

Aus der Abteilung für Viszeral- und Thoraxchirurgie des  
Helios Amper-Klinikum Dachau  
Akademisches Lehrkrankenhaus der Ludwig-Maximilians-  
Universität München  
Ärztlicher Direktor: Prof. Dr. med. Horst-Günter Rau

**Retrospektive Studie zur Therapie, Rezidiv- und  
Primärheilungsrate des  
Sinus pilonidalis  
unter besonderer Berücksichtigung des  
Pit picking Verfahrens**

Dissertation  
zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin  
an der Medizinischen Fakultät der  
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von  
Cornelia Choplain

aus  
Hirschau

2015

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät  
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. med. Horst-Günter Rau

Mitberichterstatter: Prof. Dr. med. Thomas Hüttl

Mitbetreuung durch den  
Promovierten Mitarbeiter: Dr. med. Denis Ehrl

Dekan: Prof. Dr. med. Dr. h.c. M. Reiser, FACR, FRCR

Tag der mündlichen Prüfung: 25.06.2015

1	EINLEITUNG.....	4
1.1	Epidemiologie .....	4
1.2	Pathogenese.....	4
1.2.1	Angeborener Sinus pilonidalis.....	5
1.2.2	Erworbener Sinus pilonidalis .....	5
1.3	Klinik .....	8
1.3.1	Asymptomatischer Sinus pilonidalis .....	8
1.3.2	Akut abszedierender Sinus pilonidalis.....	8
1.3.3	Chronischer Sinus pilonidalis .....	8
1.4	Diagnose.....	9
1.5	Therapie.....	10
1.6	Operationsverfahren .....	11
1.6.1	Komplette Exzision des Sinus pilonidalis mit sekundärer Wundheilung .....	11
1.6.2	Komplette Exzision des Sinus mit Primärverschluss .....	12
1.6.3	Minimalinvasive, lokal resezierende Verfahren .....	15
1.7	Komplikationen .....	18
1.7.1	Rezidiv .....	18
1.7.2	Maligne Entartung .....	19
1.8	Nachsorge .....	20
1.9	Fragestellung .....	21
2	MATERIAL UND METHODIK .....	22
2.1	Probandenkollektiv .....	22
2.2	Erhebungsbogen .....	23
2.3	Gruppeneinteilung .....	24
2.3.1	Einteilung nach Diagnose.....	24
2.3.2	Operationsmethoden.....	24
2.3.3	Einteilung in Altersgruppen .....	24
2.3.4	Body Mass Index (BMI).....	25
2.4	Rezidiv.....	25
2.5	Statistik und Datenanalyse .....	25
2.6	Datenschutzerklärung.....	26

3	ERGEBNISSE .....	27
3.1	Epidemiologische Daten .....	27
3.1.1	Altersverteilung zum Operationszeitpunkt .....	27
3.1.2	Geschlechtsverteilung .....	27
3.1.3	Follow up - Zeitraum.....	27
3.1.4	Anzahl der Sinus pilonidalis-Operationen nach Jahren .....	28
3.1.5	Symptomdauer vor Operation .....	28
3.1.6	Body Mass Index (BMI)-Verteilung.....	30
3.2	Befund .....	31
3.2.1	Einteilung nach Diagnose.....	31
3.2.2	Einteilung in Altersgruppen .....	33
3.2.3	Symptomdauer .....	35
3.3	Operative Aspekte .....	36
3.3.1	Primäre Stichinzision bei akut abszedierendem Sinus pilonidalis ...	36
3.3.2	Operationsdauer .....	37
3.3.3	Rezidivrate und Operationsdauer bei der Pit picking Operation .....	38
3.4	Postoperative Aspekte .....	39
3.4.1	Wundheilungsrate .....	39
3.4.2	Postoperative Schmerzbelastung.....	42
3.4.3	Stationäre Aufenthaltsdauer .....	45
3.5	Probandenzufriedenheit.....	48
3.5.1	Probandenzufriedenheit und Rezidivstatus .....	49
3.5.2	Probandenzufriedenheit und Wundheilung .....	49
3.5.3	Probandenzufriedenheit und Operationsmethode .....	50
3.6	Rezidivrate.....	51
3.6.1	Rezidivrate und Operationstechnik .....	51
3.6.2	Rezidivrate und Diagnose .....	53
3.6.3	Rezidivrate und BMI .....	55
3.6.4	Rezidivrate und Geschlecht .....	55
4	DISKUSSION.....	56
5	ZUSAMMENFASSUNG .....	75
6	LITERATURVERZEICHNIS.....	77
7	TABELLEN- UND ABBILDUNGSVERZEICHNIS .....	85
8	DANKSAGUNG .....	87

# **1 EINLEITUNG**

## **1.1 Epidemiologie**

Der Sinus pilonidalis ist eine häufige, erworbene Erkrankung multifaktorieller Genese. Die Inzidenz liegt in Westeuropa zwischen 25 und 30 pro 100 000 Einwohner. Der Häufigkeitsgipfel für das Erkrankungsalter liegt zwischen dem 17. und 25. Lebensjahr [1-3]. Das mittlere Alter bei Auftreten eines Sinus pilonidalis liegt bei 21 Jahren bei Männern und 19 Jahren bei Frauen [4]. Nur selten tritt ein Sinus pilonidalis vor der Pubertät oder nach dem 35. Lebensjahr auf [2, 5]. Betroffen sind mit 60-85% vorwiegend Männer [4, 5]. Notaras gibt das Geschlechterverhältnis zwischen Männern und Frauen für das Auftreten eines Sinus pilonidalis mit 3:1 an [6]. Söndenaa et al. beschreiben ein mehr als doppelt so häufiges Vorkommen der Erkrankung bei Männern [7]. Bei jungen Männern in der zweiten und dritten Lebensdekade wird eine Inzidenz von 1,1 % geschätzt [8].

Historisch wird der Sinus pilonidalis auch als „jeep disease“ bezeichnet. Diese Bezeichnung geht aus der gehäuften Beobachtung der Erkrankung bei amerikanischen Soldaten während des Zweiten Weltkrieges hervor. Überwiegend betroffen waren Soldaten mit sitzender Tätigkeit, zum Beispiel in einem Geländewagen [9, 10]. Bei Bundeswehresoldaten beträgt die Inzidenz ca. 150 auf 100 000 Soldaten.

## **1.2 Pathogenese**

Hodge prägte 1880 erstmals den Begriff des Sinus pilonidalis. Er leitet sich von den lateinischen Begriffen „pilus“ (Haar), „nidus“ (Nest) und „sinus“ (Bucht) ab und beschreibt die Charakteristika dieser Erkrankung [11]. Im Bereich der Rima ani eingedrungene Haare lösen als Dauerreiz eine Fremdkörperreaktion aus. Dadurch kommt es zu einer Fistelbildung unterschiedlichen Ausmaßes mit Fistelmündung im Bereich der Rima ani [12, 13]. Ein blind endender, epithelialisierter Gang, welcher einzelne oder mehrere Haare enthält, ist charakteristisch [14].

Die Frage nach der Ursache der Erkrankung ist Gegenstand zahlreicher Publikationen [1, 5, 14-20]. Grundsätzlich existieren zwei Haupttheorien zur Entstehung des Sinus pilonidalis: die Theorie der kongenitalen Entstehung und die Theorie des erworbenen Sinus pilonidalis. Die Meinung der angeborenen Pathogenese wurde von den ersten Beobachtern der Erkrankung vertreten [11, 21] und von einigen Autoren auch noch in den Achtzigerjahren des vergangenen Jahrhunderts favorisiert [22, 23]. Eine Reihe von Untersuchungen der letzten Jahrzehnte führte jedoch zu der Annahme, dass der Erkrankung eine erworbene Genese zugrunde liegt (siehe 1.2.2). Heutzutage wird der Sinus pilonidalis mehrheitlich, auch in den aktuellen Leitlinien, als eine erworbene Erkrankung gesehen [5, 13, 24].

### **1.2.1 Angeborener Sinus pilonidalis**

Ursprünglich ging man davon aus, dass eine unzureichende Trennung des Neuralrohrs vom oberflächlichen Ektoderm der Haut (inkomplette Disjunktion) für die Fistelbildung verantwortlich ist [23]. Für diese Theorie der angeborenen Steißbeinfistel spricht die typische Lokalisation der Steißbeinfistel in der Mittellinie der Rima ani [22]. Auch zystische Veränderungen von versprengten Epidermisanteilen wurden als ursächlich für die Erkrankung diskutiert [5].

### **1.2.2 Erworbenener Sinus pilonidalis**

Nach aktueller Studienlage wird heute jedoch davon ausgegangen, dass es sich beim Sinus pilonidalis um eine erworbene Erkrankung handelt [2, 5, 13]. Zudem wird eine familiäre Prädisposition beobachtet [18]. In einer Studie von Sondeena et al. wird eine familiäre Häufung der Erkrankung bei bis zu 38% der Betroffenen beschrieben [4].

Das Auftreten an anderen Körperstellen gilt als eines der wichtigsten Argumente für das Verständnis des Sinus pilonidalis als eine erworbene Krankheit. So wurde von Patey und Scarff bereits 1948 das Auftreten der Erkrankung in den Zwischenfingerfalten eines Friseurs beobachtet [25]. Da diese Lokalisation

ausschließlich bei Friseuren beobachtet wurde, trägt sie im angloamerikanischen Sprachraum auch den Namen „Barber’s disease“ [25, 26]. Aird beschrieb 1952 das Vorkommen eines Sinus pilonidalis in der Axilla [27]. Patey und Curry beobachteten das Auftreten der Erkrankung am Nabel [28]. Saharay et al. berichteten über das Vorkommen eines Sinus pilonidalis am Penis [29].

In diversen Untersuchungen konnten weder Haarwurzeln noch Hautdrüsen in den epithelialisierten Gängen nachgewiesen werden [30]. Das Fehlen von Hautanhangsgebilden spricht gegen die Theorie der kongenitalen Entstehung durch versprengte Epidermisanteile.

Die Fistelgänge beim Sinus pilonidalis sind charakteristischerweise von Epithel ausgekleidet [16]. Bei Resten des Neuralrohrs wäre eher kubisches Epithel zu erwarten.

Diese Beobachtungen unterstreichen die Theorie des Sinus pilonidalis als erworbene Erkrankung.

Dem heutigen, weitgehend akzeptierten Verständnis der Pathogenese des Sinus pilonidalis nach sind mehrere Faktoren in der Entstehung eines Sinus pilonidalis von kausaler Bedeutung:

#### 1) Das eindringende Haar

Es handelt sich um ein abgeschertes, nicht ortsständiges Haar, das sich aufgrund der menschlichen Anatomie in der Raphe sammelt [31].

#### 2) Äußere Kräfte

Durch die Reibebewegungen der Nates werden abgebrochene Haare mit ihren wurzelnahen Enden in die Haut hineingedrückt und können in die obere Epidermisschicht eindringen [31]. Beim Gehen oder Sitzen wird ein zentrifugaler Zug der Nates bis zu 80 mmHg Wassersog subkutan gemessen [17]. Es kommt zu einem sogenannten „Einsaugmechanismus“.

### 3) Die Widerhakenarchitektur des Haares

Stelzner konnte in lichtmikroskopischen Aufnahmen im Dunkelfeld eine Widerhakenarchitektur des Haares nachweisen [1]. Die Hornschuppen der Haare dienen als Widerhaken, was das Eindringen bis in das subkutane Fettgewebe ermöglicht [1]. Durch die licht- und rasterelektronenmikroskopischen Untersuchungen von Dahl et al. wurde 1992 diese Beobachtung bestätigt [16]. Zudem zeigte sich ein kanülenartiger Schliff der abgebrochenen Haarspitzen. Dies kann den Vorgang des Eindringens bis in das subkutane Fettgewebe unterstützen [16].

Als Folge der genannten Faktoren kommt es zu einer Fremdkörperreaktion gegen die eingedrungenen Haare in der Subkutis. So entsteht das spontan unheilbare Fremdkörpergranulom (asymptomatische Form des Sinus pilonialis) [1, 12]. In histologischen Untersuchungen lassen sich Fragmente von Haaren, Granulationsgewebe mit Fremdkörperriesenzellen und Zelldetritus nachweisen [16]. Dieses histologische Bild ist charakteristisch für einen Sinus pilonidalis. Kommt es zu einer Infektion, geht daraus die akut abszedierende oder chronische Form des Sinus pilonidalis hervor.

Andere in der Literatur diskutierte prädisponierende Faktoren sind:

- gesteigerte Sekretionsleistung der Haut (besonders in der Pubertät) [30]
- Vulnerabilität der Haut im Bereich der Rima ani [30]
- tiefe Analfurche [12]
- große Gesäßbacken [32]
- starke Behaarung [32]
- sitzende Tätigkeit [12]
- mangelnde Körperhygiene [5].



### **1.3 Klinik**

Es werden drei Erscheinungsformen des Sinus pilonidalis unterschieden:

#### **1.3.1 Asymptomatischer Sinus pilonidalis**

Der asymptomatische Sinus pilonidalis ist häufig eine Zufallsdiagnose. Dieses Stadium kann über Monate bis Jahre oder sogar lebenslang bestehen. Der Patient ist in der Regel beschwerdefrei. Pathognomonisch sind wenige reizlose Fistelöffnungen (meist ein bis zwei) im Bereich der Rima ani, die Haare enthalten können. Diese Form kann in die akut abszedierende oder chronische Form übergehen [33].

#### **1.3.2 Akut abszedierender Sinus pilonidalis**

Bei der akut abszedierenden Form ist der Fistelgang verlegt und es zeigen sich die klassischen Zeichen eines Abszesses. Die Vorstellung des Patienten erfolgt meist mit typischen Symptomen der akuten Entzündung wie Fieber, Schüttelfrost, allgemeinem Krankheitsgefühl sowie lokalen Schmerzen. Typisch ist eine kurze Vorlaufzeit von wenigen Tagen. Dabei ist das Sitzen häufig massiv erschwert [4]. Bei Inspektion der Sakralregion fallen die typischen Zeichen eines Weichteilabszesses im Bereich der Rima ani auf: Rötung (rubor), Überwärmung (calor), lokale Schwellung (tumor), schmerzhaftige Druckempfindlichkeit (dolor) sowie eingeschränkte Beweglichkeit (functio laesa). In extremen Fällen können diese Befunde einen Durchmesser von bis zu 10 cm erreichen. In unmittelbarer Nähe sind meist eine oder mehrere Fistelöffnungen vorhanden. Diese sind jedoch auch oftmals durch die Gewebsschwellung verdeckt und erst histologisch als solche erkennbar [34]. Eine Fistel Sondierung sollte aufgrund der Schmerzhaftigkeit unterbleiben. Im Falle einer Spontanperforation kommt es zur putriden Sekretion [7]. Durch die Entlastung lindert sich die akute Schmerzsituation des Patienten.

#### **1.3.3 Chronischer Sinus pilonidalis**

Bei der chronischen Form des Sinus pilonidalis fehlen die klinischen Zeichen der akuten Abszedierung. Es zeigt sich eine persistierende oder intermittierende

seröse bis putride Sekretion aus den Sinusöffnungen. Der Primärporus ist makroskopisch mit Plattenepithel ausgekleidet und liegt median. Falls Sekundäröffnungen vorhanden sind, liegen diese meist paramedian [34]. Anders als bei der akut abszedierenden Form ist ein ausreichender Sekretabfluss über die nicht verlegte Fistel möglich. Die Schmerzsymptomatik spielt daher im Vergleich zur akut abszedierenden Form eine untergeordnete Rolle. Die Patienten berichten über Pruritus und/oder ein intermittierendes lokales Druckgefühl. Häufig wird eine blutige oder putride Sekretion in der Unterwäsche bemerkt [35]. Chronische Verlaufsformen weisen eine signifikant höhere Zahl an Pori auf als akut abszedierende Verlaufsformen. Als Grund dafür wird die seltenere Abszedierung in Gegenwart von ausreichend drainierenden Sinusöffnungen diskutiert [34].

#### **1.4 Diagnose**

Die Diagnose eines Sinus pilonidalis kann prima vista gestellt werden. Richtungsweisend sind Anamnese und klinische Untersuchung. Dabei ist vor allem die Inspektion von größter Bedeutung. Eine Berufsanamnese mit überwiegend sitzender Tätigkeit kann die Verdachtsdiagnose eines Sinus pilonidalis bekräftigen.

Eine Analfistel oder ein periproktitischer Abszess, welche typischerweise in der Nähe des Anus gefunden werden, können durch eine genaue proktologische Untersuchung ausgeschlossen werden [4, 6].

Laborchemisch zeigen sich eine Leukozytose, Erhöhung des C-reaktiven Proteins und eine erhöhte Blutsenkungsgeschwindigkeit.

Zur Diagnose nicht erforderlich sind bildgebende Verfahren wie die Computertomographie oder Magnetresonanztomographie. Die Installation von Röntgenkontrastmittel oder Farbstoffen in das Fistelsystem bringt zur Diagnosefindung keinen Vorteil [36].

## 1.5 Therapie

Ein asymptomatischer Sinus pilonidalis bedarf keiner weiteren Therapie [5, 35]. Der Patient sollte wissen, dass es in der Folge zu einer akut abszedierenden oder chronischen Infektion des Sinus pilonidalis kommen kann. In extrem seltenen Fällen ist eine maligne Entartung beschrieben [37, 38]. Regelmäßige klinische Kontrollen des Lokalbefundes sind zu empfehlen. Bei Veränderungen des Befundes sollten weiterführende Untersuchungen veranlasst werden.

Die akut abszedierende und chronische Form des Sinus pilonidalis sind jedoch behandlungsbedürftig. Prinzipiell wird zwischen konservativen und chirurgischen Therapieverfahren unterschieden.

- **Konservative Therapie**

Ausschließlich konservative Therapiemaßnahmen des Sinus pilonidalis stellen die Ausnahme dar. Konservative Maßnahmen zur Therapie des akut abszedierenden Sinus pilonidalis beinhalten Sitzbäder, lokale Kühlung sowie systemische Antibiotikagabe, insbesondere für Anaerobier (zum Beispiel mit Chinolonen/Cephalosporinen/Penicillinen). Grundsätzlich sollte eine alleinige Antibiotikatherapie jedoch abgelehnt und eine frühzeitige chirurgische Versorgung angestrebt werden. Durch konservative Maßnahmen kann der Operationszeitpunkt um einige Monate verzögert werden, es kommt jedoch nicht zur Restitutio ad integrum [39].

Die konservative Behandlung des chronischen Pilonidalsinus mit Injektion von Phenollösung in die Fistelgänge und Abszesshöhlen ist mittlerweile aufgrund der hohen Rezidivrate und des hohen toxikologischen Potenzials von Phenol obsolet [40-42]. Phenol ist ein Metabolit von Benzol, dessen kanzerogene Wirkung beim Menschen nachgewiesen ist [41]. Eine Resorption des Phenols bei dieser Behandlungsmethode kann nicht ausgeschlossen werden.

- **Chirurgische Therapie**

Die chirurgische Therapie stellt den Goldstandard in der Therapie des symptomatischen Sinus pilonidalis dar [14, 31, 43-47]. Im akut abszedierenden

Stadium ist eine sofortige chirurgische Intervention unumgänglich. Bei der chronischen Form kann ein elektiver Eingriff geplant werden.

In der Literatur sind eine Vielzahl von chirurgischen Behandlungsmöglichkeiten zur kausalen operativen Sanierung eines Sinus pilonidalis beschrieben [3, 5, 48]. Dies unterstreicht das Fehlen einer optimalen Standardtherapie des Sinus pilonidalis.

## **1.6 Operationsverfahren**

In den aktuellen Leitlinien und dem Großteil der zum Thema Sinus pilonidalis erschienenen Publikationen wird der Sinus pilonidalis als chronisch granulierende Krankheit der Haut und Unterhaut gesehen [12, 13, 24, 31]. Die Therapie besteht demzufolge in der Entfernung des infizierten Gewebsareals inklusive dauerhafter Beseitigung des Fistelsystems [12, 49]. Auf diese Weise kann eine definitive Heilung erreicht und eine erneute Abszedierung verhindert werden. Die zur Verfügung stehenden Operationsmethoden sind vielfältig und reichen bis zu aufwendigen Lappenplastiken [2, 12, 43, 50].

Die minimal-invasiven Techniken, wie beispielsweise die Pit picking Operation, beruhen auf der pathophysiologischen Annahme, dass eine komplette Exzision des Sinus pilonidalis nicht zwingend erforderlich ist. Es erfolgt die ausschließliche Destruktion der epithelialen Auskleidung des Fisteleintritts [51].

### **1.6.1 Komplette Exzision des Sinus pilonidalis mit sekundärer Wundheilung**

Diese Technik eignet sich bei großen Abszessen oder ausgedehnten Fistelbildungen. Es wird eine radikale Exzision des nekrotischen bzw. fisteltragenden Gewebes durchgeführt. Danach verschließt sich die Wunde durch granulierendes, vom Wundgrund wachsendes Gewebe. Der wesentliche Vorteil der offenen Wundbehandlung besteht darin, dass selbst im abszedierenden Stadium eine sichere und komplikationsarme Behandlung erfolgen kann [52]. Je nach Befund kann hierbei ein ausgedehnter Weichteildefekt entstehen. Die Dauer der Wundheilung wird in der Literatur unterschiedlich bewertet [53-56]. Zudem besteht die Problematik, den Endpunkt „Abschluss der Wundheilung“

einheitlich zu definieren [57]. Die Ergebnisse der einzelnen Arbeitsgruppen variieren von einer minimalen durchschnittlichen Wundheilungszeit von ca. 30-40 Tagen [53] bis zu maximal ca. 91 Tagen [54]. Insgesamt findet sich eine mittlere Dauer der Wundheilung von etwa 70 Tagen [55, 56].

Während dieser Zeit sind regelmäßige Verbandswechsel und das mehrmals tägliche Spülen der Wunde notwendig. Aus diesem Grund besteht während der Zeit der Wundheilung mindestens teilweise Arbeitsunfähigkeit.

Auch die Rezidivrate wird unterschiedlich angegeben. Allen-Mersh beschrieb in seinem Review von 1990 eine Rezidivrate von durchschnittlich 13% (Spannbreite 1-21%) [44]. Doll et al. wiesen eine Rezidivrate von bis zu 22% bei einer Nachuntersuchungszeit von 15 Jahren nach [58].

Es liegen unterschiedliche Ergebnisse zu den Rezidivraten der offenen Wundheilung im Vergleich zu den primären Verschlusstechniken vor. Die Theorie, dass bei sekundärer Wundheilung eine niedrigere Rezidivrate besteht, beruht auf der Vorstellung, dass sich durch die Ausbildung einer stabilen Narbe im haarlosen Narbengewebe kein Rezidiv bilden kann. Diese Theorie lässt sich durch die Literatur jedoch nicht eindeutig belegen [58, 59].

### **1.6.2 Komplette Exzision des Sinus mit Primärverschluss**

Eine Exzision mit primärem Wundverschluss sollte nur im infektfreien Stadium erfolgen. Bei primärem Wundverschluss beträgt die Heilungsdauer durchschnittlich 14 Tage [44, 55]. Die Primärverschlusstechniken können im Wesentlichen in drei Kategorien eingeteilt werden:

#### **1) Verschluss des Defekts in der Mittellinie**

Nach elliptischer Exzision des Sinus pilonidalis erfolgt die Naht der Wundränder in der Mittellinie. Bei dem Verschluss sind tiefe Nähte wichtig, die einerseits die Wundhöhlenbildung vermeiden und andererseits die Spannung vom Wundrand nehmen sollen [60].

## 2) Verschluss mittels asymmetrischer Verschlusstechnik

Bei den asymmetrischen Verschlusstechniken wird ein Verschluss der Wunde außerhalb der Mittellinie vorgenommen. Am Helios Amper-Klinikum Dachau wird aus dieser Gruppe überwiegend der sogenannte Karydakis-Flap gewählt [12, 31].

Namensgeber dieser Technik ist der griechische Militärarzt und Chirurg George E. Karydakis, von dem diese Technik 1973 etabliert und bei über 6000 Soldaten eingesetzt wurde [31]. Hierbei wird der Pilonidalsinus außerhalb der Mittellinie exzidiert und asymmetrisch rekonstruiert. In Vollnarkose und Bauchlage, mit etwa 15%iger Abknickung im Hüftgelenk nach ventral, wird der gesamte entzündliche Defekt ekzentrisch zur Mittellinie ovalär umschnitten. Auf der mittellinienfernen Seite wird schräg (um gesundes Gewebe zu „sparen“), auf der mittelliniennahen Seite steil in die Tiefe bis auf die Sakral- und Glutealfaszie exzidiert. Die Gesäßhälften sind dabei mit breiten Pflasterstreifen weit auseinandergezogen. Danach wird unter sorgfältiger Blutstillung durch Unterschneidung des medialen Wundrands ein dicker Lappen aus Haut und subkutanem Gewebe erzeugt. Dieser kann über die Mittellinie gezogen und mit kräftigen, durchgreifenden Subkutannähten mit dem gegenüberliegenden Wundrand vereinigt werden. Die Wundnaht, bzw. spätere Narbe, liegt ca. einen Finger breit neben der Mittellinie. Dadurch wird Druck von der Wunde genommen und das Risiko für das Auftreten von Rezidiven in der Mittellinie vermindert. Die Gesäßspalte ist anschließend insbesondere im oberen Anteil abgeflacht..

## 3) Lappenplastiken

In der Gruppe der Lappenplastiken wird der Limberg-Flap häufig genutzt [61]. Diese Technik beinhaltet die rhomboide Exzision des gesamten Fistelsystems, welches mit Methylenblau gefärbt wird. Die Exzision erfolgt bis auf die präsakrale Faszie und nach lateral bis auf die Glutealmuskulatur. Anschließend wird der Rotationslappen ausgeschnitten und mitsamt der Faszie von der Glutealmuskulatur gelöst. Der Defekt wird mittels des um 90° geschwenkten Rotationslappens gedeckt [61]. Auch hierbei kommt es zu einer Abflachung der

Gesäßspalte, wodurch ein geringeres Risiko für die Rezidiventstehung in der Mittellinie erreicht werden soll.

