

# coloproctology

Elektronischer Sonderdruck für

**A. Ommer**

Ein Service von Springer Medizin

coloproctology 2014 · 36:272–322 · DOI 10.1007/s00053-014-0467-4

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2014

**A. Ommer · E. Berg · C. Breitkopf · D. Bussen · D. Doll · A. Fürst · A. Herold · F. Hetzer · T.H. Jacobi · H. Krammer · B.H. Lenhard · G. Osterholzer · S. Petersen · R. Ruppert · O. Schwandner · M. Sailer · T.H.K. Schiedeck · M. Schmidt-Lauber · M. Stoll · B. Strittmatter · I. Iesalnieks**

## S3-Leitlinie: Sinus pilonidalis

AWMF-Registriernummer: 081-009

Diese PDF-Datei darf ausschließlich für nichtkommerzielle Zwecke verwendet werden und ist nicht für die Einstellung in Repositorien vorgesehen – hierzu zählen auch soziale und wissenschaftliche Netzwerke und Austauschplattformen.

# S3-Leitlinie: Sinus pilonidalis

AWMF-Registriernummer: 081-009

## Einleitung und Definition

Der Pilonidalsinus oder Sinus pilonidalis („pilus“: Haar, „nidus“: Nest) ist eine akut oder chronisch verlaufende Entzündung im subkutanen Fettgewebe, überwiegend im Bereich der Steißbeinregion. Der Begriff wurde nach der Erstbeschreibung 1833 durch Mayo und Andersons Publikation „Hair extracted from an ulcer“ (1847) dann 1880 von Hodges geprägt [37, 126, 237]. Synonyme sind Haarnestgrübchen und Haarnestfistel; unzutreffend sind die Bezeichnungen Steißbeindermoid, Sakraldermoid, Dermoidzyste, Steißbeinfistel, Jeep's disease, Raphefistel, Pilonidalzyste und Sakrokokzygealzyste.

Es werden 3 Erscheinungsbilder des Pilonidalsinus unterschieden: die asymptotische (inzidentell entdeckte), die akut abszedierende und die chronische Form. Meist finden sich im Sinus Granulationsgewebe, Haare und Zeldetritus.

## Methodik

Die vorliegende Leitlinie entstand auf der Grundlage und als Weiterentwicklung einer bestehenden S1-Leitlinie zum gleichen Thema aus dem Jahr 2009 [458].

Der Inhalt der Leitlinie basiert auf einem systematischen Review der Literatur unter Nutzung der Datenbank PubMed mit den Stichworten „sinus“ und „pilonidal“. Stichtag war der 16.03.2013. Auf diese Weise wurden insgesamt 1568 Arbeiten identifiziert. Nach Auswertung

der Titel wurden zunächst doppelte Literaturstellen und dann alle Zitate ausgeschlossen, bei denen sich aus dem Titel eine relevante Beziehung zur Leitlinie ausschließen ließ. Danach blieben 1011 Publikationen übrig, die anhand des Abstracts und des Volltextes evaluiert wurden. Von den Arbeiten mit Beschreibungen von anderen Lokalisationen als der Rima ani wurden nur ausgewählte Arbeiten herangezogen, da keine Konsequenzen für die Schlussfolgerungen der Leitlinie zu ziehen waren. Es wurden hier 116 Arbeiten nicht ausgewertet. Weitere 53 Arbeiten wurden ausgeschlossen, da kein direkter

Zusammenhang mit dem Inhalt der Leitlinie festgestellt werden konnte. Literaturstellen aus der Zeit vor 1990 wurden nur berücksichtigt, wenn in der Leitliniengruppe eine relevante Aussage für die Behandlung des Sinus pilonidalis konstatiert wurde. Hier wurden weitere 198 Arbeiten ausgeschlossen. Insgesamt 222 Publikationen waren in für die Autoren der Leitlinie nicht zugänglichen Zeitschriften erschienen und konnten deshalb nicht eingesehen werden. Ergänzend wurden relevante, nicht PubMed-gelistete deutschsprachige Arbeiten nach 1990, aus den Zeitschriften *coloproctology* und *Viszeralchirurgie*

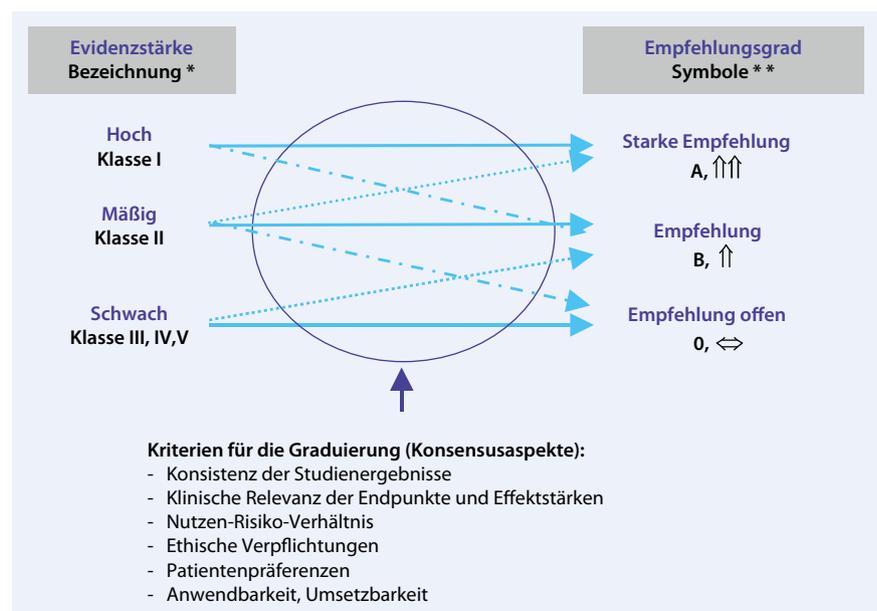


Abb. 1 ▲ Korrelation zwischen Evidenzstärke und Empfehlungsgrad. (Nach [395, 418])

## Autoren

Für die Deutsche Gesellschaft für Koloproktologie (DGK), den Berufsverband der Coloproktologen Deutschlands (BCD), die Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie und die Chirurgische Arbeitsgemeinschaft für Coloproktologie (CACP)

**Dr. A. Ommer**

End- und Dickdarm-Zentrum Essen

**PD Dr. I. Iesalnieks**

Klinikum Bogenhausen München

**Dr. E. Berg**

Prosper-Hospital Recklinghausen

**PD Dr. D. Bussen**

End- und Dickdarm-Zentrum Mannheim

**PD Dr. D. Doll**

St. Marienhospital, Vechta

**Prof. Dr. A. Füst**

Caritas Krankenhaus Regensburg

**Prof. Dr. A. Herold**

End- und Dickdarm-Zentrum Mannheim

**Prof. Dr. F. Hetzer**

Kantonsspital Schaffhausen Schweiz

**Dr. T. H. Jacobi**

Diakonissen Krankenhaus Dresden

**Dr. G. Osterholzer**

Enddarmzentrum München Bavaria München

**PD Dr. S. Petersen**

Asklepios-Klinik Altona, Hamburg

**Dr. R. Ruppert**

Klinikum Neuperlach München

**Prof. Dr. O. Schwandner**

Krankenhaus der Barmherzigen Brüder, Regensburg

**Prof. Dr. M. Sailer**

Bethesda-Krankenhaus Hamburg

**Prof. Dr. T.H.K. Schiedeck**

Klinikum Ludwigsburg

**Dr. M. Stoll**

End- und Dickdarmzentrum Hannover

**Dr. B. Strittmatter**

Praxisklinik 2000, Koloproktologie Freiburg i. Br.

Für die Deutsche Dermatologische Gesellschaft

**Dr. B. H. Lenhard**

Praxis für Enddarkerkrankungen Heidelberg

**Dr. C. Breitkopf**

Enddarmpraxis Münster im FranziskusCarré Münster

Für die Deutsche Gesellschaft für Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten

**Prof. Dr. H. Krammer**

Gastroenterologie am End- und Dickdarm-Zentrum Mannheim

**Dr. M. Schmidt-Lauber**

Gastroenterologische Praxis Oldenburg

berücksichtigt, da insbesondere aus dem deutschen Sprachraum, für den die vorliegende Leitlinie bestimmt ist, auch wichtige Beiträge nur in deutscher Sprache publiziert wurden. Dazu wurden die beiden Zeitschriften über die jeweilige Webseite mit Suchfunktion getrennt ausgewertet. Weitere Publikationen wurden anhand der Literaturlisten der in dieser Leitlinie zitierten Reviews identifiziert. Relevante Artikel, die während der Entstehungszeit der Leitlinie bis April 2014 publiziert wurden, konnten ebenfalls bei kontinuierlicher Durchsicht der Inhaltsverzeichnisse der relevanten Zeitschriften, die proktologische Themen publizieren, ausgewertet werden. Mit diesen Methoden wurden insgesamt 75 Arbeiten eingeschlossen, die bei der initialen Recherche nicht gefunden werden konnten.

Berücksichtigung fanden auch die Leitlinien anderer Fachgesellschaften [452], vorliegende Reviews und aktuelle Cochrane-Analysen [28, 331]. Diese wurden im Rahmen der PubMed-Analyse erfasst und im entsprechenden Kapitel dargestellt, aber nicht als bindend angesehen. Leitlinien wurden hieraus nicht abgeleitet.

Die Publikationen wurden in folgende Bereiche eingeteilt: Arbeiten zur Epidemiologie, Diagnostik, intra- und perioperative Maßnahmen, Spätfolgen, Karzinomentstehung sowie Vorstellung und Vergleich der diversen Operationstechniken. Die Ergebnisse dieser letzteren Arbeiten wurden gezielt ausgewertet. In Evidenztabelle wurden dabei folgende Ergebnisse der einzelnen Studien erfasst: Anzahl der behandelten Patienten, Studiendesign (retrospektiv, prospektiv, randomisiert), Therapieverfahren, Häufigkeit der Rezidiveingriffe, Rezidivhäufigkeit (definiert als Häufigkeit erneuter operativer Eingriffe wegen gleicher Diagnose), Häufigkeit der postoperativen Wundheilungsstörungen (definiert als alle Ereignisse, die zur kompletten oder partiellen Wundöffnung führten) sowie die Follow-up-Zeit.

Die Bewertung der vorliegenden Literatur zur Behandlung des Sinus pilonidalis erfolgte im Sinne eines methodenkritischen Lesens. Problematische Punkte in einigen Publikationen waren dabei kleine Fallzahlen, retrospektive Aufarbeitung des Patientenguts, fehlendes Vergleichskol-

A. Ommer · E. Berg · C. Breitkopf · D. Bussen · D. Doll · A. Fürst · A. Herold · F. Hetzer · T.H. Jacobi · H. Krammer · B.H. Lenhard · G. Osterholzer · S. Petersen · R. Ruppert · O. Schwandner · M. Sailer · T.H.K. Schiedeck · M. Schmidt-Lauber · M. Stoll · B. Strittmatter · I. Iesalnieks

**S3-Leitlinie: Sinus pilonidalis. AWMF-Registriernummer: 081-009****Zusammenfassung**

**Hintergrund.** Der Sinus pilonidalis ist eine erworbene Erkrankung. Haare spielen bei der Pathogenese eine wichtige Rolle. Das Ziel dieser Leitlinie ist, die Vor- und Nachteile verschiedener Behandlungsverfahren aufzuzeigen und eine optimale evidenzbasierte Therapieempfehlung abzugeben.

**Methode.** Es wurde ein systematisches Review der Literatur vorgenommen. Die Aussagen der Leitlinie wurden auf einer Konsensuskonferenz verabschiedet.

**Ergebnisse.** Es können 3 Erscheinungsformen des Sinus pilonidalis differenziert werden: der blande Befund ohne stattgehabte Exsudation, der akut abszedierende und der chronische Sinus pilonidalis. Die häufigste Erscheinungsform des Pilonidalisinus ist das chronische Stadium mit intermittierenden Absonderungen. Zurzeit existiert keine Therapieoption, die alle Anforderungen an eine einfache, schmerzfreie Behandlung mit

schneller Wundheilung und geringer Rezidivrate erfüllt.

**Schlussfolgerung.** Ein blander Sinus pilonidalis bedarf keiner Therapie. Bei der akut abszedierenden Form ist eine primäre Exzision möglich, der Vorteil des komplikationsarmen Verfahrens wird durch den Nachteil einer langen Wundheilung und möglicherweise höheren Rezidivrate erkauft. Es gibt Hinweise darauf, dass zunächst eine Abszess-Exzision und eine sekundäre Versorgung des Sinus pilonidalis durch eine der weiter unten beschriebenen Behandlungsmethoden vorteilhaft sind. Die Ergebnisse einer primären Rekonstruktion bereits im abszedierten Stadium sind aufgrund einer hohen Komplikationsrate nicht zufriedenstellend. Beim chronischen Sinus stellt die Exzision derzeit die Basisbehandlung dar. Die offene Wundbehandlung mit sekundärer Wundheilung ist hinsichtlich der Komplikationsrate ein sicheres Verfahren, das aber mit einer langen Wundheilungsdau-

er einhergeht. Die minimal-invasive Technik – das sog. Pit-Picking – stellt ebenfalls eine Behandlungsoption für die chronische Erscheinungsform dar, wobei mit einer höheren Rezidivrate im Vergleich zu den Exzisionstechniken gerechnet werden muss. Die Anwendung des Mittellinienverschlusses zur primären Wunddeckung ist in keiner Hinsicht zufriedenstellend und sollte vermieden werden. Alternativ sollten die plastischen (asymmetrischen) Techniken und Verschiebelappen verwendet werden. Ein eindeutiger Vorteil für eine dieser Techniken besteht nicht, wobei Limberg- und Karydakis-Lappen die derzeit am häufigsten angewendeten Verfahren sind.

**Schlüsselwörter**

Sinus pilonidalis · Pilonidalisinusabszess · Diagnostik · Operative Therapie · Steißbeinfistel

**S3 guidelines: pilonidal sinus. Association of the Scientific Medical Societies in Germany (AWMF) registration number: 081-009****Abstract**

**Background.** The pilonidal sinus is an acquired disease of hair follicles. The aim of the present guidelines is to compare various treatment methods and to assist physicians with evidence-based recommendations.

**Methods.** A systemic literature review was carried out. The present guidelines were reviewed and accepted by a consensus conference.

**Results.** There are three types of disease manifestation: an asymptomatic condition, acute abscess and chronic pilonidal disease. The latter is the most frequent type of presentation. At present, there is no treatment method fulfilling all desired criteria: a simple, painless procedure associated with rapid wound healing and a low recurrence rate.

**Conclusion.** An asymptomatic pilonidal disease does not necessitate any treatment. A pilonidal abscess should initially be locally incised followed by one of the definitive treatment methods after regression of the acute inflammation. A primary complete excision of the abscess and open wound treatment is associated with a prolonged healing time. An excision of the pilonidal abscess and primary wound closure is associated with increased morbidity and recurrence rate and should be avoided. The basic treatment method of chronic pilonidal disease is surgical excision. Open wound treatment after pilonidal excision is associated with a low postoperative morbidity; however, this method is complicated by a considerably prolonged wound healing. Minimally invasive procedures (e.g.

pit picking surgery) represent a treatment option for chronic pilonidal disease; however, the recurrence rate is higher compared to open procedures. Excision followed by a primary midline wound closure bears no advantages to other methods and should be avoided. An off-midline surgical approach can be adopted as a primary treatment option in chronic pilonidal disease. At present, there is no evidence of any outcome differences between various off-midline procedures. The Limberg flap and the Karydakis procedure are the two best described methods.

**Keywords**

Pilonidal sinus · Pilonidal abscess · Diagnostics · Surgery · Coccygeal fistula

ektiv sowie unvollständige Nachuntersuchung. Da jedoch die vorliegenden randomisierten Studien das Therapiespektrum nicht komplett wiedergeben, wurden auch alle nicht randomisierten Studien für die Evidenztabellen ausgewertet.

Definitionen von Evidenzlevel und Evidenzgraduierung wurden in Anleh-

nung an die Empfehlungen des Centre for Evidence-Based Medicine, Oxford, UK [395, 418] festgelegt (■ **Tab. 1**). Für die jeweilige Bestimmung des Empfehlungsgrades wurde das Diagramm der ■ **Abb. 1** zugrunde gelegt [418]. Die Konsensusstärke wurde anhand ■ **Tab. 2** festgelegt [231].

Die Ausarbeitung des Textes erfolgte im Rahmen einer Konsensuskonferenz aus Mitgliedern der beteiligten Fachgesellschaften (■ **Infobox Autoren**), die am 04.04.2014 in München im Rahmen des 40. Deutschen Koloproktologen-Kongresses in München stattfanden. Unter Moderation von A. Ommer und I. Iesalnieks

Tab. 1 Definition von Evidenzlevel und Empfehlungsgrad. (Nach [395, 418])		
Evidenzlevel	Typen von Therapiestudien	Empfehlungsgrad
1a 1b 1c	Systematisches Review randomisierter kontrollierter Studien (RCT) Eine geeignete geplante RCT Alles-oder-nichts-Prinzip	A („soll“)
2a 2b	Systematisches Review gut geplanter Kohortenstudien Eine gut geplante Kohortenstudie, einschließlich RCT mit mäßigem Follow-up (<80%)	B („sollte“)
3a 3b	Systematisches Review von gut geplanten Fall-Kontroll-Studien Eine gut geplante Fall-Kontroll-Studie	0 („kann“)
4	Fallserien, einschließlich schlechter Kohorten- und Fall-Kontroll-Studien	0 („kann“)
5	Meinungen ohne explizite kritische Bewertung, physiologische Modelle, Vergleiche oder Grundsätze	0 („kann“)

Tab. 2 Klassifikation der Konsensstärke. (Nach [231])	
Starker Konsens	Zustimmung von >95% der Teilnehmer
Konsens	Zustimmung von >75–90% der Teilnehmer
Mehrheitliche Zustimmung	Zustimmung von >50–75% der Teilnehmer
Kein Konsens	Zustimmung von <50% der Teilnehmer

nieks sowie im Beisein von Frau Muche-Borowski als Vertreterin von AWMF wurde dabei der Text Punkt für Punkt durchgesprochen und diskutiert. Der Text war allen Mitgliedern zuvor per Mail zugegangen. Unklare Stellen wurden nach Diskussion korrigiert. Die Abstimmung erfolgte per Handzeichen. Der endgültige Text mit kleineren Änderungen, die nach der Leitlinienkonferenz vorgenommen wurden, wurde allen Mitgliedern per Mail vorgelegt und von diesen vor der Veröffentlichung akzeptiert. Die Mitglieder der Leitliniengruppe, die an den Treffen nicht teilnehmen konnten, stimmten dem Text später getrennt zu. Auch die jeweiligen Vorstände der beteiligten Fachgesellschaften bekundeten ihre Zustimmung zu der vorliegenden definitiven Textfassung.

## Epidemiologie

Die Häufigkeit des Sinus pilonidalis wurde mit 26/100.000 Einwohner angegeben [443], ist aber aus noch unbekanntem Gründen zunehmend. Sie ist bei Erhebung von Zahlen in der Bundeswehr von 30/100.000 im Jahr 1985 auf 240/100.000 Soldaten im Jahr 2007 angestiegen [180].

In der Bundesrepublik Deutschland betrug sie im Jahr 2012 48/100.000 Einwohner (2000: 30/100.000 Einwohner; [95]). Das Krankheitsbild tritt meist im 2. bis 3. Lebensjahrzehnt auf, vorwiegend bei Männern unterhalb des 40. Lebensjahres [443]. In einem Krankengut von 322 Patienten waren Männer 2,2-mal so oft betroffen wie Frauen [443]. Eine aktuelle Arbeit untersucht Hormonspiegel als Risikofaktoren für die Entstehung eines Sinus pilonidalis [379]. Dabei fanden sich bei Männern keine Unterschiede, während bei Frauen mit einem Sinus pilonidalis die Serum-Prolaktin-Spiegel erhöht waren. Während des Zweiten Weltkrieges mussten sich insgesamt 77.637 amerikanische Soldaten einer Pilonidalsinus-Operation unterziehen, bei weiteren 9000 Männern wurde die Diagnose als Nebenbefund erhoben [100]. Eine aktuellere türkische Arbeit [17], die die Inzidenz bei 1000 Soldaten im Rahmen der Erstuntersuchung behandelt, beschreibt eine Inzidenz von 8,8% (symptomatisch 4,8%, asymptomatisch 4,0%). Die Erkrankung findet sich vornehmlich bei Kaukasiern, selten bei Schwarzhäutigen [126]. In asiatischen Ländern ist die Inzidenz sehr niedrig [108, 298].

In einer Autopsiestudie an 420 Körpern [54] wurden bei 9,4% sinustypische Veränderungen gefunden. Die Häufigkeit des Sinus pilonidalis auf dem Boden einer klinischen Untersuchung („stumme Erkrankung“) wird mit 4,6% angegeben. Leider ist das mittlere Alter der Untersuchten mit 7 bis 87 Jahren (Mittelwert: 44) sehr inhomogen und entspricht nicht dem aus anderen Studien bekannten Al-

tersgipfel. Die Autoren folgern, dass nur die Hälfte der klinisch vorhandenen Veränderungen zu einem typischen Sinus pilonidalis führen, was natürlich eine Bedeutung für das Vorgehen bei asymptomatischen Veränderungen hat.

Histologisch lassen sich bei allen Sinusformen (auch der asymptomatischen, zufällig entdeckten Form) stets Zeichen einer chronischen oder akuten Entzündung (oder eine Kombination beider Formen) nachweisen [145].

## Ätiologie und Klassifikation

Bis Mitte des 20. Jahrhunderts wurde davon ausgegangen, dass der Pilonidalsinus angeboren sei, da er ausschließlich in der Mittellinie zu finden ist. Das Haarnest, so wurde postuliert, sei während eines fehlerhaften Ektodermschlusses über dem Neuralrohr durch Versprengung von Haarfollikeln in das Subkutangewebe entstanden [153]. Auch könne ein Neuroporus (eine Öffnung am Ende eines Neuralrohres bzw. Nervenrohres) erhalten geblieben sein, der eine Verbindung zu Steißbeinspitze, Analrand, Damm oder Sakralhaut schaffe [196, 286]. Alternativ sei eine embryologisch angelegte Vestigialdrüse (ähnlich der am schwanznahen Rücken der Vögel angelegten Talgdrüse) die Ursache [472].

In der Tat können Pilonidalsinus in seltenen Fällen bereits in utero im Ultraschall dargestellt werden [160, 499] und auch mit Rückbildungsstörungen wie dem sog. Faunenschwanz verknüpft sein [160, 296, 499]. Kongenitale Sinus sind mit einer erhöhten Inzidenz an kongenitalen Anomalien von Rückenmark und Spinalkanal behaftet [57, 206]. Ferner ist bekannt, dass durch hohe Phenytoinspiegel während der Schwangerschaft eine Pilonidalsinusbildung bei Neugeborenen hervorgerufen werden kann [494]. Für die ektodermale Theorie der versprengten Hautanhangsgebilde spricht, dass Pilonidalsinus nur streng in der Mittellinie der hinteren Schweißrinne auftreten – der Fusionslinie der dorsalen Raphe. Für eine genetische Veranlagung spricht weiter, dass eine familiäre Häufung des Pilonidalsinus zu beobachten ist [17, 443]. Hier scheint der Beginn der Erkrankung früher und die Rezidivrate höher zu liegen [148].

Dennoch ist der im präpubertären Alter auftretende [102] und entzündete Sinus pilonidalis eine Seltenheit; wenn, tritt er 4,5-fach häufiger bei Jungen als bei Mädchen auf [208].

Gegen die Theorie des Neuroporus spricht, dass nur selten über Meningitiden als Folge einer Pilonidalsinuserkrankung berichtet wird [90, 191, 226, 307, 323, 358, 388]. Gegen die Theorie des versprengten Ektoderms spricht, dass sich keine weiteren, mitversprengten Hautanhangsgebilde wie Talgdrüsen, Follikel oder Schweißdrüsen in den Gängen oder dem Haarnest des Pilonidalsinus darstellen lassen [128, 454]. Auch erklären die kongenitalen Theorien nicht, warum die Erkrankung in der Pubertät gehäuft, und dort vermehrt bei Männern auftritt [17], oder warum Patienten mit einem steileren Gesäßspalt [20] und einer dickeren präsakralen Fettpolsterung [59] zur Sinusbildung neigen.

Der Pilonidalsinus wird heute als eine vornehmlich in der Pubertät [144] erworbene Erkrankung bei möglicherweise genetischer Disposition angesehen [62, 382, 454]. Seiner Entstehung scheint ein multifaktorielles Geschehen, ausgelöst durch folgenden Mechanismus, zugrunde zu liegen: Die Reibebewegungen der Nates drehen abgebrochene Haare mit ihren wurzelnahen Enden in die Haut hinein. Dadurch entstehen sog. Pori oder Pits, das heißt Vertiefungen, die Haare enthalten können. Da die Hornschuppen der Haare als Widerhaken fungieren [128], dringt das Haar immer tiefer bis in das subkutane Fettgewebe [454] ein. Dort entwickelt sich ein Fremdkörpergranulom, das nicht spontan heilt (asymptomatische Form), sich aber infizieren kann (abszedierende und chronische Form; [128]). Starke Behaarung [73, 443] sowie Adipositas [41] und übermäßige Schweißsekretion scheinen die Entstehung des Pilonidalsinus zu begünstigen. Auch wenn stets über unzureichende Körperhygiene als Kofaktor [80, 120] gemutmaßt wird, deuten die niedrige Inzidenz bei Kleinkindern und bettlägerigen alten Menschen darauf hin, dass weder Urin noch Stuhlkontamination die Entstehung von Pilonidalsinus fördern [438]. Denkbar wäre auch ein sozial bedingter Unterschied im Hygieneverhalten, der zumindest in der Altersgruppe der jungen Erwachsenen

nachweisbar wäre, in welcher der Pilonidalsinus am häufigsten zu beobachten ist. Favre und Delacroix [184] untersuchten dieses Phänomen, fanden aber, dass eine Gleichverteilung der Pilonidalsinuserkrankung durch alle Dienstgradgruppen der französischen Armee hindurch vorlag. Auch längere Krankheitsverläufe mit putriden Sekretion fördern die Bildung von Pori nicht [144]. Somit gibt es derzeit keine Evidenz, dass die Hygiene eine kausale Rolle bei der Entstehung, Exazerbation oder Rezidivneigung des Pilonidalsinus spielt; es handelt sich hierbei vielmehr um einen begleitenden Umstand nichtkausaler Art („confounder“), der aber seit Dekaden abgeschrieben und tradiert wird. Sowohl die Dicke des präsakralen subkutanen Fettgewebes [17, 59] als auch die Tiefe der Analfalte [20] scheinen Risikofaktoren für die Entstehung eines Sinus pilonidalis darzustellen. Andererseits konnten andere Autoren keinen Zusammenhang zwischen einer Adipositas und der Entstehung eines Sinus pilonidalis nachweisen [124] und sahen die Risiken für ein Rezidiv v. a. in der postoperativen Phase [125]. Die Rolle lokaler Traumata wird kontrovers diskutiert [153].

Auch eine sitzende Tätigkeit scheint die Erkrankung zu begünstigen [17, 80, 121]. Dies spiegelt sich in der Bezeichnung „Jeep's disease“ bei Soldaten [100] wider. Da im Zweiten Weltkrieg in den 4 Jahren von 1942–1945 insgesamt 77.637 GIs an einem Pilonidalsinus erkrankten und zur Behandlung in die USA zurückgeführt wurden, folgerten Patey und Scarff [383], dass der Pilonidalsinus als eine erworbene Erkrankung zu klassifizieren sei. Eine detaillierte Analyse dieser Erkrankungsinzidenz von Favre widerspricht diesem Postulat. Favre konnte ebenfalls 1964 in einer Auswertung von 1006 operierten Patienten zeigen, dass sich die Mehrzahl der Patienten aus unmotorisierten Verbänden rekrutierte [184].

Die mittlere Zeit zwischen ersten Symptomen und Behandlung wird mit 2 Jahren angegeben [443]. Patienten mit akuter Abszedierung weisen weniger Pori auf als Patienten mit längerer Krankheitsdauer; dieses ist durch zwei Faktoren bedingt. Einerseits schwellen im akuten Zustand Gänge zu und werden erst nachträglich histologisch nachweisbar [145]. Wei-

terhin abszedieren Pilonidalsinus mit weniger Pori häufiger als Fistelsysteme mit multiplen Pori [150]. Eine lange Krankheitsdauer führt nicht per se zur Ausbildung von weiteren Fistelgängen und Pori [144].

## Lokalisation

Der Pilonidalsinus tritt vornehmlich in der Rima ani auf, wird aber auch im Nabelbereich [116, 178, 186, 258, 333], am Penis [276], interdigital, z. B. bei Friseurern [60, 176, 384, 455], an der Fingerspitze [210] im Bereich der Brust [187] und auch hinter den Ohren gesehen [498]. Die aufgeführten Literaturstellen erheben dabei keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Grundlage dieser Leitlinie ist ausschließlich die Behandlung des Sinus pilonidalis in der Rima ani.

## Differenzialdiagnose

Differenzialdiagnostisch müssen Anal- und Crohn-Fisteln [453] und eine Acne inversa [88, 454] ausgeschlossen werden, wobei andererseits eine aktuelle Arbeit Parallelen zu Acne inversa nachweist [483]. Seltene Differenzialdiagnosen wie eruptive Vellushaarzysten werden in der Literatur beschrieben [247]. Im Einzelfall kann die Unterscheidung zu Dermatosen, v. a. Rhagaden in der Rima ani und die Psoriasis wichtig sein. Auch eine Manifestation unmittelbar am Analkanal wurde beschrieben [33]. Es existiert sogar eine Publikation über eine maligne Entartung im Zusammenhang mit einer Analfistel [10].

Als Erkrankungen, die wie ein Sinus pilonidalis erscheinen können, werden Chordome [324], eine idiopathische Calcinos cutis [190], die Tuberkulose [216] und die Aktinomykose [39] beschrieben. Bei Kindern können sich auch Ependymome wie ein Sinus manifestieren [24].

## Symptomatik und Diagnostik

Die Beschwerden sind vom Erscheinungsbild abhängig: Die asymptomatische Form ist durch eine oder mehrere reizlose Pori (engl.: „pits“) in der Rima ani gekennzeichnet und wird nur zufällig diagnostiziert. Sie wird definiert durch

**Tab. 3** Phenolinjektion. (Bewertung der Studienqualität gemäß **Tab. 1**)

Autor	Jahr	Anzahl (n)	Methode (Anzahl)	Vor-Op. (%)	FU-Dauer (Monate)	FU (%)	Rezidive <sup>d</sup> (%)	Wundinfektion (%)	Heilungsdauer (Tage)	Stationär <sup>e</sup> (Tage)	AU (Tage)	Studienart
Aksoy et al. [21]	2010	258	Phenolinjektion	25	21	77	33	–	0	0	–	4
Aygen et al. [52]	2010	36	Phenolinjektion (3–7 Injektionen/Pat.)	100	54	100	14	–	0	0	–	4
Dag et al. [127]	2012	76	Phenolinjektion (80%)	0			33	–	0	0	–	4
Dogru et al. [138]	2004	41	Phenolinjektion (70% > 1 Injektion)	17	24		70 nach wiederholter Injektion 5%	–	0	0	–	4
Kayaalp et al. [268]	2010	30	Phenolinjektion	3	14		30	–	25	0	2	4
Kaymakcioglu et al. [269]	2005	143	Phenolinjektion	0			8	–	0	0	–	4
Kelly u. Grahama [270]	1989	54	Phenolinjektion (31; 1–5 Injektionen/Pat.) Phenolinjektion + weitere Eingriff (23; Exzisionen, Kürettage, Z-Plastik etc.)				30	–	2 (1–31)	2	–	4
Olmez <sup>b</sup> et al. [372]	2013	83	Pit-Picking + Phenolinjektion	0	26	64	13	–	0	0	3	4
Sakcak <sup>c</sup> et al. [412]	2009	112	Phenolinjektion 40% (54) Phenolinjektion 80% (58)	11	34		7,4 15,5	Abszess: 2 Abszess: 4 Nekrose: 5	0	0	3 8 <sup>a</sup>	4
Schneider <sup>b</sup> et al. [420]	1994	45	Phenolinjektion	33	>48	82	40	–	0	0	–	4
Shorey [436]	1975	253	Offen (179) Median (42) Brush (9) Phenolinjektion (23)				8 17 22 9	–			Amb.	4
Stansby u. Greatorex [451]	1989	169	Offen + Phenol (65) Phenolinjektion (104)		8 (3–48)		17 35	–	10,4 1,8 <sup>a</sup>	0	–	4
Stewart u. Bell [457]	1969	30	Phenolinjektion	7	>18		27	–	2,9	0	11,6	4

*Vor-Op.* Anteil der voroperierten Patienten (Abszessspaltung nicht als Voroperation definiert), *FU* Follow-up, *FU (%)* Anteil der nachgesorgten Patienten, *AU* Arbeitsunfähigkeit, *Offen* Exzision mit offener Wundbehandlung, *Median* Exzision mit Wundverschluss in der Mittellinie, *leere Felder* keine auswertbaren Angaben vorhanden. <sup>a</sup>Der Unterschied zwischen den Gruppen war statistisch signifikant (p<0,05). <sup>b</sup>Nachsorgeerhebung per Fragebogen, <sup>c</sup>Ausschluss aller Patienten mit anhaltender putrider Sekretion, <sup>d</sup>Notwendigkeit einer erneuten Operation, <sup>e</sup>0 = ambulanter Eingriff.

den Nachweis von Pori ohne aktuelle oder vorhergehende relevante Beschwerden (Schmerzen, Sekretion, Blutung). Es gibt keine Spontanheilung. Andererseits ist eine längere Zeit zwischen ersten Beschwer-

den und Behandlungsbeginn nicht ungewöhnlich [443]. Ein spontanes Fortschreiten der Erkrankung tritt nicht unbedingt auf [144].

Die akut abszedierende Form imponiert mit Schwellung und Schmerzen meist paramedian der Rima ani. Nach Spontanperforation oder chirurgischer Spaltung entleert sich Eiter.

**Tab. 4** Pit-Picking. (Bewertung der Studienqualität gemäß **Tab. 1**)

Autor	Jahr	Anzahl (n)	Methode (Anzahl)	Vor-Op. (%)	FU-Dauer (Monate)	FU (%)	Rezidive <sup>f</sup> (%)	Wund-kompli-kationen <sup>g</sup> (%)	Heilungs-dauer (Tage)	Statio-när <sup>h</sup> (Tage)	AU (Tage)	Stu-dienart
Lord u. Millar [310]	1965	33	Lord-Millar	0	6–24	100	3	–		0		4
Edwards [159]	1977	120	Lord-Millar	15	60	97,5	23	–		0 (n=77) 1,5 (n=43)	10	4
Matter et al. [329]	1995	42	Lord-Millar (21) Offen (21)		72		28 28	–	14 30 <sup>a</sup>	4 5	7 15 <sup>a</sup>	4
Bascom [64]	1980	50	Pit-Picking		24	98	8			0		4
Bascom [63]	1983	163	Pit-Picking		42	92	17			0		4
Colov u. Bertelsen [118]	2011	75	Pit-Picking	16	12	99	24			0	3,2	4
Gips <sup>b</sup> et al. [205]	2008	1358	Pit-Picking	17	120	86	16			0	–	4
lesalnieks et al. [241]	2011	157	Pit-Picking	4	7	78	17			0		4
lesalnieks et al. [243]	2014	153	Pit-Picking	4	30	97	26			0		4
Maghsoudi <sup>c</sup> et al. [314]	2011	150	Pit-Picking		30	100	0			0		4
Majeski u. Stroudd [316]	2011	127	Pit-Picking	4	<24	94	2,4		12 (8–30)	0 (n=61) 1 (n=66)		4
Nordon et al. [365]	2009	55	Pit-Picking (29) Cleft-lift (26)		36	91	24 0	19			14 14	2b (R)
Olmez <sup>e</sup> et al. [372]	2013	83	Pit-Picking plus Phenol	0	26	64	13			0	3	4
Senapati [427]	2003	218	Pit-Picking		12	95	10			0		4

Von vielen Autoren wurde die Operation anders als Pit-Picking bezeichnet. Es wurde jedoch in allen Fällen ein Operationsverfahren, das mit der Beschreibung von Bascom [62, 63] vergleichbar ist, angewendet. Alle diese Beschreibungen werden hier aufgeführt. **Vor-Op.** Anteil der voroperierten Patienten (Abszessspaltung nicht als Voroperation definiert), **FU** Follow-up, **FU (%)** Anteil der nachgesorgten Patienten, **AU** Arbeitsunfähigkeit, **Offen** Exzision mit offener Wundbehandlung, **(R)** randomisiert, **leere Felder** keine auswertbaren Angaben vorhanden. <sup>a</sup>Der Unterschied zwischen den Gruppen war statistisch signifikant (p<0,05). <sup>b</sup>Am Ende des FU hatten noch 4% der Patienten nicht verheilte Wunden. <sup>c</sup>Die Gegeninzision war größer als bei Bascom und wurde vernäht. <sup>d</sup>Subkutis und Haut wurden in der Rima primär verschlossen. <sup>e</sup>Nachuntersuchung durch Fragebögen. <sup>f</sup>Notwendigkeit einer erneuten Operation, <sup>g</sup>Störungen der Wundidentität mit folgender (partieller) Öffnung der Wunde, <sup>h</sup>0 = ambulanter Eingriff.

