

Das Fadenmaterial bei chirurgischen Eingriffen – Wann brauchen Sie welchen Faden?

Daniel Koch

Die Wahl des Fadenmaterials bei chirurgischen Eingriffen ist oft Folge langjähriger Überlieferung oder Resultat der Empfehlung eines Kollegen oder Anbieters. Weil aber Haltbarkeit, Knotenfestigkeit und Knüpfmuster des verwendeten Fadens mit über den Erfolg der Behandlung entscheiden, lohnt sich ein Blick hinter die Kulissen. Dies nicht zuletzt auch deshalb, weil eine doppelspurige Lagerhaltung rasch zu abgelaufenem Material und finanziellen Einbußen führen kann.

Einführung

Gewebespezifische Wundheilung

Die Heilungs- und Regenerationseigenschaften der verschiedenen Gewebe sind sehr unterschiedlich. So heilen z. B. Haut, Subkutis und Mukosa binnen Tagen, der Knochen binnen 7–12 Wochen, Sehnen binnen Monaten. Eine Linea alba braucht 3–6 Monate, um 80 % ihrer ursprünglichen Stabilität zu erreichen. Die Maulschleimhaut hinterlässt kaum Narben, im Muskel hingegen sind immer Bindegewebsstränge nachweisbar. Und die Leber kann 75 % ihrer Masse entbehren und wird innerhalb von Monaten alles regenerieren.

Die unterschiedlichen Qualitäten der Heilungsgeschwindigkeit lassen sich auf einer Zeitachse darstellen. Interessanterweise deckt sich die Zeit bis zur Heilung meist mit einem – subjektiv gewählten – Maß der Wichtigkeit des Organs (● Abb. 1).

Eine erste Ableitung aus diesen Tatsachen ist die Fragestellung nach der Haltbarkeit des Fadenmaterials bei der chirurgischen Behandlung dieser Gewebe. Wichtige und langsam heilende Gewebe benötigen nicht resorbierbares Fadenmaterial. Für die schnell heilenden Gewebe werden dagegen vorzugsweise resorbierbare Fäden gewählt.

Einflussfaktoren der Wundheilung

Positiven Einfluss auf die Wundheilung haben Sauerstoff und Temperaturen um 30 °C. So ist es z. B. möglich, eine offene Wunde täglich mit hyperbarem Sauerstoff zu behandeln, um den Heilungsprozess zu beschleunigen. Verbände haben neben dem stabilisierenden Effekt auch die Eigenschaft, dass sie eine Wundumgebungstemperatur schaffen, welche die Heilung begünstigt.

Verschiedene endogene Zustände haben einen negativen Einfluss auf die Wundheilung:

- Leberstörungen (Hypoproteinämie)
- Anämie
- Urämie
- Diabetes
- Infektionen

Als exogene negative Faktoren gelten:

- Desinfektionsmittel
- Zytostatika
- Kortikosteroide
- einige nicht steroidale Entzündungshemmer
- Vitamin E

Wahl des Fadenmaterials

Vor Auswahl des Fadenmaterials muss sich der Chirurg die Frage nach Resorptionszeit, Oberflächenbeschaffenheit, Fadendurchmesser und Nadeltyp stellen. Die vorgeschlagenen Materialien und Techniken dieses Artikels sind Standards in unserer eigenen Praxis. Selbstverständlich gibt es viele Alternativen und Anbieter des gleichen Produktes unter anderen Markennamen.

Resorptionszeit

Die Resorptionszeit eines Fadens bezeichnet die Dauer bis zu seiner völligen Absorption durch das Gewebe. Catgut wird vom Körper mittels Phagozytose verdaut. Die übrigen resorbierbaren Fäden werden hydrolysiert. Als nicht resorbierbar wird ein Faden dann eingeteilt, wenn er nicht vor einem Jahr resorbiert ist. So gilt zum Beispiel Seide als nicht resorbierbar, wird aber dennoch vom Körper nach Jahren komplett abgebaut. Ansonsten wird nicht resorbierbares Fadenmaterial von Bindegewebe eingekapselt.

