

Aus der Neurochirurgischen Abteilung des  
Städtischen Krankenhauses Berlin-Neukölln (Leiter: Priv.-Doz. Dr. H. PENZHOLZ)

## Neurochirurgische Behandlung der Coccygodynie

Von

HELMUT PENZHOLZ

Mit 1 Textabbildung

(Eingegangen am 17. Januar 1963)

Zweck dieser Mitteilung soll sein, auf eine neurochirurgische Behandlungsmöglichkeiten schwerer und schwerster Coccygodynien hinzuweisen, die offenbar relativ gute Erfolgsaussichten bietet.

Unter dem Begriff der Coccygodynie pflegt man allgemein alle diejenigen chronischen Schmerzzustände zusammenzufassen, deren Zentrum in das Steißbein lokalisiert wird, von hier mehr oder weniger weit in die Gesäßfalte, zum Damm oder in die Beckenweichteile ausstrahlend. Darüber hinaus gehende Schmerzausstrahlungen in die Genitalien oder gar in die Beine überschreiten den engeren Begriff der Coccygodynie, kommen aber kombiniert mit dieser nicht so selten vor.

Die Ätiologie dieser Schmerzzustände ist außerordentlich vielfältig. Eine der bekanntesten Ursachen ist die *traumatische* mit oder ohne Fraktur des Steißbeins. Es ist naheliegend anzunehmen, daß die mangelhafte Möglichkeit der Ruhigstellung dieses Endabschnittes der Wirbelsäule, an dem wichtige Teile der Beckenbodenmuskulatur ansetzen, für die Therapieresistenz derartiger Schmerzzustände eine wesentliche Rolle spielt. Vielleicht kann man auch einen Teil derjenigen Fälle zu den traumatischen Coccygodynien rechnen, die sich im Anschluß an *Operationen* im perinealen Bereich mit und ohne Steißbeinresektion, z.B. nach abdominosacralen Rectumamputationen entwickeln. Auch chronische Mikrotraumen des Steißbeins werden für das Auftreten dieser Schmerzzustände verantwortlich gemacht. So soll allein das lange Sitzen vor Fernsehapparaten Coccygodynien auslösen können, so daß von einem neueren amerikanischen Autor (COOPER) diese Krankheit geradezu als „Television bottom“ bezeichnet wurde. Offenbar können auch im Rahmen einer generalisierten Osteochondrose der Wirbelsäule bei Miterkrankung des Sacroccygealgelenkes Steißbeinschmerzen auftreten (SCHÖGER). Entzündliche Herde im Beckenbereich, speziell in der Analregion, z.B. Fissuren, sollen häufig ursächlich eine Rolle spielen (COOPER). Eine genaue internistische, neurologische und röntgenologische Durchuntersuchung ist in jedem schwereren Falle erforderlich. Bei der Vielfalt der

ätiologisch in Betracht kommenden Faktoren ist es verständlich, daß auch die Behandlung an vielen Punkten mit Aussicht auf Erfolg angreifen kann.

Zur Behandlung besonders schwerer Fälle von Coccygodynie wurde schon im vorigen Jahrhundert die *Steißbeinresektion* durchgeführt und immer wieder empfohlen (MURSIK; SWIECKI; HIRST; TÉDENAT; NIXON u. v. a.). Die Erfolge dieser Operation waren aber nicht immer befriedigend und schon lange wurde davor gewarnt, bei Verdacht auf „psychogene Überlagerung“ diese Operation auszuführen (CUMSTON; SCHERR u. BECKER). Aber auch die Beschränkung der Operationsindikation auf die Entfernung eindeutig frakturierter Steißbeine bzw. deren Fragmente garantierte keine überzeugenden Dauererfolge (BECKER), so daß zahlreiche neuere Autoren die Steißbeinentfernung als Therapie der Coccygodynie nur noch bedingt empfehlen oder überhaupt ablehnen (HOLLE-SONNTAG; STICH-K. H. BAUER; COOPER).

