

Aus dem Universitätsklinikum Münster
Institut für Anatomie
- Geschäftsführender Direktor: Univ.-Prof. Dr. med. Markus Missler -

Nodi lymphatici inguinales

Anatomische und chirurgisch-praktische Aspekte

INAUGURAL-DISSERTATION

zur
Erlangung des doctor medicinae

der Medizinischen Fakultät
der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

vorgelegt von Eva Christina Lellé

aus Hannover

2012

**Gedruckt mit Genehmigung
der Medizinischen Fakultät der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster**

Dekan: Univ.-Prof. Dr. med. Wilhelm Schmitz

1. Berichterstatter: Prof. Dr. med. Timm J. Filler

2. Berichterstatter: Prof. Dr. med. Matthias Brüwer

Tag der mündlichen Prüfung: 23.04.2012

Aus dem Universitätsklinikum Münster
Institut für Anatomie

- Geschäftsführender Direktor: Univ.-Prof. Dr. med. Markus Missler -

Referent: Prof. Dr. med. Timm J. Filler

Koreferent: Prof. Dr. med. Matthias Brüwer

ZUSAMMENFASSUNG

Nodi lymphatici inguinales

Anatomische und chirurgisch-praktische Aspekte

Eva Christina Lellé

Einleitung: Zur Anatomie und Topografie der Leistenlymphknoten gibt es nur wenige wissenschaftlich gesicherte Erkenntnisse. Dementsprechend ist das operative Vorgehen bei der inguinalen Lymphonodektomie, wie sie zur Behandlung eines Vulvakarzinoms erforderlich ist, uneinheitlich. Ziel der vorliegenden Arbeit war es zum einen, einen Überblick über die verfügbare Literatur zur Lymphknoten-anatomie der Leiste zu geben. Darüber hinaus wurden eigene Untersuchungen an Formaldehyd-fixierten Körperspenden durchgeführt. Schließlich wurde das anatomisch korrekte Vorgehen bei der inguinalen Lymphonodektomie dokumentiert.

Material und Methoden: Es wurden 30 anatomische und gynäkologische Lehrbücher hinsichtlich ihrer Angaben zur Anatomie und Topografie der Leistenregion systematisch ausgewertet. Zusätzlich wurden alle 23 verfügbaren Studien zur Sentinel-Lymphknoten-Diagnostik in einer Metaanalyse ausgewertet und die relevante Anatomie quantitativ zusammen gefasst. Die eigenen Untersuchungen erfolgten an 66 Leistenregionen von 39 Körperspenden. Das chirurgische Verfahren bei der radikalen inguinalen Lymphonodektomie zur Behandlung des Vulvakarzinoms wurde bei fünf Operationen fotografisch dokumentiert.

Ergebnisse: Die ausgewerteten Lehrbücher enthalten mehrheitlich ungenaue und veraltete Darstellungen der Anatomie der Leistenlymphknoten. Die Quellen der anatomischen Fakten sind für heutige wissenschaftliche Ansprüche nicht ausreichend nachvollziehbar. Das traditionelle anatomische Konzept des Rosenmüller-Lymphknotens ist anhand der verfügbaren wissenschaftlichen Studien und der eigenen Untersuchungen widerlegbar. Die Anatomie der Leistenregion unterliegt einer hohen Variabilität, so dass die Forderung der aktuellen Leitlinien nach einer Mindestzahl zu entfernender Lymphknoten nicht aufrechterhalten werden kann. Dagegen ist eine Aussage über die relative topografische Verteilung der Lymphknoten möglich und hat Konsequenzen für die anatomisch korrekte inguinale Lymphonodektomie.

Fazit: Eine Aktualisierung der gängigen Lehrbücher im Hinblick auf ihre Angaben zur Leistenanatomie ist dringend notwendig. Konzepte wie das des Rosenmüller-Lymphknotens sind nicht mehr zeitgemäß und sollten den operativen Leitlinien nicht mehr zugrunde gelegt werden. Eine Präzisierung des chirurgischen Vorgehens ist erforderlich, damit eine Untertherapie vermieden werden kann, welche insbesondere bei Patientinnen mit einem Vulvakarzinom zu einer schlechteren Prognose führen könnte. Andererseits führt eine Überbehandlung zu einer unnötigen Steigerung der Morbidität. Die Ergebnisse können forensische Fragestellungen unterstützen.

Tag der mündlichen Prüfung: 23.04.2012

ERKLÄRUNG

Ich gebe hiermit die Erklärung ab, dass ich die Dissertation mit dem Titel:

Nodi lymphatici inguinales

Anatomische und chirurgisch-praktische Aspekte

in der/im (Klinik, Institut, Krankenanstalt):

Institut für Anatomie

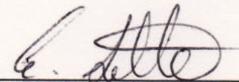
unter der Anleitung von:

Prof. Dr. med T.J. Filler

1. selbständig angefertigt,
2. nur unter Benutzung der im Literaturverzeichnis angegebenen Arbeiten angefertigt und sonst kein anderes gedrucktes oder ungedrucktes Material verwendet,
3. keine unerlaubte fremde Hilfe in Anspruch genommen,
4. sie weder in der gegenwärtigen noch in einer anderen Fassung einer in- oder ausländischen Fakultät als Dissertation, Semesterarbeit, Prüfungsarbeit, oder zur Erlangung eines akademischen Grades, vorgelegt habe.

Münster, den 11.11.2011

Ort, Datum



Unterschrift

Lebenslauf

Danksagung

Zunächst möchte ich Herrn Professor Filler für seine tatkräftige Unterstützung und Betreuung, vor allem während der Durchführung der eigenen Untersuchungen, danken. Ebenso danke ich den Dozenten und Mitarbeitern des Institutes für Anatomie sowie den Präparatoren, und nicht zuletzt meinen Kommilitonen, ohne deren Einsatz diese Arbeit nicht zustande gekommen wäre.

Ebenso danke ich dem Operationspersonal des Uniklinikums Münster, das es mir ermöglicht hat, eine fotografische Dokumentation der inguinalen Lymphonodektomie durchzuführen.

Weiterhin möchte ich meiner Familie für die Geduld danken und dafür, dass sie mir während der Entstehung dieser Arbeit den Rücken freigehalten hat. Ein besonderer Dank gilt meinem Vater, der durch seine ständige Motivation und moralische Unterstützung maßgeblich zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen hat.

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	6
I. Das Vulvakarzinom	7
1. Epidemiologie	7
2. Therapie	7
3. Prognose	12
4. Die Bedeutung der inguinalen Lymphonodektomie für die Behandlung des Vulvakarzinoms	13
II. Die Anatomie der Leistenlymphknoten	13
1. Anatomische Begriffe	13
2. Chirurgische Begriffe	16
Material und Methoden	18
I. Analyse anatomischer Lehrbücher und Atlanten	18
II. Eigene Untersuchungen an Formaldehyd-fixierten Körperspenden	20
1. Anleitung der Studierenden	20
2. Praktische Durchführung der Präparation	21
3. Fotografische Dokumentation	22
4. Auswertung der im Präparationskurs gefertigten Fotografien	23
5. Eigene Präparation	23
III. Metaanalyse der Sentinel-Lymphknoten-Diagnostik	25
IV. Demonstration der anatomisch korrekten inguinalen Lymphonodektomie	27
Ergebnisse	29
I. Analyse anatomischer Lehrbücher und Atlanten	29
1. Die Topografie der inguinalen Lymphknoten	29
• Die Topografie der superfiziellen inguinalen Lymphknoten	29
• Die Topografie der tiefen inguinalen Lymphknoten	36
2. Die Anzahl der inguinalen Lymphknoten	43

	3. Die Zu- und Abflüsse der inguinalen Lymphknoten	44
II.	Eigene Untersuchungen an Formaldehyd-fixierten Körperspenden	49
	1. Auswertung der im Präparationskurs gefertigten Fotografien	49
	• Die Qualität der Präparate	49
	• Der Venenstatus der Präparate	51
	• Der Lymphknotenstatus der Präparate	52
	• Der Geschlechtsunterschied zwischen den Präparaten	53
	2. Ergebnis der eigenen Präparation	54
III.	Metaanalyse der Sentinel-Lymphknoten-Diagnostik	56
	1. Die Anzahl der Lymphknoten	57
	2. Detektionsverfahren	58
	3. Die histopathologischen Verfahren zur Diagnosesicherung	59
	4. Detektionsrate	61
	5. Metastatisch befallene Lymphknoten	63
	6. Falsch-negative Sentinel-Lymphknoten	65
IV.	Demonstration der anatomisch korrekten inguinalen Lymphonodektomie	68
	1. Die Schnittführung	69
	2. Die Sentinel-Lymphknoten-Diagnostik	70
	3. Darstellung des geplanten Hautschnitts und Inzision von Cutis und Subcutis	71
	4. Präparation der Camper'schen Faszie	73
	5. Präparation der oberflächlichen Venen	76
	6. Präparation und Entfernung der oberflächlichen inguinalen Lymphknoten	77
	7. Präparation und Entfernung der tiefen inguinalen Lymphknoten	82
	8. Darstellung der Vena saphena magna	83
	9. Drainage	85
	10. Wundverschluss	86

Diskussion	91
I. Kritik traditioneller Konzepte der inguinalen Lymphknoten-anatomie	91
1. Präparation der Formaldehyd-fixierten Körperspenden	91
2. Die inguinalen Lymphknoten	92
• Topografie	92
• Anzahl	94
• Das lymphatische Einzugsgebiet der inguinalen Lymph- knoten	97
• Der Rosenmüller-Lymphknoten	101
• Die Lokalisation von Karzinomen im Bereich der Vulva und deren Konsequenzen für den Lymphabfluss	103
II. Überlegungen zu einer anatomisch korrekten chirurgischen Technik der inguinalen Lymphonodektomie	105
• Die Sartoriustransposition	105
• Erhalt der Vena saphena magna	106
• Resektionsausmaß der radikalen Lymphonodektomie	106
• Die Sentinel-Lymphknoten-Diagnostik	106
• Pelvine Lymphonodektomie versus postoperative Bestrahlung	109
• Unterstützende Maßnahmen zur Förderung der Wundheilung	110
 Schlussfolgerungen	 111
I. Fazit für die anatomische Lehre	111
1. Die anatomischen Strukturen der Leiste	111
2. Die Anatomie der Leistenlymphknoten	112
I. Die Entfernung der Leistenlymphknoten beim Vulvakarzinom	113
1. Das Operationsverfahren gemäß dem Stadium der Erkrankung	113
2. Therapiemöglichkeiten im fortgeschrittenen Erkrankungsstadium	114
3. Die genaue Durchführung der inguinalen Lymphonodektomie	115

Anhang	116
1. Die FIGO-Stadien des Vulvakarzinoms	117
2. Die TNM-Klassifikation des Vulvakarzinoms	118
3. Abkürzungsverzeichnis	119
4. Literaturverzeichnis	120

Einleitung

Die anatomischen Gegebenheiten der Leistenregion lassen viel Raum für Forschung und Diskussion. Zur Anatomie der Leistenlymphknoten gibt es nach wie vor nicht viele wissenschaftlich fundierte Erkenntnisse. Dies stellt ein Problem dar, wenn die Leistenlymphknoten bei metastatischem Befall, zum Beispiel beim Vulvakarzinom, entfernt werden müssen. Das chirurgische Vorgehen beim Vulvakarzinom ist nicht zuletzt aufgrund der fehlenden verlässlichen Daten zur Leistenanatomie sehr radikal. Limitierte Patientenzahlen machen die klinische Forschung in diesem Bereich schwierig. Für die betroffenen Patientinnen stellt das heute angewandte Operationsverfahren einen massiven Eingriff mit erheblicher postoperativer Morbidität dar.

Bei genauerer Kenntnis über die Anatomie der Leistenlymphknoten ließe sich das operative Vorgehen limitieren und so die Rate von postoperativen Komplikationen verringern. Gegenstand dieser Arbeit ist es zunächst, den aktuellen Stand der Lite-

ratur darzustellen und zusammenzufassen. Dafür wurde eine umfangreiche Recherche durchgeführt mit dem Ziel, einen Überblick über die Standardlehrbücher auf nationaler und internationaler Ebene zu erhalten. Hierbei wurden sowohl anatomische als auch gynäkologische Lehrbücher berücksichtigt. Weiterhin wurde eine Metaanalyse von Daten aus Untersuchungen zur Sentinel-Lymphknoten-Technik beim Vulvakarzinom durchgeführt. Ergänzend wurden eigene Untersuchungen zur Anatomie der Leistenlymphknoten angestellt. Außerdem wurde das operative Verfahren der radikalen inguino-femorale Lymphonodektomie beispielhaft fotografisch dokumentiert und zusammengestellt. Dies diente der Ergänzung der gewonnenen Daten aus der Untersuchung an Körperspenden.

Abschließend sollen Empfehlungen für die anatomische Lehre und die klinische Praxis formuliert werden, die auf den Ergebnissen der Untersuchungen basieren.

I. Das Vulvakarzinom

1. Epidemiologie

Das Vulvakarzinom gilt als ein Karzinom der alten Frau. Dies bedeutet, dass bei der Therapieplanung häufig internistische Vorerkrankungen berücksichtigt werden müssen. Zudem ist die Therapie für eine ältere Patientin sehr belastend und wird in vielen Fällen durch die vorhandenen Komorbiditäten limitiert. Eine Modifikation des therapeutischen Vorgehens ist demnach oft unmöglich und von zentraler Bedeutung.

Die Aussagen der gynäkologischen Lehrbücher über das durchschnittliche Erkrankungsalter legen nahe, dass es sich um eine Erkrankung der alten Frau handelt [1-6]. Lediglich Costa [7] weist darauf hin, dass 15% der Erkrankungen Frauen unter 40 Jahren betreffen. Die jüngste behandelte Patientin innerhalb der analysierten Sentinel-Lymphknoten-Studien war 18 Jahre alt [8], das ermittelte Durchschnittsalter lag bei 67,2 Jahren. Als Extremfall sei die Erkrankung eines 13-jährigen Mädchens erwähnt [9]. Die fünf Patientinnen, bei denen die eigene Dokumentation des Operationsverfahrens durchgeführt wurde, waren alle jünger als 51 Jahre.

In der Inzidenz des Vulvakarzinoms scheint sich eine Verschiebung des Altersgipfels abzuzeichnen. Eine Sensibilisierung für diese

epidemiologischen Veränderungen ist Voraussetzung dafür, dass eine frühzeitige Diagnose und Behandlung gewährleistet werden kann.

Das Vulvakarzinom stellt im Vergleich zu anderen Krebserkrankungen eine seltene Erkrankung dar. Laut dem Krebsregister NRW [10] lag die Inzidenz im Jahr 2007 bei 3,8/100.000 in Europa und bei 2,7/100.000 weltweit. Die Mortalität betrug 0,5/100.000 beziehungsweise 0,3/100.000. Diese Angaben stimmen mit denen aus den ausgewerteten Lehrbüchern weitgehend überein [1-7, 11].

Aufgrund der limitierten Fallzahlen sind groß angelegte prospektiv-randomisierte Studien schwer umzusetzen. Damit ist die Effektivität und Sicherheit von neuen therapeutischen Verfahren schwer nachzuweisen. Neue wissenschaftliche Erkenntnisse zur Therapie des Vulvakarzinoms lassen sich nur schwer gewinnen. Differenzierte Aussagen über die Effektivität der einzelnen therapeutischen Maßnahmen lassen sich kaum treffen. Hierdurch wird die Präzisierung und Modifikation der Behandlungsmaßnahmen erheblich erschwert. Für ihre Begründung müssen daher andere Untersuchungen wie die vorliegende herangezogen werden.

2. Therapie

Bei der Therapie des Vulvakarzinoms steht ein radikales operatives Vorgehen im Vordergrund (Tab. 1). Es existieren verschiedene operative Ansätze, die sich zum Teil erheblich in der postoperativen Morbidität und ihrer Komplikationsrate zu unterscheiden scheinen. Ziel der Modifikation des operativen Vorgehens ist es, diese zu minimieren, ohne ein erhöhtes Rezidivrisiko in Kauf zu nehmen.

Die Therapie des Vulvakarzinoms richtet sich

nach dem Tumorstadium. Die Tumorstadien des Vulvakarzinoms werden gängigerweise nach FIGO (Fédération Internationale de Gynécologie et d'Obstétrique) eingeteilt (siehe Anhang) [12]. Die FIGO-Stadien wiederum basieren auf der TNM-Klassifikation (siehe Anhang) [13].

Es wird in der Therapie unterschieden zwischen dem FIGO Stadium IA und den FIGO Stadien IB-IV [2-7, 11, 14].

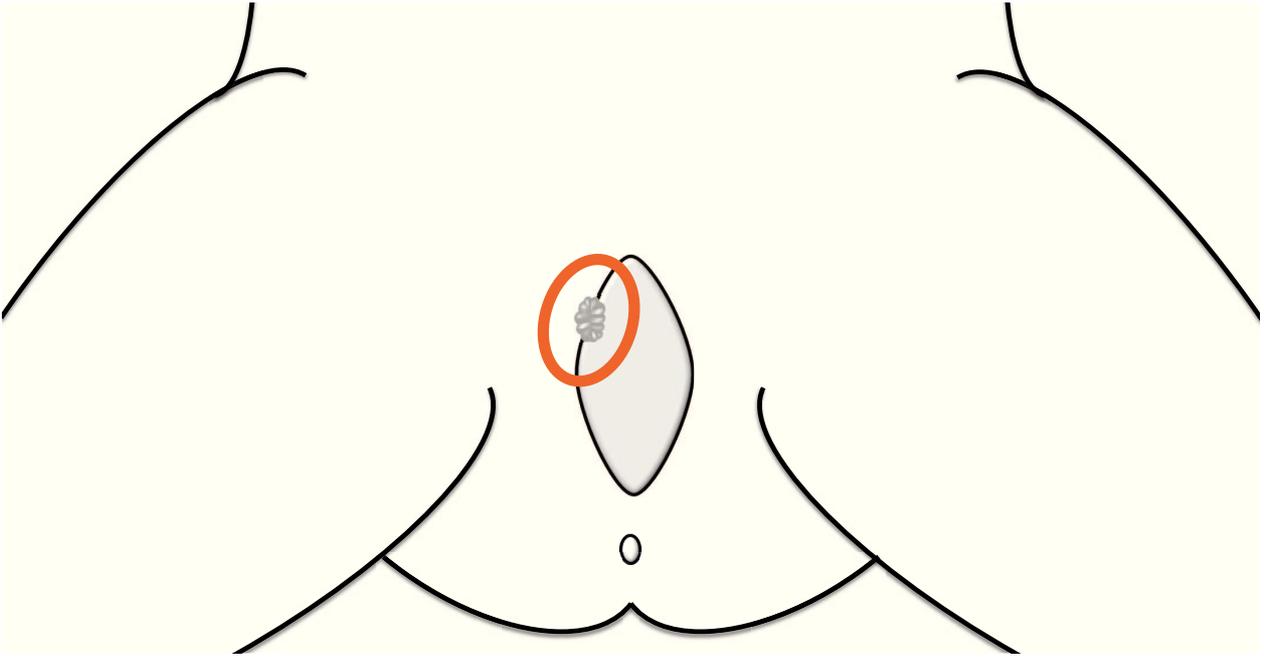


Abb. 1: lokale Tumorexzision ohne inguinale Lymphonodektomie im Stadium FIGO IA

Das FIGO Stadium IA ist wie folgt definiert: Die Tumorgöße darf 2 cm nicht überschreiten, ebenso darf die Infiltrationstiefe nicht mehr als 1 mm betragen. Der Tumor muss auf die Vulva oder das Perineum beschränkt sein und es dürfen keine Lymphknotenmetastasen vorliegen. Die Tumorgöße und -ausdehnung können klinisch festgestellt werden. Die Infiltrationstiefe wird mittels Biopsie bestimmt. Beträgt die Infiltrationstiefe weniger als 1 mm, so ist ein metastatischer Befall der inguinalen Lymphknoten

sehr unwahrscheinlich [15-17,24].

Die Therapie des Stadiums IA besteht in der lokalen Exzision des Tumors mit einem Sicherheitsabstand von 1 bis 2 cm (Abb. 1). In Einzelfällen kann auch eine Vulvektomie [6] oder eine Teilvulvektomie [7] nötig sein. Eine Lymphonodektomie der Leistenlymphknoten wird im Stadium IA nicht durchgeführt.

Ist der Tumor bereits weiter fortgeschritten, so ist ein radikaleres Vorgehen indiziert. Es

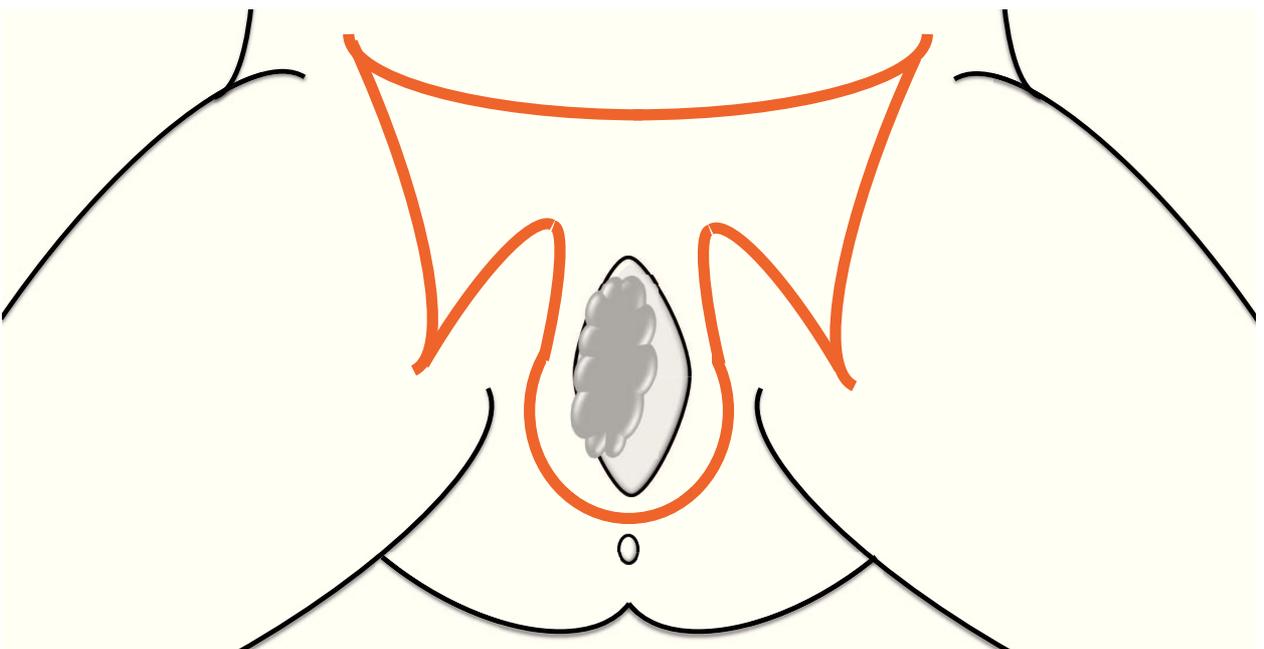


Abb. 2: en-bloc-Resektion

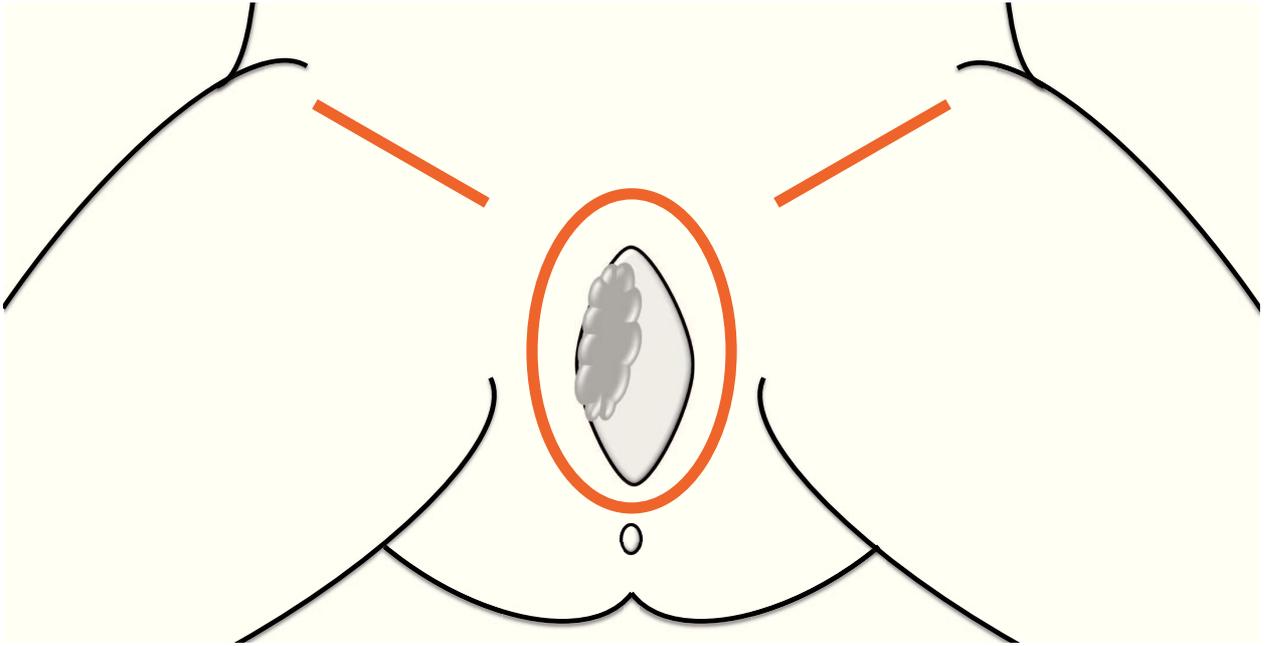


Abb. 3: Vulvektomie mit beidseitiger Lymphonodektomie in Dreischnitttechnik

wird eine Vulvektomie oder Teilvulvektomie mit ipsi- oder bilateraler inguinalen Lymphonodektomie durchgeführt [2-3, 5-7, 11] (Abb. 4-6). Bei der Schnittführung gibt es die Möglichkeit der En-bloc-Resektion oder die Exzision in Dreischnitttechnik (Abb. 2-3). Die Dreischnitttechnik beinhaltet eine getrennte Schnittführung, während bei der En-bloc-Resektion mit einem sogenannten Schmetterlingsschnitt die Vulva samt Leistenlymphknoten in einem Präparat entfernt wird. Der Grund für diese Art der Resekti-

on liegt in der Befürchtung, es könnten sich Brückenmetastasen im Bereich zwischen der Vulva und den Leistenlymphknoten ausbilden. Diese können zwar in Einzelfällen vorkommen [18], rechtfertigen aber nicht das ausgedehnte operative Vorgehen.

Zudem treten bei diesem Verfahren im Vergleich zur Anwendung der Dreischnitttechnik wesentlich häufiger Wundheilungsstörungen und andere postoperative Komplikationen auf [19-20]. Außerdem finden sich Studien, die nahelegen, dass

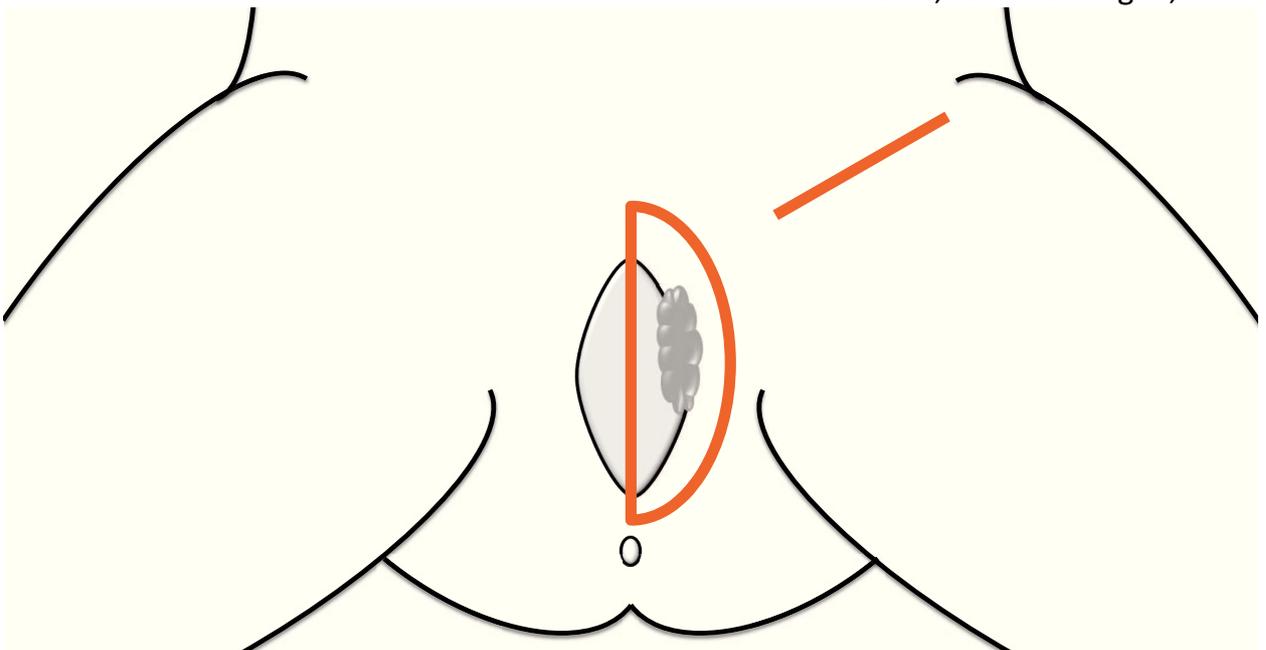


Abb. 4: laterale Teilvulvektomie mit ipsilateraler Lymphonodektomie bei lateral gelegenem Tumor

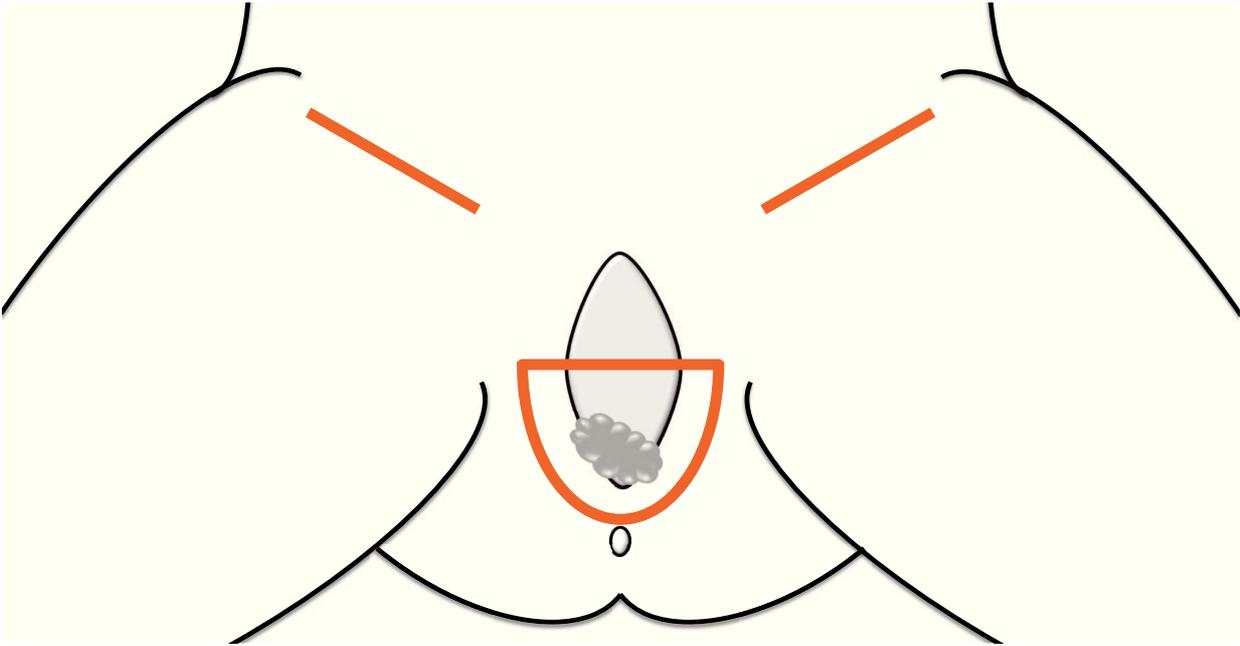


Abb. 5: posteriore Teilvulvektomie mit beidseitiger Lymphonodektomie bei posterior gelegenem Tumor

die Durchführung einer en-bloc-Resektion im Vergleich zur Dreischnitttechnik keinen Vorteil für das Überleben bringt [21]. Daher wird heute fast ausschließlich die Operation in Dreischnitttechnik durchgeführt. Bei der Vulvektomie in Dreischnitttechnik ist zu beachten, dass ein ausreichender Sicherheitsabstand von mindestens 1 cm, besser jedoch 2 cm zum Primärtumor eingehalten wird. Perianal wird die Inzision flügelartig durchgeführt, um ausreichend mobilisierbare Wundränder zu schaffen. Ist der

Befund sehr ausgeprägt, kommt auch die Anwendung einer Hautlappenplastik oder einer myokutanen Lappenplastik in Frage.

Bei der Lymphonodektomie wird der Hautschnitt parallel zum Leistenband geführt. Dies kann sowohl proximal als auch distal des Leistenbandes erfolgen, wobei der proximale Zugang einen intra- und postoperativen Vorteil zu haben scheint [22].

Das operative Standardvorgehen beim Vulvakarzinom beinhaltet gewöhnlich eine

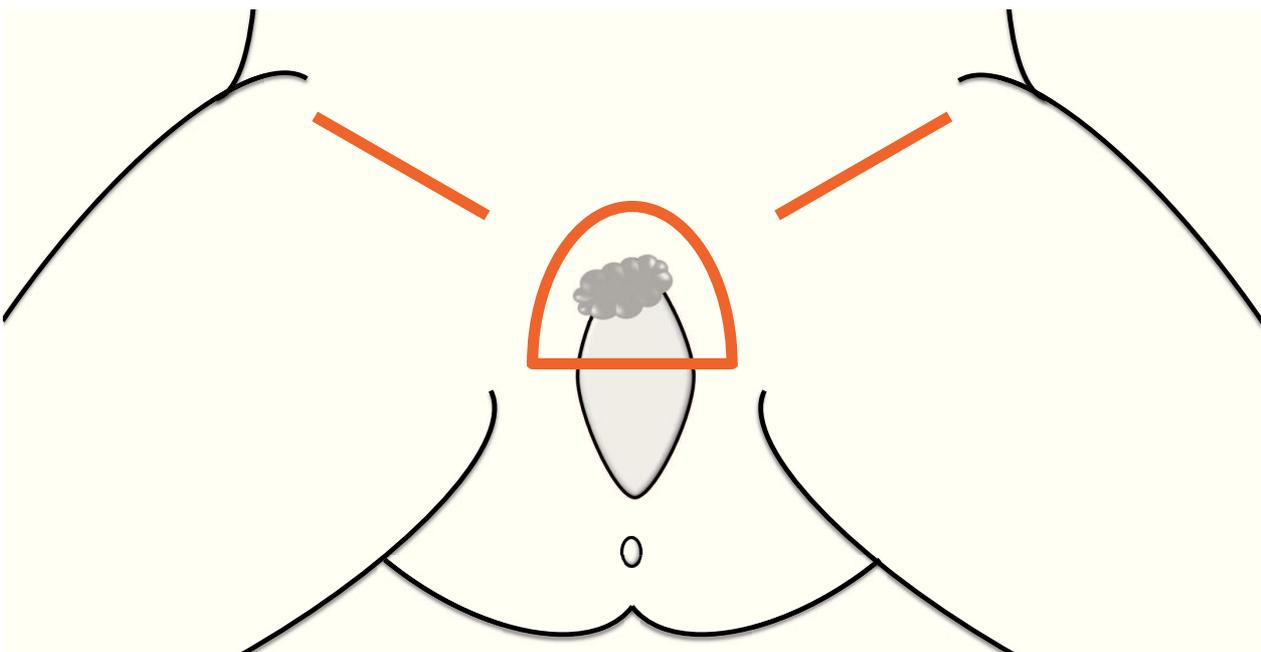


Abb. 6: anteriore Teilvulvektomie mit beidseitiger Lymphonodektomie bei anterior gelegenem Tumor

Autor	Therapie		
	FIGO IA	FIGO IB - IV	lateral/medialer Tumor
Netter [5]	lokale Exzision ohne Lymphonodektomie	radikale Vulvektomie + bilaterale Lymphonodektomie in Dreischnitttechnik 30 % falsch positive und negative LK-Beurteilung	lateraler Tumor: lokale Exzision + ipsilaterale Lymphonodektomie medialer Tumor: lokale Exzision + bilaterale Lymphonodektomie
von Fournier et al. [11]	lokale Exzision ohne Lymphonodektomie	En-Bloc-Resektion + ev. pelvine Lymphonodektomie	
Kaufmann et al. [4]	lokale Exzision (Abstand 1 - 2 cm)	radikale Exzision (1 - 2 cm Abstand) + ipsilaterale LK, wenn positiv dann auch kontralaterale LK bei positiven inguinalen LK: pelvine extraperitoneale Lymphonodektomie	
Feige [2]	lokale Exzision (Abstand 1 cm)	En-Bloc-Resektion ev. Modifikation der Ausdehnung der radikalen Vulvektomie	lateraler Tumor: radikale Vulvektomie mit ipsilateraler Lymphonodektomie medialer Tumor: radikale Vulvektomie mit bilateraler Lymphonodektomie
Costa [7]	in Einzelfällen Exzision mit 2cm Sicherheitsabstand oder Teilvulvektomie	radikale Vulvektomie mit En-bloc-Resektion, bei positiven LK im Schnellschnitt zusätzlich extraperitoneale pelvine Lymphonodektomie oder Bestrahlung, die Heilungsergebnisse der radikalen Vulvektomie sind sehr gut	
Hirsch et al. [46-47]		pelvine Lymphonodektomie bei 3 befallenen LK, Kapseldurchbruch, Makrometastasen (> 10 cm)	lateraler Tumor: zunächst ipsilaterale Lymphonodektomie, bei positiven LK auch kontralateral medialer Tumor: bilaterale inguinofemorale Lymphonodektomie
Jonat et al. [3]	Lokalexzision mit 10 mm Sicherheitsabstand, keine Lymphonodektomie	ggf. primäre Radiochemotherapie, radikale Vulvektomie mit inguinofemorale Lymphonodektomie, ev. pelvine Lymphonodektomie ev. Lappenplastik	
Oechsle et al. [14]	lokale Exzision im Gesunden	bei Befall von Blase und Darm Anlage von Neoblase oder Anus praeter	
Uhl [6]	lokale Exzision mit Sicherheitsabstand 1-2 cm oder Vulvektomie	radikale Vulvektomie + bilaterale Lymphonodektomie, ggf. en-Bloc-Resektion en-bloc-Resektion in jedem Fall bei Tumorgröße > 4 cm	lateraler Tumor: ev. lokale Exzision mit 1-2 cm Sicherheitsabstand, ipsilaterale Lymphonodektomie, bei Befall im Schnellschnitt pelvine Lymphonodektomie und kontralaterale Lymphonodektomie medialer Tumor: Vulvektomie mit bilateraler Lymphonodektomie, bei positivem Schnellschnitt auch pelvine Lymphonodektomie

Tab. 1: Therapie des Vulvakarzinoms (Lehrbuchangaben)

Schnellschnittdiagnostik der entnommenen Lymphknoten. Finden sich hier metastatisch befallene Lymphknoten, kann das Resektionsausmaß ausgedehnt werden.

Entgegen der Aussagen von Netter et al. [5]

3. Prognose

Es gibt zwei wichtige prognostische Faktoren beim Vulvakarzinom. Zum einen ist dies die Infiltrationstiefe des Primärtumors. Ist sie geringer als 1 mm, so ist eine Metastasierung in die Leistenlymphknoten sehr unwahrscheinlich, obgleich sie trotzdem gelegentlich vorkommt [15-17,24].

Der zweite wichtige prognostische Faktor ist der metastatische Befall von Leistenlymphknoten. Liegt keine Metastasierung in die Leistenlymphknoten vor, so entspricht dies dem FIGO Stadium I-II [12]. Die 5-Jahres-Überlebensrate für das Stadium I liegt bei

80-90%, die des Stadiums II bei etwa 65% [1-7, 11, 13-14]. Liegt ein Lymphknotenbefall vor, so sinkt die 5-Jahres-Überlebensrate auf etwa 43% [1-7, 11, 13]. Sind mehr als zwei Lymphknoten befallen, sinkt die 5-Jahres-Überlebensrate weiter auf 26-30% [13, 25] (Tab. 2). Vorhandene Metastasen der Leistenlymphknoten beeinflussen die Prognose demnach erheblich. Umso wichtiger ist eine frühzeitige und präzise Identifikation von Metastasen, um zeitnah eine adäquate Therapie einleiten zu können und damit die Prognose eventuell zu verbessern.

Autor	Prognose (fünf-Jahres-Überlebensrate in %)				
	FIGO I	FIGO II	FIGO III	FIGO IV	Gesamt
Netter [5]	90%	-	45%	-	
Breckwoldt et al. [1]	82%	60%	50%	21%	
von Fournier et al. [11]	80%	-	40%	-	
Kaufmann et al. [4]	83%	63%	41%	15%	
Feige [2]	80%	65%	40%	15%	
Costa [7]	83%	63%	41%	15%	50%
Jonat et al. [3]	86,50%	67,70%	40,30%	21,70%	
Oechsle et al. [14]	90%	-	-	25%	
Uhl [6]	90%	-	45%	10%	

Tab. 2: Prognose des Vulvakarzinoms (Lehrbuchangaben)

4. Die Bedeutung der inguinalen Lymphonodektomie für die Behandlung des Vulvakarzinoms

Die inguinale Lymphonodektomie ist zentraler Bestandteil der operativen Therapie des Vulvakarzinoms. Eine vollständige und sichere Entfernung der Leistenlymphknoten hat direkten Einfluss auf das Überleben der Patientinnen. Andererseits treten nach einer inguinalen Lymphonodektomie postoperativ häufig Komplikationen und Wundheilungsstörungen auf [19, 26-27]. Eine

Modifikation des operativen Vorgehens könnte die Anzahl von Komplikationen reduzieren. Gleichzeitig muss gewährleistet sein, dass die Reduktion des Resektionsausmaßes nicht zu Lasten der Prognose geht. Eine Anpassung des Ausmaßes einer Lymphonodektomie kann demnach nur stattfinden, wenn zweifelsfrei die Sicherheit des Verfahrens nachgewiesen ist.

II. Die Anatomie der Leistenlymphknoten

1. Anatomische Begriffe

Für die anatomischen Strukturen im Bereich der Leiste werden vielfach unterschiedliche Begriffe verwendet, was zu Missverständnissen führen kann. Daher werden im Folgenden die anatomischen Bezeichnungen der Leistenregion definiert (Tab. 3). Diese Definitionen basieren auf den Beschreibungen der Leistenregion in anatomischen Lehrbüchern [4, 28-44].

Das sogenannte Trigonum femorale, Schenkeldreieck oder auch Scarpa-Dreieck ist eine dreiecksförmige Region des Leistenbereichs. Diese wird kranial vom Leistenband oder Ligamentum inguinale, lateral vom Musculus sartorius und medial vom Musculus adductor longus begrenzt. Nach dorsal bilden der Musculus iliopsoas und der Musculus pectineus die Begrenzung des Tri-

gonum femorale. Die nach unten zeigende Spitze des Dreiecks wird vom Musculus sartorius und dem Musculus adductor longus gebildet.

Die Fossa iliopectinea ist eine Faszienloge im Bereich des Trigonum femorale. Sie wird nach dorsal durch den Musculus iliopsoas und den Musculus pectineus und nach kaudal durch die Fascia pectinea und die Fascia iliaca begrenzt. Die ventrale Begrenzung wird von der Fascia lata gebildet. Die Fossa iliopectinea enthält die Arteria und Vena femoralis sowie den Nervus femoralis und die Nodi lymphatici inguinales profundi. Nach kranial setzt sie sich in die Lacuna vasorum fort.

Die femoralen Gefäße, der Nerv sowie die umliegende Muskulatur werden unmittel-

anatomische Struktur	Synonym	Topografie
Trigonum femorale	Schenkeldreieck, Scarpa-Dreieck	kranial: Leistenband; lateral Musculus sartorius; medial: Musculus adductor longus
Fossa iliopectinea	-	dorsal: Musculus iliopsoas, Musculus pectineus; kaudal: Fascia pectinea, Fascia iliaca; ventral: Fascia lata
Hiatus saphenus	Fossa ovalis	Mündung der Vena saphena magna in die Vena femoralis
Lamina cribrosa	Fascia cribriformis	Bedeckung des Hiatus saphenus

Tab. 3: Terminologie der anatomischen Strukturen der Leistenregion

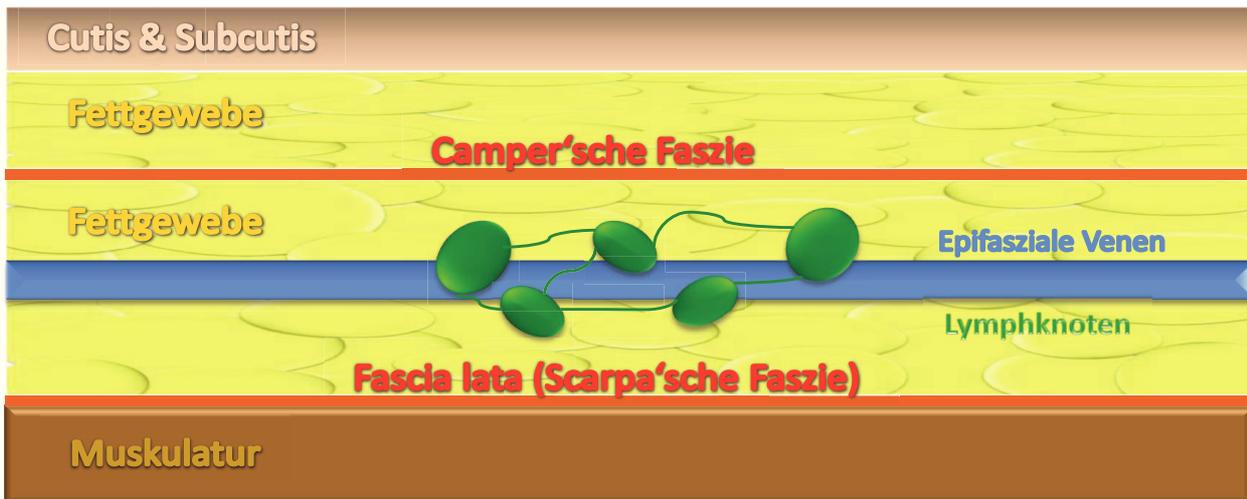


Abb. 7: Schichtung der Leistenregion

bar von der Fascia lata umhüllt. Diese liegt der Muskulatur des Oberschenkels unmittelbar auf. Lateral geht die Fascia lata in den Tractus iliotibialis über, der den Musculus tensor fasciae latae enthält. Die Scarpa'sche Faszie ist eine relativ dünne Faszie, die sich im Bereich des Abdomens zwischen der Muskulatur und dem darüber liegenden Fettgewebe befindet. Sie erstreckt sich bis distal des Leistenbandes und geht dort im Bereich des Schenkeldreiecks in die Fascia lata über. Die Camper'sche Faszie ist eine dickere, fettreichere Faszie, die ventral der epifaszialen Venen zu finden ist.

Das Schenkeldreieck wird also von der Haut, von einer Fettschicht, der Camper'schen Faszie, einer weiteren Fettschicht mit epifaszialen Venen und Lymphknoten und schließlich von der Fascia lata beziehungsweise von der Scarpa'schen Faszie bedeckt (Abb. 7). Auf die genaue Lokalisation der Camper'schen gegenüber der Scarpa'schen Faszie wird auch deshalb hingewiesen, da diese beiden Strukturen im klinischen Alltag häufig verwechselt werden. Im Bereich der Mündung der Vena saphena magna in die Vena femoralis hat die Scarpa'sche Faszie eine natürliche Öffnung, die als Hiatus saphenus oder auch Fossa ovalis bezeichnet wird. Diese Öffnung ist von einer siebartigen Membran bedeckt, der Fascia cribiformis oder Lamina cribrosa. Dorsal davon befinden sich die Femoralgefäße sowie die tiefen inguinalen Lymphknoten. Deren genaue anatomische Lokalisation ist vielfach

widersprüchlich beschrieben. Sie zu präzisieren ist ein Gegenstand der vorliegenden Arbeit.

Ventral der Lamina cribrosa befindet sich der sogenannte Venenstern mit der Mündung einiger oberflächlicher Venen in die Vena saphena magna, kurz bevor diese durch die Lamina cribrosa zieht und ihrerseits in die Vena femoralis mündet. Im Einzelnen sind dies von kranial lateral die Vena circumflexa ilium superficialis, von kranial medial die Vena epigastrica superficialis und von medial die Venae pudendae externae. Außerdem mündet von kaudal die Vena saphena accessoria lateralis in die Vena saphena magna (Abb. 8).

Im Bereich dieser Venen finden sich die oberflächlichen Lymphknoten, die Nodi lymphatici inguinales superficiales. Diese Lymphknoten können in eine superomediale Gruppe im Bereich der Venae pudendae externae und Vena epigastrica superficialis, sowie eine superolaterale Gruppe im Bereich der Vena circumflexa ilium superficialis und schließlich eine inferiore Gruppe im Bereich der Vena saphena magna und Vena saphena accessoria lateralis unterschieden werden.

Der Begriff der Scarpa'schen Faszie findet sich häufig im Zusammenhang mit der Leistenanatomie. Vor allem im klinischen Sprachgebrauch wird dieser Begriff eingesetzt. Problematisch ist hier, dass nicht selten die Camper'sche Faszie als Scarpa'sche

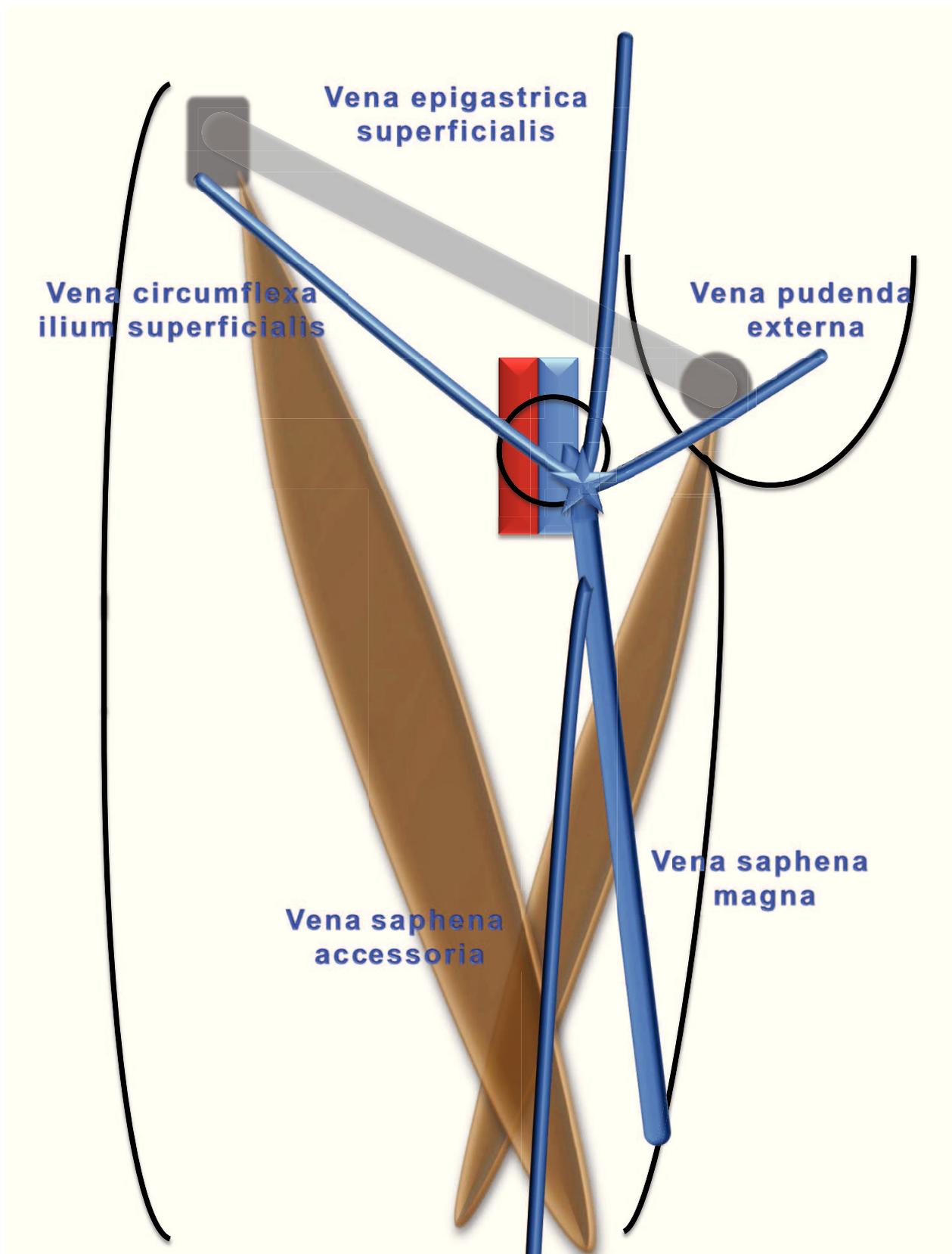


Abb. 8: Darstellung der oberflächlichen oder epifaszialen Venen der Leistenregion. Sichtbar sind:

- die Vena saphena magna mit der Vena saphena accessoria
- die Vena circumflexa ilium superficialis
- die Vena epigastrica superficialis (auch externa)
- die Vena pudenda externa

2. Chirurgische Begriffe

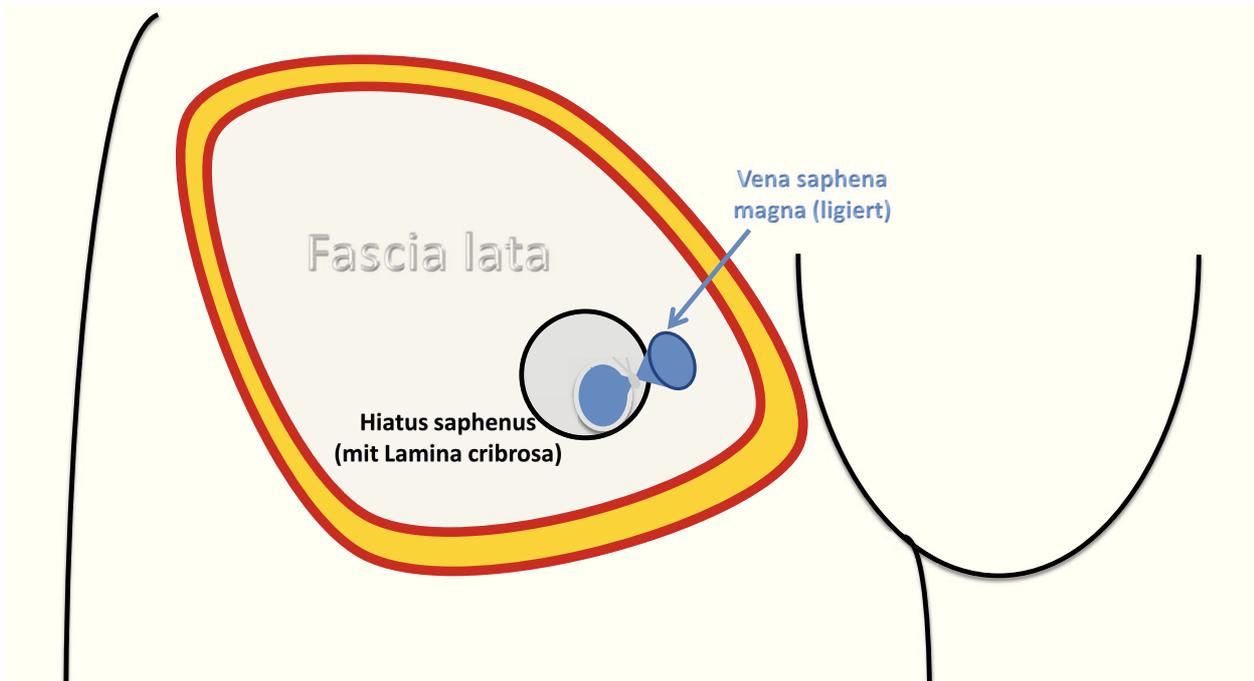


Abb. 9: Die superfizielle oder oberflächliche inguinale Lymphonodektomie. Der Hiatus saphenus mit der Lamina cribrosa bleibt vollständig erhalten.

