Oper Orthop Traumatol 2021 · 33:405–421
<https://doi.org/10.1007/s00064-021-00734-7>
 Eingegangen: 28. Juni 2021
 Überarbeitet: 12. Juli 2021
 Angenommen: 20. Juli 2021
 Online publiziert: 16. September 2021
 © Der/die Autor(en) 2021

Wissenschaftliche Leitung
 Klaus Dresing, Göttingen
 Frank Unglaub, Bad Rappenau

CME

Zertifizierte Fortbildung

Chirurgische Nadeln in Orthopädie und Unfallchirurgie

Klaus Dresing¹ · Martin Franz Langer² · Theddy Slongo³

¹ Klinik für Unfallchirurgie, Orthopädie und Plastische Chirurgie, Universitätsmedizin Göttingen, Göttingen, Deutschland

² Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Universitätsklinikum Münster, Münster, Deutschland

³ Paediatric Trauma and Orthopaedics, University Children's Hospital, Berne, Schweiz

Zusammenfassung

Für Chirurgen in der Klinik und Praxis ist der Umgang mit Nahtmaterial das „tägliche Brot“. Daher könnte man annehmen, dass die Kenntnisse dieses Materials kompetent und umfassend sind. Die tägliche Erfahrung zeigt indes ein anderes Bild. Oft sind die Kenntnisse bezüglich Nadelform, Nadelbeschaffenheit sowie Nadelgröße nur marginal und der Chirurg muss sich auf die Kenntnisse seiner OP-Pflegefachkraft verlassen. Die Wahl der Nadel ist für jeden Operationsschritt und jedes Gewebe ausschlaggebend. Die Verwendung des korrekten Nahtmaterials in Bezug auf das zu nähende Gewebe ist jedoch essenziell, einerseits hinsichtlich der Qualität der Naht, aber auch hinsichtlich der Traumatisierung des Gewebes andererseits. Je nach Gewebe sind an Nadel wie auch an Fäden verschiedene Anforderungen zu stellen respektive zu berücksichtigen. Mit diesem Beitrag sollen die wesentlichsten und grundlegendsten Kenntnisse vermittelt werden wie Einfluss der Nadelform und Dimension, Auswirkung von atraumatischen respektive traumatischen (sog. scharfe) Nadeln auf das Gewebe, die Form der Nadelspitze. Das Zusammenspiel zwischen Nadelhalter und Nadel und der Hand des Operators bei verschiedenen Anwendungen wird dargestellt. In diesem Beitrag wird das Hauptaugenmerk auf Nadel und Nadelhalter gelegt. In Planung ist ein Nachfolgebeitrag, der sich speziell dem Nahtmaterial widmet. Der Beitrag erhebt nicht den Anspruch auf 100 %ige Vollständigkeit, es sollen jedoch die wesentlichsten, alltäglich vorkommenden Fragen geklärt werden.

Schlüsselwörter

Nadelform · Konische Nadeln · Stumpfe Nadeln · Schneidende Nadeln · Nadelhalter

Online teilnehmen unter:
www.springermedizin.de/cme

Für diese Fortbildungseinheit werden 3 Punkte vergeben.

Kontakt

Springer Medizin Kundenservice
 Tel. 0800 77 80 777
 (kostenfrei in Deutschland)
 E-Mail:
kundenservice@springermedizin.de

Informationen

zur Teilnahme und Zertifizierung finden Sie im CME-Fragebogen am Ende des Beitrags.

QR-Code scannen & Beitrag online lesen

Lernziele

Nach Lektüre dieses Beitrags ...

- haben Sie eine Basis für ihre chirurgische Tätigkeit zur „optimalen Naht“,
- treffen Sie die Entscheidung bezüglich Nahtmaterial selbst und überlassen dies nicht wie so oft dem Personal,
- kennen Sie die chirurgischen Nadeln, deren Eigenschaften sowie Vor- und Nachteile.

Einleitung

Die Nadeln von chirurgischem Nahtmaterial sind ein entscheidender Faktor beim Wundverschluss. Die **chirurgische Nadel** platziert und führt das Nahtmaterial ins Gewebe. Für die optimale **chirurgische Naht** stellt neben dem Operateur selbst das chirurgische **Nahtmaterial**, also Nadel und Faden, einen entscheidenden Faktor dar. Dabei wird das Nahtmaterial von der jeweiligen, für ein bestimmtes Gewebe vorgesehenen Nadel möglichst atraumatisch durchs Gewebe geführt. Dabei muss sie in der Lage sein, das Nahtmaterial mit kleinstem Trauma durch das Gewebe zu führen. Zu oft wird jedoch nicht dem Gewebe angepasstes Nahtmaterial verwendet, was dann zu Nahtproblemen führen kann. Dass dem so ist, ist nicht nur auf mangelnde Kenntnis des chirurgischen Nahtmaterials durch den Chirurgen zuzuführen, sondern auch der weltweit nahezu unübersichtlichen Menge an verschiedenen Nadeltypen, Nadelformen und Fäden, die dann noch nach verschiedenen Normen geregelt sind, zuzuschreiben. Somit hängt die richtige Wahl von Nadel und Faden von dem zu fixierenden Gewebe, respektive dem entsprechenden Operationsgebiet ab.

Da es sich bei der Aufarbeitung dieses Beitrag gezeigt hat, dass die Menge an Nadeln und Fäden sowie auch deren Nomenklatur dermaßen unterschiedlich und von der Menge her sehr groß sind, sollen hier die in Zentraleuropa meistverwendeten Produkte beschrieben werden.

Die **Nadelkonfiguration** und die adäquate **Auswahl der Nadel** sind für das operative Verfahren ausschlaggebend. Die vielen Konfigurationen von chirurgischen Nadeln und die Wahl der geeigneten Nadel durch den Chirurgen hängen ab von der Art der Wunde oder des Gewebes, das operiert wird und genäht werden soll, und damit von dem Operationsgebiet und dem richtigen Verhältnis zur Größe des Nahtmaterials. Die chirurgische Nadel sollte dabei in der Lage sein muss, das Nahtmaterial mit **minimalem Trauma** durch das Gewebe zu führen.

Sämtliche Aspekte dieses chirurgischen Werkzeugs können nicht abgehandelt werden. Es sollen grundlegende Kenntnisse von chirurgischen Nadeln erörtert werden, wobei der Schwerpunkt auf Nadeln liegt, die in Orthopädie und Unfallchirurgie Anwendung finden.

Nadelanforderungen

Der Chirurg wünscht sich natürlicherweise für jede Operationssituation unabhängig von Gewebe und der anatomischen Situation

Zusatzmaterial online

Die Online-Version dieses Beitrags (<https://doi.org/10.1007/s00064-021-00734-7>) enthält eine Vergleichstabelle der chirurgischen Nadeln verschiedener Hersteller (ESM2) inklusive Erläuterungen (ESM1) sowie 2 Videos zu den Nadelhaltergriffen: Video 1 Nadelhaltergriff: Daumen-Ringfinger-Griff (ESM3) und Video 2 Nadelhaltergriff: Daumenballengriff (ESM4) (Videos: Mit freundl. Genehmigung von © Dr. Theddy Slongo [Autor der Videos], Inselspital Bern, Paediatric Trauma and Orthopaedics, University Children's Hospital, Dept. of Paediatric Surgery. Alle Rechte vorbehalten).

Surgical needles in orthopedics and trauma surgery

For surgeons in the clinic and practice, the handling of suture material is the "daily bread". Therefore, one might assume that knowledge of this material is competent and comprehensive. However, daily experience shows a different picture. Often, the knowledge regarding needle shape, needle composition as well as needle size is only marginal and the surgeon has to rely on the knowledge of his OR nurse.

The choice of needle is critical for each surgical step and each tissue; however, the use of the correct suture material in relation to the tissue to be sutured is essential, not only with respect to the quality of the suture but also with respect to the traumatization of the tissue. Depending on the tissue, different requirements must be placed on or taken into account for both the needle and the sutures. The purpose of this article is to provide the most essential and basic knowledge, such as the influence of needle shape and dimensions, effect of atraumatic or traumatic (so called sharp) needles on the tissue and shape of the needle tip. The interaction between the needle holder and the needle and the surgeon's hand in different applications is presented. In this present article, the main focus is on the needle and needle holder. A follow-up article specifically dedicated to sutures is being planned. The article does not claim to be 100% complete but the most essential, everyday questions should be clarified.

Keywords

Needle shape · Conical needle · Blunt needle · Cutting needle · Needle holder

ein „universales“ Nahtmaterial, mit dem er ohne Wechsel des Materials alles nähen kann. Wie wir jedoch wissen, existiert ein solches Produkt nicht, da jede Körperregion, jedes Gewebe und jede Situation **individuelle Anforderungen** an die Naht stellen und somit entsprechendes Nahtmaterial benötigen. Wie die Gewebeeigenschaften in verschiedenen Regionen des Körpers oder Schichten unterschiedlich sind, so sind auch die Anforderungen an das Nahtmaterial, hier die Nadeln, unterschiedlich. Die nachfolgend aufgeführten Eigenschaften sind für chirurgische Nadeln zu unterscheiden.