Von den *konservativen* Behandlungsmethoden, die bei der Coccygodynie besonders erfolgversprechend sind, sei zuerst die Injektion von 20–40 ml 1 %iger Novocainlösung in den Sacralkanal genannt (SUERMONT; LÄVEN u. a.). COOPER konnte an dem Krankengut von 100 Fällen in 84 % Beschwerdefreiheit durch wiederholte digitale Massage des M. levator ani vom Rectum aus, heiße Sitzbäder und spezielle Anleitung zum richtigen Sitzen erreichen (vgl. auch ALEXANDER). Von anderen Autoren wurden mit Röntgenbestrahlungen gute Erfolge erzielt (BAASTRUP 1936).

Es ist aber offensichtlich so, daß all diese Behandlungsmethoden zwar das Gros der leichten und mittelschweren Schmerzzustände heilen oder wenigstens lindern können, daß aber immer ein Rest von Krankheitsfällen bleibt, der gebieterisch die Anwendung radikalerer Methoden verlangt.

Der Breslauer Neurochirurg, O. FOERSTER, war wohl der erste, der 1926 empfahl, in den Fällen, in denen man zum operativen Vorgehen gezwungen war, die Steißbeinexstirpation durch gleichzeitige Resektion der coccygealen und der beiden untersten Sacralwurzeln zu ergänzen. Diese Idee der *Wurzelresektion* zur Behandlung therapieresistenter Coccygodynien wurde später von französischen Neurochirurgen erneut aufgegriffen. GUILLAUME, SICARD u. a. veröffentlichten 1947 und 1949 mehrere Fälle, in denen sie durch doppelseitige Durchtrennung der Wurzeln S<sub>5</sub> ohne Steißbeinresektion Schmerzf়reiheit erzielen konnten. Eingehender haben sich später die schwedischen Neurochirurgen BOHM und FRANKSON mit den Schmerzsyndromen der caudalsten Rückenmarkswurzeln befaßt. In einer zusammenfassenden Arbeit veröffentlichten sie 1959 ihre Erfahrungen der operativen Resektion der Wurzeln S<sub>4</sub> und S<sub>5</sub> zum Teil auch S<sub>3</sub> in 15 Fällen. Diese Autoren, die in Lokalanästhesie

operierten, bestimmten durch mechanische Reizung das Schmerzareal dieser Wurzeln. Bei ausschließlicher Reizung der Wurzel  $S_5$  wurde der Schmerz nur in das Steißbein, bei Reizung von  $S_4$  mehr in die Gegend des Anus und in die angrenzende Glutealregion lokalisiert. Der Sensibilitätsdefekt nach doppelseitiger Resektion von  $S_4$  und  $S_5$  beschränkte sich in allen Fällen auf einen kleinen Bezirk in der Umgebung der Steißbeinspitze, der nach vorn zu kaum bis zur Analöffnung heranreichte, diese jedenfalls nie überschreitend. Funktionsstörungen des M. sphincter ani und der Blase wurden bei ausschließlicher Resektion der Wurzeln  $S_4$  und  $S_5$  in keinem Falle beobachtet. Nur in einem Falle von zusätzlicher Durchtrennung der Wurzeln  $S_3$  beiderseits bei einem Patienten mit vorangegangener abdominosacraler Rectumamputation kam es postoperativ zu einer Verschlechterung einer schon vorher vorhandenen Detrusorschwäche. Besonders interessant sind die pathologisch-anatomischen Befunde, die diese Autoren erheben konnten: Schon makroskopisch fanden sich mehrfach schwere Verwachsungen der untersten Sacralwurzeln untereinander und mit dem Ende des Duralsackes. In allen Fällen ergab die mikroskopische Untersuchung erhebliche degenerative Veränderungen der resezierten Wurzeln: Endoneurale und/oder perineurale Fibrose, Degenerationen der Myelinscheiden und Rundzellinfiltrationen.

