiden kommen, deren Therapie die Resektion des betroffenen knöchernen Segmentes sein kann. Nach Resektionen von Interphalangealgelenken kommt es deutlich seltener zu Folgekomplikationen als bei Resektionen im Mittelfuß. (9)

Bei Läsionen im Bereich der Zehenkuppen mit Osteitis des Nagelkranzes bei Hammerzehen bietet sich die Operation nach **Hohmann** kombiniert mit einer Resektion des betroffenen Nagelkranzanteiles alternativ zur Amputation an. Gleichzeitig können die Hochdruckzonen partiell beseitigt werden. Ein „Vakuum-Phänomen“ nach Amputation mit allen Komplikationen kann hiermit vermieden werden, auch wenn die Wundheilung unter Umständen etwas länger dauert.

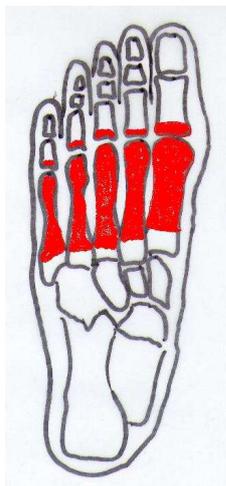


dorsaler Zugang

ovaläre Exzision der Läsion im Bereich der Zehenkuppe mit Resektion des Nagelkranzes, Debridement und anschließender Naht, eventuell mit plastischer Rekonstruktion.

### Baumgartner-Resektion (distale 2/3-Resektion der Metatarsalia)

Zur Therapie einer chronischen Osteitis im Bereich der Metatarsalia wurde die Resektion der betroffenen Mittelfußknochen im Sinne einer distalen 2/3-Resektion empfohlen (Baumgartner). Hierbei kommt es häufig, insbesondere bei isolierten Resektionen eines Strahles zu sogenannten Transfer-Läsionen der benachbarten Regionen durch Verlagerung der Hauptbelastungszonen. Bei Resektion des ersten Strahles werden Deformierungen des Fußes beobachtet, die ebenfalls zu Verletzungen an anderen Stellen führen können.



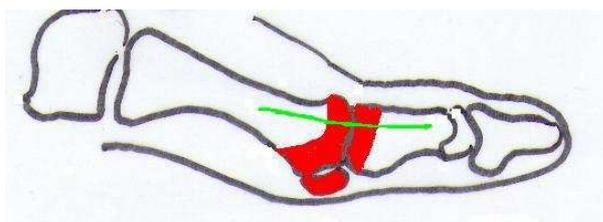
Dieser Eingriff kann problemlos über einen dorsalen Zugang erfolgen, eine Resektion aller Strahlen (zwei Inzisionen reichen hierfür aus) wurde für die Diabetisch neuropathische Osteoarthropathie Sanders I empfohlen.

Eine bestehende plantare Wunde bleibt offen und wird entsprechend debridiert, die dorsalen Zugänge primär mittels Naht (5/0) verschlossen, die Wundhöhle mit Redonsaugdrainagen oder Silikonlaschen drainiert. Eine ausschließlich operative Sanierung einer Osteitis ist in 50% nicht zu erwarten, so dass eine perioperative Antibiotikatherapie bei diesen Eingriffen angeraten erscheint. (9) Aus funktionellen Gesichtspunkten ist dringend auf den Erhalt der Sehnenansätze von M.tibialis anterior, -posterior und der Peronealmuskulatur zu achten.

Auch zur primären Wundnaht gibt es unterschiedliche Auffassungen, ich habe die Erfahrung gemacht, dass eine primäre Hautnaht mit dünnem Material (nichtresorbierbar, 5/0) gerechtfertigt ist, eine kurzfristige Wundkontrolle und gegebenenfalls frühzeitige Entfernung des Nahtmaterials ist allerdings absolut notwendig.

### Keller-Brandes Operation

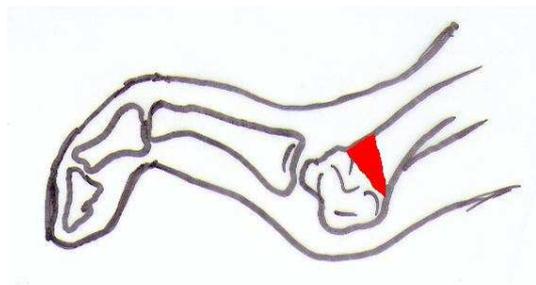
Bei der „septischen“ Keller-Brandes-Resektion, einem Therapieverfahren zur Behandlung chronischer Gelenkfsteln des ersten Metatarsophalangealgelenkes und Osteitiden des Metatarsale I-Köpfchens scheint es seltener zu Transfer-Läsionen zu kommen, dies gilt auch für die Baumgartner-Resektion des 5. Strahles bei gleichbedeutender Indikationsstellung.



Der entsprechende Zugang ist hier medial oder lateral zu wählen.

Bei rezidivierenden plantaren Verletzungen werden zunehmend sogenannte **protektive Verfahren** propagiert. Hierzu gibt es allerdings, wie auch bei den operativen Methoden zur Behandlung der *Diabetisch neuropathischen Osteoarthropathie* keine gesicherten Erkenntnisse. Die empfohlenen Verfahren sind in der Regel nur in kleinen Fallzahlen und meist ohne ein entsprechendes follow up publiziert. Ein gutes Verfahren scheint mir allerdings die so genannte „Knipsosteotomie“ zu sein.

