

für die **Kitteltasche**

Sondenapplikation von Arzneimitteln



Sondenapplikation
von Arzneimitteln

für die **Kitteltasche**

für die **Kitteltasche**

Sondenapplikation von Arzneimitteln

Constanze Schäfer (Hrsg.), Düsseldorf
Veit Eck, Duisburg
Maria-Franziska Flock, Mannheim
Monika Zerres, Troisdorf

Mit 5 Abbildungen und 150 Tabellen



Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart

Anschriften der Autoren:

Dr. Constanze Schäfer (Hrsg.)
Apothekerkammer Nordrhein
Poststr. 4
40213 Düsseldorf
E-Mail: c.schaefer@aknr.de

Dr. Maria-Franziska Flock
Fortuna Apotheke
Friedrich-Ebert-Str. 39
68167 Mannheim

Veit Eck
Apotheke der Berufsgenossen-
schaftlichen Unfallklinik
Großenbaumer Allee 250
47249 Duisburg
E-Mail: veit.eck@bgu-duisburg.de

Monika Zerres
Zentralapotheke St. Josef-Hospital
Luxemburgerstr. 13
53842 Troisdorf

Die in diesem Buch aufgeführten Angaben wurden sorgfältig geprüft. Dennoch können Autor(in)/Autoren und Verlag keine Gewähr für deren Richtigkeit übernehmen.

Ein Markenzeichen kann warenzeichenrechtlich geschützt sein, auch wenn ein Hinweis auf etwa bestehende Schutzrechte fehlt.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek. Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet unter <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

ISBN 978-3-8047-2374-0

Jede Verwertung des Werkes außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Übersetzungen, Nachdrucke, Mikroverfilmungen oder vergleichbare Verfahren sowie für die Speicherung in Anlagen zur Datenverarbeitung.

© 2010 Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH
Birkenwaldstr. 44, 70191 Stuttgart
www.wissenschaftliche-verlagsgesellschaft.de
Printed in Germany
Satz: primustype R. Hurler GmbH, Notzingen
Druck und Bindung: Kösel, Krugzell
Umschlaggestaltung: Atelier Schäfer, Esslingen
Umschlagfoto: Mauritius, Mittenwald

Vorwort

Bei der Versorgung von Patienten über Sonden spielt nicht nur die Ernährung eine Rolle. Tagtäglich stellt diese Art der Versorgung Ärzte, Apotheker und Pfleger vor das Problem, Arzneimittel, die dem Patienten nicht auf andere Weise zugeführt werden können, ebenfalls durch diese Sonden schleusen zu müssen.

Das bedeutet in vielen Fällen, dass Tabletten gemörsert, Kapseln geöffnet und Lösungen verdünnt werden müssen, damit der Wirkstoff durch die Sonde in den Organismus gelangt. Dabei muss darauf geachtet werden, diesen weder zu schädigen noch einen Wirkungsverlust herbei zu führen. Das Mörsern einer Tablette ist eine Anwendung außerhalb der Zulassung, ein so genannter Off-Label-Use. Das bedeutet, in der Regel gibt es dazu keine Untersuchungen oder Studien. Die Hersteller sind bislang auch nicht verpflichtet im Zulassungsverfahren bei den zuständigen Behörden entsprechende Daten vorzulegen.

Ärzte, Apotheker und Pflegepersonal müssen in jedem Einzelfall recherchieren, ob gemörsert oder suspendiert werden darf, ob die Kapsel zu öffnen ist, ob die Pellets durch die Sonde passen, ob die Osmolarität der Lösung keine Nekrose der Schleimhäute auslöst und vieles andere mehr. Das vorliegende Buch soll den Alltag erleichtern. Die Angaben haben wir sorgfältig durch Abfrage der Hersteller und Auswertung von Veröffentlichungen zusammengestellt. In vielen Fällen unterstützten uns die Hersteller, bei denen wir uns an dieser Stelle ausdrücklich für die vertrauensvolle und kooperative Zusammenarbeit bedanken möchten. Einige Hersteller verfügen nach eigenen Angaben nicht über solche Informationen. Deshalb konnten von uns nicht zu allen verfügbaren Arzneistoffen die notwendigen Daten ermittelt werden.

Wir hoffen, dass unsere Empfehlungen die Einschätzung der Sondengängigkeit und das Finden möglicher Alternativen erleichtern. Die Entscheidung, ob ein Arzneimittel durch die Sonde appliziert wird, sollte stets unter Abwägung aller Risiken individuell für jeden Patienten in enger Abstimmung zwischen Arzt, Apotheker, Pflegepersonal und nicht zuletzt dem Patienten selbst und seinen Angehörigen getroffen werden.

Für Anregungen, Kritik und Ergänzungen durch unsere Leser sind wir offen. Scheuen Sie sich nicht, uns Ihre Erfahrungen und Fragen mitzuteilen.

An dieser Stelle möchten wir uns besonders für die engagierte Mitarbeit von Frau Helen Ullrich bedanken. Das Messen einiger Osmolaritäten haben im Rahmen eines studentischen Wahlpflichtprojekts unter Leitung von Prof. Dr. Jörg Breitzkreutz an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Institut für Pharmazeutische Technologie und Biopharmazie, Denise Beyer und Sabine Tönne durchgeführt. Auch ihnen gebührt unser Dank. Wir bedanken uns bei Dr. Christa Reiber und Dr. Iris Milek von der Wissenschaftlichen Verlagsgesellschaft für die Unterstützung.