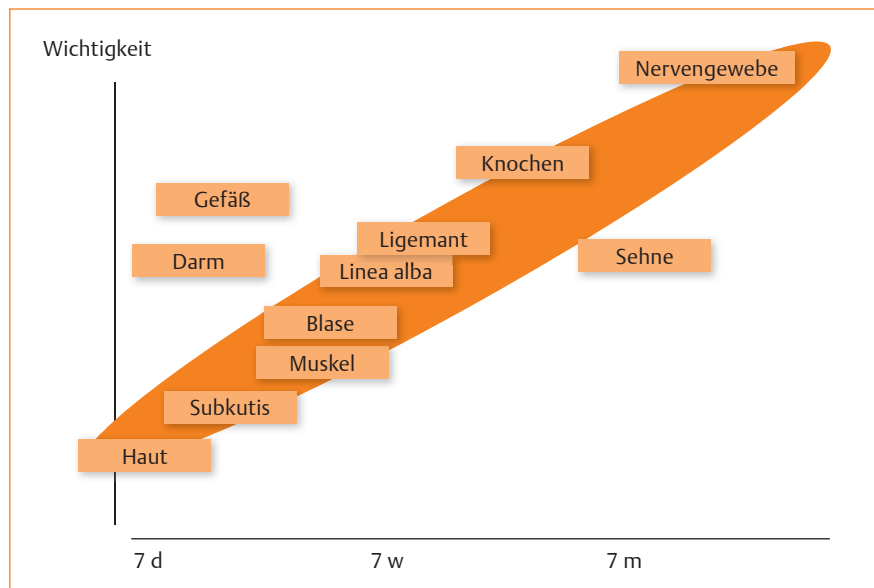


Abb. 1.1 Heilungsgeschwindigkeit unterschiedlicher Gewebetypen.

Tab. 1 Nicht resorbierbare Fäden (Auswahl).

	Material	Knoten-sicherheit	Stärke nach 4 Wochen	Infektions-widerstand	Anwendung	Speziell
Natürlich	Seide geflochten	+++	++	–	Ligaturen	Starke Gewebereaktion, gutes Handling
	Stahl monofil	+++++	+++++	+++	Orthopädie	Biologisch inert
Synthetisch	Polypropylene (Prolene®) monofil	++	+++	+++	Ligamente Gefäßchirurgie	Wenig thrombogenisch, resistent gegen Infektionen
	Polyester (Ethibond®) geflochten	+	++++	–	Ligamente	Gewebereaktion heftig
	Polymerisiertes Caprolactam (Supramid®) pseudomonofil	++	++	++	Haut	

Tab. 2 Resorbierbare Fäden (Auswahl).

	Material	Knoten-sicherheit	Effektive Wund-stützung	Infektions-widerstand	Anwendung	Speziell
Natürlich	Catgut chromiert	+++	1–3 Wochen, variabel	–	Organe Ligaturen	Phagozytose Kapillarität
Synthetisch	Polyglactin 910 (Vicryl®) geflochten	++	3 Wochen	++	Subkutis	Gutes Größe-Stärke-Verhältnis, gutes Handling
	Glykolsäure (Dexon®) geflochten	+++	3 Wochen	+	Subkutis	Ligaturen
	Polydioxanon (PDS II®) monofil	+	6–8 Wochen	+++	Gelenke, Faszien, Darm	Wenig Kapillarität
	Polyglyconat (Monosyn®) (Maxon®) monofil	++	6 Wochen	+++	Darm, Urogenitaltrakt, Subkutis	Universell einsetzbar

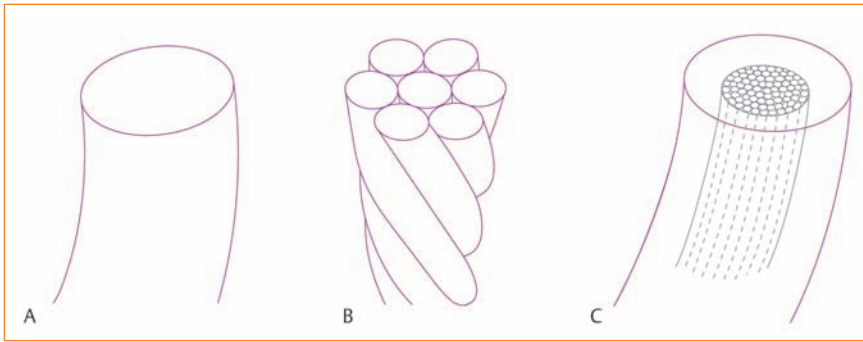


Abb. 2 Fadenquerschnitte: A = monofil, B = geflochten, polyfil, C = pseudomonofil.

Die zeitliche Verfügbarkeit des Fadens im Gewebe wird neben der Resorptionszeit auch durch den Reißkraftverlust charakterisiert. Die Herstellerangaben bedienen sich leider unterschiedlicher Zeiteinheiten, so dass ein direkter Vergleich nicht immer einfach anzustellen ist. Nicht resorbierbare Fäden behalten ihre Reißkraft länger als 60 Tage.

Die Heilungstendenz des zu vernähenen Gewebes bestimmt, wie lange ein Faden im Körper reißfest sein muss. Dabei sollte der Faden etwas länger als diese Zeit die Gewebe zusammenhalten. Unsinnig ist es, wenn ein rasch heilendes Gewebe wie z. B. die Subkutis mit nicht resorbierbaren Fäden genäht wird. Auf der anderen Seite ist es sehr gefährlich, die Linea alba mit Catgut zu nähen, denn dieses Material wird schon nach wenigen Tagen seine Reißkraft verlieren. Eine Ausnahme bildet die Haut, weil die Fäden dort gezogen werden können. Man verwendet am besten nicht resorbierbare Fäden, weil damit praktisch keine Gewebereaktionen verbunden sind und ein kosmetisch gutes Resultat erreicht wird.

