



FOTO: THIEME ARCHIV / MARKUS NIETHAMMER

NEUE STUDIEN DEFINIEREN KLINISCHE STANDARDS

Komplikationen im Umgang mit enteralen Ernährungssonden

Hardy-Thorsten Panknin

Aufgrund von wissenschaftlichen Studien der letzten Jahre ist bekannt, dass Intensivpatienten von einer frühzeitigen enteralen Ernährung profitieren. Während noch vor zehn Jahren nach größeren Operationen oder nach Myokardinfarkt über mehrere Wochen eine parenterale Ernährung appliziert wurde, ist heute allgemein anerkannt, dass hierdurch die Rate infektiöser Komplikationen eher ansteigt.

Einführung

Durch die Zufuhr hochkalorischer Infusionen über einen zentralen Venenkatheter steigt beispielsweise das Risiko einer Gefäßkatheterassoziierten Infektion mit konsekutiver Sepsis. Auch die Rate von Pneumonien infolge einer maschinellen Ventilation korreliert signifikant mit der Dauer einer parenteralen Ernährung. In der neueren Literatur wird überwiegend zu einer frühzeitigen enteralen Ernährung geraten, auch wenn hierfür eine Ernährungssonde gelegt werden muss. Vermutlich verringert die enterale Ernährung das Pneumonierisiko dadurch, dass sie die physiologische Magen-Darm-Motorik in Gang bringt und hierdurch einen Reflux von ungepuffertem Magensekret in den Rachenraum verhindert. Die regelmäßige Entleerung des Magens und die Sekretion von Verdauungsen-

zymen verhindern auch ein Überwuchern potenziell pathogener Erreger im Magen-Darm-Kanal. Die Applikation von Sondenkost soll entleerungsadaptiert erfolgen, d. h. vor jeder Sondenmahlzeit ist der Füllungszustand des Magens durch Aspiration zu prüfen. Gleichartige Aussagen finden sich auch in der aktuellen US-amerikanischen Leitlinie zur Prävention nosokomialer Pneumonien.

Nasogastrale Magensonde und Pneumonieentstehung

Aufgrund theoretischer Überlegungen ist es allerdings auch durchaus denkbar, dass eine nasogastrische Ernährungssonde Aspirationen begünstigt. Immerhin wird durch die Sonde der obere Ösophagusmund ständig offen gehalten. Wird zusätzlich der Hustenreflex durch Faktoren

wie postoperative Schmerzen, Gabe von Sedativa oder sedierende Schmerzmitteln gehemmt, kann es durch Aspirationen zur Pneumonie kommen (Abb. 1).

In der retrospektiven Studie von Bullock und Mitarbeitern aus der chirurgischen Abteilung der Universitätsklinik von Louisville, Kentucky/USA [1] wurden unter dieser Fragestellung die Akten von 1.669 Patienten ausgewertet, bei denen in einem Untersuchungszeitraum von sechs Monaten eine abdominal-, kardio- oder thoraxchirurgische Operation durchgeführt wurde. Die Diagnose einer Pneumonie wurde anhand der Aktenlage gestellt, wenn mindestens drei der folgenden Faktoren vorlagen:

- Fieber $> 38,3^{\circ}\text{C}$ über mindestens 24 Stunden
- Leukozytose $> 12.000/\text{mm}^3$
- Infiltrate auf dem Thoraxröntgenbild
- positive Sputumkultur oder purulentes Sputum mit mehr als 25 Leukozyten pro Gesichtsfeld
- $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ (Verhältnis zwischen arteriellem Sauerstoff-Partialdruck und zugeführtem Sauerstoffanteil im Beatmungsgas): $< 250\text{ mmHg}$

Bei Anwendung dieser Kriterien wurde bei 77 der 1.669 Patienten (4,6%) eine Pneumonie diagnostiziert. Nach koronarer Bypasschirurgie entwickelten 5% der Patienten eine Pneumonie, nach anderen thoraxchirurgischen Eingriffen 3%, nach abdominalchirurgischen Eingriffen 2%. Bei