Faszie bezeichnet wird.

Die klinische Terminologie ist im Falle der Leistenregion nicht eindeutig. So gibt es für die verschiedenen operativen Ansätze zur Entfernung der Leistenlymphknoten die unterschiedlichsten Bezeichnungen. Einheitliche Definitionen fehlen und führen zu kom-

munikativen Schwierigkeiten.

Grundsätzlich wird die Entfernung von Lymphknoten als Lymphonodektomie oder Lymphadenektomie bezeichnet. Ferner finden sich die Begriffe Lymphknotenexstirpation oder Lymphknotendissektion. Das Aus-

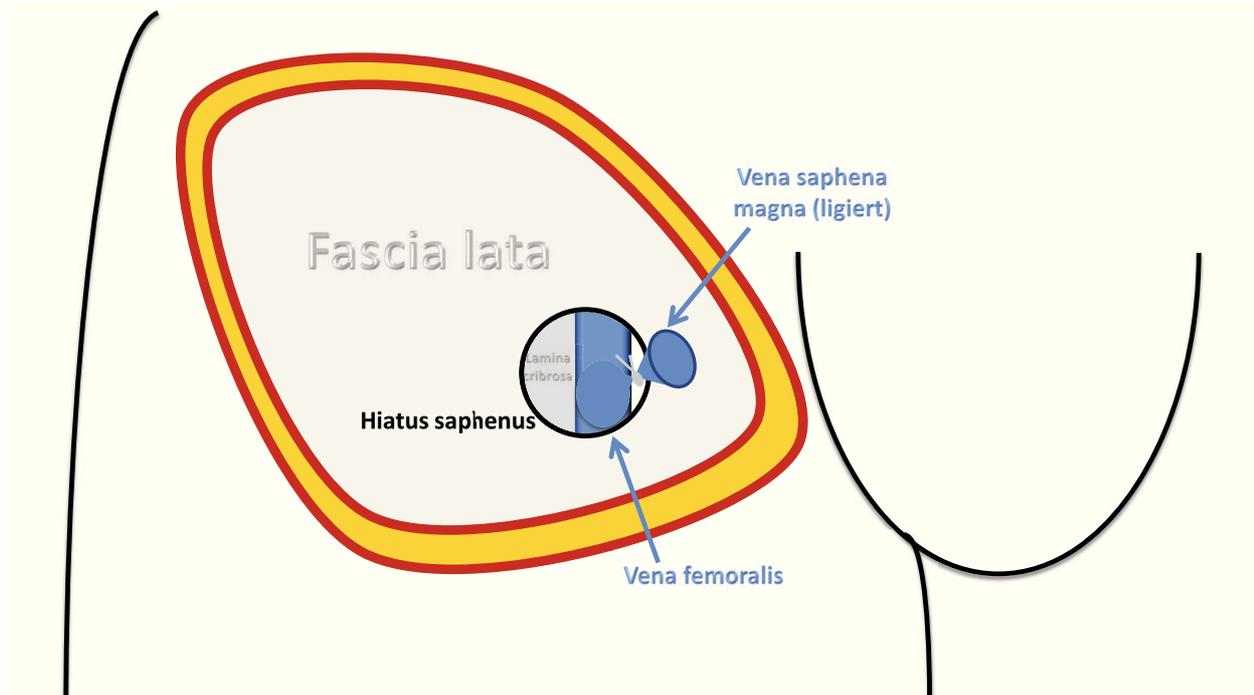


Abb. 10: Die radikale inguino-femorale Lymphonodektomie. Die Lamina cribrosa ist ventral und medial der Vena femoralis entfernt.

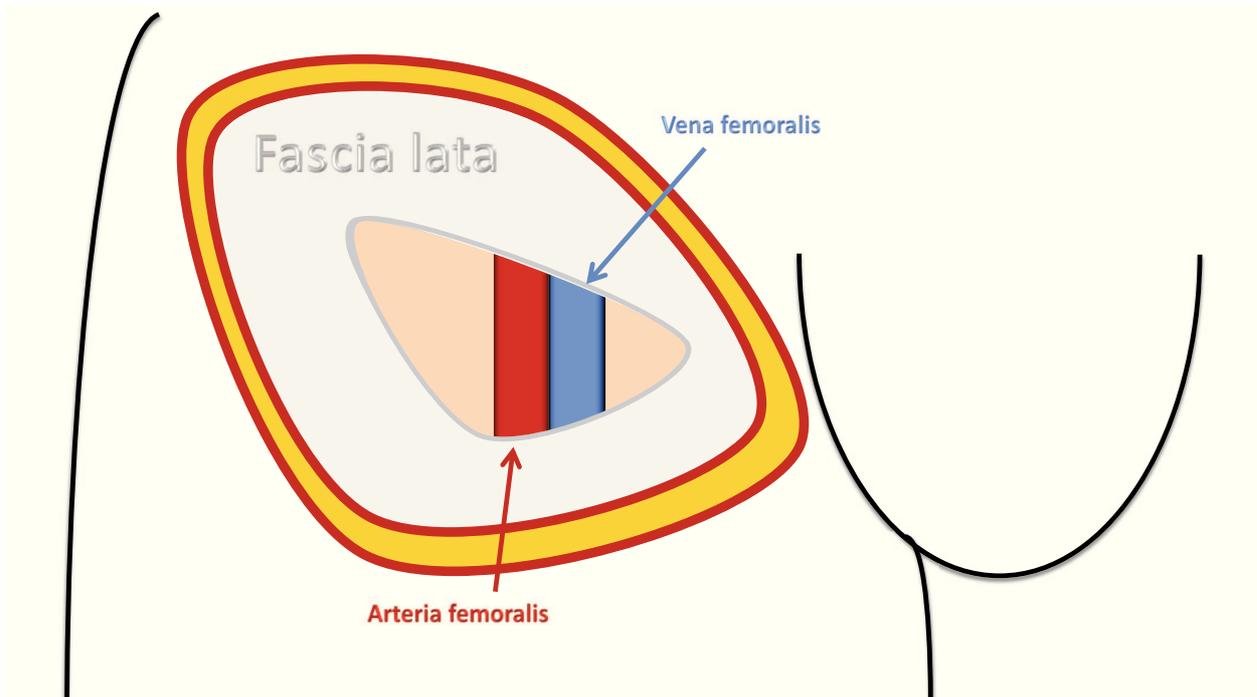


Abb. 11: die radikale inguino-femorale Lymphonodektomie mit Freilegung der Femoralgefäße. Der Hiatus saphenus mit der Lamina cribrosa ist vollständig entfernt. Anschließend erfolgt eine Sartoriustransposition.

maß der Lymphknotenentfernung innerhalb der Leiste kann unterschiedlich ausfallen.

Werden die Fascia lata und die Lamina cribrosa intakt gelassen, so werden nur die oberflächlichen inguinalen Lymphknoten oder Nodi lymphatici inguinales superficiales entfernt, während die tiefen inguinalen Lymphknoten oder Nodi lymphatici inguinales profundi belassen werden. Dieses Verfahren müsste also korrekterweise als oberflächliche oder superfizielle inguinale Lymphonodektomie bezeichnet werden (Abb. 9).

Werden zusätzlich zu den oberflächlichen inguinalen Lymphknoten die Lymphknoten unterhalb der Lamina cribrosa medial der Femoralgefäße entfernt, so ist davon auszugehen, dass aufgrund der anatomischen Gegebenheiten alle inguinalen Lymphknoten, sowohl die oberflächlichen als auch die

tiefen, entfernt wurden. Dies kann als superfizielle und tiefe inguinale Lymphonodektomie bezeichnet werden. Die tiefen inguinalen Lymphknoten werden in der Literatur manchmal auch als femorale Lymphknoten bezeichnet. Analog dazu kann dieser operative Ansatz also auch als radikale inguino-femorale Lymphonodektomie bezeichnet werden (Abb. 10).

Ein noch radikaleres operatives Verfahren besteht darin, die Fascia lata innerhalb des Trigonum femorale vollständig zu entfernen und die Femoralgefäße freizulegen. Zur Defektdeckung kann hier eine sogenannte Sartoriustransposition durchgeführt werden. Dieses Verfahren kann ebenfalls als radikale inguino-femorale Lymphonodektomie, in diesem Fall mit Freilegung der Femoralgefäße und Sartoriustransposition, bezeichnet werden (Abb. 11).

Material und Methoden

I. Analyse anatomischer Lehrbücher und Atlanten

Es wurde eine Auswertung der aktuellen nationalen und internationalen Lehrbücher im Hinblick auf die inguinalen Lymphknoten und den Lymphabfluss der Vulva durchgeführt. Hierbei wurden alle anatomischen und gynäkologischen Standardwerke in die Analyse integriert, die nicht vor dem Jahr 2000 erschienen waren und die Angabe zur Anatomie der Leistenregion enthielten (Tab. 4).

Zunächst wurde das Lehrbuchangebot der Zweigbibliothek Medizin der Universitäts- und Landesbibliothek Münster zusammengetragen. Weiterhin wurden Recherchen in der deutschen Zentralbibliothek für Medizin in Köln durchgeführt.

Die Recherche wurde innerhalb der online zugänglichen Kataloge der beiden Bibliotheken durchgeführt. Als Schlüsselwörter wurden „Anatomie“, „Lymphologie“ sowie „Gynäkologie“ eingesetzt. Die so ermittelten Bücher wurden nach Angaben bezüglich

der Leistenanatomie und dem lymphatischen Einzugsgebiet der Leistenlymphknoten durchsucht. Einige Lehrbücher waren bereits aus früheren Recherchen bekannt und wurden ebenfalls zur Auswertung herangezogen.

Ziel der Auswertung war es, die Inhalte der gängigen Lehrbücher zusammenzufassen und mit dem aktuellen Stand der Erkenntnisse aus wissenschaftlichen Studien zu vergleichen.

Autor	Titel	Er- schei- nungs- jahr
Agur, Dalley, Grant [28]	Grant's Atlas of Anatomy	2008
Asan [29]	Benninghoff, Anatomie	2004
Bommas, Teubner, Voß [30]	Kurzlehrbuch Anatomie und Embryologie	2006
Dauber [31]	Feneis' Bild-Lexikon der Anatomie	2008
Drake, Bräuer [32]	Gray's Atlas der Anatomie	2009
Gosling [34]	Fotoatlas Anatomie, Präparate, Zeichnungen und Text	2005
Hansen, Lambert [45]	Netters klinische Anatomie	2006
Netter [35]	Atlas der Anatomie	2008
Olson, Wojciech [36]	A.D.A.M. Student Atlas of Anatomy	2008
Schiebler, Korf [38]	Histologie, Entwicklungsgeschichte, markoskopische und mikroskopische Anatomie, Topografie	2007
Sobotta [39]	Sobotta Atlas der Anatomie des Menschen	2006
Tillmann [40]	Atlas der Anatomie des Menschen	2004
Wahren [41]	Atlas des weiblichen Beckens	2000
Waldeyer [42]	Anatomie des Menschen	2003
Witt [43]	Anatomie - GK 1	2007
Breckwoldt, Martius [1]	Gynäkologie und Geburtshilfe	2008
Costa [7]	die Gynäkologie	2005
Feige [2]	Frauenheilkunde	2006
Hirsch, Käser, Ilklé [46-47]	Atlas der gynäkologischen Operationen	2009
Jonat et al. [3]	Gynäkologie und Geburtshilfe	2007
Kaufmann, Zimpelmann [4]	die Gynäkologie	2005
Micheletti, Bogliatto, Levi [48]	la linfadenectomia inguino-femorale	2006
Netter [5]	Netters Gynäkologie	2005
Oechsle, Schlipf [14]	das Zweite kompakt - Gynäkologie Pädiatrie	2007
Pfisterer, Ludwig, Vollersen [49]	Gynäkologie und Geburtshilfe	2007
Stauber, Weyerstahl [50-51]	Gynäkologie und Geburtshilfe	2007
Uhl [6]	Gynäkologie und Geburtshilfe compact	2009
von Fournier, Schauf [11]	Gynäkologie und Geburtshilfe	2005
Hanzlick [52]	lymphologische Gesichtspunkte in der Gefäßchirurgie	2006
Földi, Kubik [33]	Lehrbuch der Lymphologie für Mediziner und Physiotherapeuten	2005

Tab. 4: Ausgewertete anatomische und gynäkologische Lehrbücher

II. Eigene Untersuchungen an Formaldehyd-fixierten Körperspenden

Es wurden die Präparationskurse des Wintersemesters 06/07, des Wintersemesters 07/08 und des Wintersemesters 08/09 begleitet. Im Durchschnitt beinhaltete jeder Präparationskurs 18 Körperspenden, die von jeweils 10 Studierenden präpariert wurden.

Den Studierenden standen handelsübliche Präparationssets zur Verfügung. Sie beinhalteten ein Skalpell mit Klingen in verschiedenen Größen, eine Präparationsschere sowie anatomische Pinzetten.

Bei der Auswahl der Körperspenden wurde davon ausgegangen, dass in der Leistenregion keine geschlechtsspezifischen Unterschiede vorhanden sind.

Die Leistenregionen der Körperspenden wurden von einem für dieses Präparationsgebiet verantwortlichen Studierenden präpariert. Dabei wurde dieser in besonderem Maße betreut und angeleitet, um ein möglichst optimales Präparationsergebnis zu erhalten. Nach Fertigstellung des Präparats wurde dieses fotografisch dokumentiert.

1. Anleitung der Studierenden

Den Studierenden wurde in einem ca. 20 min Vortrag während des Präparationskurses der Aufbau und das Ziel der Untersuchungen erläutert. Es wurde auf die Motivation der Untersuchung sowie auf deren klinische Relevanz eingegangen.

Die Schwerpunkte der Präparation wurden hervorgehoben. Diese beinhalteten zum einen den Erhalt und die Dokumentation aller vorhandenen Lymphknoten im Hinblick auf ihre topografischen Beziehungen zu benachbarten Strukturen. Zum anderen sollte der Verlauf der superfiziellen Venen nachvollzogen werden.

Es wurde auf die Lymphabflüsse der Vulva und ihre Bedeutung in der Therapie des Vulvakarzinoms hingewiesen. Dann wurde das Operationsverfahren in seiner aktuellen Form erläutert und dessen Folgen für die Morbidität und Lebensqualität der Patientinnen verdeutlicht.

Den Studierenden wurde nun ihre eigene Rolle in der Verwirklichung der Untersuchung dargelegt. Die Präparation der Leistenregionen sollte unter der Berücksichti-

gung zuvor festgelegter Kriterien erfolgen. Hierzu zählte der Erhalt der Fascia lata, die Schonung der epifazialen Venen und der Erhalt der vorhandenen Lymphknoten. Bei Unklarheiten bestand die Möglichkeit, sich an die Vorpräparanden oder Tischdozenten zu wenden. Durch kontinuierliche Präsenz wurde gewährleistet, dass jederzeit eine Rückversicherung von Seiten der Studierenden möglich war. Im ersten Kurs gesammelte Erfahrungen wurden zur Optimierung der folgenden Kurse genutzt.

2. Praktische Durchführung der Präparation

Die Körperspenden der jeweiligen Tische wurden in verschiedene Präparationszonen aufgeteilt. Jeder Student bekam sein individuelles Präparationsgebiet zugewiesen für das er verantwortlich war und mit dessen Präparation er oder sie sich während des Präparationskurses zu befassen hatte. Auch der Bereich der Inguinalregion wurde an jeder Körperspende als eigenständiges Präparationsgebiet definiert und von einem zugeordneten Studierenden vollständig präpariert.

Das genaue Präparationsgebiet hatte folgende Grenzen: nach proximal wurde das Präparationsgebiet durch einen horizontalen Schnitt ungefähr auf Höhe der Spina iliaca anterior superior in Richtung der medianen Körperachse begrenzt. Distal befand sich die Präparationsgrenze ungefähr auf Höhe des Canalis adductorius. Nach lateral wurde die Präparation annähernd bis in die mittlere Axillarlinie geführt, während sie medial durch eine Verbindungslinie zwischen dem Tuberculum pubicum und dem Epicondylus medialis begrenzt wurde. Der Hautschnitt wurde jeweils horizontal auf Höhe der Spina iliaca anterior superior beziehungsweise einige Zentimeter oberhalb der Patella angesetzt und durch einen weiteren ventralen Schnitt etwa in der Mitte des Oberschenkels ergänzt.

Bereits diese Schnittführung sollte sorgfältig und sehr oberflächlich durchgeführt werden, damit etwaige direkt subkutan liegende Strukturen nicht verletzt wurden. Die Cutis und Subcutis wurden mit Hilfe eines Skalpell und einer anatomischen Pinzette vom Unterhautfettgewebe bis zu den jeweiligen Präparationsgrenzen abgetrennt. Dabei wurde sowohl von den präparierenden Studierenden als auch von deren Vorpräparatoren und Dozenten besonders darauf geachtet, dass keine Strukturen unmittelbar unterhalb der Subcutis durchtrennt oder zerstört wurden und dass die Schnittführung bei der Präparation nicht zu weit ins Fettgewebe reichte.

Die beiden entstandenen Hautlappen wurden jeweils nach medial und lateral so weit vom Unterhautfettgewebe herunter präpariert, dass das Präparationsgebiet innerhalb der zuvor definierten Grenzen uneingeschränkt einsehbar war. Die Hautlappen wurden zum Schutz des Präparates vor Austrocknung belassen und nach jedem Präparationsvorgang wieder über das Präparationsgebiet zurück geschlagen. So wurde gewährleistet, dass das Präparat auch noch nach mehrwöchiger Präparation während des Kurses brauchbar blieb und eine über längere Zeit andauernde intermittierende Präparation möglich war.

Als Ausgangspunkt für die Präparation der tiefer gelegenen Schichten und damit auch der vorhandenen Lymphknoten wurde ein Punkt aufgesucht, an dessen ungefähre Position der Hiatus saphenus und damit die Mündung der Vena saphena magna in die Vena femoralis vermutet wurde. Dies erschien als sinnvollster Ansatz, um die weiteren zu erhaltenden Strukturen von hier aus möglichst sicher aufsuchen zu können und sie während der Präparation zu erhalten, da bei der großen Vene die größten Lymphgefäße liegen, die man leichter identifizieren und zu etwaigen Lymphknoten verfolgen kann. Außerdem lieferte dieser Zugang zu tieferen Schichten die bestmögliche Orientierung für die weitere Präparation.

Das Fettgewebe wurde im Bereich des Hiatus saphenus schrittweise entfernt. Dies geschah vorzugsweise stumpf mit der Hilfe von zwei anatomischen Pinzetten. Dieses atraumatische Vorgehen sicherte ein möglichst schonendes Aufsuchen der tiefer liegenden und zu erhaltenden Strukturen, ohne dass die Gefahr diese zu beschädigen allzu groß war. Besonders in dieser initialen Phase, in der die Strukturen ja quasi blind aufgesucht werden mussten, erwies sich dies als zwar unter Umständen langwieriges, aber bewährtes Verfahren.

Sobald die Vena saphena magna aufgefunden und dargestellt war, wurde die Präpara-

tion in sowohl proximaler als auch distaler Richtung entlang des Gefäßes fortgesetzt, wobei dieses als Leitstruktur diente. Auch die Vena saphena accessoria lateralis wurde distal ihrer Mündung bis zum Rand des Präparationsgebiets verfolgt und präpariert. Nach proximal wurde sorgfältig der Verlauf der vena saphena magna bis zu ihrer Mündung frei präpariert um dann von hier aus den sogenannten Venenstern mit seinen Ästen darzustellen. Die jeweiligen Äste wurden auch hier so weit wie möglich verfolgt und präpariert. Diese Venenäste waren in den allermeisten Kurspräparaten zuverlässig anzutreffen. In den wenigen Ausnahmen, in denen dies nicht der Fall war, ließe sich die Frage stellen ob dies auf die einerseits mangelnde Qualität der Fixierung oder auch andererseits auf die Fähigkeiten des jeweiligen Präparators zurückzuführen ist.

Die Venen und ihr jeweiliger Verlauf im Fettgewebe wurden somit als Leitstrukturen für die Präparation benutzt. Dies vereinfachte erheblich das Aufsuchen von Lymphknoten. Weiterhin sollte mit dieser Methode sicher-

gestellt werden, dass nicht einzelne Lymphknoten bei der wahllosen Präparation und Entfernung des Fettgewebes unerkannt mit entfernt würden und somit für die Auswertung nicht mehr zur Verfügung ständen. Durch die systematische Präparation entlang der Venen als Leitstruktur konnten die Lymphknoten besser aufgesucht werden. War erst einmal ein Lymphknoten identifiziert, fiel es den Studierenden erheblich leichter dessen Lymphbahnen weiter in die Peripherie zu verfolgen und so mögliche weitere Exemplare aufzusuchen und frei zu präparieren.

Der Verlauf der Venen und die sie umgebenden Lymphknoten wurden sorgfältig frei präpariert. Nachdem diese Strukturen weitgehend identifiziert und dargestellt waren, wurde die Fascia lata mit dem Hiatus saphenus dargestellt. Die Faszie wurde vollständig vom ihr aufliegenden Fettgewebe befreit. Jedoch wurde die Faszie an sich intakt belassen, um die anatomischen Verhältnisse der tiefer und höher liegenden Lymphknoten später zweifelsfrei nachvollziehen zu können.

3. Fotografische Dokumentation

Die Präparationsfortschritte der einzelnen Präparate wurden regelmäßig überprüft. Wenn nötig, wurden bereits vor endgültiger Fertigstellung Fotografien angefertigt, um eine umfassende und lückenlose Dokumentation der vorhandenen Strukturen zu gewährleisten.

Die abschließende Dokumentation der Präparate erfolgte unter festgelegten Rahmenbedingungen, um eine maximale Reproduzierbarkeit der Ergebnisse zu erzielen.

Hierzu gehörte eine fotografische Dokumentation unter möglichst konstanten Lichtverhältnissen sowie mit gleich bleibendem Abstand. Der Bildausschnitt war stets gleich und enthielt das Trigonum femorale mit seinen begrenzenden Strukturen. Zudem wurde auf jedem Bild ein Lineal als Skala am lateralen Rand des Trigonum femorale angelegt.

4. Auswertung der im Präparationskurs gefertigten Fotografien

Die Auswertung der im Präparationskurs gefertigten Fotografien erfolgte anhand der folgenden Kriterien. Die Qualität der Präparate wurde anhand des Vorhandenseins und der Unversehrtheit einiger anatomischer Strukturen beurteilt. Hierzu gehörten die Fascia lata mit dem Hiatus saphenus, der muskulären Begrenzung des Trigonum

femorale, sowie der Fettanteil der Präparate. Der Verlauf der epifaszialen Venen wurde ebenfalls nachvollzogen. Die vorhandenen Lymphknoten wurden in topografische Gruppen eingeteilt (Abb. 12). Die Anzahl der Lymphknoten wurde erfasst und dokumentiert.

5. Eigene Präparation

Um die Sammlung der Präparate aus dem Präparationskurs zu ergänzen, wurde eine eigene Präparation durchgeführt.

Bei der Auswahl der Körperspende wurde auf die ersten Erfahrungen während des Präparationskurses zurückgegriffen. Die vorhandenen Körperspenden wurden nach ihrem jeweiligen Konstitutionstyp, ihrer Körperfülle, dem Grad ihrer Fixierung und der Lagerung der Extremitäten während der Zeit der Fixierung beurteilt. So konnte eine Körperspende selektiert werden, die annähernd idealen äußeren Bedingungen entsprach.

Die Präparationshinweise für die Studierenden wurden erprobt und auf Umsetzbarkeit geprüft. Die bisherigen Erfahrungen mit typischen Schwierigkeiten bei der Präparation wurden evaluiert und nachvollzogen. So konnte die Umsetzung der Präparation durch die Studierenden optimiert werden. Eine kontinuierliche Erfassung von Präparationsproblemen und die Entwicklung von Lösungen für den Präparationskurs war ebenfalls möglich.

Nach seiner Fertigstellung wurde auch dieses Präparat fotografisch dokumentiert. Exemplarisch wurden die sichtbaren anatomischen Strukturen beschriftet.

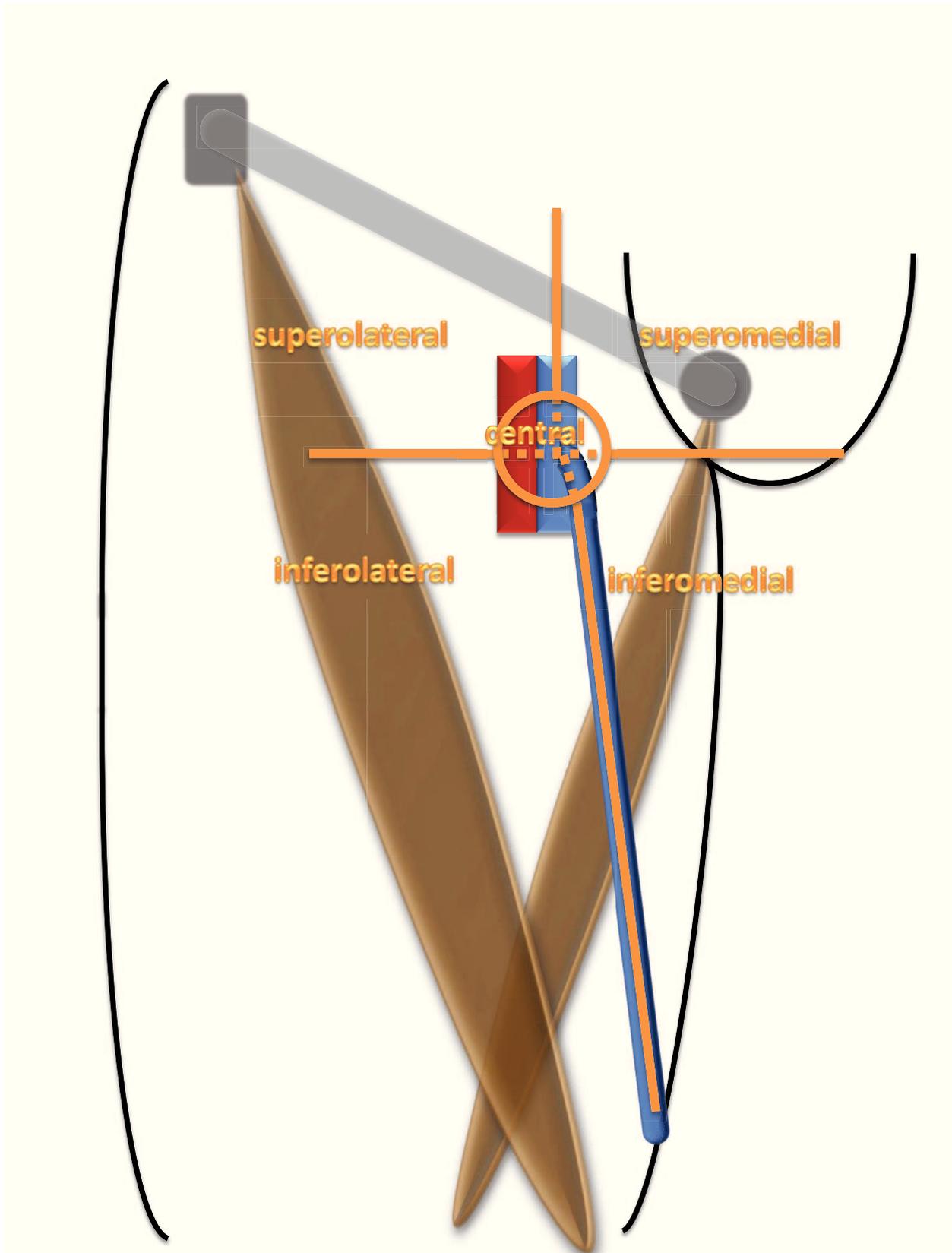


Abb. 12: Darstellung der topografischen Einteilung der Leistenlymphknoten in folgende Gruppen:

- *superomedial*
- *superolateral*
- *inferomedial*
- *inferolateral*
- *zentral*

III. Metaanalyse der Sentinel-Lymphknoten-Diagnostik

Eine Literaturrecherche wurde in Pubmed durchgeführt. Die untersuchten Studien wurden anhand der Schlüsselwörter „sentinel“, „vulvar cancer“ und „lymph nodes“ ermittelt.

Von den 29 in der Literaturrecherche ermittelten Studien wurden letztendlich 22 Studien ausgewertet (Tab. 5). Eine dieser Studien [53] enthielt Daten und Zitate eines

Autor	Jahr
Levenback et al. [54]	1994
deCesare et al. [66]	1997
de Hullu et al. [56]	1998
Bowles et al. [57]	1999
Ansink et al. [58]	1999
Rodier et al. [59]	1999
de Cicco et al. [60]	2000
Terada et al. [61]	2000
de Hullu et al. [62]	2000
Levenback et al. [8]	2001
Makar et al. [53]	2001
Scheistroen et al. [53]	2001
Sliutz et al. [63]	2002
Moore et al. [64]	2003
Puig-Tintore et al. [65]	2003
Louis-Sylvestre et al.[66]	2004
Merisio et al. [67]	2005
Terada et al. [68]	2006
Hauspy et al. [69]	2007
Rob et al. [70]	2007
Vidal-Sicart et al. [71]	2007
Hampl et al. [72]	2008
Radziszewski et al. [73]	2010

Tab. 5: ausgewertete Studien

anderen Autors, zu denen aber keine eigenständige Publikation existierte. Diese Daten wurden als separater Datensatz in die Auswertung integriert, sodass sich letztendlich eine Metaanalyse mit 23 Datensätzen ergab.

Sieben der 29 Studien wurden von der weiteren Analyse ausgeschlossen (Tab. 6). Hierfür gab es verschiedene Gründe.

Zu zwei der ermittelten Studien [74, 78] waren die vollständigen Studiendaten nicht erhältlich. Da diese für die Auswertung nötig waren, wurden die beiden Studien nicht zur weiteren Auswertung herangezogen.

Zwei Studien [76-77] befassten sich mit der Sentinel-Lymphknoten-Bestimmung beim malignen Melanom der Vulva, während die zur Auswertung herangezogenen Studien alle bei Patientinnen mit Plattenepithelkarzinomen der Vulva erfolgt waren.

Eine weitere Studie [75] befasste sich mit der Sentinel-Lymphknoten-Ermittlung bei Rezidiven eines Vulvakarzinoms.

Zwei der Studien befassten sich mit den Komplikationsraten der Patientinnen nach Sentinel-Lymphknoten-Biopsie [79-80]. Diese Studien enthielten zwar viele Daten zu postoperativen Komplikationen der Sentinel-Lymphknoten-Biopsie, jedoch keine ausreichenden Angaben zum Verfahren an sich.

Ausgewertet wurden Studien, in denen die Zuverlässigkeit der Sentinel-Diagnostik in der Leiste untersucht wurde. In 13 Studien wurde ein Verfahren zur Sentinel-Lymphknoten-Markierung eingesetzt. Dabei wurde ein radioaktiver Tracer oder ein Farbstoff in die unmittelbare Peripherie des Primärtumors injiziert. Der oder die so ermittelten Sentinel-Lymphknoten wurden separat reseziert und histologisch auf Metastasen untersucht. In einigen Studien wurde nur mit der Lymphonodektomie fortgefahren,

Autor	Jahr	Titel
Barton et al. [74]	1992	Lymphoszintigraphy in vulvar cancer: a pilot study
De Hullu et al. [75]	2001	Sentinel lymph node detection in locally recurrent carcinoma of the vulva
Abramova et al. [76]	2002	Sentinel node biopsy in vulvar and vaginal melanoma: presentation of six cases and a literature review
De Hullu et al. [77]	2002	Vulvar melanoma: is there a role for sentinel lymph node biopsy?
Pape et al. [78]	2006	[Interest of selective lymphadenectomy in patients with vulvar cancer]
Johann et al. [79]	2008	Comparison of outcome and recurrence-free survival after sentinel lymph node biopsy and lymphadenectomy in vulvar cancer
Van der Zee et al. [80]	2008	Sentinel node dissection is safe in the treatment of early-stage vulvar cancer

Tab. 6: ausgeschlossene Studien

wenn der ermittelte Sentinel-Lymphknoten metastatisch befallen war, in anderen Studien wurde in jedem Fall die Lymphonodektomie komplettiert. Hier wurde dann im Nachhinein durch histologische Analysen untersucht, ob der oder die ermittelten

Sentinel-Lymphknoten als zuverlässiger Parameter für den Befall weiterer Lymphknoten galten oder ob sich unter ihnen auch falsch-negative Sentinel-Lymphknoten befanden.

IV. Demonstration der anatomisch korrekten inguinalen Lymphonodektomie

Ab dem Tumorstadium IB nach FIGO ist die Möglichkeit von inguinalen Lymphknotenmetastasen mit einer Wahrscheinlichkeit von ca. 8% gegeben [46] und somit eine radikale inguinale Lymphonodektomie, je nach Tumorlokalisation uni- oder bilateral, gerechtfertigt.

Das operative Verfahren der radikalen bilateralen inguinalen Lymphonodektomie wurde am Patienten beispielhaft dokumentiert. Die Dokumentation wurde bei fünf verschiedenen Patientinnen durchgeführt

(Tab. 7). Ziel war es, das operative Verfahren beispielhaft in Bildern darzustellen und so die Ergebnisse aus den Untersuchungen an Körperspenden zu ergänzen. Hierfür wurden zu den einzelnen Operationsschritten jeweils die aussagekräftigsten Bilder ausgewählt. Die Darstellung des operativen Verfahrens umfasst also Bilder aus mehreren Operationen die in optimaler Art und Weise miteinander kombiniert und zu einer fortlaufenden Darstellung des Verfahrens zusammengefügt wurden. Um eine bessere

Patientin	Alter bei OP	Status bei OP	Verlauf	Komplikationen
A	47	Rezidiv linke Leiste, zwei befallene Lymphknoten	Entwicklung multipler Fernmetastasen, verstorben 15 Monate nach Operation	Wundinfektion; Schwellung der Leisten; narbige Veränderungen der Leisten, Schmerzen linkes Bein; Schmerzen rechte Leiste
B	36	nachträgliche Lymphonodektomie beidseits; keine Lymphknotenmetastasen	-	Lymphozele, Weichteilinfektion beider Leisten
C	50	metastatischer Sentinel-Lymphknoten rechts, sonst keine Metastasen	lagerungsbedingte Nervus cutaneus femoris lateralis Läsion links; Schmerztherapeutische Behandlung notwendig	postoperativ vermehrte Wundsekretion; Schmerzen rechte Leiste; Schwellung der Beine
D	51	keine Lymphknotenmetastasen	Leistenrevision links mit Hämatomausräumung	Hämatombildung linke Leiste (operative Revision erforderlich)
E	34	Diagnose eines 3,5 x 2,5 cm großen Vulvakarzinoms während der Schwangerschaft; keine Lymphknoten-Metastasen	erfolgreiche primäre Sectio 3 Monate nach Operation	postoperativ Lymphödem linke Leiste; Wundinfektion linke Leiste

Tab. 7: Patientinnen, bei denen das operative Verfahren fotografisch dokumentiert wurde

Orientierung zu gewährleisten, wurden Bilder der rechten Leiste gespiegelt.

Die ausgewählten Patientinnen waren alle an einem Plattenepithelkarzinom der Vulva erkrankt. Zum Zeitpunkt der Operation waren sie im Alter von 34 bis 51 Jahren. Patientin A entwickelte im Verlauf multiple Fernmetastasen und verstarb etwa 15 Monate nach der Operation. Patientin E war zum Zeitpunkt der Operation mit ihrem zweiten Kind schwanger. Drei Monate nach der erfolgreichen Operation wurde das Kind per Sectio caesarea entbunden.

Die postoperativen und mit der Operation

verbundenen Komplikationen waren vielfältig. Patientin A, B und E entwickelten jeweils eine Wund- beziehungsweise Weichteilinfektion im Bereich der Leisten. Patientin A und C litten nach der Operation an Schmerzen und mussten dauerhaft schmerztherapeutisch behandelt werden. Bei beiden wurden durch die Operation bedingte Nervenläsionen vermutet. Schwellungen und Lymphozelen traten bei vier der fünf Patientinnen auf. Patientin E entwickelte postoperativ ein ausgeprägtes Hämatom in der linken Leiste, das operativ ausgeräumt werden musste.

Ergebnisse

I. Analyse anatomischer Lehrbücher und Atlanten

1. Die Topografie der inguinalen Lymphknoten

Die Topografie der superfiziellen inguinalen Lymphknoten

Die verschiedenen Angaben zu den topografischen Beziehungen der superfiziellen Leistenlymphknoten wurden zusammengetragen und ausgewertet (Tab. 8).

Von den 30 untersuchten Lehrbüchern enthalten 16 nähere Angaben zur topografischen Lage und Position der superfiziellen Lymphknoten.

Von einigen Autoren werden die Nodi lymphatici inguinales superficiales gemäß ihrer Topografie in Gruppen eingeteilt. Hier gibt es im Wesentlichen drei unterschiedliche Ansätze.

Die einfachste Art der Einteilung besteht darin, dass die Lymphknoten einer proximalen und einer distalen Gruppe zugeordnet werden [28, 36] (Abb. 13). Es wird also zwischen einer etwas größeren, proximalen Gruppe und einer distalen Gruppe von

Lymphknoten unterschieden. Eine Grenzstruktur zwischen den beiden Gruppen wird nicht angegeben.

Weiterhin werden die superfiziellen inguinalen Lymphknoten von einigen Autoren in einen horizontalen und einen vertikalen Zug eingeteilt [2, 29, 35, 40-41, 52] (Abb. 14). Der horizontale Zug wird auch als Querzug [2] oder Schrägzug [41] bezeichnet und verläuft distal vom und parallel zum Leistenband. Der vertikale Zug wird auch als Längszug [2, 41] bezeichnet und verläuft parallel zur Vena saphena magna.

Eine weitere Möglichkeit zur Einteilung der oberflächlichen Leistenlymphknoten ist die Zuordnung in eine superolaterale, eine superomediale und eine inferiore Gruppe [28, 31, 35, 39, 49] (Abb. 15). Diese Angaben beziehen sich auf die topografische Beziehung zum Hiatus saphenus. Durch ihn wird auf Höhe der Mündung der Vena saphena magna in die Vena femoralis eine horizon-

Einteilung der superfiziellen Leistenlymphknoten	Autor	Titel	Erscheinungsjahr
proximale und distale Gruppe	Agur et al. [28]	Grant's Atlas of Anatomy	2008
	Olson et al. [36]	A.D.A.M. Student Atlas of Anatomy	2008
horizontaler und vertikaler Zug	Asan [29]	Benninghoff, Anatomie	2004
	Hanzlick [52]	lymphologische Gesichtspunkte in der Gefäßchirurgie	2006
	Netter [35]	Atlas der Anatomie	2008
	Tillmann [40]	Atlas der Anatomie des Menschen	2004
Quer-/Schrägzug, Längszug	Feige [2]	Frauenheilkunde	2006
	Wahren [41]	Atlas des weiblichen Beckens	2000
superomediale, -laterale und inferiore Gruppe	Agur et al. [28]	Grant's Atlas of Anatomy	2008
	Dauber	Feneis' Bild-Lexikon der Anatomie	2008
	Netter [35]	Atlas der Anatomie	2008
	Pfisterer et al. [49]	Gynäkologie und Geburtshilfe	2007
	Sobotta [39]	Sobotta Atlas der Anatomie des Menschen	2006
superomediale, -laterale, inferomediale und -laterale Gruppe	Asan [29]	Benninghoff, Anatomie	2004
superomediale, -laterale, inferomediale, -laterale und zentrale Gruppe	Földi et al. [33]	Lehrbuch der Lymphologie für Mediziner und Physiotherapeuten	2005

Tab. 8: Einteilung der superfiziellen Leistenlymphknoten (Lehrbuchangaben)

tale Linie gelegt. Alle Lymphknoten, die sich unterhalb dieser gedachten Linie befinden, werden zur inferioren Gruppe gezählt. Zusätzlich wird der proximale Teil der Lymphknoten noch in eine mediale und eine laterale Gruppe eingeteilt. Von einigen Autoren wird die inferiore Gruppe noch zusätzlich in eine mediale und eine laterale Gruppe eingeteilt [29, 33] (Abb. 16). Földi et al. [33] definiert die Lymphknoten, die unmittelbar im Bereich des Hiatus saphenus liegen, zusätzlich noch als zentrale Gruppe (Abb. 17).

Auch unter den Autoren, die nicht eine der oben genannten gängigen Einteilungen der superfiziellen Lymphknoten anwenden, sind dennoch einige Parallelen zu erkennen (Tab.

9). So werden als anatomische Strukturen, zu denen sich topografische Beziehungen der oberflächlichen Leistenlymphknoten erkennen lassen, häufig das Leistenband [30, 34, 38] sowie der Hiatus saphenus [4, 30, 34] mit der Mündung der Vena saphena magna in die Vena femoralis erwähnt.

Die Lage der oberflächlichen Lymphknoten wird, analog zum bereits erwähnten horizontalen Zug, als distal des Leistenbandes und parallel dazu beschrieben. Als Ausnahme hiervon wird von Schiebler et al. [38] erwähnt, dass sich die oberflächlichen inguinalen Lymphknoten nicht nur distal, sondern auch proximal des Leistenbandes befinden.

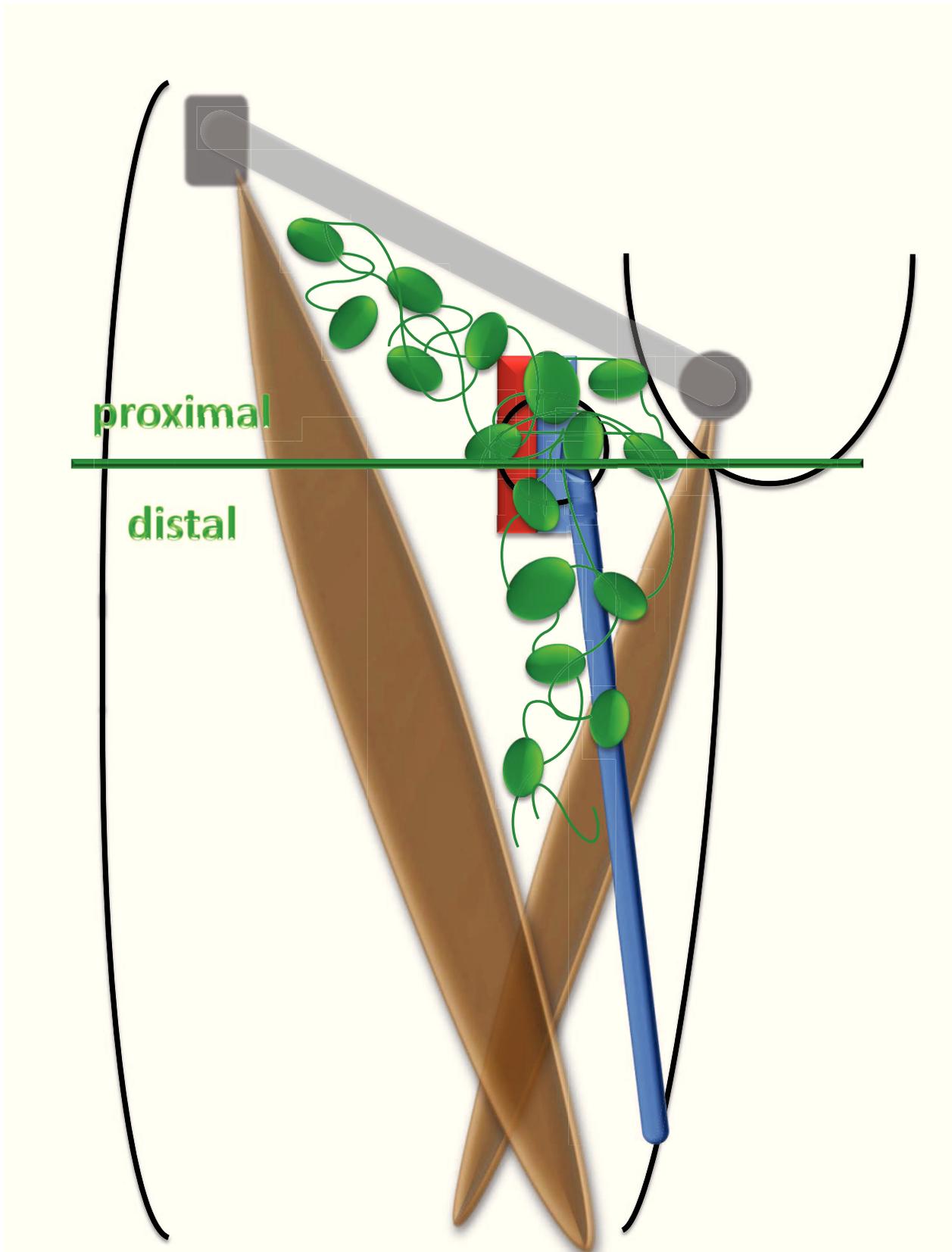


Abb. 13: Einteilung der superfiziellen Leistenlymphknoten in eine proximale und eine distale Gruppe
Agur et al. (2008) [28]; Grant's Atlas of Anatomy
Olson et al. (2008) [36]; A.D.A.M. Student Atlas of Anatomy

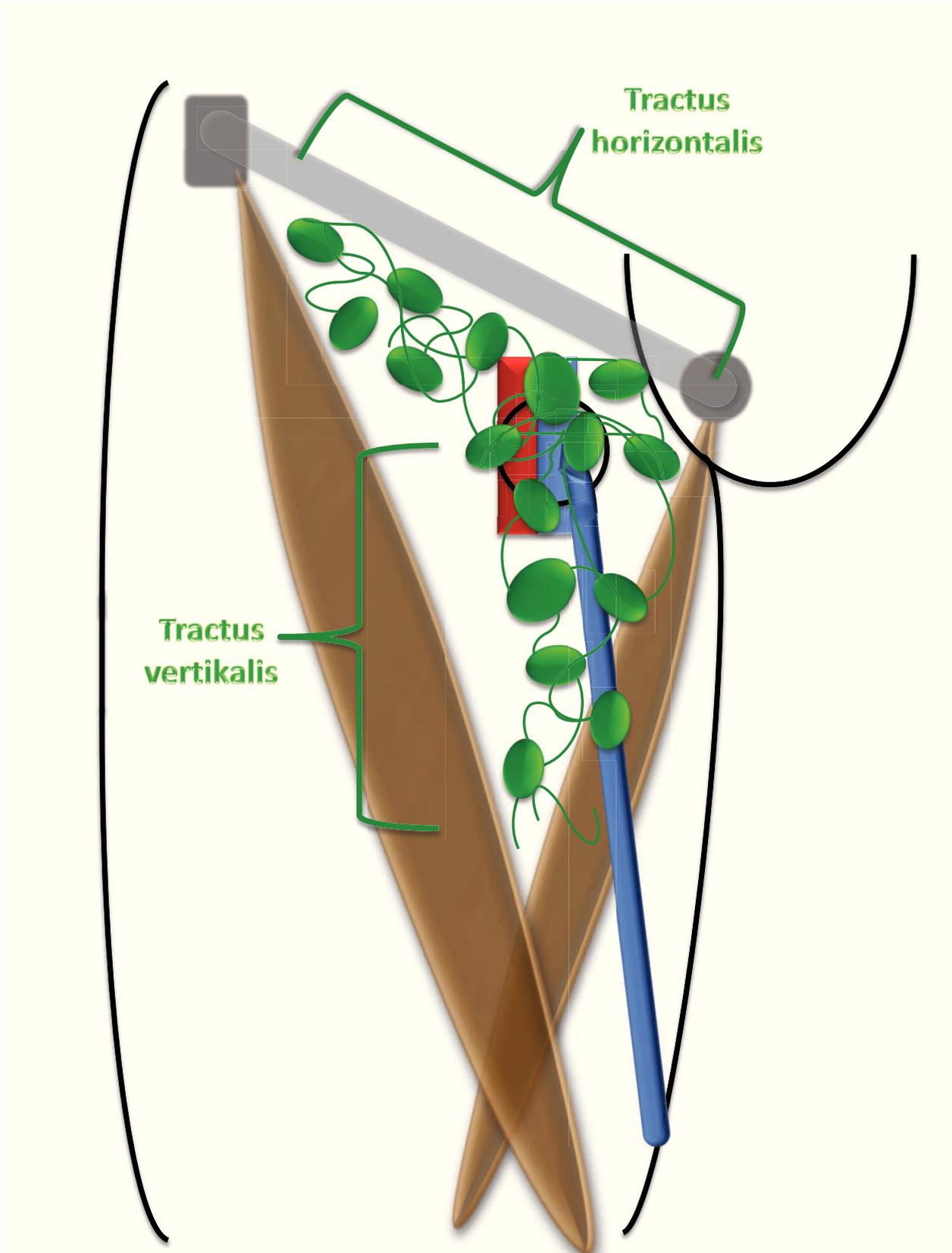


Abb. 14: Einteilung der superfiziellen Leistenlymphknoten in einen horizontalen und einen vertikalen Zug
 Asan (2004) [29]; Benninghoff, Anatomie
 Hanzlick (2006) [52]; lymphatische Gesichtspunkte in der Gefäßchirurgie
 Netter (2008) [35]; Atlas der Anatomie
 Tillmann (2004) [40]; Atlas der Anatomie des Menschen