Die Daten zur frühen postoperativen Komplikationsrate aller rekonstruktiven Techniken im Vergleich zur offenen Wundbehandlung variieren stark. In der Literatur werden für diese Techniken Komplikationsraten von 3 - 4% [62, 63] bis zu 43% [56, 64, 65] angegeben. Werden jedoch nur asymmetrische Verschlusstechniken und Lappenplastiken mit einer sekundären Wundheilung verglichen, ergeben sich nahezu vergleichbare Ergebnisse [63]. Petersen et al. beschrieben eine Komplikationsrate mit einer Spannweite von 3,6 bis 9,3% unter allen rekonstruktiven Techniken mit Ausnahme des Mittellinienverschlusses [66]. In einer Studie von Fazeli et al. wurde eine noch geringere Rate an postoperativen Komplikationen bei Anwendung einer Lappenplastik im Vergleich mit offener Wundheilung angegeben (9,7% vs. 13,9%) [65].

Im Vergleich der Rezidivrate zwischen der offenen Wundbehandlung und allen Techniken zum primären Wundverschluss scheint bei der offenen Wundbehandlung ein niedrigeres Rezidivrisiko zu bestehen. In einem Review von Allen-Mersh aus dem Jahr 1990 wurde die Rezidivrate nach einem Jahr mit 13% bei offener Wundbehandlung und 15% bei Primärnaht (alle Primärverschlusstechniken inklusive Verschluss in der Mittellinie) angegeben [44]. Beim Vergleich der Rezidivhäufigkeit zwischen der offenen Wundbehandlung und Mittellinienverschluss ergab sich in verschiedenen Studien ein niedrigeres Risiko bei der offenen Wundbehandlung [56, 62, 64]. Wurden jedoch nur die asymmetrische Verschlusstechnik und die Lappenplastiken mit einer sekundären Wundheilung verglichen, fanden sich niedrigere Rezidivraten bei asymmetrischer Verschlusstechnik oder Lappenplastik [31, 66]. Mittels Rekonstruktion außerhalb der Mittellinie wurden von unterschiedlichen Autoren Rezidivraten von 1 – 4% angegeben [31, 46, 67, 68]. Bei der Behandlung mit dem Limberg-Flap wurde eine Rezidivrate von 2,5% beschrieben [69]. Der Nachbeobachtungszeitraum variierte in den einzelnen Studien und betrug mindestens ein Jahr. Zwischen asymmetrischen Verschlusstechniken und

Lappenplastiken scheint kein signifikanter Unterschied bezüglich der Rezidivrate zu bestehen.

Insgesamt besteht nach aktueller Studienlage die Auffassung, dass asymmetrische Techniken bzw. Lappenplastiken die besseren Ergebnisse bezüglich Rezidivhäufigkeit erzielen [5, 56, 66]. Für die Operation nach Karydakis wird in der Literatur eine niedrige Rezidivrate von unter 10% in den ersten zwei postoperativen Jahren angegeben [66, 67].

Der Mittellinienverschluss zur primären Wundheilung sollte aufgrund erhöhter Rezidivraten vermieden werden (Evidenzlevel Ia) [59, 66, 70].

### **1.6.3 Minimalinvasive, lokal resezierende Verfahren**

Im Bestreben um eine Verkürzung der Wundheilungsdauer bei niedriger Rezidivrate haben sich verschiedene Verfahren der limitierten Exzision entwickelt. Bei einer Vielzahl der Patienten zeigen sich kleine Befunde mit einer Größe von 1 - 2 cm<sup>2</sup> und wenigen Pori [46]. Bei diesen Befunden zeigt bereits die traditionelle Exzisionschirurgie eine hohe Erfolgsrate mit einer Rezidivrate von weniger als 3 - 4% [31, 46, 67, 71]. Jedoch können diese Operationsverfahren aufgrund der zum Teil ausgedehnten Operationsgebiete im Verhältnis zu den eher kleinen Lokalbefunden als „Überbehandlung“ erscheinen. Hier eignen sich auch die minimalinvasiven, lokal resezierenden Verfahren. Vielversprechende Ergebnisse zu diesen Techniken liegen vor, deren wissenschaftliche Belegung jedoch noch aussteht [72, 73]. Häufig verwendete Operationsverfahren sind beispielsweise:

- limitierte Fistelexzision [73, 74]

Bei der Behandlung des infizierten Pilonidalsinus erfolgt ein zweizeitiges Vorgehen mit primärer Abszessentlastung und Fistulektomie nach 4-6 Wochen. Hierzu wird über die in der Rima ani befindlichen Pori Methylenblau injiziert. Anschließend erfolgen eine sparsame Exzision der Pori und eine Präparation entlang des Fistelstranges. Dieser wird in toto reseziert, ohne dabei eine große Wundhöhle zu schaffen. Erste Ergebnisse zeigten eine niedrige Rezidivrate von



5% bei einer Nachbeobachtungszeit von 28 Monaten [73]. Eine ambulante Durchführung des Eingriffes ist möglich.

- Operation nach Bascom („Pit-picking-Operation“) [75]

Diese Operationstechnik wird am Helios Amper-Klinikum Dachau aus der Gruppe der minimal-invasiven Verfahren gewählt.

Von Bascom wurde bereits Anfang der 1980er Jahre die sog. „Follicle-removal-Operation“ beschrieben, die er später „pit picking“ nannte [75]. Diese ambulant durchgeführte Operationsmethode ist aufgrund ihrer hohen Spezialisierung bislang wenig verbreitet. Es wird angenommen, dass die in der Rima ani gelegenen Primärfisteln (die sog. „pits“) über eine Strecke von wenigen Millimetern von einer Epithelschicht ausgekleidet sind und sich daher nicht spontan schließen können [75, 76]. Bei der Pit-picking-Operation werden die Primärfisteln also in der Rima ani deepithelialisiert („herausgepickt“), um deren Ausheilen zu ermöglichen [51]. Das exzidierte Gewebe entspricht in der Größe in etwa einem Reiskorn [77]. Bei diesem Verfahren kann auch im putriden, abszedierenden Stadium ein ein- oder zweizeitiges Vorgehen gewählt werden.

Primär erfolgt die Abszessentlastung in Lokalanästhesie. Bei deutlich in der Mittellinie erkennbaren Primärfisteln kann gleichzeitig eine Pit picking Operation durchgeführt werden. Bei zweizeitigem Vorgehen erfolgt ca. 2-4 Wochen nach Abszessentlastung die limitierte Fistelexzision. Am Helios Amper-Klinikum Dachau wird ein zweizeitiges Vorgehen gewählt. Alle Eingriffe erfolgen in Lokalanästhesie.

Nach sorgfältiger Rasur der anorektalen Region und Aufsuchen der in der Rima ani gelegenen Pori werden sämtliche Primärfisteln mit einem Skalpell mit einem maximal einen Millimeter großen Hautsaum sparsam exzidiert. Über die exzidierten Fistelöffnungen wird die chronische Sinushöhle sondiert und eine lateral der Mittellinie gelegene Inzision platziert. Der subkutane Gang zwischen der Primärfistel und der Gegeninzision wird kurretiert und die Haare sowie infiziertes Granulationsgewebe aus der Fistel entfernt. Die Sinushöhle wird lediglich eröffnet und nicht ausgespült oder debridiert. Eine Verfolgung und

vollständige Exzision der Fistelgänge wird nicht durchgeführt, um eine Erweiterung des Eingriffes zu vermeiden. Die lateralen Inzisionen werden offen gelassen. Antibiotika werden nicht eingesetzt [75].

Eine retrospektive Studie von Mosquera und Quayle mit 41 Probanden und einem mittleren Nachbeobachtungszeitraum von 11 Monaten zeigte eine Rezidivrate von ca. 7% für die Pit picking Operation [78].

Iesalnieks et al. berichteten über 157 Probanden, die sich der Pit picking Operation unterzogen. Hierbei wurde bei einem mittleren Nachbeobachtungszeitraum von 7 Monaten eine Rezidivrate von 17% angegeben [51]. Eine Erkrankungsdauer von mehr als sechs Monaten und ein erhöhter Body Mass Index (BMI) sind signifikant mit einem höheren Rezidivrisiko assoziiert. Bei einem BMI > 25 wurde ein Rezidiv in 25% der Fälle beobachtet, bei einem BMI < 25 in 8% der Fälle [51]. Bei einem weniger als 6 Monate bestehenden Sinus pilonidalis kam es bei 9% der Probanden zum Auftreten eines Rezidivs, bei einer Erkrankungsdauer von mehr als 6 Monaten waren 26% der Patienten betroffen [51]. Die geschlechterspezifische Analyse der Rezidivrate ergab bei Frauen eine geringere Rezidivrate von 4,5% gegenüber 20% bei Männern. Bei Nichtrauchern wurde eine niedrigere Rezidivquote als bei Rauchern beobachtet (11% vs. 27%). Allerdings wurde in beiden Fällen nicht das Signifikanzniveau erreicht [51].

Von Bascom existiert eine Studie mit 161 Probanden, bei denen die „Follicle removal“-Methode angewendet wurde [76]. Ein Großteil der Probanden wurde ambulant behandelt. Die Rezidivrate wird mit bis zu 16% bei einem mittleren Follow-up Zeitraum von 3,5 Jahren angegeben. Bascom diskutiert als Ursache während der Operation nicht exidierte Primärfisteln [76]. Aus diesem Grund scheint eine sorgfältige Identifizierung aller Primärfisteln durch den Chirurgen zwingend nötig.

Als Argument für die primäre Durchführung der Operation nach Bascom bei wenig ausgeprägten Befunden kann angeführt werden, dass selbst bei Therapieversagen keine wesentliche Verschlechterung des Befundes gegenüber der ursprünglichen Ausprägung vorliegt [51]. Zudem ist die Belastung durch den

Eingriff eher gering, so dass selbst eine erwartete Rezidivrate von ca. 15 - 25% kaum als Kontraindikation angesehen werden darf. Zudem liegen im Falle eines Rezidivs mit den plastischen Rekonstruktionsverfahren (z.B. Karydakis-Flap) effiziente Behandlungsformen vor [31, 51].

Ein Großteil der meist jungen Patienten informiert sich vorab über die verschiedenen Operationsmethoden, zum Teil unter Zuhilfenahme digitaler Medien (z.B. [www.steissbeinfistel.info](http://www.steissbeinfistel.info)). Gerade im Zusammenhang mit Exzisionsoperationen mit offener Wundbehandlung wird über die oft langwierige und belastende Wundheilung berichtet, welche auch mit einer längeren Arbeitsunfähigkeit einhergeht. Insgesamt ist das Interesse an minimal-invasiven Techniken deutlich zunehmend. Es gilt, die verschiedenen Operationsmethoden gut abzuwägen und mit dem zum Großteil gut informierten Patientenklientel zu besprechen. Hierbei muss eine sorgfältige Aufklärung über die jeweiligen Vor- und Nachteile der verschiedenen Operationsmethoden erfolgen. Auch die vom Patienten gewünschten Therapieziele (wie z.B. Minimalisierung der Arbeitsunfähigkeitszeit mittels schneller Wundheilung, größte Chancen auf Rezidivfreiheit u.a.) müssen bei der Entscheidung berücksichtigt werden.

## **1.7 Komplikationen**

### **1.7.1 Rezidiv**

Die Rezidivfreiheit ist nach abgeschlossener Primärbehandlung eines der Hauptkriterien für eine erfolgreiche Behandlung. Andere Kriterien sind beispielsweise eine komplikationslose Wundheilung, ein geringer Zeitraum bis zur Wiederherstellung der Arbeitsfähigkeit oder eine niedrige postoperative Komplikationsrate [44].

Ein Großteil der Rezidive tritt im ersten Jahr nach erfolgter Operation auf [4, 79]. In einigen Untersuchungen traten bis zu 80% der Rezidive im ersten postoperativen Jahr auf [54, 80]. Angaben über die Rezidivrate sind jedoch abhängig vom Nachbeobachtungszeitraum und angewandtem Therapieverfahren

und variieren aus diesem Grund je nach Studie stark. In einer Studie von Doll et al. wurde konstatiert, dass nach fünf Jahren erst maximal 75% der Rezidive auftreten und Rezidive bis zu 22 Jahre nach der Operation möglich sind [81]. In einer weiteren Analyse der Rezidivraten mit einem mittleren Nachbeobachtungszeitraum von 15 Jahre (Spannbreite 8 bis 25 Jahre) wurde eine Langzeit-Rezidivrate von ca. 20% beobachtet. 40% der Rezidive traten hierbei in den ersten vier Jahren postoperativ auf [58]. In einer Studie von Sakr et al. mit 634 Patienten traten 80% der Rezidive in den ersten 3 postoperativen Jahren auf, 40% der Fälle im ersten Jahr nach Operation [82]. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass ein Großteil der Rezidive innerhalb der ersten fünf Jahre postoperativ auftritt. [58]. Für die Verfahren der minimalinvasiven Techniken ist zu berücksichtigen, dass aufgrund der Aktualität dieser relativ neuen Therapieverfahren noch keine Langzeitbeobachtungen existieren [58].

Als eine der Hauptursachen für das Auftreten eines Rezidivs gilt das Zurückbleiben von Gangresten im Wundrand nach operativer Versorgung [55]. Nachwachsende Haare mit Perforation im abheilenden Narbenareal stellen ebenso Risikofaktoren für die Entstehung eines Rezidivs dar [44].

### **1.7.2 Maligne Entartung**

In seltenen Fällen kann es auch zur malignen Entartung kommen. In der Literatur sind bislang ca. 60 Fälle maligner Entartung beschrieben [38, 83, 84]. Diese tritt meist bei langjährigem chronischen oder rezidivierenden Sinus pilonidalis auf. Im Mittel ist eine Krankheitsdauer von ca. 23 Jahren vor Entstehung einer malignen Entartung beschrieben [85, 86]. Die Inzidenz für das Auftreten eines Karzinoms bei einem Sinus pilonidalis beträgt weniger als 0,1% unter den langjährigen chronischen oder rezidivierenden Fällen eines Sinus pilonidalis [87]. Es handelt sich meist um Plattenepithelkarzinome [88]. Bei Männern ist ein etwa viermal häufigeres Auftreten als bei Frauen beschrieben. Das mittlere Alter bei Diagnosestellung liegt bei 52 Jahren.

Die Inspektion ist in der Regel wegweisend mit einem rasch voranschreitenden, blutenden Ulkus und einem wulstigem Randwall. Die histologische Sicherung erfolgt durch multiple Biopsien aus dem Randbereich des Ulkus [89]. Ein diagnostischer Standard existiert aufgrund des seltenen Vorkommens nicht.

Meist handelt es sich um langsam wachsende Tumore, jedoch ist auch eine Tendenz zur aggressiven lokalen Tumorausbreitung und Metastasierung, meist lymphogen, beschrieben [83]. Bei Vorliegen von Metastasierung bei Diagnosestellung beträgt die mittlere Überlebenszeit nur 7 Monate [84].

Einzige kurative Methode ist die en bloc-Resektion mit Resektion der Sakralfaszie [84]. Die Rezidivrate ist mit ca. 40% hoch [84]. Eine adjuvante Chemotherapie und Radiotherapie scheint die Rezidivrate zu verringern.

In einer Studie von de Bree et al. mit 59 Probanden waren nach einem mittleren Follow up-Zeitraum von 28 Monaten bereits 20% der Probanden verstorben [84]. Insgesamt liegt aufgrund des seltenen Vorkommens keine ausreichende Datenlage vor [86].

## **1.8 Nachsorge**

Für die Dauer der Wundheilung sind regelmäßige Verbandswechsel sowie das tägliche Spülen der Wunde und Ausduschen nach jedem Stuhlgang essenziell. Auch nach Abheilen der Wunde empfiehlt sich eine konsequente lokale Hygiene. Durch Entfernung der Haare mittels Rasur soll verhindert werden, dass erneut Haare in die Haut eindringen und so ein neuer Sinus entstehen kann. Für die Dauer der Wundheilung wird eine wöchentliche Rasur empfohlen. Eine retrospektive Analyse zeigte jedoch, dass die langfristige Rasur sogar zu einer Erhöhung der Rezidivrate führen kann [90]. Dies könnte durch den Sachverhalt erklärt werden, dass es sich nicht um ortsständige, sondern abgescherte Haare handelt, die die Erkrankung verursachen. Die Beseitigung der Behaarung der Anogenitalregion mittels Laser-Epilation scheint wiederum mit einer verminderten Rezidivrate einherzugehen [91]. Weitere Ergebnisse bleiben abzuwarten.

## 1.9 Fragestellung

Nur mit der dauerhaften Beseitigung des Fistelsystems kann eine definitive Heilung erreicht werden. Zum Erreichen dieses Ziels stehen unterschiedliche Therapieoptionen zur Verfügung. In den letzten Jahren haben sich mehrere minimal-invasive Operationsverfahren entwickelt, deren Ergebnisse vielversprechend sind. Eine wissenschaftliche Belegung steht jedoch noch aus [51, 74].

Am Helios Amper-Klinikum Dachau werden überwiegend drei Operationstechniken praktiziert:

- Asymmetrische Verschlusstechnik (modifizierte OP nach Karydakis)
- Exzision mit offener Wundheilung
- Operation nach Bascom (Pit picking Operation)

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die Effektivität der minimal-invasiven Therapie des Sinus pilonidalis durch die Pit picking Operation weiter zu untersuchen. Zusätzlich wurde die Effektivität dieses minimal-invasiven Therapieansatzes im Vergleich zu den etablierten operativen Verfahren wie der Exzision mit offener Wundheilung und der Operation nach Karydakis evaluiert. Entscheidende Kriterien für die erfolgreiche operative Therapie des Sinus pilonidalis waren Rezidivfreiheit und komplikationslose Wundheilung.

Somit soll ein Beitrag zur weiteren Etablierung der minimal-invasiven Operationstechniken geleistet werden.

## **2 MATERIAL UND METHODIK**

Im Rahmen einer retrospektiven Datenanalyse wurden 114 Probanden befragt, die im Zeitraum von Januar 2007 bis Oktober 2012 am Helios Amper-Klinikum Dachau, Abteilung für Viszeral- und Thoraxchirurgie, aufgrund eines Sinus pilonidalis operiert wurden. Die Follow up-Zeit betrug im Mittel 33,5 Monate. Die Datenerhebung erfolgte im persönlichen Gespräch im Rahmen einer Nachsorgeuntersuchung, mittels eines standardisierten Telefoninterviews oder durch Rücksendung eines Erhebungsbogens. Rezidivfreiheit und komplikationslose Wundheilung wurden in der vorliegenden Arbeit als wichtigste Kriterien für die erfolgreiche Therapie gesehen.

### **2.1 Probandenkollektiv**

Grundlage der Erhebung bildete ein Studienkollektiv mit 199 Probanden. Es handelte sich dabei um Probanden, die zwischen dem 01.01.2007 und dem 31.03.2012 am Helios Amper-Klinikum Dachau mit der Diagnose Sinus pilonidalis mit einem der hier untersuchten Operationsverfahren behandelt wurden.

Zur Datenerhebung wurde allen Probanden ein standardisierter Erhebungsbogen und eine Patienteninformation zugesandt. Um die Wahrscheinlichkeit einer Rücksendung zu erhöhen, wurde jedem verschickten Fragebogen ein frankierter Rückumschlag beigelegt. Falls nach 3 Monaten keine Rücksendung des Erhebungsbogens stattgefunden hatte, wurden die Probanden angerufen. Waren die Probanden motiviert, an der Studie teilzunehmen, wurden die Informationen durch Durchführung eines standardisierten Telefoninterviews ermittelt. Einige Probanden suchten postoperativ die proktologische Spezialsprechstunde des Helios Amper-Klinikum Dachau auf. Bei diesen Probanden wurden die identischen Informationen im persönlichen Gespräch festgestellt.

Die Probanden wurden entweder in der Patienteninformation oder im telefonischen bzw. persönlichen Gespräch darüber in Kenntnis gesetzt, dass die von ihnen angegebenen Informationen im Rahmen einer wissenschaftlichen

Studie bearbeitet werden. Diese Studie soll zur Optimierung der Qualität der am Helios Amper-Klinikum Dachau durchgeführten Operationen beitragen. Ebenfalls wurde die Anonymität der erworbenen Daten zugesichert. Die dabei erhobenen Daten wurden ausschließlich freiwillig angegeben.

Auf diese Weise wurden die Daten von 114 Probanden erfasst. Auf diese Gruppe soll in der vorliegenden Arbeit Bezug genommen werden.

81 Probanden gaben auf Anschreiben keine Antwort bzw. waren im mehrfachen Versuch telefonisch nicht erreichbar. 4 Probanden waren im persönlichen Gespräch nicht motiviert, an der Studie teilzunehmen.

## **2.2 Erhebungsbogen**

Allen Probanden wurde ein standardisierter Erhebungsbogen zugesandt. Dieser wurde auch im persönlichen Gespräch oder mittels Telefoninterview abgefragt.

In einem ersten Interviewabschnitt wurden Angaben zum Namen, Alter, Körpergröße und -gewicht eingeholt. Desweiteren wurden die Diagnose und das angewandte Operationsverfahren dokumentiert. Bei den Probanden mit akut abszedierendem Sinus pilonidalis wurde festgehalten, ob eine primäre Stichinzision erfolgt war. Es erfolgte eine Kurzanamnese zum Krankheitsverlauf vor ärztlicher Konsultation. Weiterhin wurde auf den postoperativen Verlauf Bezug genommen. Die Probanden wurden zur postoperativen Schmerzbelastung befragt. Ebenso wurde die Dauer der stationären Behandlung festgestellt. Zudem wurde nach dem Auftreten einer Wundheilungsstörung oder eines Rezidivs gefragt. Abschließend wurden die Probanden zu ihrer Gesamtzufriedenheit befragt. Es handelte sich meist um Entscheidungsfragen, zum Teil auch um temporale oder modale Fragen.

Die ermittelten Daten wurden anhand von Operationsberichten sowie Aufnahme- und Entlassbrief überprüft. Den Patientenakten wurden zudem operative Daten (Operateur, Operationsdauer, Vorgehen) entnommen.



## 2.3 Gruppeneinteilung

### 2.3.1 Einteilung nach Diagnose

Die Erkrankungen wurden gemäß Tabelle 1 klassifiziert.

**Tabelle 1: Diagnose und Symptomatik**

<b>Diagnose</b>	<b>Symptomatik</b>
Akut abszedierender Sinus pilonidalis	Entzündungszeichen, Weichteilinfekt, akuter Verhalt
Chronischer Sinus pilonidalis	Kein akuter Sekretverhalt, chronisch sezernierend

Die Charakterisierung erfolgte anhand des Wundbefundes bei erstmaliger Vorstellung.

Zeigte eine Fistel bei Aufnahme Zeichen eines akuten Weichteilinfekts und Entzündungswerte, wurde dies als akut abszedierender Sinus pilonidalis gewertet. Eine ehemals akut abszedierende, dann spontan perforierte Steißbeinfistel, bei der zum Zeitpunkt der Vorstellung eine chronische Sekretion ohne Zeichen eines Sekretverhalts vorlag, wurde als chronischer Sinus pilonidalis gewertet. Ein seit längerer Zeit bestehender, chronisch sezernierender Sinus pilonidalis, der sich akut mit Zeichen des Sekretverhalts darstellte, wurde als akut abszedierender Sinus pilonidalis eingestuft.

### 2.3.2 Operationsmethoden

Es erfolgte eine Einteilung der Probanden nach dem jeweilig gewählten Operationsverfahren. In dieser Studie wurden die Operation nach Karydakis, die Exzision mit offener Wundbehandlung und die Pit picking Operation untersucht.

### 2.3.3 Einteilung in Altersgruppen

Es wurde eine Einteilung in 2 Altersgruppen gewählt:

- Alter  $\leq$  35 Jahre
- Alter  $>$  35 Jahre

### **2.3.4 Body Mass Index (BMI)**

Der BMI ist der Quotient aus Körpergewicht in kg und dem Quadrat der Körpergröße in m<sup>2</sup>. Gemäß den Kriterien der WHO (World Health Organization) und der CDC (Center of Disease Control) besteht bei Erwachsenen eine Unterernährung bis zu einem BMI von 15 kg/m<sup>2</sup>, Untergewicht bei einem BMI von 15 kg/m<sup>2</sup> bis 18,5 kg/m<sup>2</sup>, Normalgewicht bei einem BMI von 18,5 kg/m<sup>2</sup> bis 25 kg/m<sup>2</sup>, Übergewicht bei einem BMI von 25 kg/m<sup>2</sup> bis 30 kg/m<sup>2</sup>, Adipositas bei einem BMI von 30 kg/m<sup>2</sup> bis 40 kg/m<sup>2</sup> und übermäßige Adipositas ab einem BMI von 40 kg/m<sup>2</sup>. Es erfolgte die Einteilung in BMI-Werte von 18,5 – 25 kg/m<sup>2</sup> (normalgewichtig), 25 - 30 kg/m<sup>2</sup> (übergewichtig) und 30 – 40 kg/m<sup>2</sup> (adipös).

### **2.4 Rezidiv**

Als Rezidiv wurden die Fälle eingestuft, bei denen nach mehr als 6 Monaten eine erneute Intervention mittels Inzision oder Exzision notwendig war. Neben putrider Sekretion und erneuter Schwellung oder Schmerzen wurde auch eine unklare Sekretion nach mehr als 6 Monaten als Rezidiv gewertet. Wundheilungsstörungen, die länger als 6 Monate nach erfolgter Operation andauern, werden extrem selten beobachtet [44, 92].

### **2.5 Statistik und Datenanalyse**

In einem ersten Schritt wurden die Daten anonymisiert, um zu gewährleisten, dass keine Rückschlüsse auf bestimmte Probanden gezogen werden können. Zur Auswertung der Daten und der Erstellung von Grafiken wurde das Tabellenkalkulationsprogramm MS Excel 2003 und das Statistik-Programmpaket SPSS (Version 20) verwendet.