Wir haben die intradurale Resektion der untersten Sacralwurzeln seit dem Jahre 1960 bisher in 4 Fällen durchgeführt. Tab. 1 und 2 geben die wichtigsten Daten der Vorgeschichte, die präoperativen Symptome und die Ergebnisse unserer Operationen wieder. In den Fällen 2, 3 und 4 handelte es sich um sogenannte symptomatische Coccygodynien nach Operationen im perinealen Bereich (zweimal abdominosacrale Rectumamputationen, einmal perineale Prostatektomie), im Falle 1 um eine idiopathische Coccygodynie bei generalisierter Osteochondrose.

Aus dem Krankheitsbild unserer Fälle sind folgende Punkte erwähnenswert: Im Falle 1, der einzigen idiopathischen Coccygodynie, die wir bisher operierten, handelte es sich um eine 64jährige Frau, die bis zum 40. Lebensjahr als Solotänzerin aufgetreten war und die beim Training möglicherweise öfters auf das Gesäß gestürzt sein kann, ohne daß ihr ein solches Ereignis besonders im Gedächtnis geblieben wäre. Seit 30 Jahren hatte sie viel unter „rheumatischen Schmerzen“ in der li. Schulter, seit 15 Jahren unter ischialgiformen Beschwerden im li. Bein zu leiden. Seit 2 Jahren hatten sich heftigste Schmerzen in der Coccygealregion hinzugesellt, die die anderen Beschwerden völlig in den Schatten stellten. Alle konservativen Behandlungsversuche einschließlich zweimaliger stationärer Behandlung in einer orthopädischen Klinik waren erfolglos geblieben. Röntgenologisch fanden sich außer Zeichen einer erheblichen generalisierten Osteochondrose der Wirbelsäule auch deutliche degenerative Veränderungen am Sacroiliakgelenk mit leichter Seitenabweichung des Steißbeins nach rechts.

In den Fällen 2 und 3 war die Coccygodynie im Gefolge einer abdominosacralen Rectumamputation aufgetreten, im Falle 2 sofort nach dieser Operation, im Falle 3 erst nach einer Latenz von 10 Monaten. Beim Pat. 2 hatte der brennende Schmerz

Tabelle 1. *Eigene Fälle von Coccygodynie*  
Vorgeschichte und Symptome

Fall Nr.	Alter	Ätiologie	Schmerzlokalisation	Länge der Coccygodynie Anamnese	Bisherige Behandlung	Zuletzt benötigte Schmerzmittel	Befund	Röntg.-Befund
1.	64 J. ♀	Schwere Bandscheiben-degeneratio-nen ?	Os coccygis u. Umgebung + Ausstrahl-schmerz li. Bein	2 Jahre	Novocainblocka-den, Massagen Röntgenbestrahlung	Mindestens 2 Cibalgin-suppl. p. d.	Druckschmerz Steißbein und LWS, Lasègue li. > re. +	Osteochondrose der WS und des Sacrococcygeal-gelenkes
2.	64 J. ♂	Rectum Ca, abdomino-sacrale Op. vor 1 1/2 Jahren	Os coccygis u. rechte Gesäß-falte bis Analregion	1 1/2 Jahre	Lokale Reop. Zahlreiche Novocaininfiltrationen, Betatron-bestrahlung	12 Tabl. Dolviran tgl.	Druckschmerz Steißbein-Hyperpathie pericoccygeal re > li.	Steißbeinspitze reseziert
3.	58 J. ♂	Rectum Ca, abdomino-sacrale Op. vor 10 Monaten	Os coccygis u. li. Gesäßfalte bis li. Hoden	2 Monate	Symptomatisch	6 Tabl. Dolviran tgl.	Druckschmerz Steißbein-Hyp-algesie pericoccygeal li. > re.	Steißbein reseziert
4.	61 J. ♂	Perineale Prostataktomie vor 10 Jahren	Os coccygis u. li. Gesäßfalte bis li. Hoden u. Penis	10 Jahre	Perineale Reopera-tion mit Puden-dusresektion re., zahlr. Novocain-blockaden Röntgenbestrahlung	4 Tabl. Jetrium pro Woche und Morphium-tropfen	Druckschmerz Steißbein-Hypalgesie pericoccygeal re.	Steißbeinspitze reseziert u. deformiert