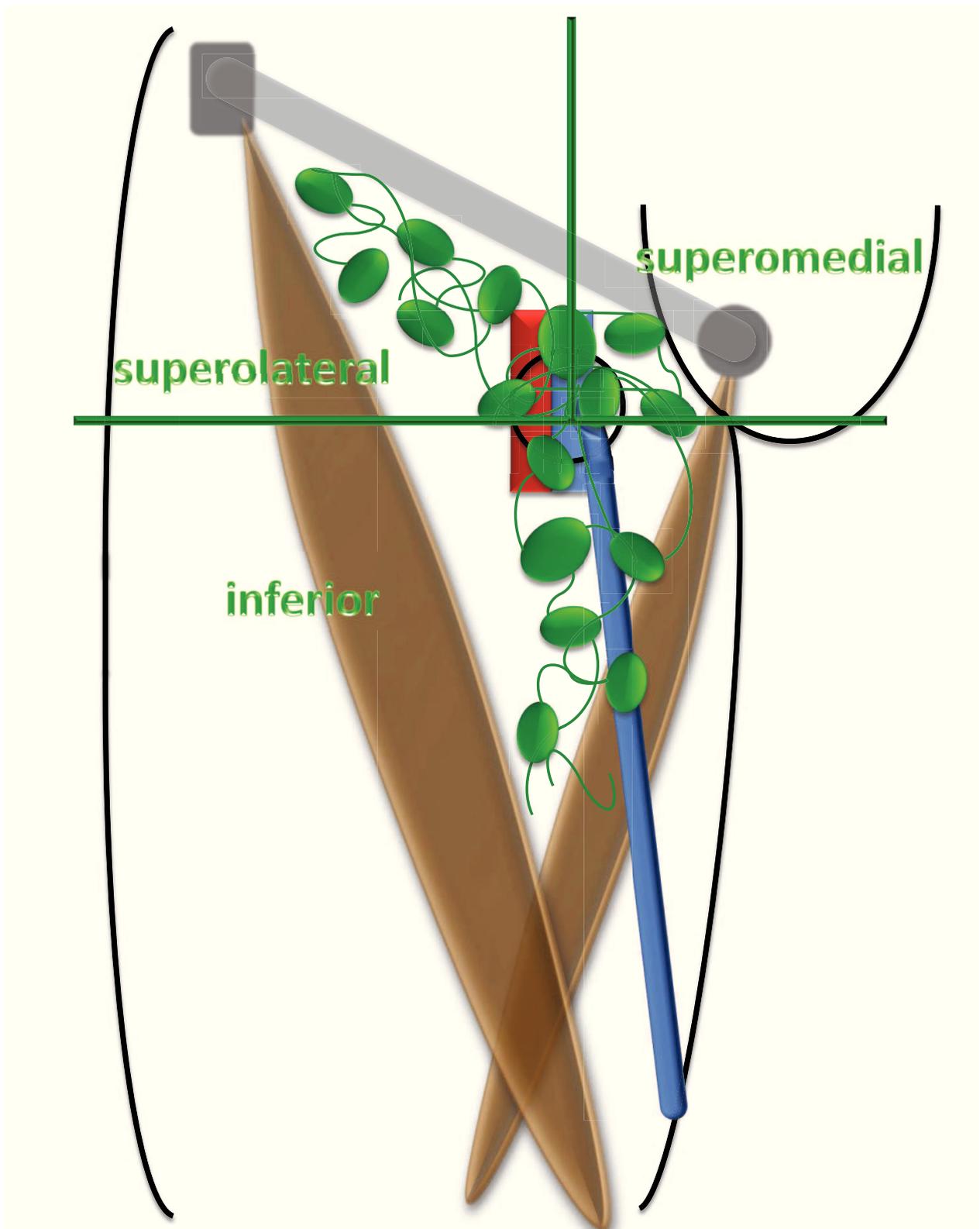


Abb. 15: Einteilung der superfiziellen Leistenlymphknoten in eine superolaterale und -mediale sowie eine inferiore Gruppe

Agur et al. (2008) [28]; Grant's Atlas of Anatomy
 Dauber (2008) [31]; Feineis' Bild-Lexikon der Anatomie
 Netter (2008) [35]; Atlas der Anatomie
 Pfisterer et al. (2007) [49]; Gynäkologie und Geburtshilfe
 Sobotta (2006) [39]; Sobotta Atlas der Anatomie

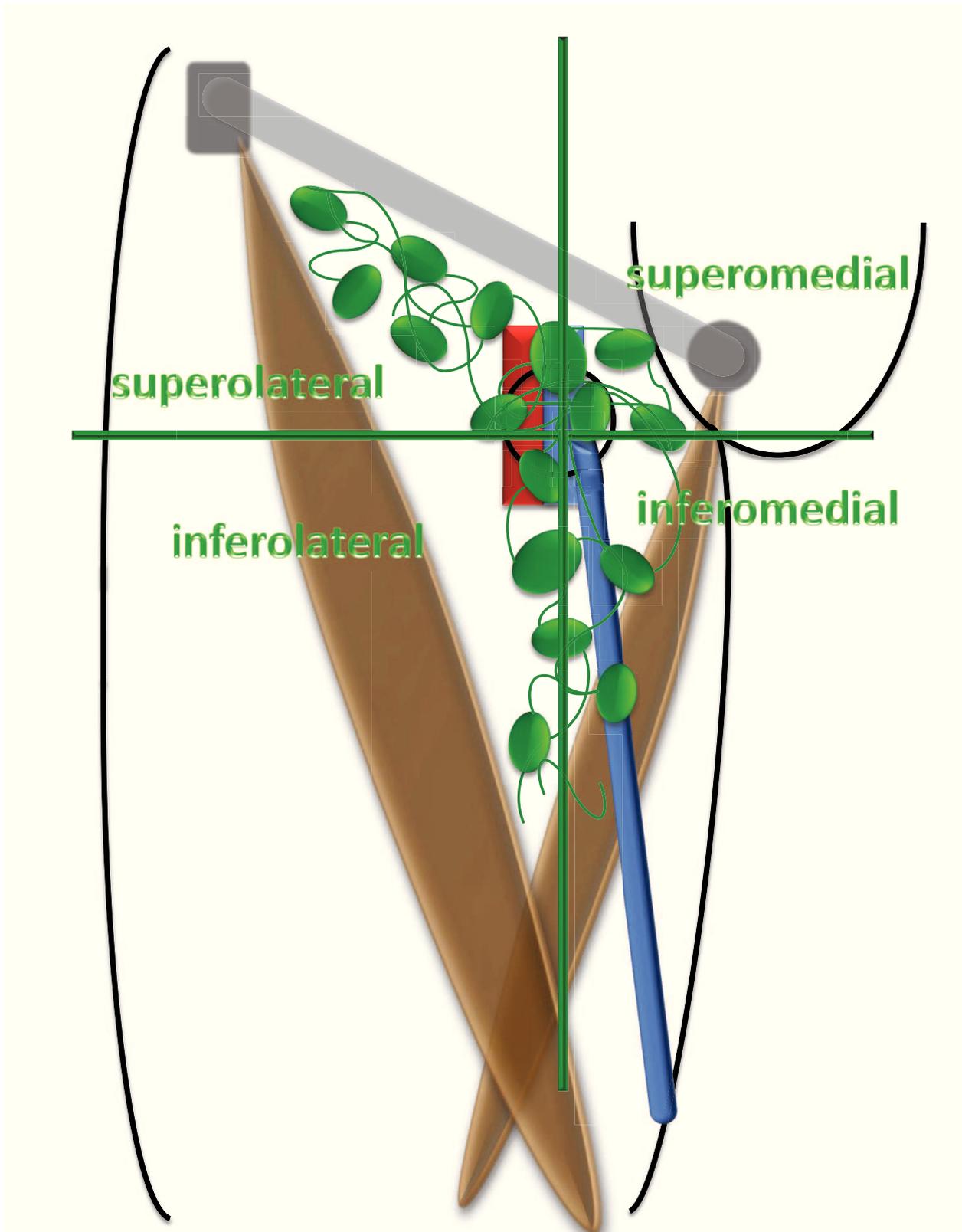


Abb. 16: Einteilung der superfiziellen Leistenlymphknoten in eine superolaterale und -mediale sowie eine inferolaterale und inferomediale Gruppe
 Asan (2004); [29] Benninghoff, Anatomie

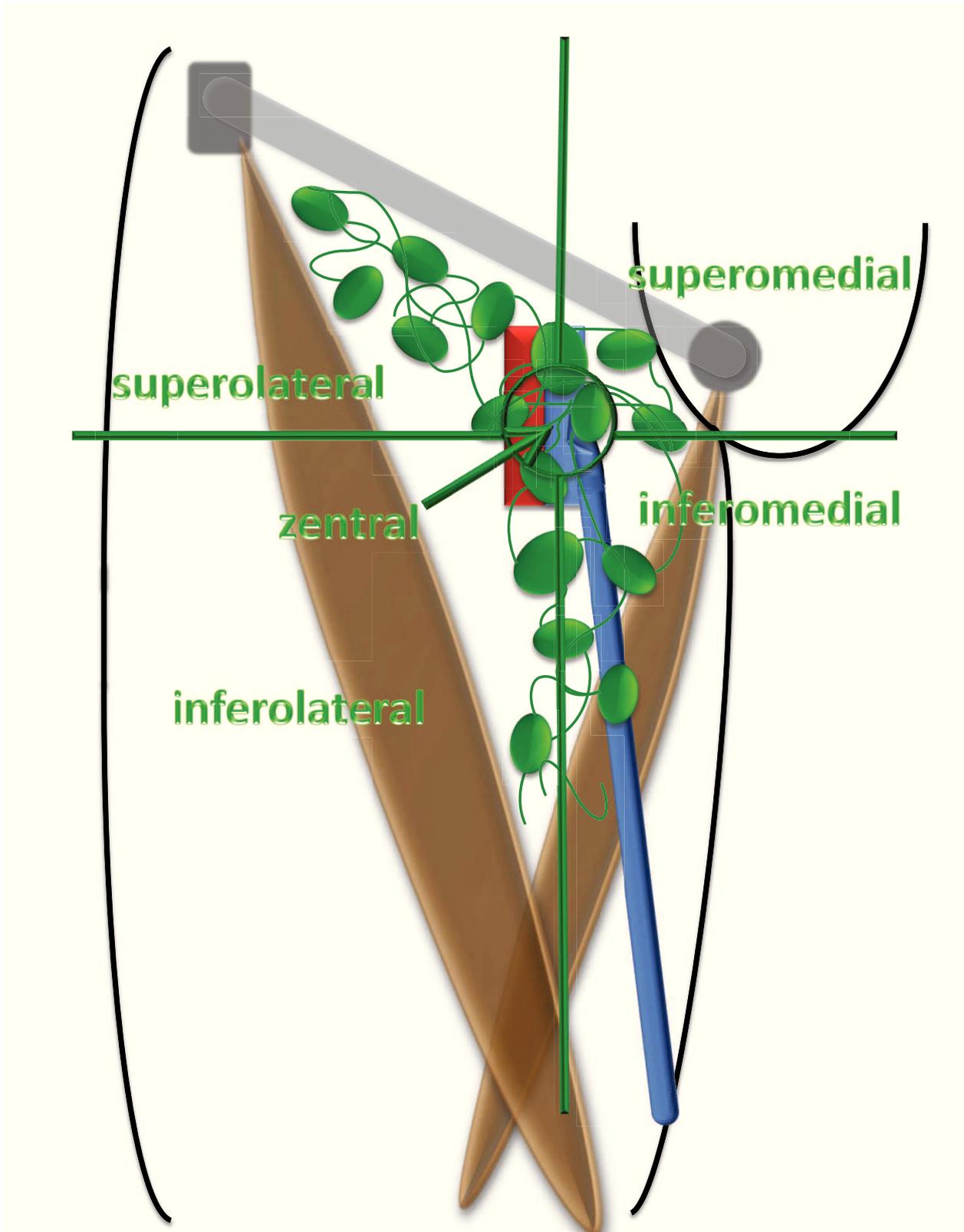


Abb. 17: Einteilung der superfiziellen Leistenlymphknoten in eine superolaterale, superomediale, inferolaterale, inferomediale sowie eine zentrale Gruppe
 Földi et al. (2005) [33]; Lehrbuch der Lymphologie für Mediziner und Physiotherapeuten

topografische Beziehungen der superfiziellen Leistenlymphknoten	Autor	Titel	Erscheinungsjahr
parallel zum Ligamentum inguinale	Agur et al. [28]	Grant's Atlas of Anatomy	2008
	Asan [29]	Benninghoff, Anatomie	2004
	Bommas et al. [30]	Kurzlehrbuch Anatomie und Embryologie	2006
	Feige [2]	Frauenheilkunde	2006
	Gosling [34]	Fotoatlas Anatomie	2005
	Olson et al. [36]	A.D.A.M. Student Atlas of Anatomy	2008
oberhalb und unterhalb des Ligamentum inguinale	Schiebler et al. [38]	Histologie, Entwicklungsgeschichte, makroskopische und mikroskopische Anatomie, Topografie	2007
im Bereich des Hiatus saphenus	Bommas et al. [30]	Kurzlehrbuch Anatomie und Embryologie	2006
	Gosling [34]	Fotoatlas Anatomie	2005
	Kaufmann et al. [4]	die Gynäkologie	2005
entlang der Vena saphena magna	Agur et al. [28]	Grant's Atlas of Anatomy	2008
	Asan [29]	Benninghoff, Anatomie	2004
	Feige [2]	Frauenheilkunde	2006
	Olson et al. [36]	A.D.A.M. Student Atlas of Anatomy	2008
	Tillmann [40]	Atlas der Anatomie des Menschen	2004
entlang der Vena circumflexa ilium superficialis	Tillmann [40]	Atlas der Anatomie des Menschen	2004

Tab. 9: topografische Beziehungen der superfiziellen Leistenlymphknoten (Lehrbuchangaben)

Eine zweite Gruppe von oberflächlichen inguinalen Lymphknoten wird im Bereich des Hiatus saphenus und damit in der Nähe der Mündung der Vena saphena magna in die Vena femoralis beschrieben. Dies entspricht im weitesten Sinne der Lokalisation der zuvor erwähnten inferioren Gruppe von Lymphknoten.

Die Topografie der tiefen inguinalen Lymphknoten

Die Angaben zur Topografie der tiefen inguinalen Leistenlymphknoten aus den einzelnen Lehrbüchern wurden zusammengefasst und ausgewertet (Tab. 10).

17 der 30 untersuchten Lehrbücher enthalten nähere Angaben zur Topografie der tiefen inguinalen Lymphknoten. Als topografische Bezugspunkte für tiefen Leistenlymphknoten lassen sich im Wesentlichen drei anatomische Strukturen hervorheben: die Femoralgefäße, der Hiatus saphenus sowie das Leistenband.

Die Lage der tiefen inguinalen Lymphknoten in Bezug auf diese drei anatomischen Leitstrukturen wird von den Autoren vollständig oder auch teilweise angegeben. Es werden die topografischen Beziehungen der Lymphknoten zu den Femoralgefäßen [2, 28-29, 31-33, 35-36, 38-41, 43, 46, 49, 52] als tiefer liegende Struktur sowie zum

topografische Beziehungen der tiefen Leistenlymphknoten		Autor	Titel	Erscheinungsjahr
Femoralgefäße	ausschließlich medial	Dauber [31]	Feneis' Bild-Lexikon der Anatomie	2008
		Drake et al. [32]	Gray's Atlas der Anatomie	2009
		Hirsch et al. [46-47]	Atlas der gynäkologischen Operationen	2009
		Netter [35]	Atlas der Anatomie	2008
		Olson et al. [36]	A.D.A.M. Student Atlas of Anatomy	2008
		Sobotta [39]	Sobotta Atlas der Anatomie des Menschen	2006
		Tillmann [40]	Atlas der Anatomie des Menschen	2004
	medial und lateral	Agur et al. [28]	Grant's Atlas of Anatomy	2008
		Pfisterer et al. [49]	Gynäkologie und Geburtshilfe	2007
		Wahren [41]	Atlas des weiblichen Beckens	2000
	entlang der Vena femoralis	Feige [2]	Frauenheilkunde	2006
		Földi et al. [33]	Lehrbuch der Lymphologie für Mediziner	2005
		Hanzlick [52]	lymphologische Gesichtspunkte in der Gefäßchirurgie	2006
		Schiebler et al. [38]	makroskopische und mikroskopische Anatomie	2007
		Witt [43]	Anatomie - GK 1	2007
zwischen V. & A. femoralis	Asan [29]	Benninghoff, Anatomie	2004	
Leistenband	parallel	Kaufmann et al. [4]	die Gynäkologie	2005
	proximal & distal	Netter [35]	Atlas der Anatomie	2008
		Sobotta [39]	Sobotta Atlas der Anatomie des Menschen	2006
	bis zum Leistenband	Agur et al. [28]	Grant's Atlas of Anatomy	2008
		Drake et al. [32]	Gray's Atlas der Anatomie	2009
		Földi et al. [33]	Lehrbuch der Lymphologie für Mediziner	2005
		Pfisterer et al. [49]	Gynäkologie und Geburtshilfe	2007
		Tillmann [40]	Atlas der Anatomie des Menschen	2004
Wahren [41]	Atlas des weiblichen Beckens	2000		
Hiatus saphenus	proximal & distal	Agur et al. [28]	Grant's Atlas of Anatomy	2008
		Hanzlick [52]	lymphologische Gesichtspunkte in der Gefäßchirurgie	2006
		Wahren [41]	Atlas des weiblichen Beckens	2000
	auf gleicher Höhe	Drake et al. [32]	Gray's Atlas der Anatomie	2009
		Olson et al. [36]	A.D.A.M. Student Atlas of Anatomy	2008
bis zum Adduktorenkanal		Földi et al. [33]	Lehrbuch der Lymphologie für Mediziner	2005

Tab. 10: topografische Beziehungen der tiefen Leistenlymphknoten (Lehrbuchangaben)

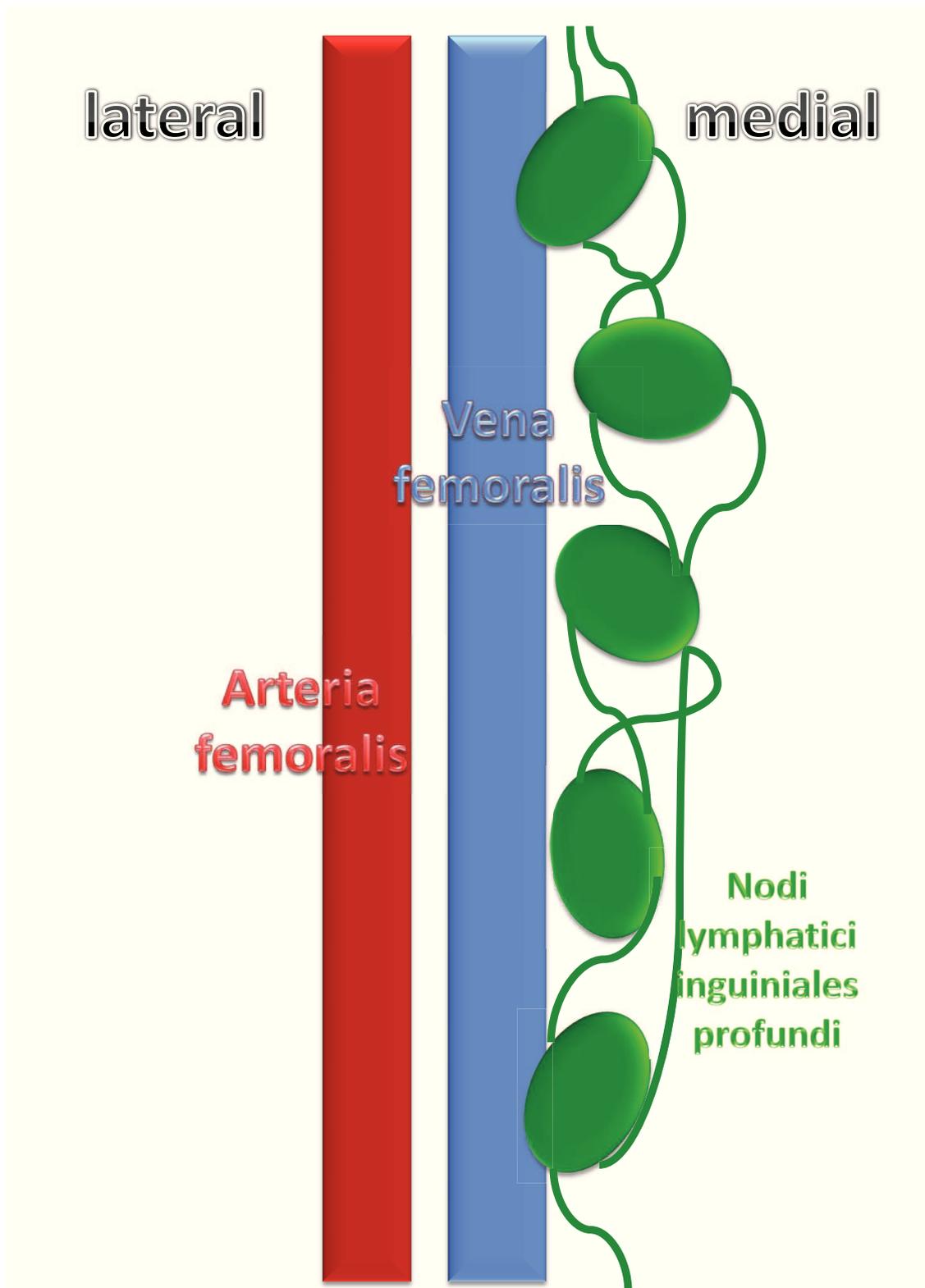


Abb. 18: die tiefen Leistenlymphknoten liegen ausschließlich medial der Femoralgefäße
 Dauber (2008) [31]; Feneis' Bild-Lexikon der Anatomie
 Drake et al. (2009) [32]; Gray's Atlas der Anatomie
 Hirsch et al. (2009) [46-47]; Atlas der gynäkologischen Operationen
 Netter (2008) [35]; Atlas der Anatomie
 Olson et al. (2008) [36]; A.D.A.M. Student Atlas of Anatomy
 Sobotta (2006) [39]; Sobotta Atlas der Anatomie des Menschen
 Tillmann (2004) [40]; Atlas der Anatomie des Menschen

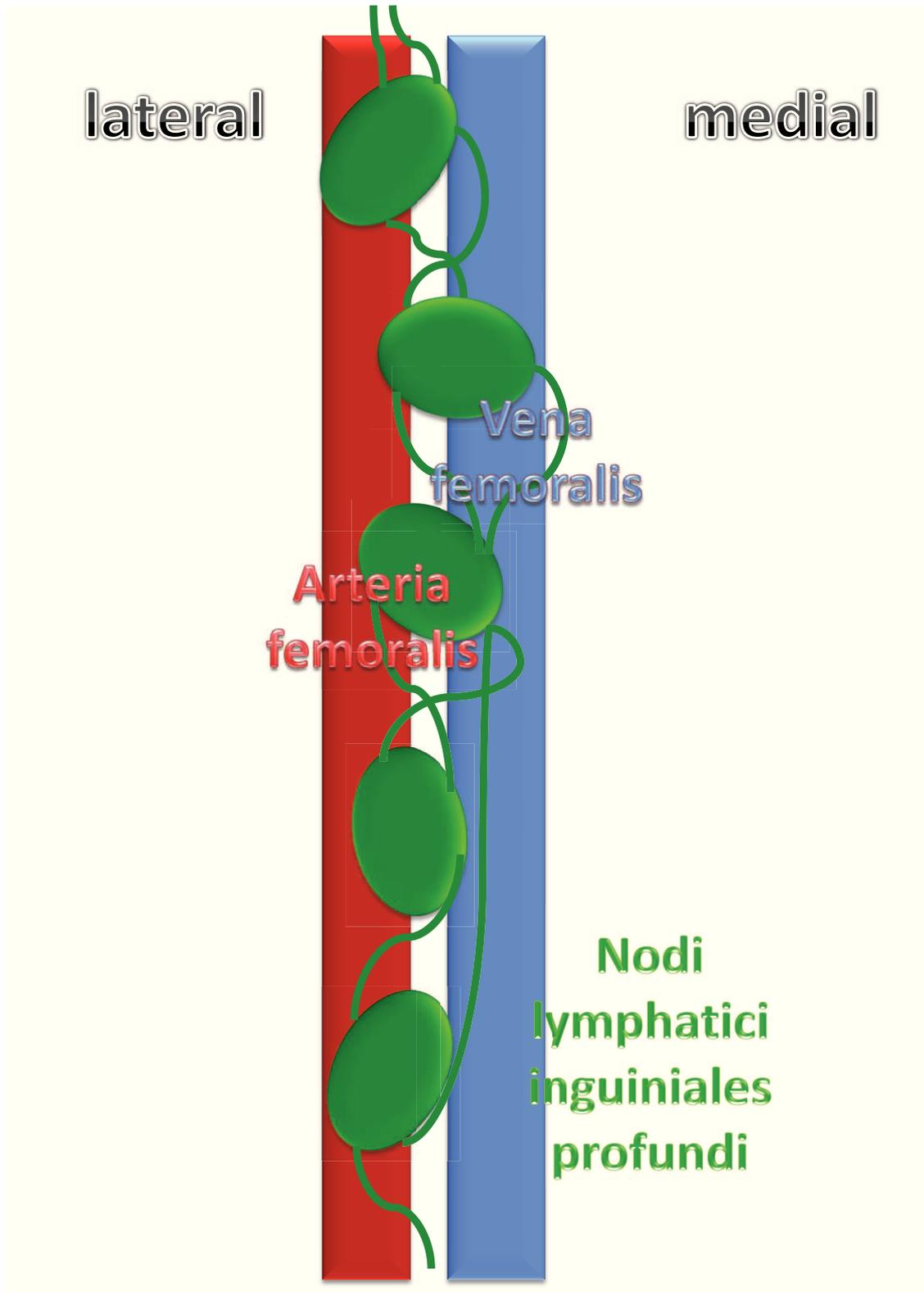


Abb. 19: die tiefen Leistenlymphknoten liegen zwischen der Arteria und Vena femoralis
Asan (2004) [29]; Benninghoff, Anatomie

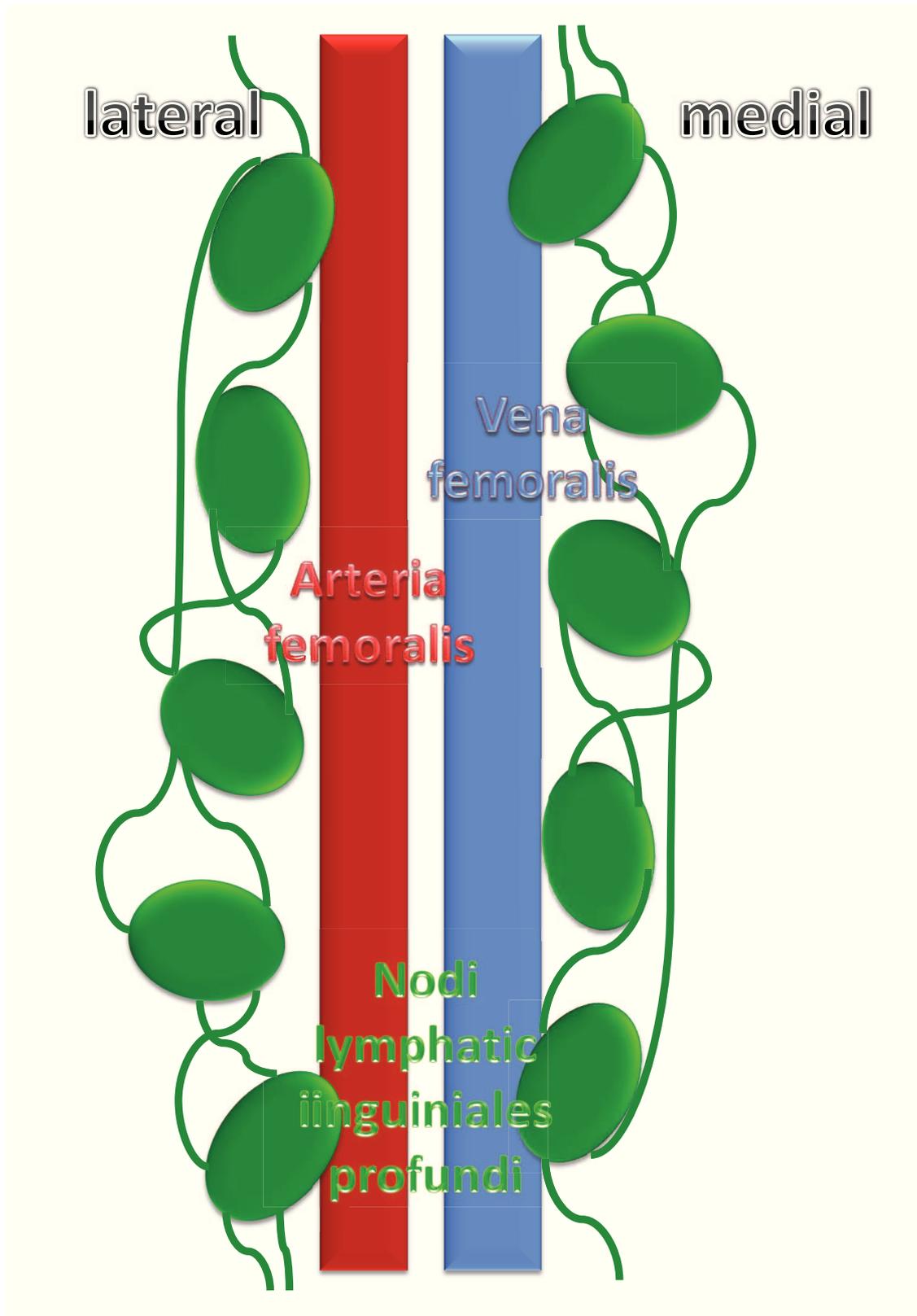


Abb. 20: die tiefen Leistenlymphknoten liegen medial und lateral der Femoralgefäße
 Agur et al. (2008) [28]; Grant's Atlas of Anatomy
 Pfisterer et al. (2007) [49]; Gynäkologie und Geburtshilfe
 Wahren (2000) [41]; Atlas des weiblichen Beckens

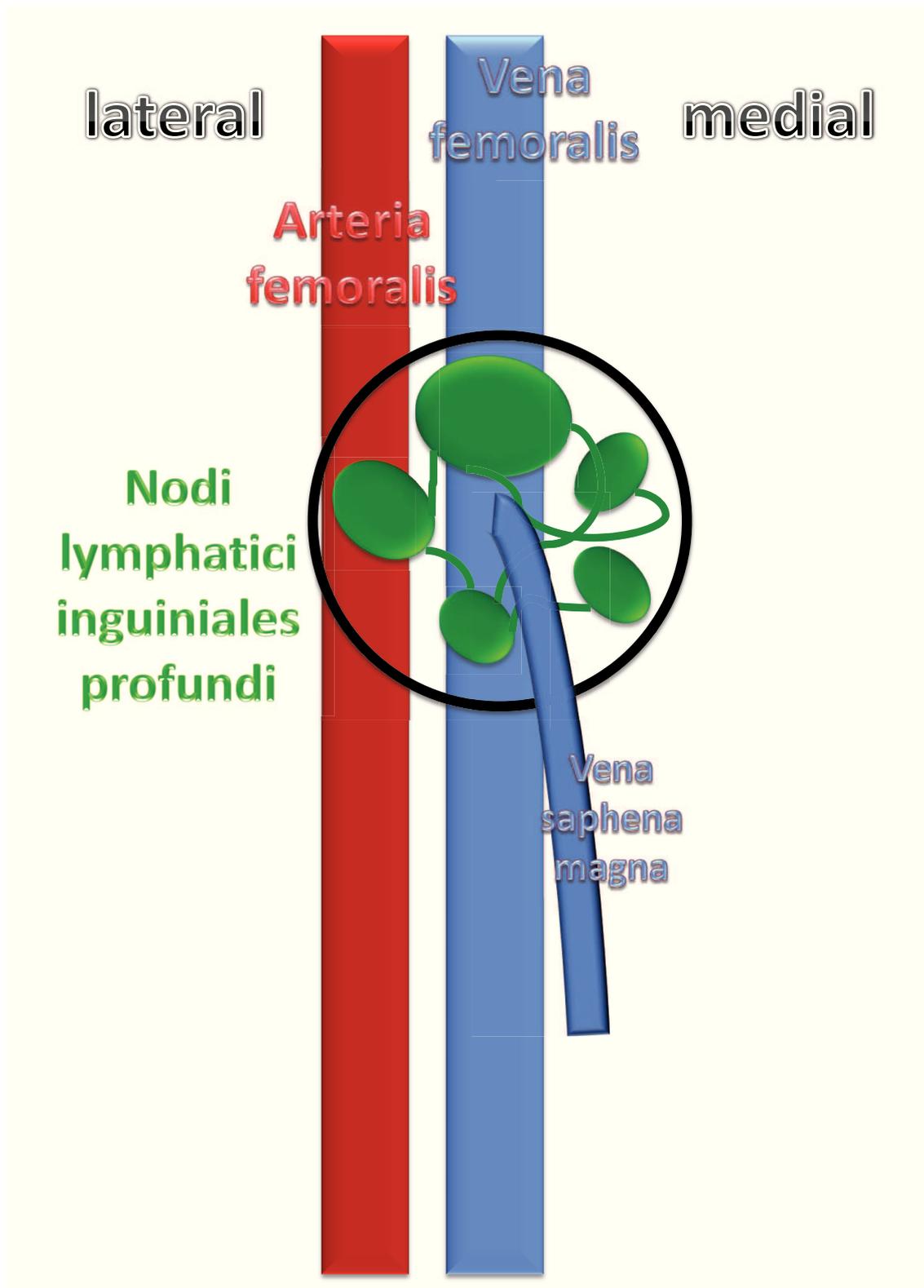


Abb. 21: die tiefen Leistenlymphknoten liegen im Bereich des Hiatus saphenus
 Drake et al. (2009) [32]; Gray's Atlas der Anatomie
 Olson et al. (2008) [36]; A.D.A.M. Student Atlas of Anatomy

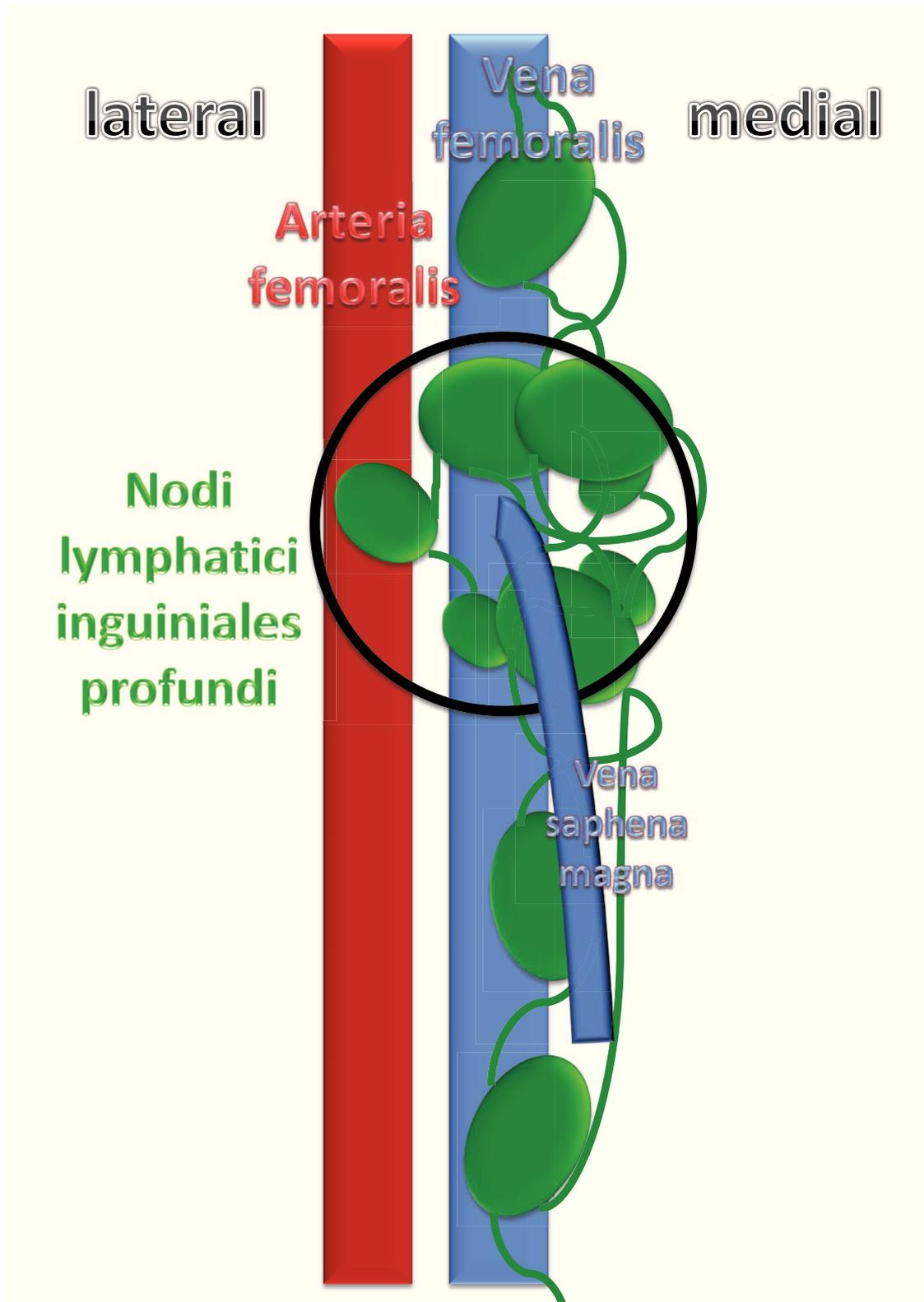


Abb. 22: die tiefen Leistenlymphknoten liegen sowohl proximal als auch distal des Hiatus saphenus
 Agur et al. (2008) [28]; Grant's Atlas of Anatomy
 Hanzlick (2006) [52]; Lymphatische Gesichtspunkte in der Gefäßchirurgie
 Wahren (2000) [41]; Atlas des weiblichen Beckens

Hiatus saphenus [28, 32-33, 35-36, 41, 52] als weiter superfiziell gelegene Struktur angegeben. Außerdem wird das Leistenband [4, 28, 32, 35, 39, 41, 49] als Struktur proximal der tiefen inguinalen Lymphknoten häufig erwähnt.

Die topografische Beziehung der tiefen inguinalen Lymphknoten zu den Femoralgefäßen wird von vielen Autoren detailliert dargestellt und angegeben. Die Mehrheit der Autoren gibt an, dass die tiefen inguinalen Lymphknoten ausschließlich medial der Femoralgefäße lokalisiert sind [31-32, 35-36, 39-40, 46] (Abb. 18). Als medial sowie lateral der Gefäße wird die Lage der tiefen inguinalen Lymphknoten von einigen anderen Autoren dargestellt [28, 41, 49] (Abb. 20). Asan et al. [29] wiederum beschreibt die tiefen inguinalen Lymphknoten als zwischen der Arteria und der Vena femoralis liegend (Abb. 19). In einigen Lehrbüchern werden die Femoralgefäße zwar als Leitstrukturen erwähnt, es werden aber keine weiterführenden Angaben dazu gemacht, ob die tiefen inguinalen Lymphknoten medial, lateral oder beidseits der Gefäße zu finden sind [2, 33, 38, 43, 52].

Der Hiatus saphenus stellt eine weitere

wichtige anatomische Struktur zur Beschreibung der Lage der tiefen inguinalen Lymphknoten dar. Die gängigste Darstellung ist, dass sich die tiefen inguinalen Lymphknoten sowohl proximal als auch distal des Hiatus saphenus ausbreiten [28, 33, 35, 41, 52] (Abb. 22). Olson et al. [36] beschreibt die tiefen inguinalen Lymphknoten als innerhalb des Hiatus saphenus liegend. Drake et al. [32] dagegen erwähnt, dass die tiefen inguinalen Lymphknoten zwar proximal, nicht jedoch distal des Hiatus saphenus zu finden sind (Abb. 21).

Das Leistenband gilt in der Regel als proximal begrenzende Struktur der tiefen inguinalen Lymphknoten [28, 32, 35, 41, 49]. Alle Lymphknoten, die proximal des Leistenbandes zu finden sind, werden von den meisten Autoren zu den iliakalen Lymphknoten gezählt. Kaufmann et al. [4] stellt die Topografie der tiefen inguinalen Lymphknoten so dar, als verliefen diese in einer Kette parallel zum Leistenband, ähnlich des strangartigen Verlaufs des horizontalen Zugs der superfiziellen inguinalen Lymphknoten. Sobotta et al. [39] bezeichnet auch noch proximal des Leistenbandes gelegene Lymphknoten als *Nodi lymphatici inguinales profundi*.

2. Die Anzahl der inguinalen Lymphknoten

In einigen Lehrbüchern finden sich Angaben zur Anzahl der oberflächlichen und tiefen inguinalen Lymphknoten (Tab. 11).

Vier der 30 untersuchten Lehrbücher machen Angaben zur Anzahl der oberflächlichen und tiefen inguinalen Lymphknoten [29, 33, 43, 48].

Die Anzahl der oberflächlichen inguinalen Lymphknoten variiert insgesamt zwischen 4 und 25 Lymphknoten pro Leiste [29, 33]. Micheletti et al. [48] gibt die Variationsbreite mit 9 bis 20 Lymphknoten an, während

Witt [43] die Anzahl der Lymphknoten mit 5 bis 20 beziffert. Földi et al. [33] spricht von 4 bis 25 Lymphknoten, wobei am häufigsten 6 bis 12 Lymphknoten zu finden sind und die durchschnittliche Anzahl der oberflächlichen Leistenlymphknoten 10 beträgt.

Die Anzahl der tiefen inguinalen Lymphknoten wird mit 1 bis 4 angegeben [48], einige Autoren sprechen von lediglich 1 bis 3 tiefen inguinalen Lymphknoten [29, 33]. Witt [43] gibt die Anzahl der tiefen Leistenlymphknoten mit bis zu 3 pro Leiste an.

Autor	Titel	Er-schei-nungs-jahr	Anzahl der Lymphknoten	
			superficial	tief
Asan [29]	Benninghoff, Anatomie	2004	4 bis 25	1 bis 3
Földi et al. [33]	Lehrbuch der Lymphologie für Mediziner und Physiotherapeuten	2005	4 bis 25, am häufigsten 6 - 12, Durchschnitt 10	1 bis 3
Micheletti et al. [48]	la linfadenectomia inguino-femorale	2006	9 bis 20	1 bis 4
Witt [43]	Anatomie - GK 1	2007	5 bis 20	bis zu 3

Tab. 11: Angaben zur Anzahl der inguinalen Lymphknoten (Lehrbuchangaben)

3. Die Zu- und Abflüsse der inguinalen Lymphknoten

Die Lehrbücher wurden daraufhin untersucht, ob sie Angaben zu Zu- und Abflüssen der superfiziellen inguinalen Lymphknoten enthielten. Mit der Auswertung der Angaben sollte ein umfassender Überblick über die Drainagegebiete der oberflächlichen inguinalen Lymphknoten gewonnen werden.

15 der 30 Lehrbücher enthalten Angaben zum lymphatischen Einzugsgebiet der oberflächlichen inguinalen Lymphknoten (Tab. 12).

Die Angaben zu den Zuflüssen der oberflächlichen inguinalen Lymphknoten sind in der Literatur sehr vielfältig. Viele der Angaben überschneiden sich zwar, es ist aber in fast allen Lehrbüchern eine gewissen Auswahl der Angaben zu erkennen.

Es werden vielfältige anatomische Strukturen angegeben, deren Lymphe über die oberflächlichen inguinalen Lymphknoten drainiert wird.

Einige Autoren geben im weitesten Sinne das venöse Einzugsgebiet der Vena saphena magna sowie der anderen oberflächlichen Venen als lymphatisches Einzugsgebiet der oberflächlichen inguinalen Lymphknoten an [29-30, 34].

Auch das äußere Genitale wird von den

meisten Autoren zum lymphatischen Einzugsgebiet der oberflächlichen inguinalen Lymphknoten gezählt [2, 28, 31, 33, 38, 41, 43, 49-50]. Földi et al. [33] und Wahren [41] präzisieren diese Angabe noch weiter. Laut Földi et al. [33] drainiert das äußere Genitale lediglich in die Gruppe der superomedialen und inferomediale oberflächlichen inguinalen Lymphknoten. Bei Wahren [41] findet dieser Lymphabfluss vorrangig in die superomediale Gruppe der oberflächlichen Leistenlymphknoten statt.

Auch anatomische Strukturen in topografischer Nachbarschaft des äußeren Genitales drainieren in die oberflächlichen Leistenlymphknoten. Dazu gehören vor allem das untere Vaginadrittel [28, 31, 33] sowie die Anal- und Perianalregion [28, 31, 33, 38, 41, 43, 45].

Bei der Frau drainiert auch ein Teil der inneren Geschlechtsorgane primär in die inguinalen Lymphknoten. Dazu gehören die Tuben [28, 33] und der Uterus [28, 39]. Eine Besonderheit wird von Asan [29] und Sobotta [39] erwähnt: Die Lymphe aus dem Fundus uteri kann über das Ligamentum teres uteri ohne Zwischenstation direkt in die oberflächlichen Leistenlymphknoten abfließen.

Zuflüsse der superfiziellen Leistenlymphknoten	Autor	Titel	Erscheinungsjahr
äußeres weibliches Genitale	Agur et al. [28]	Grant's Atlas of Anatomy	2008
	Dauber [31]	Feneis' Bild-Lexikon der Anatomie	2008
	Feige [2]	Frauenheilkunde	2006
	Földi et al. [33]	Lehrbuch der Lymphologie für Mediziner	2005
	Pfisterer et al. [49]	Gynäkologie und Geburtshilfe	2007
	Schiebler et al. [38]	makroskopische und mikroskopische Anatomie	2007
	Stauber et al. [50-51]	Gynäkologie und Geburtshilfe	2007
	Wahren [41]	Atlas des weiblichen Beckens	2000
	Witt [43]	Anatomie - GK 1	2007
Tuben	Agur et al. [28]	Grant's Atlas of Anatomy	2008
Uterus	Agur et al. [28]	Grant's Atlas of Anatomy	2008
	Sobotta [39]	Sobotta Atlas der Anatomie des Menschen	2006
anteriore inferiore Bauchwand	Agur et al. [28]	Grant's Atlas of Anatomy	2008
	Földi et al. [33]	Lehrbuch der Lymphologie für Mediziner	2005
	Schiebler et al. [38]	makroskopische und mikroskopische Anatomie	2007
	Wahren [41]	Atlas des weiblichen Beckens	2000
	Witt [43]	Anatomie - GK 1	2007
Rücken	Földi et al. [33]	Lehrbuch der Lymphologie für Mediziner	2005
Gluteal- und Perianal-region	Agur et al. [28]	Grant's Atlas of Anatomy	2008
	Dauber [31]	Feneis' Bild-Lexikon der Anatomie	2008
	Földi et al. [33]	Lehrbuch der Lymphologie für Mediziner	2005
	Hansen et al. [45]	Netters klinische Anatomie	2006
	Sobotta [39]	Sobotta Atlas der Anatomie des Menschen	2006
Einzugsgebiet der Vena saphena magna	Asan [29]	Benninghoff, Anatomie	2004
	Bommas et al. [30]	Kurzlehrbuch Anatomie und Embryologie	2006
	Gosling [34]	Fotoatlas Anatomie	2005
untere Extremität	Dauber [31]	Feneis' Bild-Lexikon der Anatomie	2008
	Földi et al. [33]	Lehrbuch der Lymphologie für Mediziner	2005
	Schiebler et al. [38]	makroskopische und mikroskopische Anatomie	2007
	Sobotta [39]	Sobotta Atlas der Anatomie des Menschen	2006
	Wahren [41]	Atlas des weiblichen Beckens	2000
	Waldeyer [42]	Anatomie des Menschen	2003
	Witt [43]	Anatomie - GK 1	2007

Tab. 12: die Zuflüsse der oberflächlichen inguinalen Lymphknoten (Lehrbuchangaben)

Als dorsal gelegenes lymphatisches Einzugsgebiet der oberflächlichen inguinalen Lymphknoten wird die Glutealregion erwähnt [28, 33, 39]. Von proximal erhalten die oberflächlichen Leistenlymphknoten weitere Zuflüsse aus der Bauchwand [28, 31, 33, 38, 41, 43], vorzugsweise aus dem Bereich unterhalb des Nabels.

Eines der vor allem klinisch wichtigsten lymphatischen Einzugsgebiete der oberflächlichen Leistenlymphknoten ist die untere Extremität [29-31, 33-34, 38-39, 41-43]. Hierbei erhalten die Lymphknoten vor allem Zuflüsse aus den oberflächlichen Schichten wie der Haut und dem Fettgewebe.

Von den 30 analysierten Lehrbüchern ent-

halten 11 Angaben zu den Abflüssen der oberflächlichen inguinalen Lymphknoten [2, 28-31, 33-34, 38, 41-42, 48] (Tab. 13).

Im Wesentlichen lassen sich zwei wichtige Abflusswege der Lymphe aus den oberflächlichen Leistenlymphknoten erkennen. Das sind die Nodi lymphatici inguinales profundi [2, 28-30, 33-34, 41-42, 48, 81]. Die meisten Angaben in den Lehrbüchern stimmen insofern überein, dass zumindest ein Teil der Lymphe aus den oberflächlichen inguinalen Lymphknoten diesen Weg nimmt. Weiterhin besteht laut einiger Autoren die Möglichkeit, dass die Lymphe aus den oberflächlichen inguinalen Lymphknoten direkt in die Nodi lymphatici iliaci externi abfließt,

Abflüsse der superfiziellen Lymphknoten	Autor	Titel	Erscheinungsjahr
tiefe Leistenlymphknoten	Agur et al. [28]	Grant's Atlas of Anatomy	2008
	Asan [29]	Benninghoff, Anatomie	2004
	Bommas et al. [30]	Kurzlehrbuch Anatomie und Embryologie	2006
	Feige [2]	Frauenheilkunde	2006
	Földi et al. [33]	Lehrbuch der Lymphologie für Mediziner und Physiotherapeuten	2005
	Gosling [34]	Fotoatlas Anatomie	2005
	Micheletti et al. [48]	la linfadenectomia inguino-femorale	2006
	Wahren [41]	Atlas des weiblichen Beckens	2000
	Waldeyer [42]	Anatomie des Menschen	2003
externe iliakale Lymphknoten	Agur et al. [28]	Grant's Atlas of Anatomy	2008
	Asan [29]	Benninghoff, Anatomie	2004
	Dauber [31]	Feneis' Bild-Lexikon der Anatomie	2008
	Feige [2]	Frauenheilkunde	2006
	Földi et al. [33]	Lehrbuch der Lymphologie für Mediziner und Physiotherapeuten	2005
	Schiebler et al. [38]	Histologie, Entwicklungsgeschichte, makroskopische und mikroskopische Anatomie, Topografie	2007
	Wahren [41]	Atlas des weiblichen Beckens	2000

Tab. 13: die Abflüsse der oberflächlichen inguinalen Lymphknoten (Lehrbuchangaben)

sie die Station der tiefen inguinalen Lymphknoten quasi überspringt [2, 28-29, 31, 33, 38, 41]. Eine Besonderheit wird von Asan [29] erwähnt: hier wird von präsymphysealen Verbindungen zwischen den oberflächlichen Leistenlymphknoten der rechten und linken Leistenregion gesprochen.

Földi et al. [33] nimmt eine sehr detaillierte Beschreibung der Abfluswege der oberflächlichen inguinalen Lymphknoten vor. Es wird ein mediales, ein mittleres und ein laterales Bündel von Lymphgefäßen beschrieben, die alle aus den oberflächlichen Leistenlymphknoten hervorgehen und sehr definierte Abfluswege besitzen. Das mediale Gefäßbündel passiert den Femoralkanal und drainiert in die Nodi lymphatici lacunaris medialis et intermedii, wobei einige der Gefäße einen Umweg über die tiefen inguinalen Lymphknoten machen. Das mittlere Gefäßbündel umfasst 2-3 Gefäße. Es passiert die Lacuna vasorum und mündet in die Nodi lymphatici lacunares. Das laterale Bündel verläuft ventral des Musculus iliopsoas durch die Lacuna musculorum und mündet in den Nodus lymphoideus lacunaris lateralis.

Die Angaben aus den Lehrbüchern zu den lymphatischen Zu- und Abflüssen der tiefen inguinalen Lymphknoten wurden zusammengetragen und untersucht (Tab. 14).

In 13 der 30 untersuchten Lehrbücher finden sich Angaben zu den lymphatischen Zuflüssen der tiefen inguinalen Lymphknoten [2, 28-31, 33-34, 38-39, 41-42, 48-49].

Eslassen sich bei den Angaben zum Lymphzufluss der tiefen inguinalen Lymphknoten verschiedene Schwerpunkte erkennen. Ein wesentlicher Anteil der Lymphzuflüsse erhalten die tiefen inguinalen Lymphknoten aus den oberflächlichen inguinalen Lymphknoten [2, 28-30, 33, 41-42, 48].

Außerdem drainiert die Lymphe aus den tiefen Schichten der unteren Extremität in die tiefen Leistenlymphknoten [29, 31, 33-34, 38, 41-42]. Von einigen Autoren wird in diesem Zusammenhang der Arteria femoralis eine wichtige Bedeutung als anatomische

Leitstruktur beigemessen [29, 34]. So entspricht das lymphatische Einzugsgebiet der tiefen inguinalen Lymphknoten im Wesentlichen dem Verlauf der Arteria femoralis.

Weiterhin wird von einigen Autoren erwähnt, dass das äußere Genitale ebenfalls direkt in die tiefen inguinalen Lymphknoten drainiert [2, 28, 33, 41, 49]. Agur et al. [28] und Földi et al. [33] reduzieren diese Angaben auf die Klitoris.