### Subcapitale Metatarsale-Keilosteotomie („Knipsosteotomie“)



Hierbei wird über einen dorsalen Zugang eine extrakapsuläre subcapitale Metatarsale-Keilresektion unter Belassen der plantaren Kortikalis vorgenommen, dies führt unter Belastung zur leichten Dorsalverschiebung des Köpfchens und dadurch zu einer Veränderung der plantaren Belastungszone. Bisher habe ich keine Transferläsionen bei regelhafter Ausheilung der plantaren Läsionen gesehen. Eine Nachuntersuchung steht jedoch ebenfalls noch aus.

Grundsätzlich ist für alle operativen Verfahren am diabetischen Fuß, insbesondere bei den korrigierenden protektiven Eingriffen eine entsprechende wissenschaftliche Aufarbeitung zu fordern. Praeoperativ ist die Durchblutungssituation zu klären und gegebenenfalls eine perioperative Antibiotikatherapie zu erwägen. Bei unauffälligen Durchblungsverhältnissen ist nicht mit einer höheren Komplikationsrate als beim Stoffwechselgesunden zu rechnen.

#### Literaturauswahl:

1. Arlt, B.: Der „diabetische Fuß“ – Differenzierte chirurgische Möglichkeiten. *Krankenhausarzt* 67 (1994) 82-90
2. Asche, C.-D.: Amputationstechniken beim diabetischen Gangrän. *Klinikmagazin Sonderheft. Der diabetische Fuß* (1998) 35-40
3. Baumgartner, R., P. Botta: Amputation und Prothesenversorgung der unteren Extremität. Stuttgart 1995
4. Baumgartner, R.: Chirurgisches Vorgehen bei Neuropathie und Osteoarthropathie des diabetischen Fußes. *Zentralbl Chir* 124 (1999) Suppl 1: 13-16
5. Brunner, U., H. Zollinger: Der diabetische Fuß aus der Sicht des Chirurgen. In: Hepp, W. (Hrsg.): *Der diabetische Fuß*. Berlin 1996
6. Brunner, U.: Der diabetische Fuß aus infektchirurgischer Sicht. *Zentralbl Chir* 124 (1999) Suppl 1: 13-16
7. Chantelau, E., M. Spraul: Amputation? Nein Danke! München 1999
8. Hepp, W.: Minoramputationen beim diabetischen Fuß. In: Hepp, W. (Hrsg.): *Der diabetische Fuß*. Berlin 1996
9. Radermacher, T.: Septische Knochenchirurgie am neuropathischen diabetischen Vorfuß – Nutzen und Risiken. *Akt. Chir.* 32 (1997) 101-103
10. Raunest, J., Hack, S., P.-J. May: Prinzipien der funktionskritischen Resektionstechniken beim diabetischen Fußsyndrom. *Orthopädische Praxis* 37, 9 (2001) 593-598
11. Reiner, H., Kefi, M., M. Boulmont: Der diabetische Fuß: Ist prophylaktische Chirurgie möglich? *Zentralbl Chir* 124 (1999) Suppl 1: 33-35
12. Spraul, M., Raunest, J., H. Reike: Der diabetische Fuß. In: Berger, M. (Hrsg.): *Diabetes mellitus*. 2. Auflage München 2000
13. Vollmar, J.: *Rekonstruktive Chirurgie der Arterien*. Stuttgart New York 1996
14. Wölfle, K.D., Lembcke, O., H. Loeprecht: Das diabetische Fuß-Syndrom. *Chirurgische Aspekte. Chir.praxis* 56 (1999/2000) 87-110
15. Wülker, N. (Hrsg.): *Operationsatlas Fuß und Sprunggelenk*. Stuttgart 1998

Anlage 4 zum Leitlinienpapier „Diagnostik und Therapie des Diabetischen Fußsyndroms“

# Beispiele der Stadieneinteilung nach Wagner und der Wundheilungsstadien

*Stadieneinteilung nach Wagner:*

- **Wagner 0:** Keine aktuelle Wunde, „Risikofuß“
- **Wagner 1:** oberflächliche Wunde
- **Wagner 2:** tiefere Wunde bis an Sehnen/Gelenkkapselstrukturen heranreichend ohne deren Destruktion
- **Wagner 3:** tiefe Wunde unter Miteinbeziehung von Sehnen/Gelenk/Knochenstrukturen
- **Wagner 4:** begrenzte Nekrosen im Vorfuß- oder Rückfußbereich
- **Wagner 5:** Nekrose des gesamten Fußes

A = ohne Infektion

B = mit Infektion



Wagner 0



Wagner 1A



Wagner 2B



Wagner 3A



Wagner 3B



Wagner 4A



Wagner 4B



Wagner 4-5



Wagner 5

**Wundheilungsstadien:**

- **Stadium 1:** Entzündungsphase
- **Stadium 2:** Granulations- / Proliferationsphase
- **Stadium 3:** Epithelisierungs- / Kontraktionsphase
- **Stadium 4:** abgeschlossene Wundheilung



Stadium 1 der Wundheilung



Stadium 2 der Wundheilung



Stadium 3 der Wundheilung