

## Einführung

Kompressionssyndrome der unteren Extremität sind in erster Linie seltener als die der oberen Extremität! So erfolgten zum Beispiel im Jahr 2008 in Günzburg 316 OPs an der oberen Extremität während nur 13 Patienten an Nerven der unteren Extremität dekomprimiert wurden. Dabei ist der Pathomechanismus jedoch ähnlich: Passage durch eine anatomische Engstelle bzw. Exposition am Gelenk (Fibulaköpfchen und Epicondylus medialis, Ganglienzysten, Tumore). Die klinische und elektrophysiologische Befundung ist zielführend. Ausnahme: Pudendusneuralgie, Meralgia paraesthetica, Morton Neurom. Hier sind Bildgebung (MRT, Neurosonographie) und Infiltrationen notwendig.

## Das hintere (mediale) Tarsaltunnelsyndrom

Pathomechanismus, Symptomatik:

Eine posttraumatische Irritation des N. tibialis wurde erstmalig 1933 Pollock und Davis (1) beschrieben, jedoch erst 1962 entstand der Begriff „Tarsaltunnelsyndrom“ durch Keck (2). Der Pathomechanismus ist dem CTS sehr ähnelnd, jedoch ist dieses Kompressionssyndrom weitaus seltener. Der Nervus tibialis wird hierbei durch das Ligamentum laciniatum (Retinaculum flexorum) am Malleolus medialis eingeeengt. Ganglienzysten und Lipome können dabei ursächlich sein. Die Patienten klagen häufig über Parästhesien am plantaren Vorfuß (Ramus plantaris medialis und lateralis), teilweise auch über Mißempfindungen an der Ferse (Ramus calcaneus). In der Regel verstärkt sich die Symptomatik unter Belastung (Stehen und Gehen), nächtliche Brennschmerzen werden ebenso beschrieben. Eine Zehenspreizerschwäche wird von den Betroffenen nur selten selber bemerkt, bei fortgeschrittener Erkrankung kann eine Atrophie der Fußbinnenmuskulatur beobachtet werden. Ein positives Hoffmann-Tinel Zeichen (elektrisierende Schmerzen mit Ausstrahlung in den plantaren Vorfuß) beim Beklopfen des N. tibialis am Innenknöchel ist bei über 50% der Patienten positiv (3).

Diagnostik:

Die klinische Diagnose muss durch die Messung der sensiblen und motorischen Nervenleitgeschwindigkeit untermauert werden. Dabei sollte stets ein Seitenvergleich herangezogen werden. Eine Amplitudendifferenz von über 50% ist wegweisend. Eine EMG Untersuchung kann einen axonalen Schaden aufzeigen, ist jedoch weniger spezifisch, da auch bei Gesunden Fibrillationen und positive scharfe Wellen auftreten können, daher sollte auch hier der Seitenvergleich herangezogen werden (3).

Eine MRT Bildgebung und / oder eine Neurosonographie kann vor allem beim V.a. auf Raumforderungen (Lipom, extra- intraneurale Ganglienzyste, Schwannom) hilfreich sein (4).



Abb.1.: extraneurale Ganglienzysten am rechten Tarsaltunnel.

OP:

Ziel ist es den N. tibialis am Malleolus medialis zu dekomprimieren. Dabei wird ein bogenförmiger Schnitt gewählt, um das Retinaculum flexorum zu spalten. Es ist darauf zu achten, dass die begleitenden Arterie und Vene tibialis posterior strikt geschont werden. Es kommt ansonsten zu irreversiblen ausgeprägten Durchblutungsstörungen am Fuß. Da die Hauptenge oft am distalen Lig. Lacinatum liegt, sollte es komplett gespalten werden, hierbei ist auf den Abgang des Ramus calcaneus zu achten. Sollten Ganglien oder Lipome für das Kompressionssyndrom ursächlich sein, müssen diese extirpiert werden (cave: Ligatur des Gelenkstiel des Ganglions).

