

V. Schumpelick · K. Junge · R. Rosch · U. Klinge · M. Stumpf
Chirurgische Klinik und Poliklinik, Universitätsklinikum der RWTH Aachen

Retromuskuläre Netzplastik in Deutschland

Zusammenfassung

Ausgehend von den enttäuschenden Ergebnissen der primären Nahtreparation von Narbenhernien und neueren Forschungsergebnissen, die eine gestörte Narbenbildung als wesentliche Ursache nahe legen, ist die Netzplastik heute als Methode der Wahl zur RepARATION von Narbenhernien anzusehen. Eine konsequente Weiterentwicklung der seit über 40 Jahren eingesetzten Polypropylenetze führte zu den von uns favorisierten großporigen, materialreduzierten Prothesen, die den physiologischen Bedürfnissen der Bauchwand angepasst sind und eine optimale Gewebsintegration sicherstellen. Dabei ließen sich mit der retromuskulären „Sublay-Position“ die auch reproduzierbar besten Ergebnisse erzielen. Als wesentlicher Vorteil ist hierbei die Fixierung der Prothese durch den intraabdominellen Druck anzusehen. Im Langzeitverlauf lassen sich hiermit Rezidivraten von unter 10% realisieren. Analysiert man die nach vermeintlich korrekt durchgeführter „Sublay-Reparation“ möglichen Rezidivhernien, so ist im Wesentlichen eine inadäquate Überlappung der Prothese meist am kranialen oder kaudalen Ende der Inzision für das Versagen der Operation verantwortlich zu machen. Aus unserer Sicht stellt daher eine Überlappung von mindestens 5–6 cm in allen Richtungen eine zwingend einzuhaltende Voraussetzung für eine erfolgreiche Operation dar. Insbesondere mit den modernen leichtgewichtigen Netzen lassen sich mit der retromuskulären „Sublay-Netzplastik“ exzellente Ergebnisse bezüglich Rezidivraten, Komplikationen und Patientenkomfort erzielen.

Schlüsselwörter

Narbenhernie · Retromuskuläre Netzplastik · Leichtgewichtiges Polypropylenmesh

Seit Einführung der Kunststoffnetze in den chirurgischen Alltag durch Usher 1959 [40], hat sich unser Verständnis über die Biologie der Netzmaterialien stetig weiterentwickelt. Die intensive wissenschaftliche Auseinandersetzung mit den Meshmaterialien und ihrem Verhalten im Zusammenhang mit der Wundheilung und biologischen Gewebsintegration von Fremdmaterialien haben es ermöglicht, die Therapie der Narbenhernie auf eine zunehmend fundiertere Grundlage zu stellen. Darüber hinaus wurde durch neuere Erkenntnisse zur Hernienentstehung die Indikation zur Meshimplantation grundlegend modifiziert.

Pathogenese der Narbenhernie

Die Faktoren, die zur Entstehung einer Narbenhernie führen, müssen grundsätzlich in 2 Gruppen unterteilt werden: chirurgisch-technische und biologische, patientenabhängige Faktoren. Wenn gleich der Einfluss der chirurgischen Technik auf die Entstehung von Rezidiven unstrittig ist, so weißt doch die verzögerte Manifestation oft mehrere Jahre nach initialer Laparotomie, die geringe Inzidenz bei Kindern und Jugendlichen, die mit über 50% hohen Re-Rezidivraten nach erneutem Nahtverschluss und das gehäufte Auftreten bei Patienten mit bekannten Kollagenerkrankungen auf die Bedeutung konstitutioneller Faktoren hin. Neben Alter und Geschlecht, Adipositas und dem Vorliegen einer Wundinfektion erlangen somit biologische Alterationen der Extrazellulärmatrix in der Genese der Narbenhernie zunehmende Beachtung [2, 3, 10, 31].

Die Wundheilung ist ein komplexer Prozess unter Interaktion zahlreicher

Zelltypen mit der Extrazellulärmatrix. Die physiologische Gewebsreaktion wird regelhaft durch die Meshmaterialien und die hierdurch obligat induzierte Fremdkörperreaktion modifiziert. Unmittelbar nach Implantation der Prothese erfolgt in der akuten Phase die Plasmaproteinabsorption an der Fremdkörperoberfläche. Nach Redistribution dieser Proteine erfolgt eine differente Aktivierung zirkulierender inflammatorischer Zellen. Aufgrund fehlender Eliminationsfähigkeit des auslösenden Agens erfolgt nach wenigen Tagen der Übergang in die chronische Phase der Entzündung mit Einbettung des Fremdkörpers in ein entzündliches Infiltrat. Zelluläre Komponenten der chronischen Phase sind Makrophagen, Plasmazellen und Lymphozyten, wobei speziell den Makrophagen eine zentrale Rolle in der persistierenden immunologischen Aktivierung zukommt. Insbesondere für eine funktionserhaltene Integration der Meshmaterialien in die Gewebe- und Narbenformationen ist vornehmlich die Quantität und Qualität des induzierten Bindegewebes verantwortlich. Hierbei gilt der Kollagen-Typ-I/III-Quotient als Prädiktor der Stabilität der Extrazellulärmatrix [4]. Unter den bekannten Kollagenvarianten ist insbesondere das zugfeste Typ-I-Kollagen für die mechanische Gewebelastbarkeit verantwortlich, während das mechanisch instabilere Typ-III-Kollagen vornehmlich während der frühen Wundheilungsphase ex-

© Springer-Verlag 2002

Prof. Dr. Dr. h.c. V. Schumpelick
Chirurgische Klinik und Poliklinik,
Universitätsklinikum der RWTH Aachen,
Pauwelsstraße 30, 52074 Aachen
E-Mail: vschumpelick@ukaachen.de