Herbst 2009

Constanze Schäfer
Veit Eck
Maria-Franziska Flock
Monika Zerres

Inhaltsverzeichnis

Vorwort 5

Inhaltsverzeichnis 7

Abkürzungen der Arzneiformen 9

Teil 1 Ernährungssonden und Arzneimittelgabe

1 Ernährungssonden 12

1.1 Lage und Größe 12

1.2 Sondenmaterial 14

1.3 Sondenpflege 16

2 Arzneimittelgabe durch die Sonde 19

2.1 Entscheidungsfindung 19

2.2 Feste orale Arzneimittel 20

2.3 Flüssige Arzneimittel 24

2.4 Hilfsstoffe 26

2.5 Gefährdungsbeurteilung 31

3 Umgang mit Ernährungssonden 33

3.1 Spülen von Sonden 33

3.2 Komplikationen mit Sondenernährung 34

3.3 Hygiene 36

Teil 2 Monographien

**4 Arzneistoffe zur Gabe durch die Sonde
und ihre Beurteilung** 48

Anhang

**Liste der Wirkstoffe und Fertigarzneimittel
ohne eigene Monographie** 348

Literatur 395

Sachregister 397

Die Autoren 419

Abkürzungen der Arzneiformen

AMP	Ampullen
BTA	Brausetabletten
DRA	Dragees
DRM	Dragees, magensaftresistent
FTA	Filmtabletten
GRA	Granulat
ILO	Injektionslösung
INF	Infusionslösung
KMR	Kapseln, magensaftresistent
KPS	Kapseln
KTA	Kautabletten
LSG	Lösung
LTA	Lutschtabletten
MDR	Manteldragees
MRT	magensaftresistente Tabletten
MTA	Manteltabletten
PUL	Pulver
RED	Retarddragees
REK	Retardkapseln
RET	Retardtabletten
RUT	Tabletten retardüberzogen
SAF	Saft
SIR	Sirup
SMT	Schmelztabletten
SUS	Suspension
TAB	Tabletten
TRA	Trinkampullen
TRO	Tropfen
TSA	Trockensaft

Teil 1

Ernährungs- sonden und Arzneimittel- gabe

1

1 Ernährungssonden

Ernährungssonden werden verwendet, wenn die orale (normale) Ernährung nicht mehr ausreicht, um den Patienten zu versorgen. Neben den in diesem Buch berücksichtigten Ernährungssonden gibt es eine Reihe weiterer Sonden, zum Beispiel zum Spülen, Messen der Temperatur oder für die Entnahme von Körperflüssigkeiten.

1.1 Lage und Größe

Sondenlage

Die Ursachen für die Notwendigkeit einer Sonde sind unter anderem:

- Schluckbehinderungen wegen Varizen oder Tumoren in der Speiseröhre,
- Bewusstseinsstörungen z. B. nach einem Schlaganfall oder einem Schädel-Hirntrauma oder
- ein aufgrund der Erkrankung des Patienten auftretender massiver Gewichtsverlust, der mit einer normalen Ernährung nicht mehr aufgefangen werden kann.

Es gibt drei Möglichkeiten der Sondenlage:

- nasal,
- oral,
- perkutan.

Daneben wird unterschieden, ob die Sonde im Magen (gastral) oder im Dünndarm (jejunal) endet. In allen Fällen handelt es sich um eine enterale Versorgung (→ Tab. 1.1).

Das Legen einer Sonde erfolgt durch Ärzte und geschulte Pflegekräfte. Ob eine nasale oder orale Versorgungsform gewählt wird, hängt unter anderem von der zu erwartenden Dauer der Sondenernährung und dem Zustand des Patienten ab. Ist eine längerfristige Versorgung vorzusehen, werden bevorzugt perkutane Sonden eingesetzt. Die Versorgung mit einer perkutanen Sonde wird von den Patienten besser

Tab. 1.1: Übersicht zu den unterschiedlichen Sonden

Lage, Nahrungs- zufuhr	Magen	Zwölffingerdarm	Dünndarm
Nasal	Nasogastral	Nasoduodenal	Nasojejunal
Oral	Orogastral	Oroduodenal	Orojejunal
Perkutan	PEG = perkutane endoskopische Gastrostomie	–	PEJ = perkutane endoskopische Jejunostomie; FNKJ = Feinnadelkatheter- jejunostomie (wird chirurgisch gelegt)
Nahrungs- zufuhr*	Per Schwerkraft (kontinuierlich oder per Bolus) Per Pumpe (kontinuierlich oder per Bolus)	Kontinuierlich per Pumpe	Kontinuierlich per Pumpe

* Die Auswahl der geeigneten Flüssignahrung orientiert sich am Krankheitsbild des Patienten und an der Lage der Sonde.

toleriert, weil das Fremdkörpergefühl im Nasen-Rachenraum entfällt. Besonders häufig erfolgt die Versorgung endoskopisch oder über eine perkutane Magensonde (PEG). Die Versorgung über den Dünndarm erfolgt entweder über PEJ (perkutane endoskopische Jejunostomie), oder über Feinnadelkatheterjejunostomie (FNKJ).