Um die Unabhängigkeit zweier nominal bzw. ordinal skalierten Merkmale zu überprüfen, wurde der Chi-Quadrat-Unabhängigkeits-Test eingesetzt, bei zu kleinen Zellbesetzungen alternativ der exakte Test nach Fisher. Zur Untersuchung von Mittelwertsunterschieden zwischen zwei Gruppen kam bei Vorliegen eines normalverteilten Merkmals der t-Test für unabhängige

Stichproben zum Einsatz. Lag ein Verstoß gegen die Normalverteilungsannahme vor, wurde die nicht-parametrische Alternative des Mann-Whitney-U-Tests verwendet. Ein Vergleich von mehr als zwei Gruppen hinsichtlich Mittelwertsunterschiede wurde mit Hilfe einer einfaktoriellen Varianzanalyse oder (bei Verstößen gegen deren Voraussetzungen) des Kruskal-Wallis-Tests durchgeführt. Eine Überprüfung der Normalverteilungsannahme erfolgte mittels Kolmogorov-Smirnov-Test. Die Überlebens- und die Hazard-Funktionen wurden auf der Grundlage des Kaplan-Meier-Verfahrens geschätzt. Um ein Ergebnis als statistisch signifikant zu werten, wurde eine Irrtumswahrscheinlichkeit von weniger als 5% festgelegt ( $p < 0,05$ ).

Zur grafischen Veranschaulichung der Verteilung von Merkmalen dienen Boxplots. Die Boxlänge entspricht dem interquartilen Bereich, in dem die mittleren 50% der Daten liegen. Die obere bzw. untere Begrenzung entspricht dem oberen bzw. unteren Quartil. Der Median wird als durchgehender Strich in der Box eingezeichnet. Durch die Antennen werden die außerhalb der Box liegenden Werte visualisiert. Mit dem Symbol „\*“ werden Extremwerte gekennzeichnet, die mehr als drei Boxlängen von der oberen oder unteren Kante der Box entfernt sind.

## **2.6 Datenschutzerklärung**

Die Studienteilnehmer wurden über die ärztliche Schweigepflicht aufgeklärt und gaben ihr Einverständnis zu einer EDV-technischen Erfassung ihrer Daten.

## **3 ERGEBNISSE**

### **3.1 Epidemiologische Daten**

Im Zeitraum von Januar 2007 bis März 2012 wurden am Helios Amper-Klinikum Dachau, Abteilung für Viszeral- und Thoraxchirurgie, 199 Probanden aufgrund eines Sinus pilonidalis operiert. Aus dieser Gruppe nahmen insgesamt 114 Probanden an der vorliegenden Studie teil. Auf dieses Probandenkollektiv wird im weiteren Bezug genommen (s. 2.1).

#### **3.1.1 Altersverteilung zum Operationszeitpunkt**

Der jüngste Proband war zum Zeitpunkt der Operation 16,3 Jahre alt, der älteste Proband 61,3 Jahre alt. Das mittlere Alter betrug 27,8 Jahre (Konfidenzintervall 26,1 – 29,5 Jahre). Der Großteil der Probanden befand sich zum Operationszeitpunkt in der zweiten Lebensdekade. Zwischen 21 und 25 Jahren war mit 31,6% (n=36) der Probanden eine Altershäufung zu beobachten. Die Altersgruppe der über 35jährigen belief sich auf 14,9% (n=17) und machte somit einen vergleichsweise geringen Anteil aus. Mit 85,1% (n=97) war der Großteil der Probanden zum Zeitpunkt der Operation bis zu 35 Jahre alt .

#### **3.1.2 Geschlechtsverteilung**

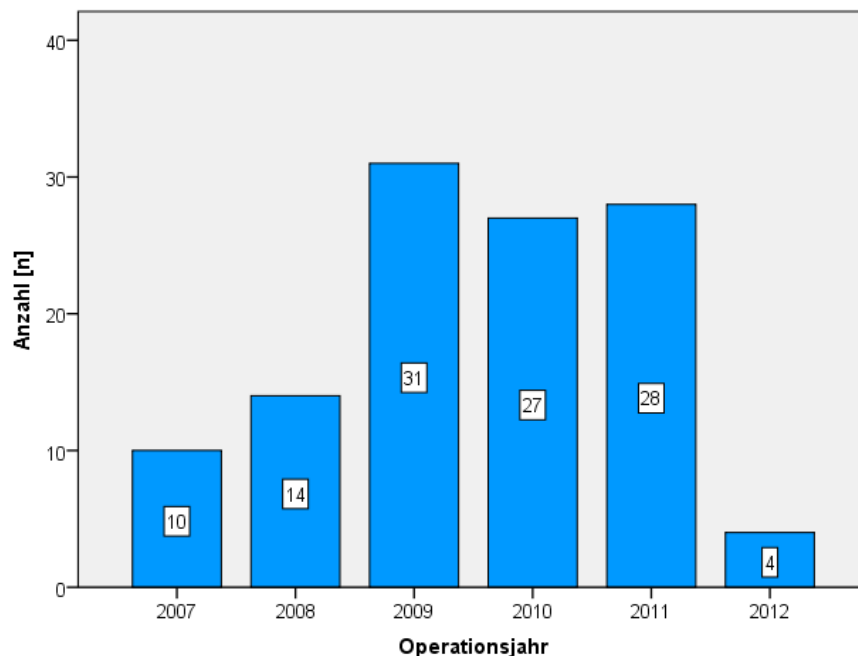
Von den 114 Studienteilnehmern hatten 76,3% der Probanden (n=87) männliches Geschlecht und 23,7% weibliches Geschlecht (n=27).

#### **3.1.3 Follow up - Zeitraum**

Die Zeitspanne von der Operation bis zur Nachbefragung betrug im Mittel 33,5 Monate (Konfidenzintervall 30,5 - 36,5 Monate). Die früheste Nachbefragung eines Probanden erfolgte 6 Monate nach der Operation. Der längste Zeitraum von der Operation bis zur Befragung belief sich auf 69 Monate (Spannbreite 6 – 69 Monate).

### 3.1.4 Anzahl der Sinus pilonidalis-Operationen nach Jahren

In Abbildung 1 ist die Anzahl der Sinus pilonidalis-Operationen der teilnehmenden Probanden nach Jahreszahlen aufgetragen. Der Zeitraum umfasste insgesamt 63,6 Monate mit Beginn der Studie am 01.01.2007 und Endpunkt der Studie am 31.03.2012. Die niedrige Anzahl an Operationen im Jahr 2012 erklärt sich durch den Endpunkt der Studie zu Beginn des zweiten Quartals 2012.



**Abbildung 1: Anzahl der Sinus pilodalis-Operationen der Studienpopulation nach Jahren (n=114)**

### 3.1.5 Symptombdauer vor Operation

In Abbildung 2 ist die Dauer der Symptomatik vor ärztlicher Konsultation in Tagen in Abhängigkeit von der gestellten Diagnose aufgetragen.

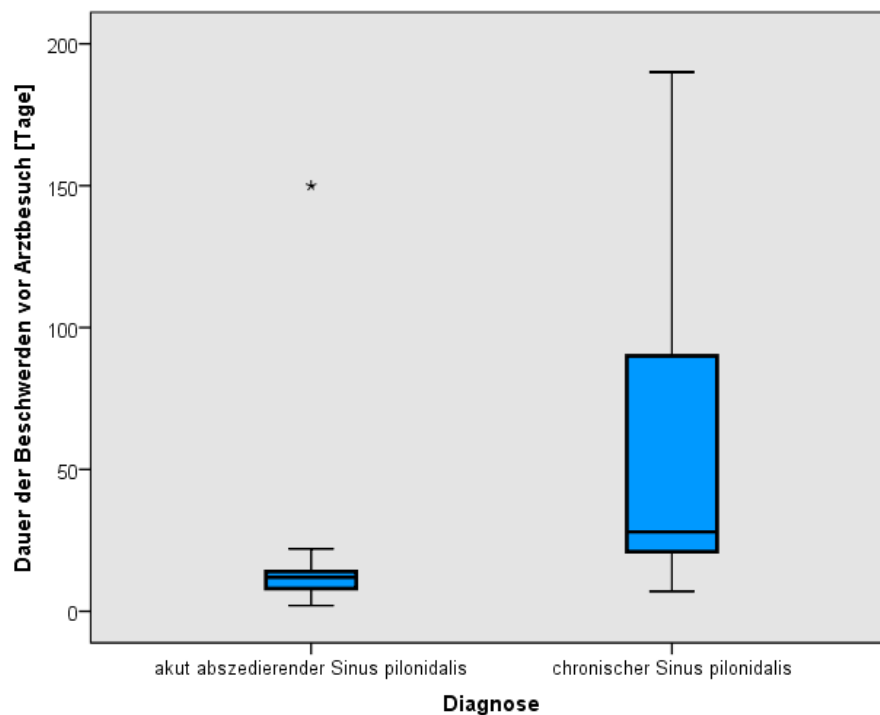
Bei der akut abszedierenden Verlaufsform des Sinus pilonidalis suchten die Probanden im Mittel 15,3 Tage nach Auftreten der Symptomatik erstmals einen Arzt auf (Konfidenzintervall 8,4 – 22,3 Tage, Spannweite 2 bis 150 Tage). Der längste Zeitraum bis zum Arztbesuch nach erstmaligem Auftreten von

Symptomen lag in dieser Diagnosegruppe bei 150 Tagen und ist in der Abbildung mit \* als Extremwert gekennzeichnet.

Beim chronischen Sinus pilonidalis lag der Mittelwert der Dauer des Symptombeginns bis zur Konsultation eines Arztes bei 64,3 Tagen (Konfidenzintervall 50,3 – 78,3 Tage, Spannweite 7 bis 190 Tage).

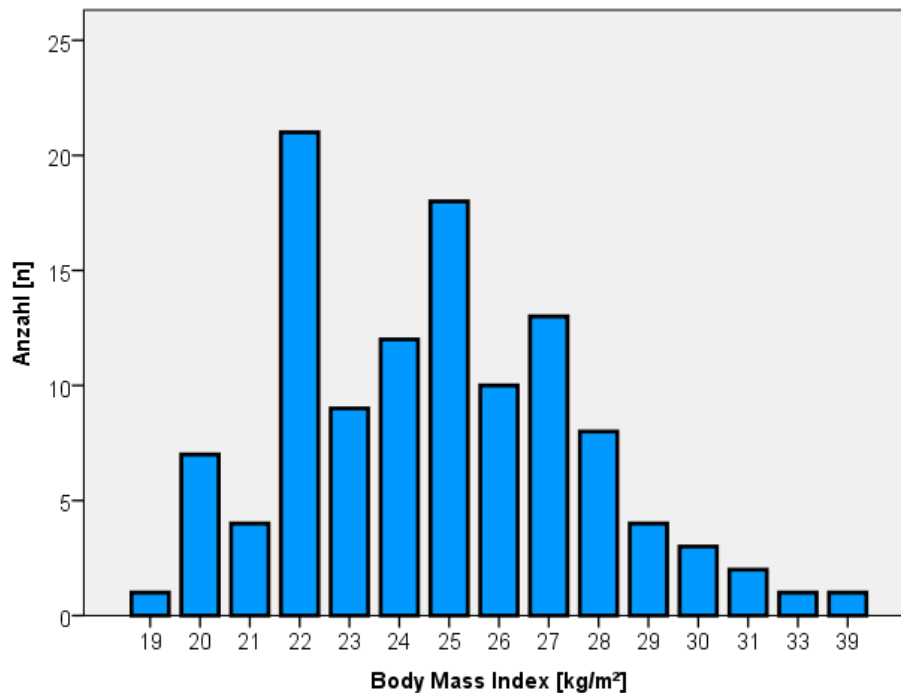
Insgesamt berichteten 93,0% der Probanden dieser Diagnosegruppe (n=106) über eine Symptombdauer von weniger als 6 Monaten und 7,0% der Probanden (n=8) über eine Symptombdauer von mindestens 6 Monaten vor dem ersten Arztbesuch.

In der Gruppe der Probanden, bei denen die Diagnose eines akut abszedierenden Sinus pilonidalis gestellt wurde (n=41), bestanden bei allen Probanden seit weniger als 6 Monaten Symptome der Erkrankung. In der Diagnosegruppe „chronischer Sinus pilonidalis“ (n=73) betrug der Anteil der Probanden mit einer Beschwerdedauer von mindestens 6 Monaten 11,0 % (n=8). Die beobachteten Unterschiede zwischen den beiden Diagnosegruppen sind mit einem p-Wert von 0,049 statistisch relevant,



**Abbildung 2: Symptombdauer in Tagen vor ärztlicher Konsultation (\*=Extremwert entsprechend außergewöhnlich langer Symptombdauer aufgrund später Arztkonsultation)**

### 3.1.6 Body Mass Index (BMI)-Verteilung



**Abbildung 3: Gewichtsverteilung der Probanden, bewertet nach dem Body Mass Index**

In Abbildung 3 ist die Gewichtsverteilung der Sinus pilonidalis Probanden dargestellt. Der niedrigste BMI lag bei 19 kg/m<sup>2</sup>, der Proband mit dem höchsten BMI wies einen Wert von 38,6 kg/m<sup>2</sup> auf. Wie Abbildung 4 zeigt, hatten die meisten der untersuchten Probanden einen BMI zwischen 22 kg/m<sup>2</sup> und 28 kg/m<sup>2</sup> und waren somit normal- bis übergewichtig. Der Mittelwert betrug 24,8 kg/m<sup>2</sup> ± 3,1 kg/m<sup>2</sup> (Mittelwert ± Standardabweichung).

## 3.2 Befund

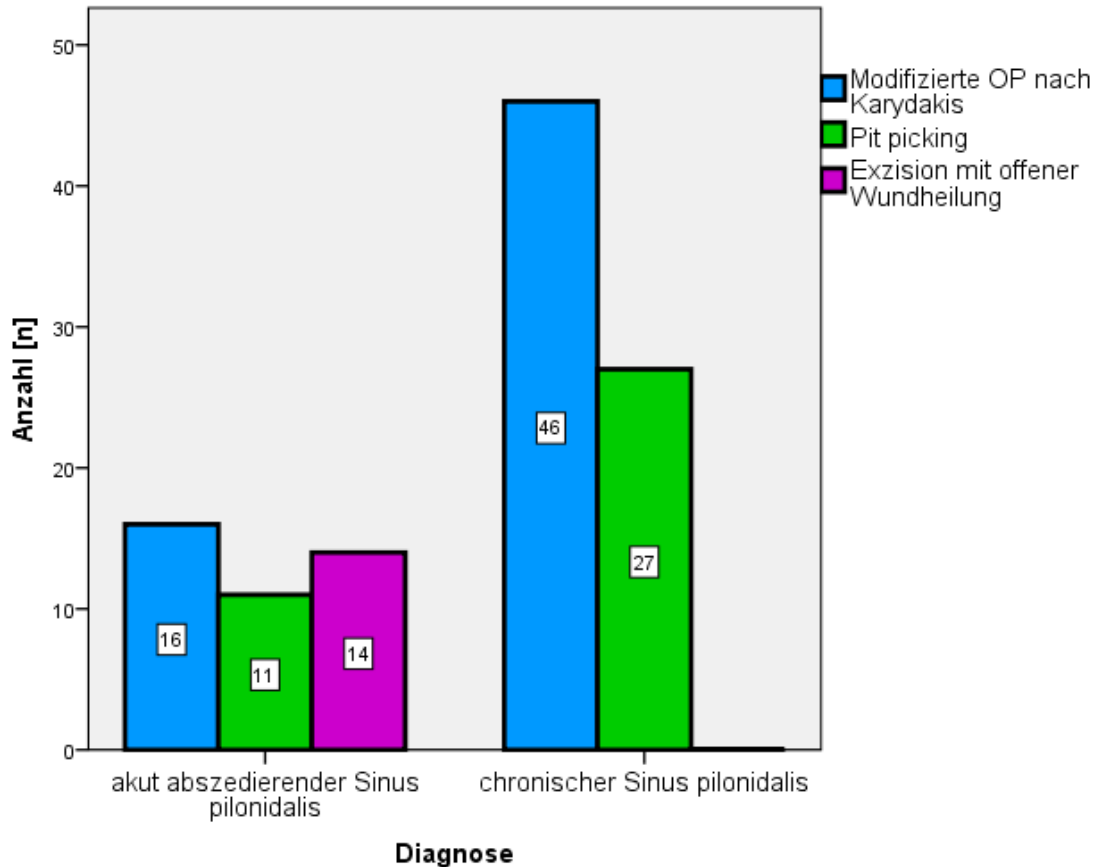
### 3.2.1 Einteilung nach Diagnose

*Tabelle 2: Gruppeneinteilung der Probanden nach Diagnose*

<b>Diagnose</b>	<b>Anzahl/Gesamtzahl [n/m]</b>	<b>Prozentualer Anteil [%]</b>
Akut abszedierender Sinus pilonidalis	41/114	36,0%
Chronischer Sinus pilonidalis	73/114	64,0%

Tabelle 2 gibt eine Einteilung der Probanden in Gruppen nach der jeweiligen Diagnose (akut abszedierender Sinus pilonidalis oder chronischer Sinus pilonidalis) wieder.





**Abbildung 4: Darstellung der gewählten operativen Verfahren in Abhängigkeit von der Diagnose**

In Abbildung 4 sind die angewandten Operationsverfahren (modifizierte Operation nach Karydakis, Pit picking Operation, Exzision mit offener Wundheilung) in Abhängigkeit von der Diagnose dargestellt.

Wurde die modifizierte Operation nach Karydakis oder die Pit picking Operation durchgeführt, erfolgte bei der akuten Verlaufsform primär die Abszessentlastung in Lokalanästhesie. Die definitive chirurgische Versorgung wurde im Intervall durchgeführt. Nur in einem Fall wurde aufgrund einer gut darstellbaren Primärfistel die Abszessdrainage und Pit picking Operation einzeitig durchgeführt. Die Exzision mit offener Wundheilung erfolgte bei ausgedehnten Befunden mit großen Abszessen. Diese Operationstechnik erfolgte ausschließlich im abszedierenden Stadium.

Die Diagnose eines akut abszedierenden Sinus pilonidalis wurde bei 36,0% der Probanden (n=41) gestellt. Mit 39,0% der Probanden (n=16) aus dieser Diagnosegruppe erfolgte am häufigsten die modifizierte Operation nach

Karydakis. Bei 26,8% der Probanden (n=11) aus dieser Gruppe wurde die Pit picking Operation angewandt. Bei 34,1% der Probanden (n=14) mit akut abszedierendem Sinus pilonidalis fand eine Exzision mit offener Wundheilung statt.

Ein chronischer Sinus pilonidalis lag bei 64,0% der Probanden (n=73) vor. Auch diese Diagnosegruppe wurde mit 63,0% (n=46) am häufigsten mit der modifizierten Operation nach Karydakis behandelt. Bei 37,0% der Probanden (n=27) aus dieser Gruppe wurde die Pit picking Operation durchgeführt. Im infektfreien Stadium kam die Exzision mit offener Wundheilung nicht zum Einsatz.

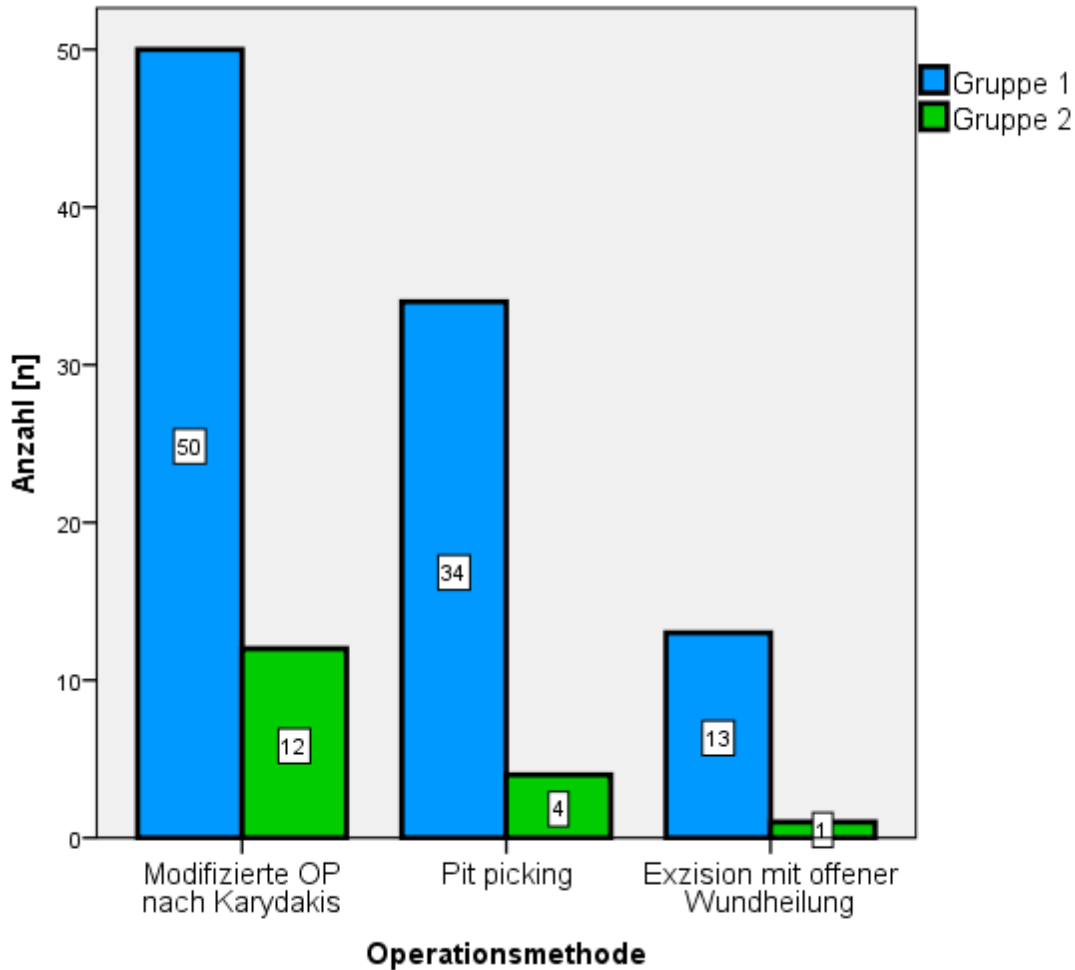
Insgesamt wurde mit 54,4% (n=62) am häufigsten die modifizierte Operation nach Karydakis durchgeführt. Bei weiteren 33,3% der Probanden (n=38) erfolgte als zweithäufigste die Behandlung mit der Pit picking Operation. 12,3% der Probanden (n=14) erhielten eine Therapie mittels Exzision mit offener Wundheilung.

### 3.2.2 Einteilung in Altersgruppen

**Tabelle 3: Gruppeneinteilung der Probanden nach Alter in Jahren**

<b>Gruppe</b>	<b>Anzahl/Gesamtzahl [n/m]</b>	<b>Prozentualer Anteil [%]</b>
Gruppe 1: Alter beim Operationszeitpunkt ≤35 Jahre	97/114	85,1%
Gruppe 2: Alter beim Operationszeitpunkt >35 Jahre	17/114	14,9%

In Tabelle 3 erfolgt die Einteilung der Probanden nach ihrem Alter in Jahren. Es wurden zwei Gruppen gebildet (Alter beim Operationszeitpunkt ≤ bzw. >35 Jahre).



**Abbildung 5: Gewähltes Operationsverfahren in Abhängigkeit vom Alter in Jahren zum Zeitpunkt der Operation unterteilt in 2 Gruppen (Gruppe 1: Alter ≤ 35 Jahre, Gruppe 2: Alter > 35 Jahre)**

Abbildung 5 stellt das gewählte Operationsverfahren in Abhängigkeit vom Alter zum Operationszeitpunkt dar. Es erfolgte die Einteilung in Gruppen nach dem Alter zum Operationszeitpunkt in Jahren (s. Tab. 3). In Gruppe 1 befanden sich 85,1% der Probanden (n=97), 14,9% der Probanden (n=17) gehörten Gruppe 2 an.

Bei 51,5% der Probanden (n=50) aus Gruppe 1 wurde das Operationsverfahren der modifizierten OP nach Karydakis durchgeführt. Bei 35,1% der Probanden dieser Gruppe (n=34) wurde die Pit picking Operation angewandt. Eine Exzision mit offener Wundheilung erfolgte bei 13,4% der Probanden (n=13) aus Gruppe 1.

Demgegenüber wurden in Gruppe 2 70,6% der Probanden (n=12) mit der modifizierten OP nach Karydakis behandelt. Bei 23,5% der Probanden (n=4) wurde die Pit picking Operation durchgeführt. Bei 5,6% der Probanden (n=1) aus Gruppe 2 wurde eine Exzision mit offener Wundheilung gewählt.

Mit Anwendung des  $\chi^2$ -Tests ergibt sich kein signifikanter Altersunterschied der Probanden zwischen den Operationsmethoden (p-Wert 0,332).