Sobotta [39] beschreibt außerdem die Harnblase als Bestandteil des lymphatischen Einzugsgebiets der tiefen inguinalen Lymphknoten.

Von den 30 untersuchten Lehrbüchern enthalten neun Angaben zu den Abflüssen der tiefen inguinalen Lymphknoten [2, 29-31, 33-34, 38, 42, 48].

In allen untersuchten Lehrbüchern gibt es nahezu einheitliche Angaben zum Lymphabfluss der tiefen Leistenlymphknoten. Die tiefen inguinalen Lymphknoten drainieren in die Nodi lymphatici iliaci externi [30-31, 34, 38, 42, 48] und communes [30]. Laut Asan [29] passieren diese Abflüsse ausschließlich das Septum femorale. Die Lymphe der unteren Extremität passiert laut Bommas et al. [30] und Waldeyer [42] ausnahmslos den Rosenmüller-Lymphknoten. Földi et al. [33] präzisiert den Abfluss der tiefen inguinalen Lymphknoten und nennt den Nodus lacunaris medialis als Abflusstation.

die Zuflüsse der tiefen Leistenlymphknoten	Autor	Titel	Er-schei-nungs-jahr
äußeres weibliches Genitale	Agur et al. [28]	Grant's Atlas of Anatomy	2008
	Feige [2]	Frauenheilkunde	2006
	Földi et al. [33]	Lehrbuch der Lymphologie für Mediziner und Physiotherapeuten	2005
	Pfisterer et al. [49]	Gynäkologie und Geburtshilfe	2007
	Wahren [41]	Atlas des weiblichen Beckens	2000
superfizielle Leisten-lymphknoten	Agur et al. [28]	Grant's Atlas of Anatomy	2008
	Asan [29]	Benninghoff, Anatomie	2004
	Bommas et al. [30]	Kurzlehrbuch Anatomie und Embryologie	2006
	Feige [2]	Frauenheilkunde	2006
	Földi et al. [33]	Lehrbuch der Lymphologie für Mediziner und Physiotherapeuten	2005
	Micheletti et al. [48]	la linfadenectomia inguino-femorale	2006
	Wahren [41]	Atlas des weiblichen Beckens	2000
	Waldeyer [42]	Anatomie des Menschen	2003
Versorgungsgebiet der Arteria femoralis	Asan [29]	Benninghoff, Anatomie	2004
	Gosling [34]	Fotoatlas Anatomie	2005
tiefe Schichten der unteren Extremität	Dauber [31]	Feneis' Bild-Lexikon der Anatomie	2008
	Földi et al. [33]	Lehrbuch der Lymphologie für Mediziner und Physiotherapeuten	2005
	Schiebler et al. [38]	Histologie, Entwicklungsgeschichte, makroskopische und mikroskopische Anatomie, Topografie	2007
	Wahren [41]	Atlas des weiblichen Beckens	2000
	Waldeyer [42]	Anatomie des Menschen	2003
Nodi lymphatici popliteales profundi	Bommas et al. [30]	Kurzlehrbuch Anatomie und Embryologie	2006
Harnblase	Sobotta [39]	Sobotta Atlas der Anatomie des Menschen	2006

Tab. 14: die Zuflüsse der tiefen inguinalen Lymphknoten (Lehrbuchangaben)

II. Eigene Untersuchungen an Formaldehyd-fixierten Körperspenden

1. Auswertung der im Präparationskurs gefertigten Fotografien

Es wurden insgesamt 66 Leisten von 39 Körperspenden zur Analyse herangezogen. Davon stammten 29 aus dem Wintersemester 2006/2007, 21 aus dem Wintersemester 2007/2008 und 16 aus dem Wintersemester 2008/2009. Von den 39 Körperspenden waren 22 weiblich und 17 männlich. Es wurden insgesamt 29 männliche und 37 weibliche Leisten analysiert. 34 der untersuchten Präparate stammten von der linken Körperseite, 32 der Präparate waren rechtsseitige Präparate.

Die Qualität der Präparate

Das Ergebnis der Auswertung zeigt, dass nur sehr wenige Präparate (0 % bzw. 3%) den op-

Fettanteil	Anzahl	Prozent
0	0	0%
1	2	3%
2	11	16,7%
3	7	10,6%
4	18	27,3%
5	14	21,2%
6	11	16,7%
7	3	4,5%
8	0	0%
9	0	0%
10	0	0%

Tab. 15: Fettanteil der Präparate
(subjektive Einschätzung)

timalen Präparationsbedingungen entsprechen, also einen sehr geringen Fettanteil aufwiesen. Die meisten Präparate enthielten einen deutlichen Fettanteil (54,6%). Bei 42,4% der Präparate ist, bedingt durch den als massiv anzusehenden Fettanteil, von erheblich erschwerten Präparationsbedingungen auszugehen (Tab. 15).

Bei insgesamt 15 Präparaten beziehungsweise 22,7% war die Fascia lata vollständig entfernt worden (Tab. 16).

In 18 Präparaten (27,3%) war die Fascia lata in Teilen des Präparats zwar noch erkennbar, jedoch nicht vollständig erhalten. Es waren der Musculus sartorius sowie der Musculus adductor longus freigelegt, der Bereich des Trigonum femorale war jedoch immer noch mit Faszie bedeckt. Somit konnten diese Präparate trotz fehlender Anteile der Fascia lata zur Beurteilung der Lymphknoten herangezogen werden.

In 33 der 66 analysierten Präparate (50%) war die Fascia lata vollständig erhalten geblieben. Diese Präparate entsprachen somit den Voraussetzungen für eine weiterführende Auswertung der Lymphknoten.

Des Weiteren wurde der Hiatus saphenus ebenfalls als Qualitätsmerkmal eines Prä-

Fascia lata	Anzahl	Prozent
vollständig entfernt	15	22,7 %
teilweise entfernt	18	27,3 %
vollständig erhalten	33	50 %

Tab. 16: Beurteilung der Fascia lata

Hiatus saphenus	Anzahl	Prozent
nicht vorhanden	15	22,7%
nicht erkennbar	43	65,2%
teilweise erkennbar	5	7,6%

Tab. 17: Beurteilung des Hiatus saphenus

parats beurteilt. In 15 Präparaten (22,7%) war die Fascia lata bereits vollständig entfernt worden, somit konnte auch der Hiatus saphenus nicht mehr aufgefunden werden. In diesen Präparaten wurde er folglich als definitiv nicht mehr vorhanden eingestuft. Wie bereits erwähnt wurden diese Präparate nicht mehr zur Auswertung der Lymphknoten herangezogen.

Bei 43 Präparaten (65,2%) war die Fascia lata zwar teilweise oder vollständig intakt, der Hiatus saphenus aber nicht abzugrenzen, da er von ihm aufliegenden Strukturen vollständig bedeckt wurde. Da aber die Fascia lata durchaus vorhanden war, konnte davon ausgegangen werden, dass der Hiatus saphenus ebenfalls noch intakt und lediglich nicht erkennbar war. Aufgrund der Vielzahl von Lymphknoten, die im Bereich des Hiatus saphenus vorhanden waren, war eine Freilegung des Hiatus lediglich nicht möglich. Dies stellte einen deutlichen Unterschied zu jenen Präparaten dar, in denen er definitiv nicht mehr vorhanden war und wurde somit als eigenes Kriterium definiert.

Weiterhin gab es 5 Präparate (7,6%) in denen der Hiatus saphenus zwar teilweise, jedoch nicht vollständig von den ihn umgebenden Strukturen abzugrenzen war (Tab. 17).

Musculus sartorius	Anzahl	Prozent
Nicht erkennbar	33	50%
Eingeschränkt erkennbar	11	16,7%
Uneingeschränkt erkennbar	22	33,3%

Tab. 19: Beurteilung des Musculus sartorius

Ligamentum inguinale	Anzahl	Prozent
vorhanden	58	87,9%
nicht vorhanden	8	12,1%

Tab. 18: Beurteilung des Ligamentum inguinale

Lediglich bei 3 Präparaten (4,5%) war der Hiatus saphenus sowohl vollständig erhalten als auch erkennbar. Somit erwies sich eine Differenzierung bei der Auswertung der Lymphknoten zwischen oberflächlichen und den innerhalb des Hiatus saphenus liegenden tiefen Lymphknoten als nicht praktikabel.

In 58 Präparaten (87,9%) war das Ligamentum inguinale vorhanden. Diese Präparate konnten hinsichtlich der vorhandenen Lymphknoten ausgewertet werden, da die kraniale Begrenzung des Trigonum femorale erkennbar war (Tab. 18).

In 8 Präparaten jedoch (12,1%) war das Ligamentum inguinale vollständig entfernt worden und stand somit als kraniale anatomische Begrenzung des Trigonum femorale nicht mehr zur Verfügung. Diese Präparate konnten für die Analyse nicht herangezogen werden.

Der Musculus sartorius war in 33 Fällen (50%) nicht erkennbar (Tab. 19). In den 33 Präparaten, in denen die Fascia lata vollständig intakt belassen wurde, war der Musculus sartorius vollständig von der Fascia lata bedeckt und somit nicht eindeutig von dem Rest der unter der Faszie liegenden Muskulatur abzugrenzen. Die Fasziologie, die von der Fascia lata um den Musculus sartorius gebildet wird, war in diesen Fällen noch vollständig erhalten. Dies entsprach

Musculus adductor longus	Anzahl	Prozent
Nicht erkennbar	46	69,6%
Eingeschränkt erkennbar	10	15,2%
Uneingeschränkt erkennbar	10	15,2%

Tab. 20: Beurteilung des Musculus adductor longus

dem erhofften Präparationsergebnis und die Präparate konnten zur weiteren Auswertung der Lymphknoten herangezogen werden.

Bei 11 Präparaten (16,7%) war der Musculus sartorius teilweise freigelegt. Hier war seine Fasziologie also nicht mehr intakt.

In 22 Präparaten (33,3%) war der Musculus sartorius sogar komplett freigelegt und seine Fasziologie vollständig weg präpariert worden. War die Fascia lata zwar im Bereich des Musculus sartorius, jedoch nicht innerhalb des Trigonum femorale entfernt worden, konnten diese Präparate trotzdem noch zur Auswertung herangezogen werden. War die Fascia lata aber auch im Bereich des Trigonum femorale nicht mehr vorhanden, konnten diese Präparate nicht mehr ausgewertet werden.

Bei 46 Präparaten (69,6%) war der Musculus adductor longus nicht erkennbar, er war also noch vollständig von der Fascia lata bedeckt. Diese Präparate entsprachen in diesem Punkt also den angestrebten Ergebnissen (Tab. 20).

Teilweise entfernt war die Fascia lata oberhalb des Musculus adductor longus bei 10 Präparaten (15,2%). Bei ebenfalls 10 Präparaten war die Faszie vollständig entfernt worden und der Musculus adductor longus somit vollständig freigelegt.

In diesen 20 Fällen musste wiederum differenziert werden, ob das Trigonum femorale selbst ebenfalls von der Fascia lata befreit worden war. War dies der Fall, wurden die Präparate nicht zur weiteren Auswertung

Vena saphena magna	Anzahl	Prozent
nicht vorhanden	4	6,1%
nicht sichtbar	0	0%
vorhanden, Verlauf nicht nachvollziehbar	0	0%
vorhanden & Verlauf nachvollziehbar	62	93,9%

Tab. 21: Beurteilung der Vena saphena magna

herangezogen. Beschränkte sich die fehlende Faszie auf die das Trigonum femorale umgebenden Strukturen und war sie innerhalb des Trigonum selbst noch vollständig erhalten, konnten die Präparate noch weiterhin ausgewertet werden. War die Faszie auch innerhalb des Trigonum femorale nicht mehr erkennbar, schieden die Präparate für die weitere Auswertung der sichtbaren Lymphknoten aus.

Der Venenstatus der Präparate

In vier der 66 Präparaten (6,1%) war die Vena saphena magna vollständig entfernt worden. In allen anderen Präparaten (93,9%) war sie erhalten und ihr Verlauf konnte nachvollzogen werden. Die vier Präparate, in denen die Vena saphena magna aufgrund von mangelhaftem Präparationsvorgehen nicht mehr vorhanden war, wurden nicht zur weiteren Auswertung herangezogen (Tab. 21).

Die anderen epifaszialen Venen der Leistenregion wurden dahingehend beurteilt, ob sie vorhanden, sichtbar und in ihrem Verlauf nachvollziehbar waren (Tab. 23). Nicht sichtbar waren die Venen, wenn eine nicht ausreichende Präparation erfolgt war, oder wenn aufgrund der topografischen Verteilung der Leistenlymphknoten eine Freilegung der Venen mit gleichzeitiger Schonung der vorhandenen Lymphknoten und anderen Strukturen nicht möglich war. 9,1 % der Venae pudendae externae waren nicht sichtbar. Hier reichte der Rand des Präparationsgebiets unmittelbar an den Bereich des äußeren Genitales heran, welches in den meisten Fällen erst im weiteren Verlauf des Präparationskurses freigelegt wurde. Nicht vorhandene Venen waren entweder

Vena femoralis	Anzahl	Prozent
nicht sichtbar	59	89,4%
vorhanden & Verlauf nachvollziehbar	7	10,6%

Tab. 22: Beurteilung der Vena femoralis

	Vena circumflexa ilium superficialis		Vena epigastrica superficialis		Vena pudenda externa		Vena saphena accessoria	
	Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent
nicht vorhanden	21	31,80%	36	54,50%	21	31,80%	26	39,40%
nicht sichtbar	1	1,50%	0	0%	6	9,10%	0	0%
vorhanden, Verlauf nicht nachvollziehbar	24	36,40%	18	27,30%	6	9,10%	2	3%
vorhanden & Verlauf nachvollziehbar	20	30,30%	12	18,20%	33	50%	38	57,60%

Tab. 23: Beurteilung von Vena circumflexa ilium superficialis, Vena epigastrica superficialis, Vena pudenda externa und Vena saphena accessoria

bereits zu Beginn der Präparation nicht vorhanden gewesen, oder sie waren während der Präparation entfernt worden. Im Verlauf nicht nachvollziehbare Venen waren am peripheren Ende abgetrennt worden. 36,4% der Venae circumflexae ilium superficiales und 27,3% der Venae epigastricae superficiales waren in ihrem Verlauf nicht mehr nachvollziehbar. Die Vena circumflexa ilium

superficialis war bereits bei der dorsalen Präparation der Körperspende abgetrennt worden. Die Vena epigastrica superficialis wurde bei der Freilegung der ventralen Bauchwand abgetrennt.

Vorhanden, und in ihrem Verlauf vollständig nachvollziehbar waren 30,3% der Venae circumflexae ilium superficiales, 18,2% der Venae epigastricae superficiales, 50% der Venae pudendae externae und 57,6% der Venae saphenae accessoriae.

Zusätzlich zu den epifaszialen Venen wurde die Vena femoralis als Leitstruktur der tiefen Schichten der Leistenregion beurteilt (Tab. 22). In 10,6% der Fälle war die Vena femoralis freigelegt worden. Diese Präparate wurden von der weiteren Auswertung ausgeschlossen, da hier eine sichere Differenzierung zwischen oberflächlichen und tiefen Lymphknoten nicht mehr möglich war. In 89,4% der Präparate war die Vena femoralis bei intakter Fascia lata nicht erkennbar.

Der Lymphknotenstatus der Präparate

Die Präparate wurden im Hinblick auf die Gesamtzahl der erkennbaren Leistenlymph-

Lymphknoten gesamt	Anzahl	Prozent
0	3	6,8%
1	2	4,5%
2	3	6,8%
3	7	15,9%
4	6	13,7%
5	5	11,4%
6	7	15,9%
7	1	2,3%
8	5	11,4%
9	2	4,5%
11	2	4,5%
15	1	2,3%

Tab. 24: Die Anzahl der Lymphknoten

	superolateral		superomedial		inferolateral		inferomedial		zentral	
	Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent
0	4	9,10%	26	59,10%	8	18,20%	31	70,40%	35	79,50%
1	15	34,10%	12	27,20%	19	43,20%	11	25%	5	11,40%
2	10	22,70%	5	11,40%	10	22,70%	1	2,30%	2	4,50%
3	4	9,10%	1	2,30%	4	9,10%	1	2,30%		
4	7	15,90%			3	6,80%			1	2,30%
5	3	6,80%								
6	1	2,30%								
7										
8										
9									1	2,30%

Tab. 25: topografische Verteilung der Lymphknoten

knoten ausgewertet (Tab. 24-25).

Die Auswertung ergab große Unterschiede in der Anzahl der Lymphknoten. Drei Präparate enthielten keinerlei Lymphknoten, während ein Präparat 15 Lymphknoten enthielt.

Insgesamt wurden in 44 Präparaten 222 Lymphknoten gefunden. Die durchschnittliche Anzahl der Lymphknoten pro Präparat betrug 5,3.

Die vorhandenen Lymphknoten wurden auf ihre topografische Verteilung hin untersucht. Dabei wurde eine Einteilung in eine superomediale, superolaterale, inferomediale, inferolaterale und zentrale Gruppe vorgenommen.

Insgesamt fanden sich in 44 Präparaten 96 Lymphknoten im superolateralen und 25 im superomedialen Bereich. Inferolateral und –medial fanden sich jeweils 63 beziehungsweise 16 Lymphknoten. Zentral fanden sich insgesamt 22 Lymphknoten. Durchschnittlich enthielt der superolaterale 2,2 und der superomediale 0,6 Lymphknoten. Inferolateral fanden sich im Schnitt 1,4 Lymphknoten, während 0,4 Lymphknoten im inferomedialen Bereich zu finden waren. Zentral

fanden sich 0,5 Lymphknoten.

Die größte Anzahl von Lymphknoten findet sich demnach lateral des Hiatus saphenus und der Vena saphena magna. Außerdem lässt sich feststellen, dass die absolute Anzahl der vorhandenen Lymphknoten sehr unterschiedlich sein kann.

Der Geschlechtsunterschied zwischen den Präparaten

Es wurden insgesamt 22 weibliche und 22 männliche Leisten analysiert. Die Gesamtzahl der gefundenen Lymphknoten betrug bei den weiblichen Körperspenden 107 (48,2%) und bei den männlichen Körperspenden 115 (51,8%). Die durchschnittliche Anzahl der Leistenlymphknoten bei Männern betrug 5,2 pro Leiste, bei den Frauen fanden sich im Durchschnitt 4,9 Lymphknoten (Tab. 26).

Der Chi-Quadrat-Test ergibt eine Irrtumswahrscheinlichkeit von $p = 0,051$. Damit liegt kein signifikanter Unterschied bezüglich der Anzahl der Leistenlymphknoten zwischen männlichen und weiblichen Körperspenden vor.

Lymphknoten	weiblich		männlich	
	Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent
Gesamt	107	48,2%	115	51,8%
Superolateral	44	45,8%	52	54,2%
superomedial	10	40%	15	60%
Inferolateral	33	52,4%	30	47,6%
Inferomedial	6	37,5%	10	62,5%
Zentral	14	63,6%	8	36,4%

Tab. 26: der Geschlechtsunterschied zwischen den Präparaten

2. Ergebnis der eigenen Präparation

Für die eigene Präparation wurde eine Körperspende gemäß den zuvor im Präparationskurs gesammelten Erfahrungen ausgewählt. Die Körperspende war weiblich, gut fixiert und wies keinerlei Hautfalten oder Kontraktionen im Bereich der Hüfte und der Leistenregion auf.

Im Präparat gut erkennbar ist der Hiatus saphenus. Die Lamina cribrosa wurde entfernt, um die Vena femoralis darunter erkennbar zu machen. Im Bereich des Hiatus saphenus ist die Mündung der Vena saphena magna in die Vena femoralis dargestellt. Kurz vor ihrer Mündung nimmt diese die Vena epigastrica superficialis von kranial medial, die Vena circumflexa ilium super-

ficialis von kranial lateral und zwei Venae pudendae externae von medial auf. Von kaudal mündet außerdem eine Vena saphena accessoria in die Vena saphena magna. Die Vena circumflexa ilium superficialis ist in ihrer Größe nicht sehr ausgeprägt und teilweise von inguinalen Lymphknoten bedeckt. Lymphknoten finden sich vor allem superior und lateral des Hiatus saphenus, sowie superior und medial des Hiatus und inferior im Bereich des Vena saphena magna (Abb. 23).

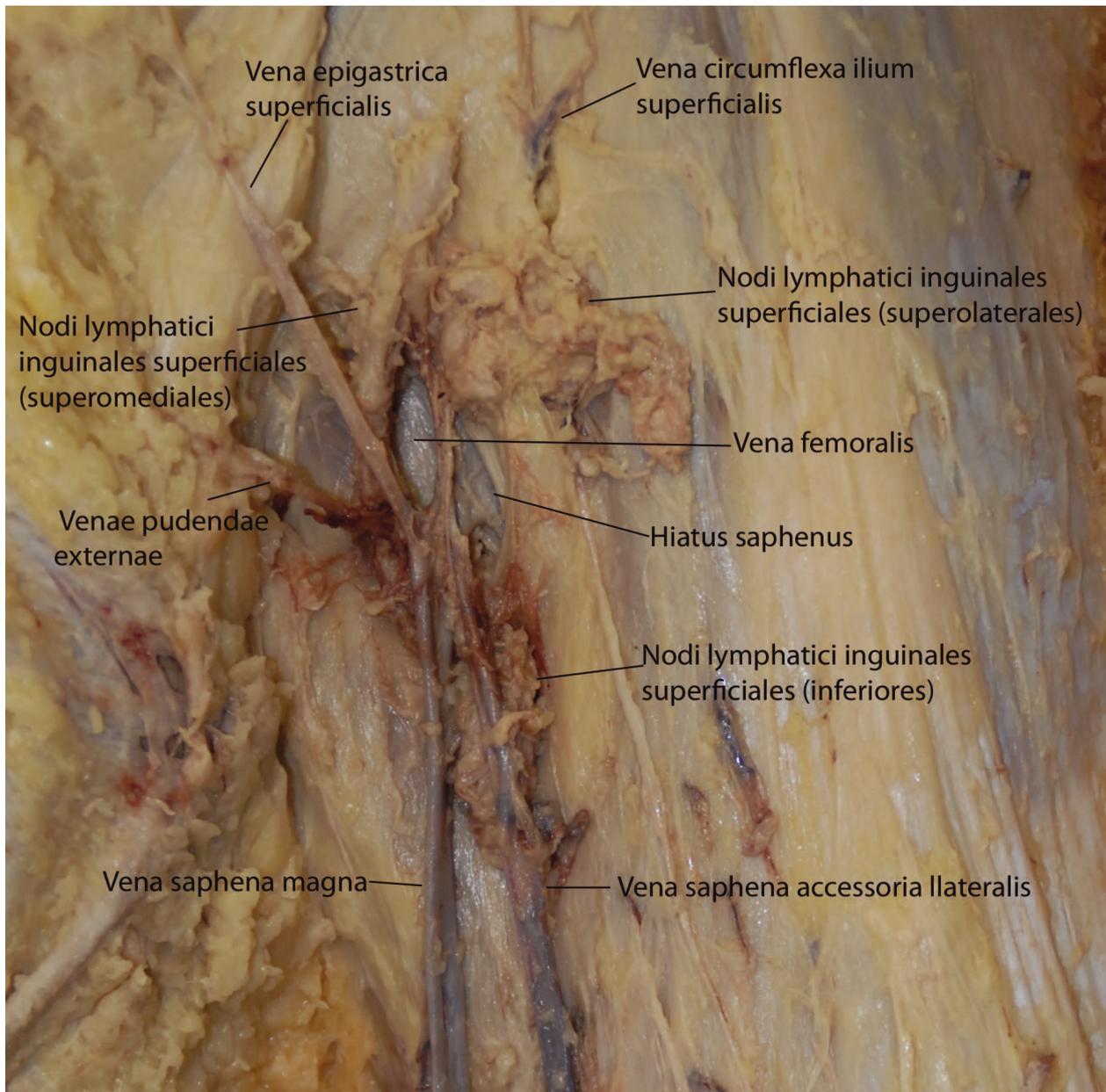


Abb. 23: eigene Präparation: Präparat des linken Trigonum femorale einer weiblichen Körperspende

III. Metaanalyse der Sentinel-Lymphknoten-Diagnostik

Es wurden 23 Studien zum Thema der Sentinel-Lymphknoten-Diagnostik in der Leiste ausgewertet.

In den Studien wurde eine Sentinel-Lymphknoten-Diagnostik durchgeführt. Um die Verlässlichkeit und Sicherheit des angewandten Verfahrens zu überprüfen, wurden zusätzlich radikale inguinale Lymphonodektomien durchgeführt. Diese beinhalteten die vollständige Entfernung der vorhandenen superfiziellen sowie tiefen inguinalen Lymphknoten.

Die Studien fanden im Zeitraum zwischen 1994 und 2007 statt und wurden zwischen 1998 und 2010 publiziert. Beteiligt an den Studien waren nur Patientinnen mit einem Vulvakarzinom im Stadium I bis IV.

Das Alter der Patientinnen, die an den einzelnen Studien teilgenommen hatten wurde ausgewertet (Tab. 27). Dabei wurde sowohl die individuelle Altersspanne der einzelnen Studien als auch das jeweilige Durchschnittsalter berücksichtigt.

Autor	Jahr	Anzahl der Patientinnen	Anzahl der Lymphonodektomien	Alterspanne	Durchschnittsalter
de Hullu et al. [56]	1998	10	18	46 - 85	68
Ansink et al. [58]	1999	51	93	34 - 90	70
de Hullu et al. [62]	2000	59	107	33 - 92	69
Terada et al. [61]	2000	9	9	46 - 83	69
Levenback et al. [8]	2001	52	76	18 - 92	58
Sliutz et al. [63]	2002	26	40	40 - 86	-
Moore et al. [64]	2003	21	31	-	79
Puig-Tintore et al. [65]	2003	26	37	41 - 95	74,6
Louis-Sylvestre et al. [66]	2004	17	34	34 - 80	62,4
Merisio et al. [67]	2005	20	31	49 - 92	75
Terada et al. [68]	2006	21	27	42 - 86	72
Hauspy et al. [69]	2007	30	68	34 - 92	65
Rob et al. [70]	2007	16	12	29 - 81	66,8
		43	70	26 - 95	70,9
Vidal-Sicart et al. [71]	2007	50	100	41 - 95	71
Hampl et al. [72]	2008	119	227	-	61,4
Radziszewski et al. [73]	2010	56	109	37 - 94	68
insgesamt		626	1089	18 – 95	68,8

Tab. 27: Das Alter der Patientinnen

In 16 der 23 Studien fanden sich Angaben zum Alter der Patientinnen [8, 56, 58, 61-73]. Das Alter der behandelten Patientinnen

reichte von 18 bis 95. Das Durchschnittsalter variierte von 58 bis 79. Insgesamt betrug das Durchschnittsalter 68,8 Jahre.

1. Die Anzahl der Lymphknoten

Von den 23 Studien enthielten 12 Angaben zur Zahl der entfernten Lymphknoten (Tab. 28). Insgesamt nahmen an den 12 Studien 391 Patientinnen teil.

Die Anzahl der in den Studien erfassten Patientinnen variierte zwischen 9 und 52, wobei durchschnittlich 32,6 Patientinnen in einer Studie erfasst wurden.

In den 12 Studien wurden 643 Lymphonodektomien durchgeführt. Es fanden zwischen 12 und 100 Lymphonodektomien pro Studie statt.

Es wurden zwischen 0 und 30 Lymphkno-

ten pro Leiste gefunden. Vergleicht man die Gesamtzahl der gefundenen Lymphknoten mit der Anzahl der operierten Leisten, so enthielt eine Leiste im Durchschnitt 9 Lymphknoten.

13 der 23 untersuchten Studien enthielten Angaben zur Anzahl der detektierten Sentinel-Lymphknoten (Tab. 29). Es wurden 675 Leisten ausgewertet und 1099 Sentinel-Lymphknoten gefunden.

Die Anzahl der gefundenen Sentinel-Lymphknoten pro Leiste reichte von 0 bis 5. Es fanden sich durchschnittlich 1,6 Sentinel-Lymphknoten pro Leiste.

Autor	Jahr	Anzahl der Patientinnen	Anzahl der Lymphonodektomien	Lymphknoten gesamt (pro Leiste)	
				Variationsbreite bzw Gesamtzahl innerhalb der Studie	Mittelwert
Levenback et al. [54]	1994	9	12	2 bis 15	8,5
de Hullu et al. [56]	1998	10	18	4 bis 13	10
Ansink et al. [58]	1999	51	93	3 bis 18	8
de Cicco et al. [60]	2000	37	55	9 bis 23	13
Levenback et al. [8]	2001	52	76	556	7
Sliutz et al. [63]	2002	26	40	-	9,1
Moore et al. [64]	2003	21	31	-	9,6
Puig-Tintore et al. [65]	2003	26	37	285	8
Merisio et al. [67]	2005	20	31	2 bis 23	9,4
Hauspy et al. [69]	2007	30	68	-	8,3
Rob et al. [70]	2007	59	82	-	7,8
Vidal-Sicart et al. [71]	2007	50	100	0 bis 30	10,7
insgesamt		391	643	0 bis 30	9

Tab. 28: die Anzahl der gefundenen Lymphknoten innerhalb der Studien zur Sentinel-Lymphknoten-Diagnostik

2. Detektionsverfahren

In den Studien wurden verschiedene Verfahren zur Detektion von Sentinel-Lymphknoten angewendet. Bei der Lymphoszintigrafie wird in den Bereich des Tumors Technetium 99m injiziert. Dieses reichert sich in dem oder den Sentinel-Lymphknoten an. So können die Sentinel-Lymphknoten mit einer Gammasonde und per Lymphoszintigrafie detektiert werden. Ein weiteres angewandtes Verfahren ist die Markierung der Sentinel-Lymphknoten mittels Farbstoffinjektion. Hier wird Methylenblau in den Bereich des Tumors gespritzt. Der Farbstoff breitet sich entlang der Lymphgefäße aus und färbt die Sentinel-Lymphknoten. Die reine Farbstoffinjektion wurde in drei Studien durchgeführt, die Lymphoszintigrafie kam in vier Studien zum Einsatz. Eine Kombination von Lymphoszintigrafie und Farbstoffinjektion

wurde in fünf Studien eingesetzt. Eine Studie enthielt sowohl eine Gruppe von Patientinnen, bei denen eine Kombination von Lymphoszintigrafie und Farbstoffinjektion durchgeführt wurde, sowie eine Gruppe, bei der nur die Farbstoffinjektion eingesetzt wurde. In einer weiteren Studie wurde sowohl die Farbstoffinjektion als auch die Lymphoszintigrafie durchgeführt, die Ergebnisse des jeweiligen Verfahrens aber unabhängig voneinander beurteilt. Es wurden also insgesamt sechs Patientengruppen, die eine Kombination aus Lymphoszintigrafie und Farbstoffinjektion erhielten, ausgewertet, sowie jeweils fünf Patientengruppen, die entweder nur eine Farbstoffinjektion oder nur eine Lymphoszintigrafie erhielten.

Mit der alleinigen Lymphoszintigrafie wurden 1,4 Sentinel-Lymphknoten pro Leiste

Autor	Jahr	Analyse-Verfahren	Sentinel-Lymphknoten (pro Leiste)	
			Bandbreite	Mittelwert
de Hullu et al. [56]	1998	FI	1 bis 2	1
Terada et al. [61]	2000	FI	1 bis 2	1,4
Levenback et al. [8]	2001	FI	1 bis 4	1
Rob et al. [70]	2007	FI	-	1,7
de Cicco et al. [60]	2000	LSZ	0 bis 4	1,4
de Hullu et al. [62]	2000	LSZ	1 bis 4	1,5
Merisio et al. [67]	2005	LSZ	1 bis 2	1
Vidal-Sicart et al. [71]	2007	LSZ	1 bis 5	1,9
Moore et al. [64]	2003	LSZ & FI	-	2,6
Puig-Tintore et al. [65]	2003	LSZ & FI	1 bis 3	1
Louis-Sylvestre et al. [66]	2004	LSZ & FI	1 bis 3	2,1
Terada et al. [68]	2006	LSZ & FI	1 bis 4	2,1
Hauspy et al. [69]	2007	LSZ & FI	-	2,5
Rob et al. [70]	2007	LSZ & FI	-	1,4
insgesamt			0 bis 5	1,6

Tab. 29: Anzahl der gefundenen Sentinel-Lymphknoten (LSZ = Lymphoszintigrafie; FI = Farbstoffinjektion)

	gesamt	LSZ	FI	LSZ & FI
Anzahl Studien	14	5	5	7
Anzahl Leisten	783	400	223	267
Anzahl Sentinel-Lymphknoten	1205	565	209	514
Mittelwert Sentinel-Lymphknoten	1,5	1,4	0,9	1,9

Tab. 30: angewandte Detektionsverfahren innerhalb der Studien zur Sentinel-Lymphknoten-Diagnostik; LSZ = Lymphoszintigrafie; FI = Farbstoffinjektion

detektiert, wobei hier die Anzahl zwischen 0 und 5 variierte. Insgesamt wurden 400 Leisten untersucht, in denen 565 Sentinel-Lymphknoten gefunden wurden.

Die reine Farbstoffinjektion detektierte im Durchschnitt 0,9 Sentinel-Lymphknoten pro Leiste. Ihre Anzahl lag pro Leiste zwischen 1 und 4. In 223 untersuchten Leisten fanden sich 209 Sentinel-Lymphknoten.

In der Gruppe der Patientinnen, die eine Kombination aus Lymphoszintigrafie und

Farbstoffinjektion erhielten, fanden sich 1,9 Sentinel-Lymphknoten pro Leiste. Ihre Anzahl reichte von 1 bis 4. Insgesamt fanden sich in 267 Leisten 514 Sentinel-Lymphknoten (Tab. 30).

Ein Signifikanztest war anhand der vorhandenen Daten nicht durchführbar, da lediglich die Durchschnittszahlen der Sentinel-Lymphknoten, nicht jedoch die absoluten Zahlen innerhalb der Studien angegeben waren.

3. Die histopathologischen Verfahren zur Diagnosesicherung

Die Diagnose eines metastatisch befallenen Lymphknotens erfolgte in allen Studien mit Hilfe verschiedener histologischer und immunhistochemischer Verfahren.

Von den 23 analysierten Studien fanden sich in 7 keine genaueren Angaben zum histopathologischen Verfahren zur Diagnosesicherung. 16 Studien enthielten Angaben über die Art der pathologischen Diagnosefindung (Tab. 31).

In 15 Studien wurde primär die Färbung mit Hämatoxylin/Eosin als Verfahren zur histologischen Begutachtung der entnommenen Lymphknoten angewandt. In einer Studie fanden sich verschiedene histologische und immunhistochemische Verfahren, da es sich hier um eine multizentrische Studie handelte und sie keine einheitlichen Anweisungen

zur pathologischen Diagnostik beinhaltete.

In 3 der 15 Studien wurde die HE-Färbung als alleiniges diagnostisches Mittel eingesetzt, eine weitere immunhistochemische Diagnostik folgte nicht. 5 der 15 Studien setzten die Immunhistochemie nur bei Präparaten ein, bei denen die HE-Färbung ein negatives Ergebnis geliefert hatte. Damit wurde das Risiko minimiert, eventuelle Mikrometastasen zu übersehen.

In 10 Studien wurde ein Zytokeratin-Antikörper zur immunhistochemischen Diagnostik herangezogen. In einigen Studien wurden noch zusätzliche immunhistochemische Marker eingesetzt, zum Beispiel, um eine Metastasierung durch ein malignes Melanom ausschließen zu können. Einige Studien erwähnten zwar eine immunhis-

tochemische Analyse, machten aber keine weiterführenden Angaben zum eingesetzten Verfahren.

Autor	Jahr	Diagnosesicherung	
		histologisch	immunhistochemisch
Levenback et al. [54]	1994		keine Angaben
deCesare et al. [55]	1997		keine Angaben
de Hullu et al. [56]	1998	HE-Färbung	-
Ansink et al. [58]	1999		keine Angaben
Bowles et al. [57]	1999		keine Angaben
Rodier et al. [59]	1999		keine Angaben
de Cicco et al. [60]	2000	HE-Färbung	-
de Hullu et al. [62]	2000	HE-Färbung	Zytokeratin-Antikörper (AE1/AE3)
Terada et al. [61]	2000	HE-Färbung	Zytokeratin-Antikörper (im späteren Verlauf der Studie bei negativem histologischen Befund)
Levenback et al. [8]	2001	verschiedene histologische und immunhistochemische Verfahren	
Makar et al. [53]	2001		keine Angaben
Scheistroen et al. [53]	2001		keine Angaben
Sliutz et al. [63]	2002	HE-Färbung	immunhistochemisch (bei negativem histologischen Befund)
Moore et al. [64]	2003	HE-Färbung	-
Puig-Tintore et al. [65]	2003	HE-Färbung	Zytokeratin-Antikörper (AE1/AE3)
Louis-Sylvestre et al. [66]	2004	HE-Färbung	Zytokeratin-Antikörper (AE1/AE3) (bei negativem histologischen Befund)
Merisio et al. [67]	2005	HE-Färbung	Zytokeratin-Antikörper (AE1/AE3)
Terada et al. [68]	2006	HE-Färbung	Zytokeratin-Antikörper (bei negativem histologischen Befund)
Hauspy et al. [69]	2007	HE-Färbung	Zytokeratin-Antikörper (AE1/AE3)
Rob et al. [70]	2007	HE-Färbung	immunhistochemisch, keine näheren Angaben
Vidal-Sicart et al. [71]	2007	HE-Färbung	Zytokeratin-Antikörper u.a.
Hampl et al. [72]	2008	HE-Färbung	Zytokeratin-Antikörper (bei negativem histologischen Befund)
Radziszewski et al. [73]	2010	HE-Färbung	Zytokeratin-Antikörper u.a.

Tab. 31: die histopathologischen Verfahren zur Diagnosesicherung

4. Detektionsrate

Autor	Jahr	Kollektiv	Analyse-Verfahren	Anz. der Pat.	Anzahl der detektierten SN		Detektionsrate, bezogen auf	
					/Pat.	/Leiste	Pat.	Leiste
Levenback et al. [54]	1994	FIGO I bis III	FI	9	7/9	7/12	78%	58%
deCesare et al. [55]	1997	FIGO I bis III	LSZ & FI	10	10/10	20/20	100%	100%
de Hullu [56]	1998	FIGO I bis II	FI	10	7/10	14/18	70%	78%
Bowles et al. [57]	1999	FIGO I	LSZ	6	6/6	7/12	100%	64%
Ansink et al. [58]	1999	alle Stadien	FI	51	42/51	52/93	82%	56%
Rodier et al. [59]	1999	k.A.	FI	6	4/6	-	66%	-
			LSZ	7	7/7	-	100%	-
de Cicco et al. [60]	2000	FIGO I bis II	LSZ	37	37/37	50/55	100%	91%
Terada et al. [61]	2000	FIGO I	FI	9	8/9	9/9	89%	100%
			LSZ	9	9/9	-	100%	-
de Hullu et al. [62]	2000	FIGO I bis II	LSZ	59	59/59	95/107	100%	89%
Levenback et al. [8]	2001	alle Stadien	FI	52	46/52	57/76	88%	75%
Makar et al. [53]	2001	4 FIGO I, 1 malign. Melanom	LSZ	5	5/5	-	100%	-
Scheistroen et al. [53]	2001	k.A.	FI	6	6/6	-	100%	-
			LSZ	6	6/6	-	100%	-
Sliutz et al. [63]	2002	FIGO I bis II	LSZ & FI	26	26/26	32/40	100%	80%
Moore et al. [64]	2003	FIGO I bis III	LSZ & FI	21	21/21	31/31	100%	100%
Puig-Tintore et al. [65]	2003	FIGO I bis III	LSZ & FI	26	25/26	31/37	96%	84%
Louis-Sylvestre et al. [66]	2004	medial gelegene Tumoren	LSZ & FI	17	17/17	21/34	100%	62%
Merisio et al. [67]	2005	FIGO I bis II	LSZ	20	20/20	21/31	100%	71%
Terada et al. [68]	2006	FIGO I	LSZ & FI	21	21/21	-	100%	-
Hauspy et al. [69]	2007	FIGO I bis II	LSZ & FI	30	39/41	58/68	95%	85%
Rob et al. [70]	2007	FIGO I bis II	FI	16	11/16	-	68,80%	-
			LSZ & FI	43	43/43	-	100%	-
Vidal-Sicart et al. [71]	2007	FIGO I bis III	LSZ	50	49/50	-	98%	-
HAMPL et al. [72]	2008	FIGO I bis III	LSZ & FI	119	117/119	-	98,30%	-
			FI	8	8/8	-	100%	-
Radziszewski et al. [73]	2010	FIGO I bis II	FI	56	-	82/108	-	76%
			LSZ	56	56/56	106/107		99%
insgesamt				782	656/679	611/1186	96,60%	51,52%

Tab. 32: Detektionsrate (LSZ=Lymphoszintigrafie; FI=Farbstoffinjektion; k.A.=keine Angaben)

Als Detektionsrate wurde die Wahrscheinlichkeit bezeichnet, mit der bei einer Patientin ein Sentinel-Lymphknoten identifiziert werden konnte.

Die Detektionsraten der einzelnen Studien lagen zwischen 66% und 100%. Eine 100%ige Detektionsrate erzielten elf der 23 untersuchten Studien. Außerdem wandten fünf der 23 Studien zwei verschiedene Detektionsverfahren an. Von diesen fand sich in vier Studien eine 100%ige Detektionsrate (Tab. 32).

Von den fünfzehn Studiengruppen setzten sechs eine Kombination aus Lymphoszintigrafie und Farbstoffinjektion zur Markierung der Sentinel-Lymphknoten ein. Acht Studien wendeten eine alleinige Lymphoszintigrafie an. Drei Studien setzten nur die Farbstoffinjektion als Mittel zur Markierung der Sentinel-Lymphknoten ein.

Insgesamt fanden sich bei 791 Patientinnen Angaben zur Detektionsrate. Bei 656 wurde ein Sentinel-Lymphknoten identifiziert, bei 23 Patientinnen konnte mit den angewandten Verfahren kein Sentinel-Lymphknoten identifiziert werden. Die Detektionsrate pro Patientin lag bei 96,6%.

Es wurden 1186 Leisten operiert. In 661 Leisten fand sich ein Sentinel-Lymphknoten, in 525 Leisten konnte kein Sentinel-Lymphknoten identifiziert werden. Die Detektionsrate pro Leiste lag bei 51,5%. Ein Sentinel-Lymphknoten war also in den meisten Fällen nur einseitig nachweisbar.

Die untersuchten Studien beinhalteten

FIGO I	Bowles et al. [57]	1999
	Terada et al. [61]	2000
	Terada et al. [68]	2006
FIGO I - II	de Hullu et al. [56]	1998
	de Cicco et al. [60]	2000
	de Hullu et al. [62]	2000
	Sliutz et al. [63]	2002
	Merisio et al. [67]	2005
	Hauspy et al. [69]	2007
	Rob et al. [70]	2007
	Radziszewski et al. [73]	2010
FIGO I - III	Levenback et al. [54]	1994
	deCesare et al. [55]	1997
	Moore et al. [64]	2003
	Puig-Tintore et al. [65]	2003
	Vidal-Sicart et al. [71]	2007
	Hampl et al. [72]	2008
alle Stadien	Ansink et al. [58]	1999
	Levenback et al. [8]	2001

Tab. 33: Erfasste Tumorstadien der Studien

unterschiedliche Patientenkollektive. Die Ergebnisse der Studien wurden daraufhin untersucht, ob das unterschiedliche Patientenkollektiv einen Einfluss auf die Detektionsrate der Sentinel-Lymphknoten hatte (Tab. 33-34). Hierbei wurden die Detektionsraten pro Patientinnen mit den jeweiligen Tumorstadien verglichen.

Tumorstadium	Anzahl Pat.	Anzahl Lymphonodektomien	Patientinnen...	Leisten...	Detektionsrate (/Patientin)
			bei denen SN identifiziert wurde		
FIGO I	36	48	35	-	97%
FIGO I-II	265	439	255	-	96%
FIGO I-III	235	427	229	-	97%
alle Stadien	103	169	88	109	85%

Tab. 34: Detektionsrate im Hinblick auf die in die Studie einbezogenen Tumorstadien

Drei Studien umfassten Patientinnen im Stadium FIGO I. Acht Studien untersuchten Patientinnen mit Tumorstadien FIGO I bis II, während sechs Studien zusätzlich Patientinnen mit Tumorstadium FIGO III zu ihrer Studie zuließen. Zwei Studien umfassten alle Tumorstadien.

In den Studien mit Patientinnen im Stadium 1 wurden bei 97% der Patientinnen ein oder mehrere Sentinel-Lymphknoten identifiziert. Ebenfalls eine Detektionsrate von

97% erzielten die Studien in denen die Tumorstadien 1 bis 3 analysiert wurden. Bei 96% der Patientinnen aus den Studien mit Tumorstadium 1 bis 2 wurde ein Sentinel-Lymphknoten gefunden. In den beiden Studien, in denen alle Tumorstadien einbezogen worden waren, wurde eine Detektionsrate von 85 % erzielt.

Hier war ein Signifikanztest ebenfalls anhand der angegebenen Daten nicht durchführbar.

5. Metastatisch befallene Lymphknoten

Die Studien wurden im Hinblick auf die gefundenen metastatisch befallenen Lymphknoten ausgewertet. Dies fand einerseits bezogen auf die betroffenen Patientinnen, andererseits bezogen auf die befallenen Leisten statt. Die der jeweilige Durchschnitt wurde ermittelt.

In 20 der 23 Studien fanden sich Angaben zu den gefundenen positiven Lymphknoten (Tab. 35). 19 davon machten Angaben bezogen auf die betroffenen Patientinnen. 13 Studien gaben an, wie viele Leisten insgesamt positive Lymphknoten aufwiesen. Insgesamt machten 12 der Studien Angaben sowohl zur Zahl der betroffenen Patientinnen als auch zur Anzahl der befallenen Leisten.

Bei 179 von 615 Patientinnen wurden positive Leistenlymphknoten gefunden. 29% der behandelten Patientinnen hatten demnach bereits befallene Leistenlymphknoten. Von 613 untersuchten Leisten fanden sich in 122 positive Lymphknoten. Der Anteil an befallenen Leisten betrug 20%.

In den 12 Studien, die sowohl die Anzahl der betroffenen Patientinnen als auch die Anzahl der befallenen Leisten erfasst hatten, befanden sich 343 Patientinnen. Es wurden 582 Lymphonodektomien durchgeführt. Von den 343 Patientinnen erhielten demnach 239 eine bilaterale, 104 eine unilaterale Lymphonodektomie. Von den 582 operierten Leisten enthielten 113 befallene Lymphknoten. Das entspricht 19%. Bei 95 von 343 Patientinnen wurden befallene

Lymphknoten gefunden. 18 der 343 Patientinnen hatten bilateral befallene Lymphknoten, 77 wiesen unilateral befallene Lymphknoten auf.

28% der Patientinnen hatten positive Lymphknoten. 23% hatten unilateral befallene Lymphknoten, bei 5% wurden bilateral befallene Lymphknoten gefunden. Von den 95 befallenen Leisten stellten 19% einen bilateralen Leistenbefall dar, 81% fanden sich unilateral.

12 der 23 Studien enthielten Angaben darüber, wieviel Prozent der positiven Sentinel-Lymphknoten sich als die einzigen befallenen Lymphknoten herausstellten. In den 12 Studien wurden 269 Patientinnen im Hinblick auf positive Sentinel-Lymphknoten untersucht (Tab. 36). Von den befallenen Sentinel-Lymphknoten variierte der Anteil derer, die isoliert positiv ohne weitere befallene Lymphknoten waren zwischen 0% und 100%. Von den 62 Patientinnen mit positiven Lymphknoten war bei 21 der einzige positive Lymphknoten der Sentinel-Lymphknoten. Bei 33,9% der Patientinnen fand sich lediglich ein befallener Sentinel-Lymphknoten, alle anderen entfernten Lymphknoten waren negativ.

Die Diagnosesicherung erfolgte sowohl mit einer ausschließlichen HE-Färbung [56, 60, 64] als auch mit einer Kombination aus HE-Färbung und Immunhistochemie [61-62, 65-67]. In drei Studien fanden sich keine Angaben zum Verfahren zur Diagnosesicherung [53, 57-58].

Autor	Jahr	Anzahl der Patientinnen	Anzahl der Lymphnodektomien	positive Lymphknoten			
				Patientinnen		Leisten	
				Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent
deCesare et al. [55]	1997	10	20	3	30%	4	20%
de Hullu et al. [56]	1998	10	18	2	20%	-	-
Ansink et al. [58]	1999	51	93	9	17,7%	14	15,1%
Bowles et al. [57]	1999	6	12	1	16,7%	1	8,3%
Rodier et al. [59]	1999	7	-	1	14,3%	-	-
de Cicco et al. [60]	2000	37	55	8	21,6%	8	14,5%
de Hullu et al. [62]	2000	59	107	20	33,9%	27	25,2%
Terada et al. [61]	2000	9	9	1	11,1%	1	11,1%
Levenback et al. [8]	2001	52	76	11	21,1%	12	15,8%
Scheistroen et al. [53]	2001	6	-	3	50%	-	-
Sliutz et al. [63]	2002	26	40	9	34,6%	9	22,5%
Moore et al. [64]	2003	21	31	-	-	9	29,1%
Puig-Tintore et al. [65]	2003	26	37	8	30,8%	9	24,3%
Louis-Sylvestre et al. [66]	2004	17	34	7	41,2%	8	23,5%
Merisio et al. [67]	2005	20	31	2	10%	2	6,5%
Terada et al. [68]	2006	21	27	3	14,3%	-	-
Hauspy et al. [69]	2007	30	68	16	53,3%	18	26,5%
Rob et al. [70]	2007	59	82	20	33,9%	-	-
Vidal-Sicart et al. [71]	2007	50	100	16	32%	-	-
Hampl et al. [72]	2008	119	227	39	32,8%	-	-
insgesamt		615	613	179	29,1%	122	19,9%

Tab. 35: Anzahl der metastatisch befallenen Lymphknoten pro Patientin bzw pro operierter Leiste

Autor	Jahr	Patientinnen mit pos. LK	Patientinnen mit ausschließlich positiven SN	% ausschließlich positive SN	Diagnosesicherung
de Hullu et al. [56]	1998	2	0	0%	HE-Färbung
		1	1	100%	
Ansink et al. [58]	1999	9	2	22,20%	k.A.
Bowles et al. [57]	1999	1	1	100%	k.A.
de Cicco et al. [60]	2000	8	5	62,50%	HE-Färbung
de Hullu et al. [62]	2000	20	0	0%	HE-Färbung + Immunhistochemie
Terada et al. [61]	2000	1	1	100%	HE-Färbung + Immunhistochemie
Scheistroen et al. [53]	2001	3	2	67%	k.A.
Moore et al. [64]	2003	-	4	44,40%	HE-Färbung
Puig-Tintore et al. [65]	2003	8	5	62,50%	HE-Färbung + Immunhistochemie
Louis-Sylvestre et al. [66]	2004	7	3	42,90%	HE-Färbung + Immunhistochemie
Merisio et al. [67]	2005	2	1	50%	HE-Färbung + Immunhistochemie
insgesamt		62	21	33,90%	

Tab. 36: ausschließlich positive Sentinel-Lymphknoten (SN: Sentinel-Lymphknoten)

6. Falsch-negative Sentinel-Lymphknoten

Die Studien wurden daraufhin ausgewertet, ob sich unter den ausgewerteten Sentinel-Lymphknoten falsch-negative Knoten befanden (Tab. 37). Falsch-negativ bedeutet, dass der ermittelte Sentinel-Lymphknoten selbst zwar histologisch negativ war, in der betroffenen Leiste aber mindestens ein weiterer positiver Lymphknoten gefunden wurde, den das Markierungsverfahren zuvor nicht sichtbar gemacht hatte. Die gefundenen falsch-negativen Befunde wurden im Hinblick auf die angewendeten Markierungsverfahren und das in der Studie vertretene Patientinnen-Kollektiv ausgewertet.