Nadelschärfe

Eine optimale Nadel sollte das Gewebe mit **geringem Widerstand**/Druck durchdringen können, ohne dabei ein Gewebetrauma größeren Ausmaßes zu hinterlassen. Es darf bemerkt werden, dass das Durchführen der Nadel durch das Gewebe durch den Chirurgen mindestens von identischer Bedeutung ist.

Die Nadel muss scharf genug sein, um Gewebe mit geringstem Widerstand zu penetrieren, damit ein leichtes und schnelles Eindringen in das Gewebe ermöglicht wird.

Durchzugverhalten

Beim Eindringen in und durch Haut und Gewebe sollten Nadel und Faden im Durchzugkanal zu wenig zusätzlicher Schädigung führen. Eine glatte und besonders eine beschichtete Nadeloberfläche erleichtern dies. Der Durchmesser sollte möglichst klein sein. Auch das Herausziehen der Nadel muss ohne zusätzliches Trauma möglich sein.

Biegefestigkeit

Darunter verstehen wir den Wert, wie leicht sich eine Nadel verbiegen lässt. Prinzipiell sollte eine Nadel 2 Eigenschaften aufweisen: einerseits so steif respektive biegefest sein, dass sie sich nicht verformt, und andererseits doch eine gewisse Elastizität aufweisen. Wir nennen dies **stabil-elastisch**.

Die Nadel sollte so steif, bzw. biegefest sein, dass sie sich bei der Naht nicht verformt. Die Biegefestigkeit gibt an wie leicht sich die jeweilige Nadel verbiegen lässt.

Elastizität

Das Nadelmaterial sollte so elastisch und flexibel sein, dass **Nadelbrüche** möglichst vermieden werden. Die Nadel sollte also eine gewisse Elastizität aufweisen, sodass sie nicht permanent verbogen bleibt und bei gewissem Druck wieder in die ursprüngliche Form zurück „federt“. Dadurch sollten auch Nadelbrüche verhindert werden.

Größe

Die Nadel sollte so dünn, schlank sein, dass das Nadeltrauma möglichst gering bleibt.

Korrosionsbeständigkeit

Das Nadelmaterial sollte **rostfrei** und korrosionsbeständig sein. So können Reaktionen mit dem Gewebe oder Fremdkörperreaktionen vermindert werden.

Sterilität

Prinzipiell wird heute in den meisten Ländern von allen Herstellern das gesamte Nahtmaterial, Nadel/Faden, steril verpackt der Klinik zur Verfügung gestellt. Diese Packungen sollte nicht beschädigt oder aufgebrochen werden und nicht einem hausinternen Sterilisationsprozess zugeführt werden. Dies kann neben der möglichen nicht optimalen Sterilisation die von der Firma garantierte Qualität beeinflussen! Eine Inokulation von Keimen in das Gewebe kann durch **steriles Nahtmaterial** verhindert werden.

Gute Griffigkeit für den Nadelhalter

Ein sicherer Griff der Nadel im Nadelhalter, sodass sie sich nicht im Halter drehen kann, führt die Nadel im gewünschten Winkel in das Gewebe, ohne während des Eindringvorgangs und des Durchtritts durch das Gewebe die **Position** zu ändern. Um bei den oben erwähnten Voraussetzungen die Naht schlussendlich perfekt ausführen zu können, sollte ein der Nadeldimension, Nadelkrümmung und Nadelhärte angepasster Nadelhalter verwendet werden. Voraussetzung für den Nadelhalter ist, dass er auf einer möglichst kleinen Strecke die Nadel perfekt festhält, ohne die Nadel zu traumatisieren und zu verkrümmen.

Nadeleigenschaften

Eindringkraft/Schärfe

Abhängig von der Form der Nadel und insbesondere der Spitzenkonfiguration ist der Einstechwiderstand abhängig von der Gewebeart und der Stabilität des Gewebes und selbstverständlich von der Konfiguration von Spitze und Design der Nadel. Bei plastisch-chirurgischen Eingriffen werden meist kleine scharfe Nadeln verwendet. Ein bekannter Spruch ist, je schärfer, desto weniger **Narbenbildung** [1]. Die Gefahr zu scharfer Nadeln auf der anderen Seite soll nicht unerwähnt bleiben, da hierbei die Kontrolle der Nadelpassage durch das Gewebe verloren gehen kann.

Elastizität

Elastizität ist die Fähigkeit des Materials, die Ausgangsform wieder einzunehmen. Beim Einstechen und der Kraftübertragung von der Hand des Operateurs über den Nadelhalter auf die Nadel werden Verformungskräfte auf das Material übertragen. Die Verformbarkeit, auch als Duktilität bezeichnet, gibt an, wann der **Elastizitätsmodul** überschritten ist und die Nadel bricht [2]. Dieser Faktor ist abhängig von den verwendeten Stahleigenschaften. Die Duktilität nimmt zu von 420er-Stahl zu 300er-Stahl. Normalerweise wird sich eine Nadel mit hoher Duktilität erst verbiegen, bevor sie bricht.

Biegefestigkeit

Der kritischste Aspekt der Nadelfestigkeit ist die permanente Verbiegung der Nadel. Wichtig ist, wie viel **Winkelverformung** die Nadel aushält, bevor sie sich dauerhaft verformt. Dieser Punkt liegt in der Regel zwischen 10 und 30°, abhängig vom Material und dem Herstellungsprozess [1]. Eine verbogene Nadel sollte der Operateur nur in seltenen Fällen wieder zurückbiegen.

Biegekraft

Die Biegekraft gibt an, wie viel Kraft benötigt wird, die Nadelform zu verbiegen. Mit höherem **Radius** nimmt die Biegekraft zu, also z. B. von HR22 zu HR36 (**Abb. 1 und 6**). Eine schwache Nadel, die sich zu leicht verbiegt, beeinträchtigt die Kontrolle des Chirurgen über die Nadel und kann das umliegende Gewebe beschädigen [1].

► Merke

Die Nadelbiegung/-krümmung kann durch die Breite der Nadelhalterbranchen verändert werden.

Nadelmaterial

Nach AISI (American Iron and Steel Institute) werden die für Nadeln verwendete **Edelstähle** eingeteilt: 420er-Stahl, 455er-Stahl und 300er-Stahl. Stahl der 420er-Sorte hat die niedrigste Biegefestigkeit und Bruchfestigkeit, Stahl der 300er-Serie hat die höchste Biegefestigkeit und Duktilität (Bruchfestigkeit). Bei den Nadeln sollen laut EASSI (European Association of the Surgical Suture Industry)

Abb. 1 ▲ Aufbau der chirurgischen Nadel mit traumatischer (Öhr-) und atraumatischer Armierzone

Abb. 2 ▲ Öhrnadel mit Langloch-Öhr. a Schemazeichnung. b Innenaufsicht. c Außenaufsicht

Standards eingehalten werden, bei Nichteinhaltung der Qualität sollten sie nicht verwendet werden. So werden Verfärbungen, Flecken, Vertiefungen (Defekte) auf der Oberfläche, die mit dem bloßen Auge oder unter der definierten Vergrößerung erkennbar sind, als **Nadelfehler** eingestuft [3]. Partikel auf der Oberfläche, die unter der festgelegten Vergrößerung sichtbar sind, stellen einen Defekt dar [3].

Aufbau einer chirurgischen Nadel

Eine chirurgische Nadel können wir beschreiben mit den **Abschnitten** Nadelspitze, Nadelkörper, Nadeldurchmesser, Nadelradius, Armierzone bzw. Öhrzone, Nadellänge und Sehnenlänge (s. Abb. 1).

Mit der Sehnenlänge wird die Gerade zwischen Nadelspitze und Nadelende/Öhr bezeichnet. Die Nadellänge gibt die Strecke

Abb. 3 ▲ Öhrnadel mit Schlitz-Öhr. a Schemazeichnung. b Innenaufsicht

von der Spitze entlang des Verlaufs der Nadel bis zur Armierzone/Öhr an. Der Nadelkörperdurchmesser und der Durchmesser des eingesetzten Fadens sollten möglichst identisch sein, um das Trauma für das Gewebe wie Gewebeeinreißung und Blutung durch größeren Fadendurchmesser zu vermeiden. Am Nadelkörper wird der Nadelhalter angesetzt (s. unten).