### 3.2.3 Symptombdauer

**Tabelle 4: Zusammenhang zwischen der Symptombdauer vor Arztbesuch in Tagen und gewähltem Operationsverfahren**

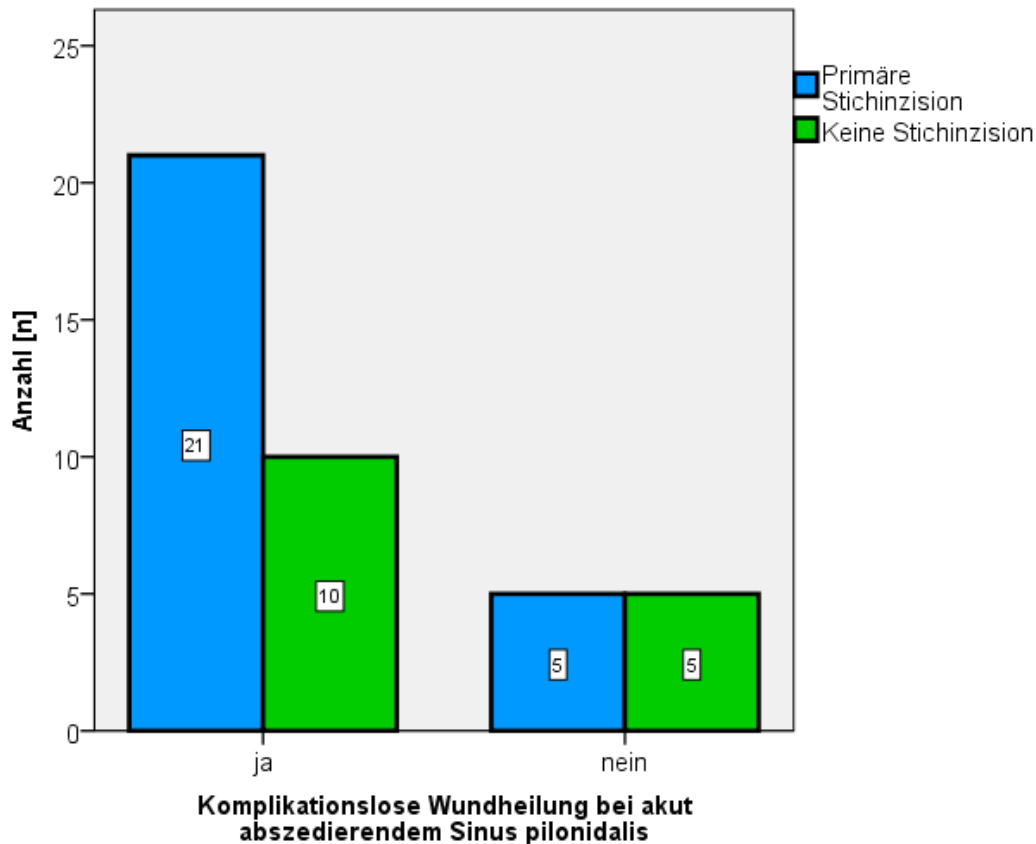
	Anzahl [n]	Mittelwert [Tage]	Minimum [Tage]	Maximum [Tage]
Modifizierte OP nach Karydakis	62	53,2	3	190
Pit picking Operation	38	48,9	2	180
Exzision mit offener Wundheilung	14	11,7	3	18
Gesamt	114	46,7	56,9	190

Tabelle 4 untersucht die Fragestellung, ob ein Zusammenhang zwischen der durchschnittlichen Symptombdauer in Tagen vor Erstkonsultation eines Arztes und der jeweils angewandten Operationsmethode besteht. Die Probanden, die mit der modifizierten Operation nach Karydakis behandelt wurden, berichteten über eine mittlere Symptombdauer von 53,2 Tagen (Konfidenzintervall 38,7 - 67,8 Tage). Bei den Probanden, bei denen die Pit picking Methode angewandt wurde, bestand eine mittlere Beschwerdedauer von 48,9 Tagen (Konfidenzintervall 30,0 - 67,8 Tage). Die Gruppe der Probanden, welche durch eine Exzision mit offener Wundheilung versorgt wurden, gaben eine mittlere Dauer der Beschwerden von 11,7 Tagen (Konfidenzintervall 9,1 - 14,3 Tage) an.

Mittels des Kruskal-Wallis-Tests lassen sich bei den Ergebnissen signifikante Gruppenunterschiede feststellen (p-Wert 0,001).

### 3.3 Operative Aspekte

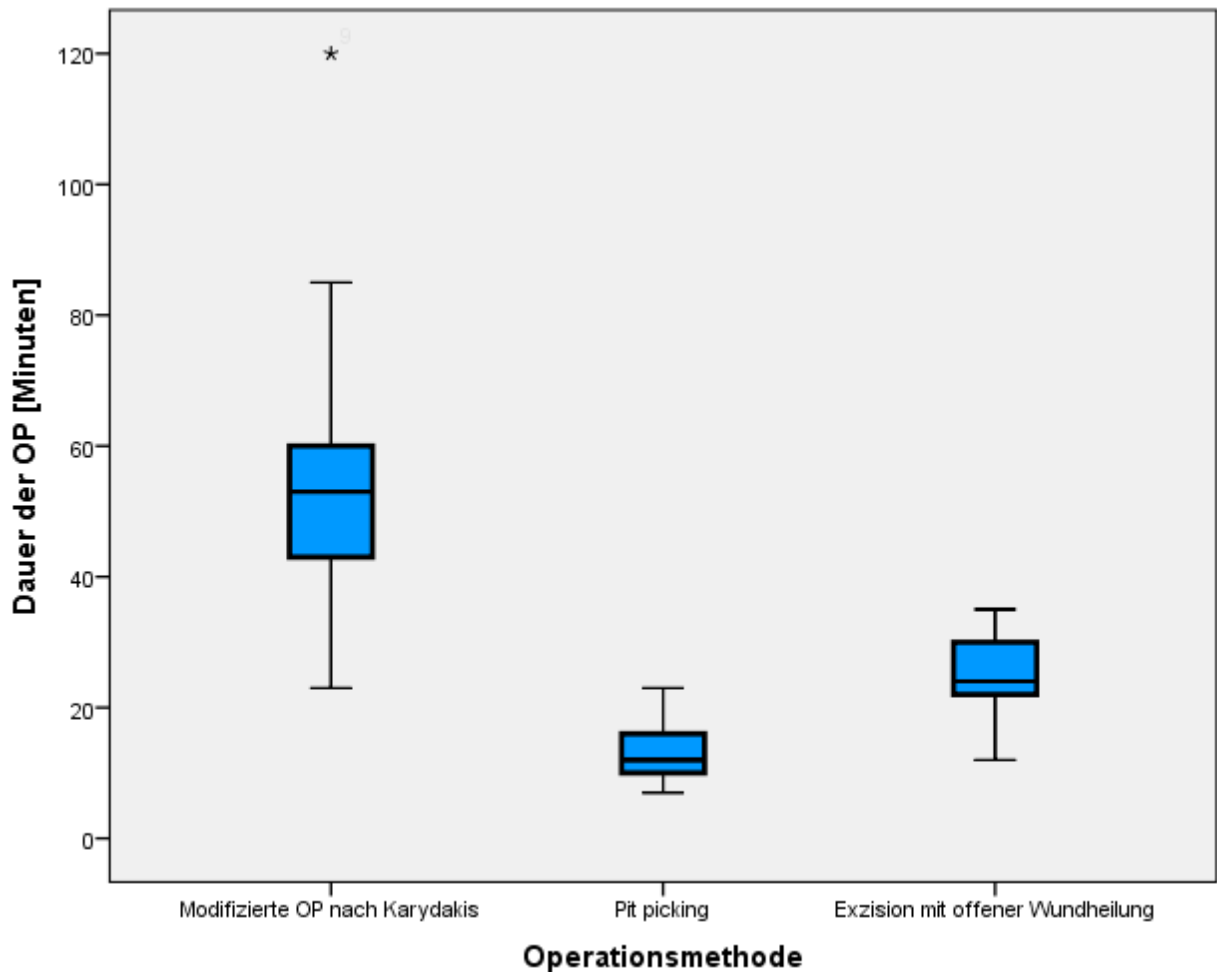
#### 3.3.1 Primäre Stichinzision bei akut abszedierendem Sinus pilonidalis



**Abbildung 6: Komplikationslose Wundheilung bei akut abszedierendem Sinus pilonidalis in Abhängigkeit von der Durchführung einer primären Stichinzision**

Abbildung 6 bildet die Anzahl der Befunde mit komplikationsloser Wundheilung in Abhängigkeit von der Durchführung einer primären Stichinzision in der Diagnosegruppe der Probanden mit akut abszedierendem Sinus pilonidalis ab. Bei 63,4% der Probanden (n=26) dieser Diagnosegruppe erfolgte die initiale Abszessentlastung und die modifizierte Operation nach Karydakis bzw. Pit picking Operation im Intervall. Bei 36,6% der Probanden (n=15) erfolgte keine primäre Stichinzision. Bei 80,8% der Probanden (n=21), bei denen eine primäre Stichinzision erfolgte, kam es zur komplikationslosen Wundheilung. In der Gruppe der Probanden, bei denen keine primäre Stichinzision erfolgte, betrug der Anteil der Probanden, bei denen die Wundheilung unkompliziert war, 66,7% (n=10). Die Unterschiede sind als nicht signifikant zu werten (p-Wert 0,453).

### 3.3.2 Operationsdauer



**Abbildung 7: Dauer der Operation in Minuten in Abhängigkeit von der Operationstechnik (\*=Extremfall entsprechend außergewöhnlich langer Operationsdauer aufgrund intraoperativer Komplikation)**

Abbildung 7 gibt einen Überblick über die Dauer der Operation in Minuten in Abhängigkeit von der Operationstechnik. Für die modifizierte Operation nach Karydakis wurde im Mittel eine Operationsdauer von 54,1 Minuten (Konfidenzintervall 50,4 - 57,8 Minuten, Spannweite 23 bis 120 Minuten) benötigt. Die längste Operation in dieser Gruppe dauerte aufgrund intraoperativer (beherrschbarer) Blutungskomplikationen 120 Minuten. Dieser Wert ist in Abbildung 7 mit \* als Extremwert gekennzeichnet. Die mittlere Operationsdauer für eine Exzision mit offener Wundheilung lag bei 24,7 Minuten (Konfidenzintervall 21,2 - 28,2 Minuten, Spannweite 12 bis 35 Minuten). Die

kürzeste Operationsdauer bestand mit im Mittel 13,5 Minuten bei der Pit Picking Operation (Konfidenzintervall 12,1 - 15,0 Minuten, Spannweite 12 bis 35 Minuten). Mit einem p-Wert  $<0,001$  bestehen signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen.

### **3.3.3 Rezidivrate und Operationsdauer bei der Pit picking Operation**

Wurde die Gruppe der Probanden, die mit der Pit Picking Operation behandelt wurde, untersucht, errechnete sich bei den Probanden, bei denen es zum Auftreten eines Rezidivs kam, eine mittlere Operationsdauer von 10,8 Minuten. Bei den rezidivfreien Probanden dauerte die Operation im Mittel 14,0 Minuten. Die Mittelwertsunterschiede sind nicht als signifikant zu werten (p-Wert 0,112).

### 3.4 Postoperative Aspekte

#### 3.4.1 Wundheilungsrate

Die Wundheilungsrate wurde in unserer Studienpopulation aus dem Quotienten der Anzahl der Befunde, bei denen es 6 Wochen postoperativ zur abgeschlossenen Wundheilung gekommen war, zur Gesamtzahl der operierten Befunde der untersuchten Probanden definiert.

##### 3.4.1.1 Wundheilungsrate in Abhängigkeit von der Diagnose

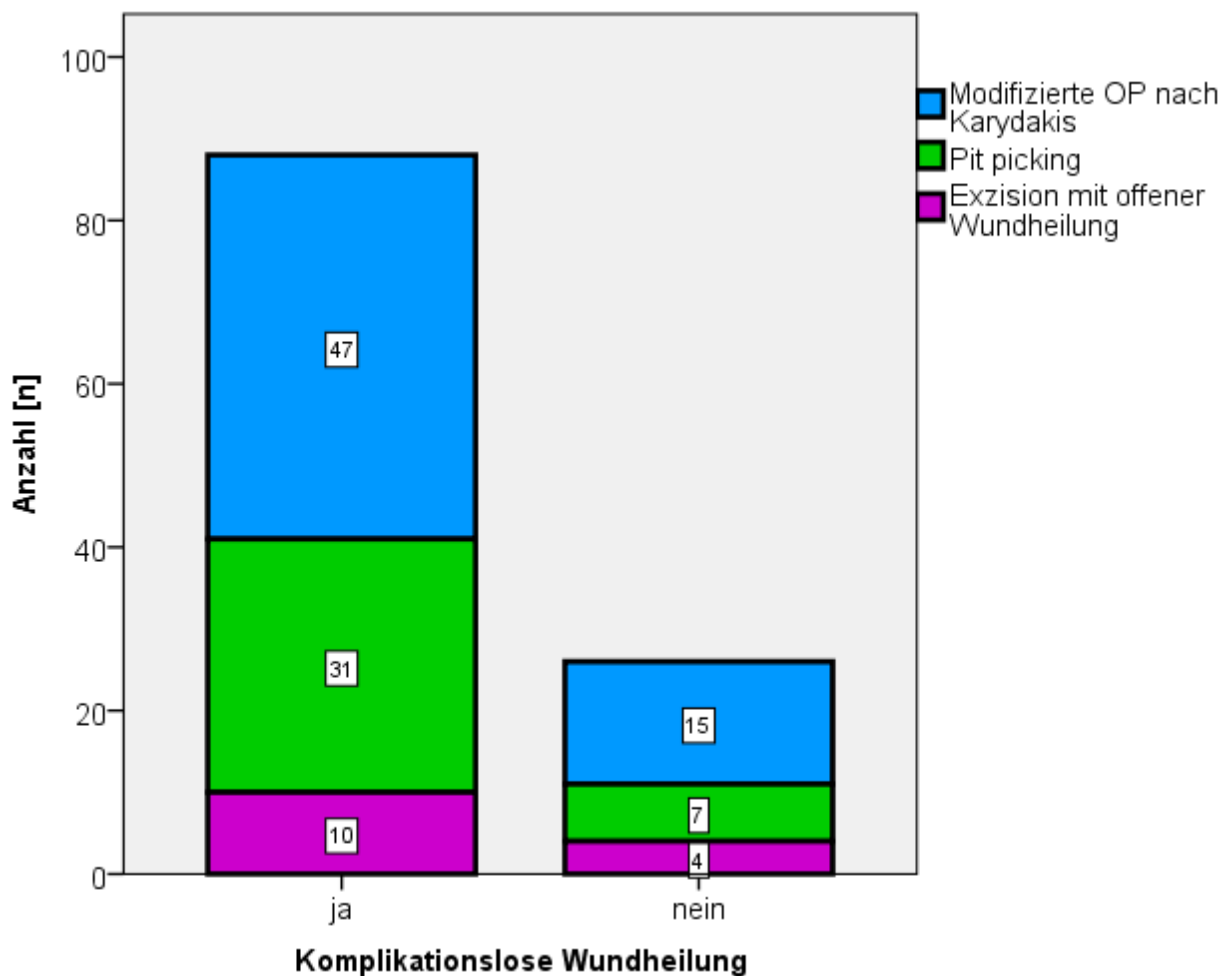
*Tabelle 5: Abhängigkeit der Wundheilungsrate von der Diagnose*

<b>Diagnose</b>	<b>Befunde mit abgeschlossener Wundheilung/ Gesamtzahl der Diagnosegruppe [n/m]</b>	<b>Wundheilungsrate [%]</b>
Akut abszedierender Sinus pilonidalis	31/41	75,6%
Chronischer Sinus pilonidalis	58/73	79,4%
Gesamtergebnis	89/114	78,1%

Tabelle 5 zeigt die Wundheilungsrate in Abhängigkeit von der gestellten Diagnose. Bei der Diagnose eines akut abszedierenden Sinus pilonidalis konnte eine Wundheilungsrate von 75,6% (n=31) erreicht werden. Bei Vorliegen eines chronischen Sinus pilonidalis lag die Wundheilungsrate bei 79,4% (n=58). Insgesamt war bei 78,1% (n=89) aller operierten Befunde die Wundheilung 6 Wochen postoperativ abgeschlossen. Sowohl in der Gruppe der Probanden mit akut abszedierendem Sinus pilonidlais als auch in der Gruppe der Probanden mit chronischem Sinus pilonidalis lag die Wundheilungsrate über 75% (n=89).



### 3.4.1.2 Wundheilungsrate in Abhängigkeit von der Operationstechnik



**Abbildung 8: Abhängigkeit der Wundheilungsrate von der gewählten Operationstechnik**

Abbildung 8 gibt einen Überblick über die Wundheilungsrate in Abhängigkeit vom gewählten Operationsverfahren. Von den insgesamt 62 Probanden, die sich der modifizierten OP nach Karydakis unterzogen, kam es bei 75,8% (n=47) zu einer komplikationslosen Wundheilung. Bei 81,6% der insgesamt 38 Probanden (n=31), welche mit der Pit picking Operation behandelt wurden, kam es nicht zum Auftreten einer Wundheilungsstörung. Die Wundheilungsrate in der Gruppe der Probanden mit Exzision mit offener Wundheilung betrug 71,4% (n=10). Mit einem p-Wert von 0,688 wird das Signifikanzniveau nicht erreicht.

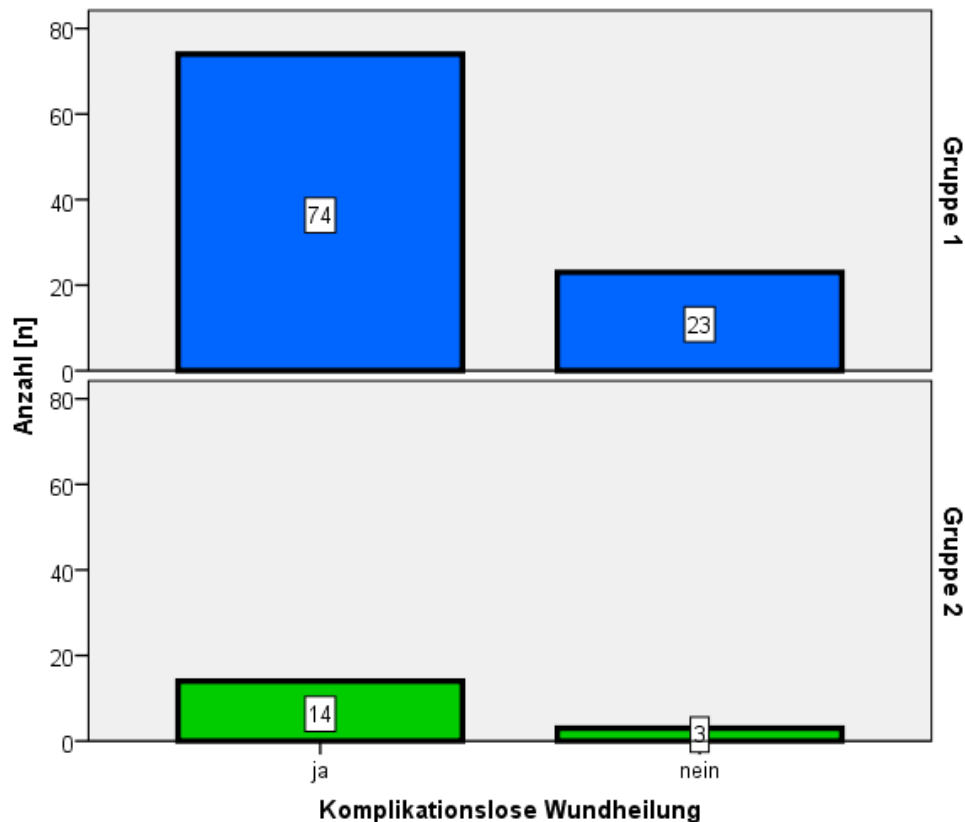
### 3.4.1.3 Wundheilungsrate in Abhängigkeit vom BMI

*Tabelle 6: Abhängigkeit der Wundheilungsrate vom BMI [kg/m<sup>2</sup>]*

<b>BMI [kg/m<sup>2</sup>]</b>	<b>Befunde mit abgeschlossener Wundheilung/ Gesamtzahl BMI-Gruppe [n/m]</b>	<b>Wundheilungsrate [%]</b>
18,5 – 25	51/65	78,5%
25 – 30	33/43	76,7%
30 – 40	4/6	66,7%
Gesamtergebnis	88/114	77,2%

In Tabelle 6 ist der Anteil der komplikationslos verheilten Wunden 4 Wochen nach erfolgter Operation in Abhängigkeit von der BMI-Klassifikation dargestellt. Bei einem BMI von 18,5–25 kg/m<sup>2</sup> zeigte sich eine Wundheilungsrate von 78,5% (n=51). Die Wundheilungsrate bei einem BMI von 25 – 30 kg/m<sup>2</sup> lag bei 76,7% (n=33). Bei der kleinen Gruppe der adipösen Probanden mit einem BMI von 30 – 40 kg/m<sup>2</sup> war die Wundheilungsrate mit 66,7% (n=4) am niedrigsten. Die berechneten Unterschiede sind statistisch nicht signifikant (p-Wert 0,551).

### 3.4.1.4 Wundheilungsrate in Abhängigkeit vom Alter



**Abbildung 9: Abhängigkeit der Wundheilungsrate vom Alter in Jahren zum Operationszeitpunkt**

Abbildung 9 untersucht den Zusammenhang zwischen Wundheilungsrate und Alter bei Operation. Die Probanden wurden in 2 Altersgruppen aufgeteilt (s. Tab. 3). Während in Gruppe 1 die Wundheilungsrate bei 76,3% (n=74) lag, zeigte sich in Gruppe 2 mit 82,4% (n=24) ein höherer Anteil der Befunde mit komplikationsloser Wundheilung. Insgesamt betrug die Wundheilungsrate 77,2% (n=98). Mit einem p-Wert von 0,759 lassen sich keine signifikanten Unterschiede der Wundheilungsrate zwischen den Altersgruppen erkennen.

### 3.4.2 Postoperative Schmerzbelastung

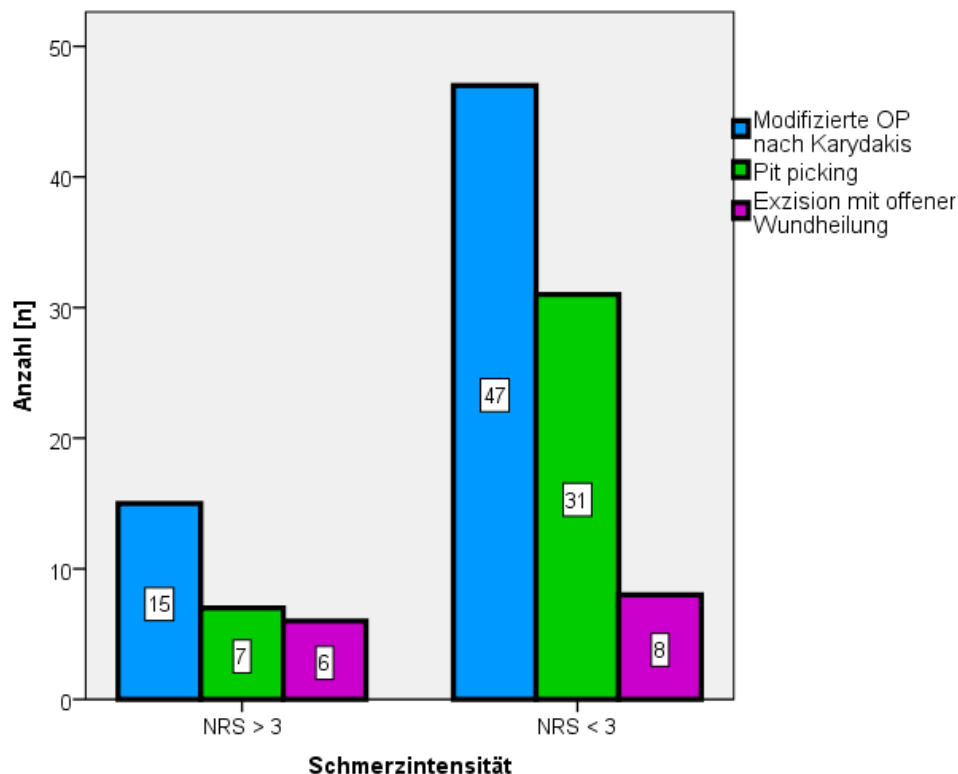
Die postoperative Schmerzbelastung wurde anhand der Numerischen Rating Skala (NRS) eingeschätzt. Hierbei wird die Schmerzintensität vom Probanden anhand einer numerischen Skala von 0 (kein Schmerz) bis 10 (stärkster

vorstellbarer Schmerz) bewertet. Bei Überschreitung des Grenzwerts von 3 wurde ein analgetisches Verfahren eingeleitet. Wurde nach Eintritt der Wirkdauer der Schmerzmedikation der Grenzwert nicht mehr überschritten, wurde dies im Sinne einer adäquaten Analgesie gewertet.

Die Probanden wurden um eine Einschätzung des postoperativen Schmerzstatus in den ersten beiden postoperativen Wochen gebeten.

24,6% der Probanden (n=28), die sich einer Operation unterzogen, berichteten über starke Schmerzen bis zu zwei Wochen nach dem operativen Eingriff. Von 75,4% der Probanden (n=86) wurde keine wesentliche Schmerzsymptomatik empfunden. Unter den 28 Probanden, welche über eine starke Schmerzbelastung berichteten, gaben 89,3% (n=25) an, dass durch Schmerzmedikation eine adäquate Analgesie erreicht werden konnte. Bei 10,7% (n=3) bestanden trotz Schmerzmedikation weiterhin Beschwerden.

### 3.4.2.1 Postoperative Schmerzbelastung in Abhängigkeit vom Operationsverfahren



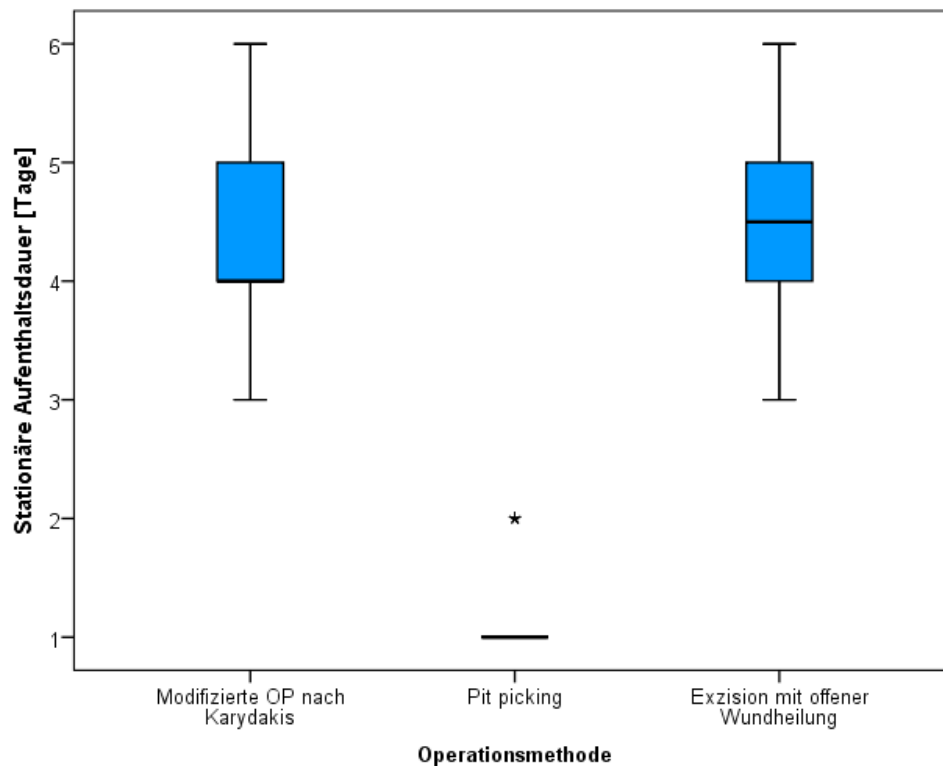
**Abbildung 10: postoperative Schmerzbelastung in Abhängigkeit vom Operationsverfahren in den ersten zwei postoperativen Wochen**

Abbildung 10 gibt einen Überblick über die postoperative Schmerzbelastung in Abhängigkeit von den Operationstechniken in den ersten zwei Wochen nach erfolgter Operation. Die höchste Rate an postoperativen Beschwerden lag mit 42,3% (n=6) in der Gruppe der Probanden nach Exzision mit offener Wundheilung. Von den 62 Probanden, die sich der modifizierten Operation nach Karydakis unterzogen, gaben 24,2% (n=15) postoperativ starke Schmerzen an. Nach Durchführung der Pit picking Operation waren 18,4% der Probanden (n=7) stark schmerzbeeinträchtigt. Die geringste Schmerzbelastung bestand somit bei den Probanden, welche mittels Pit picking Operation behandelt wurden. Es lassen sich jedoch keine signifikanten Gruppenunterschiede feststellen (p-Wert 0,191).