Im chronischen Stadium leiden die Patienten unter permanenten oder intermittierenden serös-eitrigen Absonderungen aus dem Porus selbst (Pit, Primäröffnung) bzw. aus den lateralen Sekundäröffnungen.

Die mikrobiologische Besiedlung des infizierten Sinus pilonidalis wird in mehreren älteren Publikationen untersucht. Überwiegend finden sich anaerobe Bakterien (v. a. *Bacteroides*) und als aerobe Keime *E. coli*, *Proteus*, *Streptokokken* und *Pseudomonas* [91, 385]. Aktuelle Untersuchungen insbesondere unter Berücksichtigung multiresistenter Keime liegen nicht vor.

Die Diagnostik erfolgt mittels Inspektion, Palpation und ggf. Sondierung. Bei Druck auf den chronischen Pilonidalsinus tritt oft eine blutig-seröse Flüssigkeit aus der in der Rima ani gelegenen Primäröffnung aus. Die Injektion von Farbstoffen oder Röntgenkontrastmittel in das Fistelsystem ist präoperativ für die Diagnostik nicht hilfreich. Eine intraoperativ Anfärbung mit Methylenblau (ggf. Toluidinblau) scheint die Rezidivrate nach Exzision und offener Wundbehandlung senken zu können [149]. Bildgebende Verfahren wie Sonographie, CT und NMR sind in der Regel entbehrlich, könnten jedoch vor dem Hintergrund zunehmender

asymmetrischer Exzisions- und Rekonstruktionsverfahren an Bedeutung gewinnen. Insbesondere bei asymmetrischen Verfahren ohne klinisch eindeutige Haarrestlokalisation kann eine Ultraschalluntersuchung hilfreich sein. Eine Rektoskopie ist entbehrlich.

Ein in der Literatur vorgeschlagenes Scoring-System [48] konnte keinen Nutzen für die tägliche Praxis erbringen.

**Fazit für die Praxis.** Es muss zwischen der akuten Abszedierung und einer chronischen Form unterschieden werden. Nicht- und gering-symptomatische Formen kommen vor. Bei symptomatischen

Tab. 5 Sinusektomie (Limited excision). (Bewertung der Studienqualität gemäß Tab. 1)												
Autor	Jahr	Anzahl (n)	Methode (Anzahl)	Vor-Op. (%)	FU-Dauer (Monate)	FU (%)	Rezidive <sup>d</sup> (%)	Wundkomplikationen <sup>e</sup> (%)	Heilungsdauer (Tage)	Stationär <sup>f</sup> (Tage)	AU (Tage)	Studienart
Soll <sup>b</sup> et al. [440]	2012	257	Sinusektomie	0	43	72	7			0	7	4
Soll <sup>b</sup> et al. [441]	2008	93	Sinusektomie	0	28	81	5			0		4
Kement <sup>b</sup> et al. [271]	2006	62	Sinusexzision	0	20	100	1,6			0 (n=45) 1 (n=17)	1,9	4
Kepe- neki <sup>c</sup> et al. [272]	2009	297	Entdachung und Kürettage		>6		2		35	1	3	4
Oncel et al. [374]	2002	40	Sinusexzision (20) Marsupialisation (20)		10	100	0 10			0,4 1,3 <sup>a</sup>	2 4,6 <sup>a</sup>	2b (R)
Ortiz et al. [376]	1977	32	Limited excision (14) Offen (14) Marsupialisation (14)						– 39 82 37	3 3 3	7 7 7	4
Mohamed et al. [352]	2004	83	Limited excision (29) Median (28) Offen (26)	0	>15		3 11 4			0 4 3		2b (R)

*Vor-Op.* Anteil der voroperierten Patienten (Abszessspaltung nicht als Voroperation definiert), *FU* Follow-up, *FU (%)* Anteil der nachgesorgten Patienten, *AU* Arbeitsunfähigkeit, *Offen* Exzision mit offener Wundbehandlung, *Median* Exzision mit Wundverschluss in der Mittellinie, *Marsupialisation* Exzision mit Marsupialisation der Wundränder, *(R)* randomisiert, *leere Felder* keine auswertbaren Angaben vorhanden. <sup>a</sup>Der Unterschied zwischen den Gruppen war statistisch signifikant (p<0,05). <sup>b</sup>Indikation <4 Pits, <sup>c</sup>Einschluss von akuten und chronischen Fällen, <sup>d</sup>Notwendigkeit einer erneuten Operation, <sup>e</sup>Störungen der Wundidentität mit folgender (partieller) Öffnung der Wunde, <sup>f</sup>0 = ambulanter Eingriff.

Formen ist eine langfristige Heilung nur durch eine operative Maßnahme zu erzielen. Die Symptomatik bestimmt dabei den Zeitpunkt. Eine prophylaktische Behandlung bei asymptomatischen Veränderungen soll nicht erfolgen. Außer Anamnese und klinischer Untersuchung sollen keine weiterführenden Diagnostikmaßnahmen erfolgen.

- Evidenzlevel: klinischer Konsensuspunkt
- Konsensusstärke: starker Konsens

## Therapie

### Asymptomatische Form

Ein asymptomatischer Pilonidalsinus persistiert lebenslang und kann in eine akute (abszedierende) Form oder in das chronische Stadium übergehen. Eine prophylaktische Behandlung erscheint jedoch nicht erforderlich [145].

### Akute Abszedierung

Methode der Wahl ist die notfallmäßige Operation. In geeigneten Fällen sollte eine definitive Exzision erfolgen. Alternativ wird der Abszess zunächst ausreichend eröffnet, um eine wirksame Drainage zu ermöglichen. Die definitive Versorgung des Sinus pilonidalis erfolgt sekundär nach Abschwelen und Abklingen der entzündlichen Umgebungsreaktion (z. B. nach 10 bis 14 Tagen). Mehrere Publikationen deuten darauf hin, dass die einfache Inzision und Drainage, gefolgt von einer definitiven Versorgung durch eine plastische Rekonstruktion nach Abklingen des Infekts auch im Langzeitverlauf mit einer niedrigeren Rezidivrate assoziiert ist [147, 239]. Auch die einfache Inzision beim kleinen Abszess kann zur definitiven Heilung führen [249]. Hier sprechen Publikationen für einen lateralen Zugang [486]. Einige Autoren führen statt einer Inzision eine Aspiration des Eiters mit anschließender Antibiotikatherapie vor der definiti-

ven Versorgung durch [239, 275]. Andererseits konnte eine weitere Studie keinen Unterschied in Bezug auf Rezidive zwischen der elektiven und der notfallmäßigen Versorgung herausarbeiten [141].

### Chronischer Sinus pilonidalis

Eine spontane Abheilung des chronischen Pilonidalsinus ist sehr unwahrscheinlich. Die Therapie erfolgt als elektiver Eingriff, wobei verschiedene Techniken zur Anwendung kommen.

**Fazit für die Praxis.** Bei der akuten Abszedierung sollte der Abszess eröffnet werden, um eine ausreichende Drainage zu gewährleisten, oder in ausgewählten Fällen eine definitive Exzision erfolgen. Die definitive Versorgung nach alleiniger Abszessdrainage sollte erst nach Abklingen der lokalen Inflammation erfolgen. Der chronische Pilonidalsinus stellt eine elektive Operationsindikation dar.

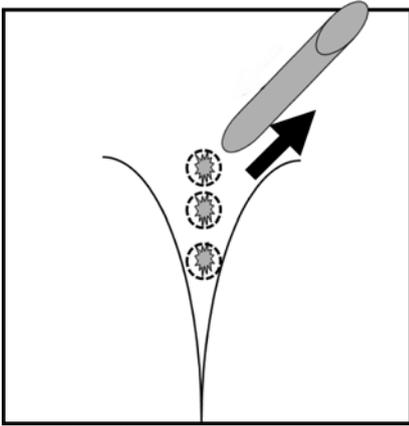


Abb. 2 ▲ Schematische Darstellung der Pit-Picking-Operation

- Evidenzlevel: klinischer Konsensuspunkt
- Konsensusstärke: starker Konsens

## Behandlungsverfahren

In den folgenden Abschnitten wird die Literatur im Hinblick auf die verschiedenen operativen Therapieverfahren und den Heilungserfolg ausgewertet. Der Krankheitsrückfall (das Rezidiv) stellt die wichtigste Variable in der Bewertung verschiedener Behandlungsmethoden des Sinus pilonidalis dar. Allerdings existiert keine einheitliche bzw. allgemein akzeptierte Definition des Begriffs „Rezidiv“. In der Mehrzahl der Studien, selbst in den insgesamt 43 prospektiv-randomisierten Arbeiten, wird der Krankheitsrückfall (das Rezidiv) oft gar nicht definiert. Eine Definition konnte lediglich in 8 der prospektiv-randomisierten Studien gefunden werden: bei Al-Salamah et al. [34], Rao et al. [404], Sondenaa et al. [444, 446], Gencosmanoglu und Inceoglu [199], Othman [377], Can et al. [98] und Guner et al. [213]. In 4 Studien lautete die Definition „Wiederauftreten der Symptome nach abgeschlossener Wundheilung“ [34, 199, 213, 404]. In 2 Studien (beide von Sondenaa et al. [444, 446]) wurde das Rezidiv als „Wiederentstehung (reestablishment) des Sinus pilonidalis mit den typischen Symptomen unabhängig von der initialen Wundheilung“ definiert. Bei Othman [377] („Re-existence of sinus openings“) war die Definition unklar. Bei Can et al. [98] hieß es „Rezidiv seien alle Beschwerden nach unkompliziertem (uneventful) Verlauf“.

Somit scheinen die meisten Autoren den Terminus „Rezidiv“ von den chronischen nicht heilenden Wunden sowie jeglichen operativen Revisionen bei Wundheilungsstörungen zu trennen. Dies mag zwar aus der akademischen Sicht korrekt sein, da eine Wundheilungsstörung sich histologisch sicherlich von einer neuen, auf Boden eines Haarfollikels entstandenen Fistel unterscheidet. Solche Definition lässt jedoch die viel wichtigere – die Sicht des Patienten außer Acht. Für den Betroffenen stellt *jede erneute operative Therapie* – ob wegen einer chronischen Wunde oder einer neuen Fistel – eine ähnliche Belastung dar. Würde man jede erneute operative Therapie als „Krankheitsrezidiv“ bezeichnen, ergäben sich allerdings erheblich höhere Rezidivraten als meist übermittelt werden, da offensichtlich ein signifikanter Anteil der Patienten wegen nicht heilender Wunden reoperiert werden muss [241, 244]. Es wurde versucht, die Literaturergebnisse dahingehend zu analysieren.

Eine systematische Herangehensweise an die Rezidivkriterien wird bei Doll et al. [146] definiert.

## Minimal-invasive Verfahren

Unter minimal-invasiven (semioperativen) Verfahren wurden in dieser Arbeit Behandlungsmethoden zusammengefasst, die unter ambulanten Bedingungen durchgeführt werden können und ohne eine großflächige Exzision/Präparation einhergehen. Leider gibt es zu den minimal-invasiven Verfahren bisher keine Vergleichsstudien.

### Phenol-Instillation

Die Instillation des flüssigen Phenols in die Fistelgänge des Sinus pilonidalis wurde bereits 1964 von Maurice und Greenwood [330] beschrieben. Die Phenollösung (meist 80%) soll eine entzündliche Reaktion mit nachfolgender Vernarbung in den Fisteln auslösen und zu deren Abheilung führen. In der Literatur werden Heilungsraten zwischen 30 und 92% übermittelt (■ Tab. 3). In den letzten Jahren wurde die Methode zunehmend unter Verwendung von Phenolkristallen angewendet [138]. Der Eingriff wird unter

ambulanten Bedingungen und in Lokalanästhesie durchgeführt. Die Dauer der Arbeitsunfähigkeit ist kurz. In den letzten 10 bis 15 Jahren sind zahlreiche Studien zu dem Thema erschienen, in überwiegender Zahl aus der Türkei. Die Bewertung der Rezidivrate ist wegen folgender Faktoren erschwert:

1. Patienten mit purulentem Ausfluss und Abszessen werden häufig ausgeschlossen [138],
2. Voroperierte und Patienten mit ausgedehnten Befunden werden häufig ausgeschlossen [269, 372],
3. bei einem erheblichem Anteil der Patienten werden mehrere Sitzungen durchgeführt (bei Aygen et al. [52] 3,7 Sitzungen/Patient), wobei als Rezidiv erst das Nichtabheilen nach dem letzten Eingriff definiert wird. In der Arbeit von Dogru et al. [138] benötigten 70% der Patienten eine zweite Sitzung (d. h. Rezidivrate von 70%), nach der zweiten Sitzung waren allerdings die Fisteln bei 5% der Patienten nicht verheilt. Von den Autoren wurde also eine Rezidivrate von 5% angegeben.

Überwiegend wird von Rezidivraten zwischen 9 und 40% bei Nachsorgezeiten von 14 bis 56 Monaten berichtet.

Von einigen Autoren wurden zusätzliche Eingriffe durchgeführt. In einer vergleichenden Studie [412] zeigte die Erhöhung der Phenolkonzentration keine Erhöhung der Heilungsrate, aber eine Zunahme von Komplikationen. In den beiden älteren Studien [436, 451], die die Phenolinjektion mit anderen Verfahren vergleichen, war die Phenolinjektion unterlegen.

2009 wurde von Kayaalp und Aydin [265] ein Review mit 13 Studien zur Phenolinjektion vorgelegt. Sechs Arbeiten aus diesem Review stammen aus der Zeit vor 1990 und sind nicht in ■ Tab. 3 aufgeführt. Mit einer Ausnahme handelt es sich dabei um retrospektive Arbeiten. In 5 Publikationen fanden die Eingriffe in Lokalanästhesie statt. Die Dauer der Arbeitsunfähigkeit war mit  $2,3 \pm 3,8$  Tagen kurz, die Heilungsrate mit  $87 \pm 10\%$  gut. Ein Vorteil wurde bei wenigen (1–3) Öffnungen gesehen. Weiterhin handelt es sich um ein ambulant durchzuführendes Verfahren.

**Tab. 6** Exzision und offene Wundbehandlung. (Bewertung der Studienqualität gemäß **Tab. 1**)

Autor	Jahr	Anzahl (n)	Methode (Anzahl)	Vor-Op. (%)	FU-Dauer (Monate)	FU (%)	Rezidive <sup>f</sup> (%)	Wundkomplikationen <sup>g</sup> (%)	Heilungsdauer (Tage)	Stationär <sup>h</sup> (Tage)	AU (Tage)	Studienart
Al-Hamoud et al. [26]	2001	98	Offen	32	6	94	6	–		5,4	–	4
Al-Hassan et al. [25]	1990	96	Offen (50) Median (46)	30	30	94	12 20 <sup>a</sup>	– 2		3	28 14	2b (R)
Al-Salamah et al. [34]	2007	380	Offen (192) Median (188)	5	36		3 4	– 4,2		4 3,6 <sup>a</sup>	42 15 <sup>a</sup>	2b (R)
Baier <sup>b</sup> et al. [58]	2002	162	Offen (30) Median (34)	28		41	13 12	60		9,5 6,9 <sup>a</sup>	33 29	4
Dudink et al. [155]	2011	62	Offen (18) Median (19) Cleft-lift (25)	49		89	12 17 5	– 74 42				4
Ersoy et al. [172]	2007	175	Offen (20) Marsupialisation (82) Median (29) Limberg (44)				? 8,5 <sup>a</sup> 13 ?	– – 31 16		2,3 1,5 1,1 3,6 <sup>a</sup>	12,6 20 <sup>a</sup> 10,7 13,5	4
Fazeli et al. [185]	2006	144	Offen (72) Z-Plastik (72)		22	96	4,2 4,2	– 10	41 15 <sup>a</sup>	1,7 2,8 <sup>a</sup>		1b (R)
Fike <sup>c</sup> et al. [188]	2011	120	Offen (28) Median (74) Karydakis/Limberg (14/4)				25 19 28	– 46 39			–	4
Füzün et al. [194]	1994	110	Offen (55) Marsupialisation (55)		23	83	4,4 0	–		4,7 2,4 <sup>a</sup>	11 18 <sup>a</sup>	2b (R)
Gendy et al. [200]	2011	73	Offen (34) Cleft-lift (36)		44	19	21	– 15				4
Gidwani et al. [201]	2010	204	Offen (24) Lay-open (34) Median (19) Inzision bei Abszess (136)		<12	k.	21 9 40 –			1 (0–4)	14 (7–35)	4
Gupta <sup>d</sup> [215]	2005	44	Offen (23) Offen mit Radiofrequenz (21)		30	93	10,5 4,5	8,7 0	80 49 <sup>a</sup>	2 1	29 8 <sup>a</sup>	2b (R)
Healy u. Hoffert [225]	1954	245	Offen (47) Marsupialisation (67) Median (89) Inzision (40)		34	93				26 21 14 –		4
Holmebakk u. Nesbakken [232]	2005	71	Offen (9) Median (23) Limberg (25) Lay-open (16)		20	75	11 17 20 56	– 43 40 –	77 21 18 26			4
Iesalnieks et al. [241]	2003	73	Offen (24) Median (55)	38	50	89	21 42					4
Iesalnieks et al. [242]	2013	124	Gruppe 1: Offen (12) Median (25) Gruppe 2: Karydakis (87)	10	>12	90	43 4	28 19				4
Jamal et al. [246]	2009	49	Offen (25) Limberg (24)		18	92	33 4	– 8		6 4		2b (R)

**Tab. 6** Exzision und offene Wundbehandlung. (Bewertung der Studienqualität gemäß **Tab. 1**) (Fortsetzung)

Autor	Jahr	Anzahl (n)	Methode (Anzahl)	Vor-Op. (%)	FU-Dauer (Monate)	FU (%)	Rezidive <sup>f</sup> (%)	Wundkomplikationen <sup>g</sup> (%)	Heilungsdauer (Tage)	Stationär <sup>h</sup> (Tage)	AU (Tage)	Studienart	
Kareem [259]	2006	77	Offen (37) Median (40)		49 (18–66)	92	13,5 10	43 30	48 20	4 1	35,5 10	2b (R)	
Kronborg et al. [289]	1985	99	Offen (32) Median (32) Median plus Clindamycin i.m. (34)	56	36	95	13 25 19		67 33 13			2b (R)	
Lorant et al. [306]	2011	80	Offen (40) Median (40)		12		2,4 10	– 8				1b (R)	
Marks et al. [320]	1985	100	Offen Diverse Verfahren	Keine differenzierte Auswertung									5
Matter et al. [329]	1995	42	Lord-Millar (21) Offen (21)		72		28 28	–	14 30 <sup>a</sup>	4 5	7 15 <sup>a</sup>	4	
McLaren [336]	1984	157	Offen (34) Median (41) Marsupialisation (22) Abszessinzision (42)				9 20 0 –	– 12 5 –		21 14 20 –		4	
Menzel et al. [343]	1997	103	Offen	21	28	83	13			7,6		4	
Mohamed et al. [352]	2004	83	Offen (26) Sinusektomie (29) Median (28)	0	>15		4 3 11			3 1 4		2b (R)	
Ommer et al. [373]	2004	45	Offen (11) Median (34)	22	12	100	0 18	– 38		3,4 4,5	52 19–38	4	
Ortiz et al. [376]	1977	32	Offen (14) Limited excision (14) Marsupialisation (14)					–	82 39 37	3 3 3	7 7 7	4	
Petersen et al. [391]	2007	188	Offen (91) Karydakis (97)		1			– 21		4 5		4	
Rabie et al. [402]	2007	81	Offen (15) Median (29) Limberg (8) Lay-open (14)			65	25 41 0 13			3 5,4 6 3		4	
Rao et al. [404]	2009	60	Offen (30) Median (30)		60	82	7 8			12 12		2b (R)	
Reboa et al. [405]	2007	45	Offen (15) Median (15) Median plus autologous cryoplatelets (15)				6 13 0	– 13 0		1,5 3	3	4	
Rogers u. Dwight [406]	1938	140	Offen	Überwiegend deskriptiv									5
Shorey <sup>e</sup> [436]	1975	253	Offen (179) Median (42) Brush (9) Phenol Injection (23)				8 17 22 9					4	

**Tab. 6** Exzision und offene Wundbehandlung. (Bewertung der Studienqualität gemäß **Tab. 1**) (Fortsetzung)

Autor	Jahr	Anzahl (n)	Methode (Anzahl)	Vor-Op. (%)	FU-Dauer (Monate)	FU (%)	Rezidivrate (%)	Wundkomplikationen (%)	Heilungsdauer (Tage)	Stationär <sup>h</sup> (Tage)	AU (Tage)	Studienart
Solla u. Rothenberger [442]	1990	150	Offen (16)	0			19	–		1		4
			Marsupialisation (125)				6	–		1		
			Median (9)				22	11		1		
Sondena et al. [444]	1992	120	Offen (60)		12	100	2	–			27	1b (R)
			Median (60)				7	27			15,4	
Sondena et al. [446]	1996	120	Offen (60) Median (60)		50	94	5 10					1b (R)
Spivak et al. [449]	1996	129	Offen (47)	10	Ca. 36		13	–				4
			Median (56)				11	14				
			Marsupialisation (26)				4					
Stansby u. Greaat-orex [451]	1989	169	Offen (65)				17			10,4		4
			Phenol (104)				35			1,8 <sup>a</sup>		
Testini et al. [464]	2001	100	Offen (50)	0	37–89		2	–		0		2b (R)
			Median (50)				6	16				

*Vor-Op.* Anteil der voroperierten Patienten (Abszessspaltung nicht als Voroperation definiert), *FU* Follow-up, *FU (%)* Anteil der nachgesorgten Patienten, *AU* Arbeitsunfähigkeit, *Offen* Exzision mit offener Wundbehandlung, *Median* Exzision mit Wundverschluss in der Mittellinie, *Marsupialisation* Exzision mit Marsupialisation der Wundränder, *(R)* randomisiert, *leere Felder* keine auswertbaren Angaben vorhanden.

<sup>a</sup>Der Unterschied zwischen den Gruppen war statistisch signifikant ( $p < 0,05$ ). <sup>b</sup>Nachuntersuchung mit Fragebögen, <sup>c</sup>nur Kinder, <sup>d</sup>in der Gruppe der Radiofrequenzexzision ähnelt die Technik der Sinusektomie, allerdings ist der „Sicherheitsabstand“ deutlich größer, <sup>e</sup>„Brush“ – Débridieren mit einem Bürstchen. <sup>f</sup>Notwendigkeit einer erneuten Operation, <sup>g</sup>Störungen der Wundidentität mit folgender (partieller) Öffnung der Wunde, <sup>h</sup>0 = ambulanter Eingriff.

Vergleichende Studien zu anderen Verfahren fehlen. In der aktuellen amerikanischen Leitlinie [452] wird die Phenolinjektion weiterhin für ausgewählte Fälle in Betracht gezogen. In Deutschland ist die Injektion von Phenollösung wegen der hohen Toxizität und einer möglichen Resorption des Phenols nicht zugelassen (Bundesgesundheitsamt 22.04.1991; [93]).

**Fazit für die Praxis.** Die Instillation der Phenolkristalle/-lösung stellt eines der ältesten Therapieverfahren dar und weist bei entsprechender Aufklärung eine akzeptable (im Vergleich zu der geringen Belastung für den Patienten) Heilungsrate im selektionierten Patientengut auf. Phenol ist in Deutschland wegen der Toxizität nicht zugelassen.

- Evidenzlevel: 4
- Konsensusstärke: starker Konsens

### Pit-Picking und ähnliche Verfahren

Lord und Millar [310] beschrieben 1965 eine minimal-invasive Behandlungsmethode des Sinus pilonidalis. Die Voraussetzungen für die Einführung der Methode waren zum einen die zunehmend akzeptierte Erkenntnis, dass die Pits in der

Rima ani eine entscheidende Bedeutung in der Pathogenese der Erkrankung spielen [310, 383] und zum anderen die allgemeine Unzufriedenheit mit den Ergebnissen der traditionellen medianen Exzisionsverfahren [286]. Die Autoren führten unter Lokalanästhesie eine knappe Exzision der Pits durch, wobei ein Hautsaum von <5 mm mit exzidiert wurde. Konnte eine laterale Ausbreitung des Befundes identifiziert werden (chronische Abszesse, Fistelgänge lateral der Rima etc.), so wurde lateral der Rima eine Gegeninzision gesetzt. Die Fistelgänge selbst wurden mit einem Bürstchen débridiert. Die Methode wurde eine Zeit lang unter dem Namen der Autoren zitiert [30, 159]. Von Lord selbst wurde eine Rezidivrate von 3% angegeben [310]. Andere Autoren [159, 329] zeigten allerdings eine höhere Rezidivrate.

Anfang der 1980er Jahre wurde von John Bascom die sog. Follicle-removal-Operation beschrieben, die er später Pit-Picking benannte ([62]; auch <http://www.pilonidal.org>). Die Technik der Operation ähnelte stark der Methode nach Lord, allerdings wurden die Pits mit einem Hautsaum von lediglich etwa 1 mm exzidiert und die Tiefe der Exzision betrug

ebenfalls maximal 2–3 mm, was das Ausmaß der Operation noch weiter verringerte (**Abb. 2**). Interessant ist die Tatsache, dass sich J. Bascom in seinen Publikationen zwar auf P.H. Lord berief, allerdings lediglich als Erörterung der Pathogenese.

Somit gibt es keine einheitliche Bezeichnung der Methode. Manche Autoren sprechen von „minimally invasive surgery“ [205], „Bascom surgery“ [316, 429], „pit pick“ [118], oder „ambulatory surgery of pilonidal disease“ [314]. Die erste Veröffentlichung in deutscher Sprache stammt von Iesalniaks et al. [241], wobei die vom J. Bascom selbst verwendete Bezeichnung „pit picking“ übernommen wurde.

Das Behandlungsprinzip basiert auf der Annahme, dass die in der Rima ani liegenden Primärfisteln (die sog. Pits) über eine Strecke von wenigen Millimetern von Epithelschicht ausgekleidet sind, die den spontanen Verschluss verhindert und eine stetige Eintrittspforte für die Bakterien darstellt. Bei der Pit-Picking-Operation werden die Primärfisteln in der Rima ani deepithelialisiert („herausgepickt“), um deren Ausheilen zu ermöglichen. Die Methode eignet sich für nicht voroperierte Patienten mit relativ begrenztem Befund. In den Arbeiten von Bascom [62], Sena-

**Tab. 7** Marsupialisation. (Bewertung der Studienqualität gemäß **Tab. 1**)

Autor	Jahr	Anzahl (n)	Methode (Anzahl)	Vor-Op. (%)	FU-Dauer (Monate)	FU (%)	Rezidive <sup>d</sup> (%)	Wundkomplikationen <sup>e</sup> (%)	Heilungsdauer (Tage)	Stationär <sup>f</sup> (Tage)	AU (Tage)	Studienart	
Abramson u. Cox [7]	1954	73	Marsupialisation	18	18	66	2,1						
Abramson [5]	1960	225	Marsupialisation	8	12–96	71	7						
Abramson [6]	1970	118	Marsupialisation	15	12–120	78	5,8	4,2					
Aldemir <sup>b</sup> et al. [23]	2003	40	Marsupialisation ± Kollagenase	35	10	100	0 0	–		–	–	2b (R)	
Aydede et al. [51]	2001	203	Marsupialisation (101) Median (82) Gluteus-maximus-Rotationslappen (20)		54		4,5 5 5	6 7 5		3 3 6 <sup>a</sup>	38 <sup>a</sup> 20 20	4	
Ersoy et al. [173]	2007	175	Marsupialisation (82) Offen (20) Median (29) Limberg (44)				8,5 <sup>a</sup> ? 14 <sup>a</sup> ?	– – 31 16		1,5 2,3 1,1 3,6 <sup>a</sup>	20 12,6 10,7 13,5	4	
Füzün et al. [194]	1994	110	Marsupialisation Offen		23	83	0 4,4	–		2,4 <sup>a</sup> 4,7	18 <sup>a</sup> 11	2b (R)	
Gencosmanoglu u. Inceoglu [199]	2005	142	Marsupialisation Median	11	24	100	1,4 <sup>a</sup> 17	– 13	49 <sup>a</sup> 14		3 <sup>a</sup> 21	1b (R)	
Healy u. Hoffert [225]	1954	245	Marsupialisation (67) Median (89) Offen (47) Inzision (40)		34	93				21 14 26		4	
Karakayali <sup>c</sup> et al. [257]	2009	140	Marsupialisation (70) Limberg (70)	0	15		0 1,4	3 13 <sup>a</sup>		1,3 1,6 <sup>a</sup>	11 18 <sup>a</sup>	2b (R)	
Lee et al. [299]	2008	26	Marsupialisation (17) Median (9)		7	100	0 <sup>a</sup> 56	0 <sup>a</sup> 78				4	
Marks [322]	1947	618	Marsupialisation	Keine differenzierte Auswertung									5
McLaren [336]	1984	157	Marsupialisation (22) Offen (34) Median (41) Abszessinzision (42)				0 9 20 –	5 – 12 –		20 21 14 –		4	
Meban u. Hunter [337]	1982	31	Marsupialisation				3,2		29	0		4	
Neumeister [364]	1963	24	Marsupialisation						4–21	3–4		4	
Obeid [367]	1988	27	Marsupialisation		6–72	78	0	–		2	21	4	
Oncel et al. [374]	2002	40	Marsupialisation (20) Sinusektomie (20)		10	100	10 0			1,3 0,4	5 <sup>a</sup> 2	2b (R)	

**Tab. 7** Marsupialisation. (Bewertung der Studienqualität gemäß **Tab. 1**) (Fortsetzung)

Autor	Jahr	Anzahl (n)	Methode (Anzahl)	Vor-Op. (%)	FU-Dauer (Monate)	FU (%)	Rezidive <sup>d</sup> (%)	Wundkomplikationen <sup>e</sup> (%)	Heilungsdauer (Tage)	Stationär <sup>f</sup> (Tage)	AU (Tage)	Studienart								
Ortiz et al. [376]	1977	32	Marsupialisation (14)					–	37	3	7	4								
			Offen (14)					82	3	7										
			Limited excision (14)					39	3	7										
Solla u. Rothenberger [442]	1990	150	Marsupialisation (125)	0						1		4								
			Offen (16)																	
			Median (9)																	
Spivak et al. [449]	1996	129	Marsupialisation (26)	10	Ca. 36							4								
			Offen (47)																	
			Median (56)																	
Watters u. Macdonald [485]	1958	127	Marsupialisation (33)	8					18	5,7	4	4								
			Marsupialisation beim Abszess (13)																	
			Offen (81)																	

*Vor-Op.* Anteil der voroperierten Patienten (Abszessspaltung nicht als Voroperation definiert), *FU* Follow-up, *FU (%)* Anteil der nachgesorgten Patienten, *AU* Arbeitsunfähigkeit, *Offen* Exzision mit offener Wundbehandlung, *Median* Exzision mit Wundverschluss in der Mittellinie, *Marsupialisation* Exzision mit Marsupialisation der Wundränder, (*R*) randomisiert, *leere Felder* keine auswertbaren Angaben vorhanden.

<sup>a</sup>Der Unterschied zwischen den Gruppen war statistisch signifikant ( $p < 0,05$ ). <sup>b</sup>Große Befunde ausgeschlossen, <sup>c</sup>Limberg: unterer Pol der Narbe kreuzt Rima, <sup>d</sup>Notwendigkeit einer erneuten Operation, <sup>e</sup>Störungen der Wundidentität mit folgender (partieller) Öffnung der Wunde, <sup>f</sup>0 = ambulanter Eingriff.

pati et al. [429] und Gips et al. [205] wurden Rezidivraten von etwa 10–20% beschrieben, wenn eine Pit-Picking- oder ähnliche Operation angewendet wurde. Von weiteren Autoren wurden ähnliche Operationen durchgeführt und beschrieben. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Autoren bestehen v. a. im Umgang mit dem chronischen subkutanen Hohlraum (Sinus). Dieser kann einfach entdeckt werden [62, 241, 310], débridiert [63, 205], offen gelassen oder auch unter den exzidierten Pits mittels subkutaner Nähte geschlossen werden [316].

Die von verschiedenen Autoren berichteten Rezidivraten (**Tab. 4**) sind aus gleichen Gründen wie die Ergebnisse der Behandlung mit Phenolinstillation (s. oben) kaum vergleichbar: Manche Autoren schließen purulent sezernierende Befunde oder voroperierte Patienten aus [241, 314, 372]. Auch ist die Rezidivdefinition unterschiedlich: Eine innerhalb von 4 Wochen nicht abgeschlossene Heilung und jede Reoperation wird von einigen Autoren als Rezidiv bezeichnet [241, 365], während andere lediglich ein erneutes Auftreten der Erkrankung nach abgeschlossener Wundheilung als Rezidiv definieren [205]. Auch wird die Not-

wendigkeit mehrerer Operationen, oder auch eine über längeren Zeitraum nicht abgeschlossene Wundheilung [118, 205] von einigen Autoren nicht als Rezidiv bezeichnet. In der Studie von Colov und Bertelsen [118] entwickelten 9 der 74 über 1 Jahr nach verfolgten Patienten ein Rezidiv nach abgeschlossener Wundheilung, was in der Arbeit als eine Rezidivrate von 12% angegeben wurde. Bei weiteren 13 Patienten (18%) waren jedoch die Wunden zu gleichem Zeitpunkt noch nicht verheilt – diese Fälle wurden nicht als Rezidiv definiert, obwohl diese Patienten sich weiteren Operationen unterziehen mussten. Die Nachsorgezeiten sind in den meisten Studien kurz.

In der größten publizierten Studie von Gips et al. ([205];  $n=1358$  Patienten) bei einer Nachsorgezeit von über 80 Monaten betrug die Rezidivrate 16%. Weitere 4% der Patienten hatten zum Zeitpunkt des letzten Kontakts nicht verheilte Wunden/Fisteln.

Eine Metaanalyse von Thompson et al. [468] zeigt einen Vorteil für die minimal-invasiven Verfahren in Bezug auf Krankenhausaufenthalt, postoperative Betreuung und frühzeitigere Wiederaufnahme der Arbeit.

## Prospektiv-randomisierte Studien

Die einzige prospektiv-randomisierte Studie [365], die Pit-Picking – Operationen mit dem Cleft-lift-Verfahren vergleicht, weist eine Rezidivrate von 24% auf – signifikant mehr als Cleft-lift.

**Fazit für die Praxis.** Die sog. Pit-Picking-Operation und ihre Varianten sind minimal-invasive Verfahren, die bei nicht voroperierten Patienten mit lokal limitierten Befunden angewendet werden können. Die Rezidivrate liegt bei 20–25%.

- Evidenzlevel: 4
- Empfehlungsgrad: 0
- Konsensusstärke: starker Konsens

## Sinusektomie

Eine weitere minimal-invasive Operationsmethode wurde von den Züricher Autoren Soll et al. [440] als Sinusektomie bezeichnet (**Tab. 5**). Von der gleichen Gruppe und auch von Mohamed et al. [352] wurde das Verfahren auch als „limited excision“ bezeichnet. Dabei handelt es sich um eine Exkoration einzelner Fistelgänge. Allerdings wird im Gegensatz zu der traditionellen Exzisionsbehandlung



**Abb. 3** ▲ Schematische Darstellung der Mittelliniennaht

keine „radikale Exzision en bloc“ durchgeführt, sondern jeder Fistelgang wird von dem Primärporus (Pit) aus in seiner fibrösen Kapsel knapp exzidiert. Die Wunden werden offen gelassen. Der Eingriff wird in Lokalanästhesie durchgeführt. Ergebnisse wurden von 3 Arbeitsgruppen veröffentlicht, die sich gegenseitig nicht zitieren und unterschiedliche Bezeichnungen der Methode verwenden. In allen Fällen wurde die Indikation auf Patienten mit maximal 3 Pits beschränkt. Die mittelfristigen Ergebnisse scheinen vielversprechend zu sein. Die Rezidivrate wird in den wenigen Veröffentlichungen zwischen 1,6 und 7% angegeben (■ Tab. 5).