Sondengröße

Es gibt unterschiedliche Sondengrößen. Die Angabe des Außendurchmessers erfolgt in Charrière (CH) oder French (F), die Länge der Sonde in Zentimetern (cm). Während perkutane Sonden in den angebotenen Längen – meist zwischen 30 und 35 cm – gelegt werden, erfolgt bei nasaler oder oraler Anlage eine Anpassung des Schlauchs, der in etwa einer Länge von 120 bis 130 cm geliefert wird, auf die Körpergröße des Patienten.

1 CH = 1 French = $\frac{1}{3}$ mm = 0,33 mm

Außerdem werden zwei Adapter zum Anschließen von Schläuchen an die Sonde angeboten:

- Y-Adapter (die beiden Zugänge können unterschiedliche CH haben),
- Luer-Lock-Adapter.

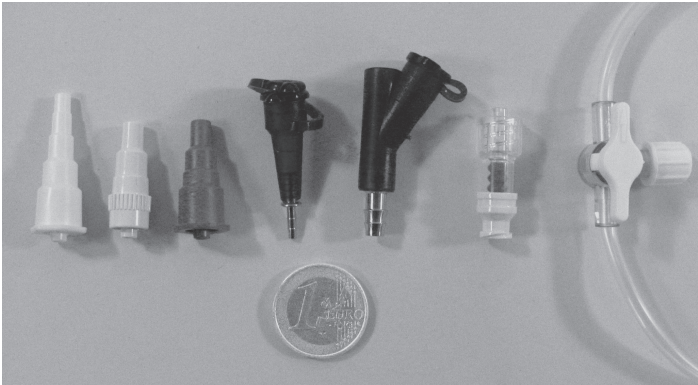


Abb. 1.1: Adaptertypen

1.2 Sondenmaterial

Sonden sind in verschiedenen Kunststoffmaterialien erhältlich:

- Silikonkautschuk,
- Polyvinylchlorid = PVC,
- Polyurethan = PUR.

Aus verschiedenen Gründen sollten bei enteraler Ernährung ausschließlich Polyurethan- und Silikonkautschuksonden zur Anwendung kommen (→ Tab. 1.2). Diese Materialien garantieren ein minimales Fremdkörpergefühl und eine gute Verträglichkeit über eine längere Liegezeit.

Leider sind immer wieder Liegezeiten von PVC-Sonden über mehrere Tage bis Wochen zu beobachten! Dies ist nicht zulässig und gefährdet den Patienten! Insbesondere die Gefahr von Drucknekrosen wird durch diese Sonden deutlich erhöht.

Tab. 1.2: Vergleich und Bewertung der Sondenmaterialien zur enteralen Ernährung

Eigenschaften, Anforderungen	Polyvinylchlorid (PVC)	Silikon	Polyurethan (PUR)
Material-eigenschaften	Enthält Weichmacher, die sich innerhalb kurzer Zeit herauslösen, Material wird hart und spröde	Enthält keine Weichmacher, Material ist sehr weich	Enthält keine Weichmacher, Material ist sehr weich, großes Innenlumen, kleines Außenlumen
Liegeeigenschaften	Bei Liegezeiten > 24 Stunden Gefahr von Drucknekrosen in Ösophagus, Magen, Duodenum und von Gewebsverletzungen, starkes Fremdkörpergefühl	Hohe Biokompatibilität, geringes Fremdkörpergefühl, meist mit Mandrin geliefert, da zu weich	Hohe Biokompatibilität, geringstes Fremdkörpergefühl von allen Materialien, hohe Knickstabilität
Liegezeiten der Sonden	Nur kurzfristig, < 24 Stunden (tgl. Wechsel)	Längerfristig möglich (transnasale Sonden mehrere Wochen, perkutane Sonden Monate bis Jahre), cave: Pilzeinwüchse möglich	Längerfristig möglich (transnasale Sonden mehrere Wochen, perkutane Sonden mehrere Monate bis Jahre)
Einsatz	Zum Absaugen, zur Ernährung obsolet	Zur enteralen Ernährung, teuer	Zur enteralen Ernährung, gute Fließeigenschaften der Nahrung durch glattes Sondenmaterial

Wechselwirkungen

Wechselwirkungen zwischen Sondenmaterial und Wirk- und Hilfsstoffen, sowie Stoffen, die Sondenmaterial verändern oder PVC undicht oder unbrauchbar machen sind z.B.

- PVP-Iod (Betaisodona, etc.),
- Sorption an PVC bei flüssigen Arzneimittelzubereitungen (Diazepam bis ca. 80%, Isosorbiddinitrat 50–80%, Nimodipin und Nitroglycerin zeitabhängig bis zu 80%, Nifedipin bis zu 50%),
- Alkohol (PVC- oder PUR-Material wird spröde),
- aluminiumhaltige Antazida (Verstopfen der Sonden in Verbindung mit Ernährung).

Polyurethan-Sonden

Das gesamte SONDENSORTIMENT auf PUR-Material umzustellen ist sinnvoll, da sich PUR im Vergleich zu Silikonmaterial bei längeren Liegezeiten als wesentlich weniger anfällig für Pilzeinwüchse auszeichnet.

Wenn PVC-Sonden länger als 24 h liegen, besteht die Gefahr der damit in Zusammenhang stehenden Reflux-Bildungen.