Atraumatische und traumatische Nadeln

Grundsätzlich werden bei den Nadeln 2 Grundformen unterschieden: atraumatische und traumatische **Nadel-Faden-Verbindun-**

Abb. 4 ▲ Doppelsträngiger Fadenlauf in Nadel mit Öse

Abb. 6 ▲ Darstellung der Nadelkrümmungen mit alphabetischer Kodierung und Angabe der Winkelgrade

gen. Die Verbindung zwischen Nadel und Faden erfolgt entweder über ein Öhr oder öhrlos. Die traumatischen Nadeln besitzen zur Fadenaufnahme ein Öhr.

Traumatische Nadeln

Bei den traumatischen Nadeln wird das Nahtmaterial in das Auge oder Öhr, z. B. Langlochöhr (Abb. 2), eingefädelt oder durch einen Schlitz, ein Federöhr bzw. Schlitzöhr (Abb. 3) hineingezogen. Das

Abb. 5 ▲ Atraumatische Nadel, erkennbar ist, dass der Faden nicht stärker als die Nadel ist

Langlochöhr erinnert sehr an Haushaltsstopfnadeln. Der Faden wird bei diesem Vorgang nicht geschädigt. Beim **Schlitzöhr** wird das Nahtmaterial durch den Schlitz in das Öhr gezogen. Beim Durchziehen des Fadens durch den geschlitzten Teil des Öhrs können hohe Reibungseffekte entstehen und zur Abrasion des Nahtmaterials im Schlitz führen. Bei beiden Varianten liegt der Faden also immer doppelt auf einer gewissen Strecke hinter dem Öhr (Abb. 4).

Das Nahtmaterial löst deshalb im Gewebe einen größeren **Reibewiderstand** aus, der teilweise auch als Sägeeffekt bezeichnet wird. Beim Durchgang des doppelsträngigen Nahtmaterials in der Öse der Nadel entsteht beim Eintritt in und beim Ziehen durch das Gewebe ein größeres Gewebetrauma, deshalb wird von traumatischen Nadeln gesprochen. Auch bei geöhrten Nadeln sollten Fadendurchmesser und Nadelöhr aufeinander abgestimmt sein. **Nadeln mit Öhr** werden teilweise als wirtschaftlich(er) angesehen, da die Nadeln einige Male wiederverwendbar sind. Dies wird aber auf Kosten von abnehmender, also geringerer Schärfe und größerer Traumatisierung des durchstochenen Gewebes in Kauf genommen. Aus hygienischen Gründen sollten diese Nadeln eigentlich nicht mehr regulär zum Einsatz kommen. Auch erfordert das Einfädeln mehr Zeit als das Anreichen einer mit Faden armierten Nadel, sodass der ökonomische Faktor Materialersparnis durch Personalkosten und Operationssaalkosten aufgeessen wird. Zusätzlich sollte das Verletzungsrisiko des Personals beim Einfädeln nicht außer Acht gelassen werden.

Atraumatische Nadeln

Atraumatische Nadeln, auch **gestauchte Nadeln** genannt, haben kein Öhr [4]. Die Fadenaufnahme wird mittels mechanischer oder Laserbohrung in die Armierungszone eingebracht [2]. Die Laserbohrung ermöglicht längere Bohrkanäle und damit bessere Verankerungen der Fäden [2]. Der Faden ist ohne wesentlichen Durchmesserunterschied (Abb. 5) in der Nadel verquetscht, verklebt, gelasert. Das etwas gestauchte Ende verbindet die Nadel mit dem Nahtmaterial. Nahtmaterial und Nadel können so ohne eine zusätzliche Gewebeverletzung, als der Nadelstich selbst verursacht, ins Gewebe geführt werden. Der Durchmesser von Nadel

Abb. 7 ▲ **a** Darstellung der Nadelperforation durch das Gewebe mit einer konischen Nadel (Verdrängung). Der Faden wird vom Gewebe umschlossen. **b** Durchschneidung des Gewebes durch scharfe schneidende Nadel. Die scharfe Nadel durchtrennt beim Durchtritt Gewebe- oder Muskelfasern, der eingezogene Faden liegt im Schneidekanal

Abb. 8 ▲ Schematische Darstellung einer stumpfen Nadel: Die Spitze ist abgerundet. Der konische Übergang geht in einen runden oder – wie hier dargestellt – in einen abgeflachten rechteckigen Nadelkörper über

und Nahtmaterial ist geringer als bei der geösten Nadel. Der Faden ist werkseitig fest mit der Nadel verbunden. Die stufenlosen Verbindungen von Nadel und Faden werden „atraumatisch“ genannt [5]. Eine Sonderform bei den atraumatischen Nadeln sind die **Abreißnähte**. Hier wird durch kurzen Zug an der sicher im Nadelhalter gehaltenen Nadel der Faden aus seiner Verankerung in der Armierungszone mit einer Kraft von 3–10 N herausgezogen [5].

Nadelkrümmung/-radius

Grundsätzlich werden gerade von gebogenen Nadeln unterschieden. Im Detail werden wir die geraden Nadeln nicht detailliert abhandeln, da sie sich nur in der Nadelform, aber nicht an der Armierungszone unterscheiden. Die Nadelkrümmung oder Nadelbiegung wird ursprünglich bezogen auf den Kreisdurchmesser in Achtelbruchanteilen. Oder anders ausgedrückt ist dies der Radius von der Kreismitte zum Nadelkörper, wenn die Krümmung der Nadel zu einem vollen Kreis fortgesetzt würde.

In Deutschland wird die jeweilige Bruchangabe mit einem Buchstaben kodiert, (Abb. 6). Mit **gekrümmten Nadeln** wird weniger Platz zum Nähen benötigt als mit **geraden Nadeln**; 1/4, 3/8, 1/2 und 5/8 sind die am häufigsten verwendeten Krümmungen. Die Krümmung programmiert den Weg der Nadel durch das Gewebe vor. Die Schlitten- oder Skinadel werden nur der Vollständigkeit halber erwähnt. Diese finden in Orthopädie und Unfallchirurgie eigentlich keine Anwendung, sondern eher im laparoskopischen Bereich.

Nadeln mit einer Krümmung von 135° (3/8) eignen sich gut für Inzisionen, Platzwunden etc., die leicht zugänglich sind. Hier ist nur eine geringe **Handgelenkdrehung** erforderlich, um die Nadel durch das Gewebe zu führen [2]. In der Tiefe des Operationsgebietes, z.B. Becken, ist die 3/8-Nadel ungünstig, da die Handgelenkdrehung in der Regel nicht ausreicht, um die Nadelspitze wieder aus den Gewebeschichten herauszuführen [2]. Die Nadelspitze bleibt im Gewebe und kann in dem tiefen kleinen Operationsfeld nur schwierig durch Nachsetzen des Nadelhalters getestet werden. Bei diesem Tastmanöver mit den leicht geöffneten Branchen des Nadelhalters wird das Gewebe häufig traumatisiert. Bei **tiefem Operationsfeld** ist eine 1/2 (180°)-Nadel günstiger im Handling, da auch bei anatomisch begrenzter Handgelenkdrehung die gesamte Nadel durch das Gewebe geführt und damit die Nadelspitze gefasst werden kann [2]. In der **Mikrochirurgie**

Abb. 9 ▲ Konische Nadel. **a** Die spitze Kegelspitze geht über in den runden Nadelkörper. **b** Die konische Spitze geht über in einen abgeflachten Nadelkörper, um bessere Haftreibung zu erreichen

Abb. 10 ▲ Die Spitze der konischen Nadel ist geschärft. Die Spitze schneidet, der konische Nadelkörper verdrängt das Gewebe

Abb. 11 ▲ Schema einer konventionell schneidenden Nadel. Zwei der 3 Schneiden liegen gegenüber. Die dritte Schneide befindet sich an der inneren konkaven Seite

kommen Nadeln mit einem 90° -Krümmungswinkel (1/4-Nadeln) häufiger zum Einsatz.

Es kann festgestellt werden, dass die Krümmung der Nadeln immer mehr gebogen sein sollte, je weniger Platz im Operationsfeld vorhanden ist. Je stärker die Nadel gebogen ist, desto näher liegen Einstich- und Ausstichstelle zusammen. In Orthopädie und Unfallchirurgie sind 3/8-Nadeln häufig in Verwendung für Haut, in der Handchirurgie, zur Naht von Fasziern, Muskeln und Subkutangewebe; 1/4-Nadeln werden verwendet in der Mikrochirurgie und zur Fasziennaht. Gerade Nadeln werden bei Sehnennähten verwendet.

► Merke

Während des Nähvorgangs sollte der Operateur beachten, dass er Nadelhalter und Nadel in einem dem Nadelradius entsprechenden Kreis geführt wird.

Zusätzliche Nadelspezifikationen

Bei der Nadelstärke werden dünner Nadelkörper (f), starker Nadelkörper (s), sehr starker Nadelkörper (ss), Break-off-Nadel (v) und schwarze Nadel (b) unterschieden.