### Prospektiv-randomisierte Studien

Die ägyptische Arbeitsgruppe um Mohamed et al. [352] demonstrierte eine Rezidivrate von nur 3% bei 29 Patienten, die sich in einer prospektiv-randomisierten Studie der Sinusektomie unterzogen. Die Ergebnisse waren gleichwertig mit der Exzision und offenen Wundbehandlung und Exzision mit Mittelliniennaht, wobei die Sinusektomie im Gegensatz zu den traditionellen Verfahren ambulant durchgeführt wurde. Bei 13% der Patienten in der Sinusektomie-Gruppe konnten die Fistelgänge nicht verfolgt werden und mussten breiter exzidiert werden. Die gleiche Arbeitsgruppe [374] führte eine kleine (n=40) prospektiv-randomisierte Studie durch und verglich die Sinusektomie (Sinusexzision) mit der Marsupialisation. Die Rezidivrate betrug 0% (!) bei einer Nachsorgezeit von 10 Monaten.

**Fazit für die Praxis.** Die Sinusektomie ist eine minimal-invasive Methode, die allerdings bis jetzt lediglich von wenigen Arbeitsgruppen unter unterschiedlichen Bezeichnungen des Verfahrens beschrieben wurde. Die Ergebnisse sollten durch weitere Studien mit höheren Fallzahlen bestätigt werden.

■ Konsensusstärke: starker Konsens

### Mediane Exzisionsverfahren

Unter einem medianen Exzisionsverfahren versteht man eine Technik, bei welcher die postoperative Wunde in der Mittellinie zu liegen kommt. Diese Operationsmethoden können auch als die *traditionellen* bezeichnet werden, da sie seit mindestens 70 Jahren [286] in fast unveränderter Technik durchgeführt werden. Außerdem stellen sie heute noch die in der Behandlung des Sinus pilonidalis am häufigsten angewendeten Operationsmethoden dar. Diese Tatsache ist auf die Einfachheit der Operationstechnik, die unklare Datenlage und auf das Fehlen einer allgemein akzeptierten Pathogenese der Erkrankung zurückzuführen.

### Exzision und offene Wundbehandlung

Die Exzision des gesamten Fistelsystems und die anschließende offene Wundbehandlung stellen die weltweit und in Deutschland am häufigsten angewendete Operationsmethode bei Patienten mit Sinus pilonidalis dar (■ Tab. 6). Die Mehrzahl der Autoren verwendet die gleiche Operationstechnik: Markieren der Fistelgänge, z. B. mit Blaulösung, und anschließend komplette Exzision des markierten Gewebes.

In zahlreichen Publikationen werden Rezidivraten zwischen 2 und 6% angegeben [26, 186, 194, 332, 352, 405, 444, 464]. Es finden sich jedoch mit gewisser Regelmäßigkeit auch Arbeiten, die eine Rezidivrate von 15–35% angeben [25, 200, 201, 240, 246, 329, 402, 442, 451]. Vor allem die voroperierten Patienten scheinen besonders hohe Re-Rezidivraten zu haben [241]. Die 20-Jahres-Rezidivrate bei Letzteren wird mit 20% angegeben [139]. Die wohl höchste Belastung für die Patienten stellt allerdings die langwierige offe-

ne Wundbehandlung dar. Die Heilungszeit beträgt 1,5 bis 3 Monate [232, 241, 244, 289] und führt zu einer Arbeitsunfähigkeit von durchschnittlich einem Monat [58, 214, 373].

### Prospektiv-randomisierte Studien

Es liegen Studien vor, welche die Exzision mit offener Wundbehandlung mit anderen Verfahren vergleichen. Die bereits oben erwähnte Studie von Mohamed et al. [352] fand eine ähnliche Rezidivrate nach Sinusektomie (3%) und Exzision mit offener Wundbehandlung (4%). Eine Reihe von Studien verglich die beiden traditionellen Verfahren miteinander: Exzision mit offener Wundbehandlung und Exzision mit Mittelliniennaht [25, 34, 289, 306]. Alle Studien zeigen eine höhere Rezidivrate nach primärem medianem Wundverschluss, allerdings ist der Unterschied lediglich bei Al-Hassan et al. [25] statistisch signifikant. In absoluten Zahlen lag die Rezidivrate nach Exzision und offener Wundbehandlung in all diesen Studien bei 2–13%. Die Dauer der Arbeitsunfähigkeit war allerdings in der Studie von Al-Salamah et al. [34] nach Exzision mit offener Wundbehandlung signifikant länger als nach primärem medianem Wundverschluss.

Die Studie von Füzün et al. [194], welche die Exzision mit offener Wundbehandlung mit Marsupialisation verglich, wies eine signifikant kürzere Dauer der Arbeitsunfähigkeit nach der Marsupialisation bei gleicher Rezidivrate auf.

Lediglich 2 Studien vergleichen die Exzision mit offener Wundbehandlung mit einem plastischen Verfahren: mit der Z-Plastik [186] und mit der Limberg-Plastik [246]. Dabei zeigte sich eine im Vergleich zur Z-Plastik signifikant prolongierte Dauer der Wundheilung (41 vs. 15 Tage) bei gleicher Rezidivrate sowie eine signifikant höhere Rezidivrate als nach der Limberg-Plastik (33% vs. 4%).

**Fazit für die Praxis.** Die komplette En-bloc-Exzision mit nachfolgender offener Wundbehandlung ist die am häufigsten durchgeführte Operation des Sinus pilonidalis. Ihre Technik hat sich in den vergangenen Dekaden kaum verändert. Die Methode ist komplikationsarm und ein-

**Tab. 8** Exzision und primäre Mittelliniennaht. (Bewertung der Studienqualität gemäß **Tab. 1**)

Autor	Jahr	Anzahl (n)	Methode (Anzahl)	Vor-Op. (%)	FU-Dauer (Monate)	FU (%)	Rezidive <sup>g</sup> (%)	Wundkomplikationen <sup>h</sup> (%)	Heilungsdauer (Tage)	Stationär <sup>i</sup> (Tage)	AU (Tage)	Studienart
Abu-Galala et al. [8]	1999	46	Median (22) Limberg (24)	0	18		9 0	23 0 <sup>a</sup>		9 6 <sup>a</sup>	23 14 <sup>a</sup>	2b (R)
Akca et al. [14]	2005	200	Median Limberg	0	28,5		11 0 <sup>a</sup>	15 2 <sup>a</sup>		5 2 <sup>a</sup>	19 9,5 <sup>a</sup>	2b (R)
Aldean et al. [22]	2004	54	Median		25	94	2	4		?	?	4
Al-Hassan et al. [25]	1990	96	Median Offen	30	30	94	20 <sup>a</sup> 12	2 –		3	14 28	1b (R)
Al-Jaberi [27]	2001	46	Median		36 (12–60)		4	7		1	<21	4
Al-Salamah et al. [34]	2007	380	Median Offen	5	36		4 3	4,3 –		3,6 <sup>a</sup> –	15 <sup>a</sup> 42	2b (R)
Aydede et al. [51]	2001	203	Median (82) Marsupialisation (101) Gluteus-maximus-Rotationslappen (20)		54		5 4,5 5	7 6 5		3 3 6 <sup>a</sup>	20 38 20 <sup>a</sup>	4
Baier <sup>b</sup> et al. [58]	2002	162	Median Offen	28		41	12 13	60		6,9 9,5 <sup>a</sup>	29 33	4
Brieler [89]	1997	272	Median mit Antibiotikakette Median ohne Antibiotikakette	21				31 35				4
Bunke <sup>b</sup> et al. [96]	1995	140	Median	12	24	58	5	9				4
Can et al. [98]	2009	200	Median (122) Karydakis (78) (Pat. mit Nebenerkrankungen wie Diabetes oder Abszess ausgeschlossen)	3,5	15–18	81	18 <sup>a</sup> 4,6	30 <sup>a</sup> 9		5,4	25 <sup>a</sup> 18	4
Chaudhuri u. Bekdash [103]	2005	50	Median	24				28				4
Ciccolo et al. [110]	2004	315	Median (in LA)				3	4				4
Comarr [119]	1959	12	Median	17	60	50	0					4
Dalenbäck et al. [130]	2004	131	Median	41	88		8	17		0		4
Denkers u. Girona [137]	1996	14	Median (nur Pat. mit Abszessen)	29	100	100	14	21				4
Dudink et al. [155]	2011	62	Median (19) Offen (18) Cleft-lift (25)	49		89	17 12 5	74 – 42 <sup>a</sup>				4

**Tab. 8** Exzision und primäre Mittelliniennaht. (Bewertung der Studienqualität gemäß **Tab. 1**) (Fortsetzung)

Autor	Jahr	Anzahl (n)	Methode (Anzahl)	Vor-Op. (%)	FU-Dauer (Monate)	FU (%)	Rezidive <sup>g</sup> (%)	Wundkomplikationen <sup>h</sup> (%)	Heilungsdauer (Tage)	Stationär <sup>i</sup> (Tage)	AU (Tage)	Studienart
El-Shaer <sup>c</sup> [168]	2010	56	Median mit „Gluteus maximus sliding plication“	18	12		1,2	14,3		?	?	4
Ersoy et al. [173]	2007	175	Median (29) Marsupialisation (82) Offen (20) Limberg (44)				14 <sup>a</sup> 8,5 <sup>a</sup> ? ?	31 – – 16		1,1 1,5 2,3 3,6 <sup>a</sup>	10,7 20 12,6 13,5	4
Fike <sup>d</sup> et al. [188]	2011	120	Median (74) Offen (28) Karydakis/ Limberg (14/4)				19 – 28	46 – 39			–	4
Futch [193]	1976	0	Median	Nur Beschreibung der Methode	5							
Gencosmanoglu u. Inceoglu [199]	2005	142	Median Marsupialisation	11	24	100	17 1,4 <sup>a</sup>	13	14 49 <sup>a</sup>		21 3 <sup>a</sup>	1b (R)
Gidwani et al. [201]	2010	204	Median (19) Offen (24) Lay-open (34) Inzision bei Abszess (136)		<12		21 40 9 –					4
Gilani et al. [203]	2011	114	Median	38,6	36		9	22			20,5	4
Gipponi et al. [204]	2010	100	Median und autologe Stammzellen Median und „Vivostat“	11	21	100	4 0	10 2 <sup>a</sup>			16 11 <sup>a</sup>	2b (R)
Healy u. Hoffert [225]	1955	245	Median (89) Offen (47) Marsupialisation (67) Inzision (40)		34	93				14 26 21		5
Heifetz [228]	1958	50	Median	30			0	20		7		5
Holmebakk u. Nesbakken [232]	2005	71	Median (23) Limberg (25) Lay-Open (16) Offen (9)		20	75	17 20 56 11	43 40 – –	21 18 26 77			4
Iesalniaks et al. [241]	2003	73	Median (55) Offen (24)	38	50	89	42 21					4
Iesalniaks et al. [242]	2013	124	Gruppe 1: Median (25), Offen (12) Gruppe 2: Karydakis (87)	10	>12	90	43 4	28 19				4

**Tab. 8** Exzision und primäre Mittelliniennaht. (Bewertung der Studienqualität gemäß **Tab. 1**) (Fortsetzung)

Autor	Jahr	Anzahl (n)	Methode (Anzahl)	Vor-Op. (%)	FU-Dauer (Monate)	FU (%)	Rezidive <sup>g</sup> (%)	Wundkomplikationen <sup>h</sup> (%)	Heilungsdauer (Tage)	Stationär <sup>i</sup> (Tage)	AU (Tage)	Studienart
<b>Kareem</b> [259]	2006	77	Median (40) Offen (37)		49 (18–66)	92	10 13,5	30 43	20 48	1 4	10 35,5	2b (R)
<b>Khaira</b> [274]	1995	46	Median	9	23	87	17	9		1		4
<b>Kronborg et al.</b> [289]	1985	99	Median (32) Median + Clindamycin i.m. (34) Offen (32)	56	36	95	25 19 13		33 13 67			2b (R)
<b>Laforet</b> [292]	1957	10	Median				10	10				5
<b>Lee<sup>d</sup> et al.</b> [299]	2008	26	Median (9) Marsupialisation (17)		7	100	56 0 <sup>a</sup>	78 0 <sup>a</sup>	224 42			4
<b>Leichtling</b> [300]	1967	11	Median	22			0	9				4
<b>Lorant et al.</b> [306]	2011	80	Median (40) Offen (40)		12		10 2,4	8 –				1b (R)
<b>Mahdy</b> [315]	2008	60	Median mLimberg		21		25 <sup>a</sup> 5	25 <sup>a</sup> 5	4,8 <sup>a</sup> 2,9	25 <sup>a</sup> 15		4
<b>Marzouk<sup>e</sup> et al.</b> [327]	2008	66	Median		22,5	100	0	26		2	14	4
<b>Milone et al.</b> [351]	2011	803	Median mit Drainage Median ohne Drainage	11	15,6	94	9 11	10 11			21 21	2b (R)
<b>McLaren</b> [336]	1984	157	Median (41) Marsupialisation (22) Abszessin-zision (42) Offen (34)				20 0 – 9	12 5 –	14 20 – 21			4
<b>Mohamed et al.</b> [352]	2004	83	Median (28) Offen (26) Sinusekto-mie (29)		>15		11 4 3			4 3 1		2b (R)
<b>Morden<sup>d</sup> et al.</b> [356]	2005	68	Median (44) Karydakis (24)		49		11 0	11 8				4
<b>Morrison</b> [357]	1985	20	Median (9) Z-Plastik (11)		6	90	22 9	0 18				2b (R)
<b>Muzi<sup>f</sup> et al.</b> [361]	2008	152	Median	16	22		0	6				4
<b>Muzi et al.</b> [361]	2010	260	Median Limberg		46	100	4 0	23 11 <sup>a</sup>	0 5 <sup>a</sup>	9 8		2b (R)
<b>Nursal et al.</b> [366]	2010	238	Median ein-schichtig (83) Median zweischich-tig (78) V-Y-Plastik (77)	7,5	30	81	12 10 16	35 25 20	1,2 1,3	17 11 15		1b (R)
<b>Okus et al.</b> [371]	2012	93	Median Limberg		29,5		4,5 4,1	11 0				2b (R)
<b>Ommer et al.</b> [373]	2004	45	Median (34) Offen (11)	22	12	100		38	4,5 3,4	19–38 52		4

**Tab. 8** Exzision und primäre Mittelliniennaht. (Bewertung der Studienqualität gemäß **Tab. 1**) (Fortsetzung)

Autor	Jahr	Anzahl (n)	Methode (Anzahl)	Vor-Op. (%)	FU-Dauer (Monate)	FU (%)	Rezidive <sup>g</sup> (%)	Wundkomplikationen <sup>h</sup> (%)	Heilungsdauer (Tage)	Stationär <sup>i</sup> (Tage)	AU (Tage)	Studienart
Othman [377]	2010	40	Median plus Skin glue (20) Median (20)				5 15	15 20				2b (R)
Palesty et al. [380]	2000	40	Median (23) Median mit Laser (17)		60				1 1	0	Laser 2 Tage kürzer	4
Popeskou et al. [398]	2011	131	Median	10				31				4
Rabie et al. [402]	2007	81	Median (29) Offen (15) Limberg (8) Lay-open (14)			65	41 25 0 13			5,4 3 6 3		4
Rao et al. [404]	2009	60	Median (30) Offen (30)		60	82	8 7	?		12 12	?	2b (R)
Reboa et al. [405]	2007	45	Median (15) Median plus autologe Thrombozyten (15) Offen (15)				13 0 6	13 0 -		1,5 3 -	3	
Ross <sup>f</sup> [408]	1956	50	Median	100	120	66	9					4
Russell [411]	1949	20	Median				10					4
Sakr et al. [414]	2012	497 125	Median Karydakis Median Karydakis	0 0 100 100	<72		12 2 14 2	21 9 37 13		2 3 2 3	21–28 21–28 21–28 21–28	4
Saylam et al. [416]	2011	354	Median (133) Defourmentel (101) Karydakis (74) Limberg (46)	90	37		7 10 13 9	16 30 <sup>a</sup> 13 17			20 30 <sup>a</sup>	4
Serour <sup>d</sup> et al. [430]	2002	34	Median	6			3	12		0		4
Shons [435]	1971	57	Median			77	2,4	9				5
Shorey [436]	1975	253	Median (42) Offen (179) Brush (9) Phenol Injektion (23)				17 8 22 9					4
Solla u. Rothenberger [442]	1990	150	Median (9) Marsupialisation (125) Offen (16)	0			22 6 19	11 - -		- - 1		4
Sondena et al. [444]	1992	120	Median (60) Offen (60)		12	100	7 2	27 -			15,4 27	1b (R)
Sondena et al. [206]	1996	120	Median (60) Offen (60)		50	94	10 5					1b (R)

**Tab. 8** Exzision und primäre Mittelliniennaht. (Bewertung der Studienqualität gemäß **Tab. 1**) (Fortsetzung)

Autor	Jahr	Anzahl (n)	Methode (Anzahl)	Vor-Op. (%)	FU-Dauer (Monate)	FU (%)	Rezidivrate <sup>g</sup> (%)	Wundkomplikationen <sup>h</sup> (%)	Heilungsdauer (Tage)	Stationär <sup>i</sup> (Tage)	AU (Tage)	Studienart
Sondena et al. [445]	1995	153	Median Median und perioperativ Cefoxitin i.v.	0	6–30		7 3 wenn Re-Op = Rezidiv 13 17	43 44				2b (R)
Spivak et al. [449]	1996	129	Median (56) Offen (47) Marsupialisation (26)	10	Ca. 36		11 13 4	14 – –				4
Tavassoli et al. [460]	2011	100	Median (50) Limberg (50)		6		8 2	20 15	6 2		13 8 <sup>a</sup>	2b (R)
Testini et al. [464]	2001	100	Median Offen	0	37–99		6 2	16 –		0		2b (R)
Tritapepe u. Di Padova [473]	2002	243	Median und Drainage für antiseptische Spülungen	16	60–180		0	0		0,5		4
Tocchi et al. [470]	2008	103	Median mit Drainage (53) Median ohne Drainage (50)	0		100	2 4	6 42 <sup>a</sup>	Mit > ohne	0	11 17 <sup>a</sup>	2b (R)
Vogel u. Lenz [482]	1992	80	Median (40) Median plus Sulmycin (40)		12	76	0 2,5	65 13				2b (R)
Williams [490]	1990	31	Median		32		0	6				4
Zimmerman <sup>f</sup> [500]	1978	32	Median		24	87	0	6		0		4
Zimmerman [501]	1984	58	Median		63	84	0	3,4		0		4

*Vor-Op.* Anteil der voroperierten Patienten (Abszessspaltung nicht als Voroperation definiert), *FU* Follow-up, *FU (%)* Anteil der nachgesorgten Patienten, *AU* Arbeitsunfähigkeit, *Offen* Exzision mit offener Wundbehandlung, *Median* Exzision mit Wundverschluss in der Mittellinie, *Marsupialisation* Exzision mit Marsupialisation der Wundränder, *mLimberg* modifizierte Limberg-Plastik, *(R)* randomisiert, *leere Felder* keine auswertbaren Angaben vorhanden.  
<sup>a</sup>Der Unterschied zwischen den Gruppen war statistisch signifikant (p<0,05). <sup>b</sup>Nachsorge mit Fragebögen. <sup>c</sup>Durch Plikation der Gluteus-maximus-Ansätze wurde eine Anhebung und Abflachung der Mittellinie erreicht. <sup>d</sup>Nur Kinder bzw. Jugendliche, <sup>e</sup>spezielle Nahttechnik, <sup>f</sup>Versuch, mit subkutanen oder Glutealfaszien-Nähten die Rima zu heben, <sup>g</sup>Notwendigkeit einer erneuten Operation, <sup>h</sup>Störungen der Wundidentität mit folgender (partieller) Öffnung der Wunde, <sup>i</sup>0 = ambulanter Eingriff.

fach durchführbar. Aktuelle Metaanalysen der prospektiv-randomisierten Studien zeigen einen Nachteil der Exzision und offenen Wundbehandlung bezüglich der Wundheilungsdauer und der Dauer der Arbeitsunfähigkeit gegenüber den plastischen Verfahren. Die Rezidivrate wird in den Studien mit 2–13% angegeben und gleicht denen bei plastischen Verfahren. Die Exzision mit offener Wundbehandlung soll als ein Standardverfahren gelten.

- Evidenzlevel: 2a
- Empfehlungsgrad: A
- Konsensusstärke: starker Konsens

**Exzision, Marsupialisation der Wundränder und offene Wundbehandlung**

Um die Ausdehnung der Wunde nach En-bloc-Exzision des Sinus pilonidalis zu verringern, wurde bereits in den 1950er Jahren von Abramson [7] die sog. Marsupialisation der Wundränder eingeführt. Nach Exzision der markierten Fistelgänge werden die Hautränder mobilisiert und an der Sakralfaszie fixiert (**Tab. 7**). Dabei resultiert eine schmale (1–2 cm), sekundär heilende Wunde in der Rima ani. Die veröffentlichten Rezidivraten sind mit 0–10%

niedrig [51, 173, 442], die Heilungsdauer beträgt 3 bis 4 Wochen [337, 485]. Die berichtete Dauer der Arbeitsunfähigkeit liegt bei 0,5 bis 1,5 Monaten [51, 194, 442].

**Prospektiv-randomisierte Studien**

Eine Studie aus Ägypten (n=40; s. oben) verglich die Marsupialisation mit der Sinusektomie [374] und fand eine signifikante Verkürzung der Dauer der Arbeitsunfähigkeit nach Sinusektomie (2 Tage vs. 5 Tage). Gencosmanoglu und Inceoglu ([199]; n=142) verglichen die Marsupialisation mit Exzision und Mittelliniennaht



Abb. 4 ▲ Schematische Darstellung der Z-Plastik



Abb. 5 ▲ Schematische Darstellung der Karydakis-Plastik

und fanden eine signifikant niedrigere Rezidivrate (1% vs. 17%) sowie eine signifikant verkürzte Dauer der Arbeitsunfähigkeit (3 vs. 21 Tage) nach Marsupialisation. Eine Studie verglich die Marsupialisation mit der Limberg-Plastik ([257]; n=140). Hier fand sich eine signifikant verkürzte Dauer der Arbeitsunfähigkeit nach einer Limberg-Plastik (11 vs. 18 Tage) bei gleicher Rezidivrate (0 bzw. 1%).

**Fazit für die Praxis.** Durch die Marsupialisation der Wundränder nach der Intoto-Exzision des Sinus pilonidalis kann die Wundheilungszeit und die Dauer der Arbeitsunfähigkeit im Vergleich zu der Exzision und offenen Wundbehandlung reduziert werden. Die berichteten Rezidivraten sind sehr niedrig. Die Unannehmlichkeiten der offenen Wundbehandlung bleiben jedoch erhalten. Nach Erfahrung der Mitglieder der Konsensuskonferenz spielt dieses Verfahren jedoch

in Deutschland aufgrund starker postoperativer Schmerzen und schlechter kosmetischer Ergebnisse keine Rolle mehr und kann daher nicht empfohlen werden.

- Evidenzlevel: klinischer Konsensuspunkt
- Konsensusstärke: starker Konsens

### Exzision und primäre Mittelliniennaht

Bereits in den 1940er Jahren [286] wurde der Versuch unternommen, die Dauer der Wundheilung nach radikaler Exzision des Sinus pilonidalis durch einen sofortigen Wundverschluss zu verkürzen (■ Tab. 8). In der Mehrzahl der Fälle wurde die Wunde mit Hilfe einer subkutanen Nahtreihe und der Hautnaht verschlossen (■ Abb. 3). Obwohl die durchschnittliche Dauer der Wundheilung dadurch in der Tat verkürzt werden konnte [199, 232], wurde zugleich in zahlreichen Arbeiten eine signifikante Inzidenz von Wunddehiszenzen vermerkt: 14–74% [8, 58, 89, 137, 143, 155, 232, 299, 360, 361, 366, 444, 460]. Die Versuche, die Wundinfektionsrate durch subkutane Platzierung antiseptischer oder antibiotischer Träger zu verringern, führten zu unterschiedlichen Ergebnissen, die weiter unten in dieser Leitlinie abgehandelt werden [89, 482]. Ein vielversprechender Bericht aus Italien [473], der einen medianen Wundverschluss mit Einlage einer Drainage zur Antibiotikaspülung beschreibt, demonstrierte eine Rezidivrate von 0% und eine Wundheilungsrate von 100% bei insgesamt 243 Patienten. Die mit einem Fragezeichen versehenen Ergebnisse wurden bis jetzt von keiner weiteren Arbeitsgruppe bestätigt. Eine interessante Modifikation wurde von El Shaer [168] 2010 beschrieben: Durch die Plikation der Mm. glutei maximi wurde eine Anhebung und Abflachung der medianen Wunde erreicht (n=56). Die Autoren berichteten über eine Rezidivrate von 1,2% bei einer Wundinfektionsrate von 14%. Ein ähnliches Verfahren (Anhebung und Abflachung der Rima durch Schaffen eines „subcutaneous fat pad“ wurde von Ross [408] und Zimmermann [500] beschrieben. Die Rezidivraten betragen in diesen Arbeiten 9 bzw. 0%. Die Definition des Begriffs Rezidiv ist, wie bereits oben ausgeführt, gerade für diese Verfah-

ren schwierig, da oft nicht zwischen der Dehiszenz mit Reoperation (Persistenz) und dem wirklichen Rezidiv durch neue Fisteln nach kompletter Abheilung unterschieden wird.

### Prospektiv-randomisierte Studien

Eine Reihe von Studien vergleicht die Exzision mit offener Wundbehandlung und die Exzision mit Mittelliniennaht [25, 34, 289, 306]. Alle Studien zeigen eine höhere Rezidivrate nach primärem medianem Wundverschluss, allerdings ist der Unterschied lediglich bei Al-Hassan et al. [25] statistisch signifikant. In absoluten Zahlen lag die Rezidivrate nach Exzision und offener Wundbehandlung in all diesen Studien bei 2–13%. Die Dauer der Arbeitsunfähigkeit war allerdings in der Studie von Al-Salamah et al. [34] nach Exzision mit offener Wundbehandlung signifikant länger als nach primärem medianem Wundverschluss. Gencosmanoglu und Inceoglu ([199]; n=142) verglichen Marsupialisation mit Exzision und Mittelliniennaht und fanden eine signifikant niedrigere Rezidivrate (1% vs. 17%) sowie eine signifikant verkürzte Dauer der Arbeitsunfähigkeit (3 vs. 21 Tage) nach Marsupialisation. Mehrere Studien verglichen die Exzision mit Mittelliniennaht mit der Limberg-Plastik [8, 14, 360, 371, 460]. Vier von diesen 5 Studien zeigten eine niedrigere Rezidivrate nach der Limberg-Plastik im Vergleich zur Mittelliniennaht (0–4% vs. 4–45%), in einer von diesen Studien war der Unterschied statistisch signifikant. Alle Studien zeigten außerdem eine höhere Wunddehiszenzrate nach Mittelliniennaht im Vergleich zur Limberg-Plastik, in 3 Studien war das Ergebnis statistisch signifikant (0–15% vs. 11–23%).

Zwei weitere Studien verglichen die Mittelliniennaht mit der Z-Plastik [357] bzw. mit der V-Y-Plastik [366], wobei in beiden Studien die Rezidivrate nach Mittelliniennaht höher war (10–22% vs. 9–16%), jedoch nicht statistisch signifikant.

**Fazit für die Praxis.** Die Mittelliniennaht ist in ihrer traditionellen Durchführung (d. h. ohne Abflachung der Rima ani) mit einer signifikanten Rezidivrate und hohen Inzidenz der Wunddehiszenz asso-

**Tab. 9** Exzision und plastischer Verschluss mit Z-Plastik. (Bewertung der Studienqualität gemäß  Tab. 1)

Autor	Jahr	Anzahl (n)	Methode (Anzahl)	Vor-Op. (%)	FU-Dauer (Monate)	FU (%)	Rezidive <sup>c</sup> (%)	Wundkompli-kationen <sup>d</sup> (%)	Heilungs-dauer (Tage)	Stationär <sup>e</sup> (Tage)	AU (Tage)	Studien-art
Bose u. Candy [82]	1970	20	Z-Plastik		5–48	100		20				4
Fazeli et al. [185]	2006	144	Z-Plastik Offen		22	96	4,2 4,2	10 –	15 <sup>a</sup> 41	2,8 <sup>a</sup> 1,7		1b (R)
Lamke <sup>b</sup> et al. [294]	1979	16	Z-Plastik (6) Rotationslap-pen (10)		12–48		6	12,5		6,1		4
Middleton [344]	1968	30	Z-Plastik	13			10	7		16		4
Monrob u. McDermott [354]	1965	20	Z-Plastik		72		0			21		4
Monro <sup>b</sup> [353]	1967	20	Z-Plastik				0			21		4
Morrison [357]	1985	20	Median (9) Z-Plastik (11)		6	90	22 9	0 18	<36	10		2b (R)
Quinodoz et al. [401]	1999	218	Z-Plastik W-Plastik Dufourmentel		4–84		7					4
Sharma [434]	2006	115	Multiple Z-Plastiken	6		88	2	6				4
Tschudi u. Ris [474]	1988	21	Z-Plastik	67			10	67		11		4

*Vor-Op.* Anteil der voroperierten Patienten (Abszessspaltung nicht als Voroperation definiert), *FU* Follow-up, *FU (%)* Anteil der nachgesorgten Patienten, *AU* Arbeitsunfähigkeit, *Offen* Exzision mit offener Wundbehandlung, *Median* Exzision mit Wundverschluss in der Mittellinie, *(R)* randomisiert, *leere Felder* keine auswertbaren Angaben vorhanden.

<sup>a</sup>Der Unterschied zwischen den Gruppen war statistisch signifikant ( $p < 0,05$ ). <sup>b</sup>Naht kreuzt die Rima ani, <sup>c</sup>Notwendigkeit einer erneuten Operation, <sup>d</sup>Störungen der Wundidentität mit folgender (partieller) Öffnung der Wunde, <sup>e</sup>0 = ambulanter Eingriff.

ziiert. Aktuelle Metaanalysen der prospektiv-randomisierten Studien ergeben einen klaren Vorteil für die plastischen Verfahren gegenüber dem Mittellinienverschluss. Eine Empfehlung für dieses Verfahren soll deshalb unter Berücksichtigung der Literatur nicht aufrechterhalten werden.

- Evidenzlevel: 1a
- Empfehlungsgrad: A
- Konsensusstärke: starker Konsens

## Plastische Verfahren

Als *plastisch* werden Verfahren bezeichnet, bei denen Lappen unterschiedlicher Art für die Deckung des nach der Exzision des Sinus pilonidalis entstandenen Defekts gebildet werden. Die Lappen schließen meist die Haut und das subkutane Fettgewebe ein. Wegen einer Schnittführung rechts oder links der Mittellinie werden diese Verfahren auch als *asymmetrisch* bezeichnet [30, 393]. Da die post-

operative Wunde (fast) vollständig lateral der Mittellinie liegt, werden die Verfahren in der englischen Literatur auch als „off-midline procedures“ bezeichnet [332]. Die letztere Bezeichnung ist besonders treffend.

Von den meisten Autoren, die plastische Verfahren anwenden, wird als erster Schritt der Operation eine komplette Exzision des markierten Fistelsystems durchgeführt, obwohl den plastischen Verfahren *per se* ein anderes Prinzip (s. unten) zu Grunde liegt.

## Plastischer Verschluss mit Z-Plastik

Patey und Scarff [383] hinterfragten 1946 in *Lancet* die damals gängige hereditäre Theorie der Pathogenese des Sinus pilonidalis [286]. Der Sinus pilonidalis wurde damals mit den retrorektalen Dermoidzysten gleichgesetzt, obwohl sich diese in einer anderen anatomischen Schicht befinden. Die Autoren

kamen zu dem Schluss, dass die Erkrankung v. a. durch die Penetration der Haare in der Rima ani zustande kommt. Die postoperativen Wundheilungsstörungen und Rezidive seien demnach weniger auf das nicht ausreichend radikal resezierte Fistelepithel, sondern vielmehr auf das Schaffen einer Operationswunde in der Tiefe der Rima ani zurückzuführen [382, 383]. In den 1950er Jahren wurden daraufhin die ersten Versuche unternommen, statt auf die Radikalität der Exzision nun auf eine anatomische Modifikation der Rima ani zu setzen. Monro und McDermott [353, 354] beschrieben als erste die Anwendung einer Z-Plastik. Das Ziel der Operation war die Abflachung der Rima ani und Schaffung einer Operationsnarbe, die nicht in der Tiefe der Rima liegt ( **Abb. 4**). Bei den 20 operierten Patienten wurde eine Rezidivrate von 0% festgestellt. Zur gleichen Zeit, 1968, demonstrierte Middleton [344] eine Rezidivrate von 10% bei 30 Patienten, die sich einer

**Tab. 10** Operation nach Karydakis. (Bewertung der Studienqualität gemäß **Tab. 1**)

Autor	Jahr	Anzahl (n)	Methode (Anzahl)	Vor-Op. (%)	FU-Dauer (Monate)	FU (%)	Rezi-dive <sup>g</sup> (%)	Wundkom-plikatio-nen <sup>h</sup> (%)	Heilungs-dauer (Tage)	Statio-när <sup>i</sup> (Tage)	AU (Tage)	Studien-art
Abdul-Ghani et al. [4]	2006	49	Karydakis		12–38	100	8	12		0		4
Akinci et al. [19]	2000	112	Karydakis	7	29	95	0,9	7		2,6	12,4	4
Akinci et al. [18]	2006	24	Karydakis	33	33	100	4	12			11	4
Anderson et al. [36]	2008	51	Karydakis		13	96	0	20		0	21	4
Anyanwu et al. [40]	1998	28	Karydakis	43	36	96	0	14		4	–	4
Arslan et al. [43]	2013	330	Karydakis (91) Limberg (96) mLimberg (108)		33	89	11 <sup>a</sup> 6,3 1,9	15 <sup>a</sup> 2 4		1,3 1,3 1,3	19 21 19	2b (R)
Ates et al. [46]	2011	269	Karydakis (135) Limberg (134)	0	26,4	96	3 7	11 21 <sup>a</sup>		3,4 3,8 <sup>a</sup>		2b (R)
Bessa [77]	2007	82	Karydakis	20	20	100	0	7		2		4
Bessa <sup>b</sup> [78]	2013	120	mKarydakis (60) mLimberg (60)	13	20		2 3	18 38 <sup>a</sup>				2b (R)
Can et al. [97]	2010	145	Karydakis (68) mLimberg (77)	8	17	94	5 5	10 13		6 5	19 21	2b (R)
Ersoy <sup>d</sup> et al. [172]	2009	100	Karydakis Limberg					26 8 <sup>a</sup>			14 15	2b (R)
Fike <sup>e</sup> et al. [188]	2011	120	Karydakis/ Limberg (14/4) Offen (28) Median (74)				28 – 19	39 – 46			–	4
Gurer <sup>d</sup> et al. [217]	2005	50	Karydakis mit Drainage (25) Karydakis ohne Drainage (25)	0	21		0 0	8 32 <sup>a</sup>				2b (R)
Iesalnieks et al. [242]	2013	124	Gruppe 2: Karydakis (87) Gruppe 1: Offen (12), Median (25)	100	>12	90	4 43	19 28				4
Karaca <sup>e</sup> et al. [256]	2012	81	Karydakis (43) mLimberg (61)	9 20			6 0	23 <sup>a</sup> 4	24 19			3
Karydakis [260]	1973	1687	Karydakis			40	1,3	8,5		8,2		4

**Tab. 10** Operation nach Karydakis. (Bewertung der Studienqualität gemäß **Tab. 1**) (Fortsetzung)

Autor	Jahr	Anzahl (n)	Methode (Anzahl)	Vor-Op. (%)	FU-Dauer (Monate)	FU (%)	Rezidive <sup>g</sup> (%)	Wundkomplikationen <sup>h</sup> (%)	Heilungsdauer (Tage)	Stationär <sup>i</sup> (Tage)	AU (Tage)	Studienart
Karydakis [261]	1992	5876	Karydakis		24–240		0,8	8,5				4
Keshava <sup>f</sup> et al. [273]	2007	70	Karydakis	17	36		4,2	46				4
Kitchen [284]	1996	141	Karydakis	23	1–108	81	4	9		4		4
Kulacoglu et al. [291]	2006	14	Karydakis		16	100	0	7				4
Kulacoglu [290]	2008		Karydakis	Nur Beschreibung der OP-Technik								5
Moran et al. [355]	2011	106	Karydakis	11	30	87	4				13	4
Morden <sup>c</sup> et al. [356]	2005	68	Karydakis (24) Median (44)		49		0 11	8 11				4
Petersen et al. [391]	2007	188	Karydakis (97) Offen (91)		1			21 0		5 4		4
Sakr et al. [413]	2003	41	Karydakis	17	26		3	10		3		4
Sakr et al. [414]	2012	497 125	Karydakis Median Karydakis Median	0 0 100 100	<72		2 12 2 14	9 21 13 37		3 2 3 2	21–28 21–28 21–28 21–28	4
Saylam <sup>f</sup> et al. [416]	2011	354	Karydakis (74) Median (133) Defourmentel (101) Limberg (46)	9	37		13 7 10 9	13 16 30 <sup>a</sup> 17			20 20 30 <sup>a</sup> 20	4
Sözen et al. [448]	2011	50	Karydakis plus Drainage (25) Karydakis plus Fibrin (25)		10	100	0 0	8 24 <sup>a</sup>		2,5		2b (R)

*Vor-Op.* Anteil der voroperierten Patienten (Abszessspaltung nicht als Voroperation definiert), *FU* Follow-up, *FU (%)* Anteil der nachgesorgten Patienten, *AU* Arbeitsunfähigkeit, *Offen* Exzision mit offener Wundbehandlung, *Median* Exzision mit Wundverschluss in der Mittellinie, *mLimberg* modifizierte Limberg-Plastik, *(R)* randomisiert, *leere Felder* keine auswertbaren Angaben vorhanden.