Tabelle 2. *Eigene Fälle von Coccygodynie*  
Ergebnisse der sacralen Radicotomie

Fall Nr.	Resezierte Wurzeln	Postop. Beschwerden		Sphincter ani		Blasenfunktion		Sexuelle Funktion		Nachbeobachtung
		Steiß- bein- schmerz	Sonstige	präop.	postop.	präop.	postop.	präop.	postop.	
1. ♀ 64 J.	R: S <sub>4</sub> S <sub>5</sub> L: S <sub>4</sub> S <sub>5</sub>	Ø	Restschmerz li. Bein	o. B.	o. B.	o. B.	o. B.	unbekannt		1 Jahr
2. ♂ 64 J.	R: S <sub>3</sub> S <sub>4</sub> S <sub>5</sub> L: S <sub>4</sub> S <sub>5</sub>	Ø	Noch leichter periläsioneller Restschmerz re. Reithose	—	—	o. B.	o. B.	erloschen		4 Monate Jetzt Symptome generalisierter Metastasen
3. ♂ 58 J.	R: S <sub>4</sub> S <sub>5</sub> L: S <sub>3</sub> S <sub>4</sub> S <sub>5</sub>	Ø	Noch leichter Tiefenschmerz li. Gefäß	—	—	Atonie	idem	erloschen		2 Monate Jetzt Symptome generalisierter Metastasen
4. ♂ 61 J.	R: S <sub>4</sub> S <sub>5</sub> L: S <sub>3</sub> S <sub>4</sub> S <sub>5</sub>	Ø	Ø	o. B.	o. B.	Leichte Detru- sor- schwäche	idem	Erektion +   + Ejaculation (+)   ?		2 Monate

in der Coccygealregion vor der Aufnahme bei uns schon  $1\frac{1}{2}$  Jahre in stets gleicher Heftigkeit bestanden, so daß dieser Patient schon seit Wochen täglich 12 Dolviran-tabletten einnehmen mußte. Eine perianale Reoperation wegen Verdacht auf lokales Rezidiv hatte die Schmerzen ebensowenig beeinflussen können wie zahlreiche Novocainblockaden, Betatronbestrahlungen und viele andere Behandlungsversuche. Im Falle 4 war die Coccygodynie im Anschluß an eine perineale Prostatektomie wegen chronischer Prostatitis vor 10 Jahren aufgetreten. Vor 3 Jahren war wegen der Schmerzen vom Damm aus eine operative Nervendurchtrennung rechtsseitig durchgeführt worden, die eine Linderung der rechtsseitigen Schmerzausstrahlungen zur Folge hatte. Dafür steigerte sich aber der linksseitige Schmerz zu vermehrter Heftigkeit und strahlte von Steißbein über den li. Hoden bis zur Spitze des Penis linksseitig aus. In allen 3 symptomatischen Fällen 2 bis 4 ließen sich röntgenologisch Deformierungen bzw. Resektionen am Steißbein nachweisen, die wohl alle operativ bedingt waren.

### Operationsbefunde

In allen 4 Fällen führten wir die Resektion der Wurzeln  $S_4$  und  $S_5$  *beiderseits* (vorderer und hinterer Anteil!), der Coccygealnerven und in den Fällen 2, 3 und 4 noch zusätzlich der Wurzel  $S_3$  *einseitig* durch, je nachdem auf welcher Seite der stärkere Ausstrahlungsschmerz angegeben worden war. Bei fibrösen Verwachsungen der genannten Wurzeln mit der caudalen Spitze des Duralsackes wurde diese mitreseziert. In Intubationsnarkose wurde nach Laminektomie des 1. Sacralwirbels das Ende des Caudalsacks dargestellt und eröffnet. Die Wurzel  $S_1$  ist an ihrem Verlauf und Kaliber leicht und zuverlässig zu erkennen. Von ihr ausgehend können die anderen Sacralwurzeln sicher identifiziert werden. In 3 Fällen (Fall 1, 3 und 4) ließen sich schon makroskopisch schwere pathologische Veränderungen der untersten Sacralwurzeln erkennen. Es handelte sich dabei gewöhnlich um schwere fibröse Verwachsungen der Wurzeln  $S_4$ ,  $S_5$  und der caudaleren Nervenfasern untereinander und mit der ebenfalls narbig verdickten Dura in diesem Bereich. In allen 4 Fällen ergab die histologische Untersuchung, für deren Durchführung ich dem Prosektor unseres Krankenhauses, Herrn Priv. Doz. Dr. KÖHN herzlich danke, erhebliche pathologische Veränderungen vor allem an den Nervenwurzeln selbst, zum Teil aber auch an der mitresezierten Dura. Neben ödematöser Faseraufquellung fanden sich herdförmige Faserausfälle, peri- und endoneurale Fibrosen, vielfach auch Rundzellinfiltrate, in einem Falle sogar leukocytaire Zellansammlungen.