V. Schumpelick · K. Junge · R. Rosch
U. Klinge · M. Stumpf

Retromuscular mesh repair for ventral incision hernia in Germany

Abstract

Since the onset of an incisional hernia is caused by the biological problem of forming stable scar tissue, the mesh techniques are now the methods of choice for incisional hernia repair. Polypropylene is the material most widely used for open mesh repair. New developments have led to low-weight, large-pore polypropylene prostheses, which have been adapted to the physiological requirements of the abdominal wall and permit a reliable tissue integration. These meshes make it possible for a scar net to form rather than a stiff scar plate, thus helping to avoid the complications encountered with the use of earlier meshes. The ideal position for the mesh seems to be the retromuscular underlay position, in which the force of abdominal pressure holds the prosthesis tightly against the deep surface of the muscles. The retromuscular underlay repair technique has yielded the lowest incidence rates for recurrence: around 10% even after long-term follow up. Analysis of the failures after open mesh repair suggests that inadequate size of the mesh with insufficient overlap at the edges is the main reason for recurrence. An overlap of at least 5–6 cm all round must therefore be considered mandatory for successful reinforcement of the abdominal wall. Open mesh repair, particularly with modern low-weight polypropylene meshes applied by the retromuscular underlay technique, offers excellent results in the treatment of incision hernias, even in long-term follow-up studies.

Keywords

Incisional hernia · Mesh repair ·
Retromuscular underlay technique

primiert und anschließend im Rahmen der Organisation durch Typ-I-Kollagen ersetzt wird [36]. Das physiologische Remodelling zur Ausreifung der Narbe erfolgt insbesondere unter Aktivierung von zinkabhängigen Endopeptidasen (Matrixmetalloproteinasen). In dieser Gruppe sind die Kollagenasen 1–3 (Matrixmetalloproteinasen 1, 8 und 13) die wichtigsten Enzyme der Degradation von Typ-I- und Typ-III-Kollagen. Konnte bei Patienten mit Narbenhernien ohnehin schon eine defekte Narbenbildung nachgewiesen werden mit signifikant vermindertem Kollagen-Typ-I/III-Quotienten, einer erhöhten MMP-13 sowie einer reduzierten MMP-1-Expression [14, 15, 35], so konnte nach Implantation zumindest von schwergewichtigen Meshes zwar eine erhebliche quantitative Zunahme des Bindegewebes festgestellt werden, eine qualitative Verbesserung blieb jedoch aus. Tierexperimentell zeigte die Narbe im Meshbereich im Vergleich zu einer Narbe nach Fasziennaht auch nach 3 Monaten stets einen signifikant reduzierten Kollagen-Typ-I-Gehalt. Bei der Analyse humaner Meshexplantate ist eine intensiviertere Typ-III-Kollagen-Ablagerung im Implantatlager auch noch nach Jahren feststellbar. Bei einer mittleren Implantationsdauer von ca. 2 Jahren konnte immerhin bei 74% der wegen eines Rezidivs entnommenen Explantate ein auf unter 0,5 reduzierter Kollagen-Typ-I/III-Quotient nachgewiesen werden (Abb. 1). Wenngleich dies vornehmlich als Ausdruck einer primär gestörten Narbenbildung anzusehen ist, so belegen diese Daten aber auch, dass die durch die Meshes induzierte Implantatfibrose diese auf jeden Fall nicht korrigieren kann und somit wider Erwar-

ten meist nicht zu Ausbildung qualitativ hochwertigen Narbengewebes führt.

Meshmaterialien

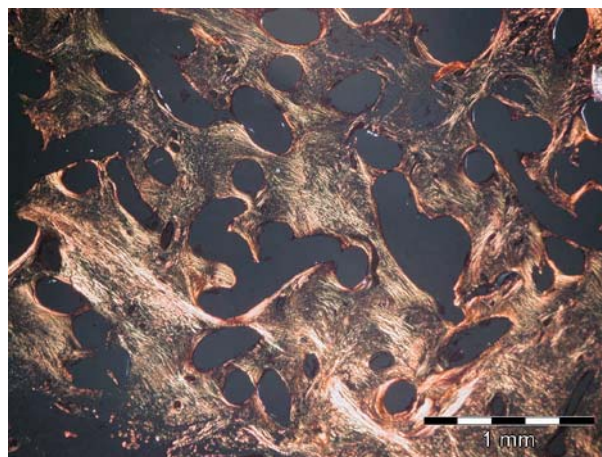
Es sind die lokalen, inflammatorischen und fibrotischen Gewebsreaktionen, die die biologische Verträglichkeit der Materialien maßgeblich bestimmen. Dabei wird die Biokompatibilität nicht nur durch das gewählte Polymer, sondern mehr noch durch die textile Struktur der Prothesen beeinflusst.

Polytetrafluoroethylene (PTFE: Gore-Tex®)

Das als Folie, mit oder ohne Poren konstruierte PTFE zeigt eine ausgesprochen hohe Festigkeit bei nahezu vernachlässigbarer Elastizität. Eine vollständige Gewebsintegration in das Wirtsgewebe erfolgt nicht, vielmehr resultiert eine narbige Kapselbildung um das Implantat. Die kleinen Poren begünstigen die Persistenz von Bakterien im Meshbereich. Neben einer gesteigerten Infektionsneigung ist diese Tatsache insbesondere deshalb von Bedeutung, weil im Falle eines manifesten Meshinfektes die Explantation der Prothese meist unumgänglich ist, während andere eher „netzformige“ Materialien durchaus in situ belassen werden können.