### 3.4.3 Stationäre Aufenthaltsdauer

Die mittlere stationäre Aufenthaltsdauer unter allen an der Studie teilnehmenden Probanden lag bei 3,3 Tagen (Konfidenzintervall 3,0-3,6 Tage, Spannweite 1 bis 6).

#### 3.4.3.1 Stationäre Behandlungsdauer in Abhängigkeit von den Operationsverfahren

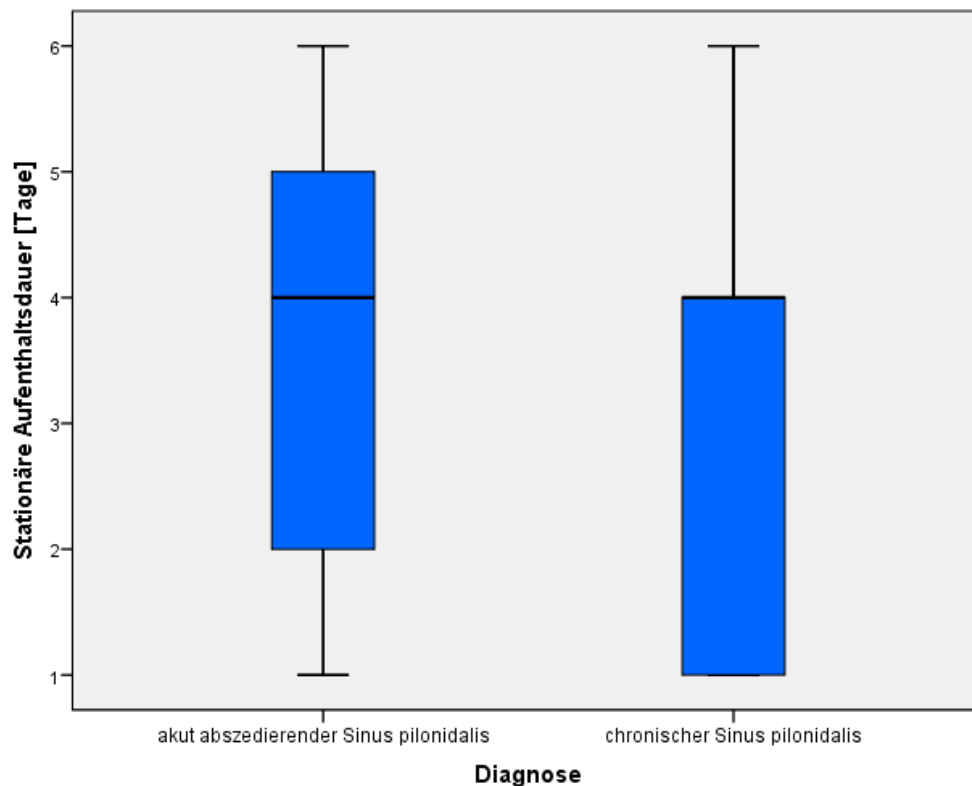


**Abbildung 11: Stationäre Aufenthaltsdauer in Tagen in Abhängigkeit von den operativen Verfahren (\*= Extremfall entsprechend verlängerten stationären Aufenthalts aufgrund postoperativer Komplikation)**

In Abbildung 11 ist die stationäre Aufenthaltsdauer in Tagen bei den nachbefragten Probanden in Abhängigkeit des operativen Verfahrens aufgetragen. Die mittlere stationäre Aufenthaltsdauer bei den Probanden, die mit der modifizierten OP nach Karydakis behandelt wurden, betrug 4,3 Tage (Konfidenzintervall 4,1 – 4,5 Tage, Spannweite 3 bis 6 Tage). Bei den Probanden, die mit der Pit picking Technik versorgt wurden, betrug die mittlere stationäre Aufenthaltsdauer 1,2 Tage (Konfidenzintervall 1,0 – 1,3 Tage,

Spannbreite 1 bis 2 Tage). Die längste Hospitalisierungsdauer betrug in dieser Gruppe 2 Tage und ist in der Abbildung mit \* als Extremwert gekennzeichnet. In diesem Fall kam es zu einer geringen Nachblutung, weswegen eine stationäre Überwachung erfolgte. Eine Exzision mit offener Wundheilung erforderte im Mittel eine stationäre Behandlungsdauer von 4,6 Tagen (Konfidenzintervall 4,1 – 5,2 Tage, Spannbreite 3 bis 6 Tage). Bei der Pit picking Operation war die stationäre Aufenthaltsdauer am kürzesten. Der Kruskal-Wallis-Test liefert einen p-Wert  $<0,001$ , so dass die Unterschiede als hochsignifikant einzuschätzen sind.

### 3.4.3.2 Stationäre Behandlungsdauer in Abhängigkeit von der Diagnose



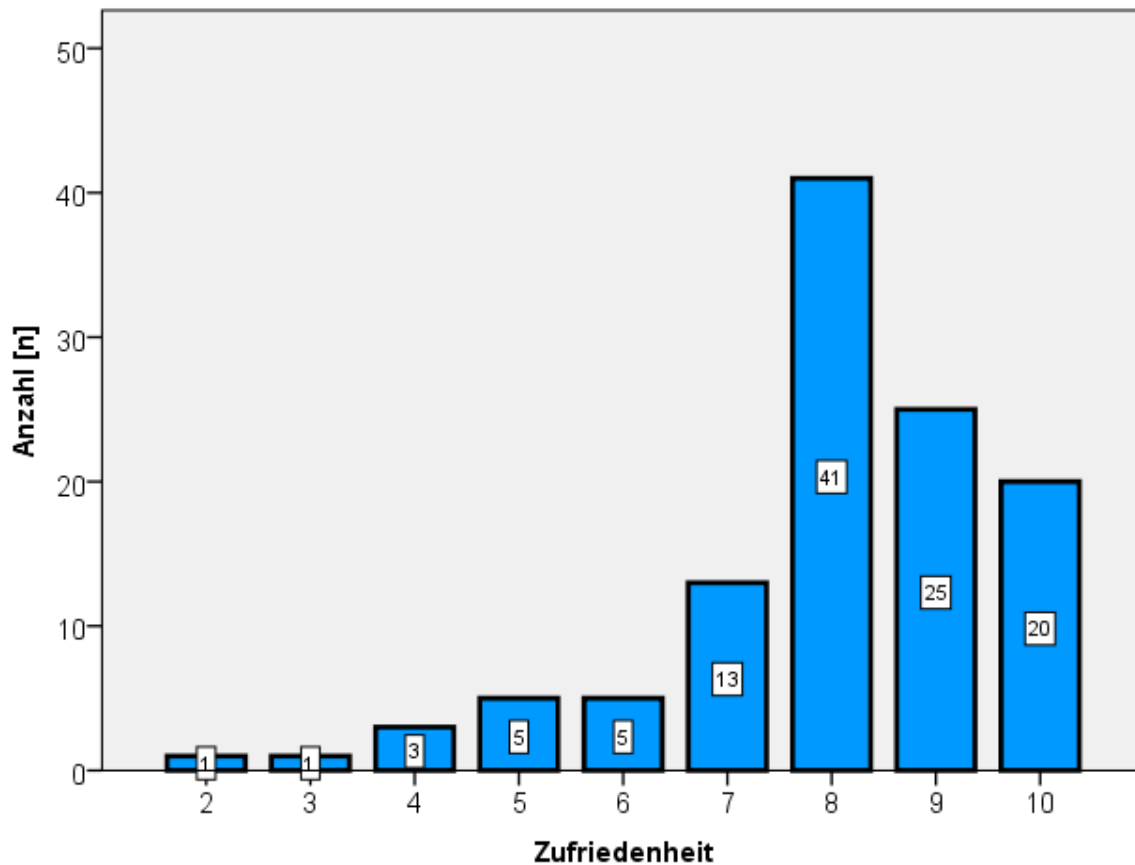
**Abbildung 12: Stationäre Aufenthaltsdauer in Tagen in Abhängigkeit von der Diagnose**

Abbildung 12 zeigt die stationäre Aufenthaltsdauer in Tagen für die beiden Diagnosegruppen des akut abszedierenden und des chronischen Sinus pilonidalis. Die stationäre Behandlungsdauer bei den Probanden mit der Diagnose eines akut abszedierenden Sinus pilonidalis ( $n=41$ ) betrug im Mittel 3,7

Tage (Konfidenzintervall 3,2 – 4,3 Tage, Spannweite 1 bis 6 Tage). Bei den Probanden mit einem chronischen Sinus pilonidalis (n=73) ergab sich eine mittlere Hospitalisierungsdauer von 3,0 Tagen (Konfidenzintervall 2,6 – 3,4 Tage, Spannweite 1 bis 6 Tage). Mit einem p-Wert von 0,017 gelten die Unterschiede der Hospitalisierungsdauer als signifikant.



### 3.5 Probandenzufriedenheit



**Abbildung 13: Ausprägung der postoperativen Gesamtzufriedenheit anhand einer Skala von 0 bis 10 (0=sehr unzufrieden, 1-2=unzufrieden, 3-4=eher unzufrieden, 5=weder zufrieden noch unzufrieden, 6-7=eher zufrieden, 8-9=zufrieden, 10=sehr zufrieden)**

Die Probanden wurden 6 bis 69 Monate nach erfolgter Operation nach ihrer Zufriedenheit befragt. Dieses Ergebnis ist in Abbildung 13 dargestellt. Sie zeigt die Anzahl der Probanden, aufgetragen gegen die Ausprägung der Gesamtzufriedenheit auf einer Skala von 0 bis 10 (0= sehr unzufrieden, 10=sehr zufrieden). Mit 75,4% (n=86) waren mehr als drei Viertel der Probanden sehr zufrieden (10) oder zufrieden (8-9) mit der Behandlung und dem Behandlungserfolg. Unzufrieden (1-2) oder eher unzufrieden (3-4) waren 4,4% (n=5). Der Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung der Gesamtzufriedenheit lag bei  $8 \pm 1,6$ .

### 3.5.1 Probandenzufriedenheit und Rezidivstatus

**Tabelle 7: Zufriedenheit in Abhängigkeit vom Rezidivstatus**

Rezidiv	Anzahl [n]	Mittelwert Zufriedenheitsskala [0-10]
Ja	16	5,1
Nein	98	8,5

Die 14,0% der Probanden (n=16), bei denen es zum Auftreten eines Rezidivs kam, gaben im Mittel mit 5,1 Punkten auf der Zufriedenheitsskala ein eher indifferentes Urteil ab („weder zufrieden noch unzufrieden“). Bei den 86,0% der rezidivfreien Probanden (n=98) wurde ein mittlerer Wert von 8,5 Punkten auf der Skala von 1-10 angegeben („zufrieden“). Die Probanden mit Rezidiv sind signifikant weniger zufrieden (p-Wert<0,001).

### 3.5.2 Probandenzufriedenheit und Wundheilung

**Tabelle 8: Zufriedenheit in Abhängigkeit von der Wundheilung**

Wundheilungsstörung	Anzahl [n]	Mittelwert Zufriedenheitsskala [0-10]
Ja	22	6,8
Nein	92	8,3

Zum Auftreten einer Wundheilungsstörung kam es bei 19,3% der Probanden (n=22). Diese erreichten auf der Zufriedenheitsskala einen Mittelwert von 6,8 Punkten („eher zufrieden“). Demgegenüber gaben die 80,7% der Probanden (n=92), bei denen es nicht zum Auftreten einer Wundheilungsstörung kam, im Mittel einen Wert von 8,3 Punkten („zufrieden“) an. Mittels Mann-Whitney-U-Test errechnet sich ein signifikanter Unterschied in der Zufriedenheit zwischen den Gruppen (p=0,046).

### 3.5.3 Probandenzufriedenheit und Operationsmethode

**Tabelle 9: Zufriedenheit in Abhängigkeit von der Operationsmethode**

Operationstechnik	Anzahl [n]	Mittelwert Zufriedenheitsskala [0-10]
Modifizierte OP nach Karydakis	62	8,1
Pit picking	38	8,1
Exzision mit offener Wundheilung	14	7,6
Gesamt	114	8,0

In Tabelle 9 wird die Zufriedenheit der Probanden in Zusammenhang mit der Operationsmethode betrachtet. Für die Probanden, die mit der modifizierten Operation nach Karydakis behandelt wurden (n=62) und die Probanden, welche mittels Pit picking Operation versorgt wurden (n=38), lag der angegebene Mittelwert auf der Zufriedenheitsskala gleichermaßen bei 8,1 („zufrieden“). Die Probanden, bei denen eine Exzision mit offener Wundheilung angewandt wurde (n=14), erreichten einen Mittelwert von 7,6 („eher zufrieden“). Die Gruppenunterschiede gelten nicht als signifikant (p-Wert 0,824).

### 3.6 Rezidivrate

Die Rezidivrate unter allen Probanden lag bei 14% (n=16).

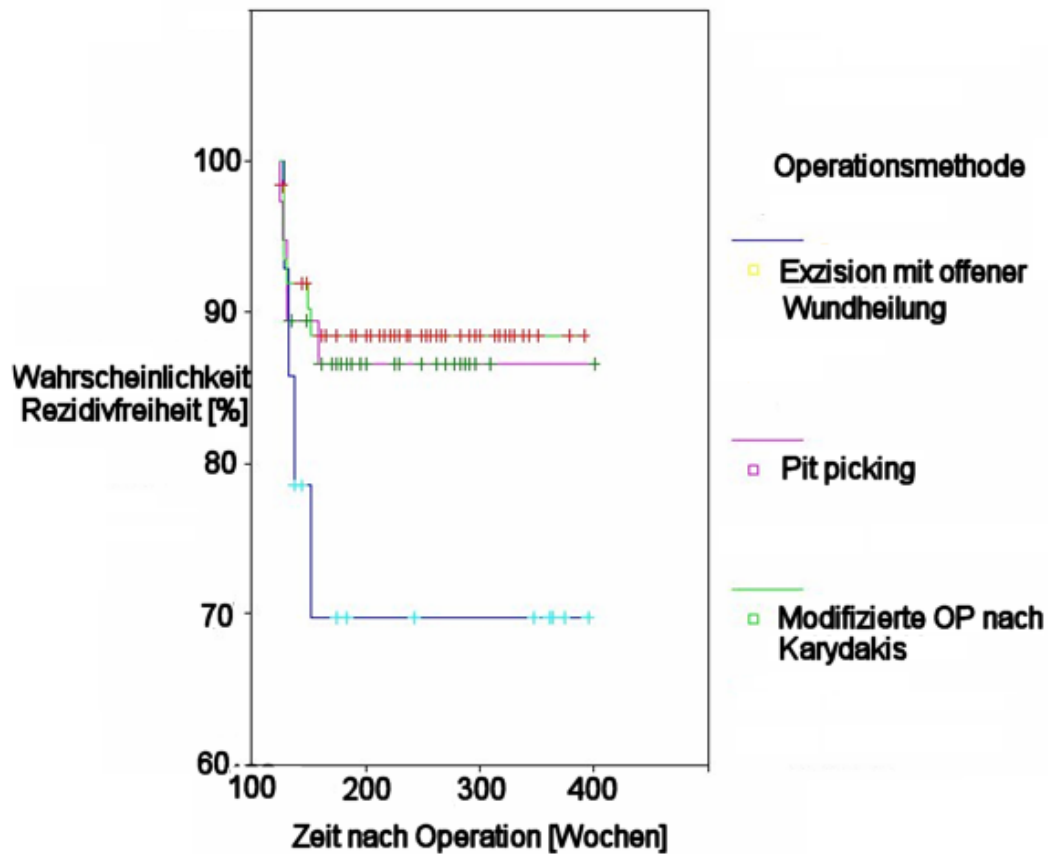
#### 3.6.1 Rezidivrate und Operationstechnik

**Tabelle 10: Rezidivrate in Abhängigkeit von der Operationstechnik**

Operationstechnik	Rezidiv/ Gesamtzahl OP- Methode [n/m]	Rezidivrate [%]
Modifizierte OP nach Karydakis	7/62	11,3%
Pit picking Operation	5/38	13,2%
Exzision mit offener Wundheilung	4/14	28,6%

In Tabelle 10 ist die Rezidivrate in Abhängigkeit von der Operationsmethode aufgetragen. In der Gruppe der nach der modifizierten OP nach Karydakis operierten Probanden trat bei 11,3% Probanden (n=7) ein Rezidiv auf. Bei den Probanden, die nach der Pit picking Methode operiert wurden, trat in 13,2% der Fälle (n=5) ein Rezidiv auf. Mit 28,6% (n=4) liegt die Rezidivrate in der Gruppe der Probanden mit Exzision und offener Wundheilung am höchsten.

### 3.6.1.1 Wahrscheinlichkeit für Rezidivfreiheit nach Operationsmethode



**Abbildung 14: Wahrscheinlichkeit für Rezidivfreiheit in Abhängigkeit von den Operationsmethoden**

Abbildung 14 zeigt die Ereigniszeitanalyse für die verschiedenen Operationsmethoden. Die Funktionen der Ereigniszeitanalyse für die modifizierte Operation nach Karydakis und die Pit picking Operation grenzen eng aneinander, während die Kurve für die Exzision mit offener Wundheilung stets unterhalb der beiden anderen Kurven verläuft. Das Ergebnis spricht für einen Trend zu einer höheren Rezidivrate bei der Exzision mit offener Wundheilung im Vergleich mit den beiden anderen Verfahren, der aber nicht statistisch abgesichert werden kann (p-Wert 0,239).

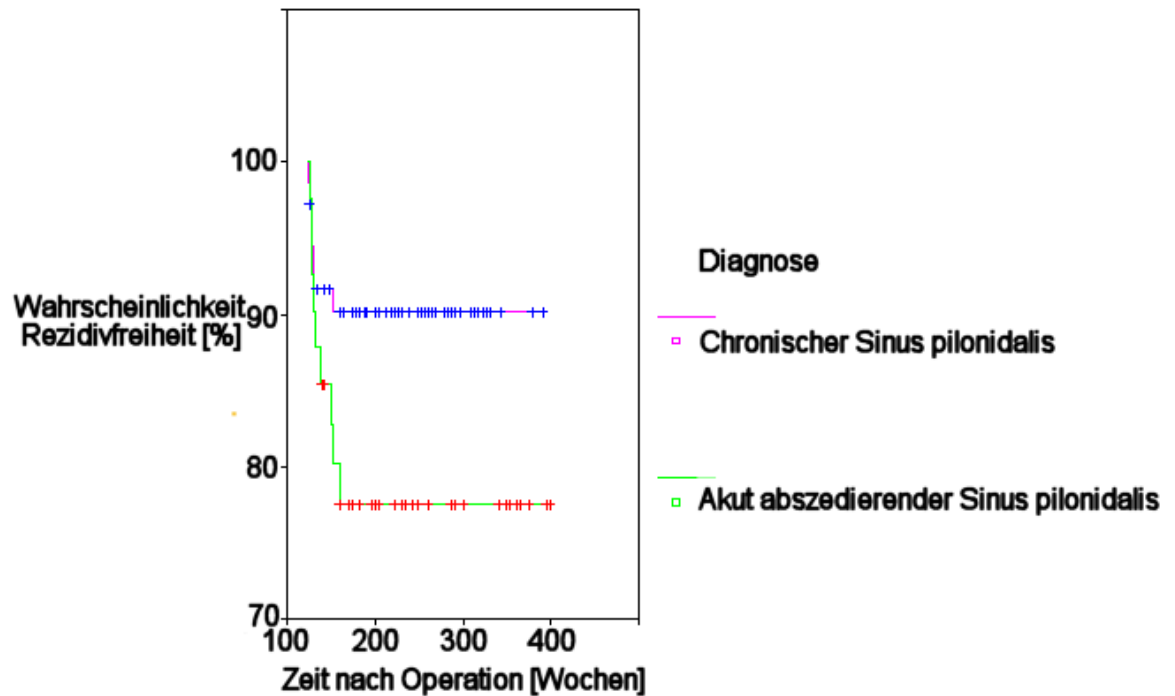
### 3.6.2 Rezidivrate und Diagnose

**Tabelle 11: Rezidivrate in Abhängigkeit von der Diagnose**

Diagnose	Rezidiv/ Gesamtzahl Diagnosegruppe [n/m]	Rezidivrate [%]
Akut abszedierender Sinus pilonidalis	9/41	22%
Chronischer Sinus pilonidalis	7/73	9,6%

Tabelle 11 untersucht den Zusammenhang zwischen der Rezidivrate und der Diagnose. Unter den insgesamt 41 Probanden, die sich mit einem akut abszedierenden Sinus pilonidalis vorstellten, kam es bei 22% der Probanden (n=9) zum Auftreten eines Rezidivs. In der Gruppe der Probanden mit der Diagnose eines chronischen Sinus pilonidalis wurde bei 9,6% (n=7) ein Rezidiv beobachtet.

### 3.6.2.1 Wahrscheinlichkeit für Rezidivfreiheit nach Diagnose



**Abbildung 15: Wahrscheinlichkeit für Rezidivfreiheit in Abhängigkeit von der Diagnose**

In Abbildung 15 ist die Ereigniszeitanalyse für die verschiedenen Diagnosen dargestellt. Die Funktion für den chronischen Sinus pilonidalis in der Ereigniszeitanalyse verläuft stets oberhalb der Kurve für den akuten Sinus pilonidalis. Es lässt sich ein Trend für eine höhere Rezidivrate für die Probanden mit der Diagnose eines akuten Sinus pilonidalis erkennen (p-Wert 0,092).

### 3.6.3 Rezidivrate und BMI

**Tabelle 12: Rezidivrate in Abhängigkeit vom BMI**

BMI [kg/m <sup>2</sup> ]	Rezidiv/ Gesamtzahl BMI-Gruppe[n/m]	Rezidivrate [%]
18,5 – 25	8/65	12,3%
25 – 30	7/43	16,3%
30 – 40	1/6	16,7%
Gesamtergebnis	16/114	14,0%

Tabelle 12 gibt einen Überblick über den Zusammenhang zwischen Rezidivrate und BMI. Bei 12,3% der Probanden (n=8) mit einem BMI zwischen 18,5 und 25 kg/m<sup>2</sup> kam es zum Auftreten eines Rezidivs. In der Gruppe der Probanden mit einem BMI zwischen 25 und 30 kg/m<sup>2</sup> wurde in 16,3% der Fälle (n=7) ein Rezidiv beobachtet. Eine ähnliche Rezidivrate bestand in der Gruppe der Probanden mit einem BMI zwischen 30 und 40 kg/m<sup>2</sup>, hier gaben 16,7% (n=1) der Probanden ein Rezidiv an. Die Mittelwertsunterschiede sind nicht signifikant (p-Wert=0,432).

### 3.6.4 Rezidivrate und Geschlecht

**Tabelle 13: Rezidivrate in Abhängigkeit vom Geschlecht**

Geschlecht	Rezidiv/ Gesamtzahl Geschlecht[n/m]	Rezidivrate [%]
männlich	13/87	14,9%
weiblich	3/27	11,1%
Gesamtergebnis	16/114	14,0%

In Tabelle 13 ist die Rezidivrate in Abhängigkeit vom Geschlecht dargestellt. Bei den Männern kam es in 14,9% der Fälle (n=13) zum Rezidiv, bei den Frauen in 11,1% der Fälle (n=3). Diese Differenz ist statistisch nicht relevant (p-Wert 0,759).



## 4 DISKUSSION

Für die Behandlung des Sinus pilonidalis wurden bisher zahlreiche Operationsmethoden in der Literatur diskutiert. Doch konnte bislang keine Methode etabliert werden, welche eine niedrige Rezidivrate, hohe Wundheilungsrate, kurze stationäre Krankenhausaufenthaltsdauer und kurze Zeit der Arbeitsunfähigkeit beinhaltet [4, 44, 51, 55]. Mit der Operation nach Karydakis und der Exzisionschirurgie unter Belassen sekundär heilender Wunden liegen bereits effiziente Behandlungsformen mit niedrigen Rezidivraten vor [12, 57]. Dennoch können bei kleinen Befunden, die sich auf 1 - 2 cm<sup>2</sup> beschränken, diese Behandlungsformen subjektiv als „overtreatment“ erscheinen [51]. Mit der Pit picking Operation steht für diese Befunde eine minimal-invasive Intervention zur Alternative. Insgesamt liegen nur wenige Literaturberichte zu diesem Verfahren vor [72, 75, 76, 93-98]. Bascom beschrieb 1980 den Eingriff als erster und bezeichnete ihn als „follicle removal“ [75]. Bei Gips et al. wurde der Eingriff „minimal surgery“ genannt [72]. Senapati et al. sprachen von „Bascom’s operation“ [94]. Seit mehreren Jahren wird jedoch zunehmend die Bezeichnung Pit picking genutzt (siehe auch [www.pilonidal.org](http://www.pilonidal.org)). In der vorliegenden Arbeit sollen erste Ergebnisse mit der Pit picking Methode am Helios Amper-Klinikum Dachau präsentiert und ein Beitrag zur weiteren Etablierung dieses Operationsverfahrens geleistet werden.