Die vollständigen Angaben zu den Fadenmaterialien mit einer beschränkten Auswahl an Markennamen finden sich in **Tab. 1** und **Tab. 2**.

Oberflächenbeschaffenheit

Das ideale Fadenmaterial hat gute Knoteneigenschaften, ist einfach im Gebrauch, nicht allergisch, nicht kapillär, hat eine minimale Gewebereaktion bei guter Zugkraft und ist auch noch billig. Dieses Material gibt es aber nicht. Das zurzeit erhältliche Fadenmaterial kann entweder geflochten (polyfil) oder monofil sein (**Abb. 2**). Der Vorteil des geflochtenen Materials ist v.a. die sehr gute Knoten-

eigenschaft. Dort wo also ein sicherer Verschluss gewünscht wird, ist dieses Material zu verwenden, z. B. bei Gefäßligaturen oder beim extrakapsulären Ersatz des Kreuzbandes nach de Angelis bzw. Flo.

Das monofile Material ist dafür kaum kapillär. Diese Eigenschaft ist gerade beim Verschluss von Hohlorganen sehr wichtig, denn es soll kein Darminhalt entlang des Fadens in die Bauchhöhle kommen. Ein weiterer Vorteil des monofilen Materials ist die minimale Gewebereaktion. Deswegen sollen bei infizierten oder entzündeten Geweben solche Fäden zur Anwendung gelangen.

Ein Spezialfall ist wiederum die Haut. Dort möchte man eine minimale Gewebereaktion, keine Kapillarität (von der äußeren Umgebung in die Haut und Subkutis) bei guter Knoteneigenschaft. Dies führte zur Entwicklung eines pseudomonofilen Materials (geflochtener Faden mit Coating; **Abb. 2**). All diese Überlegungen sind in **Tab. 1** und **Tab. 2** berücksichtigt. Für jedes Fadenmaterial sind die Primärindikationen aufgelistet.

Fadendurchmesser

Bei der Bemessung des Fadendurchmessers hat sich die alte Gradierung nach USP (United States Pharmacopoe) gehalten. Sie ist auf allen gängigen Fadenpackungen aufgedruckt. Die EP (European Pharmacopoe) metric Angaben würden aber einen direkten Schluss auf den Durchmesser zulassen (**Tab. 3**).

Der Fadendurchmesser bewegt sich bei Kleintieren von 4-0 bis 0 USP. Je kleiner der Faden, desto besser ist die Knoteneigenschaft. Die Haut wird mit 4-0 genäht, der Darm mit 4-0 oder 3-0 USP. Große Fäden (0 oder 2 USP) braucht man für die Linea alba. Die größten Fäden (6 USP) werden

Tab. 3 Vergleich der Fadendurchmessereinteilungen.

USP	EP metric	Effektiver Durchmesser in mm
6-0	0.7	0.070 – 0.999
5-0	1	0.100 – 0.149
4-0	1.5	0.150 – 0.199
3-0	2	0.200 – 0.249
2-0	3	0.300 – 0.349
0	3.5	0.350 – 0.399
1	4	0.400 – 0.499
2	5	0.500 – 0.599
3 + 4	6	0.600 – 0.699
5	7	0.700 – 0.799
6	8	0.800 – 0.899

beim extrakapsulären Bandersatz für den Kreuzbandriss verwendet. Eine Übersicht findet sich in **Tab. 4**.

Nadeltyp

Schlussendlich wird die Nadel gewählt. Schneidende Nadeln haben einen dreieckigen Querschnitt und stechen gut durch derbe Gewebe wie z. B. die Haut, Subkutis oder die Linea alba. Runde Nadeln sind v. a. am Darm und an der Blase indiziert, wo das durch den Stich entstehende Trauma nicht allzu groß sein soll. Auf nicht armierte Fäden sollte verzichtet werden.

Die Nadel kann weiter in Bezug auf Länge und Radius bestimmt werden. Für die meisten Indikationen ist eine Halbrundnadel eine gute Wahl. Die Länge der Nadel wird durch das zu operierende Tier bzw. durch den zur Verfügung stehenden Platz determiniert. Übliche Nadellängen sind 15–30 mm. Auf den meisten Verpackungen ist die Nadel in Originalgröße abgebildet.

Zusammenfassung

● **Tab. 4** stellt eine Auswahl der Fäden im Praxisalltag dar. Die wichtigsten Typen, deren Eigenschaften und deren Verwendung werden aufgelistet. Die Tabelle kann als grobe Entscheidungshilfe verwendet werden.