Abb. 12 ▲ Schema einer umgekehrt schneidenden Nadel. Die schneidende Kante liegt an der konvexen Außenseite

Nadellänge

Auf dem Markt existiert ein Angebot verschiedenster Nadellängen von zahlreichen Herstellern für die verschiedenen Einsatzgebiete. Die Nadellänge wird gemessen entlang der Nadelkrümmung von der Spitze bis zur Armierungszone (**Abb. 1**).

Nadelspitzen

Die Nadelspitze erstreckt sich bis zum maximalen Querschnitt des Nadelkörpers [2, 4]. Die Nadelspitze dient zur Perforation bzw. **Penetration des Gewebes**. Es werden grundsätzlich stumpfe von spitzen bzw. schneidenden Spitzen unterschieden. Der grundsätzliche Unterschied ist, dass Nadeln mit schneidenden Spitzen das Gewebe durchtrennen, während stumpfe, z.B. konische Nadeln das Gewebe auseinanderdrängen (**Abb. 7**).

Stumpfe Nadelspitzen

Nadeln mit stumpfer Spitze (**Abb. 8**) drängen das Gewebe eher auseinander. In weichem, eher brüchigem Gewebe können sie gut eingesetzt werden. Stumpfe Nadeln verletzen auch weniger dicht übereinanderliegende Gewebe, wie z. B. den Darm bei der Peritonealnaht. Stumpfe Nadeln perforieren schlechter die Operationshandschuhe und reduzieren so das Risiko durch **intraoperative Nadelstichverletzungen**. Der Nadelkörper kann verschiedene Formen von rund bis rechteckig annehmen.

Konische Nadeln

Konische Nahtnadeln werden aufgrund ihrer Form und der spitzen oder stumpfen Spitze auch als **Rundkörpernadeln** (R) bezeichnet. Der Nadelkörper ist rund und verjüngt sich ohne Stufe, also konisch,

zu einer Spitze. Diese Nadeln haben keine scharfe, schneidende Kante. Diese Nadeln durchdringen das Gewebe durch Verdrängung, Spreizung und Dehnung, ohne zu schneiden [6]. Nach dem Einführen der Nadel schließt sich das Gewebe fest um das Nahtmaterial, das wiederum eine Art dichte Barriere bildet, die verhindert, dass Verunreinigungen von außen in die Wunde gelangen. Von der Spitze geht das Material über in einen runden, ovalen oder eher rechteckigen Nadelkörper. Die **Schärfe** wird durch das Kegolverhältnis (8–12:1) [2] und den Spitzenwinkel (20–35°) bestimmt [6]. Die Nadel ist schärfer, wenn sie ein höheres Kegolverhältnis und einen niedrigeren Spitzenwinkel hat [6], oder einfach ausgedrückt, je länger und schlanker der Kegel der Nadelspitze zuläuft, desto besser penetriert die Nadel das Gewebe. Die Spitzen dieser Nadeln reichen von sehr spitz zulaufend (**Abb. 9**) bis abgerundet oder stumpf (**Abb. 8**).

Die **Kegelspitznadeln** (Taper-point-Nadeln) (**Abb. 9**) werden zum Nähen von Geweben verwendet, die leicht zu durchdringen sind, also von weichem Gewebe wie Gefäß-, Faszi- und anderem weichen Gewebe [2]. Sie eignen sich nicht für Haut- und Subkutangewebe [4].

► Merke

Bei Unsicherheit, ob eine spitze oder eine schneidende Nadel gewählt werden soll, sollte die Wahl auf eine Kegelspitznadel für alles außer für Hautnähte fallen. Verschiedene Nadeldurchmesser werden angeboten.

Scharf schneidende Nadeln

Eine **Schneidnadel** hat mindestens 2 gegenüberliegende Schneidkanten [2]. Heute sind die Spitzen häufig dreieckförmig [6]. Wenn **Schneidkantennadeln** 3 Schneidkanten haben, kategorisiert die Position der dritten Schneidkante die Nadel entweder als konventionelle oder als umgekehrte (reverse) Schneidkantennadel [2]. Scharfe Nadeln durchstechen und durchschneiden entsprechend ihrem Durchmesser das Gewebe. Der nachfolgende Nadelkörper spreizt oder schneidet das Gewebe. Die Spitze schneidet den Weg durch das Gewebe. Es werden verschiedene scharfe Spitzenkonfigurationen unterschieden.

Kegelschneidnadeln

Werden konische Nadeln mit einer scharfen Spitze, 3 bis 4 schneiden, versehen, so erhalten die Nadeln folgende Eigenschaften: Beim Eintritt schneiden sie, und dann verdrängen sie das Gewebe, sog. **Taper-cut-Nadeln** (**Abb. 10**). Sie werden in zähem, schwer zu durchdringendem Gewebe verwendet. Sie finden Einsatz zur Hautnaht und für subkutanes Gewebe. In der Gefäßchirurgie eignen sie sich für sklerotische Gefäße, da hier das Gefäß nicht einreißt [2].

Schneidnadeln

Konventionell schneidende Nadeln

Konventionell schneidende Nadeln bestehen aus einer Spitze, einem dreieckig geformten Körper und 3 geschliffenen Kanten, wobei 2 der Schneiden auf gegenüberliegenden Seiten liegen und die

Tab. 1 Nadelkodierung nach EASSI [10]		
	Bedeutung	Englisch
Kode 1		
F	5/8	–
H	1/2	–
D	3/8	–
V	1/4	–
K	Halb gekrümmt	Half curved
A	Asymptotisch	Asymptotic
G	Gerade	Straight
Kode 2		
Q	Quadratischer Nadelkörper	Square bodied
R	Rundkörpernadel	Round-bodied
S	Schneidender Nadelkörper	Reverse cutting
L	Lanzetten (Spatula)-Nadel	Spatula needle
Kode 3		
L	Lanzettspitze	Lancet point
M	Mikrospitze/-kurzschliff	Micro point
MP	Präzisionsspitze	–
m	Mikronadel	–
mV	Mikrogefäßnadel	–
S	Schlanker Anschliff	Slim point
T	Trokarspitze	Trocar point
K	Kurze innenliegende Schneide	Taper cutting
SP	Spatelnadel	Spatula needle
N	Stumpf	Blunt
C	Kurze schneidende Spitze	–
f	Nadelkörper dünn	–
s	Nadelkörper, starke Ausführung	–
v	Break-off-Nadel	–
b	Schwarze Nadel	–
EASSI European Association of the Surgical Suture Industry, Kode 1 Nadelkrümmung, Kode 2 Querschnitt, Kode 3 Nadelspitze, Kode 4 Nadellänge		

dritte Kante auf der Innenseite, der Konkavität, der Kurve liegt [4]. Sowohl bei geraden als auch bei gebogenen Nadeln geht die Form von einer dreieckigen Schneide meist in einen etwas abgeflachten Restkörper über (**Abb. 11**).

Konventionell schneidende Nadeln haben im Bereich des Nadelkörpers meist einen **dreieckigen Querschnitt**.

Durch zusätzliche Innenwölbung der Dreikantschneide bei den Nadeln soll eine Verstärkung der Schneidkraft erreicht werden, diese Nadeln werden als **Präzisionsschnitt-Nadeln** vermarktet.

Die Verwendung einer Nadel mit konventioneller Schneidkante hinterlässt ein Loch, das Gewebe ist zerschnitten oder zerrissen [2]. Da sich die dritte Schneide an der inneren, konkaven Krümmung der Nadel befindet, verursacht die innere Schneide einen linearen Schnitt, der senkrecht und nahe an der Inzision liegt, gegen den die Naht eine Wundverschlusskraft ausübt, die letztendlich das Gewebe durchschneiden kann [2].

Umgekehrt schneidende Nadeln

Bei dieser Nadelkonfiguration (**Abb. 12**) befindet sich die schneidende scharfe Kante an der konvexen Außenseite der Krümmung.

Diese Nadeln sind stärker als die normalen Schneidnadeln. Von ihnen geht ein geringeres Risiko aus, das Gewebe zu zerschneiden [6]. **Außenschneidende Nadeln** haben den Vorteil, dass beim Rechtshänder das Trauma im Stichkanal minimal gehalten werden kann. Der Hauptdruck beim Durchstechen liegt am Innenbogen [5]. Die Schneide bleibt so von der Wunde und der Zugrichtung entfernt, was die Neigung der Nadel und des Nahtmaterials, durch das Gewebe zu reißen, verringert und gleichzeitig eine einfache Nahtpassage ermöglicht. Beim Knoten des Fadens kann ein Einschneiden des Fadens ins Gewebe besser verhindert werden als bei innengeschliffenen Nadeln [5]. Dies lässt sich damit erklären, dass, wenn die Umkehrschneidnadel die Haut durchschneidet, sie keine Inzision erzeugt, sondern eine breitere Gewebewand, gegen die das Nahtmaterial seine Wundverschlusskraft ausübt [2]. Diese Gewebewand widersteht dem Durchtrennen der Naht.