PUR-Sonden besitzen bei gleichem Innendurchmesser und gleicher Durchflussrate einen geringeren Außendurchmesser. Die Beratungsaktivität sollte daher in Hinblick auf die Umstellung zu PUR-Material intensiviert werden. Besonders bei Neugeborenen und Kleinkindern besteht nach neuester Studienlage die Gefahr, durch Herauslösen von Weichmachern aus PVC bei Langzeiternährung gravierende Gesundheitsschäden zu provozieren.

1.3 Sondenpflege

Pflege und Versorgung einer perkutanen Sonde sind durch ambulante Pflege bzw. insbesondere im familiären Umfeld leichter zu handhaben, wenn die Beteiligten entsprechend geschult sind. Die Versorgung mit einer perkutanen Sonde birgt einige Risiken:

- Infektionsgefahren,
- mechanische Belastung im Bereich des Stomas bzw. der Punktionsstelle,

- bei unzureichender Pflege oder bei fehlerhaftem Umgang mit Ernährungslösungen Verstopfen der Sonde (evtl. endoskopischer Austausch der Sonde notwendig).

Um die Belastung für die Patienten, die über eine Sonde versorgt werden, möglichst gering zu halten, steht die Pflege der Sonde im Vordergrund. Nachfolgend ist die Sondenpflege perkutaner PEG- und PEJ-Sonden zusammenfassend dargestellt. Weiterführende Informationen finden Sie unter:

www.obk.de/imperia/md/content/cms200/vordrucke/amt53/infektionspraevention.pdf (S. 1071–1072).

Vorgehen bei der Pflege der Sonde

Im Bereich des Stomas oder der Punktionsstelle der perkutanen Sonde ist ein regelmäßiger Verbandswechsel erforderlich. Bei einer frisch gelegten Sonde wird der Verbandswechsel täglich, nach Ausheilen der Wunde ein- bis zweimal wöchentlich vorgenommen. Während des Verbandswechsels sollte keine Ernährungslösung durch die Sonde laufen. Zum Versorgen des Stomas benötigt man:

- Mullkompressen,
- Desinfektionsmittel, z. B. Octenisept[®],
- Schere,
- Pflaster, möglichst hautverträglich, um die Haut nicht unnötig zu reizen und einer Allergie vorzubeugen,
- eine Schlitzkomresse, die um den Sondenzugang gelegt werden kann.

Einige Hersteller bieten spezielle Verbandsets zur Versorgung der Sonden an.

Beispiele:

- Basis Versorgungs PEG Set,
- Cenaman PEG Verbandset Standard,
- Compat Nova Peg Verbandset,
- Flexiflo[®] Verbandset gastro,
- Kangaroo Peg Verbandset Erlangen,
- PEG und PEJ Verbandssystem,
- PEG-Set für die Wundversorgung,

- PEG-Verbandset,
- PEG-Verbandwechselset,
- Urgo PEG Set klein steril.

Verbandswechsel

Der Verbandswechsel einer frischen Sondenanlage wird wie folgt vorgenommen:

- Hände waschen und desinfizieren,
- Verband entfernen,
- die Halteplatte vorsichtig vom Stoma wegziehen,
- eventuell vorhandene Verkrustungen mit steriler Kochsalzlösung aufweichen und entfernen,
- Haut um das Stoma mit einer Desinfektionslösung besprühen und mit einer Mullkompressen abwischen,
- äußeren Teil der Sonde reinigen,
- Schlitzkompressen um die Sonde legen,
- Halteplatte wieder in die richtige Position schieben, dabei darauf achten, dass die Schlitzkompressen faltenfrei liegt und die Halteplatte locker aufliegt (sie muss um 360° drehbar sein),
- mit einer normalen Mullkompressen abdecken und einem hautfreundlichen Pflaster fixieren.

Ist die Wunde verheilt – im Regelfall nach etwa zehn Tagen – reicht ein Verbandswechsel alle zwei bis drei Tage aus. Statt eines Desinfektionsmittels kann zum Reinigen der Haut dann Wasser und eine milde Seife verwendet werden. Längerfristige regelmäßige Desinfektion der Haut kann zu einer Veränderung der Hautflora führen, so dass leichter Pilzinfektionen oder Ekzeme auftreten können. Kommt es dennoch zu Infektionen oder Entzündungen im Bereich der Sonde, sollte nach Absprache mit dem Arzt die Haut angepasst behandelt werden.

Perkutane Sonden müssen zweimal in der Woche gedreht werden. Auf diese Weise lässt sich ein Einwachsen der inneren Halteplatten zum Beispiel in die Magenschleimhaut vermeiden.

Arzneimittelgabe 2 durch die Sonde

Die Gabe von Arzneimitteln durch die Sonde entspricht nicht der Zulassung! Es handelt sich rechtlich um einen OffLabel-Use. Deshalb müssen Arzt, Apotheker und Pflegepersonal sich der eigenen Verantwortung bewusst sein. Die Dosis und das Dosisintervall müssen dem allgemeinen Gesundheits- und Ernährungszustand des Patienten angepasst sein.

2.1 Entscheidungsfindung

Einige Patienten erhalten Sondenkost zusätzlich, um den notwendigen Kalorienbedarf zu decken. Daneben sind sie in der Lage, kleine Mengen Nahrung und Flüssigkeit normal aufzunehmen. In diesem Fall immer prüfen, ob auch die Arzneimittelversorgung unter Umgehung der Sonde erfolgen kann.