### Operationsergebnisse

In allen 4 Fällen war postoperativ der Spontanschmerz im Steißbein und seiner Umgebung sowie die Druckempfindlichkeit der Steißbeinregion beseitigt. Im Falle 1 wurde das schöne Ergebnis dieser Operation dadurch getrübt, daß nunmehr von der Patientin die seit Jahren bestehenden ischialgiformen Schmerzen im linken Bein in verstärktem Maße empfunden wurden. In den Fällen 2 und 3 war der gute Anfangs-

erfolg der Operation leider nicht von langem Bestand, da im Falle 2 nach 4 Monaten, im Falle 3 schon nach 2 Monaten Zeichen einer generalisierten Carcinose hinzukamen, die neue, aber ganz andersartige Beschwerden zur Folge hatten. Diese beiden Fälle 2 und 3 waren durch die Wurzelresektion allerdings nicht völlig schmerzfrei geworden, sondern hatten leichte Restbeschwerden in der Umgebung des nach der Operation entstandenen kleinen Sensibilitätsdefektes im Sinne einer „periläsionellen Resthyperpathie“ zurückbehalten. Völlig schmerzfrei wurde der Patient 4, obwohl ein so gutes Ergebnis gerade in diesem Falle, in dem der Schmerz bis zur Penisspitze ausstrahlte und schon 10 Jahre bestanden hatte, gar nicht erhofft worden war. Allerdings liegt die Operation in diesem Falle erst 2 Monate zurück. Die Funktion des M. sphincter ani wurde in unseren beiden Fällen 1 und 4, in denen keine abdominosacrale Rectumamputation vorangegangen war, in keiner Weise beeinträchtigt. Auch die Blasenfunktion verschlechterte sich in keinem unserer 4 Fälle von Radicotomie:

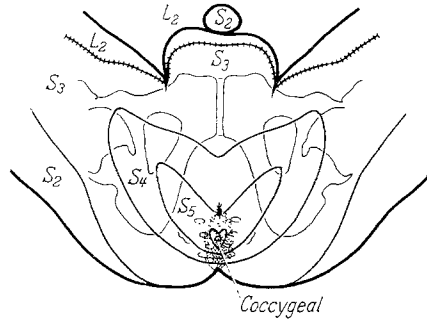


Abb. 1. Der kleine dunkle Bezirk zwischen Steißbeinregion und Analöffnung stellt die maximale Ausdehnung der Sensibilitätsausfälle (Anaesthesie, zum Teil sogar nur Hypaesthesia) dar, die wir in unseren 4 Fällen von unterer sacraler Radicotomie postoperativ feststellen konnten. In allen 4 Fällen waren die Wurzeln  $S_4$ ,  $S_5$  und die Coccygealwurzeln *beidseits*, in 3 Fällen noch zusätzlich die Wurzel  $S_3$  auf *einer* Seite durchtrennt worden. Benutzt wurde ein Schema aus dem Buch von HANSEN u. SCHLIACK