In 20 der 23 untersuchten Studien fanden sich Angaben zu falsch-negativen Sentinel-Lymphknoten. 15 der 20 Studien wiesen keine falsch-negativen Sentinel-Lymphknoten auf. In zwei der Studien fand sich ein falsch-negativer Sentinel-Lymphknoten. Eine Studie enthielt zwei falsch-negative Sentinel-Lymphknoten und in einer Studie fanden sich drei falsch-negative Sentinel-Lymphknoten. Eine weitere Studie enthielt insgesamt 7 falsch-negative Sentinel-Lymphknoten. Insgesamt wurden bei 679 Patientinnen 1178 Lymphonodektomien durchgeführt. In 14 dieser Lymphonodektomien waren der oder die ermittelten

Autor	Jahr	Kollektiv	Analyse-Verfahren	Anz. der Pat.	Anz. der Lymphonodektomien	falsch-neg. Sentinel-LK	
						Anzahl	%
Levenback et al. [54]	1994	FIGO I - III	FI	9	12	0	0%
deCesare et al. [55]	1997	FIGO I - III	LSZ & FI	10	20	0	0%
de Hullu et al. [56]	1998	FIGO I - II	FI	10	18	0	0%
Ansink et al. [58]	1999	alle Stadien	FI	51	93	2	2,20%
Bowles et al. [57]	1999	FIGO I	LSZ	6	12	0	0%
de Cicco et al. [60]	2000	FIGO I - II	LSZ	37	55	0	0%
de Hullu et al. [62]	2000	FIGO I - II	LSZ	59	107	0	0%
Levenback et al. [8]	2001	alle Stadien	FI	52	76	0	0%
Sliutz et al. [63]	2002	FIGO I - II	LSZ & FI	26	40	0	0%
Moore et al. [64]	2003	FIGO I - III	LSZ & FI	21	31	0	0%
Puig-Tintore et al. [65]	2003	FIGO I - III	LSZ & FI	26	37	0	0%
Louis-Sylvestre et al. [66]	2004	mediale Tumoren	LSZ & Fi	17	34	0	0%
Merisio et al. [67]	2005	FIGO I - II	LSZ	20	31	1	3,20%
Terada et al. [68]	2006	FIGO I	LSZ & FI	21	27	0	0%
Hauspy et al. [69]	2007	FIGO I - II	LSZ & FI	30	68	0	0%
Rob et al. [70]	2007	FIGO I - II	FI	16	12	1	8,30%
			LSZ & FI	43	70	0	0%
Vidal-Sicart et al. [71]	2007	FIGO I - III	LSZ	50	100	0	0%
HAMPL et al. [72]	2008	FIGO I - III	LSZ & FI	119	227	3	1,30%
Radziszewski et al. [73]	2010	FIGO I - II	LSZ & FI	56	108	7	7%
insgesamt				670	1166	14	1,20%

Tab. 37: falsch-negative Sentinel-Lymphknoten (pro Leiste)

Autor	Jahr	Kollektiv	Analyse-Verfahren	Anzahl der Pat./Leistungen	falsch-negative Sentinel-Lymphknoten	
Ansink et al. [58]	1999	alle Stadien	FI	51/93	2	2,20%
Merisio et al. [67]	2005	FIGO I - II	LSZ	20/31	1	3,20%
Rob et al. [70]	2007	FIGO I - II	FI	16/12	1	8,30%
HAMPL et al. [72]	2008	FIGO I - III	LSZ & FI	119/227	3	1,30%
Radziszewski et al. [73]	2010	FIGO I - II	LSZ & FI	56/108	7	6%

Tab. 38: die Rate falsch-negativer Sentinel-Lymphknoten in Abhängigkeit vom angewandten Detektionsverfahren

Sentinel-Lymphknoten falsch-negativ. Dies entspricht 1,2 %.

Neun der falsch-negativen Sentinel-Lymphknoten fanden sich in Studien, die die Tumorstadien FIGO I und II zur Analyse zugelassen hatten. Zwei falsch-negativen Sentinel-Lymphknoten fanden sich in einer Studie, die alle Tumorstadien umfasste, und drei falsch-negativen Sentinel-Lymphknoten fanden sich in einer Studie, die die Stadien FIGO I bis III beinhaltete. Ein falsch-negativer Sentinel-Lymphknoten fand sich bei der alleinigen Anwendung der Lymphoszintigrafie als diagnostisches Mittel. Bei der Anwendung der Farbstoffinjektion als Markierungsmittel fanden sich drei falsch-negativen Sentinel-Lymphknoten, ebenso bei

der Kombination der beiden Verfahren. Sieben falsch-negativen Sentinel-Lymphknoten fanden sich innerhalb einer Studie, die am selben Patientenkollektiv sowohl die Farbstoffinjektion als auch die Lymphoszintigrafie als diagnostisches Mittel anwandte, die Ergebnisse jedoch separat auswertete. An den Ergebnissen dieser Studie ist nicht erkennbar, bei welchem Verfahren wie viele falsch-negativen Sentinel-Lymphknoten auftraten (Tab. 38).

Eine Signifikanztestung war aufgrund fehlender absoluter Zahlen nicht möglich.

Waren falsch-negativen Sentinel-Lymphknoten vorhanden, so machte ihr Anteil zwischen 1,3% und 8,3% der gesamten detektierten Sentinel-Lymphknoten aus.

IV. Demonstration der anatomisch korrekten inguinalen Lymphonodektomie

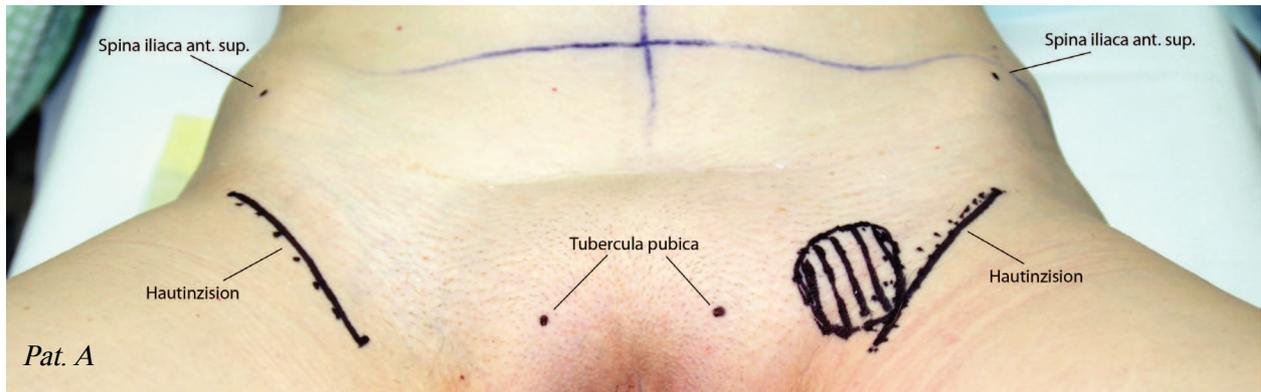
Das operative Verfahren bei der radikalen inguino-femorale Lymphonodektomie wird im Folgenden beispielhaft unter Berücksichtigung der gewonnenen anatomischen Erkenntnisse erläutert und in Bildern zusammengestellt. Bei der radikalen inguino-femorale Lymphonodektomie werden sowohl die oberflächlichen als auch die tiefen Leistenlymphknoten radikal entfernt. Dabei wird die Fascia lata grundsätzlich intakt gelassen.

Bei zwei der fünf Patientinnen wurde zusätzlich zur Operation eine Sentinel-Lymphknoten-Diagnostik durchgeführt.

Die Hautinzision erfolgt etwa 2 cm unterhalb des Leistenbandes. Nachdem die Subcutis vom darunter liegenden Fettgewebe getrennt wurde, wird sie nach kranial bis

etwa 2 cm oberhalb des Leistenbandes sowie nach kaudal mobilisiert und präpariert. Das Fettgewebe mit den enthaltenen oberflächlichen inguinalen Lymphknoten wird von der Fascia lata abpräpariert. Die im Fettgewebe enthaltenen oberflächlichen Venen werden ligiert und abgesetzt. Lediglich die Vena saphena magna sollte wenn möglich aus dem Fettgewebe herauspräpariert und erhalten werden. Das Präparat wird en bloc zur histologischen Untersuchung in die Pathologie gegeben. Die tiefen Lymphknoten werden im Bereich des Hiatus saphenus reseziert und separat zur histologischen Untersuchung geschickt. Abschließend wird eine Redondrainage eingelegt. Das verbliebene Unterhautfettgewebe wird mit subkutanen Nähten adaptiert. Die Haut wird mit Einzelknopfnähten verschlossen.

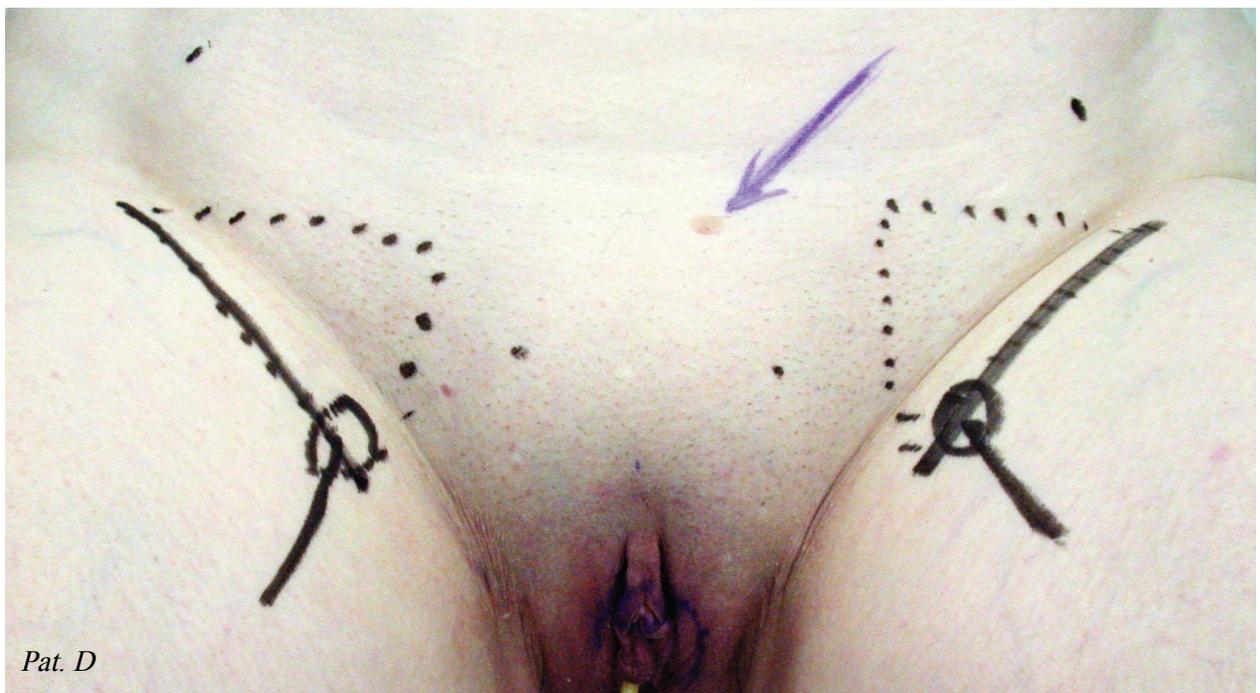
1. Die Schnittführung



links-inguinal ist ein vergrößerter Lymphknoten markiert.

Zunächst werden die geplanten Hautinzisionen sowie die Spinae iliaca anterior superior und die Tubercula pubica mar-

kiert. Die Hautinzision wird ca. 2 cm distal des Leistenbandes durchgeführt.



markiert sind kranial die Spina iliaca anterior superior sowie ventral die Tubercula pubica. Ebenfalls markiert ist die jeweils vermutete Lokalisation der Fossa ovalis und der Vena saphena magna. Der punktierte Bereich soll mobilisiert werden.

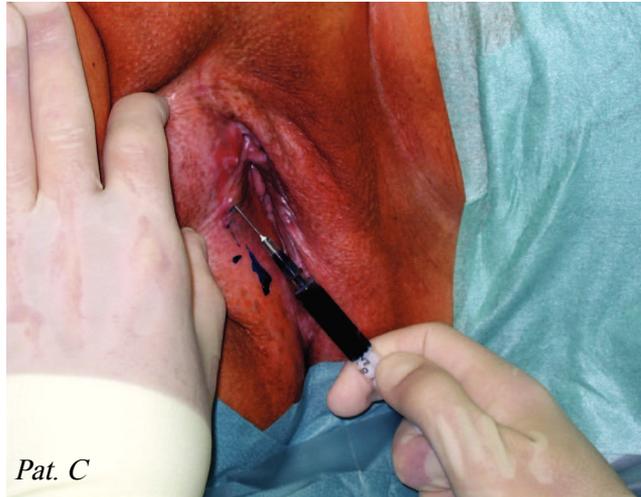
2. die Sentinel-Lymphknoten-Diagnostik

Am Tag vor der Operation wird den Patientinnen Technetium 99m als radioaktiver Tracer in den Tumor injiziert und eine Lymphoszintigrafie durchgeführt. Etwa fünf Minuten vor Beginn der Operation erfolgt

dann die Farbstoffinjektion mit Methyleneblau in und um den Primärtumor. Der Sentinel-Lymphknoten wird mittels Gamma-Sonde intraoperativ entfernt und separat zur histologischen Untersuchung geschickt.



Darstellung des Primärtumors rechts-labial



Farbstoffinjektion



*Identifikation des Sentinel-Lymphknotens mit Hilfe einer Gamma-Sonde.
Anschließend Markierung und separate Exzision.*



der identifizierte Sentinel-Lymphknoten wird nochmals mit der Gamma-Sonde überprüft und dann separat zur histologischen Analyse geschickt.

3. Darstellung des geplanten Hautschnitts und Inzision von Cutis und Subcutis

Die oberflächliche Hautinzision wird mittels Skalpell durchgeführt. Sind Cutis und Subcutis durchtrennt, so wird die weitere Präparation vorrangig mit Hilfe eines Hochfrequenz-Koagulationsmessers durchgeführt.

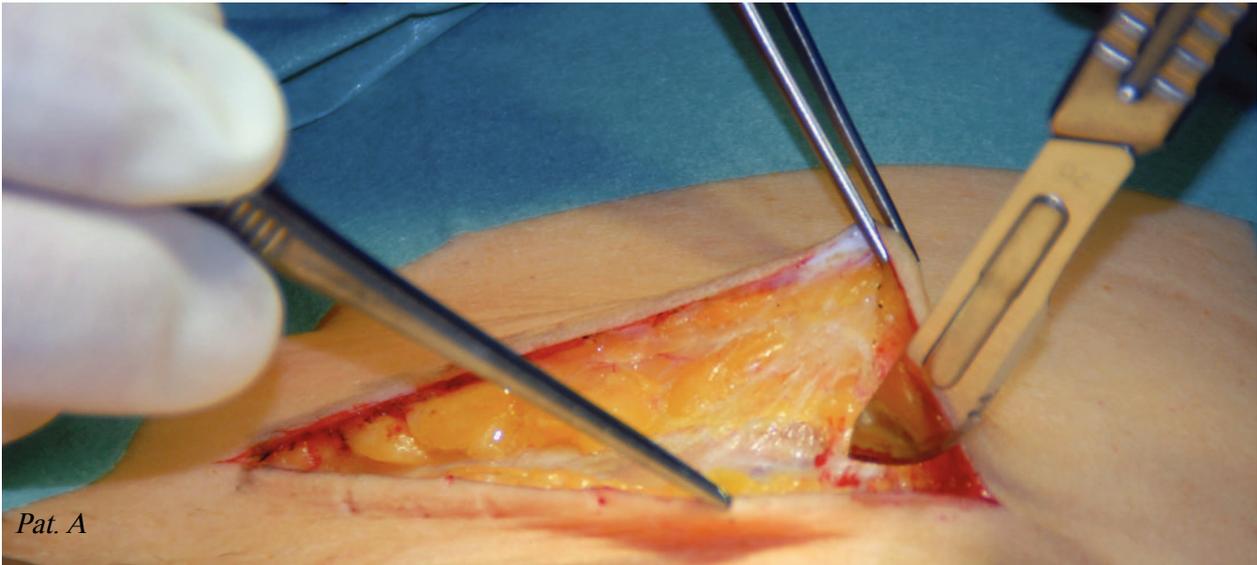
Die weitere Inzision des subkutanen Fettgewebes erfolgt mit dem Skalpell oder dem Hochfrequenz-Messer. Dieses wird auch gleichzeitig zur Blutstillung eingesetzt.



Darstellung des geplanten Hautschnitts nach chirurgischer Desinfektion und Abdeckung.



oberflächliche Hautinzision.



Pat. A

Inzision und Präparation der Subcutis mit dem Skalpell.



Pat. B



Pat. B

Inzision und Präparation der Subcutis mit dem Hochfrequenz-Koagulationsmesser.



Pat. B

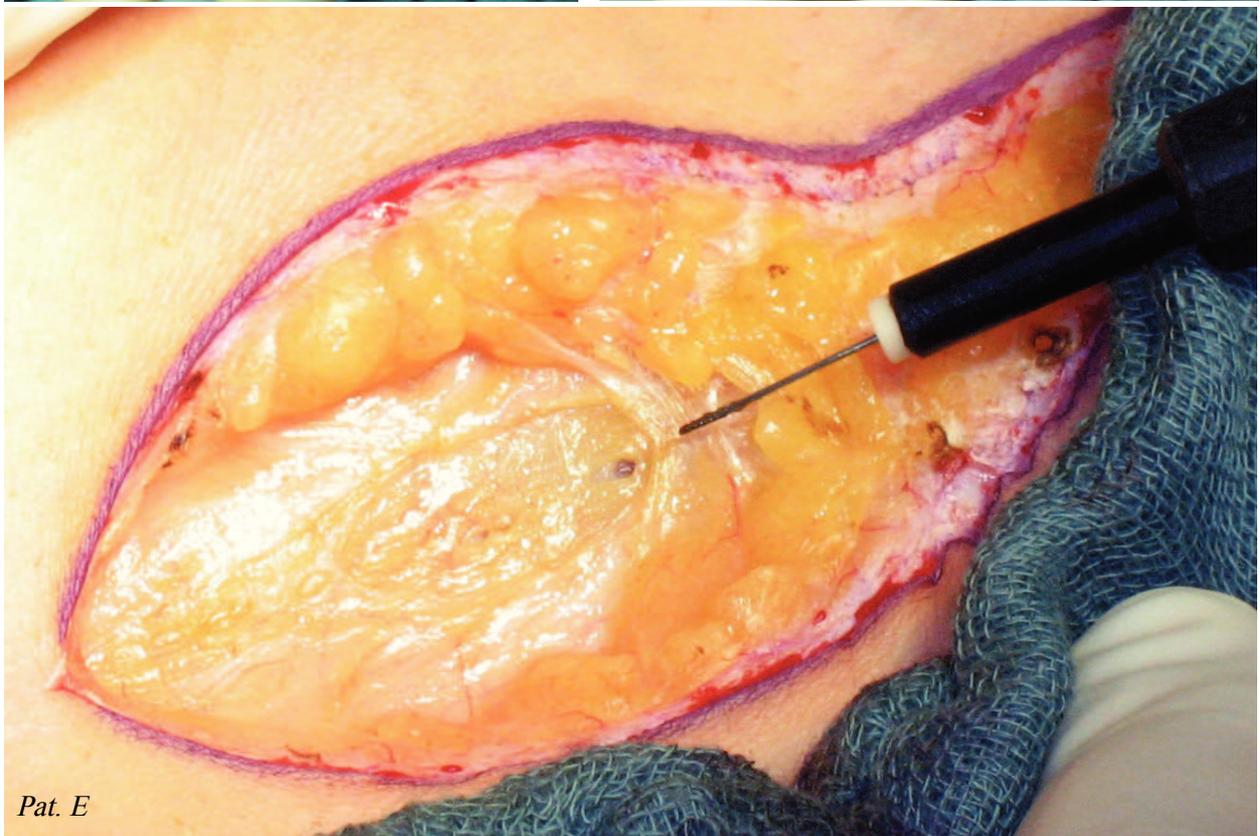
Darstellung des Schnittts nach Inzision der Subcutis.

4. Präparation der Camper'schen Faszie

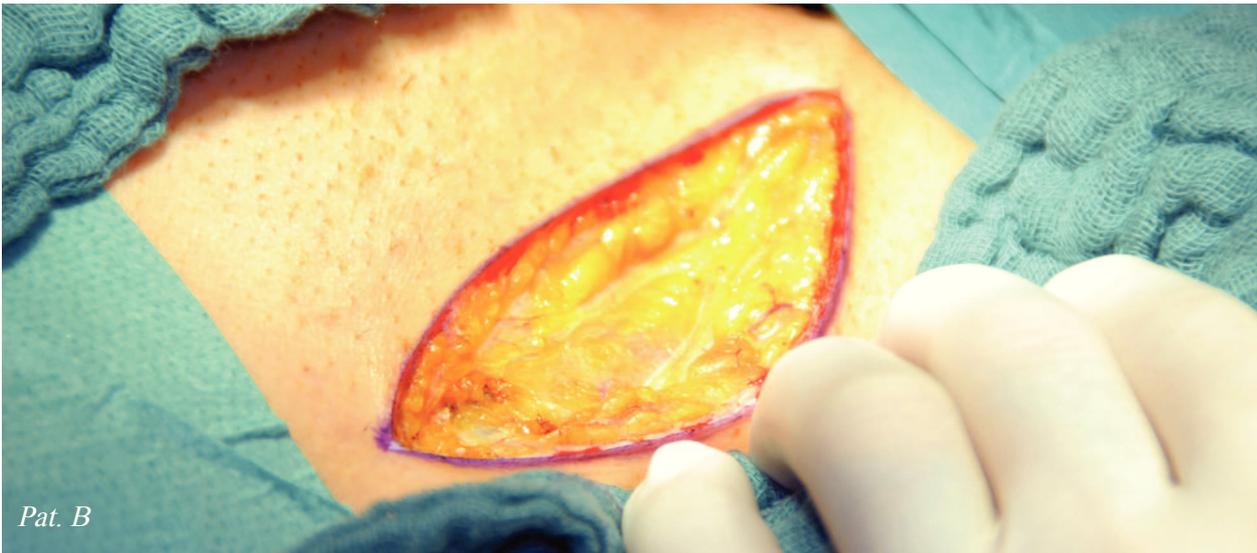
Das subkutane Gewebe wird mittels Hochfrequenz-Koagulationsmesser bis auf die Camper'sche Faszie präpariert. Die Haut wird mit Ellis-Klemmen gefasst und nach kranial bis etwa 2 cm oberhalb des Leistenbandes und nach kaudal im Bereich des Trigonum femorale mobilisiert. Hierbei wird darauf geachtet, dass die Präparation nicht zu dicht an der Subcutis erfolgt. So werden die subkutan verlaufenden Gefäße, welche

die Haut versorgen, erhalten und spätere Hautnekrosen vermieden.

Dies wird gewährleistet, wenn mittels einer Ellis-Klemme oder einer Babcock-Klemme die Haut und die Camper'sche Faszie angeklipmt werden. So bleibt die Fettschicht oberhalb der Camper'schen Faszie erhalten und die Blutversorgung des mobilisierten Hautlappens ist gesichert.

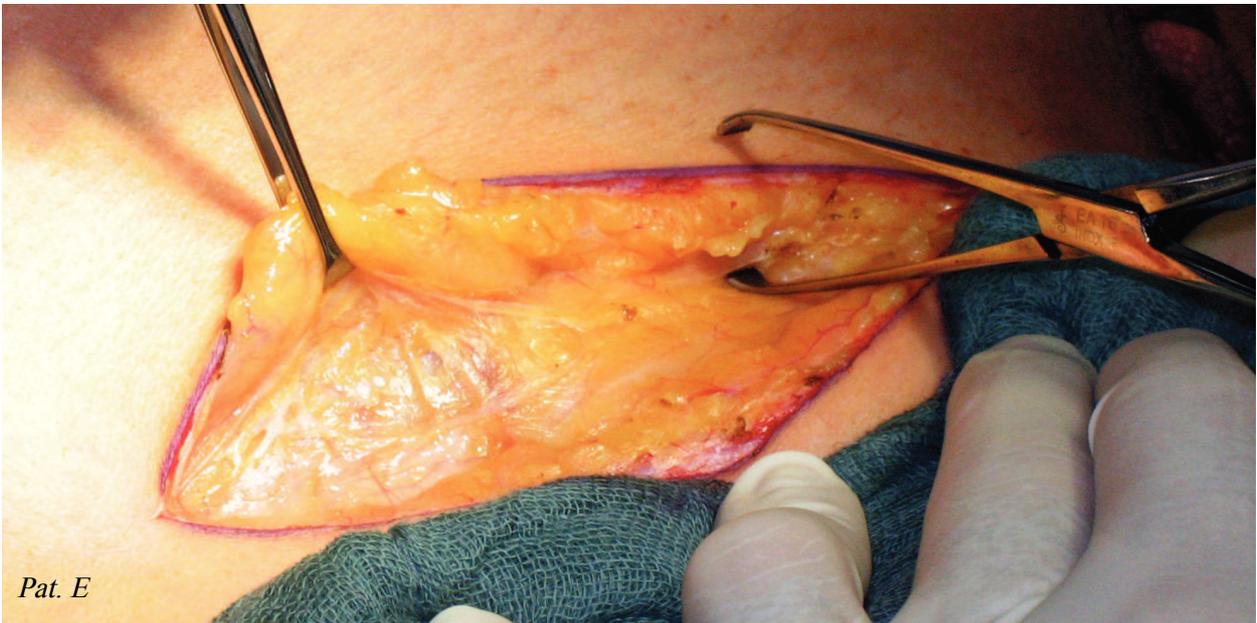


Durchtrennung der Camper'schen Faszie mittels Hochfrequenz-Koagulationsmesser.



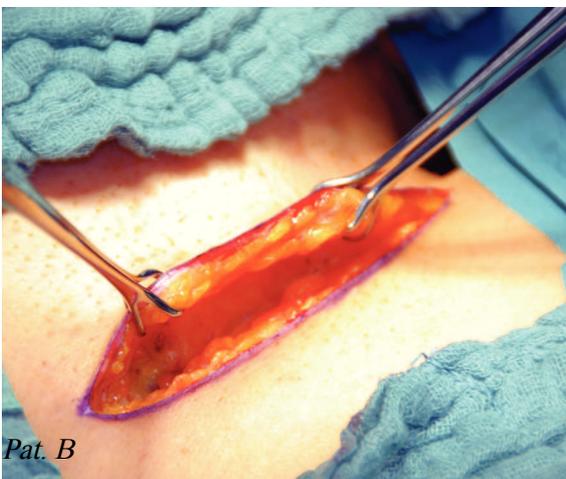
Pat. B

Darstellung nach Inzision der Camper'schen Faszie mit dem Hochfrequenz-Koagulationsmesser.



Pat. E

mit einer Ellis-Klemme wird die Haut einerseits und die Camper'sche Faszie andererseits gefasst. Nun kann der Hautlappen unterhalb der Camper'schen Faszie mobilisiert werden.

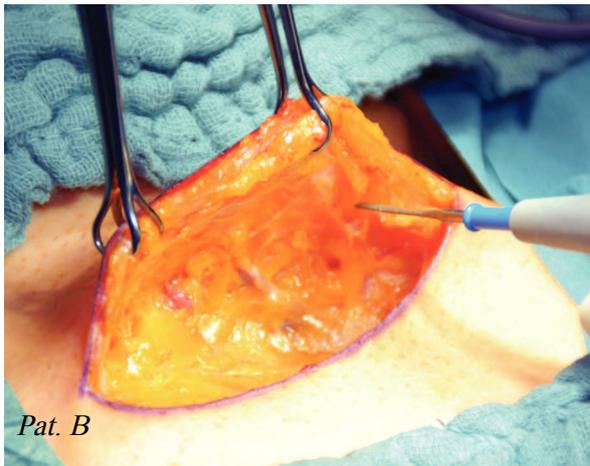
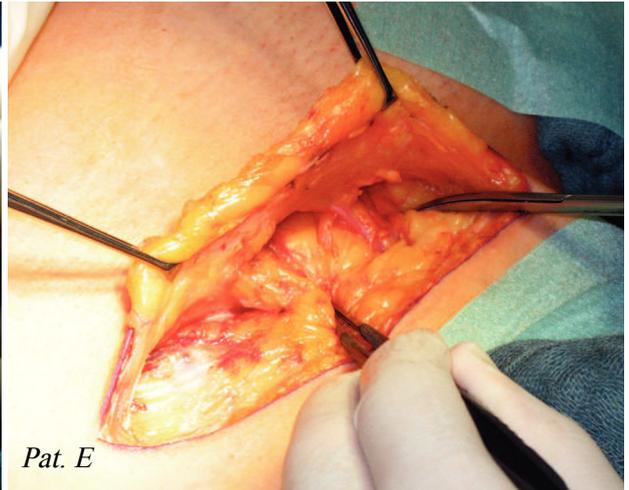
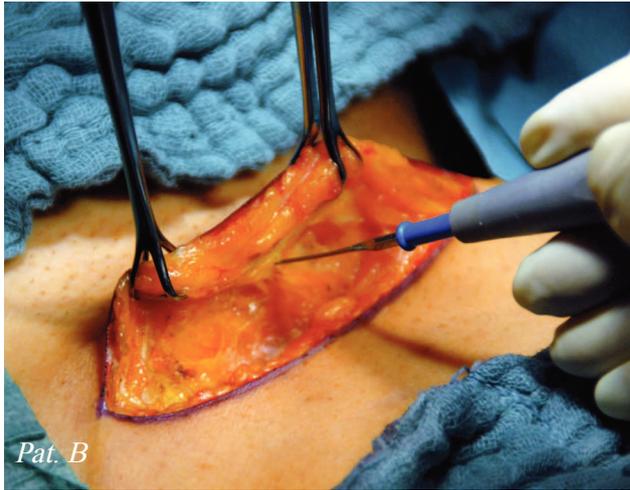


Pat. B

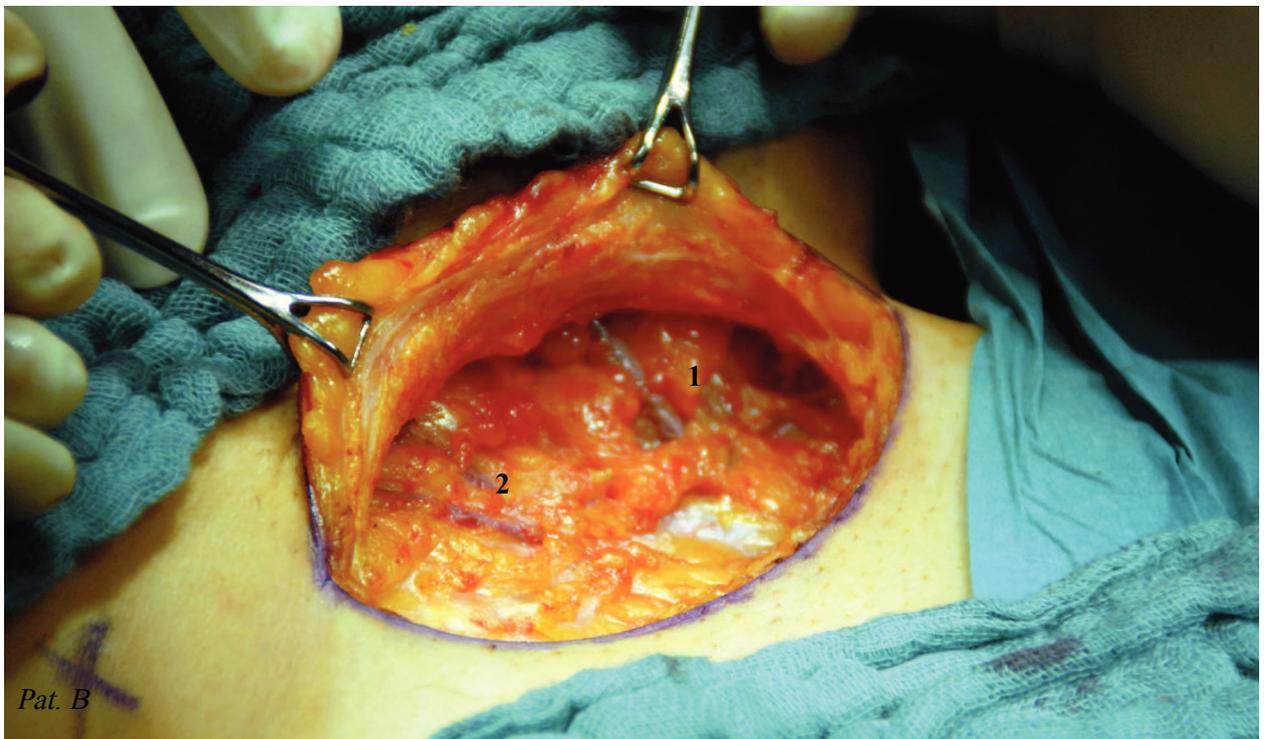


Pat. B

Der mobilisierte Hautlappen ist hier mit Babcock-Klemmen angeklemt.



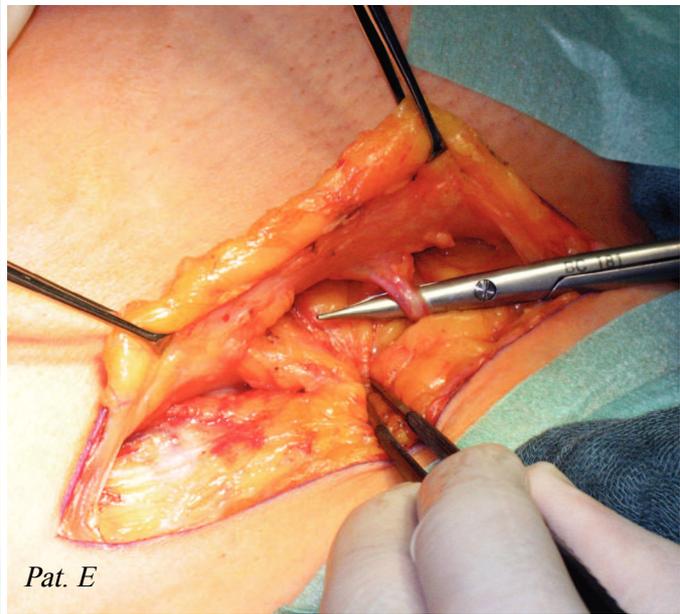
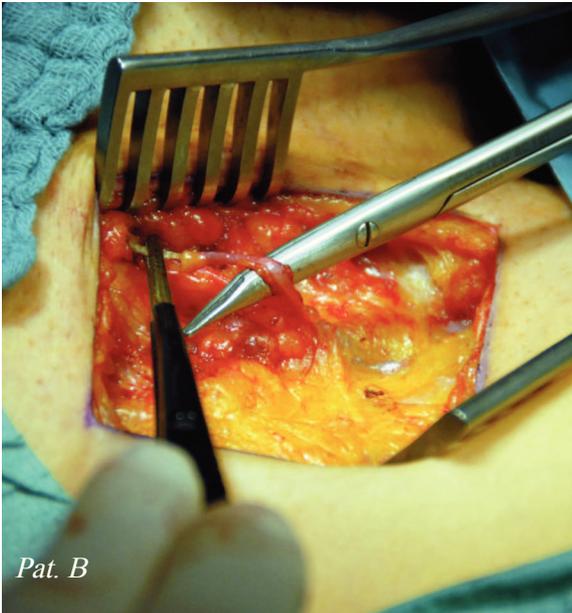
Mobilisation des Hautlappens unmittelbar unterhalb der Camper'schen Faszie.



Darstellung der mobilisierten Haut. Deutlich sichtbar sind die oberflächlichen Venen. Bei Vene 1 handelt es sich um die Vena epigastrica superficialis, Vene 2 stellt eine Vena pudenda externa dar.

5. Präparation der oberflächlichen Venen

Die epifaszialen Venen werden ligiert und abgesetzt.



Darstellung zweier epifaszialer Venen. in beiden Fällen handelt es sich um die Vena epigastrica superficialis.

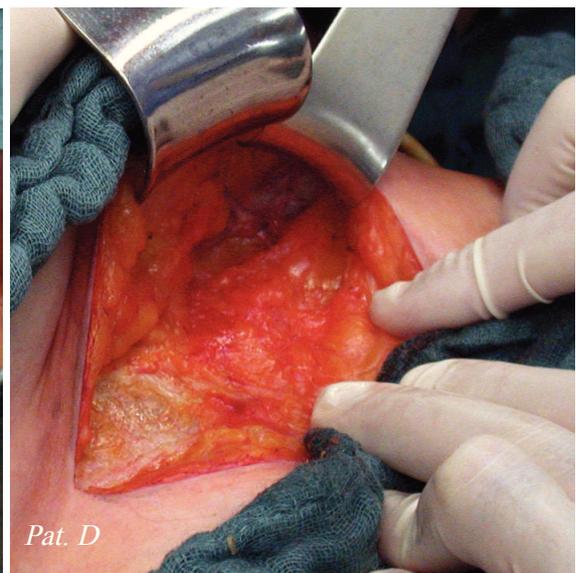
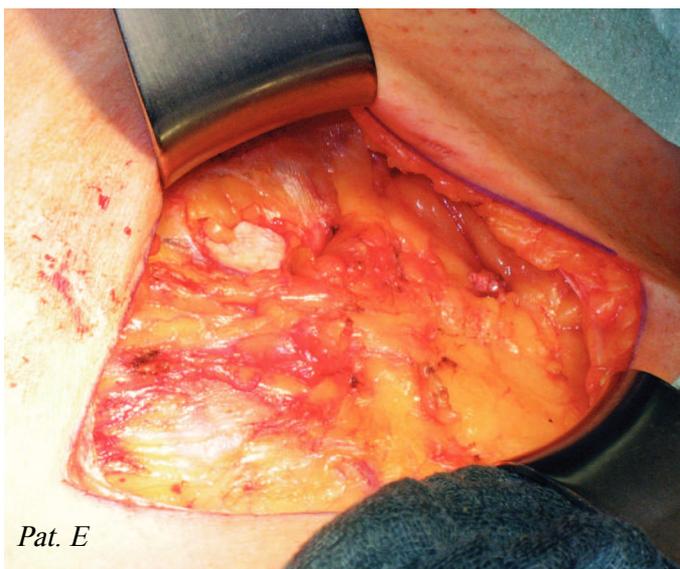
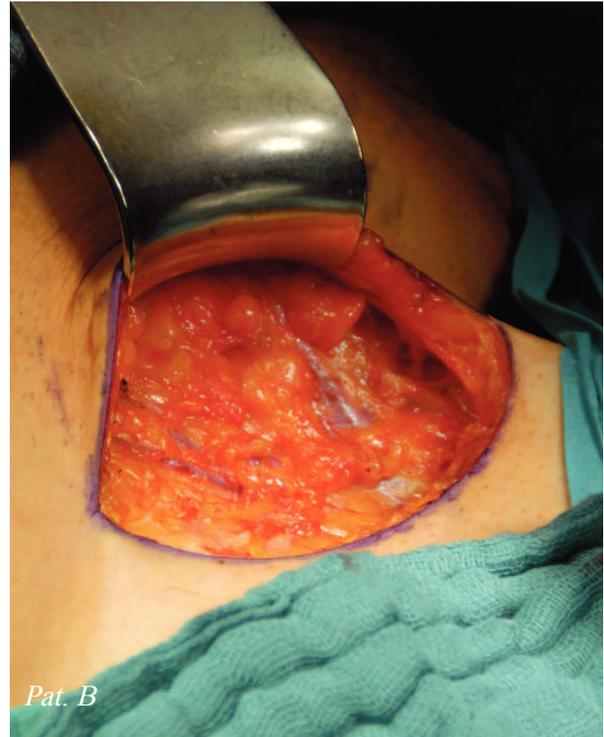


Darstellung der durch die Mobilisation des Hautlappens entstandenen Gewebetasche.

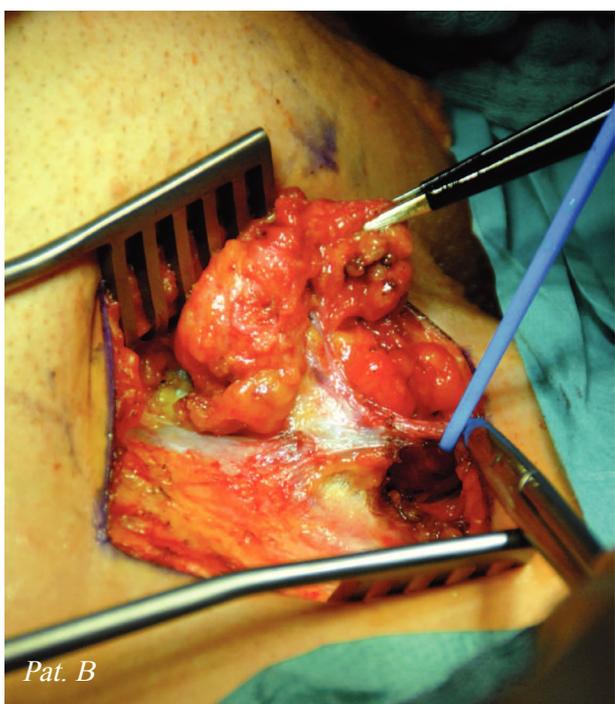
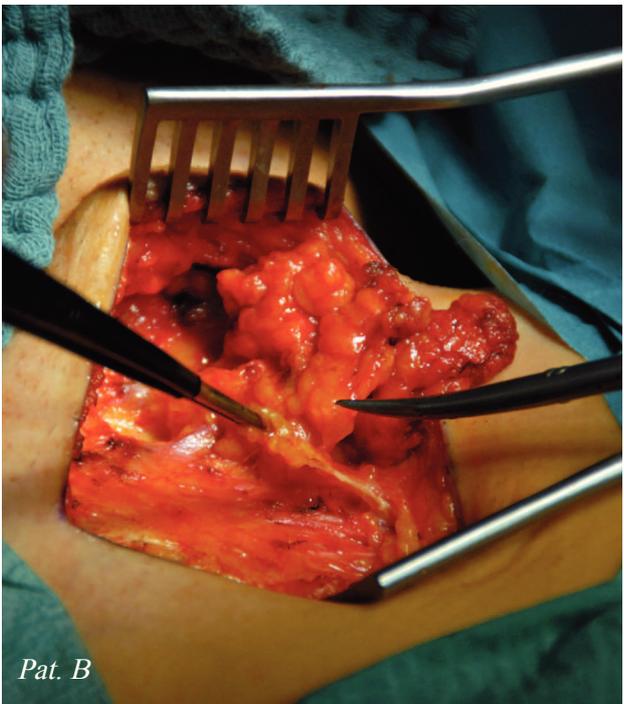
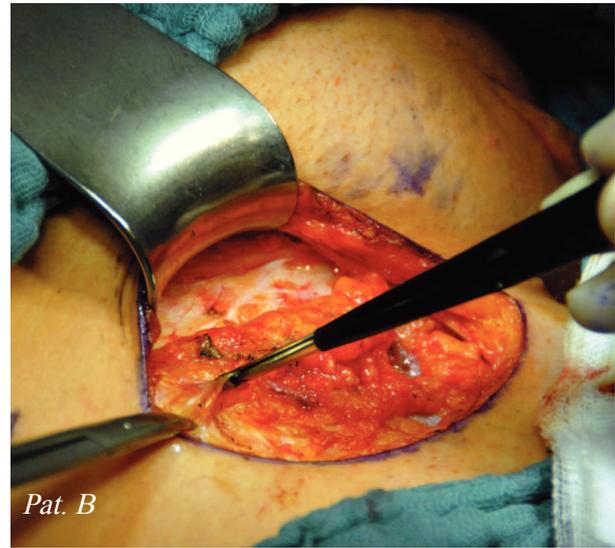
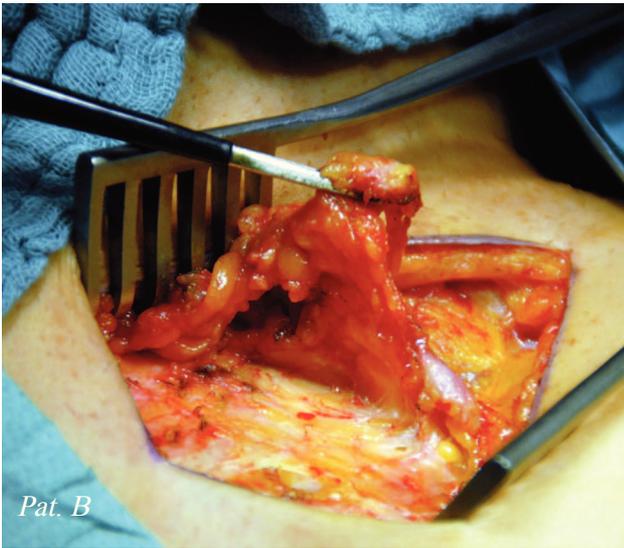
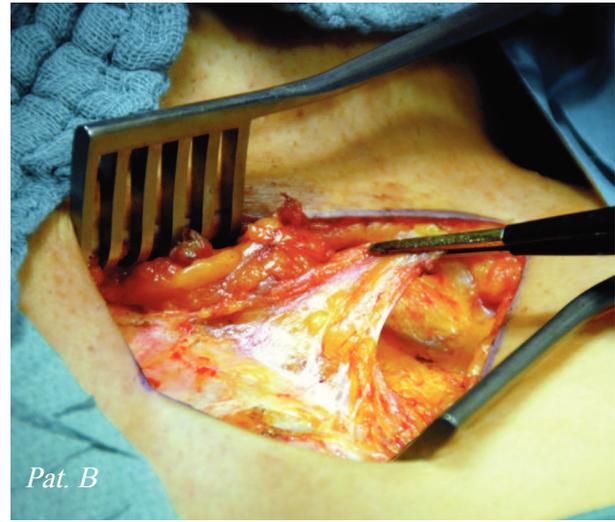
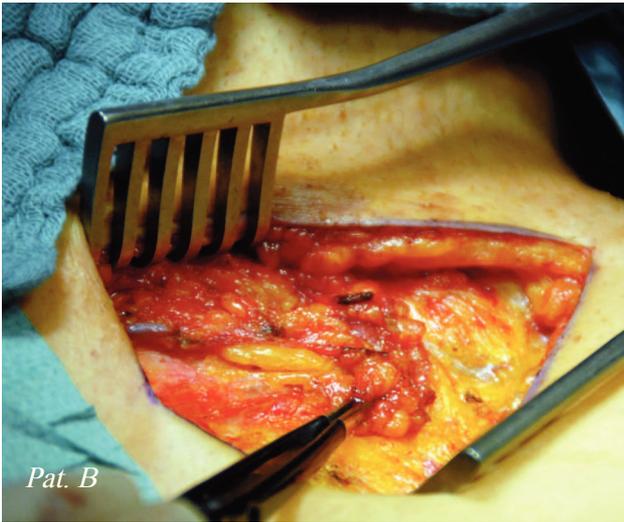
6. Präparation und Entfernung der oberflächlichen inguinalen Lymphknoten

Das ventral der Fascia lata gelegene Fettgewebe mit den darin enthaltenen Lymphknoten wird präpariert. Dabei wird von außen nach innen präpariert. Der Fettgewebskörper mit den enthaltenen Lymphknoten wird en bloc entfernt. Die im Fettgewebe ent-

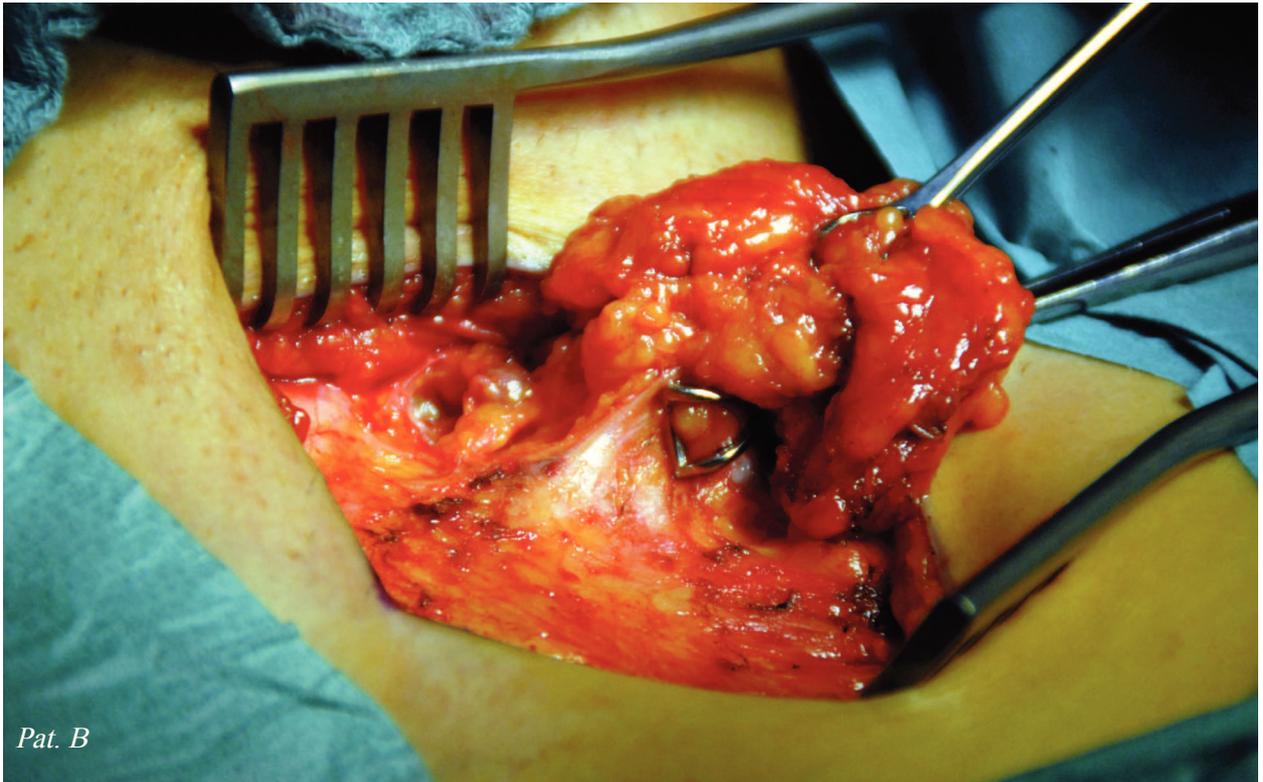
haltenen epifaszialen Venen werden ligiert und abgesetzt. Nachdem das Fettgewebe mit den Lymphknoten zirkulär mobilisiert wurde, wird es abgesetzt und als eigenständiges Präparat zur histologischen Untersuchung geschickt.



Sicht auf das Fettgewebe mit enthaltenen Lymphknoten nach der Mobilisation des Hautlappens.

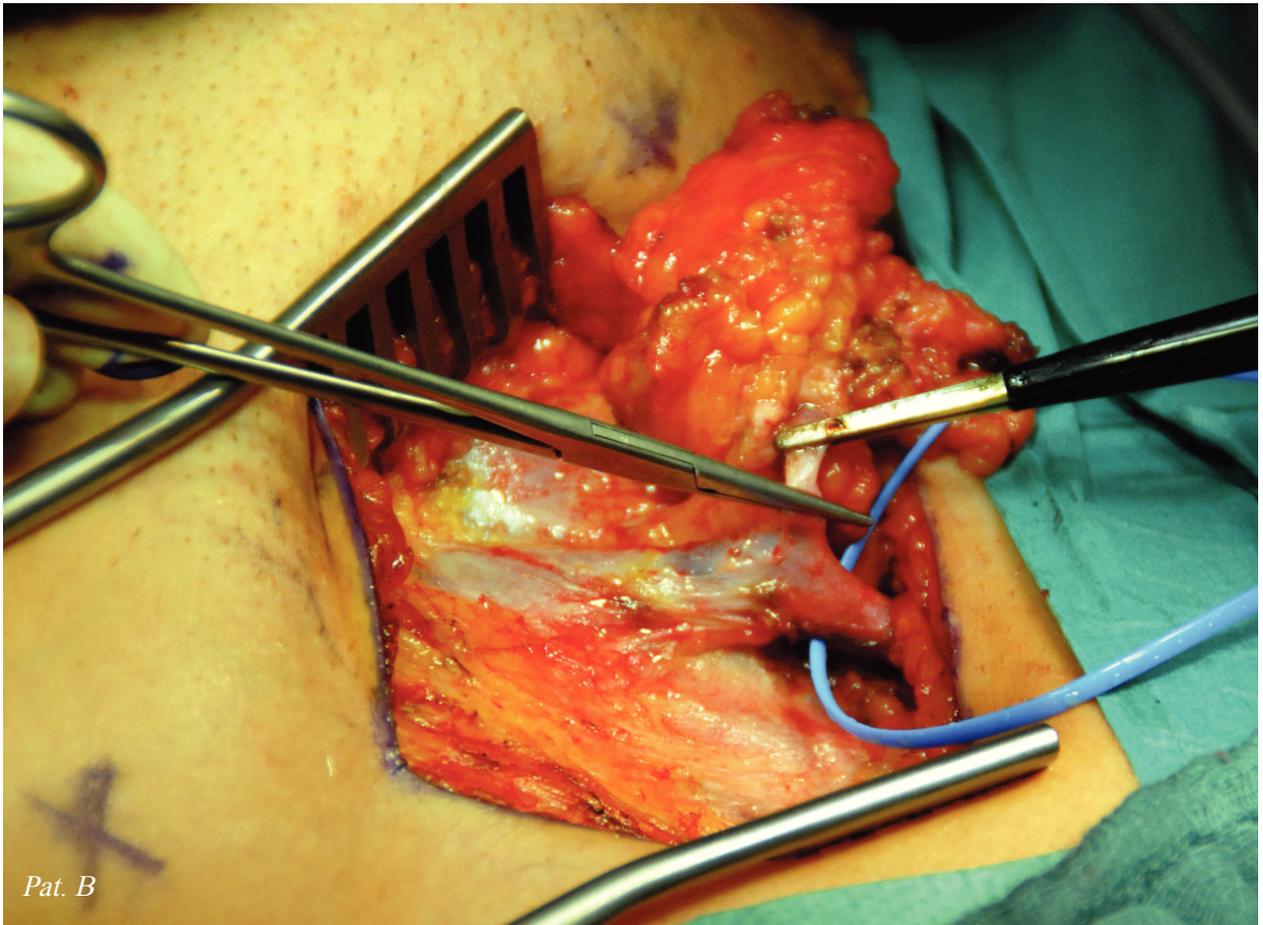


Der Fettgewebkörper mit den enthaltenen Lymphknoten wird von den umgebenen Strukturen gelöst und nach zentral mobilisiert.