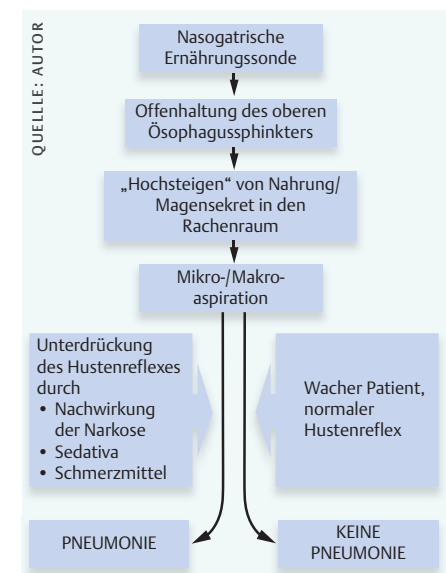


Abb. 1 Modell zum Einfluss einer nasogastrischen Ernährungssonde auf die Entstehung einer postoperativen Pneumonie

33 der 77 Patienten (42,8%) erfolgte die Ernährung enteral über eine Sonde.

In 31 Fällen handelte es sich um eine nasogastrische Sonde, in einem Fall um eine Gastrostomiesonde, in einem weiteren Fall um eine Jejunostomiesonde. Die Autoren stellen fest, dass Patienten mit nasogastrischer Sonde bei Vorliegen einer Pneumonie eine fast doppelt so hohe Letalität hatten wie Patienten ohne Sonde! Über die Ursachen können sie nur spekulieren. Beispielsweise könnte es zu vermehrten Aspirationen in der „Sondengruppe“ gekommen sein. Diese Aspirationen können allerdings kaum während der Applikation von Sondennahrung erfolgt sein, da die Autoren mehrfach betonen, dass die Zufuhr von Sondennahrung stets in Oberkörperhochlagerung des Patienten und erst nach sorgfältiger Kontrolle des Füllungszustands des Magens erfolgte. Wann diese hypothetischen Aspirationen konkret stattgefunden haben sollen, bleibt letztlich offen.

Nasogastrale Ernährungssonden in der Intensivmedizin

Je früher ein Patient heute enteral ernährt wird, desto größer sind seine Chancen, den Intensivaufenthalt ohne die oben genannten unerwünschten Komplikationen zu erleiden. Intensivpatienten erhalten daher heute im Allgemeinen frühzeitig eine Magensonde.

Während das Anlegen einer solchen Sonde auf den meisten Intensivstationen von einem Arzt vorgenommen wird, obliegt die Verabreichung der Ernährungslösungen, die Spülung der Sonde und die Zerkleinerung und Verabreichung von Tabletten oder Kapseln über die Sonde üblicherweise dem Pflegepersonal. Auf manchen Stationen ist es aber auch durchaus gängige Praxis, dass der Pflegedienst die Sonde eigenverantwortlich legt und hierbei auch die Lagekontrolle vornimmt.

Die pflegerischen Standards zum Legen und zur Lagekontrolle von enteralen Ernährungssonden differieren allerdings ebenso wie die Pflegestandards zum Umgang mit der Sonde, beispielsweise zum Nachspülen nach Gabe von Nährlösungen oder zur Auflösung von Verstopfungen der Sonde. In vielen Kliniken wird ein histo-



Abb. 2 Die korrekte Lage der Magensonde wird durch Auskultation mittels Stethoskop über den Magen – während mit einer 20–50-ml-Spritze bei Erwachsenen Luft in die Sonde insuffliert wird – überprüft. Bei korrekter intragastraler Lage ist ein charakteristisches „Blubbern“ über den Magen auskultierbar

risch gewachsenes Vorgehen praktiziert. In zwei aktuellen internationalen Studien wurden daher literaturbasierte Pflegestandards zum Umgang mit den Sonden entwickelt und in Kliniken in Australien und den USA in Kraft gesetzt.