Wundheilungsstörungen trotz der entsprechenden Vorkehrungen sind leider nicht selten. Wir empfehlen unseren Patienten, den betroffenen Fuß stets hoch zu lagern und diesen bis zu 10-14 Tage nicht zu belasten. Das Nahtmaterial wird 14 Tage belassen.

Der offenen Dekompressionstechnik mit einer Erfolgsrate von 75% bis 91% (5) steht die der Endoskopie entgegen (6), die in erfahrenen Händen sicherlich gleichwertig anzusehen ist.

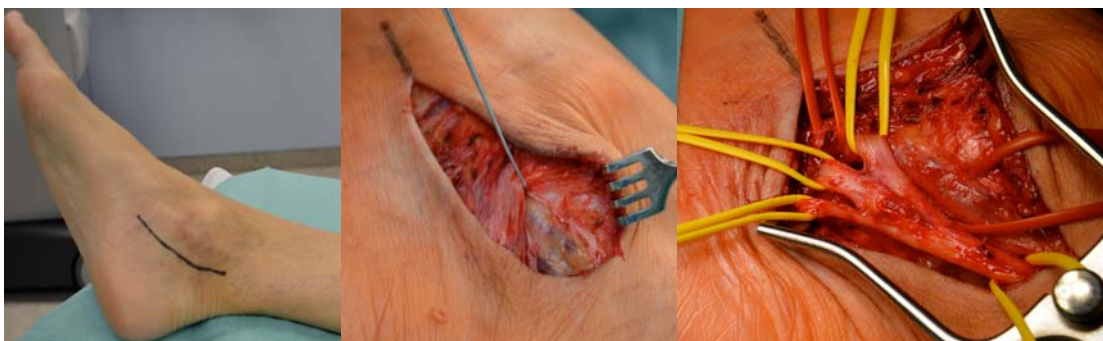


Abb.2.: Bogenförmiger Hautschnitt am rechten Tarsaltunnel (links), Darstellung des Retinaculum flexorum und des darunter liegenden N. tibialis (Mitte), neurolysierte Äste des N. tibialis eingeschlungen mit gelben vessel loops, rot eingeschlungen wurden A. und V. tibialis (rechts).

Differentialdiagnose:

PNP, Wurzelreizsyndrom L5 und S1, pAVK, Arthrose, Fersensporn, Kompartmentsyndrom der tiefen Beugerloge, Morton Metatarsalgie

Fazit:

Das hintere Tarsaltunnelsyndrom ist selten, gehört aber zu den häufigen Kompressionssyndromen der unteren Extremität. Keine existierende gute evidenz-basierte Studienlage (3). Die Diagnosestellung ist nicht immer einfach. Dabei häufig falsch positiv gestellt. Gutes operatives Ansprechen.

Literatur:

1. Pollock L, Davis L: Peripheral nerve injuries. Am J Surg 1932; 18: 361
2. Keck C: The tarsal- tunnel syndrome. J Bone Joint Surg 1962, 44A:180-182
3. Antoniadis G, Scheglmann K: Posterior tarsal tunnel syndrome: diagnosis and treatment. Dtsch Ärztebl Int 2008; 105: 776-781
4. Assmus H, Antoniadis G: Nervenkompressionssyndrome, Steinkopff Verlag 2008; 135-139
5. Bailie DS, Kelikian AS: Tarsal tunnel syndrome: diagnosis, surgical technique, and functional outcome. Foot Ankle Int 1998; 19: 65-72
6. Krishnan KG, Pinzer T, Schackert G: A novel endoscopic technique in treating single nerve entrapment syndromes with special attention to ulnar nerve transposition and tarsal tunnels release: clinical application. Neurosurg 2006, 59: ONS 89-100

### Das vordere Tarsaltunnelsyndrom

Pathomechanismus, Symptomatik:

Das vordere Tarsaltunnelsyndrom ist extrem selten. Es handelt sich um ein Kompressionssyndrom des Endastes des N. peroneus profundus. Es wurde 1968 erstmalig von Marinacci (1) beschrieben. Die Hauptenge liegt hierbei am Retinaculum extensorum inferius (Ligamentum cruciforme). Auch hier können Traumata oder Ganglienzysten als Ursache zugrunde liegen (2). Die Patienten klagen über Parästhesien im ersten Interdigitalraum bei Belastung wie auch in Ruhe. Paresen der Mm. extensor digitorum brevis und extensor hallucis brevis können vorkommen, werden von den Betroffenen aber nur selten bemerkt (3).