Allgemeine Knoten- und Nahttechniken

Basisknotentypen

In den meisten Fällen der veterinärmedizinischen Praxis wird die Basis ein chirurgischer Knoten sein, auf den dann mehrere einfache Knoten gelegt werden. Der chirurgische Knoten ist aus einer doppelten Schlinge und einem einfachen Knoten aufgebaut. Kreuzknoten und Gleitknoten sind aus zwei einfachen Knoten aufgebaut. Beim

gischer Knoten sein, auf den dann mehrere einfache Knoten gelegt werden. Der chirurgische Knoten ist aus einer doppelten Schlinge und einem einfachen Knoten aufgebaut. Kreuzknoten und Gleitknoten sind aus zwei einfachen Knoten aufgebaut. Beim

Tab. 4 Entscheidungshilfen bei der Wahl des Fadenmaterials.

Indikationsgebiete/Region	Material	Eigenschaften	Markenname	Nadeltyp	Fadendicke USP (Kleiner Hund bis 15 kg und Katzen)	Fadendicke USP (Große Hunde)
Haut	Nylonfaden	pseudomonofil	Supramid®	schneidend	4-0	4-0
	Polypropylene	monofil	Prolene®	schneidend	4-0	4-0
	Metall	-	Staples®	-	-	-
Subkutis	Polyglykonat	monofil	Monosyn®	schneidend	4-0	3-0
	Polyglactin 910	polyfil	Vicryl®	schneidend	4-0	3-0
	Polydioxanon	monofil	PDS II®	schneidend	4-0	3-0
Linea alba	Polydioxanon	monofil	PDS II®	schneidend	2-0	0
Darmnaht	Polydioxanon	monofil	PDS II®	rund	4-0	3-0
	Polyglykonat	monofil	Monosyn®	rund	4-0	3-0
Sehne	Polypropylene	monofil	Prolene®	schneidend	3-0	2-0
Maulhöhle	Polyglactin 910	polyfil	Vicryl rapid®	schneidend	4-0	3-0
Bandersätze	Polyester	polyfil	Ethibond®	schneidend	1	6
	Polypropylene	monofil	Prolene®	schneidend	2-0	0
Blase	Polyglykonat	monofil	Monosyn®	rund	4-0	3-0
	Catgut	polyfil	Catgut®	rund	3-0	3-0
Ligaturen	Catgut	polyfil	Catgut®	rund	3-0	3-0
	Seide	polyfil	Seide®	-	2-0	2-0
Urethrostomie	Polypropylene	monofil	Prolene®	schneidend	4-0	3-0

Kreuzknoten werden die Fadenenden nach jedem Knotenwurf auf die gegenüberliegende Seite gezogen, beim Gleitknoten jeweils auf die gleiche Seite. Der Weiberknoten ist ebenfalls aus zwei einfachen Knoten aufgebaut, allerdings kreuzen sich die Fadenenden dergestalt, dass die Gesamthaltekraft des Knotens schlechter ist als beim Kreuzknoten (● Abb. 3).



Abb. 3 Grundmuster des Knotens: A = einfacher Knoten, B = Kreuzknoten, C = Gleitknoten, D = Weiberknoten, E = chirurgischer Knoten.

Weiberknoten sollten in der Chirurgie nicht verwendet werden.

Knotenaufbau

Bei Einzelknopfnähten und geflochtenem Fadenmaterial gilt, dass auf einen chirurgischen Knoten drei einfache Schlingen zu liegen kommen. Wird monofiles Fadenmaterial verwendet, kommt eine weitere einfache Schlinge dazu, bei fortlaufendem Knüpfmuster zwei zusätzliche. Das heißt also, dass z. B. beim fortlaufenden Nähen einer Linea alba mit Polydioxanon auf einen chirurgischen Knoten sechs weitere Schlingen gelegt werden.

Die Knotensicherheit ist umgekehrt proportional zum Fadendurchmesser. Inadäquates Anziehen jedes einzelnen Knotens führt zu einem voluminösen und unsicheren Knoten. Gleichmäßige Zugkraft an beiden Fadenenden in der gleichen Ebene sorgt für gute Knotensicherheit. Um Fremdkörperreaktionen des Gewebes zu verringern, werden die Fadenenden kurz geschnitten: bei synthetischen Fäden ungefähr 2 mm, bei Catgut etwa 4 mm (Catgut hat die Tendenz, zusammen mit Flüssigkeit aufzuquellen).

Fadenmaterial, das im Gewebe verbleibt, darf weder mit dem Nadelhalter noch mit Mosquitoklemmen gefasst werden, da es sonst leicht beschädigt wird.

Nahtverfahren

Die Nähte werden in die zwei Hauptkategorien Einzelknopfnähte und fortlaufende Nähte eingeteilt. Diese wiederum in oppositionelle, evertierende und invertierende. Dann gibt es noch eine Reihe von Spezialnähten. ● Tab. 5 gibt einen Überblick über Besonderheiten und Vorteile.