Lagekontrolle nach dem Legen der Sonde: Einführung von pH-Indikatorstreifen

Die Pflegedienstleitungen Sue Peter und Fenella Gill aus dem Prinzessin-Margaret-Kinderkrankenhaus in Perth/Australien beschäftigten sich in ihrer Studie ausschließlich mit der Frage, wie die richtige Sondenlage im Magen am besten überprüft werden kann [2]. Sie fanden hierzu fünf Arbeiten, in denen beschrieben wurde, dass die Röntgen-Lagekontrolle die einzige absolut sichere Methode zur Verifizierung einer Lage der Sondenspitze im Magen ist. Die Durchführung einer Röntgenaufnahme als Routinemethode verursacht aber in der Praxis meist Probleme. Der Patient muss umständlich in die Röntgenabteilung des Krankenhauses transportiert werden, wodurch die frisch gelegte Sonde wieder dislozieren kann. Die zusätzlichen Kosten, die Strahlenbelastung und die Notwendigkeit, einen Röntgenarzt herbeizurufen, sind weitere Hemmnisse. Nicht radiologisch geschulte Ärzte sollten nach Auffassung der Autoren die Lage von Magensonden im Röntgenbild nicht beurteilen, da Fehlinterpretationen in der Literatur beschrieben wurden. Alternativ zur Röntgenmethode wurden folgende Testmethoden von den Autoren in Literaturarbeiten identifiziert (Kasten).

Nichtradiologische Methoden zur Lagekontrolle einer Magensonde

- Auskultation über dem Xiphoidfortsatz des Brustbeins während des Einspritzens von 30–50 ml Luft in die Sonde mittels einer Blasenspritze (Abb. 2)
- pH-Messung mittels Indikatorpapierstreifen mit semiquantitativer pH-Wert-Angabe
- optische pH-Abschätzung mittels Lackmuspapier
- optische Überprüfung des Aspirats (Farbe, Konsistenz)
- Messung der Länge der Magensonde im Körper ab Nasenöffnung, in Relation zur Körpergröße des Patienten
- Überprüfung respiratorischer Zeichen (Röcheln, Husten), die bei Fehllage in den Bronchien auftreten können
- Kapnografie (Messung des CO₂-Gehalts in der Sonde, positiv bei Fehllage in den Bronchien)

Die korrekte Lage der Magensonde wird durch Auskultation mittels Stethoskop über den Magen – während mit einer 20–50-ml-Spritze bei Erwachsenen Luft in die Sonde insuffliert wird – überprüft. Bei korrekter intragastraler Lage ist ein charakteristisches „Blubbern“ über den Magen auskultierbar (Abb. 2).

Unter den genannten Methoden wurde in der Literatur lediglich die semiquantitative pH-Messung mittels Indikatorpapier als nahezu gleich gut wie die röntgenologische Lagekontrolle angesehen. Alle anderen Methoden, besonders das Einspritzen von Luft und die Auskultation über den Magen (sog. Blubbertest), gelten als unzuverlässig. Exakt vergleichende Arbeiten im Sinne einer randomisierten Studie zu den Vorgehensweisen konnten die Autoren allerdings nicht auffinden. Sie favorisierten dennoch die Einführung einer pH-basierten Lagekontrolle in ihrer Klinik. Des Weiteren entwickelten sie einen Pflegestandard, in dem vorgeschrieben wurde, dass nach Erreichen der gewünschten Sondentiefe der Patient auf die linke Seite gelegt und mindestens 0,5–1 ml Mageninhalt aspiriert werden soll. Die abgezogene Flüssigkeit wurde mit einem Indikatorstreifen,

der den pH-Bereich von 4–7 umfasste, getestet. Bei pH < 5,5 galt eine korrekte Sondenlage im Magen als bewiesen. Wurde pH > 5,5 gemessen oder wurde kein Aspirat gewonnen, wurde der Vorgang nach Umlagerung und Vorspitzen von Luft wiederholt. Nur wenn auch der zweite Versuch kein Ergebnis < 5,5 oder gar kein Sekret erbrachte, musste die Sondenlage röntgenologisch überprüft werden.

Die Autoren führten mit dieser Methode an ihrer Kinderklinik 1.527 Überprüfungen der Sondenlage durch. In 84% der Fälle lag der gemessene pH-Wert unter 5,5, sodass sich weitere Tests erübrigten und die Sondenlage als korrekt angesehen wurde. Bei den restlichen Kindern wurde eine zweite Testung vorgenommen, die in 25% der Fälle ein Ergebnis pH < 5,5 brachte. In nur sieben Fällen war es letztlich erforderlich, die Sondenlage radiologisch zu überprüfen. Die Akzeptanz des Vorgehens beim Pflegepersonal war gut. Die Autoren gaben leider nicht an, ob alle Sonden sich im weiteren Verlauf als korrekt positioniert erwiesen, d. h. wie hoch die Fehlerate beim pH-Test lag.