Diagnostik:

Die Elektrophysiologie sollte wie beim medialen Tarsaltunnelsyndrom stets im Seitenvergleich erfolgen. Im EMG finden sich in der Regel Denervierungszeichen über dem M. ext. dig. brevis und die distale motorische Latenz ist verlängert.

Eine MRT Untersuchung bei Traumata, um das Sprunggelenk evaluieren zu können, ist sinnvoll, ebenso eine Neurosonographie zum Ausschluß sonstiger Raumforderungen (Tumore, Ganglien).

Konservative Therapieansätze mittels Infiltrationen von Kortikosteroiden und Lokalanästhetika sind möglich und üblich (3). Bei positivem Ansprechen dienen sie zur Diagnosesicherung.

OP:

Ein longitudinaler Hautschnitt zwischen der Sehne des M. ext. hallucis longus (medial) und M. ext. digitorum longus (lateral). Der N. peroneus profundus verläuft dabei lateral der A. dorsalis pedis. Spaltung des Retinaculum extensorum inferius.

Querinzisionen sind beschrieben (4, Millesi, 1992). Ähnlich dem medialen TTS sollte auch hier auf die Wundheilung geachtet werden.

Differentialdiagnose:

Druckschäden durch enges Schuhwerk (Skischuhe), hierbei ist der Ramus superficialis des N. peroneus betroffen, d.h. die Parästhesien beziehen sich auf den lateralen Anteil des Fußrückens. Paresen bestehen an dieser Stelle nicht.

Fazit:

Bei dem vorderen Tarsaltunnelsyndrom ist der Endast des N. peroneus profundus betroffen im Unterschied zum hinteren TTS !!

Literatur:

1. Marinacci AA: Medial and anterior tarsal tunnel syndrome. Electromyography 1968; 8: 123-134
2. Mumenthaler M, Stöhr M, Müller –Vahl H: Läsionen peripherer Nerven und radikuläre Syndrome, 9. Auflage Thieme, Stuttgart New York, 2007
3. Assmus H, Antoniadis G: Nervenkompressionssyndrome, Steinkopff Verlag 2008; 147-150
4. Millesi H: Chirurgie der peripheren Nerven, Urban&Schwarzenberg München-Wien-Baltimore 1992; 189-200

Kompressionssyndrom des N. peroneus communis am Fibulaköpfchen:

Pathomechanismus, Symptomatik:

Das Kompressionssyndrom des N. peroneus communis zählt mit dem medialen TTS zu den häufigsten Kompressionssyndromen der unteren Extremität. Der N. peroneus liegt hierbei am Fibulaköpfchen oberflächlich am Kniegelenk, d.h. er ist äußerem Druck und häufiger Gelenkbewegung ausgesetzt (1), ähnlich dem N. ulnaris am Epicondylus medialis. Die anatomische Engstelle bildet der Eintritt des Nervens zwischen die Köpfe des M. peroneus

longus. Die Faszie muss zur Dekompression gespalten werden. Knieende Tätigkeiten (z.Bsp. Parkettverleger) oder längeres Hocken (z.Bsp. Mediatation) können auslösende Faktoren sein. Nicht selten jedoch kommen Schwannome, extra- und intraneurale Ganglienzysten (2) vor. Die Symptome sind in der Regel eindrücklich. Anfänglich können ziehende Schmerzen entlang des N. peroneus Verlaufes vorkommen, die sich zu motorische Ausfällen der innervierten Muskulatur (M. tibialis anterior, M. ext. digitorum longus et brevis, M. ext. hallucis longus et brevis, sowie M. fibularis longus et brevis) bis hin zum Steppergang und Parästhesien, Hypästhesien des dorsalen Vorfußes ausweiten können.