An der vorliegenden Studie nahmen 114 Probanden teil. Insgesamt wurden 199 Probanden kontaktiert. Die Probanden, deren Daten nicht in die Studie eingingen, gaben auf Anschreiben keine Antwort bzw. waren im wiederholten Versuch telefonisch nicht erreichbar. Die Teilnahmerate lag bei 57,3% (n=114). Die Teilnehmerzahl in unserer Studie ist somit vergleichbar mit anderen Studien mit ähnlicher Fragestellung und ähnlich selektionierten Probandenkollektiven. In die ersten Studien zur Pit picking Operation von Bascom aus den Jahren 1980 bzw. 1983 gingen die Daten von 50 bzw. 149 Probanden ein [75, 76]. Senapati et al. berichteten in ihrer Studie aus dem Jahr 2000 über die Ergebnisse von 218 Probanden [94]. Nordon et al. bezogen sich 2009 auf die Ergebnisse von 55

Studienteilnehmern [97]. Die Teilnehmerzahl in einer Studie von Colov et al. aus dem Jahr 2011 lag bei 75 Probanden [95]. Iesalniks et al. berichteten 2011 über die Ergebnisse von 153 untersuchten Probanden [51]. In eine Studie von Deimel et al. aus dem Jahr 2012 gingen die Ergebnisse von 269 Probanden ein [51]. Die mit Abstand größte Stichprobengröße lag mit 1358 Probanden in einer Studie von Gips et al. aus dem Jahr 2008 vor [72].

Allen Probanden unseres Studienkollektivs wurde ein Erhebungsbogen und eine Patienteninformation zugesandt. Falls nach 3 Monaten keine Rücksendung des Erhebungsbogens erfolgt war, wurden die Probanden angerufen. Durch die Durchführung eines standardisierten Telefoninterviews wurde angestrebt, die Teilnehmerate weiter zu erhöhen. Ferner hatten die Probanden die Möglichkeit, sich bei Bedarf in der proktologischen Spezialsprechstunde des Helios Amper-Klinikums Dachau vorzustellen. Bei den Probanden, die diese Option wahrnahmen, wurden die identischen Informationen im persönlichen Gespräch erhoben. In den Studien von Gips et al. sowie Colov et al. beispielsweise erfolgte ausschließlich eine telefonische Nachbefragung [72, 95].

In der vorliegenden Studie hatten 76,3% der Studienteilnehmer (n=87) männliches Geschlecht und 23,7% (n=27) weibliches Geschlecht. Dies entspricht dem in der Literatur beschriebenen Geschlechterverhältnis zwischen Männern und Frauen von ca. 3:1 [4-6].

Das Durchschnittsalter zu Beginn einer Sinus pilonidalis Erkrankung liegt bei 21 Jahren bei Männern und 19 Jahren bei Frauen [4]. Am häufigsten ist die Erkrankung zwischen dem 17. und 25. Lebensjahr zu beobachten [1, 2]. In der Studienpopulation von Iesalniks et al. betrug das durchschnittliche Alter der Studienteilnehmer 27 Jahre [51]. In einer brasilianischen Studie von Nahas et al. waren 83% der Probanden zwischen 11 und 30 Jahren alt [99]. Das mittlere Alter der untersuchten Probanden der vorliegenden Arbeit lag bei 27,8 Jahren (Konfidenzintervall 26,1 – 29,5 Jahre) und ist somit vergleichbar mit den in der Literatur angegebenen Zahlen.

In der vorliegenden Studie wurde ein Nachbeobachtungszeitraum von im Mittel 33,5 Monaten (Spannbreite 6 bis 69 Monate) gewählt. Mit diesem Follow-up

Zeitraum liegt eine weitgehende Übereinstimmung mit den in der Literatur vorliegenden Studien zur Pit picking Operation vor. So wählten Deimel et al., Parvaiz et al. und Iesalnieks et al. einen eher kurzfristigen Nachbeobachtungszeitraum von 5,5 bis 7 Monaten [51, 100, 101]. Eine mit unserer Studienpopulation vergleichbare Follow up Zeit bestand mit 24 bzw. 42 Monaten bei Bascom, mit 36 Monaten bei Nordon et al. und 45 Monaten bei Zorcolo et al. [75, 76, 97, 102]. Der überwiegende Anteil der Rezidive tritt im ersten postoperativen Jahr auf [4, 79], so dass der von uns gewählte Beobachtungszeitraum als gerechtfertigt angesehen werden kann.

Die Diagnose eines akut abszedierenden Sinus pilonidalis wurde bei 36,0% der Probanden (n=41) gestellt. Ein chronischer Sinus pilonidalis lag entsprechend bei 64,0% der Probanden (n=73) vor. Die Auswertung der Symptombdauer vor ärztlicher Konsultation kann als Bestätigung der gestellten Diagnose gesehen werden. So ergab sich eine signifikant kürzere Dauer der Beschwerden bei Vorliegen eines akuten Sinus pilonidalis (p-Wert <0,05). Während 100,0% der Probanden (n=41) mit der Diagnose eines akuten Sinus pilonidalis innerhalb von 6 Monaten einen Arzt konsultierten, wurde dies mit 89,0% (n=67) bei signifikant weniger Probanden mit der Diagnose eines chronischen Sinus pilonidalis beobachtet. Dieses Ergebnis überrascht nicht, da anzunehmen ist, dass sich die Probanden aufgrund des akut schmerzhaften und entzündlichen Geschehens schneller in ärztliche Behandlung begaben. Dennoch zeigen Mittelwert (15,3 Tage) und Maximum (150 Tage), dass nicht alle Probanden mit einem akut abszedierenden Sinus pilonidalis sofort einen Arzt aufsuchten. Es ist als Erklärung denkbar, dass für einige indolente Probanden ein seit längerer Zeit bestehender chronischer Sinus pilonidalis erst bei akuten Zeichen des Sekretverhalts symptomatisch wurde. Bei Diagnosestellung wurde dann ein akuter Sinus pilonidalis festgestellt. Der Mittelwert der Dauer des Symptombeginns vor ärztlicher Konsultation lag beim chronischen Sinus pilonidalis bei 64,3 Tagen und zeigte mit einem Maximalwert von 190 Tagen eine noch deutlichere Variabilität. Auch diese Ergebnisse sind am ehesten im Rahmen des unterschiedlich empfundenen Leidensdrucks der einzelnen

Probanden zu sehen. Erfolgte die Analyse der Beschwerdedauer vor Erstkonsultation eines Arztes in Abhängigkeit von der durchgeführten Operationsmethode, so zeigte sich eine signifikant kürzere Symptombdauer in der Gruppe der Probanden, die mittels Exzision mit offener Wundheilung behandelt wurden (p-Wert <0,05). Die Probanden dieser Gruppe gaben eine mittlere Dauer der Beschwerden von 11,7 Tagen an. Es ist wahrscheinlich, dass diese Probanden aufgrund eines akut entzündlichen Prozesses mit entsprechender Schmerzsymptomatik zeitnah einen Arzt konsultierten. Dies wird durch die Tatsache bekräftigt, dass die Exzision mit offener Wundheilung ausschließlich im akut abszedierenden Stadium angewandt wurde. In unserem Probandenkollektiv stellte somit ein hoher Entzündungsgrad des akut abszedierenden Geschehens - entsprechend den Prinzipien der Abszesschirurgie - einen wesentlichen Faktor für die Wahl der Exzisionschirurgie ohne primären Wundverschluss dar. Demgegenüber steht eine mittlere Dauer der Beschwerden von 48,9 bzw. 53,2 Tagen bei den Probanden, bei denen die Pit picking Methode bzw. die modifizierte Operation nach Karydakis durchgeführt wurde. Dies könnte sich dadurch begründen, dass aufgrund eines weniger ausgeprägten Entzündungsgeschehens ein geringerer Leidensdruck bei dieser Probandengruppe bestand. Eine Exzision mit offener Wundheilung fand bei 34,1% der Probanden (n=14) mit akut abszedierendem Sinus pilonidalis statt. Bei 39,0% der Probanden (n=16) aus dieser Diagnosegruppe erfolgte die modifizierte Operation nach Karydakis. Bei 26,8 % der Probanden (n=11) aus dieser Gruppe wurde die Pit-picking-Operation angewandt. Bei einem Teil der Probanden erfolgte - sofern keine offene Wundheilung gewählt wurde - primär die Abszessentlastung in Lokalanästhesie, falls ein akuter Sekretverhalt vorlag. Auch die Probanden, bei denen die Diagnose eines chronischen Sinus pilonidalis gestellt wurde, wurden mit 63,0% (n=46) am häufigsten mit der modifizierten Operation nach Karydakis behandelt. Bei 37,0% der Probanden (n=27) aus dieser Gruppe wurde die Pit-picking-Operation durchgeführt. Die chronische Verlaufsform zeigt einen geringeres Ausmaß der Entzündung, so dass im infektfreien Stadium die Exzision mit offener Wundheilung nicht zum Einsatz

kam. Als Kriterien für die Wahl der Operationsmethode bei Vorliegen eines chronischen Sinus pilonidalis wurden die Größe des Befundes, die Anzahl der Pori, die Komplexität der Fistelsysteme sowie individuelle Wünsche der Probanden berücksichtigt.

Ein Maß für die Qualität der Wundheilung stellte die Wundheilungsrate dar. In unserer Probandengruppe definiert sich die Wundheilungsrate als die Anzahl der Befunde, bei denen es 6 Wochen nach Operation zur abgeschlossenen Wundheilung gekommen war, bezogen auf alle postoperativen Befunde. Die niedrigste Wundheilungsrate ergab sich bei den Probanden, welche mittels Exzision und offener Wundheilung behandelt wurden (71,4%). Die Probanden, bei denen die modifizierte Operation nach Karydakis angewandt wurde, hatten eine Wundheilungsrate von 75,8%. Etwas höher lag die Wundheilungsrate noch in der Gruppe der Probanden, welche mittels Pit picking Operation versorgt wurde (81,6%). Die Pit picking Operation ist nach unseren Ergebnissen bezüglich der Wundheilungsrate den beiden anderen untersuchten Operationsverfahren gleichwertig. Die Anzahl der Befunde, bei denen es nach 6 Wochen zur abgeschlossenen Wundheilung gekommen war, war in der Gruppe der mit dem Pit picking Verfahren operierten Probanden am höchsten, das Signifikanzniveau wurde jedoch nicht erreicht ( $p$ -Wert  $>0,05$ ). Bei der Beurteilung der Wundheilungsraten der verschiedenen Operationsverfahren muss auch der präoperative Primärbefund als beeinflussender Faktor berücksichtigt werden. Der Vorteil der offenen Wundheilung besteht in einer sicheren und einfach durchzuführenden Behandlung, so dass diese Methode sich vor allem bei ausgeprägten Abszedierungen anbietet [103]. Ein Primärverschluss ist bei sehr ausgeprägten Befunden teilweise nicht möglich, da eine spannungsfreie Wundadaptation nicht sichergestellt ist. Die Pit picking Methode eignet sich vor allem bei Vorliegen eines wenig ausgeprägten Lokalbefundes. Die Unterschiede des Ausmaßes des Entzündungsgeschehens und der Größe des Lokalbefundes sind einer der Hauptgründe für die geringere Wundheilungsrate der Probanden, welche mit einer offenen Wundheilung therapiert wurden. Die Ergebnisse

unserer Studiengruppe zur Wundheilungsrate sind weitgehend in Einklang mit der aktuellen Studienlage. In einer Studie zur Pit picking Operation von Gips et al. mit 1358 Probanden wurde mit einer Wundheilungsrate von 89,7% ein vergleichbares Ergebnis zur abgeschlossenen Wundheilung 6 Wochen postoperativ beschrieben [72]. Verschiedene Studien wiesen auf eine verlängerte Wundheilungsdauer nach Operation mit offener Wundheilung verglichen mit den Verfahren mit primärem Wundverschluss hin [53, 55, 104, 105]. Al-Hassan et al. berichteten bei 72,0% ihrer Probanden, die mittels Exzision mit sekundärer Wundheilung behandelt wurden, über eine abgeschlossene Wundheilung innerhalb der ersten 6 Monate nach Operation. In der Gruppe der mit Primärverschluss versorgten Probanden lag die Wundheilungsrate bei 97,8% [54]. Rao et al. berichteten über eine Wundheilungsrate von 93,3% nach mindestens 6 Monaten in der Gruppe der Probanden mit sekundärer Wundheilung verglichen mit einer 100%igen Wundheilungsrate bei den Probanden mit primärem Wundverschluss [106]. Die im Vergleich mit unserem Probandenkollektiv höheren Wundheilungsraten dieser Studiengruppen sind sicherlich auch auf den in unserer Studie relativ kurz gewählten Beurteilungszeitraum von 6 Wochen zurückzuführen.

In der Analyse der Wundheilungsrate in Abhängigkeit von der gestellten Diagnose ergaben sich in unserer Studiengruppe keine signifikanten Unterschiede ( $p$ -Wert  $>0,05$ ). Auch in der Untersuchung der Wundheilungsrate in Abhängigkeit von der Durchführung einer primären Stichinzision in der Gruppe der Probanden mit akut abszedierendem Sinus pilonidalis zeigte sich kein signifikanter Unterschied ( $p$ -Wert  $>0,05$ ). Bezüglich des Vorteils einer primären Stichinzision zur Abszessentlastung in Hinblick auf die Wundheilungsrate existiert keine ausreichende Datenlage und somit keine Empfehlung. In unserem Studienkollektiv erfolgte bei 63,4% der Probanden ( $n=26$ ) mit akut abszedierendem Sinus pilonidalis die initiale Abszessentlastung und die modifizierte Operation nach Karydakakis bzw. Pit picking Operation im Intervall. Bei 36,6% der Probanden ( $n=15$ ) erfolgte keine primäre Stichinzision und die Exzision mit sekundärer Wundheilung bzw. in einem Fall die Durchführung der

Pit picking Operation bei gut darstellbarer Primärfistel. Die Fragestellung, ob durch eine initiale Stichinzision bei Vorliegen eines akut abszedierenden Sinus pilonidalis die Chancen auf einen primären Wundverschluss und somit eine höhere Wundheilungsrate erhöht werden können, sollte in weiteren Studien geprüft werden.

In der Literatur diskutierte Faktoren, die mit einem erhöhten Risiko für postoperative Wundinfektionen verbunden sind, sind beispielsweise Nikotinabusus, eine lange Operationsdauer, limitierte Erfahrung des Operateurs oder ein erhöhter BMI [107]. In einer Studie von Hegele et al. ließ sich keine Korrelation zwischen der Komplikationsrate und dem Habitus der Probanden, gemessen am BMI, herstellen [43]. Auch in unserem Probandenkollektiv konnte kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Wundheilungsrate und dem BMI hergestellt werden ( $p$ -Wert  $>0,05$ ). In den Gruppen der normalgewichtigen bzw. übergewichtigen Probanden wurden vergleichbare Raten der Wundheilung von 78,5% bzw. 76,7% beobachtet. In der kleinen Gruppe der adipösen Probanden ( $n=6$ ) war die Wundheilungsrate mit 66,7% tendentiell geringer, jedoch wurde das Signifikanzniveau nicht erreicht ( $p$ -Wert  $>0,05$ ). Vergleichbare Ergebnisse zeigte eine Studie von Sakr et al., in der der Einfluss von Adipositas auf die Ergebnisse nach Durchführung der modifizierten Operation nach Karydakis untersucht wurde [108]. Auch hier zeigte sich eine erhöhte Rate an Wundheilungsstörungen in der Gruppe der adipösen Probanden mit einem BMI  $>30$  kg/m<sup>2</sup>. Das Signifikanzniveau wurde nicht erreicht ( $p$ -Wert  $>0,05$ ). Dennoch erscheint – falls eine Operation im Intervall geplant ist - eine präoperative Gewichtsreduktion bei adipösen Patienten mit einem BMI über 30 kg/m<sup>2</sup> in Hinblick auf eine in der Literatur beschriebene erhöhte Rate an postoperativen Komplikationen ratsam [108-110].

In unserem Studienkollektiv erfolgte zusätzlich die Einteilung in Altersgruppen (Alter zum Operationszeitpunkt  $\leq$  bzw.  $>35$  Jahre). In der Auswertung ergaben sich keine signifikanten Unterschiede der Wundheilungsrate zwischen den Altersgruppen ( $p$ -Wert  $>0,05$ ). Somit kann nach unseren Ergebnissen keine

Operationsmethode bezüglich der Wundheilungsrate in Abhängigkeit des Alters der Patienten präferiert werden.

Der postoperative Schmerzstatus wurde anhand der Numerischen Rating Skala (NRS) gemessen. In den ersten beiden Wochen nach erfolgter Operation gaben 75,4% der Probanden (n=86) keine wesentliche Beeinträchtigung durch Schmerzen an. Von den 24,6% der Probanden (n=28), welche postoperativ starke Schmerzen hatten, konnte bei 89,3% (n=25) durch adäquate Analgesie Schmerzfreiheit erreicht werden. Die höchste Rate an postoperativen Beschwerden lag mit 42,3% (n=6) in der Gruppe der Probanden nach Exzision mit offener Wundheilung. Die Ursache dafür ist die, verglichen mit den anderen Therapieverfahren, große entstehende Wundfläche. 24,2% der Probanden (n=15), bei denen die modifizierte Operation nach Karydakis durchgeführt wurde, gaben postoperativ starke Schmerzen an. In der Gruppe der Probanden, bei denen die Pit picking Operation durchgeführt wurde, gaben 18,4% (n=7) starke Schmerzen an. Somit liegt in der von uns untersuchten Studienpopulation ein nicht signifikanter Trend zu einer niedrigeren Schmerzbelastung nach Durchführung der Pit picking Operation vor (p-Wert >0,05). Dies kann durch das geringe postoperative Trauma und das kleine entstehende Wundareal erklärt werden. Bei Karakayali et al. fand ein Vergleich zwischen Operation mit offener Wundheilung und Durchführung einer Lappenplastik statt [111]. In dieser Studie gaben nach einer Woche die Probanden, welche mit einer offenen Wundheilung behandelt wurden, geringere Schmerzen an als die Probanden der anderen Gruppe. Bei einer erneuten Beurteilung nach 3 Monaten bestanden jedoch keine signifikanten Unterschiede. In einer dänischen Studie von Colov und Bertelsen zur postoperativen Schmerzbelastung nach Durchführung der Pit picking Operation zeigten sich bei der Mehrheit der Probanden nur geringe Beschwerden (im Mittel 2,2 Punkte der NRS). Ab dem 7. postoperativen Tag gaben die Probanden sogar Beschwerdefreiheit an [95].



In unserer Studienpopulation bestand ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Wahl des Operationsverfahrens und der Länge des stationären Aufenthalts ( $p$ -Wert  $<0,001$ ). Die Probanden, die mit der Pit picking Operation behandelt wurden, verblieben im Mittel 1,2 Tage in stationärer Betreuung. In der Gruppe der Probanden, die mit der modifizierten Operation nach Karydakis behandelt wurden, betrug die mittlere stationäre Aufenthaltsdauer 4,3 Tage. Eine Exzision mit offener Wundheilung erforderte bei unserem Probandenkollektiv im Mittel eine stationäre Aufenthaltsdauer von 4,6 Tagen. Somit besteht eine signifikant kürzere stationäre Behandlungsdauer bei der Pit picking Methode verglichen mit den beiden anderen untersuchten Operationsverfahren. In der Literatur ist in Übereinstimmung mit unseren Ergebnissen bei Durchführung der Karydakis Operation eine mittlere stationäre Aufenthaltsdauer von 2 bis 7 Tagen beschrieben [31, 67, 108, 112, 113]. In einer Studie von Perruchoud et al. zum Vergleich der stationären Aufenthaltsdauer nach Operation mit sekundärer Wundheilung und Verfahren mit Primärverschluss ergaben sich mit unserer Studiengruppe vergleichbare Ergebnisse mit einer mittleren Aufenthaltsdauer von 4 Tagen [114].

In der Möglichkeit der ambulanten Durchführung der Pit picking Operation wird einer der wesentlichen Vorteile dieser Behandlungsmethode gesehen [51, 94]. Nur in Ausnahmefällen ist ein stationärer Aufenthalt erforderlich, der meist von kurzer Dauer ist. Die maximale stationäre Aufenthaltsdauer nach Durchführung der Pit picking Operation betrug in der von uns untersuchten Probandengruppe in 3 Fällen 2 Tage und erfolgte ausschließlich zur Beobachtung aufgrund leichter Nachblutungen bzw. postoperativer Schmerzen. Dies impliziert eine rasche Wiederaufnahme der Alltagstätigkeiten, insbesondere können krankheitsbedingte Fehlzeiten am Arbeitsplatz minimiert werden. In der Literatur wird eine Rückkehr an den Arbeitsplatz nach Durchführung der Pit picking Operation innerhalb der ersten beiden postoperativen Wochen beschrieben [72, 94, 101]. Demgegenüber stehen mittlere krankheitsbedingte Ausfälle am Arbeitsplatz von 19 bis zu 38 Tagen nach Durchführung von Lappenplastiken oder Verfahren mit offener Wundheilung [114-116]. Eine Exzision mit offener Wundheilung erfordert durch

häufige Verbandswechsel und die protrahierte Wundheilung auch nach Entlassung aus der stationären Behandlung intensive poststationäre Therapie [55, 117]. Die in der Literatur beschriebene mittlere Dauer der Arbeitsunfähigkeit nach Durchführung der modifizierten Operation nach Karydakis variiert zwischen 12 und 21 Tagen [68, 110, 118, 119].

Die kürzeste Operationsdauer wurde in unserer Studie mit 13,5 Minuten bei Durchführung der Pit picking Operation dokumentiert. Bei einer Exzision mit sekundärer Wundheilung dauerte die Operation im Mittel 24,7 Minuten. Die längste Operationsdauer zeigte sich mit 54,1 Minuten in der Gruppe der Probanden, welche mit der modifizierten Operation nach Karydakis behandelt wurden. Die Unterschiede gelten als signifikant ( $p$ -Wert  $<0,001$ ). Die Operationszeit für die modifizierte Operation nach Karydakis an unserer Klinik entspricht der in der Literatur beschriebenen Operationsdauer von ca. 60 Minuten [118]. Eine sorgfältige Identifizierung aller Primärfisteln ist für eine erfolgreiche Operation unabdingbar, da nicht exzidierte Primärfisteln mit einem erhöhten Rezidivaufreten in Zusammenhang gebracht werden [72]. Dies gilt insbesondere für die minimal-invasiven Techniken. In unserer Studiengruppe ließ sich kein Zusammenhang zwischen der kürzeren Operationsdauer bei Durchführung der Pit picking Operation und einem erhöhten Rezidivaufreten nachweisen ( $p$ -Wert  $> 0,05$ ). Somit kann nach unseren Ergebnissen die kürzere Operationsdauer als Vorteil der Pit picking Methode gewertet werden.

Die Probanden unseres Studienkollektivs wurden im Rahmen der Nachbefragung nach ihrer Gesamtzufriedenheit in Bezug auf die erfolgte Operation befragt. Hierzu wurden sie gebeten, ihre Zufriedenheit anhand einer Punkteskala von 0 bis 10 auszudrücken (0=sehr unzufrieden, 10=sehr zufrieden). Mit 75,4% ( $n=86$ ) zeigten sich über drei Viertel der Probanden sehr zufrieden oder zufrieden (8 bis 10 Punkte auf der Zufriedenheitsskala) mit der Behandlung. Unzufrieden oder eher unzufrieden (1 bis 4 Punkte) zeigten sich

lediglich 4,4% der Probanden (n=5). Im weiteren soll analysiert werden, von welchen Faktoren die Zufriedenheit der Probanden abhängt.

Das Auftreten bzw. Ausbleiben eines Rezidivereignisses korrelierte in unseren Ergebnissen erwartungsgemäß signifikant mit der Zufriedenheit der Probanden (p-Wert<0,05). So gaben die 14,0% der Probanden (n=16), bei denen es zum Auftreten eines Rezidivs kam, mit im Mittel 5,1 Punkten auf der Bewertungsskala ein indifferentes Urteil ab und zeigten sich weder zufrieden noch unzufrieden mit dem Ergebnis. Die 86,0% der rezidivfreien Probanden (n=98) waren mit dem Ergebnis zufrieden (8,5 Punkte). Als weiterer, die Gesamtzufriedenheit signifikant beeinflussender Faktor erwies sich in unseren Ergebnissen das Auftreten bzw. Ausbleiben einer Wundheilungsstörung. Die 80,7% der Probanden (n=92), bei denen es nicht zum Auftreten einer Wundheilungsstörung kam, waren mit im Mittel 8,3 Punkte auf der Bewertungsskala signifikant zufriedener mit der Behandlung (p-Wert <0,05). Die 19,3% der Probanden (n=22), bei denen sich eine Wundheilungsstörung zeigte, waren mit 6,8 Punkten auf der Zufriedenheitsskala signifikant weniger zufrieden. Wurde die Zufriedenheit der Probanden in Abhängigkeit von der Operationsmethode analysiert, ergaben sich in unserem Studienkollektiv keine signifikanten Unterschiede (p-Wert >0,05). Die Probanden, die mit der Pit picking Operation behandelt wurden, waren mit einem Mittelwert von 8,1 auf der Punkteskala zufrieden. Die Probanden, bei denen eine Exzision mit offener Wundheilung erfolgte, erreichten im Mittel ebenfalls 8,1 Punkte auf der Zufriedenheitsskala. Bei den Probanden, die mittels Exzision mit offener Wundheilung behandelt wurden, war die Zufriedenheit mit einem Mittelwert von 7,6 Punkten auf der Skala etwas geringer. Somit bestand in den Probandengruppen, die mit der Pit picking Methode oder der modifizierten Operation nach Karydakis behandelt wurden, eine tendentiell etwas höhere Zufriedenheit. Als Gründe für eine höhere Zufriedenheitsrate sind neben dem Ausbleiben eines Rezidivereignisses bzw. einer Wundheilungsstörung beispielsweise eine schnelle Wiederaufnahme der Alltagstätigkeiten oder ein gutes kosmetisches Ergebnis anzunehmen. Somit kann davon ausgegangen werden, dass eine Methode mit Primärverschluss bzw. ein minimal-invasives

Verfahren gegenüber einer Exzision mit offener Wundheilung präferiert wird. Bei Moran et al. wurde nach Durchführung der modifizierten Operation nach Karydakis eine Zufriedenheitsrate von 92% beobachtet. Diese führten die Autoren in erster Linie auf die Möglichkeit der schnellen Wiederaufnahme der Arbeitsfähigkeit in ihrem Studienkollektiv zurück [119]. In einer Studie von Bessa waren 97,6% der Probanden nach Durchführung der modifizierten Operation nach Karydakis zufrieden mit der Operationsmethode [120]. Dieses Ergebnis wurde von Bessa in Zusammenhang mit der von ihm beobachteten kurzen Wundheilungszeit gebracht. Bei einem relativ kurzen Nachbeobachtungszeitraum von 20 Monaten wurden in dieser Studie keine Rezidive beobachtet, was sicherlich auch zu der außergewöhnlich hohen Probandenzufriedenheit beitrug. Spivak et al. berichteten über eine höhere Zufriedenheitsrate der mit Primärverschluss operierten Probanden ihres Studienkollektivs verglichen mit den Probanden, welche mittels Exzision und offener Wundheilung behandelt wurden [121]. Dies galt jedoch nicht für die Probanden dieser Studie, bei denen es zum Auftreten eines Rezidivereignisses kam. Nach den uns vorliegenden Ergebnissen ist anzunehmen, dass die Zufriedenheit der Probanden maßgeblich davon abhängt, ob es zum Auftreten eines Rezidivereignisses oder einer Wundheilungsstörung kommt. Um dieses Ziel zu erreichen, scheint die gewählte Operationsmethode sekundär.