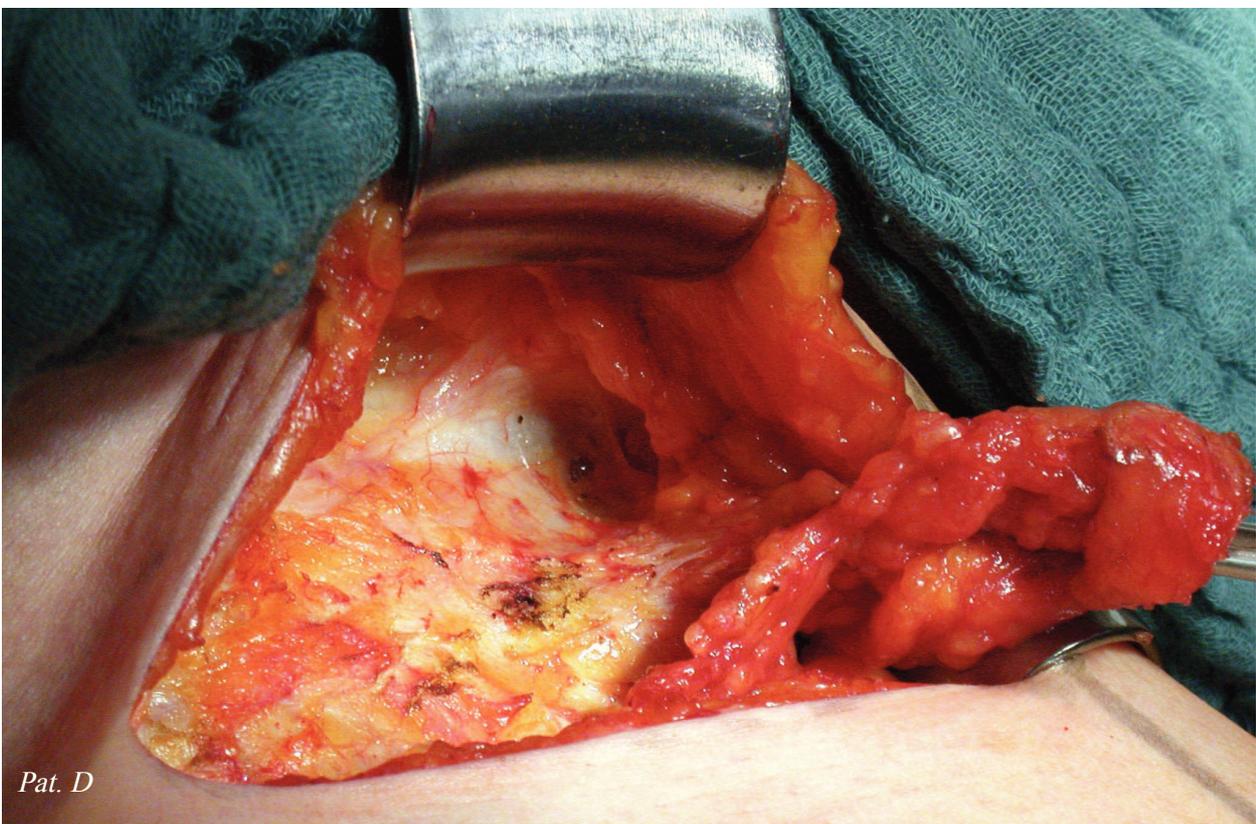
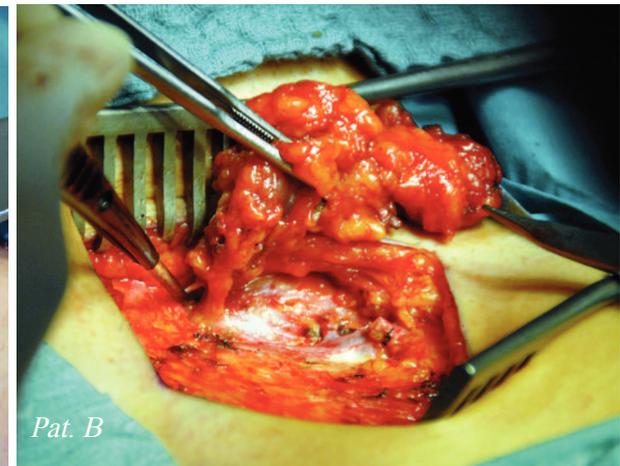
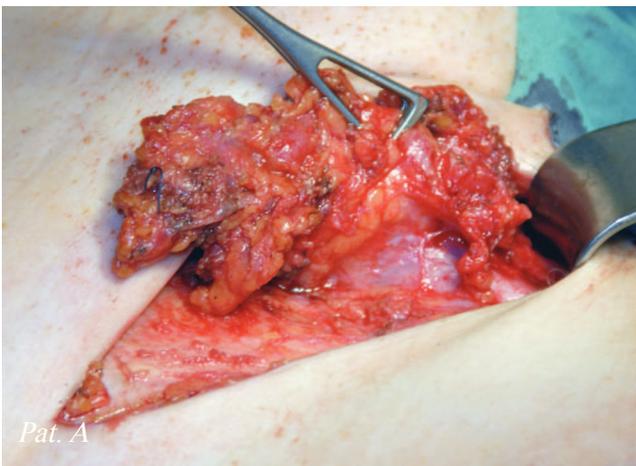
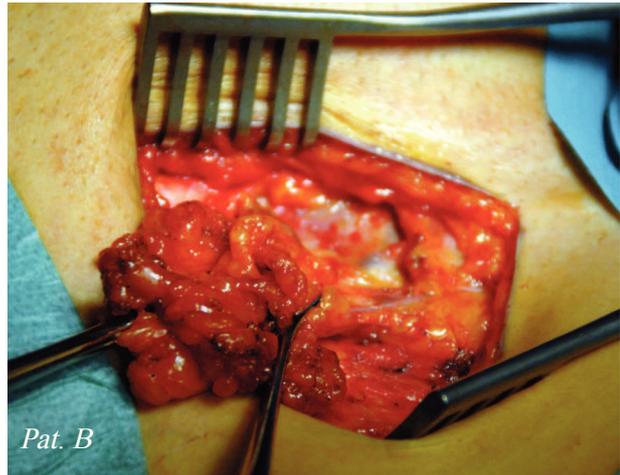
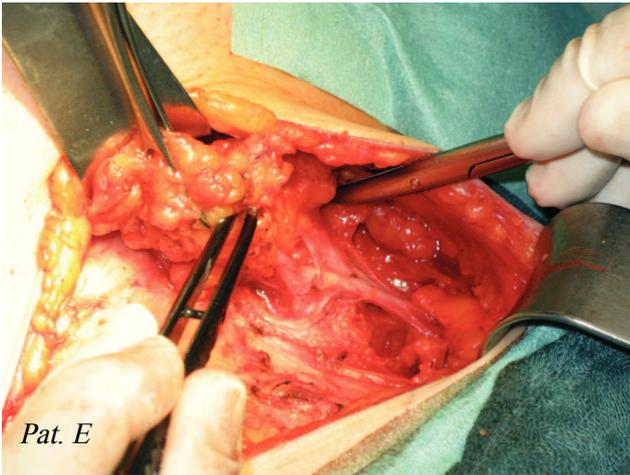
Pat. B

Deutlich sichtbar ist die noch erhaltene Verbindung des Fettgewebekörpers zur darunter liegenden Faszie. Um das Präparat herum ist die Fascia lata erkennbar.

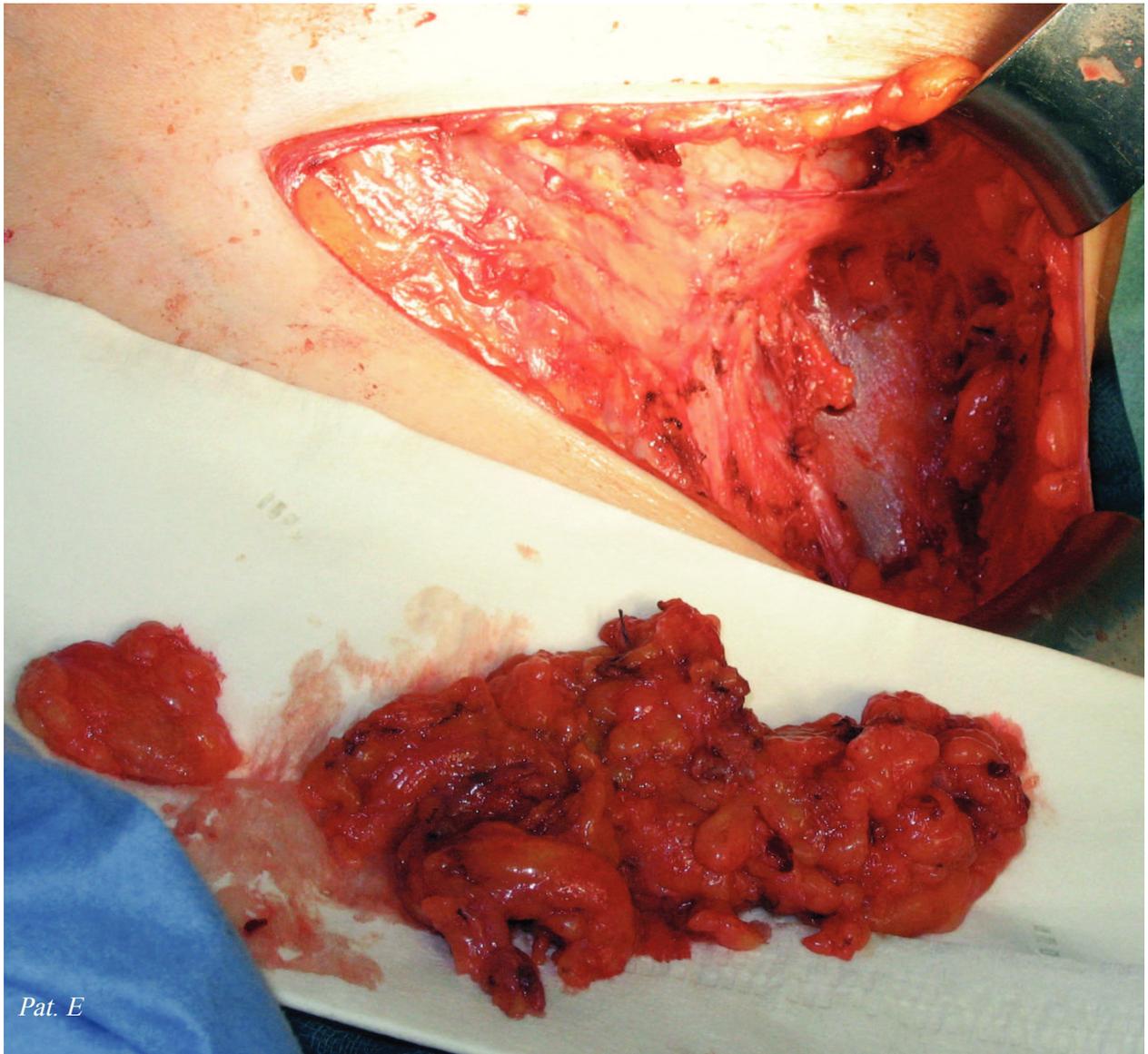


Pat. B

oberflächliche Venen (hier: die Vena circumflexa ilium superficialis), die nicht erhalten werden können; Links im Bild: die Vena saphena magna.



Das Präparat wird mobilisiert und von der Faszie gelöst.

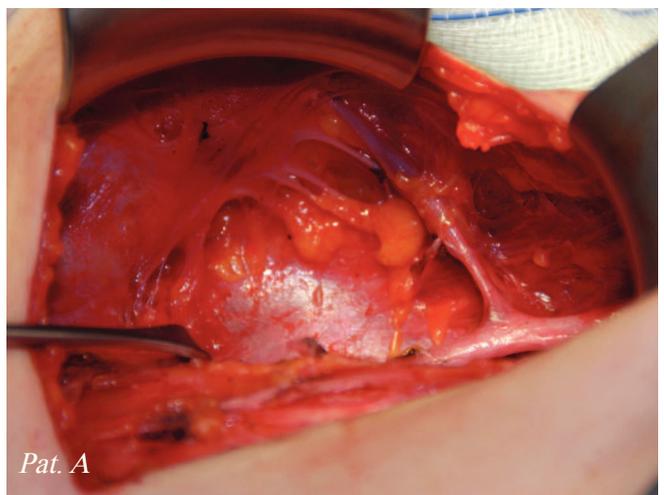


Pat. E

Das Fettgewebe mit den enthaltenen Lymphknoten wurde vollständig entfernt.



Pat. C



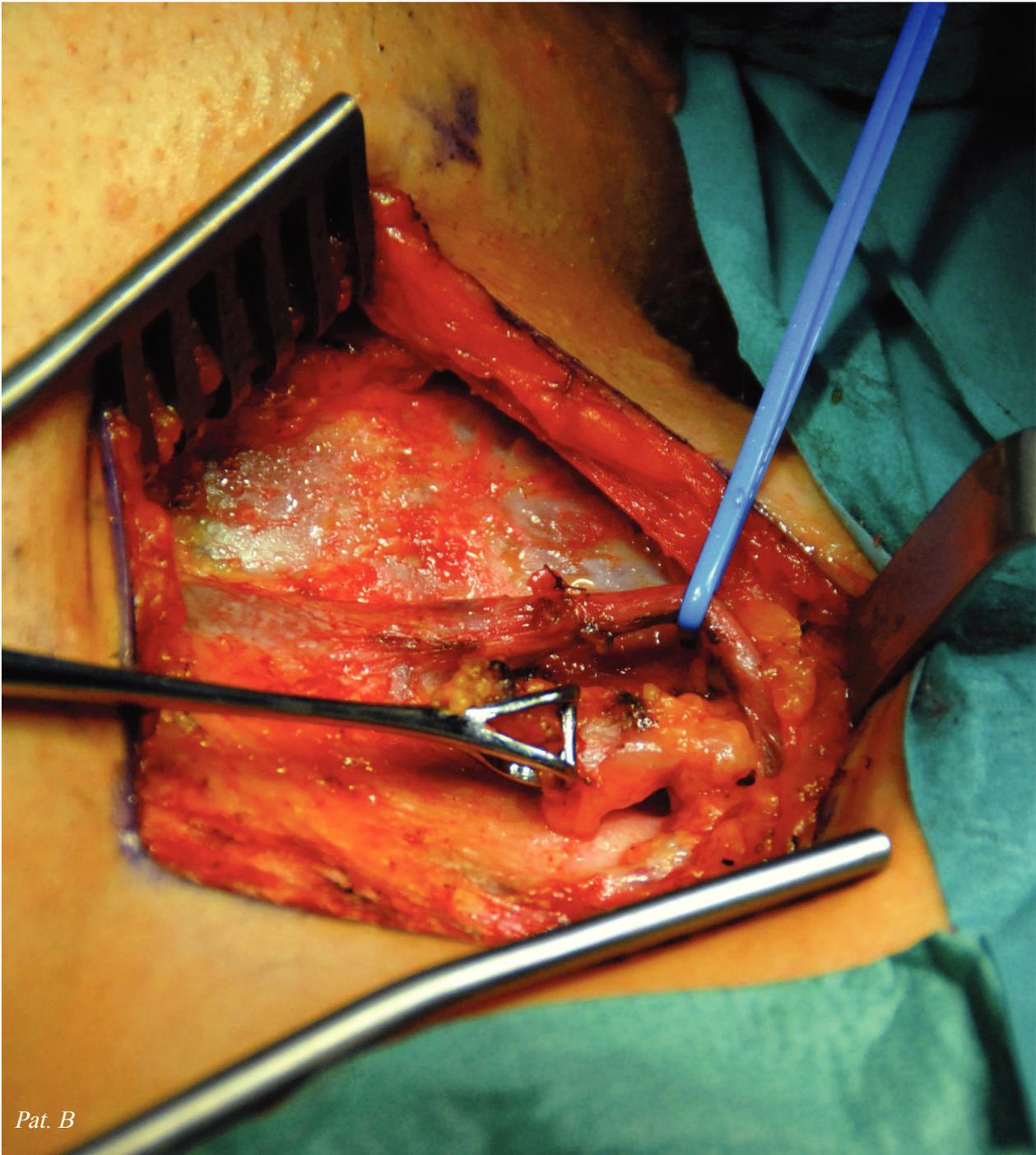
Pat. A

Darstellung der Leistenregion nach Entfernung der oberflächlichen Lymphknoten. Deutlich ist die Vena saphena magna zu erkennen. Bei Pat. A ist zusätzlich noch ein Teil der Vena femoralis erkennbar.

7. Präparation und Entfernung der tiefen inguinalen Lymphknoten

Die tiefen inguinalen Lymphknoten finden sich im Bereich des Hiatus saphenus medial der Vena femoralis. Es wird also das Fettgewebe medial der Vene entfernt. Die Fascia lata wird erhalten. Lediglich eine wenige

Millimeter lange Inzision am unteren Rand des Hiatus saphenus wird durchgeführt. So wird gewährleistet, dass das Lymphknotengewebe am kaudalen Rand des Hiatus saphenus vollständig erfaßt wird.



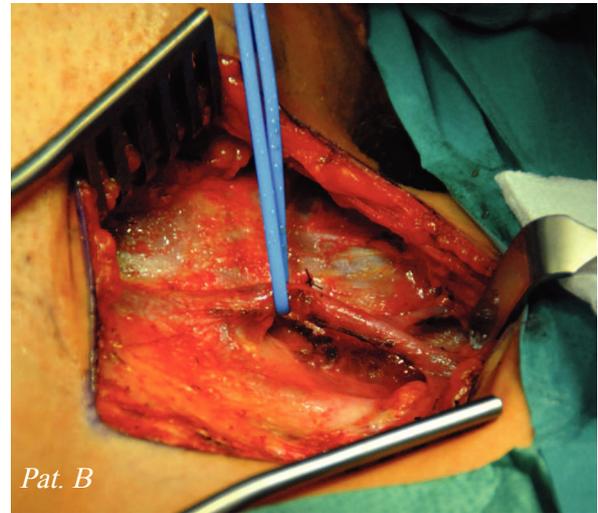
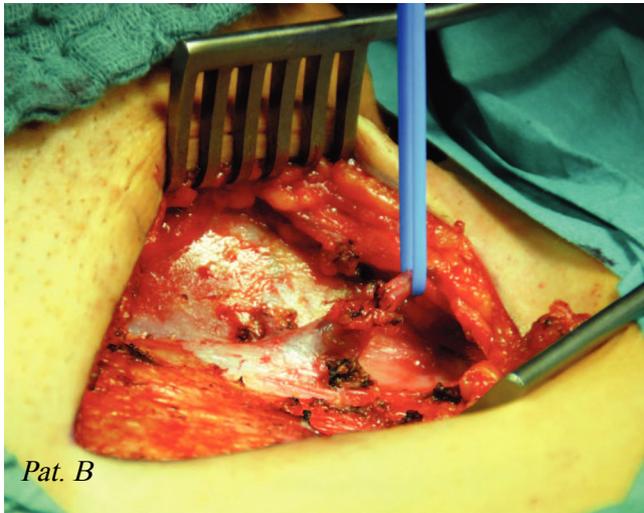
Pat. B

Entfernung der tiefen inguinalen Lymphknoten. Rechts im Bild: die Vena saphena magna.

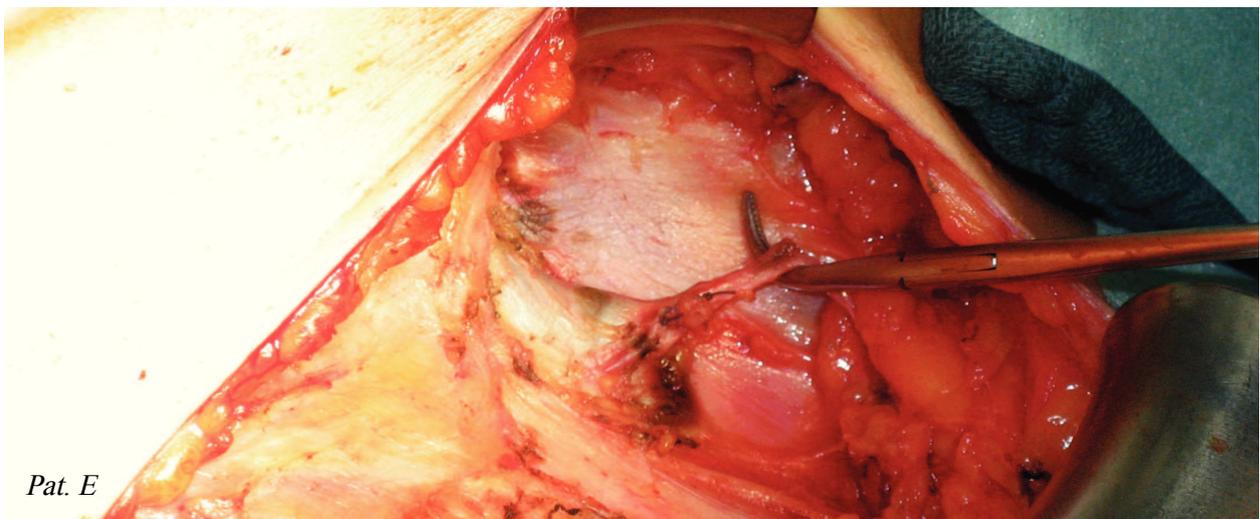
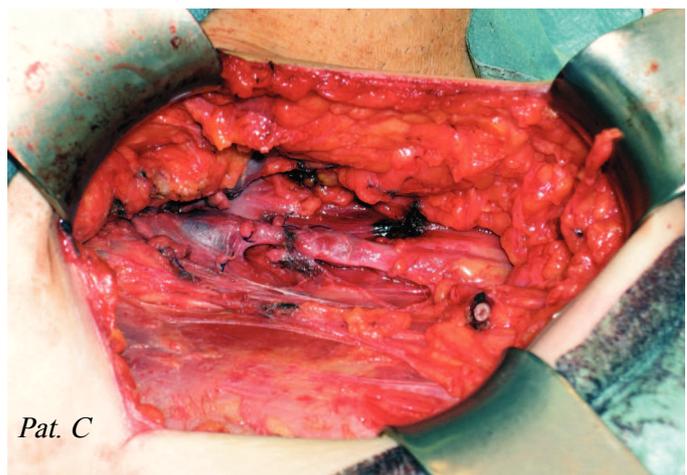
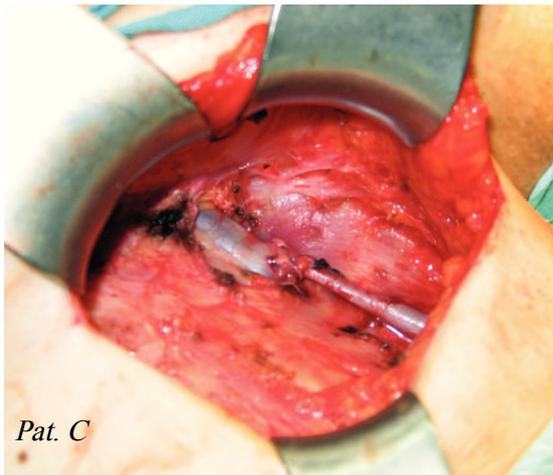
8. Darstellung der Vena saphena magna

Die Vena saphena magna dient als topografischer Orientierungspunkt bei der Präpa-

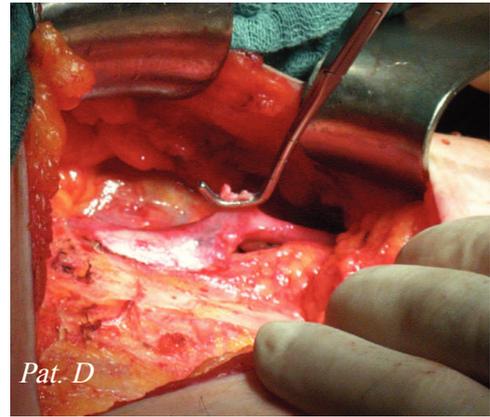
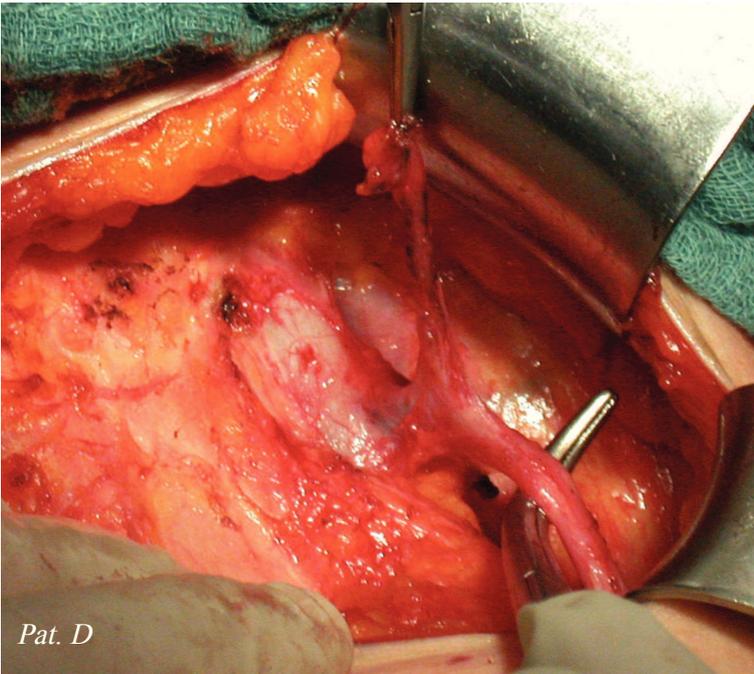
ration. Sie wird wenn möglich erhalten, um das Komplikationsrisiko zu verringern.



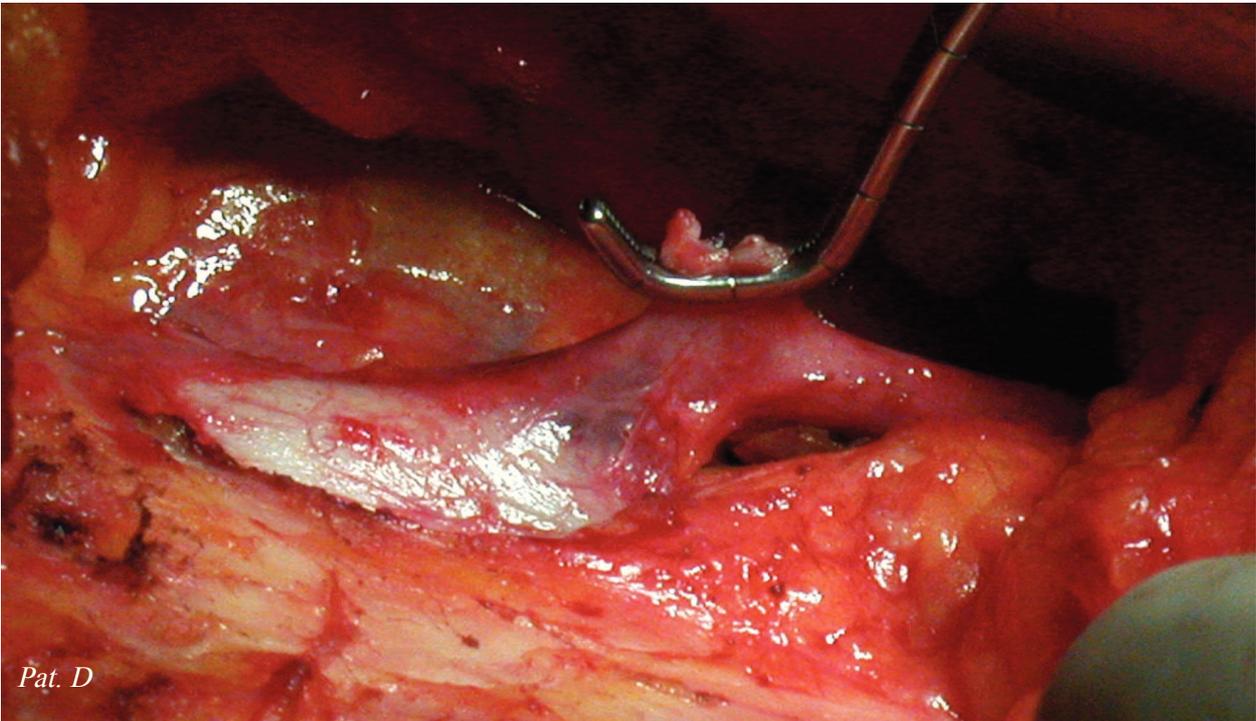
die Vena saphena magna ist jeweils angeschlungen.



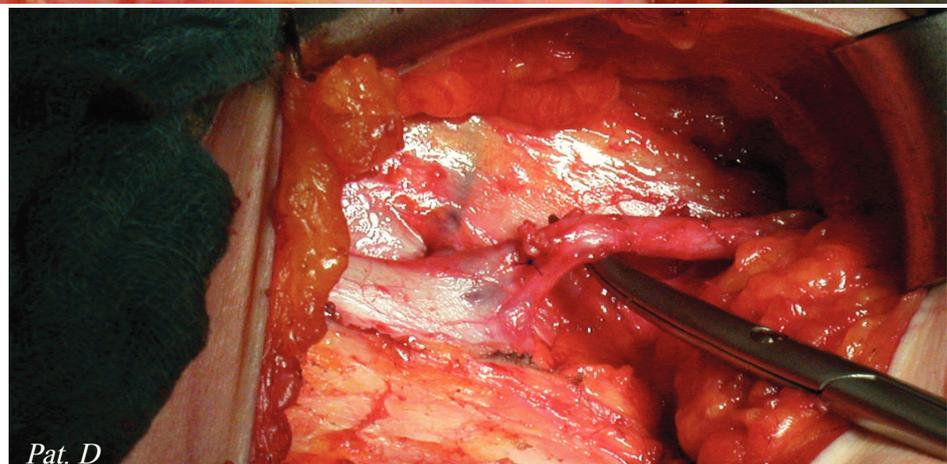
In allen Abbildungen ist die Vena saphena magna mit ihrer Mündung in die Vena femoralis deutlich erkennbar. Die Fascia lata ist nun von dem darüber liegenden Fettgewebe befreit.



Die Vena saphena magna, der Hiatus saphenus sowie eine oberflächliche Vene, die in die Vena saphena magna mündet, sind erkennbar.



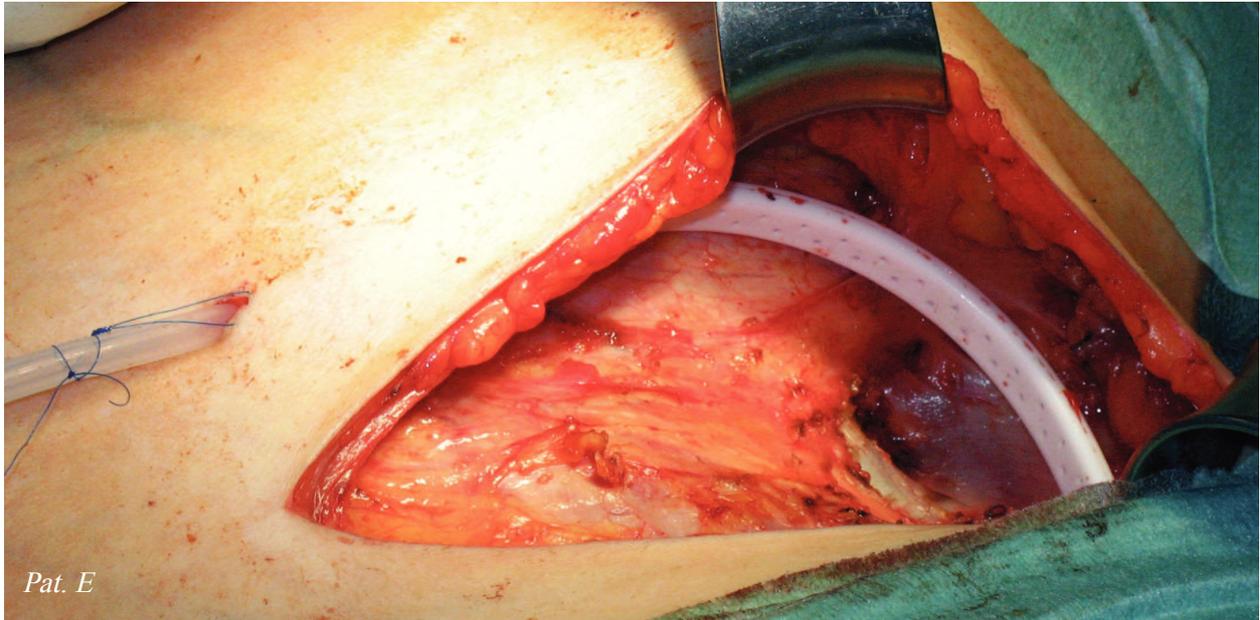
die Vena circumflexa ilium superficialis wird nahe ihrer Mündung in die Vena saphena magna ligiert. Zurück bleibt die Vena saphena magna mit dem gut sichtbaren Hiatus saphenus. Die Fascia lata ist intakt geblieben.



9. Drainage

Es erfolgt die Einlage einer Silikon Drainage. Geeignet sind Jackson-Pratt-Drainagen oder Blake-Drainagen. Redon-Drainagen sind nicht geeignet, da sie aus PVC und damit zu hart sind. Die Drainage wird zwischen die

Fascia lata und die Camper'sche Faszie eingebracht. Die Drainage wird spätestens am siebten postoperativen Tag entfernt, da die Gefahr einer Wundinfektion besteht.



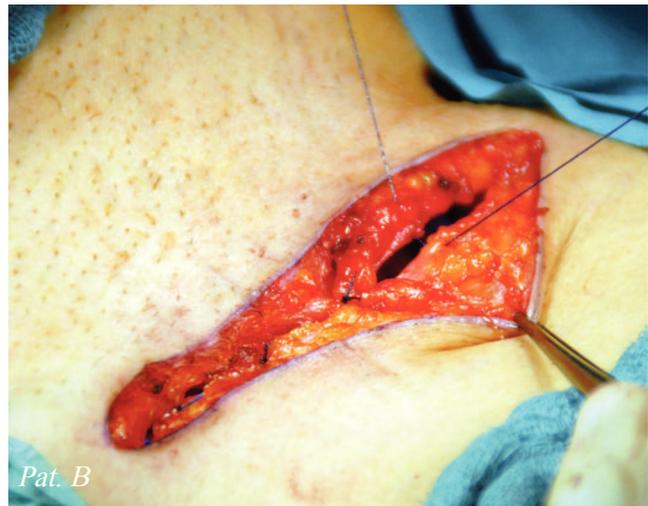
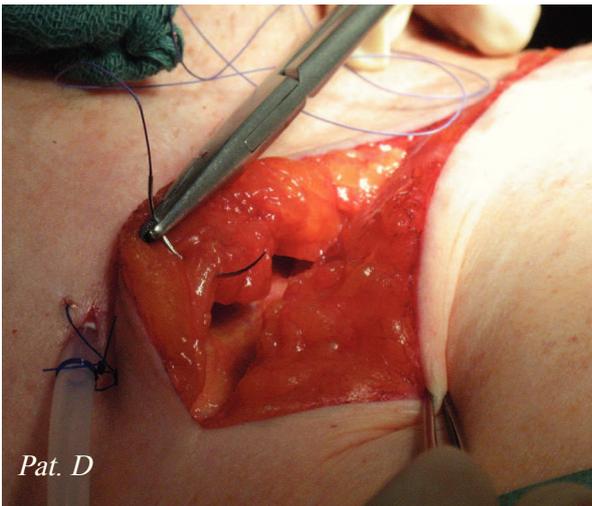
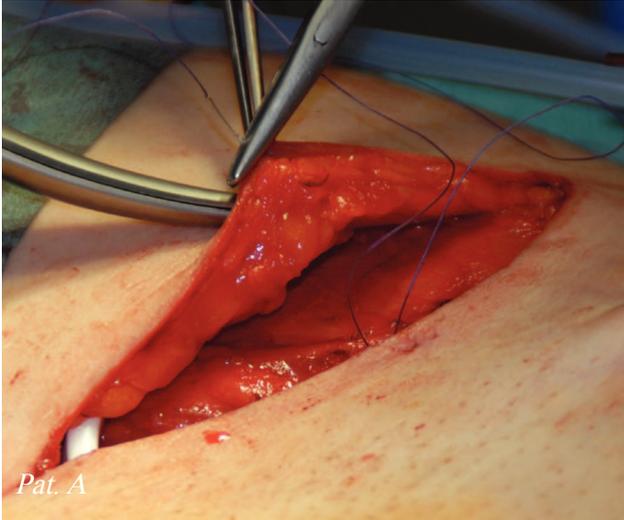
Einlage einer Drainage.

10. Wundverschluss

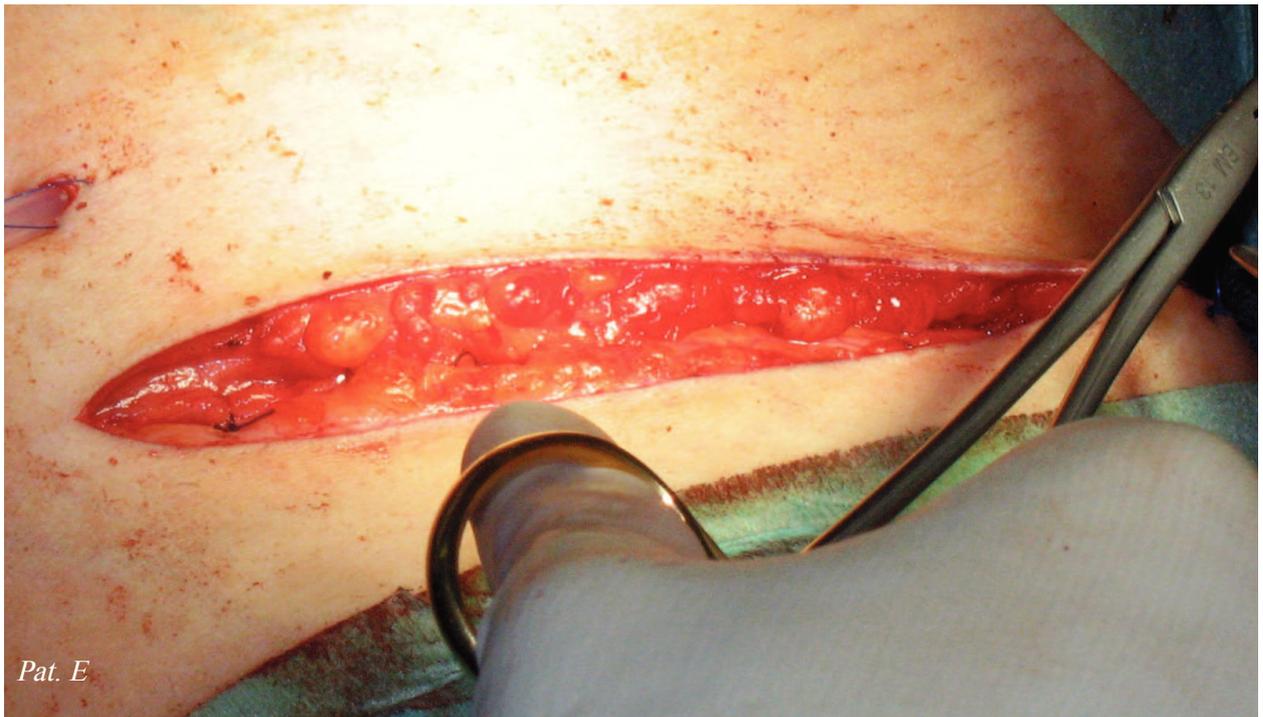
Die Wundränder werden mit Einzelknopfnähten im Bereich der Camper'schen Faszie

adaptiert.

Dabei wird auf Spannungsfreiheit geachtet.



Adaptation des subkutanen Gewebes im Bereich der Camper'schen Faszie.



Pat. E



Pat. A

Hautnaht.



Pat. B

Nachdem die Wundränder mit einer subkutanen Naht adaptiert wurden, wird die Wunde mit Polypropylen-Einzelknopfnähten verschlossen. Diese Verschlusstechnik bietet die Möglichkeit, einzelne Nähte postoperativ wieder eröffnen zu können, sollte sich eine Lymphozele bilden die drainiert werden muss.



Pat. A



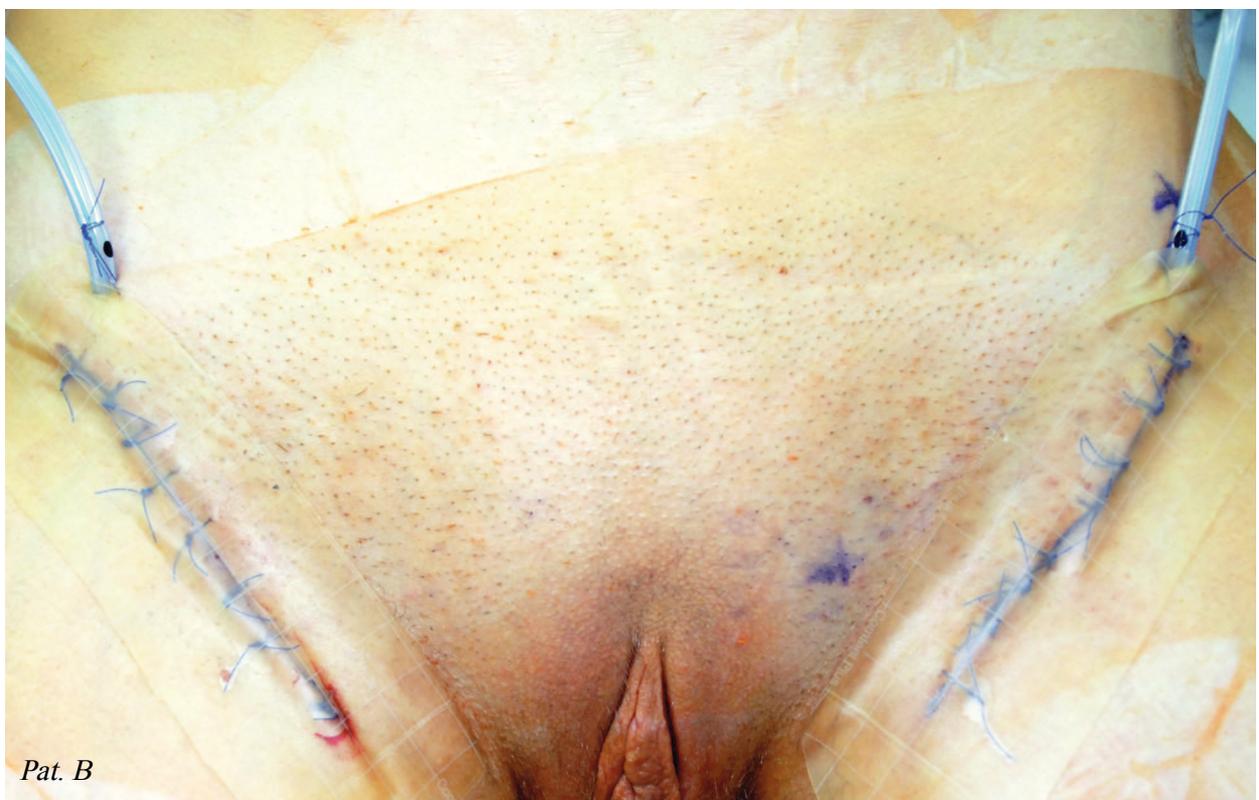
Pat. B

Die Haut wurde mit Einzelknopfnähten adaptiert.



Nach dem Wundverschluss wird ein Hydrokolidverband auf die Wunden aufgebracht.

Dieser soll die Wundheilung unterstützen und postoperative Wundkomplikationen verhindern.



Die Wunden wurden mit einem Hydrokolidverband versorgt.

Diskussion

I. Kritik traditioneller Konzepte der inguinalen Lymphknoten-anatomie

1. Präparation der Formaldehyd-fixierten Körperspenden

Nur 3% der erfassten Präparate entsprachen den zuvor definierten optimalen Präparationsbedingungen bezogen auf den Fettanteil. Hierbei handelt es sich um subjektive Einschätzungen anhand der sichtbaren Ausschnitte des Präparats auf den Fotografien.

Die dargestellten Ergebnisse zeigen, dass während des Präparationskurses allein aufgrund des Fettanteils der Körperspenden von deutlich erschwerten Präparationsbedingungen auszugehen ist.

Bei 15 der vorhandenen Präparate war die Fascia lata vollständig entfernt worden. Diese Präparate waren für die weitere Auswertung nicht brauchbar, da eine Differenzierung zwischen oberflächlichen und tiefen inguinalen Lymphknoten nicht mehr möglich war. 13 dieser Fälle betrafen Präparate aus dem ersten dokumentierten Präparationskurs. Da in diesem Kurs insgesamt 29 Präparate dokumentiert wurden, bedeutet dies, dass ein Drittel der dokumentierten

Präparate allein aufgrund einer fehlenden Fascia lata nicht ausgewertet werden konnten. Im zweiten und dritten Präparationskurs wurden die Studierenden deutlicher auf diese Problematik hingewiesen und wiederholt daran erinnert, die Fascia lata zu schonen.

Daraufhin fand sich im zweiten und dritten Präparationskurs nur jeweils ein Präparat, bei dem die Fascia lata vollständig entfernt worden war.

In 31,8% der Präparate war ein Ende der Vena circumflexa ilium superficialis abgetrennt. Der inhaltliche Ablauf des Präparationskurses sah die Präparation der gesamten dorsalen Seite der Körperspende vor. Erst nachdem die Präparation auf der Rückseite der Körperspende vollständig abgeschlossen war, wurde sie gedreht und mit der Präparation der ventralen Seite fortgeföhren. Im Hinblick auf den Verlauf der Vena circumflexa ilium superficialis ist es wahr-

scheinlich, dass diese bereits bei der dorsalen Präparation der Körperspende durchtrennt worden war. Wäre die Leistenregion vor der Glutealregion präpariert worden, so hätte sich diese Problematik nicht ergeben. Dies erschien aus zahlreichen organisatorischen sowie aus inhaltlichen Gründen nicht sinnvoll und wurde deshalb in Präparationskurs nicht umgesetzt.

Der hohe Anteil an fehlenden Venae epigastricae superficiales (54,5%) fällt ebenfalls auf. Eine mögliche Erklärung hierfür ist die angewandte Aufteilung der Körperspende in Präparationsgebiete. Die Bauchwand wurde von einem anderen Studierenden präpariert als die Leistenregion. Legte der Verantwortliche für die Region der Bauchwand keinen Wert auf die Erhaltung der Vena epigastrica superficialis, so fehlte diese später, oder war in ihrem Verlauf nicht mehr nachvollziehbar.

Bei der Führung des Hautschnitts wurde das Gebiet um das äußere Genitale gewöhnlich ausgespart und dieser Bereich der Körperspende erst im weiteren Verlauf des Präparationskurses präpariert. Reichte dieser

Bereich bis an den Hiatus saphenus heran, war die Leistenregion medial des Hiatus saphenus schwer zu präparieren. Besonders davon betroffen war die Vena pudenda externa, da diese sich unter dem keilförmig verlaufenden stehengebliebenen Haut- und Fettgewebsabschnitt befand. Wurde das Präparationsgebiet nicht nach medial erweitert, konnte die Vena pudenda externa in ihrem Verlauf nicht dargestellt werden.

Eine Vena saphena accessoria war in 39,4% der Präparate nicht vorhanden. Hier kann davon ausgegangen werden, dass ihr Fehlen nicht auf eine fehlerhafte Präparation zurückzuführen ist. Bei der Vena saphena accessoria handelt es sich um eine Vene mit hoher Variabilität in ihrem Vorhandensein und Verlauf.

Eine sichtbare und in ihrem Verlauf nachvollziehbare Vena femoralis bedingte, dass die sie bedeckende Fascia lata vollständig entfernt worden war. Somit waren diese Präparate nicht verwertbar und wurden nicht zu einer weiterführenden Analyse herangezogen.

2. Die inguinalen Lymphknoten

Topografie

In den Lehrbüchern finden sich verschiedene Konzepte zur topografischen Einteilung der oberflächlichen inguinalen Lymphknoten. Der Versuch, die oberflächlichen inguinalen Lymphknoten in Gruppen einzuteilen, dient im Wesentlichen der näheren Beschreibung der Topografie. Aus der vorgenommenen Einteilung wird dann häufig versucht, den jeweiligen Gruppen eine bestimmte Bedeutung zuzuordnen.

Es lassen sich zwei verschiedene Konzepte erkennen: Zum einen orientiert sich die Einteilung am Ligamentum inguinale und der Vena saphena magna, zum anderen lassen sich die Lymphknoten im Bezug auf ihre Lage zum Hiatus saphenus einteilen.

Die Gruppierung der superfiziellen Lymph-

knoten in eine proximale und eine distale Gruppe findet sich in zwei amerikanischen Lehrbüchern [28, 36]. Die deutschen Autoren bevorzugen eine Einteilung in eine superolaterale, superomediale, inferlaterale und inferomediale Gruppe. Hier orientiert sich die Einteilung am Hiatus saphenus, durch den ein imaginäres Kreuz gezeichnet wird. Funktionelle Unterschiede im lymphatischen Einzugsgebiet der einzelnen Gruppen werden zwar von einzelnen Autoren angedeutet, entbehren aber einer wissenschaftlich fundierten Grundlage. Es gibt innerhalb von wissenschaftlichen Studien keine Hinweise darauf, dass von der Topografie der oberflächlichen inguinalen Lymphknoten auf deren Drainagegebiet geschlossen werden kann. Diese Angaben aus den Lehrbüchern sind als Spekulationen zu werten. Außerdem gibt es zwischen den

Lehrbüchern erhebliche Unterschiede, was die Angaben zum lymphatischen Einzugsgebiet der jeweiligen Lymphknoten angeht. Eine Präzisierung des lymphatischen Einzugsgebiets aufgrund der Topografie eines Lymphknotens ist wohl nicht möglich.

Herauszuheben ist zum Thema der Topografie der oberflächlichen Leistenlymphknoten eine Behauptung von Schiebler et al. [38]. Hier wird angegeben, dass die oberflächlichen inguinalen Lymphknoten sowohl kranial als auch kaudal des Leistenbandes zu finden sind. Innerhalb der eigenen Studien wurde kein einziger Lymphknoten oberhalb des Leistenbandes gefunden. Auch in keiner anderen Quelle ist dies beschrieben. Es ist nicht auszuschließen, dass in Einzelfällen Lymphknoten oberhalb des Leistenbandes gefunden werden können. Unter Berücksichtigung dieser Problematik wird bei der radikalen inguino-femorale Lymphonodektomie das Fettgewebe mit den enthaltenen Lymphknoten bis 2 cm kranial des Ligamentum inguinale mobilisiert und entfernt. So werden kranial des Leistenbandes gelegene Lymphknoten mit erfasst.

Bei der topografischen Beschreibung der tiefen inguinalen Lymphknoten ist vor allem deren Lagebeziehung zu den Femoralgefäßen von Bedeutung. Durch die genaue Kenntnis der Position der Lymphknoten lässt sich das chirurgische Vorgehen bei deren Entfernung präzisieren.

Die Position der tiefen inguinalen Lymphknoten wird von zahlreichen Lehrbuchautoren als zwischen [29] oder medial und lateral der Femoralgefäße [28, 41, 49] angegeben. Einige Autoren beschreiben die Position der tiefen inguinalen Lymphknoten auch als kettenförmig entlang der Femoralgefäße [2, 33, 38, 43, 52]. Außerdem wird die Ausdehnung der tiefen inguinalen Lymphknoten als oberhalb und unterhalb des Hiatus saphenus beschrieben [28, 33, 41, 52]. Unter „oberhalb“ und „unterhalb“ ist kranial beziehungsweise kaudal des Leistenbandes zu verstehen.

Anhand zweier systematischer anatomi-

scher Studien lassen sich diese Aussagen widerlegen. Borgno et al. [82] führte 1990 eine anatomische Untersuchung zur Leistenanatomie an 50 weiblichen Körperspenden durch. Hierbei fanden sich durchweg keine Lymphknoten zwischen Vena und Arteria femoralis, lateral der Arterie oder kaudal des unteren Randes des Hiatus saphenus.

Auch Hudson et al. [83] stellte im Jahr 2004 in seiner Studie mit 20 Leistendissektionen an weiblichen Körperspenden fest, dass sich kaudal des distalen Randes des Hiatus saphenus keine Lymphknoten befanden.

Die tiefen inguinalen Lymphknoten finden sich also medial der Vena femoralis, nicht lateral, und auch nicht zwischen den Gefäßen. Den Verlauf der Lymphknoten entlang der Vena femoralis als „kettenförmig“ zu bezeichnen, ist unpräzise. Eine präzisere Angabe wäre im Hinblick auf die unmittelbaren Konsequenzen für das chirurgische Vorgehen in jedem Fall angezeigt. Es finden sich zudem keinerlei Lymphknoten kaudal des unteren Randes des Hiatus saphenus.

Die offensichtlich falschen Angaben zur Topografie der tiefen inguinalen Lymphknoten in den Lehrbüchern sind aus klinischer Sicht problematisch. Keines der ausgewerteten Lehrbücher wurde herausgegeben, bevor die Studie von Borgno et al. [82] publiziert wurde. Eine Berücksichtigung der Studienergebnisse und eine Korrektur der Angaben innerhalb eines anatomischen Lehrbuchs wäre also in jedem Fall möglich gewesen.