<sup>a</sup>Der Unterschied zwischen den Gruppen war statistisch signifikant ( $p < 0,05$ ). <sup>b</sup>Befunde in Anusnähe und Pat. mit Fisteln außerhalb des Exzisionsbereiches wurden ausgeschlossen. <sup>c</sup>Nur Kinder, <sup>d</sup>Pat. mit großen Befunden wurden ausgeschlossen, <sup>e</sup>Nachuntersuchung mittels Telefon-Interview, <sup>f</sup>Assoziation zwischen Wundinfekt und Rezidiv, <sup>g</sup>Notwendigkeit einer erneuten Operation, <sup>h</sup>Störungen der Wundidentität mit folgender (partieller) Öffnung der Wunde, <sup>i</sup>0 = ambulanter Eingriff.

Z-Plastik unterzogen. Trotz erster positiver Berichte wurde die Methode nur von relativ wenigen Gruppen angewendet und analysiert. Tschudi und Ris [474] veröffentlichten 1988 ihre Erfahrungen mit der Z-Plastik. Die Autoren berichteten von einer 67%igen Wunddehiszenzrate, die v. a. auf Zipfelspitzennekrosen zurückzuführen war. Die Bildung von Hautnekro-

sen und die Rezidivbildung an der Kreuzung der Operationswunde mit der Rima ani wurden in den letzten Jahrzehnten als die wichtigsten Gründe genannt, warum die Methode wenig Ausbreitung erzielte [261]. Alle Ergebnisse sind in **Tab. 9** dargestellt.

### Prospektiv-randomisierte Studien

Zu erwähnen sind die Studien aus dem Iran von Fazeli et al. ([185]; Z-Plastik vs. Exzision und offene Wundbehandlung,  $n=144$ ) und Morrison ([357]; Z-Plastik vs. Mittelliniennaht,  $n=20$ ). Es konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Studiengruppen nachgewiesen werden.

**Tab. 11** Cleft-lift-Verfahren. (Bewertung der Studienqualität gemäß **Tab. 1**)

Autor	Jahr	Anzahl (n)	Methode (Anzahl)	Vor-Op. (%)	FU-Dauer (Monate)	FU (%)	Rezidive <sup>e</sup> (%)	Wundkomplikationen <sup>f</sup> (%)	Heilungsdauer (Tage)	Stationär <sup>g</sup> (Tage)	AU (Tage)	Studienart
Abdelrazeq <sup>b</sup> et al. [3]	2008	70	Cleft-lift	24	24	67	2	18		0	14	4
Bascom [70]	1987	30	Cleft-lift	100		100	0	13		0	4	4
Bascom <sup>c</sup> u. Bascom [68]	2002	28	Cleft-lift	100	20	96	11	21		0		4
Bascom u. Bascom [69]	2007	69	Cleft-lift	100	30	75	12					4
Bertelsen [76]	2011	83	Cleft-lift	45		91		25		0	3	4
Dudink et al. [155]	2011	62	Cleft-lift (25) Offen (18) Median (19)	49		89	5 12 17	42 <sup>a</sup> – 74				4
Gendy et al. [200]	2011	70	Cleft-lift (36) Offen (34)		44 19		2 <sup>a</sup> 21	15 –				4
Guner et al. [213]	2013	122	Cleft-lift (61) Limberg (61)	8 7	13	100	0 1,6	8,1 9,7	12 12	1,2 1,4		2b (R)
Nordon et al. [365]	2009	55	Cleft-lift (26) Pit-Picking (29)		36	91	0 24	19 –			14 14	2b (R)
Rushfeldt et al. [410]	2008	33	Cleft-lift	15	17	88	17	29		0	11	4
Senapati et al. [428]	2011	150	Cleft-lift	49	13,5		5,3	40		0,5		4
Tezel <sup>d</sup> [465]	2009	76	Cleft-lift	10	16	100	1,3	33		0,7	18	4
Theodoropoulos et al. [466]	2003	24	Cleft-lift	100	10		0	4		0	21	4

*Vor-Op.* Anteil der voroperierten Patienten (Abszessspaltung nicht als Voroperation definiert), *FU* Follow-up, *FU (%)* Anteil der nachgesorgten Patienten, *AU* Arbeitsunfähigkeit, *Offen* Exzision mit offener Wundbehandlung, *Median* Exzision mit Wundverschluss in der Mittellinie, *(R)* randomisiert, *leere Felder* keine auswertbaren Angaben vorhanden.

<sup>a</sup>Der Unterschied zwischen den Gruppen war statistisch signifikant ( $p < 0,05$ ). <sup>b</sup>Nachsorge mittels Fragebögen. <sup>c</sup>Es wird eine 100%ige Heilung beschrieben, allerdings mussten insgesamt 11–12% der Pat. mehr als einmal operiert werden. <sup>d</sup>Die Rate der Wundkomplikationen ist unklar, evtl. Mehrfachnennung. <sup>e</sup>Notwendigkeit einer erneuten Operation, <sup>f</sup>Störungen der Wundidentität mit folgender (partieller) Öffnung der Wunde, <sup>g</sup>0 = ambulanter Eingriff.

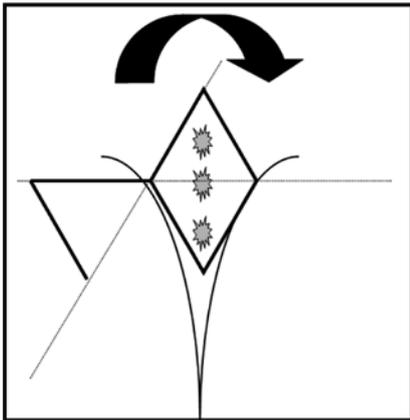
**Fazit für die Praxis.** Die historische Bedeutung der Z-Plastik liegt v. a. in dem Paradigmenwechsel. In den 1950er und 60er Jahren wurde mit der Z-Plastik zum ersten Mal der Versuch unternommen, den Heilungsstörungen und Rezidiven nicht mit mehr Radikalität sondern mit einer Modifikation der anatomischen Verhältnisse zu begegnen. Somit wurde der Weg für die moderneren plastischen Operationsverfahren geebnet. Es gibt allerdings keine robusten Daten, die Vorteile der Z-Plastik gegenüber medianen Exzisionsverfahren aufweisen. In Deutschland spielt dieses Verfahren eine untergeordnete Rolle.

— Konsensusstärke: starker Konsens

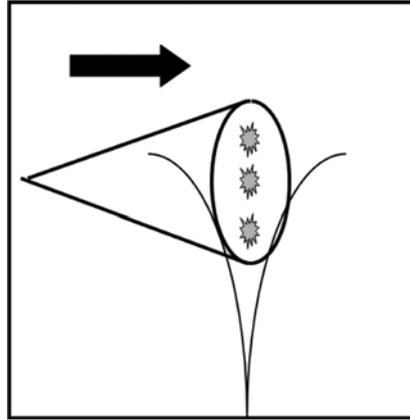
## Plastischer Verschluss nach Karydakis

Der griechische Heeresarzt G. Karydakis stellte 1973 in *Lancet* [260] eine neue Methode zur Behandlung des Sinus pilonidalis vor, die bis heute unter seinem Namen Anwendung findet. Karydakis berief sich auf die von Patey [310, 383] postulierte Ätiologie des Sinus pilonidalis: die Insertion der Haare in die Haut der Rima ani und Bildung von Fremdkörpergranulomen. Die Operation sollte zur Abflachung der Rima ani und Schaffung einer Narbe (im Gegensatz zur Z-Plastik) lateral der Rima führen. Dies wurde durch eine asymmetrische, elliptische Exzision der Haut unter Mitnahme der Fisteln (Pits) in der Mittellinie erreicht. Es folgte die Mobilisation eines subkutanen Lap-

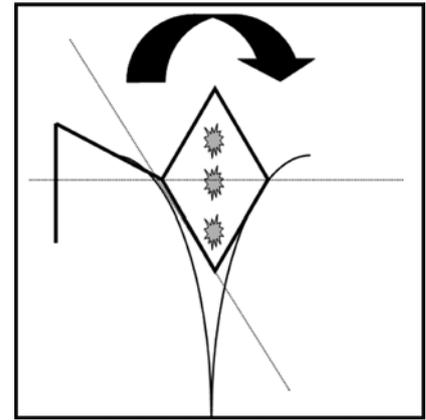
pens auf der Gegenseite. Der dreischichtige Wundverschluss führte dann zu dem gewünschten Ergebnis (**Abb. 5**). Die Methode fand bei 1687 Soldaten Anwendung – damals die bis dahin größte Studie zum Sinus pilonidalis. Wundheilungsstörungen traten bei 8,5% und Rezidive bei 9 von 754 nach gesorgten Patienten auf (1,3%). Obwohl diese Ergebnisse v. a. für die damalige Zeit beeindruckend waren, sollte aus heutiger Sicht festgehalten werden, dass lediglich 40% der Patienten nachgesorgt wurden. Karydakis veröffentlichte eine Nachfolgearbeit 1992 [261]. Er berichtete über eine Rezidivrate von <1% bei 5876 (!) operierten Patienten. Diesmal wurden *alle* Patienten nachgesorgt (was trotzdem mit einem Fragezeichen zu versehen ist) und die Nachsorgezeit betrug 2 bis 20 Jahre. Obwohl wenige Patienten



**Abb. 6** ▲ Schematische Darstellung der Limberg-Plastik



**Abb. 7** ▲ Schematische Darstellung der V-Y-Plastik



**Abb. 8** ▲ Schematische Darstellung des Dufourmentel-Lappens

ein Rezidiv entwickelten, dokumentierte der Autor die Ursache: Bei einzelnen Patienten wurde keine ausreichende Lateralisierung der Wunde erreicht, so dass die Wunde die Rima kreuzte. An dieser Lokalisation kam es zum Rezidiv. Bei mehreren Patienten kam es außerdem im Lauf der Jahre zur Ausdehnung der Haut und Bildung einer *Neo-Rima*. Ein Teil der beschriebenen Rezidive fiel auf die Bildung der neuen Pits in der *Neo-Rima*.

Seit Mitte der 1990er Jahre wurden zahlreiche Arbeiten zur Karydakis-Plastik veröffentlicht (■ **Tab. 10**). Besonders erwähnenswert ist die Arbeit von Kitchen [284]. Der Autor demonstrierte eine Rezidivrate von 4% und Wunddehisenzenrate von 9% bei 141 operierten Patienten. 23% der Patienten waren voroperiert. Die Bedeutung dieser Arbeit liegt v. a. in der präzisen Anleitung zur Schnittführung und Rekonstruktion. In den Studien der letzten 15 bis 20 Jahre wird konstant von einer Rezidivrate zwischen 0 und 6% und einer Wundinfektionsrate von 8–23% berichtet [18, 77, 78, 284, 355, 356, 448]. Der stationäre Aufenthalt beträgt meist 0 bis 3 Tage, die Arbeitsunfähigkeit 2 bis 3 Wochen.

### Prospektiv-randomisierte Studien

Fünf Studien aus der Türkei vergleichen die Karydakis-Plastik mit der Limberg-Plastik [43, 46, 78, 97, 172]. In einer Studie werden lediglich die Kurzzeitergebnisse [172] vorgestellt. Eine Studie demonstrierte eine statistisch signifikant höhere Rezidivrate nach der Karydakis-Operation als nach der Limberg-Plastik (11% vs.

2% [43]), in 3 anderen Studien fand sich diesbezüglich keine Differenz zwischen den beiden Methoden (2–5% vs. 3–7%). In zwei Studien wurde eine signifikant höhere Wunddehisenzenrate nach Karydakis-Plastik im Vergleich zur Limberg-Plastik gezeigt (26% vs. 8% bei Ersoy et al. [172] und 15% vs. 4% bei Arslan et al. [43]), in zwei Studien war die Wundheilung nach der Karydakis-Plastik besser (11% vs. 21% bei Ates et al. [46] und 18% vs. 38% bei Bessa [78]).

**Fazit für die Praxis.** Die Rezidivrate nach Karydakis-Plastik ist mit 0–6% niedrig. Der primäre Wundverschluss erlaubt eine schnellere Rückkehr in das berufliche Leben. Die Methode ist technisch einfach. Die Studien, die die Karydakis-Plastik mit der Limberg-Plastik vergleichen, finden keinen eindeutigen Vorteil für eine der beiden Methoden. Das Verfahren soll als eines der plastischen Verfahren in Erwägung gezogen werden.

- Evidenzlevel: 1b
- Empfehlungsgrad: A
- Konsensusstärke: starker Konsens

### Cleft-lift-Verfahren

Dieses Verfahren wurde in den 1980er Jahren von Bascom [70] beschrieben. Die Cleft-lift-Methode („cleft“: Spalte, „lift“: anheben) ist eine Modifikation der Karydakis-Plastik. Das Exzidat und der mobilisierte Lappen sind dünner: statt etwa 1 cm (bei Karydakis und Kitchen) jetzt nur noch 2–3 mm. Auch die Schnittführung unterscheidet sich ein wenig.

Bascom beschrieb 2007 Ergebnisse von 69 Cleft-lift-Operationen, wobei alle Patienten voroperiert waren. Alle Patienten waren am Ende der Nachsorgezeit von 30 Monaten genesen, allerdings wurden 6 Patienten mindestens 2-mal operiert, was einer Rezidivrate von 12% entspricht (nur 52 Patienten konnten nachgesorgt werden).

Den von Patey und Karydakis eingeleiteten Paradigmenwechsel – Modifikation der lokalen Anatomie anstatt kompletter Exzision – veränderte Bascom [67, 69] in der Hinsicht, dass er das Fistelsystem weder markierte, noch vollständig exzidierte. Die chronische Sinushöhle (Abszesshöhle) wurde nun lediglich débridiert. Somit sollte der zu deckende Defekt nach der Exzision verringert werden.

Zahlreiche Publikationen konnten die niedrige Rezidivrate von 0–5% bei gleichzeitiger Dauer der Arbeitsunfähigkeit von 2 bis 3 Wochen nach Cleft-lift bestätigen. Allerdings wird auch eine mit 18–40% relativ hohe Rate an Wundheilungsstörungen dokumentiert. Die Wunddehisenzen nach dem Cleft-lift-Verfahren sind, ähnlich wie nach der Karydakis-Operation, v. a. auf eine Serombildung und sekundäre Infektionen zurückzuführen [68, 261]. Alle Ergebnisse sind in ■ **Tab. 11** dargestellt.

### Prospektiv-randomisierte Studien

Es liegen keine randomisierten Studien vor, die das Cleft-lift-Verfahren mit den medianen Exzisionsverfahren vergleichen. In den nichtrandomisierten Studien

**Tab. 12** Limberg-Plastik. (Bewertung der Studienqualität gemäß  Tab. 1)

Autor	Jahr	Anzahl (n)	Methode (Anzahl)	Vor-Op. (%)	FU-Dauer (Monate)	FU (%)	Rezidive <sup>k</sup> (%)	Wundkomplikationen <sup>l</sup> (%)	Heilungsdauer (Tage)	Stationär (Tage) <sup>m</sup>	AU (Tage)	Studienart
Abu-Galala et al. [8]	1999	46	Limberg (24) Median (22)	0	18		0 9	0 <sup>a</sup> 23		6 <sup>a</sup> 9	14 <sup>a</sup> 23	2b (R)
Akca et al. [14]	2005	200	Limberg Median	0	28,5		0 <sup>a</sup> 11	2 <sup>a</sup> 15		2 <sup>a</sup> 5	9,5 <sup>a</sup> 19	2b (R)
Akin et al. [15]	2008	411	Limberg	6,8	109	85	3	6,5		3,2	12,4	4
Akin et al. [16]	2010	416	Limberg (211) mLimberg (205)	4,5	42	100	4,7 1	6,1 1,5 <sup>a</sup>		2,5	9,8 8,1 <sup>a</sup>	3b
Altinli et al. [35]	2007	32	Limberg (16) Limberg plus Fibrin (16)	0	8,3		–	6 0		3,9 2 <sup>a</sup>	–	2b (R)
Arslan et al. [43]	2013	330	Limberg (96) mLimberg (108) Karydakakis (91)		33	89	6,3 1,9 11 <sup>a</sup>	2 4 15 <sup>a</sup>		1,3 1,3 1,3	21 19 19	2b (R)
Arumugam et al. [44]	2003	53	Limberg	0	24		7	23		–	28	4
Aslam et al. [45]	2009	110	Limberg	6	12		1	5,4		4	21	4
Ates et al. [46]	2011	269	Limberg (134) Karydakakis (135)	0	26,4	96	7 3	21 <sup>a</sup> 11		3,8 <sup>a</sup> 3,4		2b (R)
Azab et al. [55]	1984	30	Limberg		6–36		0	20				4
Bessa <sup>b</sup> [78]	2013	120	mLimberg (60) mKarydakakis (60)	13	20		3 2	38 18				2b (R)
Bozkurt u. Tezel [84]	1998	24	Limberg		18	100	0	12,5		4,1	17,5	4
Can et al. [97]	2010	145	mLimberg (77) Karydakakis (68)	8	17	94	5 5	13 10		5 6	21 19	2b (R)
Cihan et al. [112]	2005	70	Limberg (35) mLimberg (35)		29	97	6 0	45 6 <sup>a</sup>		6 4 <sup>a</sup>	12 9 <sup>a</sup>	2b (R)
Colak et al. [115]	2010	101	Limberg mit Drainage Limberg ohne Drainage		39		0 2	20 10 <sup>a</sup>		2,8 1,3 <sup>a</sup>		2b (R)
Cubukcu et al. [125]	2000	114	Limberg	13	24	100	5	7		5,3		4
Daphan <sup>c</sup> et al. [132]	2004	147	Limberg	15	13		5	6		6	18	4
Darwish u. Hassanin <sup>c,d</sup> [133]	2010	25	Umgedrehter Limberg		8–30		0	12		2	12,5	4
El-Khadrawy et al. [165]	2009	60	Limberg	100			10	15		5–11		4
El-Tawil u. Carapeti [169]	2009	8	Double-Limberg <sup>e</sup>	100	33	100	0	12,5		1		4
Erdem et al. [170]	1998	40	Limberg				2,5	7,5				4
Ersoy <sup>f</sup> et al. [172]	2009	100	Limberg Karydakakis					8 <sup>a</sup> 26			14 15	2b (R)

**Tab. 12** Limberg-Plastik. (Bewertung der Studienqualität gemäß **Tab. 1**) (Fortsetzung)

Autor	Jahr	Anzahl (n)	Methode (Anzahl)	Vor-Op. (%)	FU-Dauer (Monate)	FU (%)	Rezidi-ve <sup>k</sup> (%)	Wund-kom-plika-tionen <sup>l</sup> (%)	Hei-lungs-dauer (Tage)	Sta-tionär (Tage) <sup>m</sup>	AU (Tage)	Studien-art	
Ersoy et al. [173]	2007	175	Limberg (44)				8,5 <sup>a</sup>	16		3,6 <sup>a</sup>	13,5	4	
			Marsupialisa-tion (82)				13,5	–		1,5	20		
			Offen (20)							2,3	12,6		
			Median (29)						31	1,1	10,7		
Ertan <sup>c</sup> et al. [174]	2005	100	Limberg		19		2	8 <sup>a</sup>		3,4 <sup>a</sup>	28	2b (R)	
			Median				12	32		4,6			
Eryilmaz <sup>c</sup> et al. [177]	2003	63	Limberg				3	6		3	15	4	
Faux et al. [183]	2005	120	Limberg	12			0	6				4	
Guner et al. [213]	2013	122	Limberg	7	13	100	1,6	9,7	12	1,4		2b (R)	
			Cleft-lift	8			0	8,1	12	1,3			
Gwynn <sup>c</sup> [218]	1986	20	Limberg		19	100	5	0				4	
Hegele et al. [227]	2003	38	Limberg		23		2,6	10,4		3,2		4	
Holmebakk u. Nesbakken [232]	2005	71	Limberg (23)		20	75	20	40	18				4
			Offen (9)				11	–	77				
			Median (25)				17	43	21				
			Lay-open (16)				56	–	26				
Jaschke et al. [248]	2002	40	Limberg	15	6–22		0	3		7,9	15	4	
Jimenez-Rome-ro et al. [250]	1990	23	Limberg	?	12		0	9		9		4	
Jonas et al. [251]	2000	42	Limberg	?	26	69	0	0		9,4		4	
Kapan et al. [255]	2002	85	Limberg	?	69		3,5	4,9		5,3		4	
Karaca <sup>g</sup> et al. [256]	2012	81	mLimberg (61)	20			0	0	19			3	
			mKarydakis (43)	9			6	6	24				
Karakayalic et al. [257]	2009	140	Limberg	0	15		1,4	13 <sup>a</sup>		1,6 <sup>a</sup>	11	2b (R)	
			Marsupialisa-tion				0	3		1,3			
Katsoulis et al. [262]	2006	25	Limberg	48	20		4	16		4	16	4	
Kaya et al. [264]	2012	94	Limberg	6	31		4,2	17		1	9–15	4	
Kirkil et al. [280]	2011	55	Limberg mit Drainage	0	31		7	14		3,1		2b (R)	
			Limberg ohne Drainage				11	22		3,1			
Mentes et al. [339]	2004	238	mLimberg		29	100	1,3	0,8		2,1		4	
Mentes et al. [342]	2008	353	mLimberg	11			3,1	9		4,5	17	4	
Milito et al. [347]	1993	27	Limberg		12		0	8		8	14–21	4	
Milito et al. [346]	1998	67	Limberg	9	74		0	4,5		5,3	14	4	
Milito <sup>h</sup> et al. [348]	2007	216	mLimberg		74		7,4	0,9		3,1	10,8	4	
Müller et al. [359]	2011	70	mLimberg	43	17	91	1,6	26			19	4	

**Tab. 12** Limberg-Plastik. (Bewertung der Studienqualität gemäß **Tab. 1**) (Fortsetzung)

Autor	Jahr	Anzahl (n)	Methode (Anzahl)	Vor-Op. (%)	FU-Dauer (Monate)	FU (%)	Rezidive <sup>k</sup> (%)	Wundkomplikationen <sup>l</sup> (%)	Heilungsdauer (Tage)	Stationär (Tage) <sup>m</sup>	AU (Tage)	Studienart
Muzi et al. [361]	2010	260	Limberg (130) Median (130)		46	100	0 4	11 <sup>a</sup> 23		5 <sup>a</sup> 0	9	2b (R)
Okus et al. [371]	2012	93	Limberg (49) Median (44)		29,5		4,1 4,5	0 11				2b (R)
Özgültekin et al. [378]	1995	92	Limberg	2		98	0	2		5		4
Rabie et al. [402]	2009	81	Limberg (8) Offen (15) Median (29) Sinotomie (14)			65	0 25 41 13			5,4 – 3 –		4
Saylami et al. [416]	2011	354	Limberg (46) Median (133) Defourmantel (101) Karydakakis (74)	9	37		9 7 10 13	17 16 30 <sup>a</sup> 13			20	4
Singh u. Pavithran [439]	2005	62	Lateraler Verschiebelappen (adipofasziokutan; 40) Z-Plastik (4) Rotationslappen (4) Limberg-Lappen (1) V-Y-Plastik (1)		48	81	0	10		5,7	<18	4
Tavassoli et al. [460]	2011	100	Limberg (50) Median (50)		6		2 8	15 20	2 6		13 8	2b (R)
Tekin [461]	2005	148	mLimberg				0	4		2,7	10	4
Topgül [471]	2003	200	Limberg	13			2,5	4,5		3,1	12,8	4
Unalp et al. [476]	2007	111	Limberg (66) V-Y-Plastik (45)	14	46		1,5 11 <sup>a</sup>	17 15		3,6 3,5	15 14	4
Urhan et al. [477]	2002	110	Limberg	6	35	93	4,9	6		3,7		4
Yamout <sup>ej</sup> et al. [493]	2009	16	Limberg	12	11		6	25		1,8		4

*Vor-Op.* Anteil der voroperierten Patienten (Abszessspaltung nicht als Voroperation definiert), *FU* Follow-up, *FU (%)* Anteil der nachgesorgten Patienten, *AU* Arbeitsunfähigkeit, *Offen* Exzision mit offener Wundbehandlung, *Median* Exzision mit Wundverschluss in der Mittellinie, *Marsupialisation* Exzision mit Marsupialisation der Wundränder, *mLimberg* modifizierte Limberg-Plastik, *mKarydakakis* modifizierte Karydakakis-Plastik, *(R)* randomisiert, *leere Felder* keine auswertbaren Angaben vorhanden. <sup>a</sup>Der Unterschied zwischen den Gruppen war statistisch signifikant ( $p < 0,05$ ). <sup>b</sup>Befund in Anusnähe und Pat. mit Fisteln außerhalb des Exzisionsbereiches wurden ausgeschlossen. <sup>c</sup>Wunde bzw. Narbe kreuzt die Rima ani. <sup>d</sup>Exzisionslinie ist um 180° gegenüber der gewöhnlicher Methode gedreht. <sup>e</sup>Doppelseitiger Limberg-Lappen für sehr große Defekte, <sup>f</sup>große Befunde ausgeschlossen, <sup>g</sup>Nachuntersuchung mittels Telefon-Interview, <sup>h</sup>Feststellung: „kein Rezidiv nach Modifikation der Technik“, <sup>i</sup>Wundinfekt beeinflusst die Rezidive, <sup>j</sup>nur Kinder, <sup>k</sup>Notwendigkeit einer erneuten Operation, <sup>l</sup>Störungen der Wundidentität mit folgender (partieller) Öffnung der Wunde, <sup>m</sup>0 = ambulanter Eingriff.

[155, 200] traten jedoch nach Cleft-lift weniger Rezidive auf.

Nordon et al. [365] verglichen die beiden von Bascom eingeführten Operationen: die minimal-invasive (Pit-Picking) und das Cleft-lift-Verfahren. Letzteres war mit einer signifikant niedrigeren Rezidivrate (0% vs. 24% assoziiert), die Wunddehiszenzrate betrug 24%. Guner et al. [213]

analysierten die Ergebnisse nach Cleft-lift bzw. der Limberg-Plastik: Die Rezidivrate (0 bzw. 1,6%) und die Wunddehiszenzrate (8,1 bzw. 9,7%) waren in beiden Gruppen gleich, allerdings war die Nachsorgezeit mit 13 Monaten kurz.

**Fazit für die Praxis.** Die Cleft-lift-Operation ist eine Modifikation der Karydakakis-

Operation mit vergleichbaren Ergebnissen. Zu den Nachteilen sind die schlechte Nachvollziehbarkeit der Schnittführung und eine tendenziell höhere Wunddehiszenzrate zu nennen. Die Rezidivraten scheinen niedriger zu sein als bei den medianen Verschlussstechniken und sind gleich denen nach der Limberg-Plastik. Das Verfahren soll als eines der plasti-

**Tab. 13** Exzision und plastischer Verschluss mittels V-Y-Plastik. (Bewertung der Studienqualität gemäß **Tab. 1**)

Autor	Jahr	Anzahl (n)	Methode (Anzahl)	Vor-Op. (%)	FU-Dauer (Monate)	FU (%)	Rezidive <sup>c</sup> (%)	Wundkomplikatoren <sup>d</sup> (%)	Heilungsdauer (Tage)	Stationär <sup>e</sup> (Tage)	AU (Tage)	Studienart
Berkem et al. [75]	2005	34	V-Y-Plastik	23	32	100	6	0		3	21	4
Dylek u. Bekereciodlu [158]	1998	23	V-Y-Plastik	39	18	100	0	17		9	21	4
Ekci u. Gokce [164]	2009	17	V-Y-Plastik	12	12 (6–24)		0	0		2		4
Eryilmaz <sup>b</sup> et al. [175]	2009	43	V-Y-Plastik	14	48		2,3	16		3	17	4
Khatiri et al. [277]	1994	5	V-Y-Plastik	100			0	0				4
Nursal et al. [366]	2010	238	V-Y-Plastik (77) Median einschichtig (83) Median zweischichtig (78)	7,5	30	81	16 12 10	20 35 25		1,2 1,3	15 17 11	1b (R)
Saray et al. [415]	2002	11	V-Y-Plastik	100	20	100	0	0		4	16	4
Schoeller et al. [421]	1997	24	V-Y-Plastik	100	54	100	0	8		7		4
Singh u. Pavithran [439]	2005	62	Lateraler Verschiebelappen (adipofasziokutan; 40) Z-Plastik (4) Rotationslappen (4) Limberg-Lappen (1) V-Y-Plastik (1)		48	81	0	10		5,7	<18	4
Unalp et al. [476]	2007	111	V-Y-Plastik (45) Limberg (66)	14	46		11 <sup>a</sup> 1,5	15 17		3,5 3,6	14 15	4

*Vor-Op.* Anteil der voroperierten Patienten (Abszessspaltung nicht als Voroperation definiert), *FU* Follow-up, *FU (%)* Anteil der nachgesorgten Patienten, *AU* Arbeitsunfähigkeit, *Offen* Exzision mit offener Wundbehandlung, *Median* Exzision mit Wundverschluss in der Mittellinie, *(R)* randomisiert, *leere Felder* keine auswertbaren Angaben vorhanden.

<sup>a</sup>Der Unterschied zwischen den Gruppen war statistisch signifikant ( $p < 0,05$ ). <sup>b</sup>91% der Patienten waren unzufrieden mit dem kosmetischen Ergebnis! <sup>c</sup>Notwendigkeit einer erneuten Operation, <sup>d</sup>Störungen der Wundidentität mit folgender (partieller) Öffnung der Wunde, <sup>e</sup>0 = ambulanter Eingriff.

schen Verfahren in Erwägung gezogen werden.

- Evidenzlevel: 1b
- Empfehlungsgrad: A
- Konsensusstärke: starker Konsens

### Plastischer Verschluss nach Limberg

Die Limberg-Plastik ist die am häufigsten beschriebene und am besten analysierte plastische Operationsmethode des Sinus pilonidalis. Die Mehrzahl der randomisierten Studien zur Limberg-Plastik wurden in der Türkei durchgeführt [14, 35, 43, 111, 112, 115, 172, 174, 213, 280, 371]. Zugleich stellt die Limberg-Plastik die wohl am häufigsten in Deutschland angewen-

dete plastische Behandlungsmethode des Sinus pilonidalis dar [227, 248, 251, 359].

Die Limberg-Plastik wurde 1948 von dem sowjetischen Mund-Kiefer-Gesichts-Chirurgen Alexander Limberg beschrieben. Er setzte die Methode in der Behandlung der Weichteildefekte im Gesicht [A. A. Лимберг, „Стоматология“, 1964, № 4, с. 108] ein. Einer rautenförmigen Exzision des Sinusgewebes (wobei von den meisten Autoren nach wie vor eine komplette Exzision nach Markierung des Fistelsystems bevorzugt wird) folgt die Mobilisation eines ebenfalls rautenförmigen subkutanen Lappens, mit dem der Defekt gedeckt wird. Die Anwendung der Limberg-Plastik bei Patienten mit einem Sinus pilo-

nidalis wurde zum ersten Mal von Gwynn [218] beschrieben, wobei der Autor auf seine Erfahrung aus der Mammachirurgie zurückgriff.

Durch die Limberg-Plastik wird die Rima ani abgeflacht und die Wunde lateralisiert (**Abb. 6**). Allerdings kommt es zu einer Kreuzung des unteren Wundpols mit der Rima ani, falls das Verfahren wie ursprünglich beschrieben durchgeführt wird [46, 218, 257]. Diese programmierte Schwachstelle führte in Einzelfällen zu Heilungsstörungen/Rezidiven [112]. Von zahlreichen Autoren wurde die Methode modifiziert und fortan als modifizierte Limberg-Plastik bezeichnet: Der Unterpol der zu exzidierenden Raute lag

**Tab. 14** Exzision und plastischer Verschluss mit Dufourmentel-Lappen. (Bewertung der Studienqualität gemäß **Tab. 1**)

Autor	Jahr	Anzahl (n)	Methode (Anzahl)	Vor-Op. (%)	FU-Dauer (Monate)	FU (%)	Rezidive <sup>c</sup> (%)	Wundkomplikatoren <sup>d</sup> (%)	Heilungsdauer (Tage)	Stationär <sup>e</sup> (Tage)	AU (Tage)	Studienart
Hasse et al. [222]	1998	37	Dufourmentel		8–37	86	0	16		6,3	17	4
Lieto <sup>a,b</sup> et al. [302]	2010	310	Dufourmentel	18	103	100	2,3	11		1	7	4
Manterola <sup>a</sup> et al. [318]	1991	25	Dufourmentel		41		0	8		4		4
Quinodoz et al. [401]	1999	218	Dufourmentel Z-Plastik W-Plastik		4–84			7 (Gesamtgruppe)				4

*Vor-Op.* Anteil der voroperierten Patienten (Abszessspaltung nicht als Voroperation definiert), *FU* Follow-up, *FU (%)* Anteil der nachgesorgten Patienten, *AU* Arbeitsunfähigkeit, *leere Felder* keine auswertbaren Angaben vorhanden.

<sup>a</sup>Narbe kreuzt Rima ani, <sup>b</sup>mehr Rezidive bei Adipösen, <sup>c</sup>Notwendigkeit einer erneuten Operation, <sup>d</sup>Störungen der Wundidentität mit folgender (partieller) Öffnung der Wunde, <sup>e</sup>0 = ambulanter Eingriff.

nun genau wie die resultierende Narbe bis auf den oberen Wundpol komplett lateral der Rima.

In den über 50 veröffentlichten Arbeiten zur Limberg-Plastik werden durchweg niedrige Rezidivraten von 0–6% demonstriert (**Tab. 12**). Die Autoren, die höhere Rezidivraten angaben – Holmebakk und Nesbakken ([232]; 20%), Kirkil et al. ([280]; 7–11%), Saylam et al. ([416]; 9%), Arumugam et al. ([44]; 7%), Ates et al. ([46]; 7%) – führten die Operation in ihrer ursprünglichen Form durch. Die Rezidivraten nach der modifizierten Limberg-Plastik scheinen niedriger zu sein (0–3%).

Die Wunddehiszenzrate nach der Limberg-Plastik liegt bei 0–45%, wobei häufiger über eine Inzidenz zwischen 5 und 15% berichtet wird. Auch in diesem Kriterium schneidet die Modifikation besser ab [43, 111]. Wesentliches Kriterium scheint dabei zu sein, ob ein spannungsfreier Verschluss realisiert wurde. Dieses kann auch ohne die Hebung der Glutealfaszie ermöglicht werden. Die Dauer der Arbeitsunfähigkeit betrug in den meisten Studien 1 bis 3 Wochen.

Bei Bessa [78] waren nach der Limberg-Plastik deutlich weniger Patienten mit dem kosmetischen Ergebnis zufrieden als nach der Karydakis-Plastik. Auch bei Eryilmaz et al. [177] waren 63% der Patienten mit dem kosmetischen Ergebnis nicht zufrieden.

### Prospektiv-randomisierte Studien

In 5 prospektiv randomisierten Studien wurde die Limberg- mit der Karydakis-

Plastik verglichen, ohne dass nennenswerte Unterschiede herausgearbeitet wurden [43, 46, 78, 97, 172]. In der prospektiv-randomisierten Studie, welche die Limberg-Plastik mit dem Cleft-lift-Verfahren vergleicht [213], fanden sich ebenfalls keine signifikanten Unterschiede. Sieben Studien [8, 14, 174, 257, 360, 371, 460] vergleichen die Limberg-Plastik mit den traditionellen medianen Exzisionsverfahren und kommen zu besseren Ergebnissen für das erste Verfahren.