Beurteilung der Sonde

Folgende Informationen sind notwendig für die Entscheidung, ob ein Arzneimittel durch die Sonde gegeben werden kann.

- Liegt die Sonde gastral oder jejunal (unterschiedliches pH-Wert-Milieu)?
- Wie groß ist der Innendurchmesser der Sonde?
- Wie hoch ist das Verstopfungsrisiko?

Polyurethan-Sonden haben im Vergleich zu Silikonsonden ein größeres Lumen, was die Arzneimittelgabe durch die Sonde erleichtert. Die Charrière-Angabe zu Sonden bezieht sich immer auf den Außendurchmesser! Der Innendurchmesser ist im Durchschnitt 2–3 CH kleiner. Für die Beurteilung, ob ein Arzneimittel durch die Sonde gegeben werden kann, ist es immer notwendig zu wissen, welchen Durchmesser die Sonde des Patienten hat, um mechanische Verstopfungen zu vermeiden.

Beurteilung der Arzneimittel

Gibt es eine galenische oder therapeutische Alternative zur Applikation (z. B. rektal, transdermal, perkutan)?

Gibt es eine geeignete flüssige Zubereitung? Achtung: Osmolarität beachten!

Ist der Wirkstoff lichtempfindlich? Z. B.: Calciumkanalblocker vom Dihydropyridin-Typ. Nifedipin verliert pro Minute etwa 10% seiner Wirksamkeit. Müssen deshalb bestimmte arbeitstechnische Voraussetzungen erfüllt sein?

Welchen **Risiken** werden das **Pflegepersonal** oder **Angehörige** beim Mörsern der Tablette oder dem Öffnen der Kapsel ausgesetzt? Im Sinne der Gefahrstoffverordnung muss eine Gefährdungsbeurteilung und eine angepasste Schulung durchgeführt werden, insbesondere bei CMR-Wirkstoffen (C = kanzerogen, M = mutagen, R = reproduktionstoxisch).

Arzneimittel und Ernährungslösungen

Wenn möglich sollte, um ein Verstopfen der Sonde zu vermeiden, auf eine gemeinsame Gabe von Ernährungslösungen und Arzneimitteln verzichtet werden. Arznei- und Hilfsstoffe und Ernährungslösungen können interagieren. Mögliche Interaktionen sind:

- Adhäsionen,
- Ausfällungen,
- Verklumpungen,
- Änderungen der Viskosität.

2.2 Feste orale Arzneimittel

Für die Gabe von festen oralen Arzneimitteln durch die Sonde gelten folgende Grundregeln (→ Tab. 2.1).

Nüchterngabe

Nüchtern einnehmen bedeutet bei Sondenpatienten, dass 30 Minuten vor und nach der Arzneimittelgabe keine Ernährungslösung durch die Sonde gegeben wird. Die Resorption bei Sondenpatienten in Abhängigkeit des Füllungsgrades des Magens entspricht der von Patienten ohne Sondenversorgung.

Tab. 2.1: Sondengabe von festen oralen Arzneimitteln

Galenische Form, Tablettenart	Vorgehen	Kommentar
Tabletten ohne Überzug	Sie können meist in Wasser zerfallen gelassen werden. Dafür eine Spritze mit ca. 20 ml Wasser (bei Kindern etwa 5 bis 10 ml) befüllen, die Tablette hinein geben und die Tablette zerfallen lassen. Zügig arbeiten, da Hilfsstoffe nach Wasserkontakt zum Teil aufquellen	In vielen Fällen ist mörsern entgegen der Empfehlungen der Hersteller jedoch günstiger
Filmtabletten	Sie lassen sich in der Regel ohne Problem mörsern und in Wasser suspendieren, auch hier wegen der möglicherweise quellenden Hilfsstoffe zügig arbeiten. Der Tablettenüberzug muss z. B. mit einer Pinzette entfernbar sein, da Bruchstücke die Sonden verstopfen. Sonst auf ein anderes Präparat ausweichen	–
Retardtabletten	Sie sind nicht zum Zermörsern geeignet (Gefahr der Intoxikation des Patienten durch Dosiserhöhung). Alternativ sollte auf unretardierte Präparate zurückgegriffen werden	
HIV-Medikamente und Zytostatika	Nach Möglichkeit auch nicht mörsern	Risiko für Pflegepersonal

Tab. 2.1: Sondengabe von festen oralen Arzneimitteln (Fortsetzung)