Die Präzisierung der topografischen Angaben hat direkte Folgen für das operative Vorgehen bei der inguinalen Lymphonodektomie. In der Vergangenheit wurde bei der Entfernung der tiefen inguinalen Lymphknoten die Fascia lata vollständig entfernt, das Fettgewebe medial und lateral der Femoralgefäße ausgeräumt und der entstandene Defekt durch Transposition des M. sartorius gedeckt. Mit genauerer Kenntnis der Topografie ist eine erhebliche Präzisierung der operativen Technik möglich. Die

Fascia lata kann bei der chirurgischen Entfernung der tiefen inguinalen Lymphknoten belassen werden. Das Fettgewebe wird lediglich medial der Femoralgefäße entfernt. Auch distal des kaudalen Randes des Hiatus saphenus wird das Fettgewebe nicht mehr reseziert.

Eine weitere irreführende Aussage findet in zwei der Lehrbücher [8, 11]. Die tiefen inguinalen Lymphknoten werden hier als kranial und kaudal des Leistenbandes beschrieben. Die Femoralgefäße heißen ab ihrem Durchtritt durch die Lacuna vasorum nicht mehr Arteria und Vena femoralis, sondern Arteria und Vena iliaca externa. Genauso zählen zu den tiefen inguinalen Lymphknoten all jene, die sich distal des Leistenbandes befinden. Alle Lymphknoten proximal des Leistenbandes gehören zur Gruppe der Nodi lymphatici iliaci externi. Diese Unterscheidung hat eine erhebliche klinische Bedeutung. Ohne sie ist der Umfang einer radikalen inguinalen Lymphonodektomie mit Entfernung der tiefen inguinalen Lymphknoten nicht hinreichend zu definieren. Eine Resektion der pelvinen Lymphknoten, also jenen Lymphknoten, die sich kranial des Leistenbandes befinden, ist bis auf wenige Ausnahmen heute nicht mehr Teil der operativen Therapie des Vulvakarzinoms [84-86]. Eine korrekte anatomische Differenzierung zwischen den tiefen inguinalen Lymphknoten einerseits und den pelvinen oder iliakalen Lymphknoten andererseits ist daher unabdingbar.

Nur, wenn die wissenschaftlichen Fakten zur Topografie der Leistenlymphknoten in anatomischen Lehrbüchern adäquat und korrekt vermittelt werden, können diese Erkenntnisse in der chirurgischen Praxis umgesetzt werden. Das stetige Wiederholen sowie die Übernahme von einem Lehrbuch in ein anderes, ohne dass objektive wissenschaftliche Quellen verifiziert werden, hat offensichtlich dazu geführt, dass ungenaue und falsche Angaben zur Lymphknotenanatomie der Leiste über viele Jahrzehnte fortgeschrieben wurden.

Anzahl

Bei der axillären Lymphonodektomie, die neben der Sentinel-Lymphknotenentfernung ein Standardverfahren zur Behandlung des Mammakarzinoms darstellt, wird im Rahmen des operativen Qualitätsmanagements gefordert, dass mindestens zehn Lymphknoten aus Level I und II entfernt bzw. histologisch untersucht wurden, um eine zuverlässige Aussage zum Lymphknotenstatus treffen zu können [87]. Es stellt sich daher die Frage, ob bei der inguinalen Lymphonodektomie bei der Behandlung des Vulvakarzinoms ebenfalls eine Mindestzahl von präparierten Lymphknoten zu fordern ist und falls ja, wie viele Lymphknoten entfernt werden müssen. Die Leitlinien der deutschen Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe [88] fordern eine Mindestanzahl von 6 inguinalen Lymphknoten. Bei einer geringeren Zahl von Lymphknoten ist TNM-Klassifikation dennoch mit N0 anzugeben, wenn keine der entnommenen Lymphknoten metastatisch befallen sind. Es ist nicht ersichtlich, auf welche Erkenntnisse die Definition von 6 Lymphknoten stammt.

Die Anzahl der oberflächlichen inguinalen Lymphknoten liegt laut den anatomischen Lehrbüchern zwischen 4 und 25 Lymphknoten, die der tiefen inguinalen Lymphknoten zwischen 1 und 4 Lymphknoten. Vergleicht man diese Angaben mit den Erkenntnissen aus aktuellen Studien zur Sentinel-Lymphknoten-Diagnostik in der Leiste, so finden sich ähnliche Zahlen: Es wurden zwischen 0 und 30 Lymphknoten präpariert, bei einer durchschnittlichen Zahl von zehn Lymphknoten. Diese Zahlenangaben umfassen sowohl oberflächliche als auch tiefe inguinale Lymphknoten.

Im Rahmen der Sentinel-Lymphknotenstudien wurden offensichtlich auch Leisten operiert, ohne dass Lymphknoten zu finden waren. Letztlich lässt sich nicht eindeutig beantworten, worauf dieser Umstand zurückzuführen ist. Möglich wäre, dass bei der operativen Entfernung der Lymphknoten nicht sämtliche Lymphknoten reseziert wurden, oder das Präparat wurde im histologi-

schen Labor nicht vollständig aufgearbeitet. Nicht auszuschließen ist, dass tatsächlich so etwas wie eine „lymphknotenfreie Leiste“ existiert. Dies scheint eine seltene, aber mögliche Normvariante darzustellen.

Stehman et al. [89] konnten in einer Studie an 113 Patientinnen keinen Zusammenhang zwischen der Rezidivrate und der Anzahl der entnommenen Lymphknoten feststellen. Sie stellen die Vermutung auf, dass sowohl die hohe anatomische Variabilität als auch andere Faktoren die Anzahl der entnommenen Lymphknoten als prognostischen Faktor unbrauchbar machen. Courtney-Brooks et al. [90] hingegen fand in einer Studie mit 1030 Patientinnen heraus, dass mehr als 10 entfernte Lymphknoten mit einer besseren Überlebensrate der Patientinnen einhergingen. Dies betraf Patientinnen im Stadium III, woraus die Autoren schließen, dass eine vollständige Lymphknotendisektion bei Patientinnen mit fortgeschrittenen Lymphknoten-negativen Vulvakarzinomen angezeigt ist. In einem Leserbrief von Beekhuizen et al. [91] wird diese Studie jedoch bezüglich ihrer Informationsgewinnung und ihrem methodischen Vorgehen kritisiert. Es ist nicht nachvollziehbar, nach welchen Kriterien die Patientinnen für die Studie ausgewählt wurden. Eine Verdeutlichung dieser Kriterien ist im Hinblick auf die verallgemeinerte Schlussfolgerung der Autoren jedoch unabdingbar. Weiterhin fehlt eine Differenzierung in uni- und bilaterale Lymphonodektomien. Betrachtet man die Ergebnisse

aus den eigenen Untersuchungen, so geht daraus hervor, dass bei einer bilateralen Lymphonodektomie durchschnittlich jeweils nur eine Leiste befallen ist. Die Anzahl der entfernten Lymphknoten mit dem Rezidivrisiko zu korrelieren gelingt nur, wenn deutlich ist, ob uni- oder bilaterale Lymphonodektomien durchgeführt wurden.

Das chirurgische Vorgehen wird ebenfalls nicht beschrieben. Der Umfang der inguinalen Lymphonodektomie ist nicht genau definiert [92], weshalb eine Beschreibung des chirurgischen Vorgehens für das Verständnis einer Studie unabdingbar ist.

Diese durchaus berechtigte Kritik legt nahe, die Ergebnisse der Studie nur unter Vorbehalt zu betrachten.

Földi et al. [33] machen in ihrem Kapitel „Lymphsystem der unteren Extremität“ detaillierte Angaben zu Lokalisation und Anzahl der Leistenlymphknoten. Leider lässt sich nicht genau nachvollziehen, wie diese Erkenntnisse gewonnen wurden. Offenbar wurden Lymphografien durchgeführt, die zum Teil innerhalb des Buches dargestellt sind. Ebenso wurden Präparationen an Körperspenden durchgeführt und fotografisch dokumentiert. Es existiert zwar ein Literaturverzeichnis mit weiterführender Literatur, hier werden jedoch keine Quellen zum Thema der Leistenlymphknoten angegeben, obwohl dieses Thema innerhalb des Buches sehr detailliert behandelt wird. Die Validität der Angaben aus dem Lehrbuch ist

	Földi et al. [33]		eigene Untersuchungen	
superolateral	4	37,6%	2,2	43,1%
superomedial	2	18,8%	0,6	11,8%
inferolateral	4	37,6%	1,4	27,5%
inferomedial	0,5	4,6%	0,4	7,8%
zentral	0,15	1,4%	1 oder mehr in 20,5%, Durchschnitt 0,5	9,8%

Tab. 39: Anzahl und topografische Verteilung der superfiziellen inguinalen Lymphknoten, Vergleich von eigenen Ergebnissen und Angaben von Földi et al. [33].

also fraglich. Dennoch handelt es sich hierbei um die einzigen ausführlichen Angaben zur Anatomie der Leistenlymphknoten. Tabelle 39 zeigt einen Vergleich zwischen den Angaben von Földi et al. und den Ergebnissen der eigenen Untersuchungen.

Die zentrale Zone oder auch Zone V nach Földi et al. enthält nur in 15% der Fälle einen Knoten. Zwei bis drei Knoten kommen hier nur in Einzelfällen vor. Die eigenen Untersuchungen ergaben in 20,5% der Fälle einen oder mehr Knoten innerhalb der zentralen Zone. Da sich jedoch in einem Präparat gleich neun Lymphknoten innerhalb dieser Zone fanden, ergaben die Untersuchungen eine durchschnittliche Anzahl von 0,5 Lymphknoten.

Im superolateralen und inferolateralen Bereich der Präparate fand sich etwa die Hälfte der laut Földi et al. enthaltenen Lymphknoten. Dies wäre ein Hinweis darauf, dass die eigenen Untersuchungen nicht alle tatsächlich vorhandenen Lymphknoten erfassen konnten und während der Präparation in diesen Bereichen Lymphknoten verloren gegangen sind. Andererseits fanden sich in der zentralen Zone in einem Präparat neun Lymphknoten. Laut Földi et al. finden sich hier lediglich in Einzelfällen zwei oder drei Lymphknoten. Eine Zahl von neun Lymphknoten in diesem Bereich kann also auf dieser Grundlage als sehr außergewöhnlich und selten betrachtet werden.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die von Földi et al. [33] angegebenen absoluten Lymphknotenzahlen der einzelnen Zonen nicht immer mit den Ergebnissen der eigenen Untersuchungen übereinstimmen. Zum

einen kann dies daran liegen, dass bei den eigenen Untersuchungen einzelne Lymphknoten versehentlich entfernt wurden. Zum anderen scheint die Zahl der inguinalen Lymphknoten so stark variabel zu sein, dass es nicht ohne weiteres möglich ist, ihre genaue Anzahl exakt anzugeben. Nicht genau nachvollziehbar ist zudem, wie die Erkenntnisse von Földi et al. [33] gewonnen wurden. Eine detaillierte Angabe von absoluten Zahlen, wie sie von Földi et al. [33] vorgenommen wurde, ist somit als problematisch anzusehen. Es lässt sich dennoch sagen, dass die relative Verteilung der Lymphknoten auf die einzelnen Zonen – bis auf wenige Ausnahmen – durchaus vergleichbar ist. Eine Beschränkung auf eine Aussage zur relativen Verteilung der inguinalen Lymphknoten ist einer Angabe von absoluten Zahlen in jedem Fall vorzuziehen.

Vergleicht man die Auswertungen der Lehrbücher und der Studien mit den Ergebnissen aus den eigenen Untersuchungen, so fällt auf, dass der dort ermittelte Wert mit 5,3 Lymphknoten pro Leiste unterhalb der Werte aus der Literatur liegt. Auch die absolute Anzahl der gefundenen Lymphknoten liegt mit 0 bis 15 Lymphknoten pro Leiste unterhalb der Angaben aus der Literatur (Tab. 40).

Die Erkenntnisse aus wissenschaftlichen Studien zur Anzahl der inguinalen Lymphknoten stammen aus klinischen Studien. Im Präparationskurs hingegen wurden die Lymphknoten präparatorisch dargestellt. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass einige Lymphknoten während der Präparation entfernt und somit das Endergebnis

	Durchschnittl. Anzahl	absolute Anzahl	
		oberflächlich	tief
eigene Untersuchungen	5,3	0 bis 15	-
Lehrbücher	-	4 bis 25	1 bis 4
Sentinel-Lymphknoten Studien	9	0 bis 30	

Tab. 40: Anzahl der inguinalen Lymphknoten, Vergleich von eigenen Ergebnissen, Lehrbuchangaben und Ergebnissen aus Sentinel-Lymphknoten-Studien.

verfälscht wurde.

Alle gewonnenen Ergebnisse verdeutlichen, dass die Anzahl der Lymphknoten in der Leiste sehr variabel ist. Es ist daher nicht möglich, analog zur axillären Lymphonodektomie eine repräsentative Mindestzahl zu entfernender inguinaler Lymphknoten zu fordern. Die Festlegung einer absoluten Anzahl von inguinalen Lymphknoten ist aufgrund dieser hohen Variabilität ebenfalls nicht möglich. Es kann lediglich eine Aussage zur relativen topografischen Verteilung der inguinalen Lymphknoten getroffen werden. Diese Aussage müsste jedoch durch weitere anatomische Studien verifiziert werden. Aktuell finden sich keine verlässlichen Studienergebnisse, die eine definitive Aussage hierzu erlauben. Bei Angaben zur Anzahl und topografischen Verteilung der inguinalen Lymphknoten handelt es sich daher am ehesten um Vermutungen und Tendenzen. Diese Tatsache muss stets im Zusammenhang mit derartigen Aussagen berücksichtigt werden.

Das lymphatische Einzugsgebiet der inguinalen Lymphknoten

Für potentielle lymphogene Metastasierungswege des Vulvakarzinoms kommen den zu- und abfließenden Lymphbahnen eine zentrale Bedeutung zu. Unter dem Aspekt, dass die Prognose einer Patientin mit einem Vulvakarzinom ganz wesentlich von der Tatsache beeinflusst wird, ob es gelingt, eine lokale Metastasierung operativ bzw. durch eine adjuvante Strahlenbehandlung zu kontrollieren, ist die Kenntnis dieser Zusammenhänge entscheidend [25, 85, 93-94].

Aus den verschiedenen Beschreibungen der einzelnen anatomischen und chirurgischen Lehrbücher lassen sich folgende Aussagen ableiten (s. auch Abb. 24./Tab. 41):

1. Das Einzugsgebiet der oberflächlichen inguinalen Lymphknoten umfasst die oberflächlichen Schichten der unteren Extremität, das äußere Genitale einschließlich angrenzen-

der Strukturen, die Glutealregion sowie die vordere Bauchwand.

2. Die oberflächlichen inguinalen Lymphknoten drainieren in die Nodi lymphatici inguinales profundi und die Nodi lymphatici iliaci externi.
3. Die tiefen inguinalen Lymphknoten erhalten Zuflüsse aus den tiefen Schichten der unteren Extremität, den Nodi lymphatici inguinales superficiales sowie dem äußeren Genitale.
4. Die tiefen inguinalen Lymphknoten drainieren in die Nodi lymphatici iliaci externi.

Fraglich ist, woher die einzelnen Autoren ihre Angaben beziehen. Da Quellenangaben in anatomischen Werken vielfach nicht üblich sind, bleibt unklar, inwieweit diese Annahmen wissenschaftlich begründet sind bzw. aus eigenen Forschungen und Beobachtungen stammen. Ob die einzelnen Autoren der anatomischen Lehrbücher tatsächlich Untersuchungen zum Lymphabfluss angestellt haben, ist mehr als fragwürdig.

Weiterhin ist es gängige Praxis in anatomischen Standardwerken, auf die bereits vorhandene anatomische Literatur und Zeichnungen zurückzugreifen. Die Darstellung der Leistenanatomie hat sich bei Sobotta [39] in 22 Auflagen und 102 Jahren nicht wesentlich verändert.

Zweifellos ist die Anatomie eine der ältesten medizinischen Wissenschaften und viele grundlegende Erkenntnisse wurden durch Anatomen vergangener Jahrhunderte gesammelt. Dies verleitet dazu, von ihnen aufgestellte Thesen nicht zu hinterfragen. Das mag in vielen Bereichen der anatomischen Lehre gerechtfertigt sein. Problematisch wird dieses Verfahren jedoch bei weniger eindeutigen anatomischen Gegebenheiten. Die Anatomie der Leiste und ihrem Lymphabfluss stellt ein solches Problemgebiet dar. Befasst man sich mit der Darstellung der Lymphknoten aus älteren anatomischen Werken [35, 39], so handelt es sich

um ästhetische künstlerische Darstellungen mit detaillierter Ausführung jedes einzelnen Leistenlymphknoten. Auffällig ist, dass die Leistenlymphknoten sowohl bei Sobotta [39] als auch bei Netter [35] alle die gleiche Größe haben. Außerdem werden die Lymphbahnen mit nahezu dem gleichen Durchmesser dargestellt wie die epifaszialen Venen. In der Wirklichkeit weicht die Anatomie der Leistenregion jedoch deutlich von dieser perfektionierten Darstellung ab.

Dies alles legt die Vermutung nahe, dass zu Beginn der anatomischen Dokumentation nicht nur die tatsächlichen Gegebenheiten, sondern auch die künstlerische Verwirklichung des Zeichners eine Rolle gespielt haben. Man könnte vermuten, dass die Zeichner vorzugsweise eine idealisierte Version dessen darstellten, was sie vorfanden.

Berücksichtigt man diese Tatsache, so ist verständlich, warum die anatomischen Gegebenheiten der Leistenregion in einigen Aspekten deutlich von anatomischen Zeichnungen abweichen.

Weiterhin scheinen innerhalb der aktuellen

Lehrbücher funktionelle Gegebenheiten des Lymphabflusses aus früheren Ausgaben übernommen worden zu sein [35, 39].

Es bleibt dabei fraglich, ob diese Angaben aus dem letzten und vorletzten Jahrhundert wissenschaftlich fundiert sind, oder ob es sich hier lediglich um Vermutungen und Theorien der damaligen Anatomen handelt. So kann man bezweifeln, ob die Anatomen früherer Zeiten bereits das wissenschaftliche Verständnis und die Expertise hatten, um ausführliche Untersuchungen zum Lymphabfluss einzelner Körperregionen anzustellen. Vielmehr liegt die Vermutung nahe, dass die Anatomen aufgrund der anatomischen Gegebenheiten, die sie bei der Präparation vorfanden, Rückschlüsse auf mögliche Einzugsgebiete zogen.

Denkbar wäre, aufgrund des Metastasierungswegs einzelner Krebserkrankungen auf den lymphatischen Abfluss des befallenen Organs zu schließen. Bei Lehrbuchangaben im Zusammenhang mit dem Vulvakarzinom [1-7, 11, 46] ist man offenbar so vorgegangen. Da die Metastasierung eines Vulvakar-

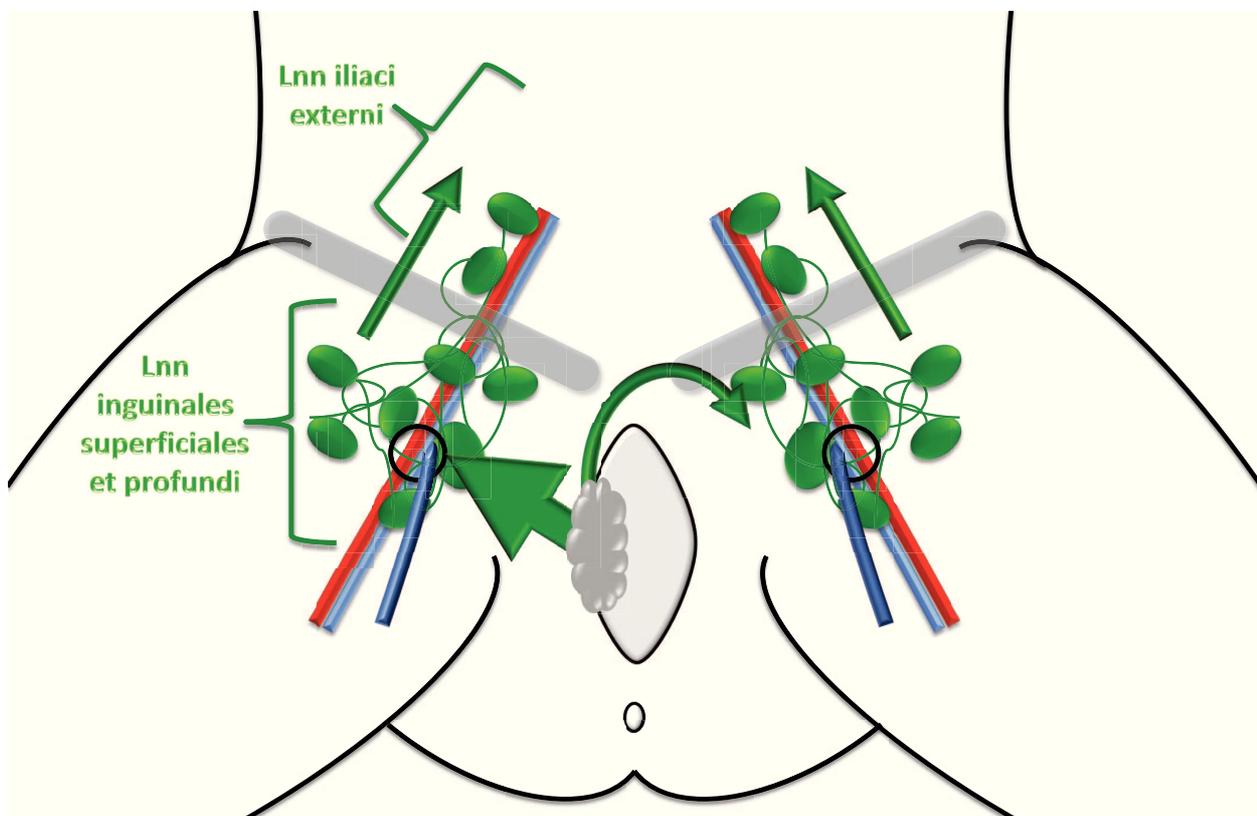


Abb. 24: der Metastasierungsweg des Vulvakarzinoms

Autor	Titel	Jahr	Metastasierung
Netter	Netters Gynäkologie	2005	lymphogen in die Nodi lymphatici inguinales superficiales, dann profundi direkte Metastasierung in die pelvinen LK bei Befall der Klitoris bzw der hinteren Kommissur bzw vaginaler Ausdehnung über den Hymenalsaum hinaus
Breckwoldt et al.	Gynäkologie und Geburtshilfe	2008	frühzeitig lymphogen und per continuitatem zuerst inguinale Lymphknoten, dann femorale und iliakale Lymphknoten
von Fournier et al.	Gynäkologie und Geburtshilfe	2005	lymphogen in die Nodi lymphatici inguinales superficiales, selten auch direkt pelvin
Kaufmann et al.	die Gynäkologie	2005	lymphogen in die inguinalen Lymphknoten
Feige	Frauenheilkunde	2006	lymphogen in die oberflächlichen inguinalen Lymphknoten direkte Metastasierung in die tiefen inguinalen LK möglich direkte pelvine Metastasierung selten kontralaterale Metastasierung möglich
Costa	die Gynäkologie	2005	v.a. hintere Tumoren: Nodi lymphatici inguinales, Nodi lymphatici iliaci externi vordere Tumoren: Nodi lymphatici vesicales, Nodi lymphatici obturatorii, Nodi lymphatici inguinales profundi, Nodi lymphatici hypogastrici, Nodi lymphatici iliaci
Hirsch et al.	Atlas der gynäkologischen Operationen	2009	inguinofemorale Lymphknoten, von dort in pelvine Lymphknoten auch direkte Metastasierung in pelvine Lymphknoten möglich, aber von untergeordneter klinischer Bedeutung
Jonat et al.	Gynäkologie und Geburtshilfe	2007	Nodi lymphatici inguinales, ipsi- und kontralateral Nodi lymphatici vesicales
Uhl	Gynäkologie und Geburtshilfe compact	2009	erst inguinal, dann pelvin ev direkt pelvin bei klitorisnahen Sitz oder jenseits den Hymenalsaums

Tab. 41: der Metastasierungsweg des Vulvakarzinoms

zinoms zuerst die inguinalen Lymphknoten betrifft, wurde stets davon ausgegangen, dass die Lymphe der Vulva in die Leistenlymphknoten abfließt.

In Bezug auf den Metastasierungsweg des Vulvakarzinoms gibt es dennoch unterschiedliche Einschätzungen. Einige Autoren geben eine strikte Metastasierungsreihenfolge an. Zunächst würden die oberflächlichen Leistenlymphknoten, dann die tiefen Lymphknoten und schließlich die iliakalen Lymphknoten befallen [1, 4].

Andere Autoren gehen von einem direkten

Metastasierungsweg in die pelvinen Lymphknoten aus, ohne dass die oberflächlichen inguinalen Lymphknoten befallen werden [2, 5-6, 11, 46]. Dies geschieht laut Netter [5] und Uhl [6] vor allem dann, wenn der Primärtumor im Bereich der Klitoris oder proximal des Hymenalsaums zu finden ist. Netter [35] gibt darüber hinaus die hintere Kommissur als Lokalisation an, von der eine direkte Metastasierung ausgehen kann.

Feige [2] beschreibt außerdem eine direkte Metastasierung in die tiefen inguinalen Lymphknoten ohne Befall der oberflächli-

chen inguinalen Lymphknoten sowie eine kontralaterale Metastasierung.

Die Beschreibungen von Costa [7] zum Metastasierungswege des Vulvakarzinoms weichen zum Teil erheblich von denen der anderen Autoren ab. Hier wird das Metastasierungsverhalten von im vorderen Bereich der Vulva gelegenen Tumoren und jenen, die im hinteren Teil der Vulva lokalisiert sind, unterschieden. Die Tumoren im hinteren Bereich der Vulva würden vorrangig in die inguinalen Lymphknoten metastasieren, auch eine Metastasierung in die pelvinen Lymphknoten sei möglich. Tumoren, die im vorderen Bereich der Vulva lokalisiert seien, würden hingegen in die Nodi lymphatici vesicales, Nodi lymphatici obturatorii und Nodi lymphatici hypogastrici, sowie in die Nodi lymphatici inguinales profundi bzw. direkt in die Nodi lymphatici iliaci metastasieren.

Jonat et al. [3] erwähnt als einziger weiterer Autor die Nodi lymphatici vesicales als möglichen Metastasierungsstelle. Auf die potentielle kontralaterale Metastasierung des Vulvakarzinoms weisen Jonat et al. [3] und Feige [2] hin.

Zum Metastasierungswege des Vulvakarzinoms machen zwei Autoren Angaben, die sich nicht mit denen aus anderen Lehrbüchern decken und auch in keinen wissenschaftlichen Studien belegt sind. Costa [7] beschreibt den Metastasierungswege der dorsal gelegenen Tumoren zwar so, wie er auch von anderen Autoren beschrieben wird, nämlich über die inguinalen Lymphknoten in die iliakalen Lymphknoten. Vorderen Tumoren metastasieren aber laut ihm zusätzlich in die vesikalen Lymphknoten, sowie die Nodi lymphatici obturatorii und die Nodi lymphatici hypogastrici. Würde dies zutreffen, so wäre bei anterior gelegenen Tumoren mit einem völlig anderen Metastasierungsmuster zu rechnen. Solche Fälle sind in der Literatur jedoch nicht dokumentiert. Es ist anzunehmen, dass diese Angaben nicht wissenschaftlich fundiert sind.

Zusammenfassend lässt sich also lediglich

sagen, dass das Vulvakarzinom primär in die oberflächlichen Leistenlymphknoten metastasiert. Betrachtet man im Vergleich dazu die Angaben aus den ausgewerteten anatomischen Lehrbüchern, so decken sich die Angaben zum Lymphabfluss mit denen aus den gynäkologischen Lehrbüchern. Lediglich drei Autoren [29, 39, 42] erwähnen das äußere Genitale in keiner Form im Zusammenhang mit dem lymphatischen Einzugsgebiet der inguinalen Lymphknoten.

Eine direkte Drainage in die pelvinen Lymphknoten wird zwar von den meisten Lehrbuchautoren erwähnt [2, 5-7, 11, 46]. Ein solches Metastasierungsmuster scheint jedoch in der Realität praktisch nicht vorzukommen. Zumindest ist in der gesamten Fachliteratur kein einziger gesicherter Fall zu finden, bei dem ein solches Metastasierungsmuster beschrieben ist.

Zum Lymphabfluss der Vulva liefert eine Studie zum Lymphabfluss von Eichner et al. [95] aus dem Jahr 1983 interessante Erkenntnisse. In dieser Studie wurde versucht, den Lymphabfluss der Vulva mit Hilfe von Farbinjektionen darzustellen.

Leider ist der Publikation von Eichner et al. [95] die Anzahl der durchgeführten Untersuchungen nicht zu entnehmen. Dennoch geht aus früheren Publikationen [96] hervor, dass die angewandten Methoden vielfach überprüft und angepasst wurden. Eichner et al. [95] erwähnen, dass die ermittelten Ergebnisse durchweg reproduzierbar waren. Trotzdem ist es verwunderlich, dass es keine vergleichbare Studie in der Literatur gibt, obwohl Eichner et al. [95] zu sehr interessanten und hoch relevanten Ergebnissen kommen.

Die Farbinjektionen in der Studie von Eichner et al. [95] wurden mit einem nicht näher beschriebenen Farbstoff-Protein-Komplex durchgeführt. Diese Farbpartikel waren laut der Autoren so klein, dass sie winzigste Lymphgefäße passieren konnten. Diese Tatsache wurde von den Autoren bereits in früheren Untersuchungen nachgewiesen. Die Injektionen wurden sowohl an Patienten

mit Vulvakarzinomen als auch an Patienten ohne jegliche Erkrankungen der Vulva und des Lymphsystems durchgeführt.

Die Ergebnisse der Studie stellen alle bisherigen Annahmen über den Lymphabfluss der Vulva in Frage. Der Farbstoff floss ober- und unterhalb der Symphyse in Richtung der iliakalen Lymphknoten. Dies war unabhängig vom Injektionsort, lediglich die perianale Region brachte andere Ergebnisse. Die inguinalen Lymphknoten wurden durchweg nicht passiert. Erst bei Patienten mit einem Vulvakarzinom stellte sich der klinisch bekannte Lymphabflussweg dar. Durch die pathologischen Verschlüsse der Lymphbahnen floss der Farbstoff zuerst analwärts und dann über die oberflächliche Leiste, bis er schließlich über die tieferen Lymphbahnen in die iliakalen Lymphknoten gelangte. Dieser Effekt konnte durch Druck auf den mons pubis bei gesunden Frauen ebenfalls herbeigeführt werden. Außerdem erfolgte der Lymphabfluss immer bilateral.

Diese Erkenntnisse zeigen am Beispiel der Vulva, dass Krankheitsphänomene nicht notwendigerweise Rückschlüsse auf die Physiologie des gesunden Organismus zulassen. Die aus dem klinischen Alltag gewonnenen Erkenntnisse sind somit stets unter Vorbehalt anzusehen.

Der Rosenmüller-Lymphknoten

In vielen anatomischen und gynäkologischen Lehrbüchern wird der sogenannte „Rosenmüller-Lymphknoten“ erwähnt. Als Rosenmüller-Lymphknoten wird der Lymphknoten bezeichnet, der im Bereich der Lacuna vasorum zu finden ist. Für ihn gibt es in der Literatur verschiedene Begriffe. Dazu zählen die anatomischen Bezeichnungen Nodus lymphoideus lacunaris vasorum, Nodus inguinalis profundus oder Nodus proximalis [40]. In Deutschland findet man neben der gängigsten Bezeichnung „Rosenmüller-Lymphknoten“ oder „Rosenmüller'scher Lymphknoten“ außerdem noch „Rosenmüller-Cloquet-Drüse“, „Rosenmüller-Drüse“ oder „Cloquet-Drüse“ [37]. Ein weiteres

Synonym ist „Pirogoff'scher Lymphknoten“ [33].

Dem Rosenmüller-Lymphknoten wird große Bedeutung für die Lymphdrainage der unteren Extremität beigemessen. Er gilt als die letzte Station der Lymphe, bevor diese weiter in die iliakalen Lymphknoten drainiert (Abb. 25). Er befindet sich in der Lacuna vasorum, genauer innerhalb des Anulus femoralis, der sich nach distal in den zwischen Vena femoralis und Ligamentum lacunare gelegenen Canalis femoralis fortsetzt [4, 30-31, 33, 38, 41-43]. Der Rosenmüller-Lymphknoten liegt also medial der Femoralgefäße auf Höhe ihres Durchtritts ins Becken und damit ihrem Übergang in die externen Iliakalgefäße. Er wird zu der Gruppe der Nodi lymphatici inguinales profundi, also den tiefen inguinalen Lymphknoten gezählt und gilt als der am weitesten kranial gelegene von ihnen [30, 33, 38, 41, 43].

In nahezu allen einschlägigen anatomischen und lymphologischen Lehrbüchern wird der Rosenmüller-Lymphknoten beschrieben und seine Position genau angegeben [4, 30-31, 33, 38, 40-43]. Er wird als der konstanteste von den Nodi lymphatici inguinales profundi bezeichnet [33] und seine Bedeutung für den Lymphabfluss der unteren Extremität hervorgehoben. Zudem wird er als sehr groß im Vergleich zu den anderen inguinalen Lymphknoten beschrieben [42]. Nur ein Lehrbuch erwähnt, dass der Rosenmüller-Lymphknoten nur wenig ausgeprägt sein kann [31].

Die einzige anatomische Studie, die sich wissenschaftlich mit dem Thema des Rosenmüller-Lymphknotens befasst hat, stammt von Borgno et al. [82] aus dem Jahr 1990. Borgno et al [82] untersuchte die Verteilung und Lage der inguinalen Lymphknoten an 50 Körperspenden.

In dieser Studie fand sich der Rosenmüller-Lymphknoten in nur 46 % der Fälle, in 30 % war er nur unilateral aufzufinden. Ein Lymphknoten direkt unterhalb der Mündung der Vena saphena magna in die Vena femoralis konnte dagegen mit einer Kons-

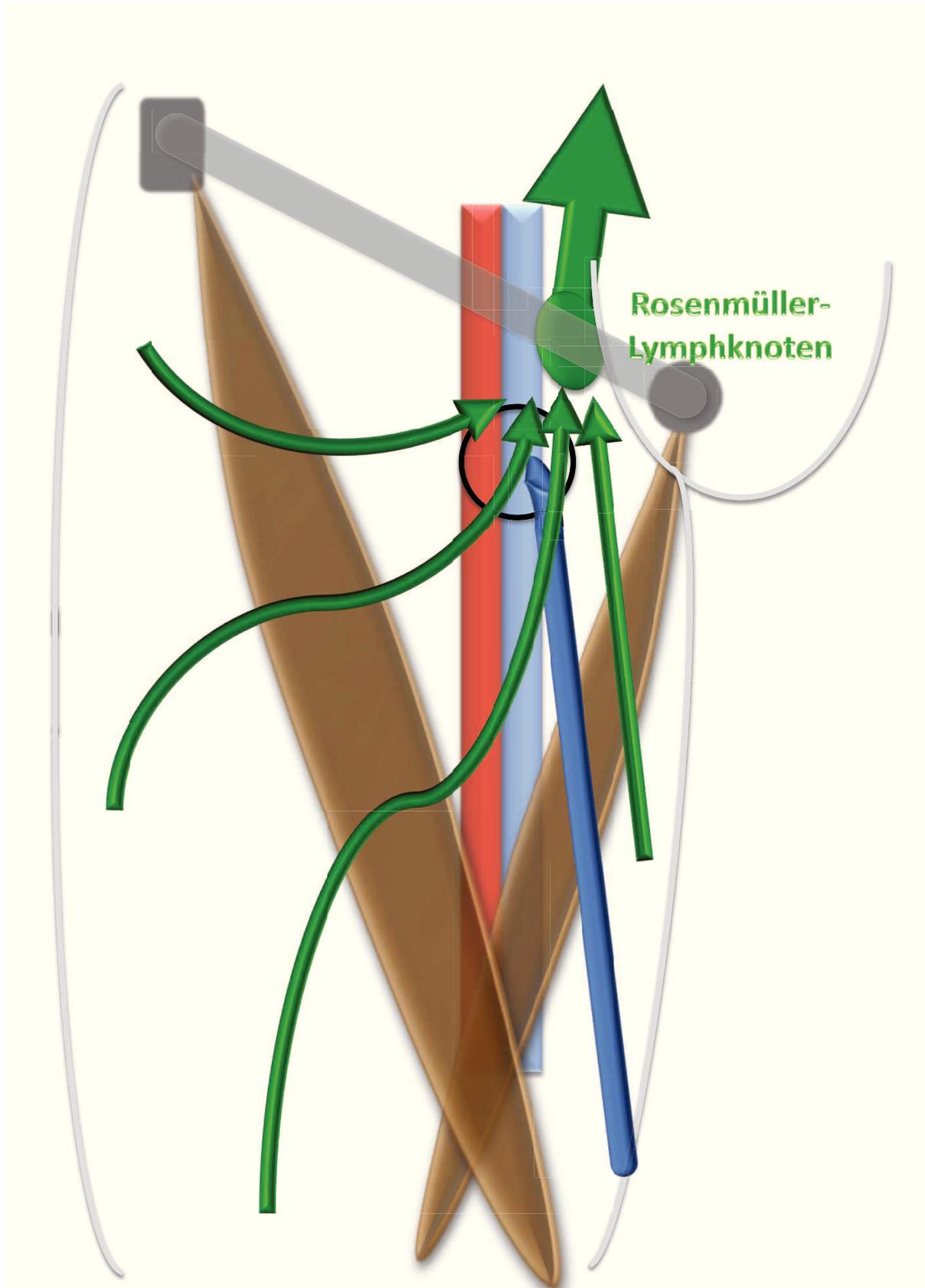


Abb. 25: die allgemein verbreitete Vorstellung von der Lokalisation und dem Drainagegebiet des „Rosenmüller-Lymphknotens“.

tanz von 66 % nachgewiesen werden.

In der gesamten Anatomie des Menschen gibt es keinen vergleichbaren Lymphknoten, der so häufig beschrieben wird und dem eine so große Bedeutung zugeschrieben wird. Leider ist nicht nachzuvollziehen, woher die Autoren der Bücher ihre Fakten beziehen. Es bleibt somit fraglich, in wie weit die Angaben aus den Lehrbüchern der Realität entsprechen.

Der Rosenmüller-Lymphknoten wird im Allgemeinen in der Literatur als „Sentinel-Lymphknoten“ dargestellt. Wäre er tatsächlich der letzte Lymphknoten, den die gesamte Lymphe aus der unteren Extremität auf den Weg in die iliakalen Lymphknoten passieren müsste, so könnte man ihn als eine Art Wächter-Lymphknoten bezeichnen. Ginge man davon aus, dass der Rosenmüller-Lymphknoten in konstanter Weise vorhanden ist, so hätte das weitreichende Folgen für die klinische Praxis. So wäre zum Beispiel denkbar, dass in der Therapie des Vulvakarzinoms der Rosenmüller-Lymphknoten selektiv entnommen werden könnte. Wäre dieser im Schnellschnitt frei von Metastasen, könnte von einer pelvinen Lymphonodektomie oder Bestrahlung, selbst bei ausgeprägtem Befund in der Leiste, abgesehen werden. Die Tatsache, dass diese Methode bisher in der klinischen Praxis nie eine Rolle gespielt hat und nie ernsthaft diskutiert wurde, spricht dafür, dass sich die Überzeugung von der herausragenden Bedeutung des Rosenmüller-Lymphknotens in Grenzen hält. Dennoch wird der Rosenmüller-Lymphknoten auch heute noch in nahezu allen anatomischen Standardwerken als der bedeutendste unter den Lymphknoten überhaupt dargestellt.

Diese Tatsache ist besonders erstaunlich wenn man bedenkt, dass die Studie von Borgno et al. [82] eindeutig die Bedeutung des Rosenmüller-Lymphknotens relativiert. Außerdem existieren in Bezug auf den Lymphabfluss sowohl der unteren Extremität als auch des äußeren Genitales und den anderen Einzugsgebieten der inguinalen Lymphknoten viele verschiedene Angaben

und zum Teil sehr unterschiedliche Ergebnisse aus verschiedenen Untersuchungen. Das Bild des Rosenmüller-Lymphknotens basiert auf traditioneller anatomischer Überlieferung statt auf tatsächlichen wissenschaftlichen Erkenntnissen. Im Licht der neueren Erkenntnisse wäre zu überlegen, ob das Konzept „Rosenmüller-Lymphknoten“ in der heutigen anatomischen Lehre tatsächlich noch eine Daseinsberechtigung hat. In jedem Fall spielt der Rosenmüller-Lymphknoten im heutigen klinischen Alltag keine Rolle und hat aus medizinisch-praktischer Sicht keinerlei Bedeutung. Seine Bedeutung liegt alleine in der anatomischen Tradition.

Der Rosenmüller-Lymphknoten lässt sich aus heutiger Sicht als medizinischer Mythos bezeichnen.

Die Lokalisation von Karzinomen im Bereich der Vulva und deren Konsequenzen für den Lymphabfluss

Der Lymphabfluss der Vulva wird von den Autoren der Lehrbücher detailliert beschrieben. So werden den einzelnen Anteilen der Vulva unterschiedliche Lymphknotenregionen zugeordnet. Geht man davon aus, dass verschiedene Teile der Vulva in unterschiedliche Lymphknoten drainieren, so könnte durch die genaue Lokalisation des Primärtumors auf dessen bevorzugtes Drainagegebiet geschlossen werden. Dies wiederum hätte Konsequenzen für den chirurgischen Therapieansatz und die Ausdehnung des operativen Vorgehens.

Die Kenntnis und Häufigkeit der Lokalisation des Karzinoms innerhalb der Vulva wäre also im Hinblick auf den therapeutischen Ansatz eine wichtige Information.

Zur Häufigkeit bestimmter Tumorlokalisationen finden sich keine wissenschaftlichen Studien oder Angaben. Die Angaben aus den gynäkologischen Lehrbüchern [6-7, 14] lassen sich nicht anhand von wissenschaftlichen Daten nachprüfen. Grundsätzlich lässt sich in der Literatur aber die Tendenz erkennen, dass zwischen lateral gelegenen und

medial gelegenen Tumoren unterschieden wird.

Beim lateral gelegenen Tumor kann eine lokale Exzision [5-6] oder radikale Vulvektomie [2] mit ipsilateraler Lymphonodektomie durchgeführt werden. Finden sich innerhalb der ipsilateralen Leiste im Schnellschnitt befallene Lymphknoten, so wird die Operation auf eine kontralaterale Lymphonodektomie erweitert [6, 46].

Liegt ein Tumor medial, so wird zusätzlich zur lokalen Tumorexzision [5] oder radikalen Vulvektomie [2, 6] eine bilaterale Lymphonodektomie durchgeführt.

Geht man davon aus, dass ein weit lateral gelegener Tumor ausschließlich in die ipsilaterale Leiste drainiert, so ist eine kontralaterale Lymphknotenentfernung obsolet. Voraussetzung für die Anwendung dieses therapeutischen Konzeptes ist ein limitierter Lokalbefund. Bei ausgedehnten Befunden ist mit einer höheren Wahrscheinlichkeit davon auszugehen, dass der Tumor auch in die kontralaterale Leiste metastasiert hat. Außerdem kann bei ipsilateral befallenen Lymphknoten eine Ausdehnung der Resektion auf die kontralaterale Seite überlegt werden, da auch hier davon auszugehen ist, dass sich die Wahrscheinlichkeit einer kontralateralen Metastasierung erhöht. Diese Modifikation des chirurgischen Vorgehens aufgrund der Lokalisation des Primärtumors wird von einigen Lehrbuchautoren empfohlen [2, 5-6, 46]. Aus der Analyse der Studien zur Sentinel-Lymphknoten-Diagnostik ist erkennbar, dass auch hier lediglich ipsilaterale Lymphonodektomien durchgeführt

wurden. Insgesamt wurden bei 803 Patientinnen 1292 Lymphonodektomien durchgeführt. 314 Patientinnen erhielten also lediglich eine ipsilaterale Lymphonodektomie, während bei 489 Patientinnen auch die kontralaterale Seite operiert wurde. Leider ist die Effektivität dieses Vorgehens bisher nicht in einer größer angelegten Studie nachgewiesen worden. Das Auftreten einer Metastasierung in der kontralateralen Leiste ist in Einzelfällen beschrieben [97]. Ein weiteres Problem stellt die Definition eines „medialen“ oder „lateralen“ Tumors dar. Die Bezeichnung wird zwar in der Literatur häufig verwandt, sie wird aber nicht näher definiert. Es lässt sich nicht sagen, dass ein lateral gelegener Tumor eine bestimmte Entfernung von der Mitte der Vulva haben muss. Diese Entfernung lässt sich weder in absoluten Werten angeben, noch lässt sich eine bestimmte anatomische Struktur als Grenzstruktur definieren. Die Definition eines lateralen Tumors liegt also in der Hand des behandelnden Arztes, ebenso wie die individuelle Entscheidung über eine Modifikation des chirurgischen Vorgehens. Im Hinblick auf die weitreichenden Folgen einer Metastasierung der kontralateralen Leiste ist dieser Umstand als problematisch anzusehen. Die Reduktion der chirurgischen Intervention auf eine ipsilaterale Lymphonodektomie sollte innerhalb einer Studie mit größeren Fallzahlen verifiziert werden, anhand welcher Kriterien für die Anwendung des Verfahrens erstellt werden können. Erst dann sollte das Verfahren als Standard in der Therapie des Vulvakarzinoms gelten.

II. Überlegungen zu einer anatomisch korrekten chirurgischen Technik der inguinalen Lymphonodektomie

Die inguinale Lymphonodektomie ist Teil der Standardtherapie des Vulvakarzinoms. Für die Entfernung der Leistenlymphknoten gibt es unterschiedlichste chirurgische Verfahren, die sich zum Teil erheblich in ihrem Ausmaß unterscheiden. Der Begriff der inguinalen Lymphonodektomie beschreibt also nicht präzise das chirurgische Vorgehen. Zu diesem Ergebnis kamen auch Levenback et al. [92], indem sie eine Befragung unter gynäkologischen Onkologen durchführten.

Eine Präzisierung des genauen operativen Verfahrens sowohl innerhalb von Lehrbüchern als auch bei der Darstellung klinischer Studien ist unumgänglich. Die präsentierten Ergebnisse aus Studien werden sonst fehlinterpretiert.

Die Sartoriustransposition

Sarnaik et al. [98] beschreibt das operative Vorgehen beim Vulvakarzinom folgendermaßen: Während der Lymphonodektomie werden die tiefen inguinalen Gefäße vollständig freigelegt und das umgebende Fettgewebe entfernt. Zum Schluss wird der Musculus sartorius genutzt um die Femoralgefäße wieder abzudecken. Dieses Vorgehen entspricht einem veralteten operativen Verfahren. Im Zuge der Versuche, die Ausdehnung des chirurgischen Vorgehens zu limitieren wurde ermittelt, dass eine vollständige Freilegung der Femoralgefäße mit Sartoriustransposition heute obsolet ist [99-100]. Berücksichtigt man die Erkenntnisse aus der anatomischen Untersuchung zur Topografie der Leiste von Borgno et al. [82], so ist eine Entfernung der Fascia lata

nicht nötig.

Vielmehr sollte laut Stehman et al. [101] das gesamte Gewebe medial der Gefäße sowie oberhalb der Fascia lata entfernt werden. Dieses Resektionsausmaß umfasst alle inguinalen Lymphknoten und ist somit ausreichend.

Die Sartoriustransposition wurde unter der Vorstellung durchgeführt, hiermit die postoperativen Wundheilungsstörungen zu verringern. Diese Annahme wurde von Judson et al. [99] widerlegt. Die Autoren fanden in einer prospektiv-randomisierten Studie heraus, dass es keinen signifikanten Unterschied bei Komplikationsraten in der Wundheilung mit und ohne Sartoriustransposition gab.

Die Entwicklung der operativen Technik zeigt deutlich, dass die genaue Kenntnis der anatomischen Verhältnisse erhebliche Auswirkungen auf operative Ansätze hat. Mit den Erkenntnissen aus der Studie von Borgno et al. [82] konnte das Ausmaß des operativen Vorgehens beim Vulvakarzinom bereits maßgeblich reduziert werden. Dieser Umstand lässt hoffen, dass durch weiterführende anatomische Studien ein noch präziseres operatives Vorgehen möglich wird. Durch die genaue Kenntnis der Anatomie kann die postoperative Morbidität unter Umständen erheblich gesenkt werden. Weitere anatomische Studien sind somit nicht nur wünschenswert, sondern hätten weitreichende Folgen für das therapeutische Vorgehen.

Erhalt der Vena saphena magna

Die Vena saphena magna ist unter den Venen der Leistenregion die konstanteste. Außerdem kommt ihr als Leitstruktur für die Leistenlymphknoten eine nicht unerhebliche Bedeutung zu. Dies betrifft vor allem den klinisch-praktischen Bereich, in dem die Vena saphena magna nahezu immer als Orientierungsstruktur bei der inguinalen Lymphonodektomie eingesetzt wird.

In der Frage, ob der Erhalt der Vena saphena magna eine geringere postoperative Morbidität bedingt, gehen die Meinungen in der Literatur auseinander. Laut Schnürch et al. [102] sollte die Vena saphena magna nach Möglichkeit erhalten bleiben, bei einer Resektion ist aber nicht von einer erhöhten postoperativen Komplikationsrate auszugehen. Dardarian et al [103] ermittelte bei Erhalt der Vena saphena magna eine signifikant geringere Rate von Wundcellulitis, Wunddehiszenz und chronischem Lymphödem bei gleichbleibendem Risiko für ein Lokalrezidiv. Auch die Untersuchung von Sabel et al [104] ergab Hinweise darauf, dass vor allem bei Patienten mit limitierter Erkrankung die Entwicklung von postoperativen Lymphödemen und Wundheilungsstörungen deutlich verringert werden kann. Ebenso fand sich bei Zhang et al. [105] ein deutlicher Rückgang der postoperativen Komplikationen bei Erhalt der Vena saphena magna.

Die Vena saphena magna sollte also erhalten werden. Als einzige Ausnahme ist offensichtlicher metastatischer Befall unter Einbeziehung der Vene zu nennen.

Resektionsausmaß der radikalen Lymphonodektomie

Laut Micheletti et al. [48] unterscheiden sich die anatomischen Beschreibungen der Ausdehnung der superfiziellen inguinalen Lymphknoten erheblich von solchen, die auf chirurgischen Erfahrungen basieren. In der anatomischen Literatur wird die Ausdehnung der superfiziellen inguinalen Lymphknoten vom Tuberculum pubicum

bis hin zur Spina iliaca anterior superior reichend angegeben. Der am weitesten lateral gelegene Lymphknoten liegt auf Höhe der Spina iliaca anterior superior. Aus chirurgischer Sicht hat sich diese Darstellung nicht bewahrheitet. Micheletti et al beschreibt die Vena circumflexa ilium superficialis als die anatomische Struktur, die als laterale Grenzstruktur der superfiziellen inguinalen Lymphknoten angesehen werden kann. Lateral des Gefäßes finden sich keine Lymphknoten mehr. Deshalb ist eine Dissektion lateral der Vena circumflexa ilium superficialis nicht nötig. Auch hier wäre eine Aktualisierung der anatomischen Lehrbücher wünschenswert.

Die Sentinel-Lymphknoten-Diagnostik

Ein weiteres vielversprechendes Verfahren zur Reduktion von postoperativen Wundheilungsstörungen und Komplikationen ist die Anwendung der Sentinel-Lymphknoten-Diagnostik. Ist der Sentinel-Lymphknoten negativ, kann auf eine vollständige radikale Lymphonodektomie verzichtet werden. Ist er positiv, wird mit der Operation fortgefahren. Sabel et al. [104] stellten heraus, dass die postoperative Morbidität durch die Sentinel-Lymphknoten-Diagnostik sinkt, ohne dass eine erhöhte Rate an Rezidiven zu verzeichnen gewesen wäre. Vor dem Hintergrund dieser Tatsache wurden bereits zahlreiche Studien zur Sentinel-Lymphknoten-Diagnostik bei Vulvakarzinom durchgeführt. Ziel dieser Studien ist es, durch weiterführende Erkenntnisse die Sentinel-Lymphknoten-Diagnostik als Standardverfahren bei der Behandlung des Vulvakarzinoms zu etablieren. So könnte die postoperative Morbidität der Patientinnen erheblich verringert werden.

Laut Sarnaik et al. [98] wird, je nachdem, wo der Sentinel-Lymphknoten lokalisiert wurde, ein Schnitt vertikal und unterhalb beziehungsweise horizontal und oberhalb des Leistenbandes gesetzt. Dieses Vorgehen minimiert das Risiko für Wundheilungsstörungen und erleichtert eventuelle Revisionen.