Arslan et al. [43] verglichen die Limberg-Plastik mit ihrer Modifikation (n=330) und fanden eine nicht signifikant niedrigere Rezidivrate bei Patienten, die sich der Modifikation des Verfahrens unterzogen (1,9 vs. 6,3%). In einer ähnlichen Studie [70] fand sich ebenfalls eine nicht signifikant niedrigere Rezidivrate bei Patienten, die sich der Modifikation der Methode unterzogen (0 vs. 6%), allerdings konnte die Wunddehiszenzrate durch die Modifikation signifikant reduziert werden (6% vs. 45%).

**Fazit für die Praxis.** Die Limberg-Plastik führt zu einer niedrigen Rezidivrate und ist mit einer akzeptablen Inzidenz von Wundheilungsstörungen behaftet. Die Methode schneidet besser ab als die traditionellen medianen Exzisionsverfahren. Gegenüber der Karydakis-Plastik und dem Cleft-lift-Verfahren lassen sich bis jetzt keine eindeutigen Vorteile zeigen, wobei möglicherweise Nachteile bezüglich der Zufriedenheit mit dem kosmetischen Ergebnis bestehen könnten. Es sollte stets die modifizierte Version des Verfahrens angewendet werden. Damit

kann eine tiefe Kreuzung der Wunde mit der Mittellinie vermieden werden. Das Verfahren soll als eines der plastischen Verfahren in Erwägung gezogen werden.

- Evidenzlevel: 1b
- Empfehlungsgrad: A
- Konsensusstärke: starker Konsens

### V-Y-Plastik

Die V-Y-Plastik führt analog zu den anderen plastischen Verfahren zur Abflachung der Rima ani, allerdings nicht zur kompletten Lateralisierung der Narbe (**Abb. 7**). In 5 (allesamt nicht kontrollierten) kleineren Studien werden Rezidivraten von 0–6% angegeben, die Wunddehiszenzrate betrug in diesen Arbeiten 0–17%. In einer nicht randomisierten Vergleichsstudie [476] war die Rezidivrate nach der Limberg-Plastik signifikant niedriger als nach der V-Y-Plastik (1,5% vs. 11%). Alle Ergebnisse sind in **Tab. 13** dargestellt.

### Prospektiv-randomisierte Studien

Eine Studie verglich die Mittelliniennaht mit der V-Y-Plastik [366], wobei die Rezidivrate nach Mittelliniennaht höher war. Dies war jedoch nicht statistisch signifikant.

**Fazit für die Praxis.** Die V-Y-Plastik ist eine in der Behandlung des Sinus pilonidalis relativ selten angewendete Methode, die keine eindeutigen Vorteile gegenüber anderen plastischen Verfahren aufweist. Ähnlich wie bei der Z-Plastik ist eine komplette Lateralisierung der post-

Tab. 15 Verschiedene plastische Verfahren. (Bewertung der Studienqualität gemäß Tab. 1)												
Autor	Jahr	Anzahl (n)	Methode (Anzahl)	Vor-Op. (%)	FU-Dauer (Monate)	FU (%)	Rezidive <sup>c</sup> (%)	Wundkomplikationen <sup>d</sup> (%)	Heilungsdauer (Tage)	Stationär <sup>e</sup> (Tage)	AU (Tage)	Studienart
Acartürk <sup>a</sup> et al. [9]	2010	15	Superior gluteal artery perforator flap	0	10	100	0	0		1	10	4
Basterzi <sup>a</sup> et al. [71]	2008	10	Superior gluteal artery perforator flap		6,5	100	0	0		2,3		4
Kim et al. [279]	2010	1	Superior gluteal artery perforator flap	100	11		0	0				5
Schrögen-dorfer et al. [424]	2012	21	Superior gluteal artery perforator flap	90	36	100	0	10		9		4
Awad u. Saad <sup>a</sup> [49]	2006	32	Bilobärer Rotationslappen	31	22	100	0	10		1,5	14	
Awad et al. [50]	2007	62	(Bilobärer) Rotationslappen		12	100	0	5			11	4 fraglich randomisiert
Aydede et al. [51]	2001	203	Gluteus-maximus-Rotationslappen (20) Marsupialisation (101) Median (82)		54		5 4,5 5	5 6 7		6 <sup>a</sup> 3 3	20 38 <sup>a</sup> 20	4
Fishbein u. Handelsman <sup>a</sup> [189]	1979	50	Rotationslappen				2	6				4
Lahooti et al. [293]	2008	52	Rotationslappen	23	18		0	19		2	7	4
Nessar <sup>a</sup> et al. [363]	2004	20	Rotationslappen		42		0	9		1		4
Polat <sup>a</sup> et al. [397]	2011	133	Rotationslappen	6	22		1,5	7,5		2,3		4
Giebel et al. [202]	1993	20	Schrudde-Flap (Rotation)		6	95	0	25		8,5	22	4
Lamke <sup>a</sup> et al. [294]	1979	16	Rotationslappen Z-Plastik		12–48		6	12,5		6,1		4
Krand <sup>b</sup> et al. [288]	2009	278	Bilateraler Gluteus-maximus-Faszienflap	8	66		0,7	7		1	12	4
El-Khatib u. Al-Basti [166]	2009	8	Bilobärer faszio-kutaner Lappen		6–24	100	0	12,5		6,8		5
Turan et al. [475]	2007	10	Lumbarer adipofaszialer Lappen		20		0	0		4	15	4
Kahn [253]	1965		Lumbarer Lappen	Nur Beschreibung der Methode								5
Perez-Gurri et al. [387]	1984	1	Myokutaner Lappen (Gluteus maximus)	100	30	100	0	0				5
Rosen u. Davidson [407]	1996	5	Gluteus-maximus-Lappen	100	40	100	0	60		13	60	4

**Tab. 15** Verschiedene plastische Verfahren. (Bewertung der Studienqualität gemäß **Tab. 1**) (Fortsetzung)

Autor	Jahr	Anzahl (n)	Methode (Anzahl)	Vor-Op. (%)	FU-Dauer (Monate)	FU (%)	Rezidive <sup>c</sup> (%)	Wundkomplikationen <sup>d</sup> (%)	Heilungsdauer (Tage)	Stationär <sup>e</sup> (Tage)	AU (Tage)	Studienart
Singh u. Pavithran u. Pavithran [439]	2005	62	Lateraler Verschiebelappen (adipofasziokutan; 40) Z-Plastik (4) Rotationslappen (4) Limberg-Lappen (1) V-Y-Plastik (1)		48	81	0	10		5,7	<18	4

*Vor-Op.* Anteil der voroperierten Patienten (Abszessspaltung nicht als Voroperation definiert), *FU* Follow-up, *FU (%)* Anteil der nachgesorgten Patienten, *AU* Arbeitsunfähigkeit, *Median* Exzision mit Wundverschluss in der Mittellinie, *Marsupialisation* Exzision mit Marsupialisation der Wundränder, *leere Felder* keine auswertbaren Angaben vorhanden.

<sup>a</sup>Wunde bzw. Narbe kreuzt Rima ani, <sup>b</sup>Wunde median, doch abgeflacht. Pat. mit weit lateral liegenden und beidseitigen Fisteln ausgeschlossen (11%), <sup>c</sup>Notwendigkeit einer erneuten Operation, <sup>d</sup>Störungen der Wundidentität mit folgender (partieller) Öffnung der Wunde, <sup>e</sup>0 = ambulanter Eingriff.

**Tab. 16** Verschiedene Verfahren. (Bewertung der Studienqualität gemäß **Tab. 1**)

Autor	Jahr	Anzahl (n)	Methode (Anzahl)	Vor-Op. (%)	FU-Dauer (Monate)	FU (%)	Rezidive <sup>a</sup> (%)	Wundinfektion (%)	Heilungsdauer (Tage)	Stationär <sup>b</sup> (Tage)	AU (Tage)	Studienart
Armstrong u. Barcia [42]	1994	150	Rasur plus Hygiene				15 (notwendige Exzision)			0		5
Casten et al. [101]	1972	154 (132)	Schräge oder transversale Exzision und Verschluss				1					5
Dwivedi [157]	2010	1	Kshar Sutra (Ayurveda)	100	1	100	0	–	21			5
Eley u. Lund [167]	2013	93	Kürettage und Fibrin-Kleber	0	23	61	26			0	7–14	4
Gage u. Dutta [195]	1977	0	Kryochirurgie				–		21–42	2–5		5
Greenberg et al. [212]	2004	30	Subkutane Exzision und Fibrinkleber	27	23		0	0		0	11	4
Gupta [214]	2003	18	Lay-open Inzision mit Radiofrequenz		18	100?	5,6	67	11	0	7	4
Lund und Leveson [312]	2005	6	Kürettage und Fibrinkleber		12	100?	17	0		0		5
Meinero et al. [338]	2014	11	Endoskopische Behandlung		6 (1–9)	100?	0	–	<28	0	3,5	5
Mentes et al. [341]	2005	493	Oblique	4	??		5,6	2,6		5,5	?	4
O'Connor [368]	1979	12	Kryochirurgie		12		0			0		4
Rao [403]	2006	8	Cutting seton		22	100	0			0		4
Seleem u. Al-Hashemy [426]	2005	25	Exzision und Fibrinkleber (max. 3 Pits)	0	11 (4–36)		4	–				4

*Vor-Op.* Anteil der voroperierten Patienten (Abszessspaltung nicht als Voroperation definiert), *FU* Follow-up, *FU (%)* Anteil der nachgesorgten Patienten, *AU* Arbeitsunfähigkeit, *leere Felder* keine auswertbaren Angaben vorhanden.

<sup>a</sup>Notwendigkeit einer erneuten Operation, <sup>b</sup>0 = ambulanter Eingriff.

**Tab. 17** Laseranwendung. (Bewertung der Studienqualität gemäß **Tab. 1**)

Autor	Jahr	Anzahl (n)	Methode (Anzahl)	Vor-Op. (%)	FU-Dauer (Monate)	FU (%)	Rezidive <sup>a</sup> (%)	Wundinfektion (%)	Heilungsdauer (Tage)	Stationär <sup>b</sup> (Tage)	AU (Tage)	Studienart
Abbas et al. [1]	2010	5	Alexandrite-Laser (755 nm; 2–3 Sitzungen)	60	>12	100	0	–		0		5
Badawy u. Kanawati [57]	2009	25	Nd:YAG-Laser postoperativ (Op. offen oder Verschluss) 3–8 Sitzungen		12–23		Mit Laser 0 Ohne Laser 70	–		0		4
Benedetto u. Lewis [74]	2005	2	800 nm Dioden-Laser (keine Op.) 2 bzw. 6 Sitzungen	50	2/36	100	0	–		0		5
Chegin et al. [106]	1984	75	CO <sub>2</sub> -Laser		Nur deskriptiv							5
Conroy et al. [120]	2008	12	Alexandrite-Laser Epilation postoperativ (4 Sitzungen)	7	>12	100	0	–		0		4
Downs u. Palmer [154]	2002	5	Alexandrite-Laser		8 (6–17)	100	0					5
Klin et al. [285]	1990	70	Offen plus CO <sub>2</sub> -Laser intraoperativ	3	12	100	11	–	14–56	0	7–14	4
Landa et al. [295]	2005	6	Alexandrite-Laser Epilation (keine Op.)	83	6,5	100	17 (1/6)	–		0		4
Lavelle et al. [297]	2002	1	Ruby-Laser postoperativ	100	6	100	0	–				5
Lindholt-Jensen et al. [304]	2012	41	Nd:YAG-Laser (keine Op.) 1-mal/Monat, insgesamt 5-mal	46	15	90	24	–		0		4
Odili u. Gault [369]	2002	14	Alexandrite-Laser postoperativ	100	60	100	57	–				4
Oram et al. [375]	2009	78	Alexandrite-Laser Epilation postoperativ, Beginn 1 Tag präoperativ, 2.–5. Sitzung alle 6–8 Wochen Operationen: Lappen-Plastik (41) Abszessinzision (13) Offen (2) Median (4)	8	58	77	13 7 30 25	–				4
Palesty et al. [380]	2000	40	Median (23) Median mit Nd:YAG-Laser (17)						–	1 1	Mit Laser 2 Tage kürzer	4
Yeo et al. [496]	2010	2	Fasziokutaner Limberg-Lappen + Laser-Epilation 1 bzw. 4 Sitzungen, 1-mal/Monat		10/9	100	0					5

Vor-Op. Anteil der voroperierten Patienten (Abszessspaltung nicht als Voroperation definiert), FU Follow-up, FU (%) Anteil der nachgesorgten Patienten, AU Arbeitsunfähigkeit, Offen Exzision mit offener Wundbehandlung, Median Exzision mit Wundverschluss in der Mittellinie, leere Felder keine auswertbaren Angaben vorhanden.

<sup>a</sup>Notwendigkeit einer erneuten Operation, <sup>b</sup>0 = ambulanter Eingriff.

operativen Wunde möglich: Sie kreuzt die Rima oder liegt direkt in der Mittellinie (je nachdem, wie weit geschwenkt wurde). In Deutschland spielt dieses Verfahren eine untergeordnete Rolle.

— Konsensusstärke: starker Konsens

### Plastischer Verschluss mit Dufourmentel-Lappen

Die Dufourmentel-Plastik (■ Tab. 14) unterscheidet sich in Bezug auf die Schnittführung unwesentlich von der Limberg-Plastik – die Exzidats- und die Lappenform ist eher rundlich (■ Abb. 8). Auch die wenigen publizierten Ergebnisse entsprechen denen nach der Limberg-Plastik.

**Fazit für die Praxis.** Die Dufourmentel-Plastik ist eine bis jetzt in der Behandlung des Sinus pilonidalis selten angewendete Methode, die keine eindeutigen Vorteile gegenüber anderen plastischen Verfahren hat. In Deutschland spielt dieses Verfahren eine untergeordnete Rolle.

— Konsensusstärke: starker Konsens

### Verschiedene plastische Verfahren

Aus historischen Gründen ist die bereits 1965 von Kahn [253] beschriebene Technik des sog. lumbalen Lappen interessant. Dabei wurde die Haut kranial des Exzidats mobilisiert und nach kaudal verschoben. Der Autor erklärte die Bedeutung der Abflachung der Rima ani ähnlich wie Munro und McDermott [354] dies für die Z-Plastik taten (■ Tab. 9).

Weitere plastische Verfahren – v. a. zahlreiche Rotationslappen und Gluteus-maximus-Lappen – wurden insbesondere in den letzten 20 Jahren in der Behandlung des Sinus pilonidalis angewendet (■ Tab. 15). Die publizierten Ergebnisse zeigen Wundheilungsstörungen bei <15% der Patienten und niedrige Rezidivraten. Alle Verfahren führen zur Abflachung der Rima ani, allerdings kommt es bei den meisten Rotationslappen zur Kreuzung der Operationswunde und der Rima [189, 363, 397]. Wegen der hohen Patientenzahl (n=278) ist die Studie von Krand et al. [288] erwähnenswert. Die Autoren mobilisierten einen bilateralen Gluteus-maximus-Lappen. Die resultie-

rende Wunde lag zwar median, doch die Rima ani wurde komplett abgeflacht. Die Rezidivrate betrug 0,7% und die Wundheilungsstörungen lagen bei 7%. Es fehlen Studien, die diese zahlreichen plastischen Operationsmethoden mit den herkömmlichen vergleichen.

**Fazit für die Praxis.** Es existieren weitere plastische Verfahren, die durch die Abflachung der Rima ani und Lateralisierung der Wunde gute postoperative Ergebnisse erreichen. In Deutschland spielen diese Verfahren eine untergeordnete Rolle.

— Konsensusstärke: starker Konsens

### Diverse Verfahren

Weitere Therapieergebnisse von überwiegend Fallpublikationen sind in ■ Tab. 16 dargestellt.

### Fibrin-Instillation

Die Fibrin-Instillation wird in wenigen Publikationen dargestellt [212, 312, 426]. Gleichzeitig wird von den Autoren eine lokale Exzision durchgeführt. Die sehr guten Ergebnisse mit Heilungsraten von über 90% sollten vor dem Hintergrund schlechter Ergebnisse bei den Analfisteln mit einem Fragezeichen versehen werden. Eine entsprechende Bewertung ist deshalb nicht möglich.

### Autologe Stammzellen

Eine besondere und derzeit aktuelle Therapieoption stellt die Unterstützung der Wundheilung mit autologen Stammzellen dar. Derzeit liegen 3 Arbeiten aus 2 Kliniken vor, die klinische Ergebnisse darstellen [204, 405, 450]. Spyridakis et al. [450] führten eine Exzision mit primärem Verschluss (Rhomboidlappen) durch. Bei der Hälfte der Operationen wurden zusätzlich Stammzellen infiltriert. Die Wundheilung wurde dadurch von 30 auf 24 Tage reduziert und die Arbeitsunfähigkeit sank von 25 auf 17 Tage. Langzeitergebnisse und Rezidivraten werden nicht übermittelt. Reboa et al. [405] kommen zu ähnlichen Ergebnissen, während die dritte Arbeit [204] zwei verschiedene Zubereitungen der Stammzellen vergleicht. In Deutschland dürfte die Anwendung preisbedingt auf Ausnahmen beschränkt sein.

### Laseranwendung

Bezüglich der Laseranwendung müssen 3 verschiedene Formen unterschieden werden (■ Tab. 17):

1. Behandlung durch Laser allein [285, 295],
  2. intraoperative Laseranwendung [380, 496].
- Hierzu existieren nur wenige Publikationen, bei denen verschiedene Lasertypen zur Anwendung kamen. Überwiegend handelt es sich um Erfahrungsberichte mit relativ kleinen Fallzahlen. Eine positive Beeinflussung durch die Industrie, die die Laser vertreibt, und durch pekuniäre Anreize kann nicht ausgeschlossen werden. Definitive Aussagen können daraus nicht gefolgert werden.
3. postoperative Depilation zur Rezidivprophylaxe

Dieser Punkt wird im Kapitel Rezidivprophylaxe abgehandelt.

**Fazit für die Praxis.** Weder die Anwendung von Fibrinkleber noch von autologen Stammzellen kann als etabliertes Verfahren angesehen werden. Der Stellenwert der Laseranwendung liegt vornehmlich in der postoperativen Epilation.

— Evidenzlevel: klinischer Konsensuspunkt

— Konsensusstärke: starker Konsens

### Operative Therapie

#### Reviews und Leitlinien

In der Literatur wird die Behandlung des Sinus pilonidalis in vielen Übersichts- und Weiterbildungsartikeln abgehandelt, was die Bedeutung des Krankheitsbildes widerspiegelt. Da i. d. R. keine systematische Literaturrecherche erfolgt ist, werden diese Arbeiten hier nur kursorisch erwähnt: [64, 72, 88, 107, 163, 179, 209, 225, 237, 238, 240, 252, 283, 286, 308, 335, 389, 390, 392, 409, 487]. Eine weitere Übersichtsarbeit untersucht die Behandlung des Sinus pilonidalis bei Kindern [219].

Weiterhin findet sich in der Literatur eine Vielzahl von Kurzmitteilungen und Briefen, die die kontroverse Diskussion zum Thema widerspiegeln und in PubMed gleichberechtigt neben Original-

arbeiten aufgeführt werden [56, 65, 67, 92, 94, 99, 104, 105, 117, 123, 129, 131, 139, 140, 151, 153, 161, 162, 171, 193, 211, 229, 245, 263, 266, 281, 282, 305, 309, 325, 370, 399, 400, 422, 423, 431, 432, 465, 467, 479, 484, 488, 491, 495, 497].

Die Reviews mit systematischer Literaturrecherche werden im Folgenden vorgestellt:

Eines der ersten Reviews wurde im Jahr 1999 von Allen-Mersh [30] vorgelegt. Es handelt sich nicht um eine systematische Literaturrecherche, sondern eine umfangreiche Zusammenstellung und Auswertung der vorhandenen Literatur. Grundsätzlich wurde die Therapie des Sinus pilonidalis zu diesem Zeitpunkt als wenig zufriedenstellend bewertet. Die Rezidivrate für den medianen Verschluss (312 Patienten) wird mit 18%, nach offener Wundbehandlung (821 Patienten) mit 13%, nach lateralisierendem (asymmetrischem) Verschluss (60 Patienten) mit 3% und mit Flaptechnik (80 Patienten) mit 8% bewertet. Der mittlere Follow-up in dieser Gruppe betrug mehr als 12 Monate. Gefordert wurden die frühzeitige Exzision beim abszedierten Sinus, die Wahl einer Technik mit Abflachung der Rima ani und asymmetrischem Verschluss sowie der Verzicht auf eine großflächige Exzision mit offener Wundbehandlung.

Da Silva [126] definiert den Sinus pilonidalis als erworbene Erkrankung, wobei Haare eine wichtige Rolle in der Pathogenese spielen. Die primäre Therapieoption stellt die Operation dar. Der Autor schließt mit dem Satz: Obwohl viele Autoren die Exzision als Therapie der Wahl ansehen, stellt aus unserer Sicht die Inzision mit Kürettage die beste Behandlungsmethode in Bezug auf Morbidität, Heilung und Rezidivrate dar.

Bereits 2002 wurde in der gleichen Zeitschrift ein weiteres Review von Petersen et al. [393] vorgelegt. Grundlage der Auswertung waren 74 Medline-gelistete Publikationen mit mehr als 10.000 Patienten. Aus diesem Patientengut wurde eine gepoolte Datenanalyse erstellt. Die Rezidivrate für den medianen Verschluss (2034 Patienten) wird mit 10% (Wundinfektion 12%), nach lateralisierendem (asymmetrischem) Verschluss (6812 Patienten) mit 2% (Wundinfektionen 3,5%) und mit Limberg-Lappen-Technik (739 Patienten)

mit 2% (Wundinfektionen 3,4%) bewertet. Konstatiert wurde ein Vorteil für die asymmetrische oder Flaptechnik gegenüber dem direkten Verschluss in der Mittellinie.

Eine weitere umfangreiche Aufarbeitung wurde 2003 von Chintapatla et al. [109] vorgenommen. Ursachen, Pathogenese und Therapieoptionen werden herausgearbeitet. Der Primärverschluss mit Zugang von lateral wird als beste Operationsmethode beschrieben.

Lee et al. [299] legten die nächste Zusammenstellung basierend auf einer Medline-Recherche der englischsprachigen Literatur vor. Empfohlen wird ein Befundadaptiertes Vorgehen mit lokaler Exzision und offener Behandlung bei Primärfisteln und einer modifizierten Rhombuslappenplastik bei Rezidiven. Wichtig erscheint der Verweis, dass überwiegend junge Patienten betroffen sind, bei denen die Dauer der Arbeitsunfähigkeit eine wichtige Rolle spielt.

Parallel zur Cochrane-Analyse wurde 2008 ein Review von McCallum et al. [332] mit 18 randomisierten Studien vorgelegt. Die Rezidivraten wurden für den medianen Verschluss mit 11%, den lateralisierendem (asymmetrischen) Verschluss mit 1,4% und für die offene Wundbehandlung mit 4,5% angegeben. Festgestellt wird eine schnellere Wundheilung nach primärem Verschluss unter Inkaufnahme einer erhöhten Rezidivrate. Der Verschluss neben der Mittellinie mit Lateralisation ist dem Mittellinienverschluss überlegen. Wundinfekte traten bei Lateralisation seltener auf. Bezüglich der Dauer des stationären Aufenthaltes waren offene Behandlung und medianer Verschluss gleich, die laterale Naht der medianen überlegen. Die Dauer der Arbeitsunfähigkeit war nach offener Behandlung länger und bei asymmetrischem und Mittellinienverschluss gleich.

Die Ergebnisse des Rhombuslappens wurden 2009 von Topgül [471] in einem Review ausgewertet. In erster Linie erfolgten eine Darstellung der Operationstechnik und die Auswertung von 11 Publikationen. Die Verwendung einer Drainage wird als nicht zwingend erforderlich angesehen. Zusammenfassend wird der rhomboide Lappen gegenüber den anderen Verfahren als überlegen dargestellt.

Eine kurze Metaanalyse wurde 2010 von Brasel et al. [87] für die Kanadische Gesellschaft für Chirurgie vorgelegt und vergleicht offene und geschlossene Verfahren. Es wurden insgesamt 14 randomisierte Studien eingeschlossen. Als Schlussfolgerung führt der primäre Verschluss zu einer kürzeren Heilungsdauer unter Inkaufnahme einer höheren Rezidivrate. Bezüglich der geschlossenen Verfahren wird der asymmetrische laterale Verschluss als Standardverfahren gegenüber dem Mittellinienverschluss herausgearbeitet.

Eine weitere Arbeit aus dem Jahr 2011 [234] vergleicht ebenfalls den Primärverschluss mit dem Limberg-Lappen und sieht einen Vorteil für letzteren.

Eine Metaanalyse von Thompson et al. [468] zeigt einen Vorteil für die minimal-invasiven Verfahren. Er empfiehlt ein abwartendes Vorgehen bei oligosymptomatischen Fällen und solchen nach Inzision eines lokalen kleinen Abszesses. Der Vorteil der lokalen Verfahren (v. a. Pit-Picking) wird folgendermaßen erklärt: ambulante oder tagesstationäre Durchführung, geringer Aufwand für die postoperative Betreuung und frühere Arbeitswiederaufnahme.

In einer umfangreichen zweiteiligen Arbeit beschreibt Harris [220, 221] die Grundlagen eines weiteren systematischen Reviews. Das ebenfalls in 2 Arbeiten publizierte Review [85, 86] lag für die vorliegende Leitlinie nur als Abstract vor.

Seitens der Cochrane Collaboration wurden 2007 [331] und als revidierte Fassung 2011 [28] Reviews vorgelegt, die den primären Verschluss mit der sekundären Wundheilung vergleichen. 2007 wurden insgesamt 18 randomisierte Studien mit 1573 Patienten ausgewertet. Ein relevanter Unterschied zwischen offenen und geschlossenen Verfahren wurde nicht gesehen. Ein eindeutiger Vorteil zeigte sich jedoch bei der Wahl eines geschlossenen Verfahrens zugunsten der Lateralisation der Naht. Im Update 2011 konnten 8 zusätzliche Studien ausgewertet werden, ohne dass sich dadurch die Aussage änderte.

Im Jahr 2000 wurde die erste Version dieser Leitlinie publiziert, die 2009 aktualisiert wurde [458]. Folgende Schlussfolgerungen wurden gezogen:

- Die elektrochirurgische Exzision ist besser als die Exzision mit dem Mes-ser.
- Der Rhomboidhautlappen ist effektiver als der primäre Wundverschluss in der Mittellinie.
- Die sekundäre Wundheilung ist tendenziell, aber nicht signifikant besser als die primäre Mittelliniennaht.

Ganz aktuell wurden die amerikanischen Leitlinien vorgelegt [452]:

- Die Rasur wird als primäre oder additive Therapie empfohlen (EL 1C).
- Fibrinkleber und Phenolinjektion können in ausgewählten Fällen erwo-gen werden (EL 2C).
- Der akute Abszess wird mittels Inzi-sion und Drainage behandelt (EL 1B).
- Als mögliche operative Methoden werden offene Wundbehandlung, li-mitierte Exzision oder Verschluss mit lateraler Naht gleichrangig angesehen und sind nach Wahl des Operateurs auszuwählen (EL 1B). Flapverfahren werden v. a. bei komplexen und rez-idivierenden Fisteln empfohlen (EL 1B). Die Einlage einer Drainage ist optional.

Insgesamt sind die Empfehlungen sehr allgemein gehalten und überlassen das therapeutische Vorgehen weitgehend der Wahl des Operateurs. Sie sind in ihren Empfehlungen fehlerhaft und deshalb nicht unumstritten, v. a. die Empfehlun-gen zur Klingenasur und einzeitiger Sa-nierung von akuten Pilonidalsinus: bei-des Maßnahmen, welche die postoperative Rezidivrate erhöhen [147, 394].

Zusammenfassend ergeben die vor-liegenden Reviews einen klaren Vorteil für den asymmetrischen gegenüber dem Mittellinienschluss. Im Kontrast dazu zeigt eine dänische Publikation aus dem Jahr 2010 [181], dass zu diesem Zeitpunkt lediglich 75% der an der Umfrage betei-ligten Chirurgen einen asymmetrischen Verschluss präferierten. 41% der Kliniken führten die Operation auch in Lokalanäs-thesie durch, was von den Autoren als zu niedrig gewertet wird.

## Intra- und perioperatives Management

### Anästhesie

Naja et al. [362] vergleichen in einer ran-domisierten Studie Lokalanästhesie und Vollnarkose miteinander. Der Aufenthalt im Operationssaal und Aufwachraum war erwartungsgemäß bei einer Vollnar-kose länger. Der überwiegende Teil der Patienten konnte nach Lokalanästhesie am Operationstag entlassen werden. Der Schmerzbedarf war postoperativ nach Vollnarkose höher. Insgesamt wird die Lo-kalanästhesie als erfolgreiche Alternative dargestellt. Als operative Technik wurde entweder der Primärverschluss oder eine offene Wundbehandlung durchgeführt.

Kayaalp et al. [267] beschreiben ihre Erfahrung mit der Tumescenz-Lokalanäs-thesie bei 37 Patienten. Es wurde eine Ex-zision mit Primärverschluss in der Mittel-linie oder in der Technik nach Karydakis durchgeführt. Die Infektionsrate lag bei 30%. Letztendlich beschreiben die Kolle-gen lediglich die Machbarkeit des Verfah-rens ohne definitive Ergebnisse.

In einer randomisierten Studie ver-glichen Schmittner et al. [419] die Spinalanästhesie mit der Vollnarkose. Die Spinalanästhesie erwies sich der Vollnar-kose in Bezug auf Analgetikaverbrauch im Aufwachraum, Erholungszeit und post-operativen Komplikationen überlegen. Die Daten sind jedoch sehr differenziert zu bewerten. Ausgewertet wurde die Fä-higkeit zu trinken (40 vs. 171 min postope-rativ) und zu essen (55 vs. 282 min post-operativ). Der Schmerzmittelbedarf im Aufwachraum war erwartungsgemäß in der Vollnarkose-Gruppe höher (0/25 vs. 6/25), wobei keine zusätzliche Schmerz-mittelgabe in der Vollnarkose-Gruppe in-traoperativ erfolgte. Letztendlich war die Zufriedenheit in beiden Gruppen gleich. Zusammenfassend muss festgestellt wer-den, dass sich die Vorteile für eine Spinal-anästhesie bei direkter Auswertung der Ergebnisse relativieren.

Operationen beim Sinus pilonidalis können sowohl unter ambulanten als auch unter stationären Bedingungen durchge-führt werden. Eingriffe in Lokalanästhe-sie beziehen sich v. a. auf kleinere Befun-de und lokalisierte Verfahren (Phenol,

Pit-Picking, lokale Exzision mit offener Wundbehandlung). Diese Eingriffe wer-den laut Literatur bei vielen Patienten auch ambulant durchgeführt (■ Tab. 3–6). Bei geeigneten Patienten ist das Vorgehen auch in Narkose ambulant möglich. Es ist dennoch zu bedenken, dass aufgrund der Anzahl der Pori eine Vorhersage über die Größe des Fistelsystems nicht mög-lich scheint; bei bis zu 5 Pori und chro-nisch fistelndem Pilonidalsinus liegt die Verschlussrate über 30%, während bei Vorhandensein von  $\geq 6$  Pori die Chance für einen Primärverschluss sinkt. Im Ein-zelfall kann jedoch auch ein Primärver-schluss bei 16 Pori gelingen, während ein breites Fistelsystem bei einem singulären Porus zu einer extensiven Exzision zwin-gen kann [150]. Wichtigste Komplikation ist die Nachblutung, die in einigen Fällen eine Reintervention erforderlich macht. Größere Exzisionen mit offener Wundbe-handlung sollten deshalb eher unter sta-tionären Bedingungen erfolgen. Ähnliches gilt für die plastischen Verfahren, bei denen i. d. R. auch eine Drainage einge-legt wird. Dieses deckt sich auch mit den Ergebnissen der Literatur, die durchge-hend unter stationären Bedingungen er-hoben wurden (■ Tab. 7–15). In der Re-gel beträgt die stationäre Verweildauer bei den plastischen Verfahren (Limberg, Karydakis, V-Y) bis zu 5 Tage.

**Fazit für die Praxis.** Die Operation beim Sinus pilonidalis sollte entweder in Voll-narkose oder in Regionalanästhesie durchgeführt werden. Bei kleineren Be-funden oder limitierten Exzisionen stellt die Lokalanästhesie eine Alternative dar. Während kleinere Eingriffe bei geeigne-ten Patienten auch ambulant durchge-führt werden können, sollte bei ausge-dehnteren Befunden eine stationäre Be-handlung erfolgen.

- Evidenzlevel: klinischer Konsensus-punkt
- Konsensusstärke: starker Konsens

### Wundinfektion, Wundheilungsstörungen und Antibiose

Eine wichtige Komplikation und mögli-cher Risikofaktor für ein Rezidiv nach ge-schlossenen Verfahren stellt der postope-rative Wundinfekt dar.

Bereits 1995 untersuchten Sondenaa et al. [447] die Bedeutung einer Antibiotikaprophylaxe mit einem Cephalosporin. Präoperativ wiesen 50% der Operierten einen bakteriellen Infekt auf. Einen Wundinfekt entwickelten 61%. Die Autoren fanden jedoch keinen Zusammenhang zwischen der präoperativen Besiedlung und der Ausbildung eines Infektes, wobei die Zahl der Infekte mit 61% aus heutiger Sicht als sehr hoch anzusehen ist. Die Zahl der Wundinfekte konnte in dieser Studie durch die Antibiotikagabe nicht gesenkt werden.

Chaudhuri und Beckdash [103] vergleichen in einer randomisierten Studie eine Single-shot-Antibiose mit Metronidazol und eine 5-Tage-Antibiose (Cephuroxim, Metronidazol, Co-Amoxiclav). Sie sehen keinen Vorteil für die längere Antibiotikagabe.

Courtney und Merlin [122] führten beim Pilonidalabszess eine Inzision sowie eine Kürettage mit primärem Verschluss durch und instillierten Fusidinsäure als Antibiotikum. Leider werden Wundinfekte nicht ausgewertet, die Rezidivrate lag bei 13%. Die Autoren verweisen auf weitere Studien mit ähnlichen Ergebnissen [163, 209, 336].

Mehrere Studien untersuchen die Auswirkung einer lokalen Gentamycin-Anwendung: Holzer et al. [233] sahen einen Vorteil für den primären Verschluss in der Mittellinie mit Septocoll® (Gentamycin-Kollagenfleece) gegenüber der offenen Wundbehandlung. Ein tiefer Wundinfekt mit Eröffnung der Wunde trat jedoch bei 27% der Operierten auf.

In einer randomisierten Studie [38] mit 161 Patienten in 11 Krankenhäusern zeigte die Verwendung von Gentamycin nur einen marginalen Vorteil mit weniger Wunddehiszenzen und Reoperationen, so dass die routinemäßige Anwendung nicht empfohlen wird. Weitere Studien sind in den Evidenztabelle im Hinblick auf Infekte und Rezidive erfasst [89, 289, 482].

Ein Review von de Bruin et al. [135] wertet 13 Studien aus. Elf Studien sahen eine deutliche Reduktion der Wundinfektionsrate durch die lokale Gentamycin-Anwendung. Eine erste Version des Reviews mit Auswertung von 9 Publikationen wurde 2010 vorgelegt [136].

In einer weiteren Kohortenstudie, die im Review [135] nicht erfasst wird, sahen Doll et al. [142] im Langzeitverlauf bei 178 Patienten wohl einen Vorteil für die Gentamycin-Anwendung in der Wundheilung, nicht aber in der Rezidivrate. Sie folgern, dass der postoperative Wundinfekt möglicherweise die Rezidiventstehung nicht entscheidend beeinflusst.

Alptekin et al. [32] gehen dem Zusammenhang zwischen Exzisionsgröße und der Rate an Wundinfekten nach. Erwartungsgemäß steigert die Größe des Resektats, somit das Ausmaß des Sinus pilonidalis, die Rate der Wundinfekte und letztlich auch die Heilungszeit. Als operative Technik kamen der direkte Verschluss und der Limberg-Lappen zur Anwendung.

Popeskou et al. [398] sehen den Verzicht auf eine perioperative Antibiotikagabe und die Adipositas als mögliche Ursachen eines postoperativen Wundinfektes an. Al-Khayat et al. [29] sehen Adipositas und Rauchen als schwerwiegende Risikofaktoren für Wundkomplikationen. Gleiches beschreiben Cubukcu et al. [125] sowie Doll et al. [150] für die Adipositas. In weiteren Publikationen konnte dies jedoch nicht bestätigt werden [413, 438].