Instrumentenhandhabung

Normalerweise werden die Knoten mit dem Nadelhalter gelegt. Die effiziente Handhabung der Instrumente ist wichtig für den schonenden Umgang mit dem Gewebe. Zusätzlich kann unter Berücksichtigung der nachfolgenden Punkte mit etwas Übung viel Zeit gespart werden:

- Positionierung der Nadel: Je nach Art des Gewebes wird die Nadel unterschiedlich erfasst: bei dichten Geweben nahe an der Spitze, bei delikaten Geweben nahe dem Fadenansatz.
- Handhabung des Nadelhalters: Für Präzisionsnähte eignet sich der Daumen-Ringfingergriff am besten. Mehr Geschwindigkeit und Bewegungsfreiheit bietet der modifizierte Handballen-griff.
- Positionierung des freien Nahtendes: auf der Gegenseite der Wunde.
- Einstechen der Nadel: Vorhandnähen ist am einfachsten, d. h. gegen den Chi-

surgen und von rechts nach links. Der Abstand der Einstichstelle zum Wundrand soll etwa der Gewebedicke entsprechen.

- Bewegung der Nadel: Eine rotierende Bewegung entsprechend der Rundung der Nadel ist am schonendsten und verhindert ein Verbiegen der Nadel.
- Lösen der Nadel: Mittels einer Pinzette wird das Gewebe beim Lösen des Nadelhalters stabilisiert.
- Wiedererfassen der Nadel: Die Nadel wird senkrecht zur Längsachse des Nadelhalters erfasst. Bei fortlaufenden Nähten verhindert das Erfassen in Supinationsstellung oft ein Neuplatzieren der Nadel.
- Gewünschte Fadenlänge durch die Wunde ziehen: Durch eine ununterbrochene Bewegung des Nadelhalters wird der Faden durch die Wunde gezogen.
- Verknoten oder Neuplatzieren der Nadel.

In delikatem Gebiet, in der Tiefe oder beim Wunsch nach sorgfältiger Druckanpassung des Knotens (z. B. bei Gefäßligaturen) können unterschiedliche Techniken zur manuellen Knotenlegung angewendet werden. Dazu ist einiges Geschick und Übung notwendig.

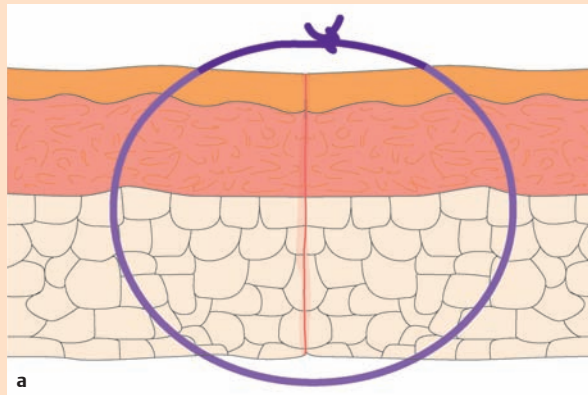
Tab. 5 Knüpfmuster im Vergleich.

	Besonderheiten	Anwendungen
Einzelknopfnähte, z. B.:		
a. einfache Einzelknopfnah	Präzise, zeitraubend, materialintensiv	Haut, Subkutis, Ligaturen
b. Gleitknoten	Spannung produzierend	Bandrekonstruktionen
c. Gambee/Donati-Naht	Schleimhaut schonend	Darm

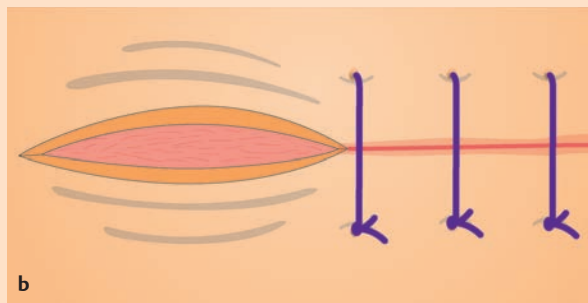
Knoten und Knüpfmuster bei ausgewählten Geweben

Haut

Bei der Haut wird mit Vorteil eine Einzelknopfnah (● Abb. 4) angewendet. Dabei soll der Knoten so gelegt werden, dass eine Mosquitoklemme zwischen Fadenmaterial und Gewebe geschoben werden kann. Damit hat das Gewebe bei der Heilung etwas Platz zum Schwellen und wird deshalb nicht eingeschnürt. Das ergibt schöne Narben und verhindert weitgehend das Kratzen des Patienten an der Inzisionsstelle. Beim Einsatz von pseudomonofilem Material ist ein Kreuzknoten ausreichend. Der Abstand der Einstichstelle vom Wundrand entspricht in etwa der Hautdicke. Die Abstände der einzelnen Hautnähte ergeben sich aus der ungefähren doppelten Hautdicke.



a



b

Abb. 4
Hautnaht.