Für das Auftreten eines Rezidivereignisses werden in der Literatur vielfältige Ursachen diskutiert. Unter anderem werden dabei die Wahl des Operationsverfahrens [12, 44, 66, 73], die Dauer der Erkrankung [51], der Habitus des Patienten gemessen am BMI [68, 122], das Patientenalter oder – geschlecht [51] aufgeführt. Weitere Faktoren, die in Zusammenhang mit dem erhöhten Auftreten eines Rezidivs gesehen werden, sind beispielsweise das Vorliegen eines Nikotinkonsums [123], eine hohe Anzahl an Primäroffnungen und ein großes Volumen des Sinus pilonidalis [124], Zugehörigkeit zu einer mediterranen Ethnie [51] oder ein eventuelles postoperatives Trauma im Operationsgebiet [125]. Zudem scheint eine fehlende Radikalität der Operation

mit intraoperativem Zurücklassen von Gangresten das Auftreten eines Rezidivgeschehens zu begünstigen [126, 127]. Dies gilt insbesondere bei den Techniken der limitierten Fistelexzision [76]. Der Einfluss der postoperativen mechanischen Haarentfernung ist umstritten. So beschrieben Petersen et al. sogar eine erhöhte Rezidiventwicklung nach postoperativer Rasur [90]. Eine Laserepilation scheint hingegen vielversprechende Ansätze zur Rezidivvermeidung darzustellen [128, 129]. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass es nicht einen Hauptfaktor für das Entstehen eines Rezidivgeschehens gibt, sondern das Zusammenspiel mehrerer Faktoren wahrscheinlich ist, die das Auftreten eines Rezidivs begünstigen.

Beim akut abszedierenden Sinus pilonidalis wurde bei den von uns untersuchten Probanden eine Rezidivrate von 22,0% (n=9) beobachtet. Bei Bestehen eines chronischen Sinus pilonidalis war die Rezidivrate mit 9,6% (n=7) geringer. Es erfolgte die Analyse der Wahrscheinlichkeit einer Rezidivfreiheit bzw. der Eintrittswahrscheinlichkeit eines Rezidivereignisses bei beiden Diagnosegruppen. Die Funktion der kumulativen Rezidivfreiheit für den chronischen Sinus pilonidalis verlief oberhalb der Kurve für den akut abszedierenden Sinus pilonidalis. Der mittels Log-Rank-Test ermittelte p-Wert lag knapp über der Schwelle zur Signifikanz (p-Wert >0,05). Es zeigte sich somit eine gering höhere Rezidivrate für den akut abszedierenden Sinus pilonidalis. Dieses Kriterium kann nicht direkt für therapeutische Ansätze genutzt werden. Dennoch ist es interessant zu wissen, ob bereits vom klinischen Befund bei Erstvorstellung des Patienten ein Rückschluss auf die mögliche Entstehung eines Rezidivs gezogen werden kann. Dies könnte in Zusammenhang mit dem Auftreten anderer Risikofaktoren, wie beispielsweise der Dauer der Erkrankung [51], genutzt werden. Möglicherweise könnten auf diese Weise Risikopatienten, bei denen eine lange Krankheitsdauer mit der Diagnose eines akut abszedierenden Sinus pilonidalis vergesellschaftet ist, identifiziert und Vor- und Nachteile der jeweiligen Operationsverfahren für den Einzelfall diskutiert werden.

In dem von uns untersuchten Studienkollektiv ergaben sich bezüglich der Rezidivrate keine signifikanten Mittelwertsunterschiede zwischen den unterschiedlichen BMI-Gruppen (p-Wert >0,05). In der Literatur liegen keine eindeutigen Daten bezüglich eines Zusammenhangs zwischen dem Auftreten eines Rezidivs und Adipositas vor. So bestanden in Studien von Cubukcu et al. oder Sakr et al. zwar Trends zu einem höheren Rezidivrisiko bei adipösen Probanden mit einem BMI über 30 kg/m<sup>2</sup>, jedoch ohne das Signifikanzniveau zu erreichen (p-Wert >0,05) [108, 130]. In einer Studie von Sievert et al. ergaben sich keine signifikanten Mittelwertsunterschiede zwischen den BMI-Gruppen bezüglich der Rezidivraten (p-Wert >0,05) [131]. Nach unseren Ergebnissen kann der BMI nicht eindeutig als Risikofaktor für ein Rezidiv gewertet werden. Dementsprechend sollte ein erhöhter BMI-Wert nicht als Ausschlusskriterium für ein bestimmtes Operationsverfahren gelten.

In der von uns untersuchten Studiengruppe ließen sich keine signifikanten Unterschiede des Auftretens eines Rezidivgeschehens zwischen den Geschlechtern nachweisen. Bei 14,9% der männlichen Probanden (n=13) kam es zum Rezidiv, bei den Frauen in 11,1% (n=3) der Fälle (p-Wert >0,05). Bei Kepenekci et al. sowie Kaymakcioglu et al. ergaben sich ähnlich zu unseren Ergebnissen keine signifikanten Unterschiede zwischen den Geschlechtern [124, 132]. In der Studiengruppe von Iesalniaks et al. wurde ein Trend zu einer niedrigeren Rezidivrate bei den weiblichen Studienteilnehmern gesehen, jedoch ohne das Signifikanzniveau zu erreichen [51]. Insgesamt liegen zur Analyse der Geschlechtsunterschiede bezüglich der Rezidivrate nur wenige Daten vor. Dies könnte sich auch dadurch begründen, dass aufgrund der Häufigkeitsverteilung des Sinus pilonidalis die Gruppe der weiblichen Studienteilnehmer meist unterrepräsentiert ist.

Die Rezidivrate unter allen Probanden unserer Studienpopulation lag bei 14%. Die geringste Rezidivrate ergab sich bei den Probanden, die mit der modifizierten Operation nach Karydakis behandelt wurden. In dieser Gruppe zeigte sich bei 11,3% der Probanden (n=7) das Auftreten eines Rezidivereignisses. Bei den

Probanden, die nach der Pit picking Methode operiert wurden, kam es in 13,2% (n=5) der Fälle zu einem Rezidiv. Mit 28,6% (n=4) lag die Rezidivrate in der Gruppe der Probanden mit Exzision und offener Wundheilung am höchsten. In der Analyse der Wahrscheinlichkeit einer Rezidivfreiheit bzw. der Eintrittswahrscheinlichkeit eines Rezidivereignisses bei den verschiedenen Operationsverfahren grenzten in der Ereigniszeitanalyse die Funktionen für die modifizierte Operation nach Karydakis und die Pit picking Operation eng aneinander, während die Funktion für die Exzision mit offener Wundheilung stets unterhalb der beiden anderen Funktionen verlief. Mit Anwendung des Log-Rank-Test gelang keine statistische Absicherung (p-Wert >0,05). Dennoch kann eine tendentiell geringere Rezidivrate bei der modifizierten Operation nach Karydakis und der Pit picking Operation im Vergleich zur Exzision mit offener Wundheilung in unserer Studiengruppe festgehalten werden.

Die niedrige Anzahl an Rezidiven nach Durchführung der modifizierten Operation nach Karydakis bestätigt die Bedeutung dieses Operationsverfahrens als eine effiziente Behandlungsmethode in der Therapie des Sinus pilonidalis. Bei der modifizierten Operation nach Karydakis handelt es sich um eine einfach zu erlernende und leicht durchzuführende Operationsmethode. Das in unserer Studiengruppe beobachtete Auftreten eines Rezidivgeschehens in 11,3% der Fälle nach Durchführung der modifizierten Operation nach Karydakis ist weitgehend in Konsens mit den in der Literatur angegebenen Daten. Die Rezidivraten variieren in der Literatur von 1% bis zu 18% [31, 66, 112, 133-135]. Karydakis selbst publizierte die bislang größte in der Literatur bestehende Studie zur Operation nach Karydakis mit mehr als 6000 Studienteilnehmern [31]. Er beschrieb eine Rezidivrate von weniger als 1%. Dies zeigt den Einfluss der Erfahrungheit des Operateurs in Bezug auf das Auftreten eines Rezidivs.

Die Rezidivrate von 28,6% nach Durchführung einer Exzision mit sekundärer Wundheilung in unserer Studiengruppe ist leicht erhöht im Vergleich mit den in der Literatur beschriebenen Zahlen. Eine Ursache hierfür ist die Selektion der für diese Therapiemethode in Frage kommenden Probanden in unserer Studiengruppe. Wie beschrieben, galten in unserer Studienpopulation ein hohes

Ausmaß des Entzündungsgeschehens und ein ausgeprägter Lokalbefund als Hauptfaktoren für die Auswahl der Exzision mit offener Wundheilung. Da diese Probanden bereits als Risikopatienten gewertet werden können, überrascht eine höhere Rate an Rezidiven nicht. In einer Studie von Alptekin et al. ließ sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Auftreten einer postoperativen Wundinfektion und den Volumina des exzidierten Gewebes herstellen [136]. Allgemein bestand lange Zeit die Meinung, dass die offene Wundheilung durch Ausbildung einer stabilen Narbe zu einer geringeren Rezidivrate führt und aus diesem Grund den Techniken mit Primärverschluss vorzuziehen ist [4, 105]. Hier bleibt jedoch zu berücksichtigen, dass bei einem nicht unerheblichen Teil der Studien ein Vergleich mit allen Therapieverfahren der primären Wundheilung, inklusive der Verfahren mit Primärverschluss in der Mittellinie, stattfand. Jedoch besteht inzwischen allgemeiner Konsens, dass der Verschluss in der Mittellinie aufgrund der erhöhten Rezidivrate obsolet ist [59, 66, 70, 137]. Nach aktueller Studienlage und in Übereinstimmung mit unseren Ergebnissen kann konstatiert werden, dass die offene Technik mit einer signifikanten Rezidivrate einhergeht [57, 138, 139]. Gidwani et al. beobachteten in einer Studie zur Exzision und offener Wundheilung eine Rezidivrate von 17% [139]. Doll et al. konnten eine Rezidivrate von 17% nach einem Nachbeobachtungszeitraum von knapp 15 Jahren nachweisen [58]. Weinstein et al. beschrieben eine Rezidivrate von 20,9% nach Durchführung einer Exzision mit sekundärer Wundheilung [138]. Die Exzision mit offener Wundheilung wird am Helios Amper-Klinikum Dachau – unter Berücksichtigung der Ergebnisse unserer Studiengruppe - zunehmend restriktiv eingesetzt. Vor allem die ausgedehnte postoperative Therapiedauer und sozioökonomische Belastung geben Anlass zur kritischen Betrachtung dieser Behandlungsmethode [5, 56, 66]. Bei Therapiewahl der offenen Wundbehandlung ist eine sorgfältige Aufklärung des Patienten über die prolongierte postoperative Behandlungsphase essentiell. Trotz der Tatsache, dass einige plastisch rekonstruktive Verfahren, wie beispielsweise die modifizierte Operation nach Karydakís, gute Ergebnisse bezüglich postoperativer Wundheilung und Rezidivrate erzielen, besteht



zunehmendes Interesse der meist berufstätigen Patienten an ambulant durchführbaren Verfahren [93]. Speziell die Pit picking Operation hat in verschiedenen Internetforen (z.B. [www.steissbeinfistel.info](http://www.steissbeinfistel.info)) eine große Popularität entwickelt. In unserer Studiengruppe wurde, wie bereits dargestellt, in 13,2% der Fälle (n=5) nach Durchführung der Pit picking Methode das Auftreten eines Rezidivs beobachtet. Verschiedene Arbeitsgruppen zum Pit picking Verfahren publizierten bislang ähnliche Ergebnisse [72, 75, 94]. So liegen die Rezidivraten in den Studien von Bascom, Senapati et al. sowie Gips et al. zwischen 10% und 20%. Die zufriedenstellenden ersten Ergebnisse nach Anwendung der Pit picking Operation unterstreichen die These, dass das komplette Exzidieren des Sinus pilonidalis pathophysiologisch nicht zwingend erforderlich ist. Bei der Pit picking Methode erfolgt die alleinige Destruktion der primären Fistelöffnung durch Exzision der epithelialen Auskleidung des Fisteleintritts [51]. Die Studien von Dogru et al. sowie Kaymakcioglu et al. basierten auf der Annahme desselben Pathomechanismus. Hier konnten durch Destruktion der Fistelöffnung durch Einführung von Phenolkristallen in die Primärfistel ähnlich niedrige Rezidivraten (5 - 8%) erreicht werden [124, 140]. Die Anwendung von Phenol ist in Deutschland aufgrund eines möglichen kanzerogenen Potentials jedoch mittlerweile obsolet [41, 51].

Die Rezidivrate nach Durchführung der Pit picking Operation lag in unserer Probandengruppe nur gering über der Rezidivrate der Probanden, bei denen die modifizierte Operation nach Karydakis durchgeführt wurde. Wir sind der Meinung, dass die Pit picking Operation den dafür geeigneten Patienten nicht vorenthalten werden sollte. Als geeignet gelten nicht voroperierte Patienten mit einem relativ begrenzten Befund und wenigen Primäröffnungen [51]. Patienten mit vielen Sinusöffnungen und ausgedehnten Befunden werden allgemein als Risikopatienten eingestuft [113, 118]. Eine lange Krankheitsdauer ist bei Ilesalniks et al. mit einer signifikant erhöhten Rezidivrate nach Durchführung der Pit picking Operation assoziiert [51]. Diese Ergebnisse bestätigen die Bedeutung der Auswahl der für minimal-invasive Techniken in Frage kommenden Patienten. Allgemein ist eine sorgfältige Auswahl nach individuellen

Patientencharakteristika und –wünschen zu empfehlen. Als wichtiges Argument für die primäre Durchführung der Pit picking Operation gilt zum einen die geringe Belastung des Patienten durch den meist ambulant durchführbaren Eingriff. Zudem besteht selbst bei einem Therapieversagen im Sinne des Auftretens eines Rezidivgeschehens meist keine wesentliche Befundverschlechterung verglichen mit dem Primärbefund [94]. Mit den plastischen Rekonstruktionsverfahren wie beispielsweise der modifizierten Operation nach Karydakis liegen im Falle eines Rezidivs effiziente Therapieoptionen vor.

Ob auch Risikopatienten eine Pit picking Operation unter besonderer Aufklärung über das erhöhte Rezidivrisiko angeboten werden sollte, bleibt zu diskutieren. Ilesalnieks et al. führten als Argument für die Anwendung einer Pit picking Operation bei Risikopatienten mit langer Krankheitsdauer und erhöhtem BMI in ihrer Studiengruppe an, dass selbst die Risikopatienten in 45% der Fälle rezidivfrei blieben [51]. Es ist jedoch bekannt, dass Patienten, bei denen es zum Auftreten eines Rezidivs nach vorausgegangener Operation kommt, ein erhöhtes Re-Rezidiv-Risiko nach erneuter chirurgischer Intervention haben [79]. Deshalb wird am Helios Amper-Klinikum Dachau aktuell den dafür geeigneten Patienten der Einsatz von minimal-invasiven Techniken empfohlen und bei komplexen Befunden oder Rezidivereignissen meist der Primärverschluss nach Karydakis gewählt. Eventuell ist nach weiterer Etablierung der Pit picking Methode eine Ausweitung des für eine minimal invasive Operationstechnik in Frage kommenden Patientenkollektivs denkbar.

Die Langzeitergebnisse der minimal invasiven Behandlungsmethoden des Sinus pilonidalis sind bislang noch wenig untersucht. So ist eine erneute Evaluierung der Ergebnisse über einen längeren Nachbeobachtungszeitraum in Hinblick auf die Langzeitrezidivrate sinnvoll. Da in unserer Studie erste Erfahrungswerte mit der Pit picking Operation präsentiert werden sollen, wurde ein Nachbeobachtungszeitraum von im Mittel 33,5 Monaten festgelegt. Durch die Ergebnisse der vorliegenden Studie konnte die Berechtigung der Pit picking Operation weiter hervorgehoben werden. Weitere Studien zu Ergebnissen bei

der Durchführung minimal-invasiver Operationsverfahren bei sogenannten Risikopatienten wären von Interesse. Gegebenenfalls wäre so eine Ausweitung des in Frage kommenden Patientenkollektivs möglich. Verschiedene Risikofaktoren konnten bei der Datenerhebung aufgrund geringer Fallzahlen nicht erfasst werden. So wäre beispielsweise eine zusätzliche Analyse in Abhängigkeit vom Rauchverhalten oder der Zugehörigkeit zu einer mediterranen Ethnie von Interesse. Der Anteil der Probanden mit diesen Eigenschaften war in unserer Studienpopulation zu gering, um eine repräsentative Analyse zu ermöglichen.

## 5 ZUSAMMENFASSUNG

Der Sinus pilonidalis ist eine häufig auftretende Erkrankung multifaktorieller Genese, die vor allem junge Männer im arbeitsfähigen Alter betrifft. Für die Behandlung stehen zahlreiche Therapieverfahren zur Auswahl. Es konnte jedoch bislang keine optimale Therapiemethode etabliert werden, welche eine niedrige Rezidivrate, hohe Wundheilungsrate, kurze stationäre Krankenhausaufenthaltsdauer und kurze Zeit der Arbeitsunfähigkeit beinhaltet.

Für kleine Befunde (1 - 2 cm<sup>2</sup>) mit wenigen Primärpori bilden die minimal-invasiven Behandlungsverfahren vielversprechende Ansätze. In der aktuellen wissenschaftlichen Literatur existieren nur wenige Studien, die diese minimal-invasiven Therapieansätze untersuchen.

Ziel der vorliegenden retrospektiven Studie war es, die Effektivität der minimal-invasiven Therapie des Sinus pilonidalis durch die Pit picking Operation weiter zu untersuchen. Zusätzlich sollte die Effektivität dieses minimal-invasiven Therapieansatzes im Vergleich zu den etablierten operativen Verfahren wie der Exzision mit offener Wundheilung und der Operation nach Karydakis evaluiert werden. Entscheidende Parameter für die Effektivität der operativen Therapie des Sinus pilonidalis waren Rezidivfreiheit und komplikationslose Wundheilung.

An der vorliegenden Studie nahmen insgesamt 114 Probanden teil. Diese wurden im Zeitraum von Januar 2007 bis Oktober 2012 am Helios Amper-Klinikum Dachau, Abteilung für Viszeral- und Thoraxchirurgie, operiert. Bei 54,4% der Probanden (n=62) wurde die modifizierte Operation nach Karydakis durchgeführt. Bei 33,3% der Probanden (n=38) erfolgte die Behandlung mit der Pit picking Operation. 12,3% der Probanden (n=14) erhielten eine Therapie mittels Exzision mit offener Wundheilung. Das mittlere Alter der Probanden betrug 27,8 Jahre (Konfidenzintervall 26,1 – 29,5 Jahre). Von den teilnehmenden Probanden hatten 76,3% (n=87) männliches Geschlecht und 23,7% (n=27) weibliches Geschlecht. Die Zeitspanne von der Operation bis zur Nachbefragung anhand eines standardisierten Erhebungsbogens betrug im Mittel 33,5 Monate (Konfidenzintervall 30,5 - 36,5 Monate).

In der Gruppe der nach der modifizierten Operation nach Karydakis operierten Probanden trat bei 11,3% (n=7) ein Rezidiv auf. Bei den Probanden, die nach der Pit picking Methode operiert wurden, kam es in 13,2% der Fälle (n=5) zum Auftreten eines Rezidivs. Die Rezidivrate in der Gruppe der Probanden mit Exzision mit offener Wundheilung betrug 28,6% (n=4). Das Ergebnis der Ereigniszeitanalyse für das Auftreten eines Rezidivs erbrachte einen Trend zu einer niedrigeren Rezidivrate nach Durchführung der modifizierten Operation nach Karydakis und der Pit picking Operation im Vergleich mit der Exzision mit offener Wundheilung, der jedoch nicht statistisch signifikant war.

Die Wundheilungsraten der untersuchten Operationsverfahren erwiesen sich als vergleichbar. In der Gruppe der Probanden, die mit der modifizierten Operation nach Karydakis behandelt wurden, kam es bei 75,8% (n=47) zu einer Wundheilung per primam. Bei den Probanden, die mit der Pit picking Operation behandelt wurden, kam es bei 81,6% (n=31) zur komplikationslosen Wundheilung. Die Wundheilungsrate in der Gruppe der Probanden mit Exzision mit offener Wundheilung betrug 71,4% (n=10).

Auch bei den Ergebnissen zur postoperativen Schmerzbelastung und Zufriedenheit der Probanden ergaben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den untersuchten Operationsmethoden. Als die Zufriedenheit der Probanden signifikant beeinflussende Faktoren stellten sich die Rezidivrate und das Auftreten bzw. Ausbleiben einer Wundheilungsstörung heraus.

Als Vorteile der Pit picking Operation erwiesen sich sowohl die signifikant kürzere Operationsdauer als auch die signifikant kürzere Dauer des erforderlichen stationären Aufenthalts. Abschließend lässt sich sagen, dass sich die Pit picking Methode in unserer Studie der Operation nach Karydakis und der Exzision mit sekundärer Wundheilung in keinem der untersuchten Ergebnisse als unterlegen zeigte. In einigen Punkten konnten signifikante Vorteile der Pit picking Methode beobachtet werden. Somit hat die Pit picking Operation als minimal-invasives Verfahren nach unseren Ergebnissen eine Berechtigung in der Therapie des Sinus pilonidalis.

## 6 LITERATURVERZEICHNIS

1. Stelzner, F., [*Causes of pilonidal sinus and pyoderma fistulans sinifica*]. Langenbecks Arch Chir, 1984. **362**(2): p. 105-18.
2. Urhan, M.K., et al., *Rhomboid excision and Limberg flap for managing pilonidal sinus: results of 102 cases*. Dis Colon Rectum, 2002. **45**(5): p. 656-9.
3. Khalil, P.N., et al., [*Pilonidal sinus*]. MMW Fortschr Med, 2008. **150**(3-4): p. 38-40.
4. Sondenaar, K., et al., *Patient characteristics and symptoms in chronic pilonidal sinus disease*. Int J Colorectal Dis, 1995. **10**(1): p. 39-42.
5. Chintapatla, S., et al., *Sacrococcygeal pilonidal sinus: historical review, pathological insight and surgical options*. Tech Coloproctol, 2003. **7**(1): p. 3-8.
6. Notaras, M.J., *A review of three popular methods of treatment of postanal (pilonidal) sinus disease*. Br J Surg, 1970. **57**(12): p. 886-90.
7. Sondenaar, K., et al., *Recurrent pilonidal sinus after excision with closed or open treatment: final result of a randomised trial*. Eur J Surg, 1996. **162**(3): p. 237-40.
8. Dwight, R.W. and J.K. Maloy, *Pilonidal sinus; experience with 449 cases*. N Engl J Med, 1953. **249**(23): p. 926-30.
9. Buie, L.A., *Jeep disease (pilonidal disease of mechanized warfare)*. Dis Colon Rectum, 1982. **25**: p. 384-390.
10. Casberg, M.A., *Infected pilonidal cysts and sinuses*. Bull U S Army Med Dep, 1949. **9**(6): p. 493-6.
11. Hodges, R.M., *Pilonidal sinus*. Boston Med Surg J, 1880. **103**: p. 485-488.
12. Karydakis, G.E., *New approach to the problem of pilonidal sinus*. Lancet, 1973. **2**(7843): p. 1414-5.
13. Wienert, V., H. Mlitz, and B. Prinz, [*Pilonidal sinus. Stage 2*]. J Dtsch Dermatol Ges, 2003. **1**(9): p. 746-8.
14. da Silva, J.H., *Pilonidal cyst: cause and treatment*. Dis Colon Rectum, 2000. **43**(8): p. 1146-56.
15. Patey, D.H., *A reappraisal of the acquired theory of sacrococcygeal pilonidal sinus and an assessment of its influence on surgical practice*. Br J Surg, 1969. **56**(6): p. 463-6.
16. Dahl, H.D. and M.H. Henrich, [*Light and scanning electron microscopy study of the pathogenesis of pilonidal sinus and anal fistula*]. Langenbecks Arch Chir, 1992. **377**(2): p. 118-24.
17. Brearley, R., *Pilonidal sinus. A new theory of origin*. Br J Surg, 1955. **43**: p. 455-462.
18. Holmes, L.B. and E.A. Turner, Jr., *Hereditary pilonidal sinus*. JAMA, 1969. **209**(10): p. 1525-6.
19. Franckowiak, J.J. and R.J. Jackman, *The etiology of pilonidal sinus*. Dis Colon Rectum, 1962. **5**: p. 28-36.
20. Hueston, J.T., *The aetiology of pilonidal sinuses*. Br J Surg, 1953. **41**(167): p. 307-11.