Galenische Form, Tablettenart	Vorgehen	Kommentar
Magensaftresistent überzogene Tabletten	Gastrale Sonde: nicht mörsern. Jejunale Sonde: mörsern möglich	
Hartgelatinekapseln	Sie können geöffnet werden. Bei Pellets die Größe des Innendurchmessers der Sonde und die Öffnungen in der Sonde berücksichtigen	
Hartgelatine-kapseln mit modifizierter Freisetzungskinetik (retardiert, magensaftresistent)	Sie dürfen im Regelfall nicht geöffnet werden. Besteht die Füllung aus Pellets, Mikrotablettten o.ä., können diese unter Berücksichtigung des Innendurchmessers der Sonde appliziert werden. Pellets einfach in Wasser zerfallen lassen und applizieren	In der Praxis nicht oder nur selten umsetzbar, da der Arzneistoff nur in Kapselform als Fertigarzneimittel im Handel ist. Es empfiehlt sich, mit dem verordnenden Arzt über eine Therapieumstellung zu reden, z. B. mit der Verschreibung eines anderen Arzneistoffes, der ebenso für die beabsichtigte Therapie geeignet ist und in einer Arzneiform formuliert ist, die eine Sondengabe möglich macht
Weichgelatine-kapseln	Sie sind meist mit öligen Bestandteilen gefüllt. Zum Teil wird empfohlen, die Kapsel in 40 °C warmem Wasser aufzulösen und die Lösung mit einer Spritze aufzuziehen	Die Applikation mit einer Spritze ist oftmals ungenau. Zudem überzieht der ölige Inhalt die Sonden innen mit einem Film, der sich nur unzureichend mit der Spülung entfernen lässt. Deshalb sollten Weichgelatine-kapseln nicht zur Arzneimittelversorgung über die Sonde eingesetzt werden

Austausch von Retardformen in unretardierte Formen

Da Retardtabletten nicht zum Mörsern geeignet sind (→ Tab. 2.1), kann man als Alternative eine unretardierte wirkstoffgleiche Tablette wählen. Dabei kann man sich bei der Dosisfindung an folgendem Schema orientieren:

- Gesamte Tagesdosis des Wirkstoffes ausrechnen. Z. B.: morgens und abends je 400 mg Retardform, d. h. $2 \times 400 \text{ mg} = 800 \text{ mg}$ Wirkstoff.
- Dosisintervall der unretardierten Form bestimmen. Dafür etwa das 1,5-fache der Plasmahalbwertszeit der unretardierten Form veranschlagen. Z. B.: HWZ des Wirk in der unretardierten Arzneiform 4 Stunden: $1,5 \times 4 \text{ h} = 6 \text{ h}$ Dosisintervall.
- Anzahl der Tagesdosen berechnen, dafür 24 Stunden durch das Dosisintervall teilen. Z. B.: $24/6 = 4$ Tagesdosen.
- Einzeldosis bestimmen, dafür die Gesamtdosis des Arzneistoffes durch die Anzahl der Tagesdosen teilen.

Z. B.: $800 \text{ mg Wirkstoff} / 4 \text{ Tagesdosen} = 200 \text{ mg Einzeldosis}$

Der Patient erhält also alle 6 Stunden eine Einzeldosis von 200 mg Wirkstoff in Form des ausgewählten unretardierten Präparates.

Allgemeine Regeln zur Aufbereitung von festen Arzneiformen

Verschiedene Arzneimittel dürfen nicht zusammen gemörsert, suspendiert, aufgelöst oder in Wasser zerfallen gelassen werden, da sie evtl. interagieren und dadurch ihre Wirkung verändern oder verlieren können. Deshalb wird jedes Arzneimittel separat gemörsert und mit Wasser aufgeschwemmt oder darin gelöst und einzeln durch die Sonde gegeben. Die Pellets verschiedener Kapseln sollten ebenso wenig miteinander gemischt werden, wie Lösungen, Tropfen, Säfte oder Suspensionen.

Eine gemörserte Tablette zeigt andere Resorptionseigenschaften als eine unzerkleinert eingenommene Tablette. Dabei muss auch die Lage der Sonde berücksichtigt werden. Gleiches gilt auch für die Elimination. Deshalb kann in einigen Fällen eine Dosisanpassung notwendig werden.

Das Mörsern von Tabletten (→ Abb. 2.1) sollte aus Stabilitätsgründen – Hinzutreten von Luftsauerstoff, Luftfeuchtigkeit, Lichteinfluss – erst unmittelbar vor der Arzneimittelapplikation erfolgen. Bei sehr kleinen

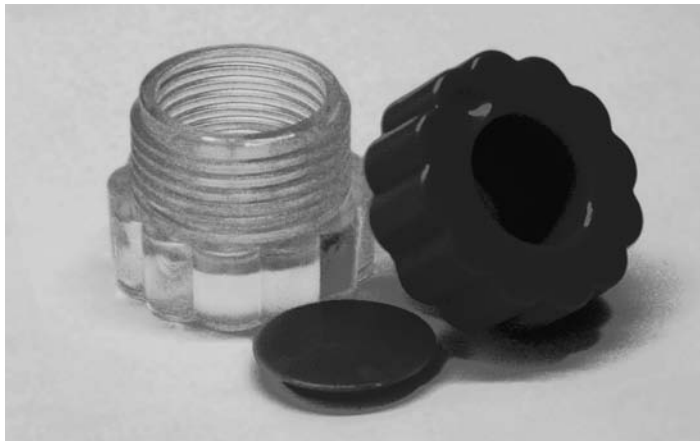


Abb. 2.1: Tablettenmörser (mit freundlicher Genehmigung von Rehaforum Medical GmbH, Elmshorn)

Tabletten oder Pellets, die gemörsert werden sollen, kann der Zusatz von etwas Lactose je nach eingesetztem Mörser aus praktischen Gründen notwendig sein.

Nach jedem Mörsern ist eine Reinigung des Mörsers notwendig. Dieses ist im Pflegebereich vielfach jedoch nicht im gewünschten Umfang möglich. Deshalb sollte das Pflegepersonal angewiesen werden, den Mörser wenigstens mit einem trockenen Einwegpapiertuch gründlich auszuwischen, bevor eine weitere Tablette gemörsert wird.