Eine mögliche Ursache für postoperative Wundheilungsstörungen könnte auch in einer Veränderung der Kollagenstruktur begründet sein [79].

**Fazit für die Praxis.** Da in allen histologischen Pilonidalsinusexzidaten Zeichen einer akuten oder chronischen Entzündung nachweisbar sind, scheint eine Single-shot-Antibiose die Wundheilung bei Wundverschlüssen zu verbessern. Die intraoperative lokale Applikation von Sulmycin oder Gentamycin kann v. a. bei adipösen Patienten und bei Lappenplastiken die erhöhte Inzidenz an Wundinfekten reduzieren. Der Einsatz von Antibiotika bei Exzision und offener Wundbehandlung sollte Ausnahmefällen (großflächigen Weichteilinfekten zum Zeitpunkt der Operation) vorbehalten sein.

- Evidenzlevel: klinischer Konsensuspunkt
- Konsensusstärke: starker Konsens

## Darmvorbereitung

Terzi et al. [463] untersuchten in einer randomisierten Studie die Rolle einer präoperativen Darmvorbereitung. Ein Vorteil für eine solche wurde nicht gesehen. Die Wundinfektionsrate mit Vorbereitung betrug 14,3% (7/49) bzw. 11,5% (6/52) ohne Vorbereitung.

**Fazit für die Praxis.** Eine Darmvorbereitung vor einer Sinus-pilonidalis-Operation soll nicht erfolgen.

- Evidenzlevel: 1b
- Empfehlungsgrad: A
- Konsensusstärke: starker Konsens

## Intraoperative Maßnahmen und Nahttechniken

In einer randomisierte Studie sahen Duxbury et al. [156] Vorteile für die Verwendung eines elektrischen Messers gegenüber dem Skalpell in Bezug auf Operationsdauer, postoperative Schmerzen und Morbidität. Es wurde eine Exzision mit offener Wundbehandlung durchgeführt. Die Heilungsrate war in beiden Gruppen gleich, erscheint mit 4±2 Wochen jedoch sehr niedrig angesetzt. Shpitz et al. [437] sahen Vorteile für die Anwendung des Elektromessers beim akuten Abszess. Parlakgumus et al. [381] verglichen die Gefäßversiegelung mit Ligasure® mit der monopolaren Blutstillung in einer randomisierten Studie. Die Rate an Wundinfekten und Deshiszenzen war nach Gefäßversiegelung deutlich niedriger. Nicht berücksichtigt wurden allerdings die hohen Kosten des Einmalinstruments.

Eine intraoperative Injektion von Adrenalinlösung kann perioperative Blutungen und Operationsdauer reduzieren, verhindert jedoch nicht postoperative Blutungen oder die Notwendigkeit einer Drainageneinlage [53].

In einer prospektiv-randomisierten Studie [350] untersuchten Milone et al. die Verwendung von intrakutanen, resorbierbaren Fäden zum Wundverschluss. Verglichen werden jeweils etwa 100 Patienten mit Einzelknopfnähten bzw. fortlaufender Intrakutannaht. Abschließend sehen die Autoren Vorteile für die Intrakutannaht in Bezug auf Arbeitsunfähigkeit, Zeit bis zum Laufen und Sitzen ohne Schmerzen,

Patientenzufriedenheit und das kosmetische Ergebnis. Interessanterweise kam ein Mittellinienverschluss zur Anwendung, der in allen Reviews als schlechter eingestuft wurde. Die direkte Auswertung der Ergebnisse zeigt jedoch quasi identische Ergebnisse, wobei eine Arbeitsunfähigkeit von  $21 \pm 4$  Tagen nicht gerade kurz und eine Wundinfektionsrate von 11 bzw. 9% nicht niedrig ist. Zusätzlich wird der Begriff Wundinfektionsrate nicht näher definiert. Gänzlich problematisch ist die Auswertung des kosmetischen Ergebnisses: In der Gruppe mit Intrakutannaht waren lediglich 55% und in der anderen Gruppe 45% zufrieden. Bezüglich der ästhetischen Erscheinung werteten in Gruppe I 25% und in Gruppe II 6% das Ergebnis als nicht gut. Zusammenfassend muss man festhalten, dass die nähere Analyse dieser Studie keine Unterstützung für die von den Autoren gefolgerten Ergebnisse bietet.

In einer randomisierten Studie [377] wird die Auswirkung der Verwendung von Histoacryl-Hautkleber untersucht. Die Autoren sehen einen signifikanten Vorteil in Bezug auf postoperative Komplikationen und Rezidivrate.

Doll et al. [149] untersuchten die Bedeutung einer präoperativen Anfärbung der Fistelgänge mit Methylenblau in einer randomisierten Studie an 247 Patienten. Im Langzeitverlauf konnte die 20-Jahres-Rezidivrate durch die Instillation von Methylenblau halbiert werden. Neben der Anfärbung von Seitengängen und somit der kompletteren Exzision wird dem Methylenblau auch eine koantibiotische Wirkung bei akuter Abszedierung zugesprochen. Ergänzend muss hier angemerkt werden, dass Methylenblau aufgrund der Toxizität nicht mehr im Handel erhältlich ist und durch Toluidinblau ersetzt werden sollte.

**Fazit für die Praxis.** Eine Exzision mit dem elektrischen Messer scheint einen Vorteil gegenüber dem Skalpell in Bezug auf Blutungen zu haben. Ein Vorteil in Bezug auf die Rezidivrate wurde nach Exzision und offener Wundbehandlung für die Instillation von Methylenblau beschrieben. Methylenblau steht in Deutschland derzeit nicht zur Verfügung.

Daher kann keine Anwendungsempfehlung gegeben werden.

— Konsensusstärke: starker Konsens

## Drainage

Der Stellenwert einer Drainageeinlage wird kontrovers diskutiert. Zwei Studien vergleichen die Wunddehisenzrate nach Karydakis-Operation mit und ohne subkutane Drainageplatzierung und kommen beide zum Schluss, dass der Verzicht auf eine subkutane Drainage zu einer Zunahme der Wundheilungsstörungen führt (32 vs. 8% bei Gurer et al. [217] und 24% vs. 8% bei Sözen et al. [448]). Warum die Autoren der letzteren Studie abschließend die Anwendung von Fibrinkleber empfehlen, bleibt unklar.

Zwei weitere randomisierte Studien beschäftigen sich mit der Frage, ob die Platzierung einer subkutanen Drainage bei der Limberg-Plastik das postoperative Ergebnis beeinflusst [115, 280]. In der Studie vom Colak et al. [115] kommen die Autoren zum Ergebnis, dass das Platzieren der Drainage die Wunddehisenzrate um das 2-fache erhöht. Bei Kirkil et al. [280] dagegen findet sich kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen, obwohl Patienten ohne Drainage eine höhere Wunddehisenzrate (22% vs. 14%) und Rezidivrate (11% v. s. 7%) aufweisen. In dieser relativ kleinen Studiengruppe mit unter 60 Patienten waren die Komplikationsraten mit 30 bzw. 18% jedoch in beiden Gruppen relativ hoch.

Eine weitere größere randomisierte Studie stammt aus Italien [351]. Es werden jeweils 400 Patienten mit und ohne Drainage (Jackson-Pratt-Drainage) verglichen. Alle Eingriffe fanden in Lokalanästhesie statt. Die Auswertung ergab keinen signifikanten Unterschied in Bezug auf Wundinfekte (10 bzw. 9%) und Rezidivraten (9 bzw. 10%). Die Arbeitsunfähigkeit war in beiden Gruppen gleich lang (2 Tage).

Aktuell wurde in der gleichen italienischen Arbeitsgruppe die Rolle der Drainage in einer Metaanalyse aufgearbeitet [349]. Trotz einer Tendenz zu weniger Wundinfekten und Rezidiven wird die Anlage einer Drainage für nicht zwingend erforderlich angesehen.

**Fazit für die Praxis.** Die Studienlage zur Notwendigkeit der Drainageeinlage ist uneinheitlich. Eine Empfehlung kann deshalb nicht abgegeben werden.

— Konsensusstärke: starker Konsens

## Postoperative Wundversorgung

Bei der offenen Wundbehandlung spielt die pflegerische Betreuung eine bedeutende Rolle [326, 456, 469]. Wichtig erscheint eine individuelle Versorgung und ausreichende Schmerztherapie. Grundsätzlich ist die Dauer der Wundheilung von der Größe der Wunde abhängig. Marks et al. [321] sehen eine verlängerte Wundheilung im Zusammenhang mit einer bakteriellen Besiedlung. Die sekundär heilende Wunde sollte regelmäßig ausgesudcht werden. Das Ausduschen der Wunde mit einem kräftigen Strahl reinigt die offene Wunde und unterstützt die Granulation [230].

Spezielle klinische Studien zur Behandlung von sog. *septischen* Wunden liegen nicht vor. Im Rahmen der Eröffnung von Abszessen wird eine einmalige antiseptische Spülung empfohlen [235]. In Frage kommen dabei folgende Substanzen: Octenidin, Polihexanid und ggf. PVP-Jod. Insgesamt wird jedoch empfohlen, diese nur nach sorgfältiger Indikationsstellung anzuwenden, da ansonsten Störungen der Wundheilung resultieren können [287]. Untersuchungen zur Wundbehandlung mit Leitungswasser, speziell für Wunden im erweiterten perianalen Raum, existieren nicht. Hübner et al. [236] verweisen auf die mögliche Kontamination des Wassers mit Legionellen oder *Pseudomonas aeruginosa*, was jedoch in Anbetracht des perianalen Keimspektrums von untergeordneter Bedeutung sein dürfte. Durch regelmäßiges Austasten der Wunde können Sekretverhalte in der Tiefe vermieden werden. Dies erscheint insbesondere bei großen Wunden wichtig, bei denen eine zu frühe Verklebung der Hautränder in jedem Fall verhindert werden muss. Dies sollte auch bei der primären Schnittführung berücksichtigt werden, wenn eine offene Wundbehandlung vorgesehen ist.

Hydrokolloid- und Alginat-Verbände können Schmerzen und Patientenkomfort verbessern, verkürzen aber nicht die Heilungsdauer [481]. Hier müssen jedoch

die deutlich höheren Kosten in Betracht gezogen werden.

Eine weitere Möglichkeit der Versorgung größerer offener Wunden stellt die Vakuumversiegelung dar. Dieses wurde in der Literatur in einigen Falldemonstrationen beschrieben [313, 334, 417]. In der Falldarstellung von McGuinness et al. [334] wird die Heilungsdauer mit 8 Wochen angegeben. In der täglichen Routine dürfte das Verfahren Schwierigkeiten in Bezug auf die relativ hohen Kosten und den in einigen Fällen erforderlichen stationären Aufenthalt bereiten, so dass das Vorgehen nur bei seltenen ausgewählten Fällen in Erwägung gezogen werden sollte.

Eine weitere randomisierte Studie zeigt einen leichten Vorteil für die lokale Anwendung von Zinkoxidsalbe bei offenen Wunden [13].

**Fazit für die Praxis.** Bei der offenen Wundbehandlung spielt die richtige Wundpflege eine wichtige Rolle in der Rezidivprophylaxe. Eine frühzeitige Verklebung im Hautniveau sollte verhindert werden. Regelmäßiges Ausduschen mit Leitungswasser ist in der Regel ausreichend und sollte erfolgen.

- Evidenzlevel: klinischer Konsensuspunkt
- Konsensusstärke: starker Konsens

## Rezidivprophylaxe

Eine der wichtigsten und für den/die Betroffenen am meisten belastende Spätfolge stellt das Rezidiv dar. Analog zu den Anal fisteln sollte zwischen Persistenz, d. h. der anhaltenden Sekretion durch inkomplette Wundheilung und dem wirklichen Rezidiv, definiert als Auftreten von erneuten Pori und Symptomen nach kurativer Behandlung und kompletter Abheilung, unterschieden werden [152]. Leider erfolgt diese Differenzierung nur in wenigen Publikationen. Dieses Problem wird verstärkt durch oft kurze Nachbeobachtungszeiten. So konnten Doll et al. [140, 144] in einer Langzeitbeobachtung von im Mittel 15 Jahren eine Rezidivrate von 21% konstatieren. Fast 30% der Rezidive traten mehr als 4 Jahre nach der Erstbehandlung auf. In dieser Leitlinie werden die Rezidivraten im Rahmen der Bespre-

chung der einzelnen Therapieverfahren dargestellt und bewertet.

Der positive Effekt einer rein konservativen Behandlung mittels Optimierung der Hygiene und Entfernung der Haare durch Rasur wird von Armstrong und Barcia [42] beschrieben. In ihrem Soldaten-Patientengut mussten nur 15% der Betroffenen einer Operation zugeführt werden.

Auch bei der postoperativen Rezidivprophylaxe kommt der Haarentfernung eine wichtige Rolle zu. Die Epilation scheint einen positiven Effekt für die Wundheilung nach einer Operation zu haben [42]. Viele Publikationen verweisen in Nebensätzen auf den positiven Effekt, dezidierte Studien liegen jedoch nicht vor. Bezüglich der Rasur wird insbesondere bei offener Wundbehandlung die Entfernung der Haare, die die Granulation behindern, als positiv beschrieben [254, 459], obwohl dieser Effekt der Klingenasur in einer weiteren Publikation [394] an einem umfangreichen Patientengut nicht bestätigt werden konnte. Hier führt die Klingenasur zu einer signifikanten Erhöhung der Langzeit-Rezidivrate. Das Problem stellt die wiederholte Notwendigkeit der Haarentfernung in einer schlecht zugänglichen Region dar, so dass möglicherweise eine dauerhafte Epilation durch Enthaarungscreme oder Laser zu bevorzugen ist. Der Nachteil von Epilationscremes besteht in einer Veränderung des pH-Wertes, die die gesunde Barrierefunktion der Haut verändert. Bei Friseuren wurden auch Allergien gegen das in den Salben enthaltene Ammoniumthioglykolat beschrieben [303, 492].

Vorteile wurden somit eher durch die definitive Haarentfernung z. B. mittels Laser gesehen, da hierdurch kein Bruch- oder Schnitthaar erzeugt wird. Der Vorteil einer postoperativen Laserepilation wird in mehreren Publikationen beschrieben (■ **Tab. 17**, [120, 197, 375]). Der Beginn der Behandlung erfolgte entweder am Tag vor der Operation [375], intraoperativ [496] oder lediglich postoperativ [57, 120, 197]. Zu berücksichtigen sind die Kosten von 300–500 EUR, die in Deutschland derzeit keine Kassenleistung darstellen.

**Fazit für die Praxis.** Aufgrund der Datenlage kann eine Empfehlung zur Haarentfernung derzeit nicht abgegeben werden.

- Konsensusstärke: starker Konsens

## Spätfolgen

Als mögliche Spätfolgen ist zwischen infektiösen und malignen Folgeerkrankungen zu unterscheiden. Mögliche, extrem seltene Spätfolge eines unbehandelten Sinus pilonidalis kann eine nekrotisierende Fasziiitis sein [478]. Ebenfalls als seltene Komplikation wurde eine lumbale Osteomyelitis mit epiduralem Abszess bei einem Patienten nach mehrfacher Voroperation beschrieben [480]. Eine weitere Publikation beschreibt eine schwere Pyomyositis ausgehend von einem infizierten Pilonidalsinus mit Methicillin-sensitiven *Staphylococcus aureus* [311].

Eine maligne Entartung ist zwar eine seltene, jedoch regelmäßig beschriebene Komplikation eines langwierig bestehenden Sinus pilonidalis [134, 192, 489]. Zum jetzigen Zeitpunkt sind mehr als 60 Fälle beschrieben. Überwiegend handelt es sich um Falldarstellungen. Die meisten Publikationen und Reviews sind mehr als 20 Jahre alt [345, 396, 462], wobei noch 2009 der Befund eines ausgedehnten Karzinoms beschrieben wurde [433]. Beinahe in allen dokumentierten Fällen entwickelten die betroffenen Patienten Plattenepithelkarzinome [2, 11, 12, 47, 83, 113, 182, 301]. Es sind wenige Fälle eines Basalzellkarzinoms [207, 319, 328], ein Fall eines Adenokarzinoms [61] sowie eines epidermoidalen Karzinoms beschrieben [198]. Auch die Ausbildung von Buschke-Löwenstein-Tumoren wird dokumentiert [340]. Diese histologischen Tumortypen finden sich jedoch nicht mehr in der Literatur der letzten 30 Jahre. Die überwiegende Mehrzahl der Patienten sind Männer, es sind nur 3 Fälle mit weiblichen Patientinnen beschrieben, wobei eine dieser 3 Patientinnen erst 19 Jahre alt war [223, 224], was die Richtigkeit des beschriebenen Falles anzweifeln lässt. Das durchschnittliche Alter der Betroffenen beträgt 52 Jahre [134], nur selten sind Patienten unter 40 Jahren betroffen [114]. Die Dauer der Erkrankung unterschreitet fast nie 15 Jahre [425], im Schnitt liegt sie bei 22 Jahren [134]. Die inguinalen Lymphknoten

## Allgemeine Informationen zur Leitlinie

Erstellungsdatum: 04/2014

Nächste Überarbeitung geplant: 04/2019

Die Leitlinie entstand im Auftrag der Deutschen Gesellschaft für Koloproktologie (DGK) sowie in Zusammenarbeit mit dem Berufsverband der Coloproktologen Deutschlands (BCD), der Deutschen Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie (DGAV), der Chirurgischen Arbeitsgemeinschaft für Coloproktologie (CACP), der Deutschen Gesellschaft für Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten (DGVS) und der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft (DDG).

Die Ausarbeitung des Textes erfolgte bei einer Konsensuskonferenz, die am 04.04.2014 im Rahmen des 40. Deutschen Koloproktologen-Kongresses in München stattfand. Die Leitlinie wurde später von den Vorständen der Gesellschaften verabschiedet.

können betroffen und das Sakrum infiltriert sein [2, 198, 386]. Auch Fernmetastasen werden beschrieben [278]. Die Tumoren präsentieren sich als 5–15 cm große exulzerierte, exophytisch wachsende Raumforderungen. Die Karzinome traten sowohl bei nicht voroperierten als auch bei Patienten, die sich mehrfachen (erfolgslosen) Exzisionen unterzogen hatten [12], auf. Neben lokalen Maßnahmen, wie der Kryochirurgie [31], besteht die am häufigsten angewendete Behandlungsmethode in der radikalen Exzision. Bei Rezidiven werden teilweise abdominoperineale Rektumexstirpationen in kurativer Intention durchgeführt [134, 182]. Eine adjuvante Radiatio wird seit 1962 [83] sporadisch angewendet, doch kann ihre Effektivität nicht eingeschätzt werden. Lokale Rezidive traten bei etwa 40% der Patienten auf [134], die mediane Zeit bis zum Rezidiv betrug 9 Monate. Mindestens ein Fünftel der Patienten stirbt an den Folgen der Erkrankung. Ergänzend muss hier natürlich hinzugefügt werden, dass die meisten Publikationen deutlich älter als 20 Jahre und somit als historisch anzusehen sind. Eine Immunsuppression scheint die Ausbildung eines Malignoms zu begünstigen [81, 317].

**Fazit für die Praxis.** Spätfolgen, insbesondere die maligne Entartung (Plattenepithelkarzinom), sind möglich aber sehr

selten. In den meisten Fällen bestand eine Krankheitsdauer von mehr als 15 Jahren.

— Konsensusstärke: starker Konsens

## Schlussfolgerungen

- Bei symptomatischen Formen des Sinus pilonidalis ist eine langfristige Heilung nur durch eine operative Maßnahme zu erzielen. Eine prophylaktische Behandlung bei asymptomatischen Veränderungen soll nicht erfolgen. Außer Anamnese und klinischer Untersuchung sollen keine weiterführenden Diagnostikmaßnahmen erfolgen.  
(Evidenzlevel: klinischer Konsensuspunkt, Konsensusstärke: starker Konsens)
- Bei der akuten Abszedierung sollte der Abszess eröffnet werden, um eine ausreichende Drainage zu gewährleisten oder in geeigneten Fällen eine definitive Exzision erfolgen. Die definitive Versorgung nach alleiniger Abszessdrainage sollte erst nach Abklingen der lokalen Inflammation erfolgen.  
(Evidenzlevel: klinischer Konsensuspunkt, Konsensusstärke: starker Konsens)
- Die Instillation der Phenolkristalle/-lösung weist bei entsprechender Aufklärung eine akzeptable (im Vergleich zu der geringen Belastung für den Patienten) Heilungsrate im selektionierten Patientengut auf. Phenol ist in Deutschland wegen seiner Toxizität allerdings nicht zugelassen.  
(Evidenzlevel: 4, Konsensusstärke: starker Konsens)
- Die sog. Pit-Picking-Operation und ihre Varianten sind minimal-invasive Verfahren, die bei nicht voroperierten Patienten mit lokal limitierten Befunden angewendet werden können. Die Rezidivrate liegt bei 20–25%.  
(Evidenzlevel: 4, Konsensusstärke: starker Konsens)
- Die Sinusektomie ist eine minimal-invasive Methode, die allerdings bisher nur von wenigen Arbeitsgruppen beschrieben wurde. Die Ergebnisse sollten durch weitere Studien mit höheren Fallzahlen bestätigt werden.  
(Konsensusstärke: starker Konsens)
- Die komplette En-bloc-Exzision mit nachfolgender offener Wundbehandlung ist die am häufigsten durchgeführte Operation des Sinus pilonidalis. Die Methode ist einfach durchführbar. Aktuelle Metaanalysen der prospektiv-randomisierten Studien zeigen einen Nachteil der Exzision und offenen Wundbehandlung bezüglich der Wundheilungsdauer und der Dauer der Arbeitsunfähigkeit gegenüber den plastischen Verfahren. Die Rezidivrate wird in den Studien mit 2–13% angegeben und gleicht denen bei plastischen Verfahren. Die Exzision mit offener Wundbehandlung soll als ein Standardverfahren gelten.  
(Evidenzlevel: 1a, Empfehlungsgrad: A, Konsensusstärke: starker Konsens)
- Durch die Marsupialisation der Wundränder kann die Wundheilungszeit reduziert werden. Nach der Erfahrung der Mitglieder der Konsensuskonferenz spielt dieses Verfahren jedoch aufgrund starker postoperativer Schmerzen und schlechter kosmetischer Ergebnisse keine Rolle mehr und kann daher nicht empfohlen werden.  
(Evidenzlevel: klinischer Konsensuspunkt, Konsensusstärke: starker Konsens)
- Die Mittelliniennaht ist in ihrer traditionellen Durchführung (d. h. ohne Abflachung der Rima ani) mit einer signifikanten Rezidivrate und hohen Inzidenz der Wunddehiszenz assoziiert. Aktuelle Metaanalysen der prospektiv-randomisierten Studien zu geschlossenen Verfahren ergeben einen klaren Vorteil für die plastischen Verfahren gegenüber dem Mittellinienverschluss. Eine Empfehlung für dieses Verfahren soll deshalb unter Berücksichtigung der Literatur nicht aufrechterhalten werden.  
(Evidenzlevel: 1a, Empfehlungsgrad: A, Konsensusstärke: starker Konsens)
- In der Literatur sind mehrere plastische (off-midline) Verfahren beschrieben, wobei die Karydakis-Plastik, die Limberg-Plastik und das Cleft-lift-Verfahren nach Bascom am besten analysiert worden sind. Aktuelle Metaanalysen ergeben einen kla-

ren Vorteil für die plastischen Verfahren gegenüber dem Mittellinienverschluss sowie Vorteile gegenüber der Exzision und offenen Wundbehandlung bezüglich Wundheilungsdauer und Dauer der Arbeitsunfähigkeit. Ein Vorteil eines speziellen plastischen Verfahrens konnte bis jetzt nicht belegt werden, wobei die ursprüngliche Limberg-Plastik zu einer höheren Rezidivrate führt. Deshalb sollte stets die modifizierte Version der Limberg-Plastik angewendet werden. Eines dieser 3 Verfahren soll in Erwägung gezogen werden, wenn die Behandlung mittels eines plastischen Verfahrens erfolgt.

(Evidenzlevel: 1b, Empfehlungsgrad: A, Konsensusstärke: starker Konsens)

10. Es existieren weitere plastische Verfahren (Z-Plastik, V-Y-Plastik, Dufourmentel-Plastik etc.), die durch die Abflachung der Rima ani und Lateralisierung der Narbe gute postoperative Ergebnisse erreichen. In Deutschland spielen diese Verfahren traditionell eine untergeordnete Rolle. (Konsensusstärke: starker Konsens)
11. Die Operation beim Sinus pilonidalis sollte entweder in Vollnarkose oder in Regionalanästhesie durchgeführt werden. Während kleinere Eingriffe bei geeigneten Patienten auch ambulant durchgeführt werden können, sollte bei ausgedehnteren Befunden eine stationäre Behandlung erfolgen. (Evidenzlevel: klinischer Konsensuspunkt, Konsensusstärke: starker Konsens)
12. Eine Single-shot-Antibiose scheint die Wundheilung bei Wundverschlüssen zu verbessern. Der Einsatz von Antibiotika bei Exzision und offener Wundbehandlung sollte Ausnahmefällen (großflächigen Weichteilinfekten zum Zeitpunkt der Operation) vorbehalten sein. (Evidenzlevel: klinischer Konsensuspunkt, Konsensusstärke: starker Konsens)
13. Die Studienlage zur Notwendigkeit der Drainageeinlage bei primärem Wundverschluss ist uneinheitlich. Eine Empfehlung kann deshalb nicht abgegeben werden. (Konsensusstärke: starker Konsens)

14. Aufgrund der Datenlage kann eine Empfehlung zur Haarentfernung derzeit nicht abgegeben werden. (Konsensusstärke: starker Konsens)

## Korrespondenzadresse

**Dr. A. Ommer**

End- und Dickdarm-Zentrum Essen  
Rüttenscheider Str. 66, 45130 Essen  
aommer@online.de

**Interessenkonflikt.** A.Ommer, E. Berg, C. Breitkopf, D. Bussen, D. Doll, A. Fürst, A. Herold, F. Hetzer, T. H. Jacobi, H. Krammer, B. H. Lenhard, G. Osterholzer, S. Petersen, R. Ruppert, O. Schwandner, M. Sailer, T. H. K. Schiedeck, M. Schmidt-Laubner, M. Stoll, B. Strittmatter, I. Ilesniak geben an, dass kein Interessenkonflikt mit den in der Leitlinie erwähnten Firmen und Produkten besteht. Eine ausführliche Liste von möglichen Interessenkonflikten findet sich im Internet unter [http://www.awmf.org/fileadmin/user\\_upload/Leitlinien/081\\_D\\_Ges\\_fuer\\_Koloproktologie/081-009i\\_D3\\_Sinus\\_pilonidalis\\_2014-04.pdf](http://www.awmf.org/fileadmin/user_upload/Leitlinien/081_D_Ges_fuer_Koloproktologie/081-009i_D3_Sinus_pilonidalis_2014-04.pdf).

## Literatur

1. Abbas O, Sidani M et al (2010) Letter: 755-nm Alexandrite laser epilation as an adjuvant and primary treatment for pilonidal sinus disease. *Dermatol Surg* 36:430–432
2. Abboud B, Ingea H (1999) Recurrent squamous-cell carcinoma arising in sacrococcygeal pilonidal sinus tract: report of a case and review of the literature. *Dis Colon Rectum* 42:525–528
3. Abdelrazeq AS, Rahman M et al (2008) Short-term and long-term outcomes of the cleft lift procedure in the management of nonacute pilonidal disorders. *Dis Colon Rectum* 51:1100–1106
4. Abdul-Ghani AK, Abdul-Ghani AN et al (2006) Day-care surgery for pilonidal sinus. *Ann R Coll Surg Engl* 88:656–658
5. Abramson DJ (1960) A simple marsupialization technic for treatment of pilonidal sinus: long-term follow up. *Ann Surg* 151:261–267
6. Abramson DJ (1970) An open, semiprimary closure operation for pilonidal sinuses, using local anesthesia. *Dis Colon Rectum* 13:215–219
7. Abramson DJ, Cox PA (1954) The marsupialization operation for pilonidal cysts and sinuses under local anesthesia with lidocaine; an ambulatory method of treatment. *Ann Surg* 139:341–349
8. Abu Galala KH, Salam IM et al (1999) Treatment of pilonidal sinus by primary closure with a transposed rhomboid flap compared with deep suturing: a prospective randomised clinical trial. *Eur J Surg* 165:468–472
9. Acartürk TO, Parsak CK et al (2010) Superior gluteal artery perforator flap in the reconstruction of pilonidal sinus. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 63:133–139
10. Accarpio G, Davini MD et al (1988) Pilonidal sinus with an anal canal fistula. Report of a case. *Dis Colon Rectum* 31:965–967
11. Adanali G, Senen D et al (2002) Squamous cell carcinoma developing in a pilonidal sinus. *Plast Reconstr Surg* 110:1367–1368

12. Agir H, Sen C et al (2006) Squamous cell carcinoma arising adjacent to a recurrent pilonidal disease. *Dermatol Surg* 32:1174–1175
13. Agren MS, Ostenfeld U et al (2006) A randomized, double-blind, placebo-controlled multicenter trial evaluating topical zinc oxide for acute open wounds following pilonidal disease excision. *Wound Repair Regen* 14:526–535
14. Akca T, Colak T et al (2005) Randomized clinical trial comparing primary closure with the Limberg flap in the treatment of primary sacrococcygeal pilonidal disease. *Br J Surg* 92:1081–1084
15. Akin M, Gokbayir H et al (2008) Rhomboid excision and Limberg flap for managing pilonidal sinus: long-term results in 411 patients. *Colorectal Dis* 10:945–948
16. Akin M, Leventoglu S et al (2010) Comparison of the classic Limberg flap and modified Limberg flap in the treatment of pilonidal sinus disease: a retrospective analysis of 416 patients. *Surg Today* 40:757–762
17. Akinci OF, Bozer M et al (1999) Incidence and aetiological factors in pilonidal sinus among Turkish soldiers. *Eur J Surg* 165:339–342
18. Akinci OF, Coskun A et al (2008) Surgical treatment of complicated pilonidal disease: limited separate elliptical excision with primary closure. *Colorectal Dis* 8:704–709
19. Akinci OF, Coskun A et al (2000) Simple and effective surgical treatment of pilonidal sinus: asymmetric excision and primary closure using suction drain and subcuticular skin closure. *Dis Colon Rectum* 43:701–706 (discussion 706–707)
20. Akinci OF, Kurt M et al (2009) Natal cleft deeper in patients with pilonidal sinus: implications for choice of surgical procedure. *Dis Colon Rectum* 52:1000–1002
21. Aksoy HM, Aksoy B et al (2010) Effectiveness of topical use of natural polyphenols for the treatment of sacrococcygeal pilonidal sinus disease: a retrospective study including 192 patients. *Eur J Dermatol* 20:476–481
22. Aldean I, Shankar PJ et al (2005) Simple excision and primary closure of pilonidal sinus: a simple modification of conventional technique with excellent results. *Colorectal Dis* 7:81–85
23. Aldemir M, Kara IH et al (2003) Effectiveness of collagenase in the treatment of sacrococcygeal pilonidal sinus disease. *Surg Today* 33:106–109
24. Alexiou GA, Sfakianos G et al (2012) Myxopapillary ependymoma of the sacrococcygeal region presenting as a pilonidal sinus. *Pediatr Neurosurg* 48:64–65
25. Al-Hassan HK, Francis IM et al (1990) Primary closure or secondary granulation after excision of pilonidal sinus? *Acta Chir Scand* 156:695–699
26. Al-Homoud SJ, Habib ZS et al (2001) Management of sacrococcygeal pilonidal disease. *Saudi Med J* 22:762–764
27. Al-Jaberi TM (2001) Excision and simple primary closure of chronic pilonidal sinus. *Eur J Surg* 167:133–135
28. Al-Khamis A, McCallum I et al (2011) Healing by primary versus secondary intention after surgical treatment for pilonidal sinus. *Cochrane Database Syst Rev* 4:CD006213
29. Al-Khayat H, Sadeq A et al (2007) Risk factors for wound complication in pilonidal sinus procedures. *J Am Coll Surg* 205:439–444
30. Allen-Mersh TG (1990) Pilonidal sinus: finding the right track for treatment. *Br J Surg* 77:123–132