Aufgrund der reduzierten Adhäsionsbildung im Vergleich zu anderen Meshmaterialien findet es derzeit vornehmlich Verwendung als intraperitoneale Prothese im Rahmen einer laparoskopischen Hernienreparation. Fraglich bleibt die Langzeitstabilität der PTFE-Implantate, vereinzelt wurde bereits über Aufsplitterungen des Materials berichtet [11, 33].

Abb. 1 ► Darstellung von Kollagenfasern (Typ-I-Kollagen rot-orange, Typ-III-Kollagen hellgrün) durch Sirius-red-Färbung im Implantatlager eines wegen Rezidiv explantierten Polypropylenplugs. Deutlich verminderter Typ-I/III-Kollagen-Quotient als Ausdruck der insuffizienten, narbigen Meshintegration



Polyester (Mersilene®, Parietex®)

Die multifilen Netzkonstruktionen aus Äthylenglykol und Terephthalat zeigen relativ früh eine chronische Form der Fremdkörperreaktion. Fibrinablagerungen und das gehäufte Auftreten von Seromen sind meist passager [9]. Eine teilweise beobachtete erhöhte Infektionsrate mit gehäufte Fistelformationen wird kontrovers diskutiert [20, 28]. Der größte Nachteil dieses Materials liegt in der obligaten Degradation mit vollständigem Verlust der mechanischen Festigkeit des Materials nach mehrjähriger Implantation. Hiermit ist die Gefahr einer Rezi-diventstehung durch Netzruptur gegeben, weshalb diese Netze nicht mehr als erste Wahl in der modernen Hernienchirurgie anzusehen sind [6, 24, 30].

Polypropylen (Marlex®, Prolene®, Atrium®, Vypro®, Surgipro®)

Polypropylenmaterialien sind die heutzutage am häufigsten gebrauchten Netze. Mittlerweile sind annähernd 100 verschiedene Variationen mit unterschiedlichen Materialmengen, Porengrößen und elastischen Charakteristika erhältlich. Im Allgemeinen sind die konventionellen schwergewichtigen, kleinporigen Materialien relativ steif, zeigen eine persistierende Entzündungsreaktion sowie die Ausbildung einer ausgeprägten Narbenplatte bei der Gewebsintegration (Abb. 2; [16]). Die materialreduzierten, großporigen Varianten induzieren dagegen eine signifikant reduzierte Fremdkörperreaktion unter Ausbildung von Narbengewebe lediglich im Bereich die Meshfilamente und erlauben somit eine nahezu physiologische Gewebsintegration unter Erhalt der elastischen Materialeigenschaften [12, 13].

Meshpositionierung

Verschiedene Verfahren der Netzimplantation wurden im Laufe der Jahre entwickelt und werden auch heute noch angewandt.

Beim „Inlay-Repair“ wird das Netz direkt in den Fasziendefekt eingenäht. Diese Fixation führt zu dem einfachen Nahtverschluss vergleichbar schlechten Rezidivraten von bis zu 50% [1, 22, 29]. Da die „Inlay-Position“ zu keiner suffizienten Verstärkung der Bauchwand führt, ist sie den temporären Verfahren

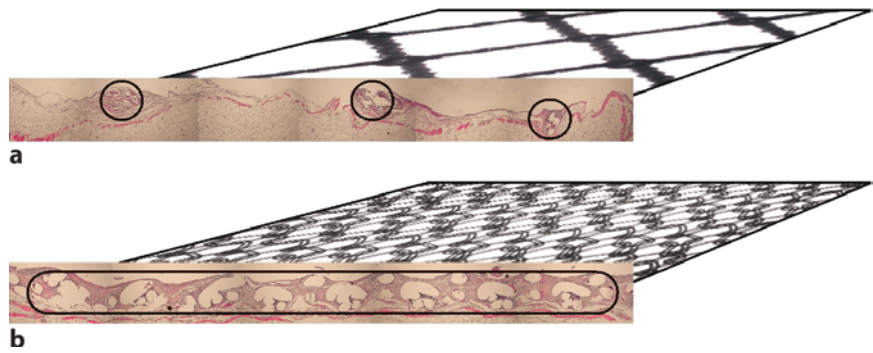


Abb. 2 ▲ a Inkorporiertes Vypro® Netz (großporig) unter Ausbildung eines Narbennetzes und interfilamentär physiologischer Gewebsformation. b Ausbildung einer Narbenplatte nach Implantation eines Marlex®-Netzes (kleinporig)

vorbehalten, wie z. B. beim Laparostoma oder als additive Maßnahme zum retromuskulären Mesh zur Überbrückung größerer Fasziendefekte.

Technisch relativ einfach durchführbar ist die großflächige Platzierung der Prothese auf der Faszie als „Onlay-Reparation“. Der Nachteil liegt in der durch die ausgedehnte subkutane Präparation bedingten hohen Rate an postoperativen Seromen. Gerade bei frühzeitiger Ruptur der Fasziennaht, bei zu geringer Überlappung und quantitativ/qualitativ unzureichender narbiger Fixation auf der Faszie besteht die Gefahr der sich unter dem Mesh durchwühlenden Rezidivhernie („Buttonhole Hernie“), zumal das Mesh in dieser Position durch den intraabdominellen Druck weniger fixiert als vielmehr disloziert wird.

Die in der laparoskopischen Technik favorisierte intraperitoneale Positionierung der Prothese (IPOM) sollte aufgrund potenzieller Adhäsions- und Fistelbildung sowie vorhandener alternativer Reparaturverfahren in der offenen Narbenhernienchirurgie wenn irgend möglich vermieden werden. Das Verfahren findet heutzutage vornehmlich Verwendung im Rahmen laparoskopischer Techniken in Kombination mit PTFE-Materialien. Auch wenn zahlreiche Erfahrungsberichte über eine komplikationslose Einheilung der zahllosen zur Meshfixation erforderlichen Tacks und selbst von intraperitonealen Polypropylenetzen vorliegen, so sollte angesichts der meist kurzen Nachbeobachtungszeit die längerfristige Gefährdung nicht vernachlässigt werden. Da sich meshinduzierte Fisteln fast regelhaft erst nach Jahren manifestieren, ist bei der intraperi-

tonealen Platzierung von Meshmaterialien größte Zurückhaltung anzuraten.