(a) Querschnitt. Man beachte den freien Raum zwischen Haut und Faden.

(b) Aufsicht.

Subkutis

Die Naht der Subkutis soll dazu führen, dass die Inzisionsränder der Haut sich berühren. Dazu wird der Faden im subkutanen Fett so geführt, dass Ein- und Austrittsstelle der Nadel gerade am Hautrand liegen. Bei kleinen Hunden und Katzen hat es sich zudem bewährt, den Knoten in die Tiefe zu legen (● Abb. 5). Einzelknopfnähte sind präziser und schonen die Blutzufuhr. Fortlaufende appositionelle Nähte sind auch indiziert. Bei großen Wundhöhlen sollen mit dem 3-Punkt-Verfahren (tiefer liegende Schicht ebenfalls einbeziehen) Toträume geschlossen werden.

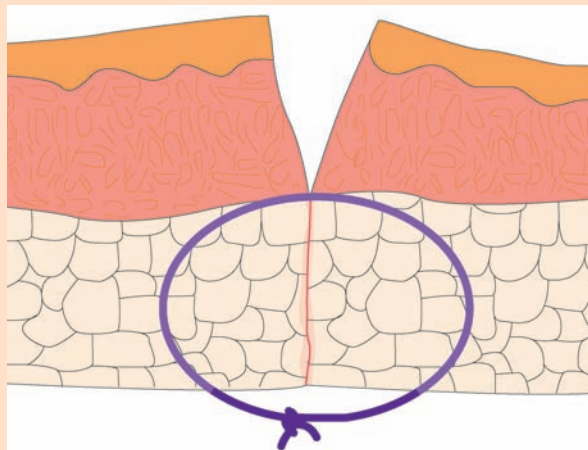


Abb. 5
Subkutane Naht mit in der Tiefe liegendem Knoten.

Faszien

Fasziennähte müssen meist beträchtlichen Muskelkräften widerstehen. Deswegen ist eine fortlaufende Naht (● Abb. 6) indiziert. Je nach Operationsverfahren können sie durch ein Matratzenmuster auch zusätzliche Spannung generieren.

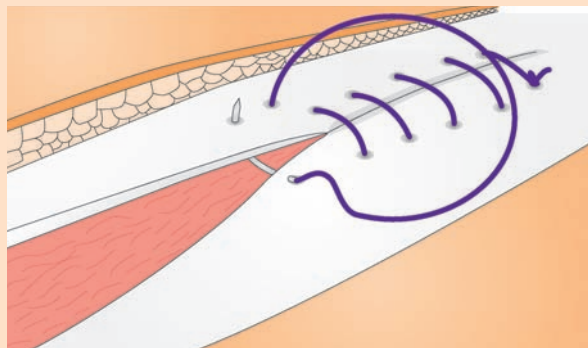


Abb. 6
Einfache fortlaufende Naht.

Gelenkkapsel

Gelenkkapselnähte sind oft appositionelle fortlaufende Nähte oder Sultannähte (● Abb. 7). Letztere verbinden die guten Eigenschaften der Spannungsverteilung und Dichtigkeit mit einer Risikoreduktion bei Lockerung eines einzelnen Knotens.

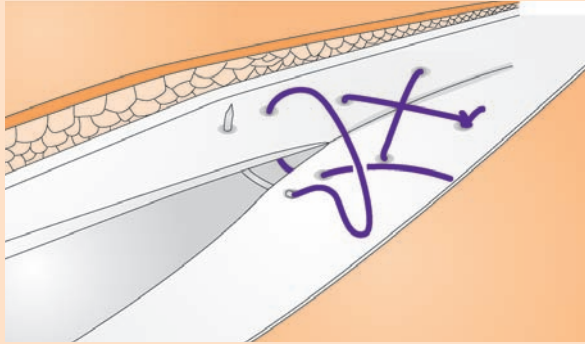


Abb. 7
Diagonalnaht
(Sultan-Naht).

Darm

Der Dünndarm wird entweder dicht mit Einzelknopfnähten geschlossen oder mit einer appositionellen fortlaufenden Naht. Die Submukosa muss in jedem Fall durchstoßen werden, weil sie den einzigen sicheren Halt des Fadenmaterials verspricht. Durch die Gambee-Technik (● Abb. 8) wird die Schleimhaut ins Lumen gepresst.