#### Diagnostik:

Auch bei diesem Kompressionssyndrom ist die Elektrophysiologie wegweisend. Sowohl die Nervenleitgeschwindigkeit mit entsprechender Leitungsverzögerung und Amplitudenreduktion, wie auch eine EMG der betroffenen Muskeln, müssen durchgeführt werden. Bei Tumoren sollte wiederum eine MRT/ Neurosonographie erfolgen.

#### OP:

Der operative Zugang bogenförmig am Fibulaköpfchen ist sowohl in Rückenlage wie auch in Bauchlage möglich. Der N. peroneus communis wird proximal dargestellt und dann nach distal hin verfolgt. Dabei muss der Sehnenansatz des M. peroneus longus eingekerbt werden. Alle der Äste der Trifurkation ( N. per. profundus, N. per. superficialis und Ramus articularis) sollten entlastet sein. Vor allem bei intraneuralen Ganglienzysten ist eine komplette Resektion nicht möglich, hierbei muss der Gelenkast ligiert werden, um ein Rezidiv zu vermeiden (2). Extraneurale Ganglien dagegen sind deutlich leichter resektabel, aber auch hier gilt es den zuführenden Zystenstiel des Tibiofibulargelenkes zu kappen (2).



Abb.3.: Darstellung des N. peroneus links über dem Fibulaköpfchen (links), intraneurale Ganglienzyste des N. peroneus rechts (Mitte), langstreckiges plexiformes Neurofibrom des N. peroneus links (rechts).

Die endoskopische oder endoskopisch assistierte Neurolyse ist möglich und abhängig von der Erfahrung des Chirurgen.

#### Differentialdiagnose:

Wurzelreizsyndrom der L5

#### Fazit:

Dieses Kompressionssyndrom ist das häufigste der unteren Extremität vor (5), dabei ist das Vorkommen von intra- und extraneuralen Ganglienzysten beschrieben worden. Die

Prognose ist in Bezug auf Schmerz und Sensibilität gut, bezogen auf Lähmungen, ist sie bei langbestehenden Paralysen deutlich schlechter anzusiedeln als bei mittelgradigen Paresen (3, 4).

#### Literatur:

1. Assmus H, Antoniadis G: Nervenkompressionssyndrome, Steinkopff Verlag 2008; 143-147
2. Spinner RJ, Atkinson JL, Scheithauer BW, Rock MG, Birch R, Kim TA, Kliot M, Kline DG, Thiel RL: Peroneal intraneural ganglia: the importance of the articular branch. Clinical series. J Neurosurg 2003; 99: 319-329
3. Humphreys DB, Novak CB, Mackinnon Se: Patient outcome after common peroneal nerve decompression. J Neurosurg 2007; 107: 314-318
4. Ramanan M, Chandran KN: Common peroneal nerve decompression. ANZ J Surg 2011; 81: 707-712
5. Maalla R, Youssef M, Ben Lassoued N, Sebai MA, Essadam H: Peroneal nerve entrapment at the fibular head: Outcomes of neurolysis. Orthop Traumatol Surg Res 2013; pii:S1877-0568