Durchführung der Ernährung und Spülung bzw. Umgang mit Verstopfungen

Die zweite Arbeit wurde von Pflegekräften in einem Militärkrankenhaus in Bethesda, Maryland/USA durchgeführt [3]. Auch die US-amerikanischen Autoren führten eine Literaturanalyse durch. Insgesamt konnten sie aus der Pflegeliteratur acht aktuelle Arbeiten zur Anlage von Magensonden, acht zum Umgang mit Sonden, sechs zur enteralen Ernährung, 13 zu Komplikationen bei der Sondenernährung, drei zur Gabe von Medikamenten mittels Mörser sowie zwölf Artikel zu verschiedenen Themen der Sondenernährung finden. Die Artikel waren sämtlich beschreibend und enthielten keine randomisierten Studiendaten. Die Autoren kamen als Ergebnis ihrer Analyse zu den in **Tabelle 1** dargestellten, in der Literatur als am sichersten beschriebenen Vorgehensweisen.

In vielen Kliniken wird ein historisch gewachsenes Vorgehen praktiziert.

Die Einführung dieser Maßnahmen in ihrer Klinik wurde durch Schulungen begleitet und führte vor allem zu einer deutlichen Verbesserung der Dokumentation der korrekten Vorgehensweise. So stieg beispielsweise die dokumentierte Rate der korrekten Oberkörperhochlagerungen von 60% vor der Einführung des neuen Standards auf 100% nach der Einführung. Die Akzeptanz beim Pflegepersonal war sehr gut. Auch diese Autoren stellten allerdings keine Ergebnisparameter dar (z. B. Prozentsatz definitiv verstopfter Sonden, die gezogen werden mussten).

Interessant war die Auffassung der Autoren zur korrekten Lagekontrolle der Sonde nach dem Legen. Sie kamen nach ihrer Literaturanalyse zu der Auffassung, dass nur die radiologische Methode akzeptiert werden könne und ließen daher 100% der frisch gelegten Magensonden radiologisch überprüfen. Ergebnisse hierzu (z. B. Prozentsatz der Fehllagen) wurden leider nicht mitgeteilt.

Deutschsprachiger Übersichtsartikel aus ärztlicher Sicht

Eine aktuelle deutsche Übersichtsarbeit zum Umgang mit Ernährungssonden wurde kürzlich in der Zeitschrift „Der Anästhesist“ veröffentlicht [4]. Die Autoren setzen bereits bei der Auswahl von Magen- und Duodenalsonden an. Aus ihrer Sicht sollten die älteren, weichmacherhaltigen Magensonden aus PVC (Polyvinylchlorid) nur noch für kurze Zeiträume zum „Ablauflassen“ von Mageninhalt eingesetzt werden. Die Weichmacher lösen sich innerhalb kurzer Zeit aus dem Sondenmaterial. Das verbleibende, relativ harte PVC kann Schleimhautschäden hervorrufen. Die in den Körper aufgenommenen Weichmachersubstanzen können darüber hinaus kanzerogene Effekte entfalten. Empfohlen werden heute für die länger dauernde intensivmedizinische Anwendung weiche Sonden aus Polyurethan oder Silikon. Die von den Autoren empfohlene Liegedauer von verschiedenen Sondentypen ist in **Tabelle 2** dargestellt.

Tab. 1 Empfohlene Maßnahmen zum Umgang mit Ernährungssonden

Maßnahme	Empfohlenes Vorgehen	Nicht empfohlen
Verabreichung von Sondennahrung	Oberkörperhochlagerung 30–45° während der Gabe und für 30–60 Minuten nach der Gabe	Verwendung von blauem Farbzusatz zur Sondennahrung (zur Sichtbarmachung von Aspirationen)
Spülung bei Verstopfung	Ausschließlich mit Wasser spülen	Soft, Mineralwasser, Weichmacherzusätze für Fleisch
Gabe von Medikamenten	Auflistung der mörserbaren und in Wasser auflösbaren oralen Medikamente in einer Positiv-Liste Vor- und Nachspülen mit Wasser bei jeder einzelnen Medikamentengabe Separate Gabe der Medikamente, dazwischen Spülung	Zusammenmischen von verschiedenen Medikamenten in einer Magenspritze