2.3 Flüssige Arzneimittel

Gabe von flüssigen Arzneimitteln durch die Sonde

Brausetabletten vor der Applikation in 50 ml Wasser zerfallen lassen und die Kohlensäure am besten mit einem Kunststofflöffel aus der Lösung herausrühren oder warten, bis sie komplett entwichen ist. Bei Tropfen sind bei regelmäßiger Einnahme alkoholfreie Zubereitungen zur Schonung des Sondenmaterials zu bevorzugen. Bei allen flüssigen Arzneimitteln ist auf die Osmolarität zu achten.

Osmolarität bei flüssigen Arzneimitteln

Bei Bolusgaben von Flüssigkeiten mit einer Osmolarität von mehr als 1000 mosmol/l in den Magen zieht sich der Sphinkter Pylori zusammen. Als Folge leidet der Patient unter Unwohlsein, Übelkeit und es kann zum Erbrechen kommen. Das Jejunum toleriert nur Osmolaritäten ≤ 300 mosmol/l. Bei extremer Überschreitung der physiologischen Osmolarität (\rightarrow Tab. 2.2) können Nekrosen der Schleimhäute im Magen-Darm-Trakt beobachtet werden.

Tab. 2.2: Physiologische Osmolaritäts- und pH-Werte

Bereich	mosmol/l	pH-Wert
Speichel	127	6–7
Magen	280	1–2
Jejunum	285	8
Faeces	357	6–7, abhängig von der Zusammensetzung der Darmflora und der Ernährung

Stark hypertone Flüssigkeiten müssen, damit sie für den Gastrointestinaltrakt von Sondenpatienten tolerabel sind, mit Leitungswasser auf 500 bis 600 mosmol/l verdünnt werden. Bei jejunaler Sondenlage sind 300 mosmol/l anzustreben. In manchen Fällen sind wegen des dann notwendigen Flüssigkeitsvolumens und der einfacheren Handhabbarkeit Tabletten Flüssigkeiten vorzuziehen. In der Regel sind flüssige Arzneiformen 1:5 oder 1:10 mit stillem Wasser oder Leitungswasser zu verdünnen.

Cave: jejunale Boli von mehr als 50 ml sind unzulässig!

Osmolarität und Osmolalität

In der Literatur wird sowohl von der Osmolarität als auch von der Osmolalität gesprochen. Der Unterschied liegt in der Bezugsgröße:

Osmolarität: Anzahl der osmotisch aktiven Teilchen pro Liter einer Lösung: mosmol/l = τ

Osmolalität: Anzahl der osmotisch aktiven Teilchen pro Kilogramm einer Lösung: mosmol/kg = ϱ .

2.4 Hilfsstoffe

Neben dem eigentlichen Wirkstoff sind in Tropfen, Tabletten, Zäpfchen, Ampullen noch zahlreiche andere Bestandteile enthalten, die die Anwendung eines Arzneimittels überhaupt erst möglich machen und für seine Stabilität und Haltbarkeit sorgen. Hilfsstoffe sind z. B. (→ auch Tab. 2.3):

- Füllstoffe zur Volumenvergrößerung. Sie machen den überwiegenden Anteil einer Arzneiform aus.
- Bindemittel, die dafür sorgen, dass ein Pulver zu einer haltbaren Tablette gepresst werden kann.
- Sprengmittel auch als Zerfallsbeschleuniger bezeichnet, die für den Zerfall des Arzneimittels sorgen und damit für eine schnelle Freisetzung des Wirkstoffs. Es handelt sich meistens um stark quellende Stoffe.
- Konservierungsmittel.
- Geschmackskorrigenzien.
- Trennmittel zur besseren Ablösung der Tabletten aus der Form.
- Überzüge, die z. B. die Einnahme erleichtern, einen Wirkstoff vor der Zerstörung durch die Magensäure schützen oder einen möglichen unangenehmen Geschmack überdecken.
- Farbstoffe, die z. B. die Identifizierung von Tabletten erleichtern.

Selbstverständlich müssen Hilfsstoffe physiologisch und toxikologisch unbedenklich sein und dürfen die Wirkstoffe nicht nachteilig beeinflussen. Hilfsstoffe sind teilweise schlecht wasserlöslich und die Ursache dafür, dass Lösungen oder Aufschwemmungen von Tabletten in Wasser häufig trübe und milchig erscheinen, obwohl der eigentliche Wirkstoff gelöst ist. Sie sind zum Teil hygroskopisch, d. h. sie binden Wasser, was zu Verklumpungen führen kann und auch der Grund ist, dass Tabletten nicht längere Zeit ungeschützt aufbewahrt werden dürfen. Tabelle 2.3 gibt eine kleine Übersicht über gebräuchliche Hilfsstoffe und ihre Anwendung.