#### Morton- Metatarsalgie

##### Pathomechanismus, Symptomatik:

Dieses Engpass-Syndrom wurde erstmalig 1876 von Morton (1) beschrieben und trägt bis heute daher seinen Namen. Es handelt sich hierbei um ein seltenes Krankheitsbild mit einer entsprechenden Dunkelziffer, da es oft nicht erkannt wird. Der genaue Pathomechanismus ist letztendlich unklar und so existieren mehrere Hypothesen darüber. Eine These spricht von chronisch entzündlichen Veränderungen der Bursa intermetatarsophalangea, die die Digitalnerven in den Intermetatarsalspalt abdrängen und somit bilden diese ein Pseudoneurom, das sogenannte Morton Neurom (2). Die Betroffenen klagen in der Regel seit über Jahren bestehende belastungsabhängige Schmerzen am Vorfuß. Das Tragen von engem Schuhwerk verstärkt die Symptome, Barfußlaufen bringt dagegen Linderung. Am häufigsten kommt das Morton Neurom zwischen dem 3/4., seltener auch zwischen dem 2/3. Interdigitalraum vor. Bei Kompression des betroffenen Zwischenzehentraumes mit gleichzeitigem Druck auf das Fußgewölbe (Mulder Zeichen), kann der Untersucher den Schmerz provozieren.

##### Diagnostik:

MRT des Vorfußes ist sinnvoll, neurosonographisch ist das Morton Neurom ebenso abbildbar. Doch können beide Modalitäten versagen und keine Auffälligkeiten detektieren. Unabdingbar sind dann repetitive Infiltrationen mit Lokalanästhetika in den Interdigitalraum.

Sollten diese für eine gewisse Zeit Schmerzlinderung hervorrufen, wird die operative Exploration empfohlen. Elektrophysiologische Untersuchungen sind technisch aufwendig und werden daher oft nicht durchgeführt (3).

OP:

Das Morton Neurom wird über einen ca. 3 cm langen dorsalen Zugang im Interdigitalraum reseziert. Wir empfehlen den Eingriff in Blutsperre und mit Lokalanästhetikum durchzuführen. Das Bein sollte postoperativ hochgelagert und in den ersten Tagen wenig belastet werden, um Wundheilungsstörungen zu vermeiden.

Differentialdiagnose:

Spreizfuß, Tendinitis

Fazit:

Dieses Krankheitsbild ist insgesamt selten, die Patienten klagen über Schmerzen am Vorfuß ohne Lähmungserscheinungen. Die apparative Diagnostik steht hierbei im Hintergrund. Führend und wegweisend ist die klinische Untersuchung und das Ergebnis der Infiltrationen. Die Langzeitergebnisse sind insgesamt sehr zufriedenstellend (4).

Literatur:

1. Morton TG: A peculiar and painful affection about the fourth metatarsophalangeal articulation. Am J Med Sci 1876; 71: 37-45
2. Assmus H: Morton metatarsalgia. Results of surgical treatment in 54 cases. Nervenarzt 1994; 65: 238-240
3. Assmus H, Antoniadis G: Nervenkompressionssyndrome, Steinkopff Verlag 2008; 139-142
4. Lee KT, Kim JB, Young KW, Park YU, Kim JS, Jegal H: Long-term results of neurectomy in the treatment of Morton's neuroma: more than 10 years' follow-up. Foot Ankle Spec. 2011; 4: 349-353

Meralgia paraesthetica ( N. cutaneus femoris lateralis):

Pathomechanismus und Symptomatik:

Dieses Kompressionssyndrom zählt ebenso zu den seltenen Eng-Paß-Syndromen. Es wurde aber bereits 1895 von Roth beschrieben (1). Hierbei wird der rein sensible N. cutaneus femoris lateralis (NCFL) auf Höhe des seitlichen Anteils des Leistenbandes an der Spina iliaca anterior superior (SIAS) eingeeengt. Die Patienten klagen über störende schmerzhaftes Parästhesien am ventrolateralen Oberschenkel ohne motorische Ausfälle. Belastungen, die eine Dehnung des Nervens mit sich führen wie Stehen, Gehen, Liegen lösen die Symptome aus. Als weitere auslösende Faktoren können Schwangerschaften, Adipositas, Vor- OPs an der Leiste, enge Kleider, v.a. Gürtel genannt werden (2). Werden diese Faktoren ausgeschaltet, kann sich die Symptomatik zurückbilden. In der Literatur werden Zahlen von bis zu 90% der Fälle beschrieben, die unter konservativer Therapie, erfolgreich behandelt wurden (3).