Tab. 2 Liegedauer von Ernährungssonden (nach [4])

Sondentyp	Material	Liegedauer
Naso-/oroenterale Ernährungssonde	Polyvinylchlorid (PVC)	3–7 Tage Ernährungssonde
	Polyurethan	42 Tage
	Silikon	56 Tage
Naso-/oroenterale Jejunalsonde	Polyurethan	42 Tage
Perkutane Sonde (PEG, PEJ)	Polyurethan	Keine maximale Liegedauer, sehr lange Liegedauer bei sorgfältiger Pflege der Eintrittsstelle und täglicher Inspektion möglich

Die Autoren gehen ebenso wie die australischen Autoren auf die Lagekontrolle nach dem Legen der Sonde ein. Sie sehen die traditionelle Insufflation von 30–50 ml Luft in die Sonde und das Auskultieren über dem Xiphoid keineswegs als überholt an. Sofern hiermit keine klare Aussage getroffen werden kann, ob die Sonde richtig im Magen liegt, empfehlen sie die Durchführung einer Ultraschallkontrolle. In 72% der Fälle lässt sich nach ihrer Erfahrung hiermit die Sondenspitze im Magen darstellen. Mobile Ultraschallgeräte stehen auf Intensivstationen meist zur Verfügung. Gelingt die sonografische Darstellung nicht sofort, kann Flüssigkeit oder Luft in den Magen gespritzt und gleichzeitig die Turbulenz im Magen mit der Ultraschallsonde beobachtet werden. In aller Regel wird somit auf eine Röntgenaufnahme verzichtet werden können.

Fehllagen von Magensonden kommen in 3,2% der Fälle vor

Die Autoren stellen allerdings auch erschreckende Beispiele dar, was passiert, wenn die Lagekontrolle unterlassen wurde. Insgesamt werden Fehllagen in 3,2% der Fälle beobachtet. Am häufigsten ist die rechte Lunge betroffen (64–84% aller Fehllagen).

In Einzelfällen drangen Magensonden in innere Organe, in einem Fall sogar in das Gehirn ein (bei einem Patienten mit Schädel-Hirn-Trauma, dessen Schädelbasis frakturiert war). Derartige Zwischenfälle kamen

In Einzelfällen drangen Magensonden in innere Organe ein.

vor allem bei sedierten, komatösen oder aus anderen Gründen nicht kooperationsfähigen Patienten vor, die maschinell beatmet waren. Bei beatmeten Patienten empfehlen die Autoren daher, die gut mit Gleitmittel versehene Sonde unter Vorbeugung des Patientenkopfes langsam über ein Nasenloch vorzuschieben und nach Erreichen einer Sondierungstiefe von 20–25 cm den Vorgang zunächst zu unterbrechen. Wird beim Heranführen des Ohrs an den Konus der Sonde Ausatemluft wahrgenommen, muss die Sonde bis in den Oropharynx zurückgezogen und der Vorgang wiederholt werden. Erst wenn dieser „Atemtest“ negativ verläuft, sollte die Sonde weiter bis zu einer

Sondierungstiefe von 50–65 cm (je nach Körpergröße des Patienten) vorgeschoben werden. Ein guter Praxistipp ist die korrekte Abschätzung, welche Sondierungstiefe benötigt wird: Die Autoren empfehlen, den Abstand Ohr – Nase – Xiphoid vorab mittels Bandmaß abzumessen. Die gemessene Distanz ergibt die benötigte Sondentiefe bis zur Magenmitte.