Gerade unter Berücksichtigung der Pathogenese der Narbenhernie mit instabiler Narbenbildung erscheint die retromuskuläre „Sublay-Platzierung“ auf dem hinteren Blatt der Rektusscheide besonders Erfolg versprechend. Im Gegensatz zum „Onlay-“ und „Inlay-Verfahren“ wird das Netz zusätzlich zur Integration in oft minderwertiges Narbengewebe durch den intraabdominellen Druck vor Dislokation geschützt. Als nachteilig muss die oft aufwändige Präparation angesehen werden, insbesondere bei Präparation jenseits der Rektusscheide. Seit der Erstbeschreibung durch Rives 1973 wird diese Technik jedoch mit überzeugenden Resultaten weltweit in großer Zahl angewendet [34]. Eine ausreichende Überlappung von zumindest 6 cm in allen Richtungen, der spannungsfreie Verschluss der vorderen Rektusscheide und die Überlappung der gesamten ehemaligen Laparotomienarbe sind Voraussetzungen einer suffizienten Reparatur.

Technik der retromuskulären „Sublay-Meshplastik“

Prinzip der retromuskulären Netzplastik ist die Positionierung der Prothese hinter der Muskulatur, z. B. nach medianer Laparotomie hinter der Rektusmuskulatur auf dem hinteren Blatt der Rektusscheide (Abb. 3). Muss die Rektusscheide bei lateralen Hernien verlassen werden, wird auf jeden Fall eine retromuskuläre Position beibehalten, sei es unmittelbar präperitoneal oder in der Schicht zwischen M. transversus und M. internus abdominis (cave: Inter-

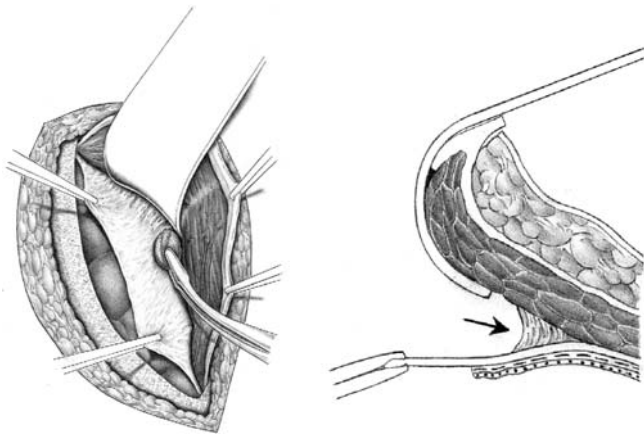


Abb. 3 ◀ **Präparation des Meshlagers auf dem hinteren Blatt der Rektusscheide. Stumpfes Abschieben der Rektusmuskulatur**

kostalnerven für die Bauchwand verlaufen zwischen M. internus und externus!). Die Rektusscheide wird hierzu medial des epigastrischen Gefäßnervenbündels nach dorsal verlassen.

Die Operation beginnt mit der Exzision der alten Hautnarbe. Aufgrund der Annahme, dass die meisten Narbenhernien auf dem Boden einer Störung der Narbenbildung entstehen, sollte stets die Eröffnung der kompletten Narbe mit entsprechend ausgedehnter Netzunterfütterung erfolgen, auch wenn die Faszienlücke zum Zeitpunkt der Operation vermeintlich nur einen Teil der ursprünglichen Inzision betrifft.

Zur Erlangung besserer Übersicht bei der Präparation der Rektusscheide und zur Protektion des Darmes bei der Entwicklung des präperitonealen Meshlagers führen wir stets eine Eröffnung der Abdominalhöhle durch. Nach ausreichender Adhäsioolyse wird das Intestinum durch Abdeckung mit einem feuchten Bauchtuch geschützt. Hierbei gilt es, eine Eröffnung des Darmes möglichst zu vermeiden. Wurde bislang eine intraoperative Eröffnung des Darmes in jedem Fall als Kontraindikation für eine Netzeinlage angesehen, sehen wir bei Verwendung moderner, leichtgewichtiger Prothesen bei einer einfachen akzidentellen Dünndarmeröffnung keine absolute Kontraindikation für eine Meshreparation mehr.

Bei der nun folgenden Präparation des Meshlagers wird der Bruchsack möglichst erhalten, um ggf. später zur unbedingt erforderlichen peritonealen Bedeckung des Intestinums Verwendung zu finden. Die Eröffnung der Rektusscheide erfolgt am günstigsten periumbilikal und wird von dort aus so weit

wie notwendig nach kranial und kaudal weitergeführt. Die Präparationsebene ist das hintere Blatt der Rektusscheide, von welchem der Rektusmuskel größtenteils stumpf gelöst werden kann. Auf eine Schonung der lateral einstrahlenden Gefäß-Nerven-Bündel ist peinlich genau zu achten. Die Präparation ist so weit fortzuführen, bis eine laterale Überlappung des Faszienschlusses durch das Netz von mindestens 5–6 cm gewährleistet werden kann.