Umgekehrt schneidende Nadeln sind speziell für zähes, schwer zu durchdringendes Gewebe wie Haut, Sehnenscheide oder Mundschleimhaut. Sie werden u. a. in der **plastischen Chirurgie** eingesetzt, da durch geringes iatrogenes Trauma geringe Narbenbildung beobachtet wird.

Seitenschneidende Nadeln, Spatelnadeln, werden in Orthopädie und Unfallchirurgie selten eingesetzt. Sie wurden mehr für **ophthalmologische Eingriffe** entwickelt. Die dreieckige Geometrie wird durch Abflachung der äußeren konvexen Fläche in eine trapezförmige oder spatelförmige Konfiguration umgewandelt [2]. Durch die Abflachung entsteht auch eine seitliche Verbreiterung (Kobrakopf) des Nadelkörpers [2]. Sie eignen sich aber auch gut zum Nähen der Nagelmatrix [2].

Nadelkörper

Der längste Teil der Nadel ist der Nadelkörper. Hier fasst der Nadelhalter die Nadel. Und der Nadelkörper erzwingt aufgrund seiner Form und Krümmung die Gewebepenetration entsprechend der Form der Nadel.

Abgeflachte Nadelkörper, meist rechteckige Konfigurationen, erhöhen die Stabilität der Nadel durch den Griff in den Nadelhalterbacken. Die Reibhaftung wird bei einigen Nadeln durch Längsrillen oder Riffelung erhöht. Bei den Nadelkörpern werden Rundkörper (R), rechteckige, von schneidenden (S) und lanzettförmigen (L) unterschieden.

Bei **Rundkörpernadeln** (R) geht die konische Spitze in den runden Nadelkörper über. Teilweise sind die Rundkörpernadeln abgeflacht, um einen besseren Halt der Nadel im Nadelhalter zu gewährleisten. Diese Nadeln eignen sich z. B. für Muskulatur, subkutanes Fettgewebe, Pleura u. a.

Nadellänge

Die Nadellänge wird entlang der Nadelkrümmung gemessen von der Spitze bis zur Armierungszone (**Abb. 1**). Gängige Nadellängen sind 6 mm, 8 mm, 12 mm, 18 mm, 22 mm, 30 mm, 35 mm, 40 mm, 50 mm.

Tab. 2 Bedeutung einiger häufig verwendeter Abkürzungen nichteuropäischer Hersteller			
Abkürzung	Bedeutung	Übersetzung	Einsatz
FS	For skin	Für Haut	Schneidende Nadeln
FSL	For skin large	Für Haut groß	Hautnaht mit größerer Spannung
FSLX	For skin extra large	Für Haut extragroß	Größere Hautnaht
P	Plastic	Plastisch	Für plastisch rekonstruktive Naht Hand und Gesicht – kleine Inzisionen
SH	Small half circle	Kleiner Halbkreis	–
CT	Circle taper	Konische Halbkreis-Nadel	–

Nadelstärke/-durchmesser

Der Naddeldurchmesser wird nach EASSI (The European Association of the Surgical Suture Industry) Standard Classification [7] angegeben. So wird für die Klassifikation 1,5 ein Durchmesser von 0,15–0,199 mm angegeben. Kleinere Durchmesser darunter werden als Mikronadeln eingestuft.

Penetrationskraft

Bei geraden Nadeln wird eine lineare Kraft zur Penetration des Gewebes ausgeübt. Bei gebogenen oder gekrümmten Nadeln führt die Rotationskraft zum Penetrieren oder Verdrängen des Gewebes [8]. Durch **Beschichtungen** der Nadel, sog. Coating, z. B. mit Silikon, Glyconat u. a., können die Gleitfähigkeit [1] und damit das Penetrationsverhalten der Nadel verbessert werden [9].

Nomenklatur

Eine einheitliche Nomenklatur der Nadeln wird von verschiedenen Herstellern nicht genutzt. Identische Nadeln werden von den Herstellern mit unterschiedlichen Codes angeboten. Die EASSI propagiert zwar einen Standard für eine gemeinsame Klassifizierung für die Identifizierung und Auswahl einer chirurgischen Nadel ([10]; Tab. 1). Die Nomenklatur der Nadeln variiert bei den unterschiedlichen Nadelherstellern teilweise sehr stark ([4]; s. zusätzliche Tabelle online).

Um eine übersichtliche Nadelnomenklatur zu ermöglichen, die dem Operateur in anschaulicher Weise Auskunft über Form, Ausführung und Länge der Nadel gibt, existiert eigentlich ein sog. **Nadelcode**, zumindest im deutschsprachigen Bereich: Der 1. Buchstabe bezieht sich auf die Form der Nadelkrümmung, der 2. auf den Querschnitt, und der 3. gibt Auskunft über die Ausführung der Nadelspitze. Die Zahl hinter dieser Buchstabenkombination gibt die Länge der Nadel in gestrecktem Zustand wieder [5]. Ein weiterer Buchstabe gibt besondere Eigenschaften wieder (s stark, ss extrastark, d schlank, f flach).

Eine 3/8-Nadel mit Rundkörper und scharfer Spitze mit einer Länge von 24 mm hätte den Code: DRT24.

Vergleicht man die Nomenklatur für chirurgische Nadeln im deutschsprachigen Raum, fällt auf, dass amerikanische Hersteller sich in der Kodierung und Nomenklatur der Nadeltypen von den europäischen deutlich unterscheiden. Aber auch innerhalb der amerikanischen Hersteller variiert die Nomenklatur, sodass auch hier Vergleiche zumindest bei der Feinspezifikation erschwert sind.

Im angloamerikanischen Raum wurden teilweise funktionsabhängige Bezeichnungen der Nadeln eingeführt (Tab. 2 und zusätzliche Tabelle online).

Verpackungsvorgaben, Kennzeichnung

Die Kennzeichnung von Nahtmaterial ist in der EU und weltweit inzwischen geregelt: DIN EN ISO 15223-1 [11]. Die ISO-15223-1 bedient sich der Symbole der ISO-7000.

Sicherheitsmaßnahmen

Folgende Vorsichtsmaßnahmen muss auch der Operateur kennen:

- beim Öffnen der Streifenverpackungen auf Unversehrtheit der Verpackung achten, ansonsten die Nadeln/Nahtmaterial verwerfen,
- Haltbarkeitsdatum überprüfen. Keine Nadeln/Nahtmaterial nach dem Verfallsdatum verwenden,
- ausgepackte Nadeln auf Unversehrtheit prüfen,
- Nadeln mit Defekten aussortieren,
- bei geösten Nadeln die Intaktheit des Öhrs prüfen lassen, damit es nicht zur Fadenabrasion und damit Schädigung des Fadens kommt,
- Nadelstichverletzungen vermeiden. Erst nach Rücknahme von Nadelhalter mit Nadel die neue Nadel-Nadelhalter-Kombination anreichen lassen,
- alle Nadeln in Sammelbox für scharfe Gegenstände sammeln lassen,
- Zählkontrolle immer durchführen (lassen).

Zusammenspiel Nadelhalter und Nadel

Ein Nadelhalter besteht aus 2 Hebeln, die sich um einen gemeinsamen **Drehpunkt** drehen [12]. Distal des Drehpunkts sind die Backen, häufig Hartmetallbacken [12]. Die Griffe der Nadelhalter sind unterschiedlich konfiguriert.

Die allgemein in Orthopädie und Unfallchirurgie verwendeten Nadelhalter, z. B. Typ Hegar, haben eine **Arretierung**, ein Schloss, das über eine Rastung am Griff, die konstante Einklemmung der Nadel im Nadelhalter gewährleistet, ohne dass weiterer Druck auf die Branchen des Halters ausgeübt werden muss. Die Branchen sind mit Ringen versehen, in die Daumen und vierter Finger greifen. Die Kraft, die in den Backen entsteht, ist proportional der Länge der Griffe und umgekehrt proportional der Länge der Backen [12].

Die Nadel wird im Nadelhalter festgehalten, indem er zusammengedrückt wird, bis die erste Raste am Schloss einrastet. Der

Abb. 13 ▲ Die Backen des Nadelhalters greifen die Nadel am Übergang vom mittleren zum distalen Drittel

Nadelhalter sollte nicht zu fest angezogen werden, da es sonst zu Beschädigungen sowohl an der Nadel als auch am Nadelhalter kommen kann. Häufig reicht eine Rastung am Schloss des Nadelhalters aus. Das **Klemmmoment** des Nadelhalters ist das Maß für die Kraft, die von den Backen des Nadelhalters auf eine chirurgische Nadel ausgeübt wird [2].