Die hochgradige Blasenatonie im Falle 3, die schon nach der Rectumoperation aufgetreten war und die leichte Detrusorschwäche im Falle 4 waren nach der Wurzelresektion nicht verschlechtert. Ob die sexuellen Funktionen durch eine Resektion der untersten Sacralwurzeln, wie wir sie ausführten, nennenswert beeinträchtigt werden können, ist noch nicht sicher zu beantworten. In den Fällen 2 und 3 waren sie schon vor der Wurzelresektion erloschen. Für diese Fragestellung verwertbar ist nur unser Fall 4, bei dem vor der Radicotomie noch Erektionen und Ejaculationen, wenn auch in abgeschwächtem Maße, vorhanden gewesen waren. Bei einer Nachuntersuchung, 2 Monate nach durchgeführter Radicotomie, konnte der Patient nur angeben, daß Erektionen wie früher möglich seien. Über die Möglichkeit von Ejaculationen konnte er aber noch keine Angaben machen. Wie andere Autoren konnten auch wir feststellen, daß das Gebiet der nach der unteren sacralen Wurzelresektion aufgetretenen Sensibilitätsstörung in allen Fällen auffällig klein war: Meist handelte es sich nur um einen nicht einmal brillenglasgroßen Bezirk um die Steißbeinspitze herum, der sich gewöhnlich in Form eines schmalen Streifens

in Richtung auf die Analöffnung hin erstreckt, diese aber nie überschreitend, auch nicht in den Fällen, in denen einseitig zusätzlich die Wurzel  $S_3$  durchschnitten worden war (Abb. 1).

### Schlußfolgerungen

Die Erfahrungen mit der operativen Resektion der untersten Sacralwurzeln bei therapieresistenten Coccygodynien ergaben Hinweise darauf, daß chronische degenerative oder gar entzündliche Prozesse im untersten Teil des Duraendsackes unter besonderer Beteiligung der Wurzeln  $S_4$  und  $S_5$ , über deren Entstehung bisher nichts Näheres ausgesagt werden kann, ursächlich eine erhebliche Rolle spielen dürfte. Eine Resektion dieser schon makroskopisch oft schwer veränderten, fibrös und untereinander und mit der verdickten Dura verwachsenen Wurzeln ergab in allen Fällen eine Beseitigung der Schmerzempfindlichkeit des Steißbeins und seiner Umgebung. Auch ein symptomatischer Coccygealschmerz nach Rectumamputation kann durch diese relativ leichte und offenbar ungefährliche Operation meist weitgehend beseitigt werden, wenn auch die Prognose dieser Fälle durch eine über kurz oder lang zu befürchtende generalisierte Metastasierung getrübt ist. Der Sensibilitätsdefekt ist bei Durchtrennung aller caudalen Rückenmarkswurzeln ab  $S_4$  und zusätzlicher Resektion *einer* Wurzel  $S_3$  auffällig klein und beschränkt sich auf einen kleinen Hautbezirk um das Steißbein herum, nach ventral niemals über die Analöffnung hinausreichend. Eine zusätzliche Störung der Blasen- und Mastdarmfunktion wurde in unseren 4 Fällen nicht beobachtet. Auch die sexuellen Funktionen scheinen intakt zu bleiben. In denjenigen Fällen, in denen sich die Schmerzen ausschließlich auf das Gebiet des Steißbeins und dessen unmittelbare Umgebung lokalisieren, scheint die beschriebene Resektion der untersten Sacralwurzeln ab  $S_4$  eine besonders zuverlässige und gefahrlose Methode zur Schmerzbeseitigung zu sein. Wenn man die Wurzel  $S_3$  in die Resektion mit einbezieht, so darf dies nur einseitig geschehen, da bei doppelseitiger Resektion dieser Wurzel wahrscheinlich dauernde Störungen der sexuellen und der Blasen- und Mastdarmfunktionen befürchtet werden müßten.

Eine Schädigung der statischen Funktion der Wirbelsäule ist durch die zur Freilegung des Duraendsackes erforderliche Laminektomie des 1. Sacralwirbels kaum zu befürchten und wurde in keinem unserer Fälle beobachtet. Es handelt sich um einen neurochirurgisch gesehen leichten Eingriff, der von all unseren Patienten sehr gut überstanden wurde.