21. Anderson, A.W., *Hair extraction from an ulcer*. Boston Med Surg J, 1847. **36**: p. 74-76.
22. Weckner, W. and M. Zorner, [*Contribution to the treatment of pilonidal disease*]. Z Arztl Fortbild (Jena), 1981. **75**(19): p. 903-6.
23. DM, M.D., *Normal and abnormal early development of the nervous system; Pediatric neurosurgery: Surgery of the developing nervous system*. 1994, Philadelphia (PA): WB Saunders
24. Strittmatter, B., et al., *Leitlinie Pilonidalsinus, AWMF Reg.-Nr. 013/022, Entwicklungsstufe 2, Version 01.08.2008*. 2008.
25. Patel, M.R., et al., *Barber's interdigital pilonidal sinus of the hand: a foreign body hair granuloma*. J Hand Surg Am, 1990. **15**(4): p. 652-5.
26. Patey, D.H. and R.W. Scarff, *Pilonidal sinus in a barber's hand with observations on postanal pilonidal sinus*. Lancet, 1948. **2**(6514): p. 13.
27. Aird, I., *Pilonidal sinus of the axilla*. Br Med J, 1952. **1**(4764): p. 902-3.
28. Patey, D. and E.S. Williams, *Pilonidal sinus of the umbilicus*. Lancet, 1956. **271**(6937): p. 281-2.
29. Saharay, M., A. Farooqui, and M. Chappell, *An unusual lesion of the penis*. Postgrad Med J, 1997. **73**(857): p. 179-81.
30. Stelzner, F., *Die anorectalen Fisteln, 3. Auflage*. 1981, Berlin Heidelberg New York: Springer.
31. Karydakis, G.E., *Easy and successful treatment of pilonidal sinus after explanation of its causative process*. Aust N Z J Surg, 1992. **62**(5): p. 385-9.
32. Carstensen, E. and F. Keichel, [*Etiology and therapy of pilonidal sinus*]. Chirurg, 1963. **34**: p. 303-8.
33. Meier, H.P., [*Recurrence in sacral dermoid (sinusitis pilonidalis sacralis)*]. Helv Chir Acta, 1983. **49**(5): p. 645-9.
34. Doll, D., et al., *Time and rate of sinus formation in pilonidal sinus disease*. Int J Colorectal Dis, 2008. **23**(4): p. 359-64.
35. Doll, D., et al., *Surgery for asymptomatic pilonidal sinus disease*. Int J Colorectal Dis, 2008. **23**(9): p. 839-44.
36. Ruf, G., *Sinus pilonidalis*. Coloproctology, 2006. **28**: p. 315-21.
37. Matt, J.G., *Carcinomatous degeneration of pilonidal cysts: report of a case*. Dis Colon Rectum, 1958. **1**(5): p. 353-5.
38. Kulaylat, M.N., M. Gong, and R.J. Doerr, *Multimodality treatment of squamous cell carcinoma complicating pilonidal disease*. Am Surg, 1996. **62**(11): p. 922-9.
39. Armstrong, J.H. and P.J. Barcia, *Pilonidal sinus disease. The conservative approach*. Arch Surg, 1994. **129**(9): p. 914-7; discussion 917-9.
40. Maurice, B.A. and R.K. Greenwood, *A Conservative Treatment of Pilonidal Sinus*. Br J Surg, 1964. **51**: p. 510-2.
41. *Bundesanzeiger Nr. 102 vom 07.06.1991*.
42. Schneider, I.H., K. Thaler, and F. Kockerling, *Treatment of pilonidal sinuses by phenol injections*. Int J Colorectal Dis, 1994. **9**(4): p. 200-2.
43. Hegele, A., F.J. Strombach, and F. Schonbach, [*Reconstructive surgical therapy of infected pilonidal sinus*]. Chirurg, 2003. **74**(8): p. 749-52.

44. Allen-Mersh, T.G., *Pilonidal sinus: finding the right track for treatment*. Br J Surg, 1990. **77**(2): p. 123-32.
45. Doll, D., et al., *Outcome of chronic pilonidal disease treatment after ambulatory plain midline excision and primary suture*. Am J Surg, 2009. **197**(5): p. 693-4.
46. Al-Jaberi, T.M., *Excision and simple primary closure of chronic pilonidal sinus*. Eur J Surg, 2001. **167**(2): p. 133-5.
47. Purkiss, S.F., *Decision making in surgery: a pilonidal sinus*. Br J Hosp Med, 1993. **50**(9): p. 554-6.
48. Ertan, T., et al., *Does technique alter quality of life after pilonidal sinus surgery?* Am J Surg, 2005. **190**(3): p. 388-92.
49. Gesellschaft, L.d.D.G.f.K.u.D.D., <http://leitlinien.net/>. 2008.
50. Steinemann, D., et al., *Pilonidalsinus und Analfistel*. coloproctology, 2011. **33**: p. 160-170.
51. Ilesalnieks, I., et al., *[Pit-picking surgery for pilonidal disease]*. Chirurg, 2011. **82**(10): p. 927-31.
52. Petersen, S., et al., *Short-term results of Karydakis flap for pilonidal sinus disease*. Tech Coloproctol, 2007. **11**(3): p. 235-40.
53. Rao, M.M., et al., *A prospective randomised study comparing two treatment modalities for chronic pilonidal sinus with a 5-year follow-up*. . Int J Colorectal Dis, 2010. **25**: p. 395-400.
54. al-Hassan, H.K., I.M. Francis, and P. Neglen, *Primary closure or secondary granulation after excision of pilonidal sinus?* Acta Chir Scand, 1990. **156**(10): p. 695-9.
55. Kronborg, O., K. Christensen, and C. Zimmermann-Nielsen, *Chronic pilonidal disease: a randomized trial with a complete 3-year follow-up*. Br J Surg, 1985. **72**(4): p. 303-4.
56. Sondenaar, K., E. Andersen, and J.A. Soreide, *Morbidity and short term results in a randomised trial of open compared with closed treatment of chronic pilonidal sinus*. Eur J Surg, 1992. **158**(6-7): p. 351-5.
57. Petersen, S., *Primäre und sekundäre Wundheilung nach Pilonidalsinusoperation*. Coloproctology, 2010. **32**: p. 30-33.
58. Doll, D., et al., *Timeline of recurrence after primary and secondary pilonidal sinus surgery*. Dis Colon Rectum, 2007. **50**(11): p. 1928-34.
59. Al-Khamis, A., et al., *Healing by primary versus secondary intention after surgical treatment for pilonidal sinus*. Cochrane Database Syst Rev, 2010(1): p. CD006213.
60. Riedler, L., S. Weimann, and E. Steiner, *[Operative therapy of the pilonidal sinus; 115 controlled patients (author's transl)]*. Zentralbl Chir, 1978. **103**(21): p. 1410-5.
61. Bozkurt, M.K. and E. Tezel, *Management of pilonidal sinus with the Limberg flap*. Dis Colon Rectum, 1998. **41**(6): p. 775-7.
62. Al-Salamah, S.M., M.I. Hussain, and S.M. Mirza, *Excision with or without primary closure for pilonidal sinus disease*. J Pak Med Assoc, 2007. **57**(8): p. 388-91.



63. Jamal, A., et al., *Open excision with secondary healing versus rhomboid excision with Limberg transposition flap in the management of sacrococcygeal pilonidal disease*. J Pak Med Assoc, 2009. **59**(3): p. 157-60.
64. Kareem, T.S., *Surgical treatment of chronic sacrococcygeal pilonidal sinus. Open method versus primary closure*. Saudi Med J, 2006. **27**(10): p. 1534-7.
65. Fazeli, M.S., M.G. Adel, and A.H. Lebaschi, *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, 2006. **49**(12): p. 1831-6.
66. Petersen, S., et al., *Primary closure techniques in chronic pilonidal sinus: a survey of the results of different surgical approaches*. Dis Colon Rectum, 2002. **45**(11): p. 1458-67.
67. Kitchen, P.R., *Pilonidal sinus: experience with the Karydakias flap*. Br J Surg, 1996. **83**(10): p. 1452-5.
68. Akinci, O.F., A. Coskun, and A. Uzunkoy, *Simple and effective surgical treatment of pilonidal sinus: asymmetric excision and primary closure using suction drain and subcuticular skin closure*. Dis Colon Rectum, 2000. **43**(5): p. 701-6; discussion 706-7.
69. Ozgultekin, R., et al., *[Therapy of pilonidal sinus with the Limberg transposition flap]*. Chirurg, 1995. **66**(3): p. 192-5.
70. Horwood, J., et al., *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, 2012. **14**(2): p. 143-51.
71. Bunke, H.J., et al., *[Surgical revision of the pilonidal sinus with single shot antibiotics]*. Chirurg, 1995. **66**(3): p. 220-3.
72. Gips, M., et al., *Minimal surgery for pilonidal disease using trephines: description of a new technique and long-term outcomes in 1,358 patients*. Dis Colon Rectum, 2008. **51**(11): p. 1656-62; discussion 1662-3.
73. Soll, C., et al., *A novel approach for treatment of sacrococcygeal pilonidal sinus: less is more*. Int J Colorectal Dis, 2008. **23**(2): p. 177-80.
74. Soll, C., et al., *Sinusectomy for primary pilonidal sinus: less is more*. Surgery, 2011. **150**(5): p. 996-1001.
75. Bascom, J., *Pilonidal disease: origin from follicles of hairs and results of follicle removal as treatment*. Surgery, 1980. **87**(5): p. 567-72.
76. Bascom, J., *Pilonidal disease: long-term results of follicle removal*. Dis Colon Rectum, 1983. **26**(12): p. 800-7.
77. Bascom, J., *Pilonidal disease: correcting over treatment and under treatment*. Contemp Surg, 1981. **18**: p. 13-28.
78. Mosquera, D.A. and J.B. Quayle, *Bascom's operation for pilonidal sinus*. J R Soc Med, 1995. **88**(1): p. 45P-46P.
79. Ilesalnieks, I., et al., *[Primary midline closure after excision of a pilonidal sinus is associated with a high recurrence rate]*. Chirurg, 2003. **74**(5): p. 461-8.

80. Goodall, P., *The aetiology and treatment of pilonidal sinus. A review of 163 patients.* Br J Surg, 1961. **49**: p. 212-8.
81. Doll, D., et al., *Methylene Blue halves the long-term recurrence rate in acute pilonidal sinus disease.* Int J Colorectal Dis, 2008. **23**(2): p. 181-7.
82. Sakr, M.F., et al., *Management of 634 Consecutive Patients with Chronic Pilonidal Sinus: A Nine-Year Experience of a Single Institute.* Surgical Science, 2012. **3**: p. 145-154.
83. Davis, K.A., et al., *Malignant degeneration of pilonidal cysts.* Am Surg, 1994. **60**(3): p. 200-4.
84. de Bree, E., et al., *Treatment of malignancy arising in pilonidal disease.* Ann Surg Oncol, 2001. **8**(1): p. 60-4.
85. Bark, T. and N. Wilking, *Squamous-cell carcinoma in a pilonidal sinus. Case report.* Acta Chir Scand, 1986. **152**: p. 703-4.
86. Abboud, B. and H. Ingea, *Recurrent squamous-cell carcinoma arising in sacrococcygeal pilonidal sinus tract: report of a case and review of the literature.* Dis Colon Rectum, 1999. **42**(4): p. 525-8.
87. Milch, E., L. Berman, and J. McGregor, *Carcinoma complicating a pilonidal sinus: review of the literature and report of a case.* Dis Colon Rectum, 1963. **6**: p. 225–31
88. Pandey, M.K., P. Gupta, and A.K. Khanna, *Squamous cell carcinoma arising from pilonidal sinus.* Int Wound J, 2012.
89. Lineaweaver, W.C., et al., *Squamous carcinoma arising in a pilonidal sinus.* J Surg Oncol, 1984. **27**(4): p. 239-42.
90. Petersen, S., et al., *Long-term effects of postoperative razor epilation in pilonidal sinus disease.* Dis Colon Rectum, 2009. **52**(1): p. 131-4.
91. Downs, A.M. and J. Palmer, *Laser hair removal for recurrent pilonidal sinus disease.* J Cosmet Laser Ther, 2002. **4**(3-4): p. 91.
92. Marks, J., et al., *Pilonidal sinus excision--healing by open granulation.* Br J Surg, 1985. **72**(8): p. 637-40.
93. Iesalnieks, I., S. Deimel, and H.J. Schlitt, *["Pit picking" surgery for patients with pilonidal disease : Mid-term results and risk factors.].* Chirurg, 2014.
94. Senapati, A., N.P. Cripps, and M.R. Thompson, *Bascom's operation in the day-surgical management of symptomatic pilonidal sinus.* Br J Surg, 2000. **87**(8): p. 1067-70.
95. Colov, E.P. and C.A. Bertelsen, *Short convalescence and minimal pain after out-patient Bascom's pit-pick operation.* Dan Med Bull, 2011. **58**(12): p. A4348.
96. Majeski, J. and J. Stroud, *Sacrococcygeal pilonidal disease.* Int Surg, 2011. **96**(2): p. 144-7.
97. Nordon, I.M., A. Senapati, and N.P. Cripps, *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, 2009. **197**(2): p. 189-92.
98. Maghsoudi, H., N. Nezami, and A.A. Ghamari, *Ambulatory treatment of chronic pilonidal sinuses with lateral incision and primary suture.* Can J Surg, 2011. **54**(2): p. 78-82.

99. Nahas, S.C., et al., *[Results of the surgical treatment of non-complicated pilonidal disease]*. Rev Hosp Clin Fac Med Sao Paulo, 1997. **52**(6): p. 287-90.
100. Deimel, S., I. Iesalnieks, and S. Denecke, *Anwendung der "Pit Picking" Operation bei Patienten mit Sinus pilonidalis*. Deutsche Gesellschaft für Chirurgie. 129. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie., 2012.
101. Parvaiz, A. and R. Kennedy, *Bascom's procedure in the day-surgical management of symptomatic pilonidal sinus*. Br J Surg, 2001. **88**(1): p. 155-6.
102. Zorcolo, L., et al., *[Surgical treatment of pilonidal disease. Results with the Bascom's technique]*. Minerva Chir, 2004. **59**(4): p. 387-95.
103. Petersen, S., *Sinus pilonidalis*. coloproctology, 2013. **35**: p. 355-364.
104. Tejirian, T., J.J. Lee, and M.A. Abbas, *Is wide local excision for pilonidal disease still justified?* Am Surg, 2007. **73**(10): p. 1075-8.
105. McCallum, I.J., P.M. King, and J. Bruce, *Healing by primary closure versus open healing after surgery for pilonidal sinus: systematic review and meta-analysis*. BMJ, 2008. **336**(7649): p. 868-71.
106. Rao, M.M., et al., *A prospective randomised study comparing two treatment modalities for chronic pilonidal sinus with a 5-year follow-up*. Int J Colorectal Dis, 2010. **25**(3): p. 395-400.
107. Iesalnieks, I., et al., *Smoking increases the risk of pre- and postoperative complications in patients with pilonidal disease*. J Dtsch Dermatol Ges, 2013.
108. Sakr, M., et al., *The effect of obesity on the results of Karydakis technique for the management of chronic pilonidal sinus*. Int J Colorectal Dis, 2003. **18**(1): p. 36-9.
109. Arda, I.S., et al., *High body mass index as a possible risk factor for pilonidal sinus disease in adolescents*. World J Surg, 2005. **29**(4): p. 469-71.
110. Saylam, B., et al., *Which surgical procedure offers the best treatment for pilonidal disease?* Langenbecks Arch Surg, 2011. **396**(5): p. 651-8.
111. Karakayali, F., et al., *Unroofing and marsupialization vs. rhomboid excision and Limberg flap in pilonidal disease: a prospective, randomized, clinical trial*. Dis Colon Rectum, 2009. **52**(3): p. 496-502.
112. Anyanwu, A.C., et al., *Karydakis operation for sacrococcygeal pilonidal sinus disease: experience in a district general hospital*. Ann R Coll Surg Engl, 1998. **80**(3): p. 197-9.
113. Gurer, A., et al., *Is routine cavity drainage necessary in Karydakis flap operation? A prospective, randomized trial*. Dis Colon Rectum, 2005. **48**(9): p. 1797-9.
114. Perruchoud, C., H. Vuilleumier, and J.C. Givel, *Pilonidal sinus: how to choose between excision and open granulation versus excision and primary closure? Study of a series of 141 patients operated on from 1991 to 1995*. Swiss Surg, 2002. **8**(6): p. 255-8.

115. Akca, T., et al., *Randomized clinical trial comparing primary closure with the Limberg flap in the treatment of primary sacrococcygeal pilonidal disease*. Br J Surg, 2005. **92**(9): p. 1081-4.
116. Gupta, P.J., *Comparative study between radiofrequency sinus excision and open excision in sacro-coccygeal pilonidal sinus disease*. Dig Surg, 2005. **22**(6): p. 459-63.
117. Fuzun, M., et al., *Which technique for treatment of pilonidal sinus--open or closed?* Dis Colon Rectum, 1994. **37**(11): p. 1148-50.
118. Anderson, J.H., et al., *Day-case Karydakis flap for pilonidal sinus*. Dis Colon Rectum, 2008. **51**(1): p. 134-8.
119. Moran, D.C., et al., *Excision and primary closure using the Karydakis flap for the treatment of pilonidal disease: outcomes from a single institution*. World J Surg, 2011. **35**(8): p. 1803-8.
120. Bessa, S.S., *Results of the lateral advancing flap operation (modified Karydakis procedure) for the management of pilonidal sinus disease*. Dis Colon Rectum, 2007. **50**(11): p. 1935-40.
121. Spivak, H., et al., *Treatment of chronic pilonidal disease*. Dis Colon Rectum, 1996. **39**(10): p. 1136-9.
122. Garrido, A., et al., *Reconstruction of the natal cleft with a perforator-based flap*. Br J Plast Surg, 2002. **55**(8): p. 671-4.
123. Al-Khayat, H., et al., *Risk factors for wound complication in pilonidal sinus procedures*. J Am Coll Surg, 2007. **205**(3): p. 439-44.
124. Kaymakcioglu, N., et al., *Treatment of pilonidal sinus by phenol application and factors affecting the recurrence*. Tech Coloproctol, 2005. **9**(1): p. 21-4.
125. Borges, G., et al., *Pilonidal cyst on the vault. Case report*. Arq Neuropsiquiatr, 1999. **57**(2A): p. 273-6.
126. Kulacoglu, H., et al., *Total subcutaneous fistulectomy combined with Karydakis flap for sacrococcygeal pilonidal disease with secondary perianal opening*. Colorectal Dis, 2006. **8**(2): p. 120-3.
127. Aldean, I., et al., *Simple excision and primary closure of pilonidal sinus: a simple modification of conventional technique with excellent results*. Colorectal Dis, 2005. **7**(1): p. 81-5.
128. Schulze, S.M., et al., *Treatment of pilonidal disease with laser epilation*. Am Surg, 2006. **72**(6): p. 534-7.
129. Sadick, N.S. and J. Yee-Levin, *Laser and light treatments for pilonidal cysts*. Cutis, 2006. **78**(2): p. 125-8.
130. Cubukcu, A., et al., *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, 2000. **15**(3): p. 173-5.
131. Sievert, H., et al., *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, 2013. **28**(11): p. 1555-62.
132. Kepenekci, I., et al., *Unroofing and curettage for the treatment of acute and chronic pilonidal disease*. World J Surg, 2010. **34**(1): p. 153-7.
133. Khaira, H.S. and J.H. Brown, *Excision and primary suture of pilonidal sinus*. Ann R Coll Surg Engl, 1995. **77**(4): p. 242-4.

134. Schontag, H. and H. Eichfuss, [*Pilonidal cysts. Manifestation and results of therapy (author's transl)*]. Zentralbl Chir, 1982. **107**(2): p. 103-10.
135. Menten, O., et al., *Management of pilonidal sinus disease with oblique excision and primary closure: results of 493 patients*. Dis Colon Rectum, 2006. **49**(1): p. 104-8.
136. Alptekin, H., et al., *Volume of the excised specimen and prediction of surgical site infection in pilonidal sinus procedures (surgical site infection after pilonidal sinus surgery)*. Surg Today, 2013. **43**(12): p. 1365-70.
137. Enriquez-Navascues, J.M., et al., *Meta-analysis of randomized controlled trials comparing different techniques with primary closure for chronic pilonidal sinus*. Tech Coloproctol, 2014.
138. Weinstein, M.A., R.J. Rubin, and E.P. Salvati, *The dilemma of pilonidal disease: pilonidal cystotomy, reappraisal of an old technique*. Dis Colon Rectum, 1977. **20**(4): p. 287-9.
139. Gidwani, A.L., et al., *Incise and lay open: an effective procedure for coccygeal pilonidal sinus disease*. Ir J Med Sci, 2010. **179**(2): p. 207-10.
140. Dogru, O., et al., *Pilonidal sinus treated with crystallized phenol: an eight-year experience*. Dis Colon Rectum, 2004. **47**(11): p. 1934-8.

## 7 TABELLEN- UND ABBILDUNGSVERZEICHNIS

<b>Abbildung 1:</b> Anzahl der Sinus pilodalis-Operationen nach Jahren.....	28
<b>Abbildung 2:</b> Symptomdauer in Tagen vor ärztlicher Konsultation.....	29
<b>Abbildung 3:</b> Gewichtsverteilung der Probanden .....	30
<b>Abbildung 4:</b> Darstellung der operativen Verfahren in Abhängigkeit von der Diagnose.....	32
<b>Abbildung 5:</b> Gewähltes Operationsverfahren in Abhängigkeit vom Alter .....	34
<b>Abbildung 6:</b> Komplikationslose Wundheilung bei akut abszedierendem Sinus pilonidalis in Abhängigkeit von der Durchführung einer primären Stichinzision ..	36
<b>Abbildung 7:</b> Dauer der Operation in Minuten .....	37
<b>Abbildung 8:</b> Wundheilungsrate in Abhängigkeit von der Operationstechnik ....	40
<b>Abbildung 9:</b> Wundheilungsrate in Abhängigkeit vom Alter.....	42
<b>Abbildung 10:</b> Postoperative Schmerzbelastung.....	44
<b>Abbildung 11:</b> Stationäre Aufenthaltsdauer in Abhängigkeit von den operativen Verfahren .....	45
<b>Abbildung 12:</b> Stationäre Aufenthaltsdauer in Abhängigkeit von der Diagnose	46
<b>Abbildung 13:</b> Ausprägung der postoperativen Gesamtzufriedenheit .....	48
<b>Abbildung 14:</b> Wahrscheinlichkeit für Rezidivfreiheit in Abhängigkeit von den Operationsmethoden .....	52
<b>Abbildung 15:</b> Wahrscheinlichkeit für Rezidivfreiheit in Abhängigkeit von der Diagnose.....	54
<b>Tabelle 1:</b> Diagnose und Symptomatik.....	24
<b>Tabelle 2:</b> Gruppeneinteilung der Probanden nach Diagnose.....	31
<b>Tabelle 3:</b> Gruppeneinteilung der Probanden nach Alter in Jahren.....	33
<b>Tabelle 4:</b> Zusammenhang zwischen der Symptomdauer vor Arztbesuch und dem gewähltem Operationsverfahren .....	35
<b>Tabelle 5:</b> Abhängigkeit der Primärheilungsrate von der Diagnose.....	39
<b>Tabelle 6:</b> Abhängigkeit der Primärheilungsrate vom BMI [kg/m <sup>2</sup> ].....	41
<b>Tabelle 7:</b> Zufriedenheit in Abhängigkeit vom Rezidivstatus .....	49
<b>Tabelle 8:</b> Zufriedenheit in Abhängigkeit von der Wundheilung .....	49
<b>Tabelle 9:</b> Zufriedenheit in Abhängigkeit von der Operationsmethode.....	50
<b>Tabelle 10:</b> Rezidivrate in Abhängigkeit von der Operationstechnik .....	51
<b>Tabelle 11:</b> Rezidivrate in Abhängigkeit von der Diagnose .....	53
<b>Tabelle 12:</b> Rezidivrate in Abhängigkeit vom BMI .....	55
<b>Tabelle 13:</b> Rezidivrate in Abhängigkeit vom Geschlecht .....	55

## **Verwendete Abkürzungen**

BMI	Body Mass Index
CDC	Center of Disease Control
CRP	C-reaktives Protein
n	Anzahl
m	Gesamtzahl
NRS	Numerische Rating Skala
OP	Operation
WHO	World Health Organization

## **Verwendete Maßeinheiten**

cm	Zentimeter
cm <sup>2</sup>	Quadratcentimeter
kg	Kilogramm
m <sup>2</sup>	Quadratmeter
mmHg	Millimeter Quecksilbersäule

## 8 DANKSAGUNG

Mein besonderer Dank gilt meinem Doktorvater, Herrn Prof. Dr. H.-G. Rau, Chefarzt der Abteilung für Viszeral- und Thoraxchirurgie des Helios Amper-Klinikum Dachau, Lehrkrankenhaus der Ludwig-Maximilian-Universität München, für die Möglichkeit, meine Dissertation in seiner Abteilung erstellen zu können, für die freundliche Überlassung des Themas sowie die nette persönliche und hervorragende wissenschaftliche Unterstützung bei der Erstellung dieser Arbeit.

Zu großem Dank bin ich auch Herrn Dr. D. Ehrl verpflichtet, für die umfassende Betreuung, ständige Diskussionsbereitschaft, sowie konzeptionelle Unterstützung der Dissertation.

Sehr herzlich danke ich auch Herrn Dr. B. Hofer für viele wertvolle Anregungen und Ratschläge.

Ebenso möchte ich mich bei allen Patienten, die sich bereit erklärt haben, an dieser Studie teilzunehmen, bedanken.

Außerdem gilt mein Dank meiner Familie, die mich in jeglicher Hinsicht unterstützt haben und somit die Ausführung und Fertigstellung meiner Promotion ermöglichten.



## **Eidesstattliche Versicherung**

Choplain, Cornelia

Ich erkläre hiermit an Eides statt,  
dass ich die vorliegende Dissertation mit dem Thema

Retrospektive Studie zur Therapie, Rezidiv- und Primärheilungsrate des Sinus  
pilonidalis unter besonderer Berücksichtigung des Pit picking Verfahrens

selbständig verfasst, mich außer der angegebenen keiner weiteren Hilfsmittel  
bedient und alle Erkenntnisse, die aus dem Schrifttum ganz oder annähernd  
übernommen sind, als solche kenntlich gemacht und nach ihrer Herkunft unter  
Bezeichnung der Fundstelle einzeln nachgewiesen habe.

Ich erkläre des Weiteren, dass die hier vorgelegte Dissertation nicht in gleicher  
oder in ähnlicher Form bei einer anderen Stelle zur Erlangung eines  
akademischen Grades eingereicht wurde.

München, den 17.02.2015