Die Nadel wird im Normalfall senkrecht und in Längsrichtung senkrecht zum Nadelhalter gehalten, dabei sollte die Nadel nicht mit der Spitze des Halters, sondern wenige Millimeter dahinter gefasst werden (Abb. 13).

Die **geriefen Backen** im Maul des Nadelhalters halten die Nadeln. Die Haltebacken aus Hartmetall sind resistenter gegen Verschleiß und Abnutzung. Diese Nadelhalter haben als Zeichen der Hartmetalleinlage normalerweise einen goldfarbenen Griff.

Die Nadel wird optimal, von der Nadelspitze an gerechnet, etwa im mittleren Drittel (Zone grün) gefasst. Zonen, die nicht gefasst werden sollten, sind die Nadelspitze und die Armierungszone (rote Zone) (Abb. 14). Die Nadelspitze kann durch das Fassen mit dem Nadelhalter beschädigt werden, verbiegen oder brechen [2]. Mit der dann geschädigten oder gekrüppelten Spitze kann nicht mehr atraumatisch genäht werden. Dies zeigt sich besonders bei Gefäßnähten (s. Abb. 14).

► Merke

Der Nadelhalter sollte auf keinen Fall in der Armierungszone die Nadel fassen, da es beim Schließen der Backen zu Verbiegungen des Materials oder zum Bruch kommen kann.

In **Spezialfällen**, wie z. B. der Perforation eines Fingernagels, kann die Nadel direkt hinter der Spitze (gelbe Zone) gefasst werden, um eine bessere Perforation dieses harten Materials zu ermöglichen. Bei derbem oder hartem Material reicht die normale Haltung des Nadelhalters nicht aus. Der Nadelhalter muss einerseits die Nadeln fest fassen, aber auch die Handhaltung muss entsprechend geändert werden (s. unten, Abb. 17 und 19).

In manchen Situationen muss die Nadel nachgeschoben werden. Hierzu wird die Nadel mit dem Nadelhalter in kleinen Schritten geschoben, bis man die optimale Zone erreicht.

Abb. 14 ▲ Einteilung der chirurgischen Nadel in optimale und ungünstige Kontaktzone zwischen Nadelhalter und Nadel. Erläuterungen s. Text

Sind die Nadeln abgeflacht, werden sie am sichersten im abgeflachten Teil gefasst. Abgenutzte Backen lassen einen festen korrekten Grip häufig vermissen, sodass sich die Nadel während des Durchführens im Gewebe im Maul des Nadelhalters verdrehen kann. Die Haltekraft ist eher abhängig von der Riffelung der Backen als von der Oberflächenbeschaffenheit der Nadeln [2, 12].

Die **Größe und Länge** des Nadelhalters sollten hinsichtlich Operationsschrittanforderung und Nadelgröße korrekt gewählt werden. Die Backen des Nadelhalters müssen auf die Größe der Nadel abgestimmt sein, um diese sicher zu halten und ein Wackeln, Drehen und Kippen zu verhindern. Es muss ein Gleichgewicht zwischen Nadelhalterlänge und Nadelgröße bestehen.

► Merke

Je größer die Nadel, desto größer sollte der Nadelhalter gewählt werden.

Zu klein dimensionierte Nadelhalter lassen die Nadel leicht um die Längsachse rotieren [6]. Ein abgeflachter oder mehr ovaler Nadelquerschnitt verbessert oft sowohl den Oberflächenkontakt mit den Nadelhalterbacken [12] als auch das Biegemoment der Nadel [6].

Werden **zu große Nadelhalter** bei kleinen Nadeln gewählt, kann die Nadel beschädigt werden. Aber es kann auch durch zu große Nadelhalter zum Abflachen des Nadelradius kommen. Mechanisch kommt es beim Verkleben der Nadel in den Backen des Nadelhalters zur Reibhaftung zwischen den beiden Partnern. Mechanisch gesehen, muss das Klemmmoment des Nadelhalters kleiner sein als das Elastizitätsmodul der Nadel, sonst verbiegt sich

Abb. 15 ▲ a–d Standardnadelhalter, Typ Hegar: Daumen-Ringfinger-Griff. In der Regel wird der Nadelhalter wie in den Abbildungen a–d gehalten. Die Detailsicht aus verschiedenen Winkeln zeigt die Stellung von Daumen, Zeigefinger und Ringfinger. Man beachte, auch der Mittelfinger dringt nur wenig in das Nadelhalterrohr ein. Nur so lässt sich der Nadelhalter frei drehen und auch wieder lösen. Häufig wird dagegen am Mittelfinger das Nadelhalterrohr bis zum PIP-Gelenk (proximales Interphalangealgelenk) oder noch tiefer gehalten

Abb. 16 ▲ a Korrekte 3-Punkte-Haltung des Nadelhalters: Der Zeigefinger liegt am Übergang vom mittleren zum distalen Drittel des Nadelhalters. **b** Zu enge Hand- respektive Fingerstellung: Der Zeigefinger ist zu nahe an den Nadelhalterringen; dadurch ist eine freie und gezielte Führung beeinträchtigt

die Nadel und kann schließlich brechen [6]. Wiederholte Beschädigungen durch den Nadelhalter können einerseits zur Beschädigung der Nadeloberfläche und damit zu erhöhter Reibung im Gewebe führen, andererseits kann dies ebenfalls zum Bruch der Nadel führen. Eine **falsche Platzierung** der Nadel im Nadelhalter kann also zu einer verbogenen Nadel, einer schwierigen Penetration in die Haut oder einem unerwünschten Eintrittswinkel in das Gewebe führen.

Außerdem nimmt eine verbogene Nadel einen relativ traumatischen Weg durch das Weichteilgewebe und kann zu vermehrten

Weichteilverletzungen führen. Zu scharfen Kanten der Maulfläche können zum Bruch insbesondere von monofilem Nahtmaterial beim Knoten führen.

Wie halte ich den Nadelhalter?

Daumen-Ringfinger-Griff

Der Nadelhalter wird gehalten, indem der Daumen und der vierte Finger in die Ringe der beiden Branchen gelegt werden und der

Abb. 17 ▲ Erhöhung der Haltestabilität und des Drucks. **a** Die Kuppe des Zeigefingers liegt kurz vor der Nadel (auf den Nadelhalterbacken). Dadurch lässt sich der Nadelhalter mit mehr Stabilität und Druck halten. **b** Zeigt diese Haltung unter der Drehbewegung

Abb. 18 ▲ Daumenballengriff: Das Ende des Nadelhalters liegt frei in der Hand und wird mit Mittelfinger und Zeigefinger gegen den Daumenballen gedrückt. Man beachte, dass die Fingerkuppe des Mittelfingers das Nadelhalterohr nicht fasst. **a** Ausgangsstellung. **b** Der Nadelhalter respektive das Vorantreiben der Nadel wird durch Drehen des Handgelenkes eingeleitet. **c, d** Darstellung der weiteren Drehbewegung

Zeigefinger auf den Drehpunkt des Nadelhalters gelegt wird, um für Stabilität zu sorgen (**Abb. 15**/Video 1 online). In der Ausgangsstellung dringt das Daumenendglied nur wenig in das Nadelhalterohr ein, der Zeigefinger liegt zur Führung des Nadelhalters ca. am Übergang zum vorderen Drittel. Auch der **Mittelfinger** wird mit etwa zwei Dritteln der Fingerkuppe in den entsprechenden Ring des Halters gelegt.

Der **Zeigefinger** spielt bei der Führung des Nadelhalters eine entscheidende Rolle. Mit korrekter **Drei-Punkte-Stabilisierung** durch den Zeigefinger ist neben dem sicheren Halt auch die ungehinderte Drehung des Nadelhalters erreicht (**Abb. 16**).

Daumenballengriff

Alternativ kann der Nadelhalter auch in der Handfläche gehalten werden, um die Kraft und Fingerfertigkeit, z.B. bei Periost- oder Sehnennähten, zu erhöhen. (**Abb. 17**/Video 2 online). Beim Daumenballengriff liegt das Ende des Nadelhalters frei in der Hand und wird mit Mittelfinger und Zeigefinger gegen den Daumenballen gedrückt (**Abb. 18**).