## Diagnostik:

Auch hier ist die Bildgebung wenig aussagekräftig. Sie spielt vielmehr in der Differentialdiagnostik eine Rolle zum Ausschluß von BSV oder Raumforderungen im Becken. Ähnlich wie beim Morton Neurom werden lokale Infiltrationen über dem Hauptschmerzpunkt empfohlen (4). Die Bestimmung der sensiblen Nervenleitgeschwindigkeit des NCFL ist durchführbar, kann jedoch bei adipösen Patienten deutlich erschwert sein (2).

## OP:

Der Eingriff wird in Intubationsnarkose durchgeführt. Da der NCFL vier anatomische Verlaufsvarianten über der SIAS aufweist (5), sollten diese in die OP Planung miteinbezogen werden. Am häufigsten ist Typ I, hier tritt der NCFL durch beide Stränge des Ligamentum inguinale und wird an dieser Stelle komprimiert. Der supra-inguinale Zugang wird mittlerweile hierzu favorisiert, da der NCFL proximal d.h. oberhalb des Leistenbandes anatomisch dargestellt wird, um diesen nach distal hin dann zu neurolysieren (6). Die anatomischen Varianten können damit gut verfolgt werden. Bei iatrogenen, posttraumatischen Nervenläsionen des NCFL, bei denen die Nervenkontinuität nicht erhalten ist, kann das Stumpfneurom reseziert und der Nerv in die Tiefe verlagert werden.

## Differentialdiagnose:

L2 / L3 Wurzelreizsyndrom, Raumforderungen Beckenregion

## Fazit:

Die Meralgia paraesthetica ist ein seltenes Kompressionssyndrom des NCFL betreffend. Sie ist jedoch durch konservative Therapie (Ausschaltung der Auslösefaktoren und Infiltrationen) erfolgreich behandelbar. Die operative Dekompression wird nur in Einzelfällen durchgeführt. Hierzu müssen die anatomischen Verlaufsvarianten des NCFL beachtet werden.

## Literatur:

1. Roth WK: Meralgia paraesthetica. Karger, Berlin 1895
2. Assmus H, Antoniadis G: Nervenkompressionssyndrome, Steinkopff Verlag 2008; 151-154
3. Williams PH, Trzil KP: Management of meralgia paresthetica. J Neurosurg 1991; 74: 76-80
4. Grossman MG, Ducey SA, Nadler SS, Levy AS: Meralgia paresthetica: diagnosis and treatment. J Am Orthop Surg 2001; 9: 336-344
5. Ghent WR: Further studies on meralgia paresthetica. Can Med Assoc J 1961; 85: 871-875
6. Aldrich EF, van den Heever CM: Suprainguinal ligament approach for surgical treatment of meralgia paresthetica. J Neurosurg 1989; 70: 492-494



## Piriformis- Syndrom

Pathomechanismus, Symptomatik:

1947 beschrieb Robinson (1) erstmalig das sehr rare proximale Kompressionssyndrom des N. ischiadicus am Foramen infrapiriforme. Klinisch vordergründig bestehen bei den Betroffenen Parästhesien an der Fußsohle. Längeres Sitzen verstärken Schmerzen in der Glutealregion mit möglicher Ausstrahlung ins Bein. Paresen und sensible Ausfälle sind dabei überaus selten. Konservative Therapieansätze wie Krankengymnastik, Massagen und Infiltrationen von Botulinum oder Lokalanästhetika sind vielversprechen (2,3).

Diagnostik:

Auch hier dient die diagnostische Bildgebung zum Ausschluß der Differentialdiagnosen. Eine Pseudoneuromausbildung am N. ischiadicus ist in der Regel nicht darstellbar.