Zur sicheren Vermeidung eines Rezidives ist diese Überlappung in jedem Fall auch nach kranial und kaudal einzuhalten. Zur Gewährleistung eines ausreichend großen retromuskulären Meshlagers auch am kranialen Rand der Inzision muss die fest verwachsene Linea alba disseziert werden. Dies gelingt am besten durch parallel zur Linea alba verlaufende beidseitige Inzisionen des hinteren Rektusscheidenblattes nach kranial, wobei sich somit hinter der dann intakt bleibenden Linea alba dreieckförmig der fettgefüllte präperitoneale Raum darstellt. Bei unmittelbar subxiphoidal gelegenen Hernien muss die Präparati-

on bis weit hinter das Xiphoid erfolgen (Abb. 4). Die Präparationsebene eröffnet sich problemlos wenn man auf dem präperitonealen Fettkörper weiter nach kranial präpariert. Nach lateral wird die Dissektion mit Inzision des hinteren Blattes der Rektusscheide unter Umständen bis hinter den Rippenbogen fortgeführt, wobei die Ausdehnung des Meshlagers bis in den muskulären Ansatz des Diaphragmas ausgedehnt werden kann. Nur so ist die geforderte 5–6 cm messende Überlappung des Netzes zu gewährleisten, und das Prinzip und die Vorteile des retromuskulären „Sublay-Repairs“ sind konsequent umzusetzen.

Bei infraumbilikalern Hernien wird die Präparation unterhalb der Linea arcuata präperitoneal analog zur Stoppa-Reparatur weitergeführt (Abb. 5). Auch hier sollte eine suffiziente Überlappung in jedem Fall eingehalten werden. Bei unmittelbar suprasymphysärer Lage erfolgt die Dissektion bis zu beiden Lgg. Cooperi. Hier kann ggf. auch eine Fixierung des Netzes erfolgen.

Nach ausreichender Präparation des Meshlagers erfolgt der fortlaufende Nahtverschluss des Peritoneums mit einer resorbierbaren Naht. Ein vollständiger Verschluss verhindert jeden Kontakt des Intestinums mit dem applizierten Mesh. Gelingt ein vollständiger Verschluss trotz Einbeziehung des Bruchsacks nicht, kann in Ausnahmefällen ein resorbierbares Polycglactin-Netz (Vicryl®) bis zur Reperitonealisierung verwendet werden.

Nach Vermessung des Netzlagers und Zurechtschneiden der Prothese erfolgt die Positionierung und temporäre Fixierung für die ersten 1–2 Wochen mittels resorbierbarer Einzelknopfnähte (3-0). Eine weitere Naht ist nicht erforderlich, da das Netz aufgrund seiner Lage durch den intraperitonealen Druck si-

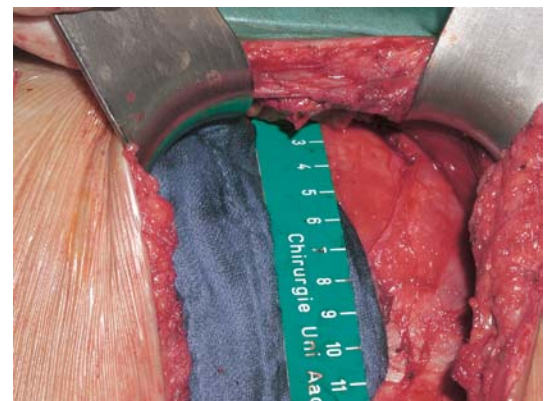


Abb. 4 ▶ **Präparation des Meshlagers dorsokranial des Xiphoids**

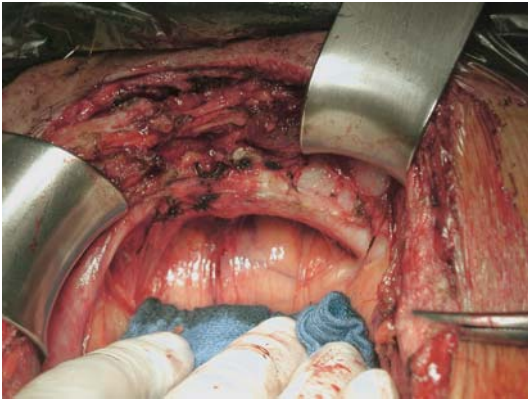


Abb. 5 ◀ Präparation des Meshlagers präperitoneal hinter der Symphyse

cher in seiner Position fixiert wird. Un-erlässliche Voraussetzung hierfür ist al-lerdings eine suffiziente allseitige Über-lappung der Inzision von 5–6 cm auch am kaudalen und kranialen Pol (s. oben).

Nach Einlage von großkalibrigen Redondrainagen wird das vordere Fas-zienblatt mit einem resorbierbaren Schlingenfaden in fortlaufender Naht-technik verschlossen. Ist ein spannungs-freier Verschluss primär nicht zu erzie-len, können auf der Muskulatur parame-diane Entlastungsinzisionen des vorde-ren Rektusscheidenblattes erfolgen, um die Faszierränder spannungsfrei zu ad-aptieren. Diese Inzisionen sollten stets in einem Bereich ventral des Meshes er-folgen, sodass die dann meist auftretende Ausdünnung der Muskulatur nach dorsal durch die Prothese abgesichert wird. Bei größeren Defekten sollte im Zweifelsfall die Interposition eines zwei-ten Netzes im Sinne einer Sandwich-technik vorgenommen werden, um eine Retraktion der Muskulatur bis zur aus-reichenden Inkorporation der eigentli-chen Prothese zu verhindern.

Nach Positionierung subkutaner Redondrainagen erfolgt der Hautver-schluss in typischer Weise. Bei der Prä-paration ist auf eine möglichst sparsa-me Dissektion des Subkutangewebes zu achten, um die postoperative Seroment-stellung möglichst gering zu halten.