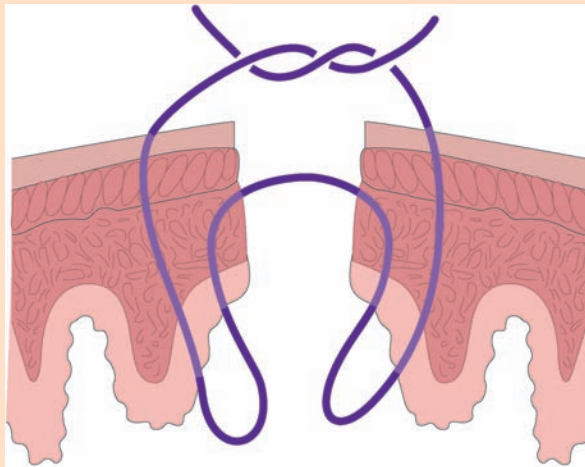


Abb. 8
Gambee-Naht am
Darm. Sie kann als
Einzelknopfnah
oder fortlaufende
Naht gesetzt
werden.

Blase

Die Blase kann je nach verbleibendem Volumen einschichtig appositionell oder zweischichtig appositionell sowie invertierend (● Abb. 9) vernäht werden. Die Präferenz ist eine zweischichtige Naht, um einem Leck bei gefüllter Blase vorzubeugen. Die Blase soll mit fortlaufendem Muster genäht werden.

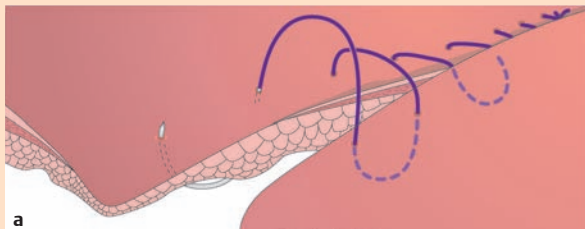
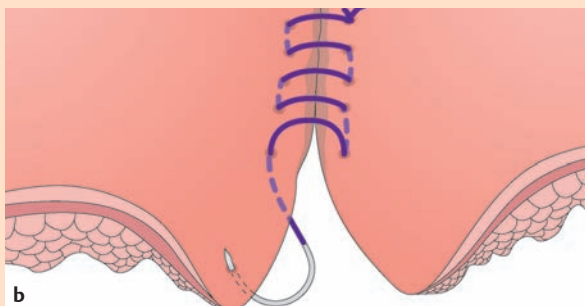


Abb. 9
Invertierendes
Knüpfmuster als
fortlaufende Naht.

(a) Seitliche
Ansicht.



(b) Ansicht von
vorne.

Magen

Aufgrund der großen Volumenänderungen des Magens, seiner Größe und seiner speziellen pH-Verhältnisse ist zunächst eine erste fortlaufende evertierende Naht (● Abb. 10), dann darüber eine invertierende Naht zu wählen.

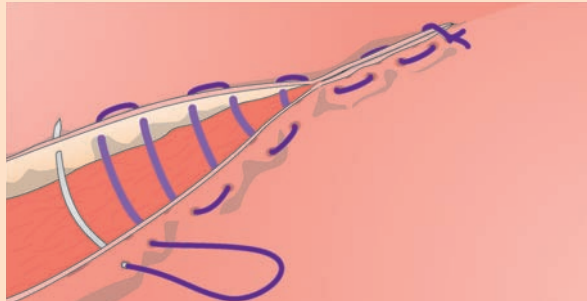


Abb. 10
Evertierende fortlaufende Naht als erste Naht beim Verschluss des Magens.

Sehnen und Ligamente

Der spezielle längsgerichtete Faserverlauf der Sehnen und Bänder sowie die große Kraftübertragung machen es erforderlich, dass Spezialnähte zum Einsatz kommen. Es sind dies z. B. die „locking loop“-Naht (● Abb. 11), das „three loop pulley pattern“ oder die „Bunnell-Naht“.

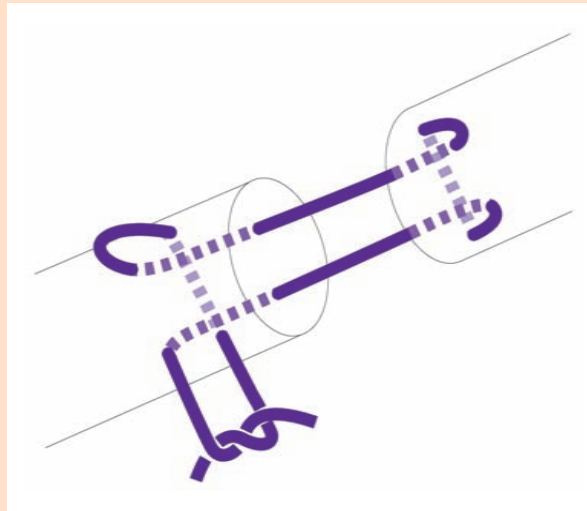


Abb. 11
Locking-loop-Knüpfmuster eignen sich für Sehnen und Bänder.

Tab. 5 Fortsetzung.