Abb. 19 ▲ Handflächengriff: Dieser Griff erlaubt eine extrem feste Fixierung des Nadelhalters in der Hand. Die Bewegung der Nadel erfolgt wie beim Handflächengriff durch Drehung der ganzen Hand. Dieser Griff findet Anwendung bei harten Geweben wie Narben oder mit den entsprechenden Nadeln zum Durchdringen von Knorpel oder weicherem/spongiösem Knochengewebe. **a** Ausgangsstellung; man beachte, der Nadelhalter liegt vollständig in der Hand und wird mit den Fingern gegen den Daumen gedrückt. **b, c** Rotationsbewegung, die vollständig aus dem Handgelenk kommt

Abb. 20 ▲ Haltung des Rechtshänder-Nadelhalters durch Linkshänder. Da die meisten Nadelhalter (wie auch Scheren) für Rechtshänder konstruiert sind, gilt es für Linkshänder, gewisse Punkte zu beachten. Erläuterungen s. Text.
a Korrekte Ausgangslage. **b** Handstellung unter der Drehbewegung

Handflächengriff

Der Nadelhalter wird in der Handfläche gehalten, was eine **größere Kraftübertragung** bei zähem Gewebe ermöglicht (**Abb. 19**). Bei dieser festen Fixierung des Nadelhalters in der Hand erfolgt die Drehung mit der ganzen Hand.

Nadelhalterführung durch Linkshänder

In den meisten Kliniken werden für linkshändige Kollegen und Kolleginnen keine separaten Instrumente vorgehalten. Da die meisten Nadelhalter (wie auch Scheren) für Rechtshänder konstruiert sind, gilt es für Linkshänder, gewisse Punkte zu beachten. Der wesentlichste Punkt ist, dass in der Standardanwendung keine Fingerbeere in die Nadelhalterrings geführt werden sollte. Dies führt aufgrund des Nadelhalterverschlussmechanismus dazu, dass der Nadelhalter leicht aufspringen kann. Deshalb wird, ähnlich wie beim Handflächengriff, der Nadelhalter lediglich durch den Daumen in die Hand gepresst (s. **Abb. 20**).

Fazit für die Praxis

- Die ideale chirurgische Nadel sollte starr genug sein, um einer Verformung zu widerstehen, jedoch flexibel genug, um sich zu biegen, bevor sie bricht, so schlank wie möglich sein, um ein Trauma zu minimieren, scharf genug, um das Gewebe mit minimalem Widerstand zu durchdringen, und stabil in einem Nadelhalter sein, um eine genaue Platzierung zu ermöglichen.
- Drei Haupttypen von chirurgischen Nadeln werden unterschieden: Schneidende Nadeln (konventionell, umgekehrt) haben einen dreieckigen Querschnitt und werden für Haut und feste Gewebe verwendet. Konische Nadeln mit spitzer Spitze durchdringen die Gewebe, schneiden aber nicht und werden für weiches Gewebe verwendet. Nadeln mit stumpfer Spitze sind nicht scharf, um Beschädigungen durch die Nadel zu vermeiden und Stichverletzungen zu minimieren.
- Konische Nadeln werden eher bei inneren Gewebeschichten, scharfe Nadeln eher zum Hautverschluss und für derbe Gewebe wie Sehnen und Periost verwendet.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. Klaus Dresing

Klinik für Unfallchirurgie, Orthopädie und Plastische Chirurgie,
Universitätsmedizin Göttingen
Robert-Koch-Str. 40, 37075 Göttingen, Deutschland
klaus.dresing@med.uni-goettingen.de

Prof. Dr. Martin Franz Langer

Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Universitätsklinikum Münster
Waldeyerstr. 1, 48149 Münster, Deutschland
langer.martin@ukmuenster.de

Dr. Theddy Slongo

Paediatric Trauma and Orthopaedics, University Children's Hospital
3010 Berne, Schweiz
theddy.slongo@insel.ch

Funding. Open access funding provided by University of Bern

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. Gemäß den Richtlinien des Springer Medizin Verlags werden Autoren und Wissenschaftliche Leitung im Rahmen der Manuskripterstellung und Manuskriptfreigabe aufgefordert, eine vollständige Erklärung zu ihren finanziellen und nichtfinanziellen Interessen abzugeben.

Autoren. **K. Dresing:** A. Finanzielle Interessen: Forschungsförderung zur persönlichen Verfügung: AO Foundation für 3D-Printed Anatomical Fracture Models (AFM3D) zusammen mit Fraunhofer IPA, Stuttgart (nach 1. Work package beendet), gesamte Abrechnung, Abrechnung komplett über Universitätsmedizin Göttingen beendet 2017. – Fahrtkosten, Übernachtung, per diem für Tätigkeit als Referent ± Chairman, Coach für Kurse und Veranstaltungen der AO Foundation, Clinical Devision AO Trauma Fahrtkostenerstattung für Sitzungen DGOU. – 01.09.1994 bis 31.08.2018: Medical Advisor, Fa. Lymphatouch, Helsinki, Finnland, 01.09.2018 bis 31.12.2019: Medical Advisor, Fa. Symgery, Montreal, Kanada, 01.07.2020 bis 13.10.2020: Medical Advisor, Fa. Bioretec, Finnland. – B. Nichtfinanzielle Interessen: Angestellter Arzt, Universitätsmedizin Göttingen, zuletzt als Stellv. Direktor der Klinik für Unfallchirurgie, Orthopädie und Plastische Chirurgie – bis 31.08.2018 | Mitgliedschaften: Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie, Deutsche Gesellschaft für Chirurgie, AGA, AO Trauma, AO Spine (beendet), Bund Deutscher Chirurgen (BDC), Leitlinienkommission der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie, Sektion Kindertraumatologie der DGU, Leiter der Sektion Begutachtung der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie, Leiter DGOU Leitlinien-Kommission. **M.F. Langer:** A. Finanzielle Interessen: M. Langer gibt an, dass kein finanzieller Interessenkonflikt besteht. – B. Nichtfinanzielle Interessen: Stellvertretender Klinikdirektor, Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Universitätsklinikum Münster | Mitgliedschaften: DGH (Beiratsmitglied, Vorstand), Sektion Handchirurgie der DGU, DAH, AO (insbesondere der Hand Expert Group), FESSH (erweiterter Vorstand – Historian). **T. Slongo:** A. Finanzielle Interessen: T. Slongo gibt an, dass kein finanzieller Interessenkonflikt besteht. – B. Nichtfinanzielle Interessen: Ehemaliger Chefarzt der Universitäts-Kinderklinik Bern, Schweiz, aktuell noch tätig als Senior Consultant for Paediatric Trauma and Orthopaedics, University Children's Hospital, Dept. of Paediatric Surgery, Bern.

Wissenschaftliche Leitung. Die vollständige Erklärung zum Interessenkonflikt der Wissenschaftlichen Leitung finden Sie am Kurs der zertifizierten Fortbildung auf www.springermedizin.de/cme.

Der Verlag erklärt, dass für die Publikation dieser CME-Fortbildung keine Sponsorengelder an den Verlag fließen.

Für diesen Beitrag wurden von den Autoren keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

Open Access. Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

Literatur

1. Braun B (2021) Suture Glossary. 1–32. <https://www.bbraun.com/en/products-and-therapies/wound-closure/knotting-expert-club/glossary.html>. Zugriffen: 09. Mai 2021
2. Brieler HS (1982) Nahthilfsmittel. In: Thiede A, Hamelmann H (Hrsg) Moderne Nahtmaterialien und Nahttechniken in der Chirurgie. Springer, Berlin Heidelberg, S 26–31
3. DIN EN ISO 15223-1/A1, Medizinprodukte – Bei Aufschriften von Medizinprodukten zu verwendende Symbole, Kennzeichnung und zu liefernde Informationen. Teil 1, Allgemeine Anforderungen (ISO 15223-1:2016). 2019.
4. Dunn DL, Phillips J (2007) Wound closure manual. Ethicon, Somerville, New Jersey
5. EASSI (2018) Designation: EASSI Standard Classification of Needles Used With Surgical Sutures. <http://www.eassi.eu/download/classification-tm-1806>. Zugriffen: 07. Mai 2021
6. EASSI (2018) Designation: EASSI standard test method for penetration testing of needles used with surgical sutures. <http://www.eassi.eu/ea-en/testmethods-surgical-needles>. Zugriffen: 09. Mai 2021
7. EASSI (2018) Designation: EASSI standard test method for visual aspect control of needles used with surgical sutures. <http://www.eassi.eu/ea-en/testmethods-surgical-needles>. Zugriffen: 09. Mai 2021
8. EASSI (2018) EASSI standard test method for dimensional measurement of needles used with surgical sutures. <http://www.eassi.eu/ea-en/testmethods-surgical-needles>. Zugriffen: 09. Mai 2021
9. Pacer E, Griffin DW, Anderson AB, Tintle SM, Potter BK (2020) Suture and Needle Characteristics in Orthopaedic Surgery. Jbjs Rev 8:e19.00133. <https://doi.org/10.2106/JBJS.RVW.19.00133>
10. Ratner D (2020) Suturing techniques. Medscape. <http://emedicine.medscape.com/article/1824895-overview>. Zugriffen: 2001
11. Szarmach RR, Livingston J, Edlich RE (2003) An expanded surgical suture and needle evaluation and selection program by a healthcare resource management group purchasing organization. J Long Term Eff Med Implants 13:155–170. <https://doi.org/10.1615/jlongtermeffmedimplants.v13.i3.30>
12. Thacker JG, Borzelleca DC, Hunter JC, McGregor W, Rodeheaver GT, Edlich RF (1986) Biomechanical analysis of needle holding security. J Biomed Mater Res 20:903–917. <https://doi.org/10.1002/jbm.820200706>

Chirurgische Nadeln in Orthopädie und Unfallchirurgie

Zu den Kursen dieser Zeitschrift: Scannen Sie den QR-Code oder gehen Sie auf www.springermedizin.de/kurse-oot

? Auf was sollte der Operateur während des Nähens achten?