Diskussion

Lange galt der einfache Nahtverschluss oder die modifizierte Mayoplastik unter Doppelung der Faszierränder als Ver-fahren der Wahl zur Versorgung einer Narbenhernie. Mehrere Studien zeigten jedoch ausgesprochen schlechte Ergeb-nisse dieser Technik mit Rezidivraten von über 50% im Langzeitverlauf [17].

Alle neueren, die primäre Naht mit Netz-reparationen vergleichenden Studien konnten eine signifikante Überlegenheit des Mesheinsatzes dokumentieren (Ta-belle 1). Die meisten Arbeiten fanden da-rüber hinaus auch für kleine Hernien nach einfachem Nahtverschluss inak-zeptable Rezidivraten [23]. Zusammen mit der oben erläuterten Überlegung der Hernienentstehung als Störung einer suffizienten Narbenbildung führt dies zu dem heute gültigen Konzept des generellen Einsatzes von Meshmaterialien zum Narbenhernienverschluss. Aus-nahmen stellen nur die zumeist kleinen Narbenhernien dar, die offenkundig Fol-ge technischer Probleme darstellen, z. B. die Trokarhernien, bei denen die Faszi-enlücke initial nicht korrekt verschlos-sen wurde. Für diese „Ausnahmen“ ist ein Nahtverschluss mit nichtresorbier-barer, fortlaufender Naht durchaus noch gerechtfertigt.

Die Position des Netzes in der Bauchwand scheint für das Rezidivrisiko von entscheidender Bedeutung zu sein. Die „Inlay-Technik“ mit Interposition des Netzes zwischen den Faszierrän-dern führt zu unakzeptabel hohen Rezi-divivaten von über 40% und ist deshalb als obsolet anzusehen [1, 29]. Deutlich bessere Resultate werden mit der „On-lay-Reparation“ erzielt, wobei das Netz hier nach Verschluss der Bauchwand auf der Faszie fixiert wird. Die publizierten Rezidivraten liegen zwischen 8 und 10% [7, 21, 27]. Wurden ursprünglich durch-weg sehr großen Prothesen verwandt, so scheint der Trend zur Reduktion der Überlappung mit schlechteren Ergeb-nissen einherzugehen, ohne dass jedoch bislang eine sichere Untergrenze ange-gaben werden kann. Die Vorteile der „Onlay-Position“ zeigen sich insbeson-dere bei den pararektalen Inzisionen, bei denen die Präparation eines ausrei-chend großen retromuskulären Lagers durchaus problematisch sein kann. Grenzen findet die „Onlay-Position“ je-doch im suprapubischen und subxiphid-alen Bereich, wo eine ausreichende Überlappung aufgrund der anatomi-schen Strukturen nicht möglich ist.

Für die heutzutage weithin favori-sierte retromuskuläre „Sublay-Technik“ wurden mit Abstand die auch reprodu-zierbar besten Ergebnisse publiziert. Im Langzeitverlauf sind hier Rezidivraten unter 10% zu erreichen (Tabelle 2). Der wesentliche Vorteil dieser Methode scheint in der zusätzlichen Fixierung der

Tabelle 1
Rezidivraten nach Naht- und Meshverfahren (Auswahl)

	Verfahren	Patienten-zahl	Rezidivrate [%]	Follow-up (Monate)
Liakakos (1994) [21]	Naht	53	25	90
	Polypropylenmesh	49	8	90
Schumpelick (1996) [32]	Naht	190	33	64
	Polypropylenmesh	82	7	64
Koller (1997) [17]	Naht	70	63	24
	PTFE-Mesh	26	13	24
Clark (2001) [8]	Naht	13	38	25
	Polypropylenmesh	8	25	13
Luijendijk (2000) [23]	Naht	97	46	26
	Polypropylenmesh	84	23	26
Korenkov (2002) [18]	Naht	33	12	13
	Polypropylenmesh	39	7	14

Tabelle 2

Rezidivraten nach Meshverfahren (Auswahl)

	Mesh	Patienten- zahl	Rezidivrate [%]	Follow-up (Monate)
Schumpelick (1996) [32]	Polypropylen	82	7	64
Sugerman (1996) [37]	Polypropylen	98	4	-108
Temudom (1996) [38]	Polypropylen	50	4	24
Capaletti (1997) [5]	PTFE	60	3,3	36
McLanahan (1997) [26]	Polypropylen	106	3,5	-
Luijendijk (2000) [23]	Polypropylen	84	23	-
Ladurner (2001) [19]	Polypropylen	57	2	6-33
Martin-Duce (2001) [25]	Polypropylen	152	1	72

Prothese durch den abdominellen Druck zu liegen und durch die retromuskuläre Position die synergistische Wirkung von Mesh und Muskulatur.

Analysiert man die nach „Sublay-Reparation“ aufgetretenen Rezidive genauer, ist im Wesentlichen eine inadäquate Überlappung der Prothese meist am kranialen oder kaudalen Ende der Inzision für das Versagen der Operation verantwortlich zu machen. Aus unserer Sicht muss deshalb eine Überlappung von mindestens 5–6 cm in allen Richtungen eingehalten werden. Jeder „Kompromiss“ wird mit dem Risiko eines erhöhten Rezidivrisikos belastet sein.

Nach Implantation von nichtresorbierbaren Netzen sind postoperative Infektionsraten zwischen 5 und 16% publiziert worden [32, 39]. Das Netzmaterial scheint hierbei nicht zwingend für die Häufigkeit eine Rolle zu spielen. Wesentlicher Vorteil der leichtgewichtigen, großporigen Polypropylenetze ist jedoch die Tatsache, dass sie auch bei tiefen Infekten nicht entfernt werden müssen, sondern bei offener Wundbehandlung nach den Regeln der septischen Chirurgie letztendlich einheilen. PTFE-Prothesen hingegen müssen zur Sanierung der Situation so gut wie immer entfernt werden. Spätinfekte nach über 6 Monaten und enterische Fisteln sind vor allem nach der Verwendung von Polyester meshes beschrieben worden. Leber et al. sahen sogar bei 16% ihrer Patienten die Ausbildung von Fisteln [20].