	Besonderheiten	Anwendungen
Fortlaufende Nähte, z. B.:		
a. einfache appositionelle Naht	Rasch, dichter Verschluss, Spannungsverteilung, hohes Risiko bei Lockerung	Darm, Subkutis, Linea alba, Blase
b. evertierende Naht	Dichter Verschluss, Spannungsnaht	Erste Schicht bei Magen
c. invertierende Naht	Dichter Verschluss, Spannungsnaht	Zweite Schicht bei Magen, Blase
Spezialnähte, z. B.:		
a. Diagonalnaht (Sultan-Naht)	Gute Spannungsverteilung Strafferer Verschluss als bei Einzelknopfnaht	Muskel, Faszien
b. Locking loop, therr loop pulley pattern, Bunnell-Naht	Verhindert Lockerung bei Längsfaserung	Ligamente, Sehnen

Zusammenfassung

Tab. 6 Auswahl einiger Fadenmaterialien und Knüpfmuster bei einem gesunden Hund von 30 kg Körpergewicht.

Gewebe	Fadenmaterial	Fadendicke (USP)	Knüpfmuster	Alternativen	Begründung
Magen	Polydioxanon, z. B. PDS®	2-0	1. Schicht evertierend fortlaufend 2. Schicht invertierend fortlaufend	Stapler	Hohlorgan: monofiles Material Ausdehnung: zweischichtig Eigenschutz Magen (pH): 1. Schicht evertierend
Dünndarm	Polydioxanon, z. B. PDS® oder Polyglukonat, z. B. Monosyn®	3-0	Fortlaufend adaptierend	Einzelknopfnähte Gambee bzw. Donati	Hohlorgan: monofiles Material
Dickdarm	Polydioxanon, z. B. PDS®	3-0	Einzelknopfnähte Gambee bzw. Donati	Fortlaufend adaptierend	Hohlorgan: monofiles Material
Blase	Polyglukonat, z. B. Monosyn oder Polydioxanon, z. B. PDS® (Catgut)	3-0	1. Schicht adaptierend fortlaufend 2. Schicht invertierend	Fortlaufend adaptierend	Hohlorgan: monofiles Material
Muskel, Faszien	Polydioxanon, z. B. PDS® oder Polypropylene, z. B. Prolene®	2-0 bis 3-0	Sultan-Diagonalnaht oder fortlaufend adaptierend	Spannungsnähte (vest over the pants, Matratzennähte)	Lange Heilungsdauer: Faden mit mittel- bis langfristiger Abbauezeit
Linea alba	Polydioxanon, z. B. PDS® oder Stahlfaden	1	Fortlaufend adaptierend	Sultan-Diagonalnähte	
Achillessehne	Polypropylene z. B. Prolene	0 oder 2-0	Locking loop	Three loop pulley pattern oder andere	Flexibilität der Sehne: duktileres Material nehmen
Subkutis	Polyglukonat, z. B. Monosyn oder Polyglactin 910, z. B. Vicryl® oder Polydioxanon, z. B. PDS®	3-0 oder 4-0	Einzelknopfnähte (Knoten in der Tiefe)	Fortlaufend adaptierend	Schnelle Heilung: rasch abbaubares Material Präzision bei der Adaption: Einzelknopfnähte
Haut	Nylon-Derivat, z. B. Supramid® oder Stapler	4-0	Einzelknopfnähte locker gesetzt	Ford-Interlocking-Naht	Narbenarme Wunde: lockere Nähte und nicht resorbierbares Material

Online zu finden unter

<http://dx.doi.org/10.1055/s-0029-1239973>

Literatur

- Boothe HW. Suture materials, tissue adhesives, staplers and ligating clips. In: Slatter D, ed. Textbook of small animal surgery. 3rd ed. Philadelphia: Saunders; 2003: 235–244
- Brass W, Matis U, Köstlin K. Wundverschluss. In: Schebitz H, Brass W. Operationen an Hund und Katze. Berlin: Parey; 1999: 37–55
- Fossum TW. Biomaterials, suturing and hemostasis. In: Fossum TW, ed. Small animal surgery. St. Louis: Mosby; 1997: 42–56
- Risselada M, Kramer M. Nahttechniken und Nahtmaterialien. In: Kramer M, ed. Kompendium der allgemeinen Veterinärchirurgie. Hannover: Schlütersche; 2004: 184–195
- Rosin E, Robinson GM. Knot security of suture materials. Vet Surg 1989; 18: 269–273
- Stashak DS, Yturraspe DJ. Considerations for selection of suture materials. Vet Surg 1978; 7: 48–55
- Toombs JP, Clarke KM. Basic operative techniques. In: Slatter D, ed. Textbook of small animal surgery. 3rd ed. Philadelphia: Saunders; 2003: 199–222

Dr. med. vet. ECVS Daniel Koch

Koch & Bass GmbH
CH-8253 Diessenhofen
www.kochbass.ch

Neue Adresse:

Daniel Koch Kleintierchirurgie AG
Ziegeleistrasse 5
8253 Diessenhofen
www.dkoch.ch