Um die Sentinel-Lymphknoten-Diagnostik als Standardverfahren in der klinischen Praxis zu etablieren, fehlen jedoch bisher prospektiv randomisierte Studien. Zurzeit gibt es keine einzige prospektiv randomisierte Studie zur Sentinel-Lymphknoten-Diagnostik beim Vulvakarzinom. Außerdem ist derzeit keine Studie geplant. Eine solche Studie wäre jedoch Voraussetzung dafür, das Verfahren verlässlich und flächendeckend anwenden zu können. Erschwert wird die Durchführung einer prospektiv randomisierten Studie zusätzlich durch die relative Seltenheit der Erkrankung. Für eine Studie mit hoher Aussagekraft wären hohe Fallzahlen nötig.

Bisher existiert jedoch eine Reihe von Studien, die die Effektivität des Verfahrens an kleineren Patientenzahlen untersuchen. Diese wurden zusammengefasst und ausgewertet. Einige der Ergebnisse aus dieser Auswertung sollen näher erläutert und eingeordnet werden.

Bei der Identifikation von Sentinel-Lymphknoten in der Leiste werden häufig mehr als ein Lymphknoten gefunden. Nur wenn alle Sentinel-Lymphknoten gefunden und entfernt werden, kann über den Status der verbleibenden Lymphknoten eine zuverlässige Aussage getroffen werden. Das angewandte Detektionsverfahren muss also alle tatsächlich vorhandenen Sentinel-Lymphknoten zuverlässig identifizieren. Nur dann kann es bedenkenlos angewendet werden.

Die durchschnittliche Anzahl der gefundenen Sentinel-Lymphknoten unterscheidet sich je nach angewandtem Detektionsverfahren. Während durch die Anwendung von Farbstoffinjektionen pro Leiste im Durchschnitt 0,9 Sentinel-Lymphknoten detektiert werden, erzielt die Lymphoszintigrafie mit durchschnittlich 1,4 Sentinel-Lymphknoten ein deutlich besseres Ergebnis. Am besten schneidet hier eine Kombination der beiden Verfahren mit durchschnittlich 1,9 Sentinel-Lymphknoten pro Leiste ab.

Da zur Auswertung der Daten keine absoluten Zahlen zur Verfügung standen, konnte

eine Signifikanztestung nicht durchgeführt werden. Geht man jedoch davon aus, dass die durchschnittliche Anzahl der in einer Leiste enthaltenen Sentinel-Lymphknoten immer etwa gleich ist, so scheint eine Kombination der Verfahren am zuverlässigsten alle Sentinel-Lymphknoten zu erfassen.

Als Detektionsrate wird die Wahrscheinlichkeit bezeichnet, mit der bei einer Patientin überhaupt ein Sentinel-Lymphknoten identifiziert werden kann. Natürlich lässt sich das Verfahren nur anwenden, wenn die Identifikation eines Sentinel-Lymphknotens gelingt. Ist dies nicht erfolgreich, muss auf andere, radikalere Behandlungsmethoden zurückgegriffen werden. Die 96,6%ige Detektionsrate innerhalb der analysierten Studien zeigt, dass die Wahrscheinlichkeit, bei einer Patientin einen Sentinel-Lymphknoten zu identifizieren, recht hoch ist. Dennoch bedeutet dies auch, dass bei 3,4% der Patientinnen das Detektionsverfahren nicht erfolgreich war.

Die ermittelte Detektionsrate von 46,6% pro Leiste zeigt, dass ein Sentinel-Lymphknoten in den meisten Fällen nur einseitig identifizierbar ist. Geht man davon aus, dass alle Sentinel-Lymphknoten mit dem angewandten Verfahren identifiziert werden, wäre somit im Regelfall auch nur eine einseitige Entfernung des Sentinel-Lymphknotens nötig. Bei positivem histologischem Befund würde sich hieraus die Indikation für eine lediglich einseitige Lymphonodektomie ergeben. Ließe sich die Verlässlichkeit und Effektivität des Verfahrens in Studien mit größeren Fallzahlen zweifellos nachweisen, wäre dies ein erheblicher Vorteil für die betroffenen Patientinnen. Da solche Studien bisher nicht vorhanden sind, wird in den Leitlinien zur Therapie des Vulvakarzinoms [88] von der Deutschen Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe die Sentinel-Lymphknoten-Diagnostik als therapeutische Option zwar erwähnt, sie wird jedoch nur unter ganz bestimmten Bedingungen empfohlen. Dazu gehören die weitreichende Erfahrung des behandelnden Arztes auf diesem Gebiet sowie die umfassende Aufklärung der

Patientin über alle möglichen Risiken. Zusätzlich sollte ein limitierter Lokalbefund vorliegen und der Sentinel-Lymphknoten in jedem Fall immunhistochemisch analysiert werden, um eventuelle Mikrometastasen zu erfassen. Das Verfahren wird also aufgrund von fehlenden Daten von der Deutschen Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe nur sehr zurückhaltend empfohlen.

Weiterhin müsste die Verlässlichkeit des Verfahrens im Hinblick auf das Tumorstadium überprüft werden. Es ist nicht auszuschließen, dass ein ausgedehnter Primärbefund mit eventuellen Makrometastasen einen erheblichen Einfluss auf den lymphatischen Abfluss hat. Dadurch könnten fälschlicherweise „Non-Sentinel-Lymphknoten“ als solche identifiziert werden. Geht man außerdem davon aus, dass vollständig metastatisch durchsetzte Lymphknoten keinerlei lymphatisches Gewebe mehr enthalten, so werden diese mit dem Detektionsverfahren nicht erfasst. Die ermittelten Detektionsraten wurden im Hinblick auf in die Untersuchungen eingebundene Tumorstadien eingeordnet. Eine Signifikanztestung konnte aufgrund der nicht angegebenen absoluten Zahlen nicht durchgeführt werden. Es scheint jedoch keine Hinweise auf einen Einfluss des Tumorstadiums auf die Detektionsrate zu geben. Ein Zusammenhang zwischen Tumorstadium und Verlässlichkeit der Sentinel-Lymphknoten-Methode scheint unwahrscheinlich. Dennoch muss dieser Zusammenhang in Studien mit größeren Fallzahlen zunächst eindeutig geklärt werden, bevor eine definitive Aussage darüber getroffen werden kann.

Ein weiterer Aspekt der Sentinel-Lymphknoten-Diagnostik hat eine weitreichende Bedeutung für die Zuverlässigkeit des Verfahrens. Das Auftreten von falsch-negativen Sentinel-Lymphknoten stellt ein nicht unerhebliches Risiko für die betroffenen Patientinnen dar. Als falsch-negativ werden solche Sentinel-Lymphknoten bezeichnet, die histologisch keine Metastasen aufweisen, während ein anderer Lymphknoten innerhalb der Leiste bereits metastatisch

befallen ist. Laut Hacker et al. [85] sinkt die Überlebensrate der Patientinnen mit jedem befallenen Lymphknoten erheblich. Während Patientinnen ohne befallene Lymphknoten eine 5-Jahres-Überlebensrate von 96% hatten, beträgt diese bei drei befallenen Lymphknoten nur 12%.

Ein Auftreten von falsch-negativen Sentinel-Lymphknoten sollte vermieden werden. Mit 0,7 % an falsch-negativen Befunden innerhalb der analysierten Studien scheint die Sentinel-Methode eine relativ sichere Methode zu sein. Dennoch sollte in Betracht dessen, dass die fünf-Jahres-Überlebensrate des Vulvakarzinoms bei einem Befall der Leistenlymphknoten erheblich sinkt [25, 106], jeder falsch-negative Sentinel-Lymphknoten vermieden werden. Sowohl das angewandte Detektionsverfahren als auch das Patientenkollektiv hatten keinen Einfluss auf das Auftreten von falsch-negativen Sentinel-Lymphknoten. Somit lassen sich keinerlei Rückschlüsse darauf ziehen, ob diese beiden Parameter Risikofaktoren für ein falsch-negatives histologisches Ergebnis darstellen.

Die Studie von Rob et al. [70], in der sich 8,3% der Sentinel-Lymphknoten als falsch negativ erwiesen, umfasste lediglich 16 Patientinnen. Hier wurde die alleinige Farbstoffinjektion als diagnostisches Mittel zur Detektion der Sentinel-Lymphknoten herangezogen. Dies lässt vermuten, dass sowohl die geringe Zahl der Patientinnen als auch die Anwendung der Farbstoffinjektion für eine höhere Rate an falsch-negativen Sentinel-Lymphknoten verantwortlich sein könnten.

Ebenfalls eine hohe Rate an falsch-negativen Sentinel-Lymphknoten wies die Studie von Radziszewski et al. [73] auf. Hier erwiesen sich 7% der Sentinel-Lymphknoten als falsch-negativ. Hier wurde eine Kombination aus Lymphoszintigrafie und Farbstoffinjektion bei insgesamt 56 Patientinnen angewendet. Es handelt sich also um eine Studie, in der weder die Zahl der Patientinnen, noch die Art des angewendeten Detektionsverfahrens als Grund für die ohne Zahl

an falsch-negativen Sentinel-Lymphknoten in Frage kommen.

Über die möglichen Gründe für hohe falsch-negativ-Raten kann zum jetzigen Zeitpunkt nur spekuliert werden.

Es kann eine Überlegenheit einer immunhistochemischen Analyse des Sentinel-Lymphknotens gegenüber einer reinen HE-Färbung vermutet werden. Studien, die einen eindeutigen prognostischen Vorteil hierbei für die Sentinel-Lymphknoten-Diagnostik beim Vulvakarzinom untersuchen, wurden bisher noch nicht durchgeführt. Es finden sich lediglich innerhalb der Studien zur Sentinel-Lymphknoten-Diagnostik erste Überlegungen zu diesem Thema. Auch Studien an kleineren Patientenkollektiven liefern hierfür erste Hinweise [107]. Bei der Sentinel-Lymphknoten-Diagnostik beim Mammakarzinom hat die Immunhistochemie einen eindeutigen prognostischen Vorteil gegenüber der reinen HE-Färbung [108]. Ähnliches ließe sich für das Vulvakarzinom vermuten.

Um die Sentinel-Lymphknoten-Diagnostik als Standardverfahren zu etablieren, fehlen zurzeit verlässliche Daten. Ohne diese ist eine bedenkenlose Anwendung der Sentinel-Lymphknoten-Diagnostik nicht möglich.

Pelvine Lymphonodektomie versus postoperative Bestrahlung

Zusätzlich zur inguinalen Lymphonodektomie wird von einigen Autoren eine erweiternde pelvine Lymphonodektomie empfohlen [3, 7, 11, 46]. Diese wird dann durchgeführt, wenn im Schnellschnitt befallene inguinale Lymphknoten festgestellt werden. Bei klinisch unauffälligen Lymphknoten und weniger als drei metastatisch positiven Leistenlymphknoten ist allerdings eine pelvine Lymphonodektomie nicht angezeigt [85].

Für die Durchführung kann der bereits vorhandene operative Zugang zur Leiste nach kranial erweitert werden. Die pelvine

Lymphonodektomie wird extraperitoneal durchgeführt.

Bei sehr ausgedehnten Befunden muss eine primäre Radiochemotherapie überlegt werden [3]. Sind Blase und Darm befallen, kann nach der Tumorexzision eine Neoblase oder ein Anus praeter angelegt werden [14].

Lediglich ein Lehrbuchautor [7] zeigte als Alternative zur pelvinen Lymphonodektomie die postoperative Bestrahlung auf. Kunos et al. [109] fand jedoch in einer randomisierten kontrollierten Studie heraus, dass eine postoperative Bestrahlung gegenüber der pelvinen Lymphonodektomie eine signifikant geringere Anzahl an Lokalrezidiven und an krebsbedingten Todesfällen aufweist. Auch Homesley et al. [84] fand in einer Studie Hinweise darauf, dass die Bestrahlung der pelvinen Lymphonodektomie im Bezug auf das Überleben der Patientinnen deutlich überlegen war.

Eine pelvine Lymphonodektomie entspricht offensichtlich nicht mehr dem heutigen Erkenntnisstand. Stattdessen sollte grundsätzlich auf eine postoperative Bestrahlung zurückgegriffen werden. Leider wird in fast allen aktuellen Lehrbüchern immernoch die pelvine Lymphonodektomie als Verfahren der Wahl dargestellt. Hier ist dringend eine Aktualisierung der Literatur nötig, um eine an die neusten Erkenntnisse angepasste Therapie der Patientinnen zu ermöglichen.

Bei mehr als 2 befallenen inguinalen Lymphknoten sank bei Lataifeh et al. [25] die fünf-Jahres-Überlebensrate auf 26,1 %. Metastatisch befallene Leistenlymphknoten beeinflussen also maßgeblich die Prognose [106]. Patientinnen mit positiven inguinalen Lymphknoten sollten adjuvant bestrahlt werden [101]. Bei Patientinnen mit primär inoperablen und sehr ausgedehnten Befunden hat sich die kombinierte Radiochemotherapie in manchen Fällen als erfolgreicher Therapieansatz erwiesen [110]. Hiermit gelingt es eventuell, den primären Befund so zu verkleinern, dass ein chirurgisches Vorgehen doch noch möglich wird. Auch als palliativer Behandlungsansatz ist die kombinierte

Radiochemotherapie einer Operation gegebenenfalls überlegen. Hier müssen stets die Belastungen einer Radiochemotherapie mit dem Risiko von postoperativen Komplikationen abgewogen werden. Die Erkenntnisse über die Wirksamkeit einer kombinierten Radiochemotherapie stammen aus Studien mit kleinen Fallzahlen. Groß angelegte prospektiv-randomisierte Studien fehlen auch hier. Dennoch zeigen die bisherigen Erfahrungen, dass eine Kombination von Chemotherapie und Bestrahlung der alleinigen Anwendung der beiden Verfahren überlegen ist [111].

Unterstützende Maßnahmen zur Förderung der Wundheilung

Postoperative Komplikationen wie die Entstehung einer Lymphozele oder Wundheilungsstörungen treten nach der radikalen inguino-femorale Lymphonodektomie häufig auf [26]. Auch bei den Patientinnen, bei denen das operative Verfahren fotografisch dokumentiert worden war, traten postoperativ Komplikationen auf.

Patientin A, B und E entwickelten jeweils eine Wund- beziehungsweise Weichteilinfektion im Bereich der Leisten. Patientin A und C litten nach der Operation dauerhaft an Schmerzen und müssen schmerztherapeutisch behandelt werden. Bei beiden wurden durch die Operation bedingte Nervenläsionen vermutet. Schwellungen und Lymphozelen traten bei vier der fünf Patientinnen auf. Patientin E entwickelte postoperativ ein ausgeprägtes Hämatom in der linken Leiste, das operativ ausgeräumt werden musste.

Die Möglichkeiten, die Komplikationsrate zu verringern, sind beschränkt. Neben der Reduktion des Operationsausmaßes stehen noch einige Maßnahmen zur Verfügung, die zu einer verminderten Komplikationsrate beitragen können. Im Anschluss an die Lymphonodektomie wird in die Wundhöhle eine Drainage eingelegt. So wird die zwangsläufig postoperativ auftretende Schwellung des Operationsgebiets limitiert. Außerdem

wird die Bildung einer Lymphozele zwar nicht verhindert, jedoch zumindest abgemildert. Hierfür sollte eine Silikon-Drainage verwendet werden. Geeignet sind zum Beispiel Jackson-Pratt-Drainagen oder Blake-Drainagen. Redon-Drainagen sind nicht geeignet, da sie aus PVC bestehen und damit zu hart sind. Sie könnten an empfindlichen Gefäßen scheuern und so Verletzungen des Gewebes verursachen. Länger als sieben Tage sollte die Drainage nicht belassen werden, da sonst die Gefahr einer Wundinfektion zu groß wird. Sie sollte aber auch nicht zu früh entfernt werden, da sich sonst das Risiko einer Lymphozele erhöht.

Sowohl die Haut als auch das subkutane Gewebe werden mit Einzelknopfnähten adaptiert. Diese Art des Wundverschlusses bietet die Möglichkeit, einzelne Nähte postoperativ wieder eröffnen zu können, sollte sich eine Lymphozele bilden, die drainiert werden muss. Für den Verschluss der Haut sowie die Annaht der Drainage sollte ein monofiler Faden verwendet werden. Es besteht der Verdacht, dass ein monofiler Faden eine geringere Dichtwirkung hat und damit ein geringeres Risiko für postoperative Wundinfektionen birgt.

Die Wunde wird mit einem Hydrokolloid-Verband abgedeckt. Dieser soll die Wundheilung zusätzlich unterstützen und postoperative Wundkomplikationen verhindern.

Die Wirksamkeit all dieser Maßnahmen ist nicht in wissenschaftlichen Studien belegt. Dennoch besteht die Vermutung, dass sie zu einer Reduktion der Komplikationsrate beitragen. Die Effektivität der Maßnahmen müsste in Studien überprüft werden. Dennoch bleibt die Reduktion des Operationsausmaßes die vielversprechendste Methode, um die Rate an postoperativen Komplikationen zu senken. Alle anderen Ansätze sind vielmehr als unterstützende Maßnahmen anzusehen.

Schlussfolgerungen

I. Fazit für die anatomische Lehre

1. Die anatomischen Strukturen der Leiste

- Zu den Faszien der Leistenregion gehören:
 - Die Camper'sche Faszie: eine fettreiche Faszie, die zwischen subkutanem Fettgewebe und tieferem Fettgewebe liegt. Dorsal davon liegen die epifaszialen Venen und die oberflächlichen inguinalen Lymphknoten. Ventral der Camper'schen Faszie gibt es keine Lymphknoten.
 - Die Fascia lata: Die Fascia lata geht kranial des Leistenbandes in die Scarpa'sche Faszie über. Sie liegt der Muskulatur des Oberschenkels mit Ausnahme des Trigonum femorale direkt auf. Ventral davon liegen die superfiziellen inguinalen Lymphknoten und die epifaszialen Venen, dorsal die tiefen inguinalen Lymphknoten und die Femoralgefäße.
- Das Trigonum femorale wird begrenzt durch folgende Strukturen:
 - kranial: Leistenband
 - lateral: Musculus sartorius
 - medial: Musculus adductor longus
 - Die kaudale Spitze des Trigonum femorale wird durch die Überschneidung von Musculus sartorius und Musculus adductor longus gebildet. Den Boden des Trigonum femorale bildet die Fascia lata.
- Im Bereich der Mündung von der Vena saphena magna in die Vena femoralis bildet die Fascia lata den Hiatus saphenus. Der Hiatus saphenus ist von der Lamina cribrosa bedeckt.
- Die Lamina cribrosa hat einen anderen embryologischen Ursprung als die Fascia lata.
- Das Trigonum femorale enthält die Nodi lymphoidei inguinales superficiales und

die oberflächlichen Venen. Das sind im Einzelnen:

- Vena saphena magna
 - Vena saphena accessoria lateralis
 - Vena circumflexa ilium superficialis
 - Vena epigastrica superficialis
 - Venae pudendae externae
 - Die oberflächlichen Venen können in ihrem Verlauf und ihrer Anzahl variieren.
- Die oberflächlichen Venen fließen im sogenannten Venenstern in die Vena saphena magna. Diese mündet im Bereich des Hiatus saphenus in die Vena femoralis.
 - Die Fossa iliopectinea befindet sich dorsal des Trigonum femorale. Ihr Boden wird durch den Musculus pectineus und den Musculus iliopsoas gebildet.
 - Die Fossa iliopectinea enthält die Femoralgefäße, den Nervus femoralis sowie die Nodi lymphoidei inguinales profundi.
 - Die inguinalen Lymphknoten können in zwei Gruppen eingeteilt werden: Nodi lymphoidei inguinales superficiales und profundi. Die tiefen inguinalen Lymphknoten gehen aus embryologischer Sicht aus den oberflächlichen inguinalen Lymphknoten hervor.

2. Die Anatomie der Leistenlymphknoten

- Die Nodi lymphoidei inguinales superficiales können topografisch weiter eingeteilt werden in eine superolaterale und –mediale sowie inferolaterale und –mediale Gruppe. Als begrenzende Strukturen dieser Einteilung lässt sich ein gedachtes Kreuz durch den Hiatus saphenus sowie die Vena saphena magna legen.
- Die Nodi lymphoidei inguinales superficiales befinden sich im Bereich des Trigonum femorale. Vereinzelt können Lymphknoten unmittelbar außerhalb des Trigonum femorale liegen. Kranial des Leistenbandes gibt es keine inguinalen Lymphknoten.
- Die Nodi lymphoidei inguinales profundi finden sich ausschließlich medial der Femoralgefäße. Distal des unteren Randes des Hiatus saphenus befinden sich keine Lymphknoten.
- Das überlieferte Konzept eines Rosenmüller'schen Lymphknoten ist ein medizinischer Mythos.

II. Die Entfernung der Leisten- lymphknoten beim Vulvakarzinom

Die Terminologie der Leistenchirurgie ist nicht eindeutig festgelegt. Diese Tatsache muss bei der Interpretation von Studien stets berücksichtigt werden. Bei der Veröffentlichung von Studienergebnissen muss das genaue operative Verfahren beschrieben werden, um Missverständnisse zu vermeiden.

1. Das Operationsverfahren gemäß dem Stadium der Erkrankung

Stadium FIGO IA

- Es erfolgt eine lokale Exzision des Primärtumors mit Sicherheitsabstand, auf eine inguinale Lymphonodektomie wird verzichtet.

Tumoren im Stadium FIGO IB-III

- Findet sich bei der histologischen Analyse der Biopsie eine Infiltrationstiefe des Tumors von mehr als 1 mm (Stadium IB), so ist die Gefahr einer Metastasierung in die inguinalen Lymphknoten gegeben. Es wird eine radikale inguinale Lymphonodektomie durchgeführt.
- Vor einer radikalen Entfernung der Leistenlymphknoten wird eine Sentinel-Lymphknoten-Diagnostik durchgeführt, wenn:
 - Der Operateur über eine ausreichende Erfahrung auf diesem Gebiet verfügt (mindestens 10-malige Anwendung der Sentinel-Lymphknoten-Diagnostik beim Vulvakarzinom)
 - Die Patientin sowohl über das Verfahren der Sentinel-Lymphknoten-Diagnostik als auch der radikalen inguinalen Lymphonodektomie umfassend aufgeklärt wurde. Erwähnt werden muss hier, dass in Einzelfällen falsch-negative Sentinel-Lymphknoten vorhanden sein können und so theoretisch ein Leistenrezidiv riskiert wird.

Am Tag vor der Operation erfolgt die Injektion einer radioaktiven Substanz (z.B. Tc 99m) in und um den Primärtumor. Zusätzlich wird einige Minuten vor Beginn der Operation ein Farbstoff, in der Regel Methylenblau, im Bereich des Tumors injiziert. Der Sentinel-Lymphknoten lässt sich mit einer Gamma-Sonde detektieren und ist durch seine Färbung intraoperativ zu erkennen. Es sind bis zu fünf Sentinel-Lymphknoten möglich. Die detektierten Sentinel-Lymphknoten werden reseziert und per Schnellschnittdiagnostik auf metastatischen Befall untersucht.

- Sind keine Metastasen innerhalb der Sentinel-Lymphknoten zu finden, wird die Operation beendet. Die Sentinel-Lymphknoten werden zusätzlich immunhistochemisch untersucht. Finden sich in der immunhistochemischen Analyse Mikrometastasen, so ist eine erneute Operation mit radikaler Lymphonodektomie (s.u.) auf der betroffenen Seite indiziert. Gegebenenfalls ist, je nach Lokalisation des Primärtumors, die gleichzeitige kontralaterale Lymphonodektomie durchzuführen. Bei lateral gelegenen Primärtumoren

kann auf eine kontralaterale Lymphonodektomie gegebenenfalls verzichtet werden, da davon auszugehen ist, dass der Lymphabfluss des Tumors ausschließlich ipsilateral erfolgt. Finden sich keine Mikrometastasen, werden keine weiteren invasiven Maßnahmen durchgeführt und die Patientin wird regelmäßig (alle 3 Monate) zur Nachkontrolle gebeten.

- Finden sich im Schnellschnitt Metastasen in den Sentinel-Lymphknoten, so wird mit der Operation fortgefahren und eine radikale Lymphonodektomie ein- oder beidseitig durchgeführt (s.u.).

2. Therapiemöglichkeiten im fortgeschrittenen Erkrankungsstadium

Bei Tumoren mit ausgedehnten lokalen, inoperablen Befunden, ulzerierenden Tumoren oder makroskopisch verdächtigen Lymphknoten, wird zunächst eine Radiochemotherapie durchgeführt. Die alleinige Chemotherapie stellt keine adäquate Therapie dar.

3. Die genaue Durchführung der inguinalen Lymphonodektomie

- Unter einer inguinalen Lymphonodektomie wird die Entfernung aller inguinalen Lymphknoten verstanden. Es werden sowohl die superfiziellen als auch die tiefen inguinalen Lymphknoten entfernt.
- Der Hautschnitt wird etwa 2 cm distal und parallel zum Leistenband durchgeführt.
- Die Camper'sche Faszie wird aufgesucht. Direkt unterhalb der Camper'schen Faszie wird der Hautlappen mobilisiert.
- Der Fettgewebskörper wird bis auf die Fascia lata mobilisiert. Das Fettgewebe ventral der Fascia lata enthält die superfiziellen inguinalen Lymphknoten und die epifaszialen Venen. Anatomische Grenzen des Ausmaßes der Resektion sind:
 - nach kranial das Ligamentum inguinale
 - nach lateral etwa 0,5 – 1 cm über den medialen Rand des Musculus sartorius hinaus, alternativ kann die Vena circumflexa ilium superficialis als laterale Begrenzung des Resektionsrahmens gesehen werden
 - nach medial etwa 0,5 bis 1 cm über den lateralen Rand des Musculus adductor longus hinaus
 - nach kaudal die Spitze des Trigonum femorale
- Die innerhalb des Fettgewebes liegenden epifaszialen Venen werden ligiert und abgesetzt. Die Vena saphena magna wird wenn möglich erhalten.
- Das Resektat der superfiziellen inguinalen Lymphknoten wird zur histologischen Untersuchung gegeben. Zusätzlich erfolgt eine immunhistochemische Analyse der resezierten Lymphknoten, um Mikrometastasen zu diagnostizieren.
- Die Resektion der tiefen inguinalen Lymphknoten umfasst die Entfernung der Lamina cribrosa. Das Gewebe medial der Vena femoralis im Bereich des Hiatus sapher-

nus wird entfernt. Nach distal wird der Hiatus saphenus minimal (etwa 1 cm) durch eine Inzision in die Fascia lata erweitert und das tief liegende Gewebe entfernt. Die Fascia lata wird nach proximal ebenfalls inzidiert (ca. 1 cm) und das Gewebe medial der Vena femoralis entfernt. Die Femoralgefäße werden weder vollständig freigelegt noch wird die Fascia lata entfernt. Die entfernten tiefen inguinalen Lymphknoten werden histologisch untersucht.

- Es wird eine Silikon Drainage eingelegt, die spätestens am siebten postoperativen Tag entfernt wird.
- Finden sich in der histologischen oder immunhistochemischen Analyse der entfernten Lymphknoten Metastasen, so wird eine adjuvante beidseitige Bestrahlung sowohl der Leistenregion als auch des Beckens durchgeführt. Eine Entfernung der pelvinalen Lymphknoten bei positiven inguinalen Lymphknoten wird unterlassen, da die Bestrahlung hier die effektivere Behandlungsmethode darstellt. Zusätzlich ist die Morbidität der Patientinnen nach Bestrahlung deutlich geringer.

Anhang

1. Die FIGO-Stadien des Vulvakarzinoms [12]

Stadium I	Tumor beschränkt sich auf die Vulva	
	IA	<ul style="list-style-type: none"> • Größe ≤ 2 cm • Infiltrationstiefe ≤ 1 mm • auf die Vulva oder das Perineum beschränkt • keine Lymphknotenmetastasen
	IB	<ul style="list-style-type: none"> • Größe ≥ 2 cm • Infiltrationstiefe ≥ 1 mm • auf die Vulva oder das Perineum beschränkt • keine Lymphknotenmetastasen
Stadium II	<ul style="list-style-type: none"> • Tumorausdehnung bis zu 1/3 der unteren Urethra / 1/3 der unteren Vagina / Anus • keine Lymphknotenmetastasen 	
Stadium III	<ul style="list-style-type: none"> • Tumorausdehnung bis zu 1/3 der unteren Urethra / 1/3 der unteren Vagina / Anus • mit Lymphknotenmetastasen 	
	IIIA	(i) 1 Lymphknotenmetastase ≥ 5 mm, oder
		(ii) 1-2 Lymphknotenmetastasen < 5 mm
	IIIB	(i) 2 oder mehr Lymphknotenmetastasen ≥ 5 mm, oder
		(ii) 3 oder mehr Lymphknotenmetastasen < 5 mm
	IIIC	Lymphknotenmetastasen mit extrakapsulärer Tumorausdehnung
Stadium IV	Tumorinvasion von weiteren regionalen oder entfernten Strukturen	
	IVA	Invasion einer der folgenden Strukturen:
		(i) <ul style="list-style-type: none"> • obere urethrale oder vaginale Mucosa • Mucosa der Blase • Mucosa des Rektums • Adhäsion an pelvine Knochen
		(ii) fixierte oder ulzerierte inguinofemorale Lymphknoten
	IVB	Fernmetastasen (auch pelvine Lymphknoten)

2. Die TNM-Klassifikation des Vulvakarzinoms [13]

Tis	Carcinoma in situ/VIN 3
T1	Tumor beschränkt sich auf die Vulva oder Vulva und den Damm
T1a	Stromainvasion < 1 mm, Tumorausdehnung =/< 2 cm
T1b	Stromainvasion > 1 mm oder Tumorausdehnung > 2 cm
T2	Tumorinfiltration von unterem Urethradrittel oder unterem Vaginadrittel oder Anus
T3	Tumorinfiltration von oberen zwei Dritteln der Urethra oder oberen zwei Dritteln der Vagina oder Blasenschleimhaut oder Rektumschleimhaut oder Tumorfixation am Beckenknochen
N0	Lymphknoten nicht befallen
N1	regionäre Lymphknotenmetastasen mit folgenden Eigenschaften:
N1a	eine oder 2 Lymphknotenmetastase(n), jede kleiner als 5 mm
N1b	Eine Lymphknotenmetastase 5 mm oder größer
N2	regionäre Lymphknotenmetastasen mit folgenden Eigenschaften:
N2a	3 oder mehr Lymphknotenmetastasen, jede kleiner als 5 mm
N2b	2 oder mehr Lymphknotenmetastasen, 5 mm oder größer
N2c	Lymphknotenmetastasen mit extrakapsulärer Ausbreitung
N3	fixierte oder ulzerierte regionäre Lymphknotenmetastasen
M0	keine Fernmetastasen
M1	Fernmetastasen (einschließlich pelvine Lymphknotenmetastasen)

3. Abkürzungsverzeichnis

LSZ	Lymphoszintigrafie
FI	Farbstoffinjektion
LK	Lymphknoten
Anz.	Anzahl
Pat.	Patientin, Patientinnen
SLK	Sentinel-Lymphknoten
V.	Vena
Geschl.	Geschlecht
SN	Sentinel

4. Literaturverzeichnis

1. Breckwolddt, M. and G. Martius, Tumoren und Veränderungen der weiblichen Geschlechtsorgane - maligne Veränderungen der Vulva, in Gynäkologie und Geburtshilfe. 2008, Georg Thieme Verlag: Stuttgart. p. 166 - 71. ISBN 978-3-13-118905-9
2. Feige, A., Gutartige und bösartige Erkrankungen - Vulva, in Frauenheilkunde. 2006, Elsevier, Urban & Fischer: München. p. 851 - 53, 855 - 73. ISBN 3-437-21871-9
3. Jonat, W., et al., Gut- und bösartige Neubildungen der Vulva, in Gynäkologie und Geburtshilfe, K. Diedrich, et al., Editors. 2007, Springer Verlag: Berlin Heidelberg. p. 217-23. ISBN 978-3-540-32867-4
4. Kaufmann, M. and A. Zimpelmann, Anatomie des Genitale, in Die Gynäkologie, M. Kaufmann, Editor. 2005, Springer Verlag: Heidelberg. p. 3, 10, 11. ISBN 3-540-25664-4
5. Netter, F.H., Maligne Erkrankungen - Vulvakarzinom, in Netters Gynäkologie, C. Franke, Editor. 2005, Georg Thieme Verlag: Stuttgart. p. 298 - 301. ISBN 3-13-141011-6
6. Uhl, B., Maligne Veränderungen der Vulva, in Gynäkologie und Geburtshilfe compact. 2009, Georg Thieme Verlag: Stuttgart. p. 550 - 56. ISBN 3131073446
7. Costa, S.D., Vulva, in Die Gynäkologie, M. Kaufmann, Editor. 2005, Springer Verlag: Heidelberg. p. 313, 317 - 21. ISBN 3-540-25664-4
8. Levenback, C., et al., Intraoperative lymphatic mapping and sentinel node identification with blue dye in patients with vulvar cancer. *Gynecol Oncol*, 2001. 83(2): p. 276-81.
9. Mesroglu, M. and R.J. Lelle, [Vulvar cancer in a 13-year-old girl]. *Geburtshilfe Frauenheilkd*, 1986. 46(10): p. 754-6.
10. Hense, H.-W., Epidemiologisches Krebsregister NRW - Report 2009, E.K.N. GmbH, Editor. 2009, Epidemiologisches Krebsregister NRW: Münster. p. 1 - 93.
11. von Fournier, D. and B. Schauf, gynäkologische Onkologie - Malignome der Vulva, in Gynäkologie und Geburtshilfe - Lehrbuch für Studium und Praxis, H. Schmidt-Matthiesen, Editor. 2005, Schattauer: Stuttgart. p. 379 - 385.
12. Pecorelli, S., Revised FIGO staging for carcinoma of the vulva, cervix, and endometrium. *Int J Gynaecol Obstet*, 2009. 105(2): p. 103-4.
13. Horn, L.C., et al., Änderungen der TNM-Klassifikation gynäkologischer Tumoren. *Der Gynäkologe*, 2010. 2/2011: p. 143 - 149.
14. Oechsle, M. and M. Schlipf, Gynäkologie, in das Zweite kompakt - Gynäkologie Pädiatrie, K.-P. Schaps, O. Kessler, and U. Fetzner, Editors. 2007, Springer Verlag: Berlin Heidelberg. p. 3 - 88.
15. Iyibozkurt, A.C., et al., Groin recurrence following stage IA squamous cell carcinoma of the vulva with negative nodes on superficial inguinal lymphadenectomy. *Eur J Gynaecol Oncol*, 2010. 31(3): p. 354-6.
16. Magrina, J.F., et al., Squamous cell carcinoma of the vulva stage IA: long-term results. *Gynecol Oncol*, 2000. 76(1): p. 24-7.
17. Vernooij, F., D.M. Sie-Go, and A.P. Heintz, Lymph node recurrence following stage IA vulvar carcinoma: two cases and a short overview of literature. *Int J Gynecol Cancer*, 2007. 17(2): p. 517-20.

18. Christopherson, W., et al., Radical vulvectomy and bilateral groin lymphadenectomy utilizing separate groin incisions: report of a case with recurrence in the intervening skin bridge. *Gynecol Oncol*, 1985. 21(2): p. 247-51.
19. Leminen, A., M. Forss, and J. Paavonen, Wound complications in patients with carcinoma of the vulva. Comparison between radical and modified vulvectomies. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*, 2000. 93(2): p. 193-7.
20. Sultana, N. and S. Naz, Radical vulvectomy by two different surgical incisions. *J Pak Med Assoc*, 2007. 57(2): p. 74-7.
21. Hacker, N.F., et al., Radical vulvectomy and bilateral inguinal lymphadenectomy through separate groin incisions. *Obstet Gynecol*, 1981. 58(5): p. 574-9.
22. Mancini, N., et al., Inguinofemoral lymphadenectomy: randomized trial comparing inguinal skin access above or below the inguinal ligament. *Ann Surg Oncol*, 2009. 16(3): p. 721-8.
23. Torp, S.H. and F.J. Skjorten, The reliability of frozen section diagnosis. *Acta Chir Scand*, 1990. 156(2): p. 127-30.
24. Sidor, J., et al., Challenging the concept of microinvasive carcinoma of the vulva: report of a case with regional lymph node recurrence and review of the literature. *BMC Cancer*, 2006. 6: p. 157.
25. Lataifeh, I., et al., Patterns of recurrence and disease-free survival in advanced squamous cell carcinoma of the vulva. *Gynecol Oncol*, 2004. 95(3): p. 701-5.
26. Gaarenstroom, K.N., et al., Postoperative complications after vulvectomy and inguinofemoral lymphadenectomy using separate groin incisions. *Int J Gynecol Cancer*, 2003. 13(4): p. 522-7.
27. Gould, N., et al., Predictors of complications after inguinal lymphadenectomy. *Gynecol Oncol*, 2001. 82(2): p. 329-32.
28. Agur, A.M.R., A.F. Dalley, and J.C.B. Grant, Lower Limb, in *Grant's Atlas of Anatomy*. 2008, Wolters Kluwer / Lippincott Williams & Wilkins: Philadelphia. p. 244, 245, 366, 367, 370, 371, 373.
29. Asan, E., Systematik des Lymphgefäß- und Lymphknotensystems, in Benninghoff, *Anatomie*. 2004. p. 175, 180 - 183.
30. Bommas, U., P. Teubner, and R. Voß, die Lymphknoten und die Lymphgefäße, in *Kurzlehrbuch Anatomie und Embryologie*. 2006, Thieme Verlag. p. 257 - 58.
31. Dauber, W., Lymphsystem - Becken und untere Gliedmaße, in *Feneis' Bild-Lexikon der Anatomie*, H. Feneis and G. Spitzer, Editors. 2008, Georg Thieme Verlag: Stuttgart. p. 310 - 11.
32. Drake, R.L. and L. Bräuer, Trigonum femorale, in *Gray's Atlas der Anatomie*, H.J. Gray, Editor. 2009, Elsevier, Urban & Fischer: München. p. 290.
33. Földi, M., E. Földi, and S. Kubik, Lymphsystem der unteren Extremität, in *Lehrbuch der Lymphologie für Mediziner und Physiotherapeuten*. 2005, Elsevier: München. p. 135 - 50.
34. Gosling, J.A. and H. Lippert, in *Fotoatlas Anatomie, Präparate, Zeichnungen und Text*. 2005, Elsevier, Urban & Fischer: München. p. 229, 231.

35. Netter, F.H., Lymphgefäße und Lymphknoten der unteren Extremität, in Atlas der Anatomie, J.K. Brueckner, Editor. 2008, Elsevier, Urban & Fischer: München. p. 546.
36. Olson, T.R. and P. Wojciech, Superficial Lymphatics, in A.D.A.M. Student Atlas of Anatomy. 2008, Cambridge Univ. Press: New York. p. 244.
37. Reuter, P., in Springer Wörterbuch Medizin. 2005, Springer Verlag: Berlin Heidelberg. p. 839.
38. Schiebler, T.H. and H.-W. Korf, untere Extremität, in Histologie, Entwicklungsgeschichte, makroskopische und mikroskopische Anatomie, Topographie. 2007, Steinkopff. p. 517-80.
39. Sobotta, J. and R. Putz, in Sobotta Atlas der Anatomie des Menschen. 2006, Urban & Fischer: München. p. 354.
40. Tillmann, B., untere Extremität, in Atlas der Anatomie des Menschen. 2004, Springer Verlag: Berlin Heidelberg. p. 465-554.
41. Wahren, J., das Lymphgefäßsystem, in Atlas des weiblichen Beckens. 2000. p. 18 - 23.
42. Waldeyer, Bein, untere Gliedmaße, mebrum inferius, in Anatomie des Menschen, J. Fanghänel, Editor. 2003, de Gruyter: Berlin. p. 1160, 1161, 1170 - 1173.
43. Witt, M., untere Extremität, in Anatomie - GK 1. 2007, Springer Verlag: Berlin Heidelberg. p. 87-111.
44. Yokochi, C., J.W. Rohen, and E.L. Weinreb, Extremitäten, in Fotografische Anatomie des Menschen. 1992, Schattauer: Stuttgart. p. 54, 56.
45. Hansen, J.T. and D.R. Lambert, Abdomen, in Netters klinische Anatomie, F.H. Netter, Editor. 2006, Georg Thieme Verlag: Stuttgart. p. 452.
46. Hirsch, H.A., O. Käser, and F.A. Ilklé, Vulva und Vagina - Operationstechniken - Abdominal - inguinofemorale Lymphonodektomie, in Atlas der gynäkologischen Operationen, D. Wallwiener, et al., Editors. 2009, Georg Thieme Verlag: Stuttgart New York. p. 376 - 381.
47. Hirsch, H.A., O. Käser, and F.A. Ilklé, Vulva und Vagina - Operationstechniken - Vaginal - Radikale totale Vulvektomie, in Atlas der gynäkologischen Operationen, D. Wallwiener, et al., Editors. 2009, Georg Thieme Verlag: Stuttgart New York. p. 405-07.
48. Micheletti, L., F. Bogliatto, and A.C. Levi, La linfadenectomia inguino-femorale, in La linfadenectomia inguino-femorale. 2006, CIC edizioni internazionali: Rom.
49. Pfisterer, J., M. Ludwig, and E. Vollersen, Funktionelle Anatomie der weiblichen Genitalorgane, in Gynäkologie und Geburtshilfe, K. Diedrich, et al., Editors. 2007, Springer Verlag: Berlin Heidelberg. p. 4 - 18.
50. Stauber, M. and T. Weyerstahl, Gynäkologische Anatomie und ihre Störungen, in Duale Reihe: Gynäkologie u. Geburtshilfe. 2007, Georg Thieme Verlag: Stuttgart. p. 8 - 21.
51. Stauber, M. and T. Weyerstahl, Veränderungen und Tumoren der weiblichen Geschlechtsorgane - Atypische Veränderungen und maligne Tumoren der Vulva, in Duale Reihe: Gynäkologie u. Geburtshilfe. 2007, Georg Thieme Verlag: Stuttgart.

52. Hanzlick, J., Lymphatische Komplikationen nach peripheren arteriellen Gefäßrekonstruktionen, in *Lymphologische Gesichtspunkte in der Gefäßchirurgie*, W. Hepp, Editor. 2006, Steinkopff: Darmstadt. p. 38 - 39.
53. Makar, A.P., et al., Surgical management of stage I and II vulvar cancer: the role of the sentinel node biopsy. Review of literature. *Int J Gynecol Cancer*, 2001. 11(4): p. 255-62.
54. Levenback, C., et al., Intraoperative lymphatic mapping for vulvar cancer. *Obstet Gynecol*, 1994. 84(2): p. 163-7.
55. Decesare, S.L., et al., A pilot study utilizing intraoperative lymphoscintigraphy for identification of the sentinel lymph nodes in vulvar cancer. *Gynecol Oncol*, 1997. 66(3): p. 425-8.
56. de Hullu, J.A., et al., Sentinel lymph node identification with technetium-99m-labeled nanocolloid in squamous cell cancer of the vulva. *J Nucl Med*, 1998. 39(8): p. 1381-5.
57. Bowles, J., et al., Preoperative lymphoscintigraphy in the evaluation of squamous cell cancer of the vulva. *Clin Nucl Med*, 1999. 24(4): p. 235-8.
58. Ansink, A.C., et al., Identification of sentinel lymph nodes in vulvar carcinoma patients with the aid of a patent blue V injection: a multicenter study. *Cancer*, 1999. 86(4): p. 652-6.
59. Rodier, J.F., et al., Sentinel node biopsy in vulvar malignancies: a preliminary feasibility study. *Oncol Rep*, 1999. 6(6): p. 1249-52.
60. De Cicco, C., et al., Sentinel node biopsy in early vulvar cancer. *Br J Cancer*, 2000. 82(2): p. 295-9.
61. Terada, K.Y., D.M. Shimizu, and J.H. Wong, Sentinel node dissection and ultrastaging in squamous cell cancer of the vulva. *Gynecol Oncol*, 2000. 76(1): p. 40-4.
62. de Hullu, J.A., et al., Sentinel lymph node procedure is highly accurate in squamous cell carcinoma of the vulva. *J Clin Oncol*, 2000. 18(15): p. 2811-6.
63. Sliutz, G., et al., Lymphatic mapping of sentinel nodes in early vulvar cancer. *Gynecol Oncol*, 2002. 84(3): p. 449-52.
64. Moore, R.G., et al., Sentinel node identification and the ability to detect metastatic tumor to inguinal lymph nodes in squamous cell cancer of the vulva. *Gynecol Oncol*, 2003. 89(3): p. 475-9.
65. Puig-Tintore, L.M., et al., Further data on the usefulness of sentinel lymph node identification and ultrastaging in vulvar squamous cell carcinoma. *Gynecol Oncol*, 2003. 88(1): p. 29-34.
66. Louis-Sylvestre, C., et al., Sentinel node localization should be interpreted with caution in midline vulvar cancer. *Gynecol Oncol*, 2005. 97(1): p. 151-4.
67. Merisio, C., et al., Radioguided sentinel lymph node detection in vulvar cancer. *Int J Gynecol Cancer*, 2005. 15(3): p. 493-7.
68. Terada, K.Y., et al., Outcomes for patients with T1 squamous cell cancer of the vulva undergoing sentinel node biopsy. *Gynecol Oncol*, 2006. 102(2): p. 200-3.
69. Hauspy, J., et al., Sentinel lymph node in vulvar cancer. *Cancer*, 2007. 110(5): p. 1015-23.

70. Rob, L., et al., Further data on sentinel lymph node mapping in vulvar cancer by blue dye and radiocolloid Tc99. *Int J Gynecol Cancer*, 2007. 17(1): p. 147-53.
71. Vidal-Sicart, S., et al., Validation and application of the sentinel lymph node concept in malignant vulvar tumours. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*, 2007. 34(3): p. 384-91.
72. Hampl, M., et al., Validation of the accuracy of the sentinel lymph node procedure in patients with vulvar cancer: results of a multicenter study in Germany. *Gynecol Oncol*, 2008. 111(2): p. 282-8.
73. Radziszewski, J., et al., The accuracy of the sentinel lymph node concept in early stage squamous cell vulvar carcinoma. *Gynecol Oncol*, 2010. 116(3): p. 473-7.
74. Barton, D.P., et al., Lymphoscintigraphy in vulvar cancer: a pilot study. *Gynecol Oncol*, 1992. 46(3): p. 341-4.
75. de Hullu, J.A., et al., Sentinel lymph node detection in locally recurrent carcinoma of the vulva. *BJOG*, 2001. 108(7): p. 766-8.
76. Abramova, L., et al., Sentinel node biopsy in vulvar and vaginal melanoma: presentation of six cases and a literature review. *Ann Surg Oncol*, 2002. 9(9): p. 840-6.
77. de Hullu, J.A., et al., Vulvar melanoma: is there a role for sentinel lymph node biopsy? *Cancer*, 2002. 94(2): p. 486-91.
78. Pape, O., et al., [Interest of selective lymphadenectomy in patients with vulvar cancer]. *Gynecol Obstet Fertil*, 2006. 34(12): p. 1105-10.
79. Johann, S., et al., Comparison of outcome and recurrence-free survival after sentinel lymph node biopsy and lymphadenectomy in vulvar cancer. *Gynecol Oncol*, 2008. 110(3): p. 324-8.
80. Van der Zee, A.G., et al., Sentinel node dissection is safe in the treatment of early-stage vulvar cancer. *J Clin Oncol*, 2008. 26(6): p. 884-9.
81. Micheletti, L., A.C. Levi, and F. Bogliatto, Anatomosurgical implications derived from an embryological study of the Scarpa's triangle with particular reference to groin lymphadenectomy. *Gynecol Oncol*, 1998. 70(3): p. 358-64.
82. Borgno, G., et al., Topographic distribution of groin lymph nodes. A study of 50 female cadavers. *J Reprod Med*, 1990. 35(12): p. 1127-9.
83. Hudson, C.N., H. Shulver, and D.C. Lowe, The surgery of 'inguino-femoral' lymph nodes: is it adequate or excessive? *Int J Gynecol Cancer*, 2004. 14(5): p. 841-5.
84. Homesley, H.D., et al., Radiation therapy versus pelvic node resection for carcinoma of the vulva with positive groin nodes. *Obstet Gynecol*, 1986. 68(6): p. 733-40.
85. Hacker, N.F., et al., Management of regional lymph nodes and their prognostic influence in vulvar cancer. *Obstet Gynecol*, 1983. 61(4): p. 408-12.
86. Hacker, N.F., et al., Preoperative radiation therapy for locally advanced vulvar cancer. *Cancer*, 1984. 54(10): p. 2056-61.
87. Kreienberg, R., et al., Interdisziplinäre S3-Leitlinie für die Diagnostik, Therapie und Nachsorge des Mammakarzinoms. 2008(1. Aktualisierung 2008): p. 64.
88. DGGG, Interdisziplinäre S2K-Leitlinie für die Diagnostik und Therapie des Vulvakarzinoms und seiner Vorstufen. 2009.

89. Stehman, F.B., S. Ali, and P.J. DiSaia, Node count and groin recurrence in early vulvar cancer: A Gynecologic Oncology Group study. *Gynecol Oncol*, 2009. 113(1): p. 52-6.
90. Courtney-Brooks, M., et al., Does the number of nodes removed impact survival in vulvar cancer patients with node-negative disease? *Gynecol Oncol*, 2010. 117(2): p. 308-11.
91. van Beekhuizen, H.J., Comment on: Does the number of nodes removed impact survival in vulvar cancer patients with node-negative disease? Madeleine Courtney-Brooks, Paniti Sukumvanich, Sushil Beriwal, Kristin K. Zorn, Scott D. Richard, Thomas C. Krivak. *Gynecological Oncology* 117 (2010) 308–311. 2010.
92. Levenback, C., et al., Groin dissection practices among gynecologic oncologists treating early vulvar cancer. *Gynecol Oncol*, 1996. 62(1): p. 73-7.
93. Ayhan, A., et al., Prognostic factors for recurrence and survival in primary vulvar squamous cell cancer. *Acta Obstet Gynecol Scand*, 2008. 87(11): p. 1143-9.
94. Origoni, M., et al., Prognostic value of pathological patterns of lymph node positivity in squamous cell carcinoma of the vulva stage III and IVA FIGO. *Gynecol Oncol*, 1992. 45(3): p. 313-6.
95. Eichner, E., C. Danese, and G. Katz, Vulvar lymphatics as demonstrated by vital dyes and lymphangiography. *Int Surg*, 1983. 68(2): p. 175-7.
96. Eichner, E. and E.R. Bove, In vivo studies on the lymphatic drainage of the human ovary. *Obstet Gynecol*, 1954. 3(3): p. 287-97.
97. Jackson, K.S., et al., Contralateral groin node metastasis following ipsilateral groin node dissection in vulval cancer: a case report. *Gynecol Oncol*, 2003. 89(3): p. 529-31.
98. Sarnaik, A.A., et al., Limiting the morbidity of inguinal lymphadenectomy for metastatic melanoma. *Cancer Control*, 2009. 16(3): p. 240-7.
99. Judson, P.L., et al., A prospective, randomized study analyzing sartorius transposition following inguinal-femoral lymphadenectomy. *Gynecol Oncol*, 2004. 95(1): p. 226-30.
100. Rouzier, R., et al., Inguinofemoral dissection for carcinoma of the vulva: effect of modifications of extent and technique on morbidity and survival. *J Am Coll Surg*, 2003. 196(3): p. 442-50.
101. Stehman, F.B. and K.Y. Look, Carcinoma of the vulva. *Obstet Gynecol*, 2006. 107(3): p. 719-33.
102. Schnürch, H.-G. and M. Hampl, Diagnostik und Therapie der Lymphknoten bei Tumoren von Vagina und Vulva. *Onkologe*, 2009: p. 40 - 47.
103. Dardarian, T.S., et al., Saphenous vein sparing during inguinal lymphadenectomy to reduce morbidity in patients with vulvar carcinoma. *Gynecol Oncol*, 2006. 101(1): p. 140-2.
104. Sabel, M.S., et al., Inguinal node dissection for melanoma in the era of sentinel lymph node biopsy. *Surgery*, 2007. 141(6): p. 728-35.
105. Zhang, X.L., et al., [Preservation of the saphenous vein during inguinal lymphadenectomy for vulval malignancies]. *Ai Zheng*, 2007. 26(3): p. 290-3.

106. Chan, J.K., et al., Margin distance and other clinico-pathologic prognostic factors in vulvar carcinoma: a multivariate analysis. *Gynecol Oncol*, 2007. 104(3): p. 636-41.
107. Regauer, S., Histopathological work-up and interpretation of sentinel lymph nodes removed for vulvar squamous cell carcinoma. *Histopathology*, 2009. 55(2): p. 174-81.
108. Verbanac, K.M., et al., Long-term follow-up study of a prospective multicenter sentinel node trial: molecular detection of breast cancer sentinel node metastases. *Ann Surg Oncol*, 2010. 17 Suppl 3: p. 368-77.
109. Kunos, C., et al., Radiation therapy compared with pelvic node resection for node-positive vulvar cancer: a randomized controlled trial. *Obstet Gynecol*, 2009. 114(3): p. 537-46.
110. van Doorn, H.C., et al., Neoadjuvant chemoradiation for advanced primary vulvar cancer. *Cochrane Database Syst Rev*, 2006. 3: p. CD003752.
111. Moore, D.H., Chemotherapy and radiation therapy in the treatment of squamous cell carcinoma of the vulva: Are two therapies better than one? *Gynecol Oncol*, 2009. 113(3): p. 379-83.