Während experimentelle Studien auch für PTFE-Materialien bei intraperitonealer Positionierung ausgedehnte Adhäsionsbildungen zeigten, wurde über daraus resultierende Komplikationen im klinischen Einsatz bislang noch selten

berichtet. Langzeitergebnisse zur definitiven Beurteilung des Risikos für Adhäsionsbildung und Fistelbildung nach intraperitonealer Netzimplantation fehlen allerdings auch bislang. Eine abschließende Beurteilung des Risikos erscheint momentan daher kaum möglich.

Die neue Generation großporiger leichtgewichtiger Polypropylenetze scheint dagegen in der Lage zu sein, über eine verbesserte biologische Toleranz die spezifischen netzassoziierten Probleme zu minimieren. Erste Langzeitergebnisse bestätigen weniger postoperative Schmerzen und einen besseren Erhalt der Bauchwandintegrität und -beweglichkeit nach Implantation dieser Materialien [34, 41].

Zusammenfassend bietet die retromuskuläre „Sublay-Meshplastik“ mit modernen leichtgewichtigen Netzen in unseren Augen exzellente Ergebnisse bezüglich Rezidivraten, Komplikationen und Patientenkomfort. In Verbindung mit einer ausgedehnten Unterfütterung der gesamten Narbe berücksichtigt sie am ehesten den pathogenetisch zugrunde liegenden Defekt in der Narbenbildung.

Wenngleich sich die hier dargestellten Überlegungen auf zahlreiche publizierte Erfahrungen und einen großen eigenen Erfahrungsschatz stützen, so ist doch einschränkend anzumerken, dass prospektiv randomisierte Studien, insbesondere solche, die einen eindeutigen Vorteil gegenüber der technisch wesentlich einfacheren „Onlay-Technik“ zeigen, bislang noch ausstehen. Da gerade im Bereich der Narbenhernienchirurgie eine zuverlässige Ergebnisbeurteilung erst nach Jahren möglich ist, ist die Bewertung innovativer Techniken naturgemäß schwierig und entsprechende Zurückhaltung angeraten.

Literatur

1. Amgwerd MMDFL (1992) Die Narbenhernie – Prädisposition oder insuffiziente Nahttechnik? *Helv Chir Acta* 59:345–348
2. Bellon JM, Bajo A, Ga-Honduvilla N, Gimeno MJ, Pascual G, Guerrero A, Bujan J (2001) Fibroblasts from the transversalis fascia of young patients with direct inguinal hernias show constitutive MMP-2 overexpression. *Ann Surg* 233:287–291
3. Bellon JM, Bujan J, Honduvilla NG, Gimeno MJ, Turnay J, Olmo N, Lizarbe MA (1997) Study of biochemical substrate and role of metalloproteinases in fascia transversalis from hernial processes. *Eur J Clin Invest* 27:510–516
4. Birk DE, Mayne R (1997) Localization of collagen types I, III and V during tendon development. Changes in collagen types I and III are correlated with changes in fibril diameter. *Eur J Cell Biol* 72:352–361
5. Cappelletti M, Attolini G, Cangioni G, Mascherini G, Taddeucci S, Gervino L (1997) The use of mesh in abdominal wall defects. *Minerva Chir* 52:1169–1176
6. Chevrel J (1998) *Hernias and surgery of the abdominal wall*. Springer, Berlin Heidelberg New York Tokyo
7. Chevrel J, Rath A (1999) Polyester mesh for incisional hernia repair. In: Schumpelick V, Kingsnorth AN (eds) *Incisional hernia*. Springer, Berlin Heidelberg New York, pp 327–333
8. Clark JL (2001) Ventral incisional hernia recurrence. *J Surg Res* 99:33–39
9. Durden JG, Pemberton LB (1974) Dacron mesh in ventral and inguinal hernias. *Am Surg* 40:662–665
10. Friedman DW, Boyd CD, Norton P, Greco RS, Boyarsky AH, Mackenzie J, Deak SB (1993) Increases in type III collagen gene expression and protein synthesis in patients with inguinal hernias. *Ann Surg* 218:754–760
11. Hauptmann S, Klosterhalfen B, Mittermayer C, Rühlmann K, Kaufmann R, Höcker H (1996) Evidence for macrophage-mediated defluorization of a Teflon vascular graft. *J Mat Sci Mat Med* 7:345–348
12. Junge K, Klinge U, Prescher A, Giboni P, Niewiera M, Schumpelick V (2001) Elasticity of the anterior abdominal wall and impact for reparation of incisional hernias using mesh implants. *Hernia* 5:113–118
13. Klinge U, Klosterhalfen B, Conze J, Limberg W, Obolenski B, Ottinger AP, Schumpelick V (1998) Modified mesh for hernia repair that is adapted to the physiology of the abdominal wall. *Eur J Surg* 164:951–960
14. Klinge U, Si ZY, Zheng H, Schumpelick V, Bhardwaj RS, Klosterhalfen B (2000) Abnormal collagen I to III distribution in the skin of patients with incisional hernia. *Eur Surg Res* 32:43–48