OP:

Die Dekompression des N. ischiadicus am Foramen infrapiriforme erfolgt in Bauchlage in Intubationsnarkose. Hierbei wird der M. infrapiriformis eingekerbt bzw. durchtrennt.

Differentialdiagnose:

Wurzelreizsyndrome, Raumforderungen im kleinen Becken, extragenitale Endometriose, Nervenscheidentumore

Fazit:

Dieses Syndrom wird in der Literatur kontrovers diskutiert (4) und muss primär durch Ausschluß der Differentialdiagnosen bestätigt werden. Die operative Dekompression ist extremst selten, da konservative Behandlungsoptionen bestehen und gute Erfolge aufweisen.

Literatur:

1. Robinson DR: Piriformis syndrome in relation to sciatic pain. Am J Surg 1947; 73: 355-358
2. Assmus H, Antoniadis G: Nervenkompressionssyndrome, Steinkopff Verlag 2008; 156-157
3. Kirschner JS, Foye PM, Cole JL: Piriformis syndrome, diagnosis and treatment. Muscle Nerve 2009; 40: 10-18
4. McCrory P: The „piriformis syndrome“ – mythe or reality? Br J Sports Med 2001; 35:209-210

## Pudendusneuralgie

### Pathomechanismus, Symptomatik:

Bei der Pudendusneuralgie handelt es sich um eine Kompression des N. pudendus am Lig. sacrospinale und Lig. sacrotuberale, bzw. weiter distal am Eingang bzw. Durchgang des Alcockschen Kanals. Es treten sensible Defizite/ Parästhesien an Klitoris, Labia, Scrotum, Glans penis und Perineum auf. Motorische Ausfälle, bis hin zur Inkontinenz sind selten, aber möglich. Die Patienten haben oft einen jahrelangen Leidensweg hinter sich und sind im Privat/ Sexualleben eingeschränkt.

### Diagnostik:

Die MRT Bildgebung des kleinen Beckens zum Ausschluß eines Tumors ist essentiell. CT gesteuerte Pudendus Blockaden haben sowohl einen diagnostischen wie auch einen therapeutischen Aussagewert (1, 3). Eine Elektrophysiologische Befundung in erfahrenen Händen ist ebenso wertvoll, wird aber selten durchgeführt.

### OP:

Der Eingriff erfolgt in Bauchlage und Intubationsnarkose. Es wird eine gerader schräg zur rima ani verlaufender Hautschnitt gewählt. In Faserrichtung wird dann zunächst der M. gluteus max. gespalten. Dann folgt die Identifikation des Lig. sacrotuberale, darüber kommt der N. pudendus zum Liegen. Das Lig. Sacrotuberale wird reseziert und stumpfe Erweiterung des Alcockschen Kanals im Verlauf des Nervens, dabei müssen Begleitgefäße geschont werden. Zuletzt Inzision des Lig. sacrospinale und Resektion des Proc. falciforme.

### Differentialdiagnose:

Tumor im kleinen Becken, urologische/ gynäkologische Erkrankungen

### Fazit:

Es gibt aktuell noch wenig Literatur und Erfahrungsberichte über die Pudendusneuralgie. Ein entsprechendes Missverhältnis zwischen richtiger Diagnosestellung und Fehlinterpretation ist regelhaft.

### Literatur:

1. Robert R, Labat JJ, Riant T, Khalfallah M, Hamel O: Neurosurgical treatment of perineal neuralgias. Adv Tech Stand Neurosurg 2007; 32: 41-59
2. Robert R, Besignor M, Labat JJ, Riant T, Guerineau M, Raoul S, Hamel O, Bord E: Le neurochirurgien face aux algies périnéales, guide pratique. Neurochirurgie 2004; 5: 533-539
3. Hough DM, Wittenberg KH, Pawlina W, Maus TP, King BF, Vrtiska TJ, Farrell MA, Antolak Jun SJ: Chronic perineal pain caused by pudendal nerve entrapment: anatomy and CT-guided perineural injection technique. AJR 2003; 181: 561-567