31. Almeida-Goncalves JC (2012) A curative cryosurgical technique for advanced cancer of sacrococcygeal pilonidal sinuses. *J Surg Oncol* 106:504–508
32. Alptekin H, Yilmaz H et al (2013) Volume of the excised specimen and prediction of surgical site infection in pilonidal sinus procedures (surgical site infection after pilonidal sinus surgery). *Surg Today* 43:1365–1370
33. Alrawashdeh W, Ajaz S et al (2008) Primary anal pilonidal disease. *Colorectal Dis* 10:303–304
34. Al-Salamah SM, Hussain MI et al (2007) Excision with or without primary closure for pilonidal sinus disease. *J Pak Med Assoc* 57:388–391
35. Altinli E, Koksall N et al (2007) Impact of fibrin sealant on Limberg flap technique: results of a randomized controlled trial. *Tech Coloproctol* 11:22–25
36. Anderson JH, Yip CO et al (2008) Day-case Karydakias flap for pilonidal sinus. *Dis Colon Rectum* 51:134–138
37. Anderson NP (1947) Cysts, sinuses and fistulas of dermatologic interest. *J Am Med Assoc* 135:607–612
38. Andersson RE, Lukas G et al (2010) Local administration of antibiotics by gentamicin-collagen sponge does not improve wound healing or reduce recurrence rate after pilonidal excision with primary suture: a prospective randomized controlled trial. *World J Surg* 34:3042–3048
39. Anscombe AR, Hofmeyr J (1954) Perianal actinomycosis complicating pilonidal sinus. *Br J Surg* 41:666
40. Anyanwu AC, Hossain S et al (1998) Karydakias operation for sacrococcygeal pilonidal sinus disease: experience in a district general hospital. *Ann R Coll Surg Engl* 80:197–199
41. Arda IS, Guney LH et al (2005) High body mass index as a possible risk factor for pilonidal sinus disease in adolescents. *World J Surg* 29:469–471
42. Armstrong JH, Barcia PJ (1994) Pilonidal sinus disease. The conservative approach. *Arch Surg* 129:914–917 (discussion 917–919)
43. Arslan K, Said Kokcam S et al (2014) Which flap method should be preferred for the treatment of pilonidal sinus? A prospective randomized study. *Tech Coloproctol* 18:29–37
44. Arumugam PJ, Chandrasekaran TV et al (2003) The rhomboid flap for pilonidal disease. *Colorectal Dis* 5:218–221
45. Aslam MN, Shoaib S et al (2009) Use of Limberg flap for pilonidal sinus—a viable option. *J Ayub Med Coll Abbottabad* 21:31–33
46. Ates M, Dirican A et al (2011) Short and long-term results of the Karydakias flap versus the Limberg flap for treating pilonidal sinus disease: a prospective randomized study. *Am J Surg* 202:568–573
47. Atmatzidis K, Pavlidis T et al (2002) Squamous cell carcinoma arising in a neglected pilonidal sinus. *Int J Colorectal Dis* 17:129–130
48. Awad MM, Elbaset AA et al (2009) A scoring system as a method to evaluate pilonidal sinus disease to make an easy decision for its management. *Indian J Plast Surg* 42:43–48
49. Awad MM, Saad KM (2006) Does closure of chronic pilonidal sinus still remain a matter of debate after bilateral rotation flap? (N-shaped closure technique). *Indian J Plast Surg* 39:157–162
50. Awad MM, Saad KM et al (2007) A simple novel technique for closure of simple and complex pilonidal sinus with either simple (tongue-shaped) or bilobed rotation flap. *Indian J Plast Surg* 44:47–50
51. Aydede H, Erhan Y et al (2001) Comparison of three methods in surgical treatment of pilonidal disease. *ANZ J Surg* 71:362–364
52. Aygen E, Arslan K et al (2010) Crystallized phenol in nonoperative treatment of previously operated, recurrent pilonidal disease. *Dis Colon Rectum* 53:932–935
53. Aysan E, Basak F et al (2004) Efficacy of local adrenaline injection during sacrococcygeal pilonidal sinus excision. *Eur Surg Res* 36:256–258
54. Aysan E, Ilhan M et al (2013) Prevalence of sacrococcygeal pilonidal sinus as a silent disease. *Surg Today* 43:1286–1289
55. Azab AS, Kamal MS et al (1984) Radical cure of pilonidal sinus by a transposition rhomboid flap. *Br J Surg* 71:154–155
56. Azizi R, Alemrajabi M (2012) Trends in surgical treatment of pilonidal sinus diseases: primary closure or flap? *World J Surg*
57. Badawy EA, Kanawati MN (2009) Effect of hair removal by Nd:YAG laser on the recurrence of pilonidal sinus. *J Eur Acad Dermatol Venerol* 23:883–886
58. Baier PK, Baumgartner U et al (2002) Therapy of the pilonidal sinus—Primary wound closure or open wound after excision. *Zentralbl Chir* 127:310–314
59. Balik O, Balik AA et al (2006) The importance of local subcutaneous fat thickness in pilonidal disease. *Dis Colon Rectum* 49:1755–1757
60. Ballas K, Psarras K et al (2006) Interdigital pilonidal sinus in a hairdresser. *J Hand Surg Br* 31:290–291
61. Baroldi A (1942) Degeneracion cancerosa de un Quiste Sacro-Coxigo. *Bol Soc Cir Rosario* 9:103
62. Bascom J (1980) Pilonidal disease: origin from follicles of hairs and results of follicle removal as treatment. *Surgery* 87:567–572
63. Bascom J (1983) Pilonidal disease: long-term results of follicle removal. *Dis Colon Rectum* 26:800–807
64. Bascom J (1990) Pilonidal sinus. Current therapy in colon and rectal surgery
65. Bascom J (1998) Pilonidal sinus: experience with the Karydakias flap. *Br J Surg* 85:874
66. Bascom J (1998) Skin flaps for pilonidal disease. *Ann Plast Surg* 41:338
67. Bascom J (2008) Surgical treatment of pilonidal disease. *BMJ* 336:842–843
68. Bascom J, Bascom T (2002) Failed pilonidal surgery: new paradigm and new operation leading to cures. *Arch Surg* 137:1146–1150 (discussion 1151)
69. Bascom J, Bascom T (2007) Utility of the cleft lift procedure in refractory pilonidal disease. *Am J Surg* 193:606–609 (discussion 609)
70. Bascom JU (1987) Repeat pilonidal operations. *Am J Surg* 154:118–122
71. Basterzi Y, Canbaz H et al (2008) Reconstruction of extensive pilonidal sinus defects with the use of S-GAP flaps. *Ann Plast Surg* 61:197–200
72. Bendewald FP, Cima RR (2007) Pilonidal disease. *Clin Colon Rectal Surg* 20:86–95
73. Benedetto AV (2010) Commentary: hair and pilonidal sinus disease. *Dermatol Surg* 36:92–93
74. Benedetto AV, Lewis AT (2005) Pilonidal sinus disease treated by depilation using an 800 nm diode laser and review of the literature. *Dermatol Surg* 31:587–591
75. Berkem H, Topaloglu S et al (2005) V-Y advancement flap closures for complicated pilonidal sinus disease. *Int J Colorectal Dis* 20:343–348
76. Bertelsen CA (2011) Cleft-lift operation for pilonidal sinuses under tumescent local anesthesia: a prospective cohort study of peri- and postoperative pain. *Dis Colon Rectum* 54:895–900
77. Bessa SS (2007) Results of the lateral advancing flap operation (modified Karydakias procedure) for the management of pilonidal sinus disease. *Dis Colon Rectum* 50:1935–1940
78. Bessa SS (2013) Comparison of short-term results between the modified Karydakias flap and the modified Limberg flap in the management of pilonidal sinus disease: a randomized controlled study. *Dis Colon Rectum* 56:491–498
79. Binnebösel M, Junge K et al (2009) Delayed wound healing in sacrococcygeal pilonidal sinus coincides with an altered collagen composition. *World J Surg* 33:130–136 (discussion 137)
80. Bolandparvaz S, Moghadam Dizaj P et al (2012) Evaluation of the risk factors of pilonidal sinus: a single center experience. *Turk J Gastroenterol* 23:535–537
81. Borges VF, Keating JT et al (2001) Clinicopathologic characterization of squamous-cell carcinoma arising from pilonidal disease in association with condylomata acuminatum in HIV-infected patients: report of two cases. *Dis Colon Rectum* 44:1873–1877
82. Bose B, Candy J (1970) Radical cure of pilonidal sinus by Z-plasty. *Am J Surg* 120:783–786
83. Boukalik WF, Salwan FA (1962) Squamous cell carcinoma arising in a pilonidal sinus: case report. *Ann Surg* 156:157–160
84. Bozkurt MK, Tezel E (1998) Management of pilonidal sinus with the Limberg flap. *Dis Colon Rectum* 41:775–777
85. Bradley L (2010) Pilonidal sinus disease: a review. Part one. *J Wound Care* 19:504–508
86. Bradley L (2010) Pilonidal sinus disease: a review. Part two. *J Wound Care* 19:522–530
87. Brasel KJ, Gottesman L et al (2010) Meta-analysis comparing healing by primary closure and open healing after surgery for pilonidal sinus. *J Am Coll Surg* 211:431–434
88. Breuninger H (2004) Treatment of pilonidal sinus and acne inversa. *Hautarzt* 55:254–258
89. Brieler HS (1997) Infected pilonidal sinus. *Langenbecks Arch Chir Suppl Kongressbd* 114:497–500
90. Brook I (1985) Anaerobic meningitis in an infant associated with pilonidal cyst abscess. *Clin Neurol Neurosurg* 87:131–132
91. Brook I (1989) Microbiology of infected pilonidal sinuses. *J Clin Pathol* 42:1140–1142
92. Brown SR (2013) Invited comment on Elsej and Lund: fibrin glue in the treatment of pilonidal sinus: high patient satisfaction and rapid return to normal activities. *Tech Coloproctol* 17:105–106
93. Bruce RM, Santodonato J et al (1987) Summary review of the health effects associated with phenol. *Toxicol Ind Health* 3:535–568
94. Buczacki S, Drage M et al (2009) Sacrococcygeal pilonidal sinus disease. *Colorectal Dis* 11:657
95. Bundesregierung (2014) [http://www.gbe-bund.de/oowa921-install/servlet/oowa/aw92/dboowasys921.xwdevkit/xwd\\_init?gbe.isgbetol/xs\\_start\\_neu/&p\\_aid=i&p\\_aid=90682233&number=550&p\\_sprache=D&p\\_indsp=&p\\_aid=9880488](http://www.gbe-bund.de/oowa921-install/servlet/oowa/aw92/dboowasys921.xwdevkit/xwd_init?gbe.isgbetol/xs_start_neu/&p_aid=i&p_aid=90682233&number=550&p_sprache=D&p_indsp=&p_aid=9880488)
96. Bunke HJ, Schultheis A et al (1995) Die operative Sanierung des Sinus pilonidalis unter Single-shot-Antibiose. *Chirurg* 66:220–223

97. Can MF, Sevinc MM et al (2010) Multicenter prospective randomized trial comparing modified Limberg flap transposition and Karydak's flap reconstruction in patients with sacrococcygeal pilonidal disease. *Am J Surg* 200:318–327
98. Can MF, Sevinc MM et al (2009) Comparison of Karydak's flap reconstruction versus primary midline closure in sacrococcygeal pilonidal disease: results of 200 military service members. *Surg Today* 39:580–586
99. Carriquiry LA (2009) Outcome of the rhomboid flap for recurrent pilonidal disease. *World J Surg* 33:1069
100. Casberg, MA (1949) Infected pilonidal cysts and sinuses. *Bull U S Army Med Dep* 9:493–496
101. Casten DF, Tan BY et al (1973) A technique of radical excision of pilonidal disease with primary closure. *Surgery* 73:109–114
102. Chamberlain JW, Vawter GF (1974) The congenital origin of pilonidal sinus. *J Pediatr Surg* 9:441–444
103. Chaudhuri A, Bekdash BA (2002) Single-dose metronidazole versus 5-day multi-drug antibiotic regimen in excision of pilonidal sinuses with primary closure: a prospective randomised controlled double-blinded study. *Int J Colorectal Dis* 17:355–358
104. Cheetham M (2009) Delayed wound healing in sacrococcygeal pilonidal sinus coincides with an altered collagen composition. *World J Surg* 33:137
105. Cheetham M (2012) Lateral incision surgery for pilonidal sinus: death of a dogma. *World J Surg* 36:436
106. Chegin VM, Skobelkin OK et al (1984) Laser surgery for soft tissue purulent diseases. *Lasers Surg Med* 4:279–282
107. Chiedozi LC, Al-Rayyes FA et al (2002) Management of pilonidal sinus. *Saudi Med J* 23:786–788
108. Chijiwa T, Sukanuma T et al (2006) Pilonidal sinus in Japan maritime self-defense force at Yokosuka. *Mil Med* 171:650–652
109. Chintapatla S, Safarani N et al (2003) Sacrococcygeal pilonidal sinus: historical review, pathological insight and surgical options. *Tech Coloproctol* 7:3–8
110. Ciccolo A, Rossitto M et al (2004) Treatment of pilonidal disease in short-stay surgery: personal method. *Ann Ital Chir* 75:603–605
111. Cihan A, Menten BB et al (2004) Modified Limberg flap reconstruction compares favourably with primary repair for pilonidal sinus surgery. *ANZ J Surg* 74:238–242
112. Cihan A, Ucan BH et al (2006) Superiority of asymmetric modified Limberg flap for surgical treatment of pilonidal disease. *Dis Colon Rectum* 49:244–249
113. Cilingir M, Eroglu S et al (2002) Squamous carcinoma arising from chronic pilonidal disease. *Plast Reconstr Surg* 110:1196–1198
114. Cleveland BR, Green WO Jr (1964) Squamous cell carcinoma arising in a pilonidal sinus. *Surgery* 55:381–386
115. Colak T, Turkmenoglu O et al (2010) A randomized clinical study evaluating the need for drainage after Limberg flap for pilonidal sinus. *J Surg Res* 158:127–131
116. Colapinto ND (1977) Umbilical pilonidal sinus. *Br J Surg* 64:494–495
117. Collazo E, Luna M (1994) Obeid's technique for treatment of pilonidal sinus. *Dis Colon Rectum* 37:731–732
118. Colov EP, Bertelsen CA (2011) Short convalescence and minimal pain after out-patient Bascom's pit-pick operation. *Dan Med Bull* 58:A4348
119. Comarr AE (1959) Pilonidal cysts and/or sinuses: primary closure with the wirebutton retention technic. *Am J Surg* 97:328–330
120. Conroy FJ, Kandamany N et al (2008) Laser depilation and hygiene: preventing recurrent pilonidal sinus disease. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 61:1069–1072
121. Corman M (1982) Classic articles in colonic and rectal surgery. Louis A. Buie, M.D. 1890–1975: jeep disease (pilonidal disease of mechanized warfare). *Dis Colon Rectum* 25:384–390
122. Courtney SP, Merlin MJ (1986) The use of fusidic acid gel in pilonidal abscess treatment: cure, recurrence and failure rates. *Ann R Coll Surg Engl* 68:170–171
123. Cripps N, Evans J et al (2009) Sacrococcygeal pilonidal sinus disease. *Colorectal Dis* 11:105–106
124. Cubukcu A, Carkman S et al (2001) Lack of evidence that obesity is a cause of pilonidal sinus disease. *Eur J Surg* 167:297–298
125. Cubukcu A, Gonullu NN et al (2000) The role of obesity on the recurrence of pilonidal sinus disease in patients, who were treated by excision and Limberg flap transposition. *Int J Colorectal Dis* 15:173–175
126. Da Silva JH (2000) Pilonidal cyst: cause and treatment. *Dis Colon Rectum* 43:1146–1156
127. Dag A, Colak T et al (2012) Phenol procedure for pilonidal sinus disease and risk factors for treatment failure. *Surgery* 151:113–117
128. Dahl HD, Henrich MH (1992) Light and scanning electron microscopy study of the pathogenesis of pilonidal sinus and anal fistula. *Langenbecks Arch Chir* 377:118–124
129. Dalenback J (2006) Prospective follow-up after ambulatory plain midline excision of pilonidal sinus and primary suture under local anaesthesia-efficient, sufficient, and persistent. *Colorectal Dis* 8:73–74
130. Dalenback J, Magnusson O et al (2004) Prospective follow-up after ambulatory plain midline excision of pilonidal sinus and primary suture under local anaesthesia-efficient, sufficient, and persistent. *Colorectal Dis* 6:488–493
131. Dalton JR (2004) Re: modified Limberg flap reconstruction compares favourably with primary repair for pilonidal sinus surgery. *ANZ J Surg* 74:912
132. Daphan C, Tekelioglu MH et al (2004) Limberg flap repair for pilonidal sinus disease. *Dis Colon Rectum* 47:233–237
133. Darwish AM, Hassanin A (2010) Reconstruction following excision of sacrococcygeal pilonidal sinus with a perforator-based fasciocutaneous Limberg flap. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 63:1176–1180
134. Bree E de, Zoetmulder FA et al (2001) Treatment of malignancy arising in pilonidal disease. *Ann Surg Oncol* 8:60–64
135. Bruin AF de, Gosselink MP et al (2012) Local application of gentamicin-containing collagen implant in the prophylaxis of surgical site infection following gastrointestinal surgery. *Int J Surg* 10(Suppl 1):S21–S27
136. Bruin AF de, Gosselink MP et al (2010) Local application of gentamicin collagen implants in the prophylaxis of surgical site infections following gastrointestinal surgery: a review of clinical experience. *Tech Coloproctol* 14:301–310
137. Denkers D, Girona J (1996) Der abszedierte Sinus pilonidalis der Steißbeinregion - Möglichkeiten der chirurgischen Versorgung. *Coloproctology* 18:257–259
138. Dogru O, Camci C et al (2004) Pilonidal sinus treated with crystallized phenol: an eight-year experience. *Dis Colon Rectum* 47:1934–1938
139. Doll D (2007) Sinotomy versus excisional surgery for pilonidal sinus. *ANZ J Surg* 77:599–600 (author reply 600)
140. Doll D (2013) 5- and 10-year recurrence rate is the new gold standard in pilonidal sinus surgery benchmarking. *Med Princ Pract* 19:216–217
141. Doll D, Evers T et al (2013) Is there a difference in outcome (long-term recurrence rate) between emergency and elective pilonidal sinus surgery? *Minerva Chir* 68:199–205
142. Doll D, Evers T et al (2011) Does gentamycin affect long term recurrence rate in pilonidal sinus surgery. *Eur Surg* 1–8
143. Doll D, Evers T et al (2009) Outcome of chronic pilonidal disease treatment after ambulatory plain midline excision and primary suture. *Am J Surg* 197:693–694
144. Doll D, Friederichs J et al (2008) Time and rate of sinus formation in pilonidal sinus disease. *Int J Colorectal Dis* 23:359–364
145. Doll D, Friederichs J et al (2008) Surgery for asymptomatic pilonidal sinus disease. *Int J Colorectal Dis* 23:839–844
146. Doll D, Krueger CM et al (2007) Timeline of recurrence after primary and secondary pilonidal sinus surgery. *Dis Colon Rectum* 50:1928–1934
147. Doll D, Matevossian E et al (2013) Incision and drainage preceding definite surgery achieves lower 20-year long-term recurrence rate in 583 primary pilonidal sinus surgery patients. *J Dtsch Dermatol Ges* 11:60–64
148. Doll D, Matevossian E et al (2009) Family history of pilonidal sinus predisposes to earlier onset of disease and a 50% long-term recurrence rate. *Dis Colon Rectum* 52:1610–1615
149. Doll D, Novotny A et al (2008) Methylene Blue halves the long-term recurrence rate in acute pilonidal sinus disease. *Int J Colorectal Dis* 23:181–187
150. Doll D, Novotny A et al (2009) Factors influencing surgical decisions in chronic pilonidal sinus disease. *Eur Surg* 4(1/2):60–65
151. Doll D, Petersen S (2007) Re: multiple Z-plasty in pilonidal sinus – a new technique under local anaesthesia. *World J Surg* 31:1904–1905 (author reply 1906)
152. Doll D, Petersen S (2008) Recurrence and wound healing disorders-two pairs of shoes. *Am J Surg* 195:556
153. Doll D, Petersen S (2008) Trauma is not a common origin of pilonidal sinus. *Dermatol Surg* 34:283–284
154. Downs AM, Palmer J (2002) Laser hair removal for recurrent pilonidal sinus disease. *J Cosmet Laser Ther* 4:91
155. Dudink R, Veldkamp J et al (2011) Secondary healing versus midline closure and modified Bascom natal cleft lift for pilonidal sinus disease. *Scand J Surg* 100:110–113
156. Duxbury MS, Blake SM et al (2003) A randomised trial of knife versus diathermy in pilonidal disease. *Ann R Coll Surg Engl* 85:405–407
157. Dwivedi AP (2010) Management of pilonidal sinus by Kshar Sutra, a minimally invasive treatment. *Int J Ayurveda Res* 1:122–123

158. Dylek ON, Bekereciodlu M (1998) Role of simple V-Y advancement flap in the treatment of complicated pilonidal sinus. *Eur J Surg* 164:961–964
159. Edwards MH (1977) Pilonidal sinus: a 5-year appraisal of the Millar-Lord treatment. *Br J Surg* 64:867–868
160. Efrat Z, Perri T et al (2001) Early sonographic detection of a human tail: a case report. *Ultrasound Obstet Gynecol* 18:534–535
161. Efron J (2009) Role of platelet-rich plasma in accelerating the wound-healing process and recovery in patients undergoing operation for pilonidal sinus disease: preliminary results. *World J Surg* 33:1770–1771
162. Efron JE (2012) Prospective evaluation of a single-sided innervated gluteal artery perforator flap for reconstruction of extensive and recurrent pilonidal sinus disease: functional, aesthetic, and patient-reported long-term outcomes. *World J Surg* 36:2237–2238
163. Eftaiha M, Abcarian H (1977) The dilemma of pilonidal disease: surgical treatment. *Dis Colon Rectum* 20:279–286
164. Ekcı B, Gokce O (2009) A new flap technique to treat pilonidal sinus. *Tech Coloproctol* 13:205–209
165. el-Khadrawy O, Hashish M et al (2009) Outcome of the rhomboid flap for recurrent pilonidal disease. *World J Surg* 33:1064–1068
166. El-Khatib HA, Al-Basti HB (2009) A perforator-based bilobed fasciocutaneous flap: an additional tool for primary reconstruction following wide excision of sacrococcygeal pilonidal disease. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 62:494–498
167. Eisey E, Lund JN (2013) Fibrin glue in the treatment for pilonidal sinus: high patient satisfaction and rapid return to normal activities. *Tech Coloproctol* 17:101–104
168. El-Shaer WM (2010) The modified gluteal sliding plication closure in the treatment of chronic pilonidal sinus. *Int J Colorectal Dis* 25:887–894
169. El-Tawil S, Carapeti E (2009) Use of a double rhomboid transposition flap in the treatment of extensive complex pilonidal sinus disease. *Colorectal Dis* 11:313–317
170. Erdem E, Sungurtekin U et al (1998) Are postoperative drains necessary with the Limberg flap for treatment of pilonidal sinus? *Dis Colon Rectum* 41:1427–1431
171. Ergul Z, Kulacoglu H (2012) How can we know if Karydakı flap is a good solution for sacrococcygeal pilonidal disease with laterally extended orifices? *Am J Surg* 203:558–559
172. Ersoy E, Devay AO et al (2009) Comparison of the short-term results after Limberg and Karydakı procedures for pilonidal disease: randomized prospective analysis of 100 patients. *Colorectal Dis* 11:705–710
173. Ersoy OF, Karaca S et al (2007) Comparison of different surgical options in the treatment of pilonidal disease: retrospective analysis of 175 patients. *Kaohsiung J Med Sci* 23:67–70
174. Ertan T, Koc M et al (2005) Does technique alter quality of life after pilonidal sinus surgery? *Am J Surg* 190:388–392
175. Eryilmaz R, Okan I et al (2009) Surgical treatment of complicated pilonidal sinus with a fasciocutaneous V-Y advancement flap. *Dis Colon Rectum* 52:2036–2040
176. Eryilmaz R, Okan I et al (2012) Interdigital pilonidal sinus: a case report and literature review. *Dermatol Surg* 38:1400–1403
177. Eryilmaz R, Sahin M et al (2003) Surgical treatment of sacrococcygeal pilonidal sinus with the Limberg transposition flap. *Surgery* 134:745–749
178. Eryilmaz R, Sahin M et al (2005) Umbilical pilonidal sinus disease: predisposing factors and treatment. *World J Surg* 29:1158–1160
179. Evers T, Doll D (2009) Pilonidalsinus: Hohe chirurgische Rezidivrate. *Amb Chir* 6:25–28
180. Evers T, Doll D et al (2011) Trends in incidence and long-term recurrence rate of pilonidal sinus disease and analysis of associated influencing factors. *Zhonghua Wai Ke Za Zhi* 49:799–803
181. Fabricius R, Petersen LW et al (2010) Treatment of pilonidal sinuses in Denmark is not optimal. *Dan Med Bull* 57:A4200
182. Fasching MC, Meland NB et al (1989) Recurrent squamous-cell carcinoma arising in pilonidal sinus tract-multiple flap reconstructions. Report of a case. *Dis Colon Rectum* 32:153–158
183. Faux W, Pillai SC et al (2005) Limberg flap for pilonidal disease: the „no-protractor“ approach, 3 steps to success. *Tech Coloproctol* 9:153–155
184. Favre R, Delacroix P (1964) Apropos of 1,110 cases of pilonidal disease of coccy-perineal localization. *Mem Acad Chir (Paris)* 90:669–676
185. Fazeli MS, Adel MG et al (2006) Comparison of outcomes in Z-plasty and delayed healing by secondary intention of the wound after excision of the sacral pilonidal sinus: results of a randomized, clinical trial. *Dis Colon Rectum* 49:1831–1836
186. Fazeli MS, Lebaschi AH et al (2008) Evaluation of the outcome of complete sinus excision with reconstruction of the umbilicus in patients with umbilical pilonidal sinus. *World J Surg* 32:2305–2308
187. Ferdinand RD, Scott DJ et al (1997) Pilonidal cyst of the breast. *Br J Surg* 84:784
188. Fike FB, Mortellaro VE et al (2011) Experience with pilonidal disease in children. *J Surg Res* 170:165–168
189. Fishbein RH, Handelsman JC (1979) A method for primary reconstruction following radical excision of sacrococcygeal pilonidal disease. *Ann Surg* 190:231–235
190. Fitzgerald JE, Lepore M (2012) Idiopathic calcinosis cutis infection as an unusual mimic of pilonidal abscess. *ANZ J Surg* 82:758–759
191. Forgrave EG, Abbott KH (1951) Spinal (lumbosacral) epidermoid tumor, pilonidal sinus, and persistent meningitis; report of case with recovery. *Bull Los Angel Neuro Soc* 16:244–247
192. Frost BM, Riddell AD et al (2007) Malignancy in an old pilonidal sinus. *Colorectal Dis* 9:857
193. Futch CB (1976) A new approach to pilonidal sinus excision. *South Med J* 69:1465
194. Füzün M, Bakır H et al (1994) Which technique for treatment of pilonidal sinus – open or closed? *Dis Colon Rectum* 37:1148–1150
195. Gage AA, Dutta P (1977) Cryosurgery for pilonidal disease. *Am J Surg* 133:249–254
196. Gage M (1935) Pilonidal sinus: an explanation of its embryologic development. *Arch Surg* 31:175
197. Ganjoo A (2011) Laser hair reduction for pilonidal sinus – my experience. *J Cutan Aesthet Surg* 4:196
198. Gaston EA, Wilde WL (1965) Epidermoid carcinoma arising in a pilonidal sinus. *Dis Colon Rectum* 8:343–348
199. Gencosmanoglu R, Inceoglu R (2005) Modified lay-open (incision, curettage, partial lateral wall excision and marsupialization) versus total excision with primary closure in the treatment of chronic sacrococcygeal pilonidal sinus: a prospective, randomized clinical trial with a complete two-year follow-up. *Int J Colorectal Dis* 20:415–422
200. Gendy AS, Glick RD et al (2011) A comparison of the cleft lift procedure vs wide excision and packing for the treatment of pilonidal disease in adolescents. *J Pediatr Surg* 46:1256–1259
201. Gidwani AL, Murugan K et al (2010) Incise and lay open: an effective procedure for coccygeal pilonidal sinus disease. *Ir J Med Sci* 179:207–210
202. Giebel GD, Menningen R et al (1993) Die Behandlung des Sinus pilonidalis mit Transpositions-lappen. *Coloproctology* 3:180–183
203. Gilani SN, Furlong H et al (2011) Excision and primary closure of pilonidal sinus disease: worthwhile option with an acceptable recurrence rate. *Ir J Med Sci* 180:173–176
204. Gipponi M, Reboa G et al (2010) Tension-free primary closure with autologous platelet gel versus Vivostat- for the definitive treatment of chronic sacrococcygeal pilonidal disease. *In Vivo* 24:583–589
205. Gips M, Melki Y et al (2008) Minimal surgery for pilonidal disease using trephines: description of a new technique and long-term outcomes in 1,358 patients. *Dis Colon Rectum* 51:1656–1662 (discussion 1662–1663)
206. Goldberg RB, Fish B et al (1978) Bilateral femoral dysgenesis syndrome: a case report. *Cleft Palate J* 15:1263–1268
207. Goldman H, Kalow I (1940) Pilonidal cyst complicated by basal cell epithelioma. *Bull Hosp Joint Dis* 1:89
208. Golladay ES, Wagner CW (1990) Pediatric pilonidal disease: a method of management. *South Med J* 83:922–924
209. Goodall P (1961) The aetiology and treatment of pilonidal sinus. A review of 163 patients. *Br J Surg* 49:212–218
210. Grant I, Mahaffey PJ (2001) Pilonidal sinus of the finger pulp. *J Hand Surg Br* 26:490–491
211. Green AR (1986) Use of the rhomboid flap in pilonidal sinus. *Ann R Coll Surg Engl* 68:293–294
212. Greenberg R, Kashtan H et al (2004) Treatment of pilonidal sinus disease using fibrin glue as a sealant. *Tech Coloproctol* 8:95–98
213. Guner A, Boz A et al (2013) Limberg flap versus bascom cleft lift techniques for sacrococcygeal pilonidal sinus: prospective, randomized trial. *World J Surg* 37:2074–2080
214. Gupta PJ (2003) Radiofrequency incision and lay open technique of pilonidal sinus (clinical practice paper on modified technique). *Kobe J Med Sci* 49:75–82
215. Gupta PJ (2005) Comparative study between radiofrequency sinus excision and open excision in sacro-coccygeal pilonidal sinus disease. *Dig Surg* 22:459–463
216. Gupta PJ (2008) Tubercular infection in the sacrococcygeal pilonidal sinus – a case report. *Int Wound J* 5:648–650
217. Gürer A, Gomceli I et al (2005) Is routine cavity drainage necessary in Karydakı flap operation? A prospective, randomized trial. *Dis Colon Rectum* 48:1797–1799
218. Gwynn BR (1986) Use of the rhomboid flap in pilonidal sinus. *Ann R Coll Surg Engl* 68:40–41

219. Hager J (2012) Zur Sinus-pilonidalis-Erkrankung bei Kindern und Jugendlichen - eine „Single-Center“-Studie aus dem Zeitraum 1996–2011. *Derm* 18:178–192
220. Harris CL, Holloway S (2011) Development of an evidence-based protocol for care of pilonidal sinus wounds healing by secondary intent using a modified Reactive Delphi procedure. Part 2: methodology, analysis and results. *Int Wound J* 9:173–188
221. Harris CL, Holloway S (2011) Development of an evidence-based protocol for care of pilonidal sinus wounds healing by secondary intent using a modified reactive Delphi procedure. Part one: the literature review\*. *Int Wound J* 9:156–172
222. Hasse FM, Rademacher C et al (1998) The Dufourmental flap-plasty for treatment of chronic pilonidal sinus. *Chirurg* 69:663–666
223. Hayden EP (1956) Proctology. *N Engl J Med* 255:854–860 (concl)
224. Hayden EP (1956) Proctology. *N Engl J Med* 255:809–814 (contd)
225. Healy MJ Jr, Hoffer PW (1954) Pilonidal sinus and cyst: a comparative evaluation of various surgical methods in 229 consecutive cases. *Am J Surg* 87:578–588
226. Heck W, Rehbein F (1965) Meningitis and dermal fistula. *Monatsschr Kinderheilkd* 113:441–442
227. Hegele A, Strombach FJ et al (2003) Plastisch-chirurgisches Therapiekonzept des infizierten Sinus pilonidalis. *Chirurg* 74:749–752
228. Heifetz CJ (1958) Pilonidal disease; a study of fifty consecutive cases treated successfully by excision and primary closure. *Am J Surg* 96:405–410
229. Hodgson JB (1986) Use of the rhomboid flap in pilonidal sinus. *Ann R Coll Surg Engl* 68:234
230. Hoexter B (1976) Use of water pik lavage in pilonidal wound care. *Dis Colon Rectum* 19:470–471
231. Hoffmann JC, Fischer I et al (2004) Methodological basis for the development of consensus recommendations. *Z Gastroenterol* 42:984–986
232. Holmebakk T, Nesbakken A (2005) Surgery for pilonidal disease. *Scand J Surg* 94:43–46
233. Holzer B, Grussner U et al (2003) Efficacy and tolerance of a new gentamicin collagen fleece (Septocoll) after surgical treatment of a pilonidal sinus. *Colorectal Dis* 5:222–227
234. Horwood J, Hanratty D et al (2011) Primary closure or rhomboid excision and Limberg flap for the management of primary sacrococcygeal pilonidal disease? A meta-analysis of randomized controlled trials. *Colorectal Dis* 14:143–151
235. Hübner N-O, Assadian O et al (2007) Indikationen zur Wundantiseptis. *GMS Krankenhhyg Interdisz* 2:1–4
236. Hübner N-O, Assadian O et al (2007) Anforderungen an die Wundreinigung mit Wasser. *GMS Krankenhhyg Interdisz* 2:1–4
237. Hull TL, Wu J (2002) Pilonidal disease. *Surg Clin North Am* 82:1169–1185
238. Humphries AE, Duncan JE (2010) Evaluation and management of pilonidal disease. *Surg Clin North Am* 90:113–124 (Table of Contents)
239. Hussain ZI, Aghahoseini A et al (2012) Converting emergency pilonidal abscess into an elective procedure. *Dis Colon Rectum* 55:640–645
240. Iesalnieks I, Agha A et al (2006) Chirurgische Behandlung des Sinus pilonidalis. *Viszeralchirurgie* 41:399–406
241. Iesalnieks I, Deimel S et al (2011) Pit-picking surgery for pilonidal disease. *Chirurg* 82:927–931
242. Iesalnieks I, Deimel S et al (2013) Karydakia flap for recurrent pilonidal disease. *World J Surg* 37:1115–1120
243. Iesalnieks I, Deimel S et al (2014) Pit-Picking-Operation bei Patienten mit Sinus pilonidalis: die mitelfristigen Ergebnisse und Risikofaktoren. *Chirurg (im Druck)*
244. Iesalnieks I, Fürst A et al (2003) Erhöhtes Rezidivrisiko nach primärem medianen Wundverschluss bei Patienten mit Pilonidalis. *Chirurg* 74:461–468
245. Irkörüçü O, Erdem H et al (2012) The best therapy for pilonidal disease: which management for which type? *World J Surg* 36:691–692
246. Jamal A, Shamim M et al (2009) Open excision with secondary healing versus rhomboid excision with Limberg transposition flap in the management of sacrococcygeal pilonidal disease. *J Pak Med Assoc* 59:157–160
247. Jansen T, Wolff H et al (1996) Eruptive vellus hair cysts. *Hautarzt* 47:378–381
248. Jaschke CW, Mährlein R et al (2002) Ergebnisse der Behandlung des Sinus pilonidalis durch Schwenklappenplastik nach Limberg. *Zentralbl Chir* 127:712–715
249. Jensen SL, Harling H (1988) Prognosis after simple incision and drainage for a first-episode acute pilonidal abscess. *Br J Surg* 75:60–61
250. Jimenez Romero C, Alcalde M et al (1990) Treatment of pilonidal sinus by excision and rhomboid flap. *Int J Colorectal Dis* 5:200–202
251. Jonas J, Blaich S et al (2000) The Limberg transposition flap in surgical therapy of chronic pilonidal sinus. *Zentralbl Chir* 125:976–981
252. Jones DJ (1992) ABC of colorectal diseases. Pilonidal sinus. *BMJ* 305:410–412
253. Kahn S (1965) Closure of recurrent or persistent sacrococcygeal pilonidal wounds with a rotated lumbar flap. *Am J Surg* 110:996–1000
254. Kandamany N, Mahaffey PJ (2008) The importance of hair control and personal hygiene in preventing recurrent pilonidal sinus disease. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 61:986–987
255. Kapan M, Kapan S et al (2002) Sacrococcygeal pilonidal sinus disease with Limberg flap repair. *Tech Coloproctol* 6:27–32
256. Karaca T, Yoldas O et al (2012) Comparison of short-term results of modified Karydakia flap and modified Limberg flap for pilonidal sinus surgery. *Int J Surg* 10:601–606
257. Karakayali F, Karagülle E et al (2009) Unroofing and marsupialization vs. rhomboid excision and Limberg flap in pilonidal disease: a prospective, randomized, clinical trial. *Dis Colon Rectum* 52:496–502
258. Kareem T (2013) Outcomes of conservative treatment of 134 cases of umbilical pilonidal sinus. *World J Surg* 37:313–317
259. Kareem TS (2006) Surgical treatment of chronic sacrococcygeal pilonidal sinus. Open method versus primary closure. *Saudi Med J* 27:1534–1537
260. Karydakia GE (1973) New approach to the problem of pilonidal sinus. *Lancet* 2:1414–1415
261. Karydakia GE (1992) Easy and successful treatment of pilonidal sinus after explanation of its causative process. *Aust N Z J Surg* 62:385–389
262. Katsoulis IE, Hibberts F et al (2006) Outcome of treatment of primary and recurrent pilonidal sinuses with the Limberg flap. *Surgeon* 4:7–10, 62
263. Kaufman HD (1986) Use of rhomboid flap in pilonidal sinus. *Ann R Coll Surg Engl* 68:117–118
264. Kaya B, Eris C et al (2012) Modified Limberg transposition flap in the treatment of pilonidal sinus disease. *Tech Coloproctol* 16:55–59
265. Kayaalp C, Aydin C (2009) Review of phenol treatment in sacrococcygeal pilonidal disease. *Tech Coloproctol* 13:189–193
266. Kayaalp C, Aydin C et al (2009) Dufourmental rhomboid flap for pilonidal disease. *Dis Colon Rectum* 52:169–170 (author reply 170–171)
267. Kayaalp C, Olmez A et al (2009) Tumescence local anesthesia for excision and flap procedures in treatment of pilonidal disease. *Dis Colon Rectum* 52:1780–1783
268. Kayaalp C, Olmez A et al (2010) Investigation of a one-time phenol application for pilonidal disease. *Med Princ Pract* 19:212–215
269. Kaymakcioglu N, Yagci G et al (2005) Treatment of pilonidal sinus by phenol application and factors affecting the recurrence. *Tech Coloproctol* 9:21–24
270. Kelly SB, Graham WJ (1989) Treatment of pilonidal sinus by phenol injection. *Ulster Med J* 58:56–59
271. Kement M, Oncel M et al (2006) Sinus excision for the treatment of limited chronic pilonidal disease: results after a medium-term follow-up. *Dis Colon Rectum* 49:1758–1762
272. Kepenekli I, Demirkan A et al (2009) Unroofing and curettage for the treatment of acute and chronic pilonidal disease. *World J Surg*
273. Keshava A, Young CJ et al (2007) Karydakia flap repair for sacrococcygeal pilonidal sinus disease: how important is technique? *ANZ J Surg* 77:181–183
274. Khaira HS, Brown JH (1995) Excision and primary suture of pilonidal sinus. *Ann R Coll Surg Engl* 77:242–244
275. Khalil PN, Brand D et al (2009) Aspiration and injection-based technique for incision and drainage of a sacrococcygeal pilonidal abscess. *J Emerg Med* 36:60–63
276. Khan AB, Scott RN (1992) Pilonidal abscess of the penis. *Br J Urol* 69:437–438
277. Khatri VP, Espinosa MH et al (1994) Management of recurrent pilonidal sinus by simple V-Y fasciocutaneous flap. *Dis Colon Rectum* 37:1232–1235
278. Kim YA, Thomas I (1993) Metastatic squamous cell carcinoma arising in a pilonidal sinus. *J Am Acad Dermatol* 29:272–274
279. Kim YH, Naidu S et al (2010) A perforator solution for excisional defects of pilonidal sinus. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 64:138–140
280. Kirkil C, Boyuk A et al (2011) The effects of drainage on the rates of early wound complications and recurrences after Limberg flap reconstruction in patients with pilonidal disease. *Tech Coloproctol* 15:425–429
281. Kitchen P (2001) Comparison of three methods in surgical treatment of pilonidal disease. *ANZ J Surg* 71:680
282. Kitchen P (2009) Pilonidal sinus: has off-midline closure become the gold standard? *ANZ J Surg* 79:4–5
283. Kitchen P (2010) Pilonidal sinus – management in the primary care setting. *Aust Fam Physician* 39:372–375
284. Kitchen PR (1996) Pilonidal sinus: experience with the Karydakia flap. *Br J Surg* 83:1452–1455
285. Klin B, Heller ON et al (1990) The use of the CO2 laser in pilonidal sinus disease: preliminary results of an ambulatory prospective study. *J Clin Laser Med Surg* 8:31–37
286. Kooistra HP (1942) Pilonidal sinuses. *Am J Surg* 55:3–17