Fazit

Die drei hier aktuell beschriebenen Arbeiten zur Lagekontrolle von nasogastralen Magensonden basieren zwar alle auf Literaturanalysen, kommen jedoch zu unterschiedlichen Rückschlüssen, wie die korrekte Lage einer Magensonde überprüft werden sollte. Die Testung mit pH-Indikatorstreifen wurde in Australien, die Röntgenkontrolle in den USA, die Luftinsufflation mit Auskultation, gegebenenfalls gefolgt von einer Ultraschalluntersuchung, in Deutschland empfohlen. Wird die Anlage so sorgfältig durchgeführt, wie von den deutschen Autoren beschrieben, kann durchaus zur Beibehaltung des traditionellen „Blubbertests“ geraten werden. Bei beatmeten Patienten kann zusätzlich, wie von den Autoren empfohlen, bei Zweifeln an der korrekten Lage der Sonde der Ösophaguseingang mittels Laryngoskop dargestellt und der Eintritt der Sonde in die richtige Öffnung (Ösophagusmund) verifiziert werden.

Ein Punkt, der von allen drei Autorengruppen nicht angesprochen wurde, ist die Qualität des Wassers, welches zur Spülung von Magensonden und zum Auflösen von gemörserten Medikamenten verwendet wird. Alle drei Autoren empfehlen ganz einfach „Wasser“. Das Leitungswasser an den Auslässen im Krankenhaus, besonders auf Intensivstationen, vielfach Krankheitserreger enthält, ist leider vielen Anästhesiologen und Intensivfachpflegekräften noch nicht geläufig. Neuere Studien zeigen, dass bis zu 92% der Wasserauslässe auf Intensivstationen mit *Pseudomonas aeruginosa* besiedelt sind [5]. Weitere Kontaminationskeime sind *Acinetobacter* spp. und Legionellen. Unbehandeltes Leitungswasser sollte daher auf Intensivstationen

keinesfalls zum Vor- und Nachspülen von Ernährungs sonden oder zum Auflösen von Medikamenten verwendet werden. Stilles Mineralwasser hat kürzlich ebenfalls einen Ausbruch von *Pseudomonas*-Infektionen verursacht [6]. Es sollte daher nur frisch abgekochtes Wasser aus einem elektrischen Wasserkocher (keinesfalls Tee, der in Thermoskannen über Stunden aufbewahrt wird) verwendet werden! Mörser zum Zerkleinern von Medikamenten dürfen beim gleichen Patienten innerhalb von 24 Stunden mehrmals verwendet werden. Nach jeder Benutzung sind sie mit einem alkoholischen Desinfektionsmittel auszuwischen. Alle 24 Stunden muss eine Aufbereitung in der Stationsspülmaschine erfolgen, hierbei ist ein Programm mit einer Temperatur > 65 °C zu wählen (kein Eco-Programm).

LITERATUR

- 1 Bullock TK et al. A retrospective study of nosocomial pneumonia in postoperative patients shows a higher mortality rate in patients receiving nasogastric tube feeding. *The American Surgeon* 2004; 70: 822–826
- 2 Peter S, Gill F. Development of a clinical practice guideline for testing nasogastric tube placement. *Journal for Specialists in Pediatric Nursing* 2009; 14: 3–11
- 3 Kenny DJ, Goodman P. Care of the patient with enteral tube feeding. An evidence-based practice protocol. *Nursing Research* 2010; 59: S22–S31
- 4 Braun J, Bein T, Wiese CHR, Graf BM et al. Ernährungs sonden bei kritisch kranken Patienten. *Anästhesie* 2011; DOI: 10.1007/s00101-0101800-0
- 5 Trautmann M, Bauer C, Schumann C et al. Common RAPD pattern of *Pseudomonas aeruginosa* from patients and tap water in a medical intensive care unit. *Int J Hyg Environ Health* 2006; 4: 325–313
- 6 Eckmanns T, Oppert M, Martin M et al. An outbreak of hospital-acquired *Pseudomonas aeruginosa* infection caused by contaminated bottled water in intensive care units. *Clin Microbiol Infect* 2008; 14: 454–458
- 7 Panknin HT. Besonderheiten der nasogastralen Magensonde bei enteraler Ernährung. *Heilberufe Ambulant* 2000; 4: 9



Hardy-Thorsten Panknin

Korrespondenzadresse:

Badensche Straße 49
10715 Berlin
ht.panknin@berlin.de

Bibliografie

DOI 10.1055/s-0031-1280889
intensiv 2011; 19: 204–207
© Georg Thieme Verlag KG
Stuttgart · New York · ISSN 0942-6035