### Zusammenfassung

In 4 Fällen von Coccygodynie, einmal idiopathischen, dreimal symptomatischen Ursprungs, wurde durch Resektion aller caudalen Rückenmarkswurzeln ab  $S_4$ , dreimal zusätzlich der Wurzel  $S_3$  auf *einer* Seite Beseitigung oder hochgradige Linderung der Schmerzen erzielt. Die in



allen 4 Fällen gefundenen schweren degenerativen Veränderungen der resezierten Sacralwurzeln bestätigen die bereits von anderen Autoren geäußerte Vermutung, daß hierin eine wesentliche Ursache des chronischen Steißbeinschmerzes zu erblicken ist. Die Geringgradigkeit der nach der Resektion auftretenden Ausfälle läßt diese Operation für alle Fälle schwerster, therapieresistenter Coccygodynien empfehlenswert erscheinen.

### Literatur

- ALEXANDER: Coccygodynie. Zbl. Chir. **1931**, 1328.  
 ANGERER: Zur Frage der traumatischen Coccygodynie. Zbl. Chir. **1938**, 2706 bis 2708.  
 BAASTRUP, CHR. J.: Die Röntgenbehandlung der Coccygodynie. Ref.: Chirurg **9**, 743 (1937).  
 BECKER, F.: Steißbeinverletzungen. Bruns' Beitr. klin. Chir. **153**, 512—547 (1931).  
 COOPER, WILFORD L.: Coccygodynia. An analysis of one hundred cases. J. int. Coll. Surg. **33**, 306—311 (1960).  
 CUMSTON, C. G.: A contribution to the study of coccygodynie. Ref.: Zbl. Chir. **1913**, 73.  
 FOERSTER, O.: Die Leitungsbahnen des Schmerzgefühls und die chirurgische Behandlung der Schmerzzustände, S. 244—245. Berlin u. Wien: Urban & Schwarzenberg 1927.  
 GUILLAUME, J., et J. SIGWALD: Coccygodynie rebelle traitée par radiocotomie bilatérale de S 5 Guérison. Rev. neurol. **54**, 60 (1947); zit. bei BOHM.  
 HANSEN, K., u. H. SCHLACK: Segmentale Innervation. Ihre Bedeutung für Klinik und Praxis. Stuttgart: Thieme 1962.  
 HIRST, B. C.: Coccygodynie. Ref.: Zbl. Chir. **1901**, 307.  
 HOLLE, FR., u. E. SONNTAG: Grundriß der gesamten Chirurgie, S. 1310—1311. Berlin, Göttingen, Heidelberg: Springer 1960.  
 KINGREN, O.: Chirurgische Operationslehre, S. 563. München u. Berlin: Urban & Schwarzenberg 1952.  
 MURSTIK, G. A.: Two cases of excision of the coccygeal bones for coccygodynia. Ref.: Zbl. Chir. **1877**, 46.  
 NIXON, E. A.: Coccygodynia. Ref.: Chirurg **13**, 220 (1941).  
 SCHERB, R., u. F. BECKER: Lehrbuch der Chirurgie, Bd. II, S. 1580. Basel: Schwabe u. Co. 1950.  
 SCHÖGER, G. A.: Die Coccygodynie im Rahmen der rheumatischen Wirbelsäulenerkrankungen. Med. Klin. **1954**, 1211—1213.  
 SICARD, A., et J. BRUEZIÈRE: Traitement de la coccygodynie par la section bilatérale du plexus sacrococcygien. Ref.: Chirurg **23**, 351 (1952).  
 STICH, R., u. H.-K. BAUER: Lehrbuch der Chirurgie, S. 554—555. Berlin, Göttingen, Heidelberg: Springer 1958.  
 SUERMONDT, W. F.: Die Behandlung der Coccygodynie. Ref.: Zbl. Chir. **1932**, 1948.  
 SWIETICKI, V.: Zur operativen Behandlung der Coccygodynie. Ref.: Zbl. Chir. **1888**, 855.  
 TÉDENAT et SIMERAËL: Coccygodynie. Bull. Soc. obstét. Gynéc. Paris **1925**, 404.  
 YEOMANS, F. C.: On a new treatment of coccygodynia by injections with 80% alcohol. Ref.: Zbl. Chir. **1915**, 559.