287. Kramer A, Müller G et al (2006) Indikationen und Wirkstoffauswahl zur antiseptischen Therapie sekundär heilender Wunden. *GMS Krankenhhyg Interdisziplinär* 1:1–11
288. Krand O, Yalt T et al (2009) Management of pilonidal sinus disease with oblique excision and bilateral gluteus maximus fascia advancing flap: result of 278 patients. *Dis Colon Rectum* 52:1172–1177
289. Kronborg O, Christensen K et al (1985) Chronic pilonidal disease: a randomized trial with a complete 3-year follow-up. *Br J Surg* 72:303–304
290. Kulacoglu H (2008) Choosing the correct side for Karydakias flap. *Colorectal Dis* 10:949–950
291. Kulacoglu H, Dener C et al (2006) Total subcutaneous fistulectomy combined with Karydakias flap for sacrococcygeal pilonidal disease with secondary perianal opening. *Colorectal Dis* 8:120–123
292. Laforet EG (1957) Pilonidal sinus; a method of treatment by primary closure. *Am J Surg* 93:873–875
293. Lahooti M, Taheri PA et al (2008) Sacrococcygeal pilonidal sinus treated by a new fascio-cutaneous flap. *Dis Colon Rectum* 51:588–592
294. Lamke LO, Larsson J et al (1979) Treatment of pilonidal sinus by radical excision and reconstruction by rotation flap surgery of Z-plasty technique. *Scand J Plast Reconstr Surg* 13:351–353
295. Landa N, Aller O et al (2005) Successful treatment of recurrent pilonidal sinus with laser epilation. *Dermatol Surg* 31:726–728
296. Laurent I, Leaute-Labreze C et al (1998) Faun tail and sacral hemangioma associated with occult spinal dysraphism. *Ann Dermatol Venereol* 125:414–416
297. Lavelle M, Jafri Z et al (2002) Recurrent pilonidal sinus treated with epilation using a ruby laser. *J Cosmet Laser Ther* 4:45–47
298. Lee HC, Ho YH et al (2000) Pilonidal disease in Singapore: clinical features and management. *Aust N Z J Surg* 70:196–198
299. Lee SL, Tejirian T et al (2008) Current management of adolescent pilonidal disease. *J Pediatr Surg* 43:1124–1127
300. Leichtling JJ (1967) Simple primary closure for sacrococcygeal pilonidal disease. *Am J Surg* 113:441–444
301. Lerner HJ, Deitrick G (1979) Squamous-cell carcinoma of the pilonidal sinus: report of a case and review of the literature. *J Surg Oncol* 11:177–183
302. Lieto E, Castellano P et al (2010) Dufourmental rhomboid flap in the radical treatment of primary and recurrent sacrococcygeal pilonidal disease. *Dis Colon Rectum* 53:1061–1068
303. Lindemayr H (1984) Eczema in hairdressers. *Derm Beruf Umwelt* 32:5–13
304. Lindholt-Jensen CS, Lindholt JS et al (2012) Nd-YAG laser treatment of primary and recurrent pilonidal sinus. *Lasers Med Sci* 27:505–508
305. Loganathan A, Arsalani Zadeh R et al (2012) Pilonidal disease: time to reevaluate a common pain in the rear! *Dis Colon Rectum* 55:491–493
306. Lorant T, Ribbe I et al (2011) Sinus excision and primary closure versus laying open in pilonidal disease: a prospective randomized trial. *Dis Colon Rectum* 54:300–305
307. Lorber J (1955) Recurrent *E. coli* meningitis and persistent cauda equina syndrome due to congenital dermal sinus. *Proc R Soc Med* 48:332–333
308. Lord PH (1975) Anorectal problems: etiology of pilonidal sinus. *Dis Colon Rectum* 18:661–664
309. Lord PH (1990) A simple technique for successful primary closure after excision of pilonidal sinus disease: Assessor's comment. *Ann R Coll Surg Engl* 72:314–315
310. Lord PH, Millar DM (1965) Pilonidal sinus: a simple treatment. *Br J Surg* 52:298–300
311. Lorenz U, Abele-Horn M et al (2007) Severe pyomyositis caused by Panton-Valentine leucocidin-positive methicillin-sensitive *Staphylococcus aureus* complicating a pilonidal cyst. *Langenbecks Arch Surg* 392:761–765
312. Lund JN, Leveson SH (2005) Fibrin glue in the treatment of pilonidal sinus: results of a pilot study. *Dis Colon Rectum* 48:1094–1096
313. Lynch JB, Laing AJ et al (2004) Vacuum-assisted closure therapy: a new treatment option for recurrent pilonidal sinus disease. Report of three cases. *Dis Colon Rectum* 47:929–932
314. Maghsoudi H, Nezami N et al (2011) Ambulatory treatment of chronic pilonidal sinuses with lateral incision and primary suture. *Can J Surg* 54:78–82
315. Mahdy T (2008) Surgical treatment of the pilonidal disease: primary closure or flap reconstruction after excision. *Dis Colon Rectum* 51:1816–1822
316. Majeski J, Stroud J (2011) Sacrococcygeal pilonidal disease. *Int Surg* 96:144–147
317. Malek MM, Emanuel PO et al (2007) Malignant degeneration of pilonidal disease in an immunosuppressed patient: report of a case and review of the literature. *Dis Colon Rectum* 50:1475–1477
318. Manterola C, Barroso M et al (1991) Pilonidal disease: 25 cases treated by the Dufourmental technique. *Dis Colon Rectum* 34:649–652
319. Marjani MA (1967) Basal cell epithelioma complicating a pilonidal sinus. *Conn Med* 31:106–108
320. Marks J, Harding KG et al (1985) Pilonidal sinus excision-healing by open granulation. *Br J Surg* 72:637–640
321. Marks J, Hughes LE et al (1983) Prediction of healing time as an aid to the management of open granulating wounds. *World J Surg* 7:641–645
322. Marks MM (1947) Pilonidal sinus; treatment by eventration; a report of 618 cases. *South Med J* 40:844–848
323. Maroun FB, Jacob JC et al (1984) Recurrent meningitis in a child. *Indian J Pediatr* 51:355–357
324. Marra B, Fantini C et al (2005) Management of sacrococcygeal chordoma mimicking a pilonidal sinus: report of a case. *Int J Colorectal Dis* 20:388–389
325. Marrie TJ, Aylward D et al (1978) Bacteriology of pilonidal cyst abscesses. *J Clin Pathol* 31:909
326. Marsh A (2008) Caring for patients with pilonidal sinus disease. *Nurs Stand* 22:59
327. Marzouk DM, Abou-Zeid AA et al (2008) Sinus excision, release of coccyctaneous attachments and dermal-subcuticular closure (XRD procedure): a novel technique in flattening the natal cleft in pilonidal sinus treatment. *Ann R Coll Surg Engl* 90:371–376
328. Matt JG (1958) Carcinomatous degeneration of pilonidal cysts: report of a case. *Dis Colon Rectum* 1:353–355
329. Matter I, Kunin J et al (1995) Total excision versus non-resectional methods in the treatment of acute and chronic pilonidal disease. *Br J Surg* 82:752–753
330. Maurice BA, Greenwood RK (1964) A conservative treatment of pilonidal sinus. *Br J Surg* 51:510–512
331. McCallum I, King PM et al (2007) Healing by primary versus secondary intention after surgical treatment for pilonidal sinus. *Cochrane Database Syst Rev* 4:CD006213
332. McCallum IJ, King PM et al (2008) Healing by primary closure versus open healing after surgery for pilonidal sinus: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 336:868–871
333. McClenathan JH (2000) Umbilical pilonidal sinus. *Can J Surg* 43:225
334. McGuinness JG, Winter DC et al (2003) Vacuum-assisted closure of a complex pilonidal sinus. *Dis Colon Rectum* 46:274–276
335. McKirdie (1937) Pilonidal sinus. *Ann Surg* 107:389–399
336. McLaren CA (1984) Partial closure and other techniques in pilonidal surgery: an assessment of 157 cases. *Br J Surg* 71:561–562
337. Meban S, Hunter E (1982) Outpatient treatment of pilonidal disease. *Can Med Assoc J* 126:941
338. Meinero P, Mori L et al (2014) Endoscopic pilonidal sinus treatment (E.P.Si.T.). *Tech Coloproctol* 18:389–392
339. Mentess BB, Leventoglu S et al (2004) Modified Limberg transposition flap for sacrococcygeal pilonidal sinus. *Surg Today* 34:419–423
340. Mentess O, Akbulut M et al (2008) Verrucous carcinoma (Buschke-Lowenstein) arising in a sacrococcygeal pilonidal sinus tract: report of a case. *Langenbecks Arch Surg* 393:111–114
341. Mentess O, Bagci M et al (2006) Management of pilonidal sinus disease with oblique excision and primary closure: results of 493 patients. *Dis Colon Rectum* 49:104–108
342. Mentess O, Bagci M et al (2008) Limberg flap procedure for pilonidal sinus disease: results of 353 patients. *Langenbecks Arch Surg* 393:185–189
343. Menzel T, Dorner A et al (1997) Excision and open wound treatment of pilonidal sinus. Rate of recurrence and duration of work incapacity. *Dtsch Med Wochenschr* 122:1447–1451
344. Middleton MD (1968) Treatment of pilonidal sinus by Z-plasty. *Br J Surg* 55:516–518
345. Milch E, Berman L et al (1963) Carcinoma complicating a pilonidal sinus. *Dis Colon Rectum* 6:225–231
346. Milito G, Cortese F et al (1998) Rhomboid flap procedure for pilonidal sinus: results from 67 cases. *Int J Colorectal Dis* 13:113–115
347. Milito G, Cortese F et al (1993) Radikalbehandlung des Sinus pilonidalis mittels Rhombuslappchen-Transposition. *Coloproctology* 18–20
348. Milito G, Gargiani M et al (2007) Modified Limberg's transposition flap for pilonidal sinus. Long term follow up of 216 cases. *Ann Ital Chir* 78:227–231
349. Milone M, Di Minno MN et al (2013) The role of drainage after excision and primary closure of pilonidal sinus: a meta-analysis. *Tech Coloproctol* 17:625–630
350. Milone M, Musella M et al (2013) Intradermal absorbable sutures to close pilonidal sinus wounds: a safe closure method? *Surg Today*
351. Milone M, Musella M et al (2011) Effectiveness of a drain in surgical treatment of sacrococcygeal pilonidal disease. Results of a randomized and controlled clinical trial on 803 consecutive patients. *Int J Colorectal Dis* 26:1601–1607
352. Mohamed HA, Kadry I et al (2005) Comparison between three therapeutic modalities for non-complicated pilonidal sinus disease. *Surgeon* 3:73–77

353. Monro RS (1967) A consideration of some factors in the causation of pilonidal sinus and its treatment by Z-plasty. *Am J Proctol* 18:215–225
354. Monro RS, McDermott FT (1965) The elimination of causal factors in pilonidal sinus treated by Z-plasty. *Br J Surg* 52:177–181
355. Moran DC, Kavanagh DO et al (2011) Excision and primary closure using the Karydakias flap for the treatment of pilonidal disease: outcomes from a single institution. *World J Surg* 35:1803–1808
356. Morden P, Drongowski RA et al (2005) Comparison of Karydakias versus midline excision for treatment of pilonidal sinus disease. *Pediatr Surg Int* 21:793–796
357. Morrison PD (1985) Is Z-plasty closure reasonable in pilonidal disease? *Ir J Med Sci* 154:110–112
358. Mount LA (1949) Congenital dermal sinuses as a cause of meningitis, intraspinal abscess and intracranial abscess. *J Am Med Assoc* 139:1263–1268
359. Müller K, Marti L et al (2011) Prospective analysis of cosmesis, morbidity, and patient satisfaction following Limberg flap for the treatment of sacrococcygeal pilonidal sinus. *Dis Colon Rectum* 54:487–494
360. Muzi MG, Milito G et al (2010) Randomized comparison of Limberg flap versus modified primary closure for the treatment of pilonidal disease. *Am J Surg* 200:9–14
361. Muzi MG, Milito G et al (2009) A modification of primary closure for the treatment of pilonidal disease in day-care setting. *Colorectal Dis* 11:84–88
362. Naja MZ, Ziade MF et al (2003) Sacrococcygeal local anaesthesia versus general anaesthesia for pilonidal sinus surgery: a prospective randomised trial. *Anaesthesia* 58:1007–1012
363. Nessar G, Kayaalp C et al (2004) Elliptical rotation flap for pilonidal sinus. *Am J Surg* 187:300–303
364. Neumeister CA (1963) A modification of the marsupialization operation for pilonidal disease. *South Med J* 56:730–732
365. Nordon IM, Senapati A et al (2009) A prospective randomized controlled trial of simple Bascom's technique versus Bascom's cleft closure for the treatment of chronic pilonidal disease. *Am J Surg* 197:189–192
366. Nursal TZ, Ezer A et al (2010) Prospective randomized controlled trial comparing V-Y advancement flap with primary suture methods in pilonidal disease. *Am J Surg* 199:170–177
367. Obeid SA (1988) A new technique for treatment of pilonidal sinus. *Dis Colon Rectum* 31:879–885
368. O'Connor JJ (1979) Surgery plus freezing as a technique for treating pilonidal disease. *Dis Colon Rectum* 22:306–307
369. Odili J, Gault D (2002) Laser depilation of the natal cleft-an aid to healing the pilonidal sinus. *Ann R Coll Surg Engl* 84:29–32
370. Okus A, Sevinc B et al (2012) trends in surgical treatment of pilonidal sinus diseases: primary closure or flap? *World J Surg* 36:1715
371. Okus A, Sevinc B et al (2012) Comparison of Limberg flap and tension-free primary closure during pilonidal sinus surgery. *World J Surg* 36:431–435
372. Olmez A, Kayaalp C et al (2013) Treatment of pilonidal disease by combination of pit excision and phenol application. *Tech Coloproctol* 17:201–206
373. Ommer A, Pitt C et al (2004) Sinus pilonidalis - primärer Verschluss auch beim Abszess? *Zentralbl Chir* 129:216–219
374. Oncel M, Kurt N et al (2002) Excision and marsupialization versus sinus excision for the treatment of limited chronic pilonidal disease: a prospective, randomized trial. *Tech Coloproctol* 6:165–169
375. Oram Y, Kahraman F et al (2010) Evaluation of 60 patients with pilonidal sinus treated with laser epilation after surgery. *Dermatol Surg* 36:88–91
376. Ortiz HH, Marti J et al (1977) Pilonidal sinus: a claim for simple track incision. *Dis Colon Rectum* 20:325–328
377. Othman I (2010) Skin glue improves outcome after excision and primary closure of sacrococcygeal pilonidal disease. *Indian J Surg* 72:470–474
378. Özgültekin R, Ersan Y et al (1995) Therapy of pilonidal sinus with the Limberg transposition flap. *Chirurg* 66:192–195
379. Özkan Z, Aksoy N et al (2013) Investigation of the relationship between serum hormones and pilonidal sinus disease: a cross-sectional study. *Colorectal Dis* 16:311–314
380. Palesty JA, Zahir KS et al (2000) Nd:YAG laser surgery for the excision of pilonidal cysts: a comparison with traditional techniques. *Lasers Surg Med* 26:380–385
381. Parlakgumus A, Ezer A et al (2011) Effects of a tissue sealing-cutting device versus monopolar electrocautery on early pilonidal wound healing: a prospective randomized controlled trial. *Dis Colon Rectum* 54:1155–1161
382. Patey DH (1969) A reappraisal of the acquired theory of sacrococcygeal pilonidal sinus and an assessment of its influence on surgical practice. *Br J Surg* 56:463–466
383. Patey DH, Scarff RW (1946) Pathology of postanal pilonidal sinus; its bearing on treatment. *Lancet* 2:484–486
384. Patey DH, Scarff RW (1948) Pilonidal sinus in a barber's hand with observations on postanal pilonidal sinus. *Lancet* 2:13
385. Pearson HE, Smiley DF (1968) *Bacteroides* in pilonidal sinuses. *Am J Surg* 115:336–338
386. Pekmezci S, Hiz M et al (2001) Malignant degeneration: an unusual complication of pilonidal sinus disease. *Eur J Surg* 167:475–477
387. Perez-Gurri JA, Temple WJ et al (1984) Gluteus maximus myocutaneous flap for the treatment of recalcitrant pilonidal disease. *Dis Colon Rectum* 27:262–264
388. Perloff MM (1954) Congenital dermal sinus complicated by meningitis; report of a case. *J Pediatr* 44:73–76
389. Petersen S (2010) Primäre und sekundäre Wundheilung nach Pilonidalsinusoperationen. *Coloproctology* 23:30–33
390. Petersen S (2013) Sinus pilonidalis. *Coloproctology* 2013:355–364
391. Petersen S, Aumann G et al (2007) Short-term results of Karydakias flap for pilonidal sinus disease. *Tech Coloproctol* 11:235–240
392. Petersen S, Doll D (2011) Sinus pilonidalis. *Allgemein Viszeralchir Up2date* 2:151–156
393. Petersen S, Koch R et al (2002) Primary closure techniques in chronic pilonidal sinus: a survey of the results of different surgical approaches. *Dis Colon Rectum* 45:1458–1467
394. Petersen S, Wietelmann K et al (2009) Long-term effects of postoperative razor epilation in pilonidal sinus disease. *Dis Colon Rectum* 52:131–134
395. Phillips B, Ball C et al (2009) Oxford Centre for evidence-based medicine – levels of evidence. <http://www.cebm.net/index.aspx?o=1025>
396. Pilipshen SJ, Gray G et al (1981) Carcinoma arising in pilonidal sinuses. *Ann Surg* 193:506–512
397. Polat C, Gungor B et al (2011) Is oval flap reconstruction a good modification for treating pilonidal sinuses? *Am J Surg* 201:192–196
398. Popeskou S, Christoforidis D et al (2011) Wound infection after excision and primary midline closure for pilonidal disease: risk factor analysis to improve patient selection. *World J Surg* 35:206–211
399. Qassemayr Q, Assaf N et al (2012) Are perforator flaps a good alternative for treating pilonidal sinuses? *Am J Surg* 204:554
400. Quayle J (2003) Pilonidal sinus. *Colorectal Dis* 5:379
401. Quinodod PD, Chilcott M et al (1999) Surgical treatment of sacrococcygeal pilonidal sinus disease by excision and skin flaps: the Toulouse experience. *Eur J Surg* 165:1061–1065
402. Rabie ME, Al Refeidi AA et al (2007) Sacrococcygeal pilonidal disease: sinotomy versus excisional surgery, a retrospective study. *ANZ J Surg* 77:177–180
403. Rao AC (2006) Cutting seton for pilonidal disease: a new approach. *Tech Coloproctol* 10:242–244
404. Rao MM, Zawislak W et al (2009) A prospective randomised study comparing two treatment modalities for chronic pilonidal sinus with a 5-year follow-up. *Int J Colorectal Dis*
405. Reboa G, Gipponi M et al (2007) Regenerative medicine for the definitive surgical repair of pilonidal sinus. A new method of wound reconstruction. *In Vivo* 21:529–534
406. Rogers H, Dwight RW (1938) Pilonidal sinus: observations on one hundred forty cases treated by cautery excision. *Ann Surg* 107:400–418
407. Rosen W, Davidson JS (1996) Gluteus maximus musculocutaneous flap for the treatment of recalcitrant pilonidal disease. *Ann Plast Surg* 37:293–297
408. Ross RL (1956) Recurrent pilonidal cyst and sinus; a plan of preoperative preparation, operation and postoperative care. *Calif Med* 85:183–186
409. Ruf G (2006) Sinus pilonidalis. *Coloproctology* 28:315–321
410. Rushfeldt C, Bernstein A et al (2008) Introducing an asymmetric cleft lift technique as a uniform procedure for pilonidal sinus surgery. *Scand J Surg* 97:77–81
411. Russell JL (1949) A method of excision and primary closure of pilonidal cysts and sinuses. *Can Med Assoc J* 60:267–270
412. Sakkak I, Avsar FM et al (2010) Comparison of the application of low concentration and 80% phenol solution in pilonidal sinus disease. *JRSM Short Rep* 1:5
413. Sakr M, El-Hammadi H et al (2003) The effect of obesity on the results of Karydakias technique for the management of chronic pilonidal sinus. *Int J Colorectal Dis* 18:36–39
414. Sakr MF, Hamed HH et al (2012) Pilonidal sinus in Kuwait: analysis of 801 consecutive patients. *Global J Surg* (online first)
415. Saray A, Dirlik M et al (2002) Gluteal V-Y advancement fasciocutaneous flap for treatment of chronic pilonidal sinus disease. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg* 36:80–84
416. Saylam B, Balli DN et al (2011) Which surgical procedure offers the best treatment for pilonidal disease? *Langenbecks Arch Surg* 396:651–658
417. Schaffzin DM, Douglas JM et al (2004) Vacuum-assisted closure of complex perineal wounds. *Dis Colon Rectum* 47:1745–1748
418. Schmiegel W, Pox C et al (2008) S3-Leitlinie „Kolo- rektales Karzinom“. *Z Gastroenterol* 46:1–73

419. Schmittner MD, Dieterich S et al (2012) Randomised clinical trial of pilonidal sinus operations performed in the prone position under spinal anaesthesia with hyperbaric bupivacaine 0.5% versus total intravenous anaesthesia. *Int J Colorectal Dis* (online first)
420. Schneider IH, Thaler K et al (1994) Treatment of pilonidal sinuses by phenol injections. *Int J Colorectal Dis* 9:200–202
421. Schoeller T, Wechselberger G et al (1997) Definitive surgical treatment of complicated recurrent pilonidal disease with a modified fasciocutaneous V-Y advancement flap. *Surgery* 121:258–263
422. Schoeller T, Wechselberger G et al (1997) Pilonidal sinus: experience with the Karydakias flap. *Br J Surg* 84:890–891
423. Schoeller T, Wechselberger G et al (1997) Re: Gluteus maximus musculocutaneous flap for the treatment of recalcitrant pilonidal disease. *Ann Plast Surg* 38:304–305
424. Schrögenderer KF, Haslik W et al (2012) Prospective evaluation of a single-sided innervated gluteal artery perforator flap for reconstruction for extensive and recurrent pilonidal sinus disease: functional, aesthetic, and patient-reported long-term outcomes. *World J Surg* 36:2230–2236
425. Schubert H (1939) Karzinomatöse Entartung von Steissdermoiden. *Zentralbl Chir* 66:2098
426. Seleem MI, Al-Hashemy AM (2005) Management of pilonidal sinus using fibrin glue: a new concept and preliminary experience. *Colorectal Dis* 7:319–322
427. Senapati A (2003) Failed pilonidal surgery: new paradigm and new operation leading to cures. *Tech Coloproctol* 7:211 (discussion 211)
428. Senapati A, Cripps NP et al (2011) Cleft closure for the treatment of pilonidal sinus disease. *Colorectal Dis* 13:333–336
429. Senapati A, Cripps NP et al (2000) Bascom's operation in the day-surgical management of symptomatic pilonidal sinus. *Br J Surg* 87:1067–1070
430. Serour F, Somekh E et al (2002) Excision with primary closure and suction drainage for pilonidal sinus in adolescent patients. *Pediatr Surg Int* 18:159–161
431. Shabbir J, Chaudhary BN et al (2011) Management of sacrococcygeal pilonidal sinus disease: a snapshot of current practice. *Int J Colorectal Dis* 26:1619–1620
432. Sharma A (2007) Reply to Doll et al., „Multiple Z-plasty in pilonidal sinus“. *World J Surg* 31:1906
433. Sharma D, Pratap A et al (2009) Malignant transformation of a pilonidal sinus. *Surgery* 145:243–244
434. Sharma PP (2006) Multiple Z-plasty in pilonidal sinus – a new technique under local anesthesia. *World J Surg* 30:2261–2265
435. Shons AR, Mountjoy JR (1971) Pilonidal disease: the case for excision with primary closure. *Dis Colon Rectum* 14:353–355
436. Shorey BA (1975) Pilonidal sinus treated by phenol injection. *Br J Surg* 62:407–408
437. Shpitz B, Kaufman Z et al (1990) Definitive management of acute pilonidal abscess by loop diathermy excision. *Dis Colon Rectum* 33:441–442
438. Sievert H, Evers T et al (2013) The influence of lifestyle (smoking and body mass index) on wound healing and long-term recurrence rate in 534 primary pilonidal sinus patients. *Int J Colorectal Dis* 28:1555–1562
439. Singh R, Pavithran NM (2005) Adipo-fascio-cutaneous flaps in the treatment of pilonidal sinus: experience with 50 cases. *Asian J Surg* 28:198–201
440. Soll C, Dindo D et al (2012) Sinusectomy for primary pilonidal sinus: less is more. *Surgery* 150:996–1001
441. Soll C, Hahnloser D et al (2008) A novel approach for treatment of sacrococcygeal pilonidal sinus: less is more. *Int J Colorectal Dis* 23:177–180
442. Solla JA, Rothenberger DA (1990) Chronic pilonidal disease. An assessment of 150 cases. *Dis Colon Rectum* 33:758–761
443. Sondenaa K, Andersen E et al (1995) Patient characteristics and symptoms in chronic pilonidal sinus disease. *Int J Colorectal Dis* 10:39–42
444. Sondenaa K, Anderson E et al (1992) Morbidity and short term results in a randomised trial of open compared with closed treatment of chronic pilonidal sinus. *Eur J Surg* 158:351–355
445. Sondenaa K, Nesvik I et al (1995) Bacteriology and complications of chronic pilonidal sinus treated with excision and primary suture. *Int Colorect Dis* 10:161–166
446. Sondenaa K, Nesvik I et al (1996) Recurrent pilonidal sinus after excision with closed or open treatment: final result of a randomised trial. *Eur J Surg* 162:237–240
447. Sondenaa K, Nesvik I et al (1995) The role of cefoxitin prophylaxis in chronic pilonidal sinus treated with excision and primary suture. *J Am Coll Surg* 180:157–160
448. Sözen S, Emir S et al (2011) Are postoperative drains necessary with the Karydakias flap for treatment of pilonidal sinus? (Can fibrin glue be replaced to drains?) A prospective randomized trial. *Ir J Med Sci* 180:479–482
449. Spivak H, Brooks VL et al (1996) Treatment of chronic pilonidal disease. *Dis Colon Rectum* 39:1136–1139
450. Spyridakis M, Christodoulidis G et al (2009) The role of the platelet-rich plasma in accelerating the wound-healing process and recovery in patients being operated for pilonidal sinus disease: preliminary results. *World J Surg* 33:1764–1769
451. Stansby G, Greatorex R (1989) Phenol treatment of pilonidal sinuses of the natal cleft. *Br J Surg* 76:729–730
452. Steele SR, Perry WB et al (2013) Practice parameters for the management of pilonidal disease. *Dis Colon Rectum* 56:1021–1027
453. Steinemann D, Dindo D et al (2011) Pilonidalsinus und Anal fistel. *Coloproctology* 33:160–170
454. Stelzner F (1984) Die Ursache des Pilonidalsinus und der Pyoderma fistulans sinifica. *Langenbecks Arch Chir* 362:105–118
455. Stern PJ, Goldfarb CA (2004) Interdigital pilonidal sinus. *N Engl J Med* 350:e10
456. Stewart AM, Baker JD et al (2011) The effects of a sacrococcygeal pilonidal sinus wound on activities of living: thematic analysis of participant interviews. *J Clin Nurs* 20:3174–3182
457. Stewart TJ, Bell M (1969) The treatment of pilonidal sinus by phenol injection. *Ulster Med J* 38:167–171
458. Strittmatter B, Breitkopf C et al (2009) Leitlinie Pilonidalsinus. *Coloproctology* 31:399–402
459. Swinton NW, Wise RE (1955) The significance of epilation as an adjunct in the treatment of pilonidal sinus disease. *Am J Surg* 90:775–779
460. Tavassoli A, Noorshafiee S et al (2011) Comparison of excision with primary repair versus Limberg flap. *Int J Surg* 9:343–346
461. Tekin A (2005) A simple modification with the Limberg flap for chronic pilonidal disease. *Surgery* 138:951–953
462. Terry JL, Gaisford JC et al (1961) Pilonidal sinus carcinoma. *Am J Surg* 102:465–469
463. Terzi C, Canda AE et al (2005) What is the role of mechanical bowel preparation in patients with pilonidal sinus undergoing surgery? Prospective, randomized, surgeon-blinded trial. *World J Surg* 29:1465–1471
464. Testini M, Piccini G et al (2001) Treatment of chronic pilonidal sinus with local anaesthesia: a randomized trial of closed compared with open technique. *Colorectal Dis* 3:427–430
465. Tezel E (2006) Cleft lift procedure with excision of pits for extensive sacrococcygeal pilonidal disease. *Colorectal Dis* 8:72
466. Theodoropoulos GE, Vlahos K et al (2003) Modified Bascom's asymmetric midgluteal cleft closure technique for recurrent pilonidal disease: early experience in a military hospital. *Dis Colon Rectum* 46:1286–1291
467. Thomas D (2002) Comparison of three methods in surgical treatment of pilonidal disease. *ANZ J Surg* 72:528
468. Thompson MR, Senapati A et al (2011) Simple day-case surgery for pilonidal sinus disease. *Br J Surg* 98:198–209
469. Timmons J (2007) Diagnosis, treatment and nursing management of patients with pilonidal sinus disease. *Nurs Stand* 21:48–56 (quiz 58)
470. Tocchi A, Mazzoni G et al (2008) Outcome of chronic pilonidal disease treatment after ambulatory plain midline excision and primary suture. *Am J Surg* 196:28–33
471. Topgül K (2010) Surgical treatment of sacrococcygeal pilonidal sinus with rhomboid flap. *J Eur Acad Dermatol Venerol* 24:7–12
472. Tourneux F, Herrmann G (1887) Sur la persistance de vestiges médullaires coccygiens pendant toute la période foetale chez l'homme et sur la rôle de ces vestiges dans la production des tumeurs sacrococcygiennes congénitales. *J Anat Physiol (Paris)* 23:498
473. Tritapepe R, Di Padova C (2002) Excision and primary closure of pilonidal sinus using a drain for antiseptic wound flushing. *Am J Surg* 183:209–211
474. Tschudi J, Ris HB (1988) Morbidity of Z-plasty in the treatment of pilonidal sinus. *Chirurg* 59:486–490
475. Turan A, Isler C et al (2007) A new flap for reconstruction of pilonidal sinus: lumbar adipofascial turnover flap. *Ann Plast Surg* 58:411–415
476. Unalp HR, Deric H et al (2007) Lower recurrence rate for Limberg vs. V-Y flap for pilonidal sinus. *Dis Colon Rectum* 50:1436–1444
477. Urhan MK, Kucukel F et al (2002) Rhomboid excision and Limberg flap for managing pilonidal sinus: results of 102 cases. *Dis Colon Rectum* 45:656–659
478. Velitchkov N, Djedjev M et al (1997) Toxic shock syndrome and necrotizing fasciitis complicating neglected sacrococcygeal pilonidal sinus disease: report of a case. *Dis Colon Rectum* 40:1386–1390
479. Venus MR, Titley OG (2007) Outcomes in the repair of pilonidal sinus disease excision wounds using a parasacral perforator flap. *Ann R Coll Surg Engl* 94:12–16
480. Verdú A, García-Granero E et al (2000) Lumbar osteomyelitis and epidural abscess complicating recurrent pilonidal cyst: report of a case. *Dis Colon Rectum* 43:1015–1017
481. Viciano V, Castera JE et al (2000) Effect of hydrocolloid dressings on healing by second intention after excision of pilonidal sinus. *Eur J Surg* 166:229–232

482. Vogel P, Lenz J (1992) Behandlung des Sinus pilonidalis durch Excision und Primärschluß unter Verwendung eines lokalen, resorbierenden Antibiotikaträgers. Ergebnisse einer prospektiven randomisierten Studie. *Chirurg* 63:748–753
483. Laffert M von, Stadie V et al (2011) Morphology of pilonidal sinus disease: some evidence of its being a uniloculated type of hidradenitis suppurativa. *Dermatology* 223:349–355
484. Watson A, Cheetham M (2005) Randomized clinical trial comparing primary closure with the Limberg flap in the treatment of primary sacrococcygeal pilonidal disease (*Br J Surg* 2005; 92: 1081–1084). *Br J Surg* 92:1453
485. Watters N, Macdonald IB (1958) Marsupialization of pilonidal sinus and abscess: a report of 50 cases. *Can Med Assoc J* 79:236–240
486. Webb PM, Wysocki AP (2011) Does pilonidal abscess heal quicker with off-midline incision and drainage? *Tech Coloproctol* 15:179–183
487. Weinstein MA, Rubin RJ et al (1977) The dilemma of pilonidal disease: pilonidal cystotomy, re-appraisal of an old technique. *Dis Colon Rectum* 20:287–289
488. Werbin N, Greenberg R (2005) Treatment of pilonidal sinus disease using fibrin glue. *Dis Colon Rectum* 48:2352–2353 (author reply 2353)
489. White TJ, Cronin A et al (2012) Don't sit on chronic inflammation. *ANZ J Surg* 82:181–182
490. Williams RS (1990) A simple technique for successful primary closure after excision of pilonidal sinus disease. *Ann R Coll Surg Engl* 72:313–314 (discussion 314–315)
491. Winter D (2005) Perspectives on vacuum-assisted closure therapy in pilonidal sinus surgery. *Dis Colon Rectum* 48:1829 (author reply 1829–1830)
492. Yamasaki R, Dekio S et al (1984) Allergic contact dermatitis to ammonium thioglycolate. *Contact Dermatitis* 11:255
493. Yamout SZ, Caty MG et al (2009) Early experience with the use of rhomboid excision and Limberg flap in 16 adolescents with pilonidal disease. *J Pediatr Surg* 44:1586–1590
494. Yang TS, Chi CC et al (1978) Diphenylhydantoin teratogenicity in man. *Obstet Gynecol* 52:682–684
495. Yazicioglu B, Polat C et al (2006) Elliptical rotation flap for pilonidal sinus. *Am J Surg* 191:142 (author reply 142)
496. Yeo MS, Shim TW et al (2010) Simultaneous laser depilation and perforator-based fasciocutaneous limberg flap for pilonidal sinus reconstruction. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 63:e798–e800
497. Yilmaz S, Kirimlioglu V et al (2000) Role of simple V-Y advancement flap in the treatment of complicated pilonidal sinus. *Eur J Surg* 166:269
498. Yokoyama T, Nishimura K et al (2007) Pilonidal sinus of the supra-auricle area. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 21:257–258
499. Zimmer EZ, Bronshtein M (1996) Early sonographic findings suggestive of the human fetal tail. *Prenat Diagn* 16:360–362
500. Zimmerman CE (1978) Outpatient excision and primary closure of pilonidal cysts and sinuses. *Am J Surg* 136:640–642
501. Zimmerman CE (1984) Outpatient excision and primary closure of pilonidal cysts and sinuses. Long-term follow-up. *Am J Surg* 148:658–659



## Das e.Tutorial plus „Eisenmangelanämien“ ist da!

Vertiefen Sie in der DGIM | e.Akademie Ihr internistisches Fachwissen!



Das Modul 2 der Modulerie „Anämien“ ist:

- ▶ mit 3 CME-Punkten zertifiziert,
- ▶ interaktiv und multimedial,
- ▶ praxisnah mit zahlreichen Fallbeispielen und Empfehlungen,
- ▶ exklusiv für DGIM-Mitglieder und e.Med-Abonnenten.

Punkten Sie jetzt in der DGIM | e.Akademie!

Sie finden diese und weitere mit bis zu 5 CME-Punkten zertifizierte Fortbildungen in der DGIM | e.Akademie unter:

[www.springermedizin.de/dgim-eakademie](http://www.springermedizin.de/dgim-eakademie)

### Ausblick

Zur Modulerie „Anämien“ ist ein weiteres Modul geplant:

- ▶ Modul 3: Megaloblastäre Anämien



Hier steht eine Anzeige.