- ☐ Nadelhalter und Nadel sollen in einem dem Nadelradius entsprechenden Kreis geführt werden
- ☐ Der Nadelhalter sollte in einem dem Nadelradius entsprechenden Kreis geführt werden
- ☐ Die Nadelbiegung/-krümmung kann durch die Breite der Nadelhalterbranchen nicht verändert werden
- ☐ Bei Unsicherheit, ob eine spitze oder eine schneidende Nadel gewählt werden soll, sollte die Wahl immer auf eine schneidende Nadel fallen
- ☐ je kleiner die Nadel, desto größer wird der Nadelhalter gewählt

? In welchem Bereich sollten die Backen des Nadelhaltes regulär die Nadel fassen?

- ☐ In der Armierungszone
- ☐ An der Nadelspitze
- ☐ Im mittleren Drittel
- ☐ Am Übergang vom mittleren zum hinteren Drittel
- ☐ Direkt am Fadenansatz

? Wie sollte der Nadelhalter beim Daumen-Ringfingergriff gehalten werden?

- ☐ Der Mittelfinger wird bis zum Mittelgelenk in den Ring der Nadelhalterbranche eingeführt
- ☐ Der Mittelfinger dringt nur wenig in den Nadelhaltering ein

- ☐ Der schienende Zeigefinger wird möglichst nah an der Nadel geführt
- ☐ Der Zeigefinger liegt möglichst an den Nadelhalterrängen
- ☐ Der Daumen wird bis zum Grundgelenk in den Ring eingeführt

? Welche Eigenschaften hat eine konische Nadel?

- ☐ Sie durchschneidet das Gewebe
- ☐ Sie verdrängt das Gewebe
- ☐ Sie hat zwischen Spitze und Nadelkörper eine Stufe
- ☐ Die „Schärfe“ ist abhängig vom Nadelkörper
- ☐ Sie ist meist gerade

? Atraumatische Nadeln...

- ☐ ...haben immer eine gehörte Armierungszone
- ☐ ...haben einen Kalibersprung zwischen Nadel und Faden
- ☐ ...führen zu einem ausgeprägteren Gewebetrauma als Öhrnadeln
- ☐ ...besitzen keinen Kalibersprung zwischen Nadel und Faden
- ☐ ...sind stabiler als traumatische Nadeln

? Was trifft für umgekehrt schneidende Nadeln zu?

- ☐ Die schneidende scharfe Kante ist an der konvexen Außenseite der Krümmung
- ☐ Umgekehrt schneidende Nadeln verursachen ein größeres Gewebetrauma

- ☐ Umgekehrt schneidende Nadeln sollten für leicht zu durchdringendes Gewebe bevorzugt werden
- ☐ Umgekehrt schneidende Nadeln führen immer zu einer ausgeprägteren Narbenbildung
- ☐ Sie gibt es nur in großen Radiusdimensionen

? Bei der in Deutschland üblichen Nadelkodierung geben die Buchstaben und Zahlen an:

- ☐ 1 Querschnitt 2 Nadellänge 3 Nadelkrümmung 4 Nadelspitze
- ☐ 1 Nadelkrümmung 2 Querschnitt 3 Nadelspitze 4 Nadellänge
- ☐ 1 Nadelspitze 2 Querschnitt 3 Nadellänge 4 Nadelkrümmung
- ☐ 1 Nadellänge 2 Nadelspitze 3 Nadelkrümmung 4 Querschnitt
- ☐ 1 Nadelkrümmung 2 Nadelspitze 3 Nadellänge 4 Querschnitt

? Welche Sicherheitsmaßnahmen sind bei Nadeln/Nahtmaterial zu beachten?

- ☐ Nadeln dürfen, wenn sie trocken gelagert werden, auch nach dem Haltbarkeitsdatum verwendet werden
- ☐ Nadeln unterliegen bei der Produktion so hohen Anforderungen, dass defekte Nadeln nicht in den Handel kommen
- ☐ Bei Nadeln mit verbogenen Spitzen unter sterilen Kautelen mit einer Zange die Spitze wieder gerade biegen

Informationen zur zertifizierten Fortbildung

Diese Fortbildung wurde von der Ärztekammer Nordrhein für das „Fortbildungszertifikat der Ärztekammer“ gemäß § 5 ihrer Fortbildungsordnung mit 3 Punkten (Kategorie D) anerkannt und ist damit auch für andere Ärztekammern anerkennungsfähig.

Anerkennung in Österreich: Für das Diplom-Fortbildungs-Programm (DFP) werden die von deutschen Landesärztekammern anerkannten Fortbildungspunkte aufgrund der Gleichwertigkeit im gleichen Umfang als DFP-Punkte anerkannt (§ 14, Abschnitt 1, Verordnung über ärztliche Fortbildung, Österreichische Ärztekammer (ÖÄK) 2013).

Hinweise zur Teilnahme

- Die Teilnahme an dem zertifizierten Kurs ist nur online auf www.springermedizin.de/cme möglich.
- Der Teilnahmezeitraum beträgt 12 Monate. Den Teilnahmeschluss finden Sie online beim Kurs.
- Die Fragen und ihre zugehörigen Antwortmöglichkeiten werden online in zufälliger Reihenfolge zusammengestellt.

- Pro Frage ist jeweils nur eine Antwort zutreffend.
- Für eine erfolgreiche Teilnahme müssen 70% der Fragen richtig beantwortet werden.
- Teilnehmen können Abonnenten dieser Fachzeitschrift und e.Med-Abonnenten.

- Nur bei Unversehrtheit der Verpackung Nadeln/Nahtmaterial verwenden
- Nadeln mit Öhr nur einmal verwenden

? Durch was kann die Nadelkrümmung unerwünscht verändert werden?

- Durch narbiges Gewebe
- Durch die Breite der Nadelhalter-Branchen
- Durch die Wahl einer zu dünnen Nadel
- Die Nadeln sind so stark, dass die Krümmung nicht verändert werden kann
- Traumatische Nadeln behalten immer ihre Form

? Wo besteht die Gefahr eines Nadelbruchs einer traumatischen Nadel mit Feder Öhr?

- An der Nadelspitze
- An der Stelle wo der Nadelhalter die Nadel hält
- Am Übergang Nadel zum Nadelöhr
- Sie kann überall brechen
- Traumatische Nadeln brechen in der Regel nicht

Weitere spannende Beiträge aus Ihrem Fachgebiet!

Knie Journal
Organ der Deutschen Kniegesellschaft

Quadrizepssehnenruptur
Eine seltene Verletzung!

Unfallmechanismus: Häufig durch ein indirektes Trauma mit exzentrischer Belastung der Sehne.

Typischer Untersuchungsbefund: „suprapatellar gap sign“

Bildgebende Diagnostik

Ultraschall ist apparative Diagnostik der Wahl!

MRT Sensitivität & Spezifität 100 %

Ist Indikation zur Operation
OP möglichst innerhalb von 2 Wochen nach Trauma

Transossäre Refixation

Lesen Sie mehr in:
Petersen W et al (2021) Quadrizepssehnenruptur. Knie J.
www.springermedizin.de/link/10.1007/s43205-021-00108-w

Springer Medizin

Die Quadrizepssehne ist die kräftigste Sehne des menschlichen Körpers. Sie rupturiert meist ansatznah am oberen Patellapol auf Basis degenerativer Veränderungen.

Lesen Sie weiter unter
www.SpringerMedizin.de/link/10.1007/s43205-021-00108-w oder nutzen Sie den QR-Code.

➤ Diesen und weitere spannende Beiträge aus Ihrem Fachgebiet lesen Sie mit unserem Online-Abo **e.Med**. Dieses bietet Ihnen u.a. **Volltextzugriff auf alle Zeitschriften Ihres Fachgebiets** wie z.B. *Der Unfallchirurg*, *Der Orthopäde*, *Obere Extremität*, *Operative Orthopädie & Traumatologie*, *Knie Journal* und viele weitere. Testen Sie das Angebot 14 Tage kostenfrei: www.SpringerMedizin.de/eMed.