15. Klinge U, Si ZY, Zheng H, Schumpelick V, Bhardwaj RS, Klosterhalfen B (2001) Collagen I/III and matrix metalloproteinases (MMP) 1 and 13 in the fascia of patients with incisional hernias. *J Invest Surg* 14:47–54
16. Klosterhalfen B, Klinge U, Hermanns B, Schumpelick V (2000) Pathologie traditioneller chirurgischer Netze zur Hernienreparation nach Langzeitimplantation im Menschen. *Chirurg* 71:43–51
17. Koller R, Miholic J, Jakl RJ (1997) Repair of incisional hernias with expanded polytetrafluoroethylene. *Eur J Surg* 163:261–266
18. Korenkov M, Sauerland S, Arndt M, Bograd L, Neugebauer EA, Trold H (2002) Randomized clinical trial of suture repair, polypropylene mesh or autodermal hernioplasty for incisional hernia. *Br J Surg* 89:50–56
19. Ladurner R, Trupka A, Schmidbauer S, Hallfeldt K (2001) The use of an underlay polypropylene mesh in complicated incisional hernias: successful French surgical technique. *Minerva Chir* 56:111–117
20. Leber GE, Garb JL, Alexander AI, Reed WP (1998) Long-term complications associated with prosthetic repair of incisional hernias. *Arch Surg* 133:378–382
21. Liakakos T, Karanikas I, Panagiotidis H, Dendrinis S (1994) Use of Marlex mesh in the repair of recurrent incisional hernia. *Br J Surg* 81:248–249
22. Loh AJRLS (1992) Anatomical repair of large incisional hernias. *Ann Royal Coll Surg Engl* 74:100–105
23. Luijendijk RW, Hop WC, van den Tol MP, de Lange DC, Braaksma MM, Izermans JN, Boelhouwer RU, de Vries BC, Salu MK, Wereldsma JC, Bruijninx CM, Jeekel J (2000) A comparison of suture repair with mesh repair for incisional hernia. *N Engl J Med* 343:392–398
24. Maarek J, Guidon R, Aubin M, Prud'homme R (1984) Molecular weight characterization of virgin and explanted polyester arterial prosthesis. *J Biomed Mat Res* 18:881–894
25. Martin-Duce A, Noguerales F, Lozano O, Villeta R, Martin J, Muguera J, Diez M (1999) Treatment of lateral incisional hernias. *Eur J Surg* 165:1187–1188
26. McLanahan D, King LT, Weems C, Novotney M, Gibson K (1997) Retrorectus prosthetic mesh repair of midline abdominal hernia. *Am J Surg* 173:445–449
27. Molloy RG, Moran KT, Waldron RP, Brady MP, Kirwan WO (1991) Massive incisional hernia: abdominal wall replacement with Marlex mesh. *Br J Surg* 78:242–244
28. Morris Stiff GJ, Hughes LE (1998) The outcomes of nonabsorbable mesh placed within the abdominal cavity: literature review and clinical experience. *J Am Coll Surg* 186:352–367
29. Read RC, Yoder G (1989) Recent trends in the management of incisional herniation. *Arch Surg* 124:485–488
30. Riepe G, Loos J, Imig H, Schroder A, Schneider E, Petermann J, Rogge A, Ludwig M, Schenke A, Nassut R, Chakfe N, Morlock M (1997) Long-term in vivo alterations of polyester vascular grafts in humans. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 13:540–548
31. Rosch R, Klinge U, Si Z, Junge K, Klosterhalfen B, Schumpelick V (2002) A role for the collagen I/III and MMP-1/-13 genes in primary inguinal hernia? *BMC Med Genet* 3:2
32. Schumpelick V, Conze J, Klinge U (1996) Preperitoneal mesh-plasty in incisional hernia repair. A comparative retrospective study of 272 operated incisional hernias. *Chirurg* 67:1028–1035
33. Schumpelick V, Kingsnorth G (1999) Incisional hernia of the abdominal wall. Springer, Berlin Heidelberg New York Tokyo
34. Schumpelick V, Klosterhalfen B, Muller M, Klinge U (1999) Minimized polypropylene mesh for preperitoneal net plasty (PNP) of incisional hernias. *Chirurg* 70:422–430
35. Si Z, Rhanjit B, Rosch R, Rene PM, Klosterhalfen B, Klinge U (2002) Impaired balance of type I and type III procollagen mRNA in cultured fibroblasts of patients with incisional hernia. *Surgery* 131:324–331
36. Stadelmann WK, Digenis AG, Tobin GR (1998) Physiology and healing dynamics of chronic cutaneous wounds. *Am J Surg* 176 [2A Suppl]:265–385
37. Sugerma HJ, Kellum JM, Reines HD, DeMaria EJ, Newsome HH, Lowry JW (1996) Greater risk of incisional hernia with morbidly obese than steroid-dependent patients and low recurrence with prefascial polypropylene mesh. *Am J Surg* 171:80–84
38. Temudom T, Siadati M, Sarr MG (1996) Repair of complex giant or recurrent ventral hernias by using tension-free intraparietal prosthetic mesh (Stoppa technique): lessons learned from our initial experience (fifty patients). *Surgery* 120:738–743
39. Trupka AW, Schweiberer L, Hallfeldt K, Waldner H (1997) Management of large abdominal wall hernias with foreign implant materials (Gore-Tex patch). *Zentralbl Chir* 122:879–884
40. Usher F (1962) Hernia repair with Marlex mesh. *Arch Surg* 84:325–328
41. Welty G, Klinge U, Klosterhalfen B, Kasperk R, Schumpelick V (2001) Functional impairment and complaints following incisional hernia repair with different polypropylene meshes. *Hernia* 5:142–147

Der vorgesehene Leitthemenbeitrag

**J. B. Flament, Reims:
Retromuskuläre Netzplastiken.
Erfahrungen aus Frankreich**

kann leider erst in der nächsten Ausgabe erscheinen.