Tab. 2.3: Kleines Lexikon der Hilfsstoffe

Hilfsstoff	Anwendung	Eigenschaften	Bemerkung
Arabisches Gummi	Bindemittel, zum Andecken von Dragierkernen		
Aspartam	Süßstoff	Süßkraft ca. 200-mal stärker als Zucker	Kontraindiziert bei Menschen mit Phenylketonurie
Methacrylat-Copolymere	Überzüge für Tabletten und Kapseln mit unterschiedlichen Eigenschaften, z. B. magensaftresistente Überzüge, Retardtabletten	Teilweise sehr stark quellende Verbindungen	
Carboxymethylstärke-Natrium (Typ A) entspr. Poly-(O-carboxymethyl)-stärke-Natriumsalz	Zerfallsbeschleuniger		
Carmellose-Natrium	Binde- und Sprengmittel		
Carnaubawachs	Poliermittel für Zuckerdragees und zur Herstellung von magensaftresistenten Überzügen		
Cellulose mikrokristallin (Polysaccharid aus Glucosebausteinen)	Füll-, Spreng- und Bindemittel bei der Tablettenherstellung		Mikrokristalline Cellulose kann bei 25 °C bis zu 25% Wasser aufnehmen
Cellulosepulver	Bindemittel		

Tab. 2.3: Kleines Lexikon der Hilfsstoffe (Fortsetzung)

Hilfsstoff	Anwendung	Eigenschaften	Bemerkung
Cetylalkohol	Schmiermittel und Hilfsstoff bei der Retardierung		Wasserunlöslich
Chinolingelb (E 104)	Farbstoff		
Crospovidon	Sprengmittel		
Croscarmellose	Quellmittel, Zerfallsbeschleuniger		
Eisenhydroxid-oxid (E 172)	Eisenpigment, Verwendung als Farbstoff		
Ethylcellulose	Bindemittel, retardierender Filmbildner		
Gelatine	Hauptbestandteil von Hartgelatinekapiteln		
Gelborange S (E 110)	Farbstoff		
Glucose	Bindemittel und als Füllstoff in Kau-, Lutsch- und Vaginaltabletten		
Glucosesirup	Grundlage für Dragierlösungen		
Glycerolmonostearat	Bestandteil von Emulgatorgemischen		Wasserunlöslich
Hyprolöse (Hydroxypropylcellulose)	Bindemittel bei der Tablettenherstellung, Filmbildner bei der Dragierung; zur Viskositäts-erhöhung bei Augentropfen Hygroskopisch, wasserlöslich		
Hypromellose (Hydroxypropylmethylcellulose)	Filmbildner bei der Dragierung, Bindemittel bei der Tablettenherstellung; zur Viskositäts-erhöhung bei Augentropfen		Wasserlöslich

Tab. 2.3: Kleines Lexikon der Hilfsstoffe (Fortsetzung)

Hilfsstoff	Anwendung	Eigenschaften	Bemerkung
Indigocarmin (E 132)	Farbstoff		
Lactose (Milchzucker)	Füllstoff und Bindemittel, Laxans (abführende Wirkung: 9–15 g als Einzeldosis)		Vorsicht bei Personen mit Lactosein- toleranz
Macrogole (Polyethyl- englykol), z. B. Mac- rogol 6000	Vielfältige Anwendung u. a. bei der Herstellung von Arznei- formen, z. B. Macrogol 6000 als Bindemittel, Macrogol 3350 als Abführmittel		Die Zahl gibt das Molekular- gewicht an.
Magnesium- stearat	Gleit- und Formentrennmittel		Wasserabwei- send
Maisstärke	Siehe Stärke		
Mannit	Füllmittel für Kapseln Table- ten, Füll- und Bindemittel bei der Arzneimittelherstellung. Wegen des angenehm kühlen- den Geschmacks häufig in Kau-, Lutsch- und Sublingu- altabletten	Gut wasser- löslich	In hohen Dosen laxie- rend (30 g als Einzeldosis). Als Zuckerer- satz bei Diabe- tikern verwen- det
Maltodex- trine	Modifizierte Stärke, vorwie- gend in der Lebensmittelin- dustrie verwendeter Stoff. In der pharmazeutischen Indust- rie als Geschmackskorrigens, als Füllstoff und Bindemittel	Teilweise sehr hygrosko- pische Verbindungen	
Milchzucker	Siehe Lactose		
Natriumcar- boxymethyl- cellulose (Carmellose- Natrium)	Spreng- und auch Bindemittel	Hygroskopi- sche Subs- tanz, die in Wasser stark quillt	

Tab. 2.3: Kleines Lexikon der Hilfsstoffe (Fortsetzung)

Hilfsstoff	Anwendung	Eigenschaften	Bemerkung
Poly-(0-carboxymethyl)-stärke-Natriumsalz (Carboxymethylstärke-Natrium Typ A)	Zerfallsbeschleuniger		
Povidone, z. B. Povidon K 30	Breites Anwendungsspektrum – abhängig vom Typ – z. B. als Bindemittel und Zerfallsbeschleuniger; bei der Mikroverkapselung	Hygroskopisch	
Polysorbat 80	Lösungsvermittler für lösliche Wirkstoffe, O/W-Emulgator		
Saccharose	Füllstoff vor allem in Lutschtabletten	Gut wasserlöslich	
Sorbit (Sorbitol)	Füll- und Bindemittel speziell für Kautabletten; Weichmacher in Gelatinekapseln, Geschmackskorrigens	Stark hygroskopisch	50 g/Tag wirken laxierend. Als Süßungsmittel für Diabetiker geeignet
Stärke	Man unterscheidet zwischen Kartoffel-, Weizen-, Mais- und Reisstärke. Zur Herstellung von Tabletten wird am häufigsten Maisstärke verwendet. Stärken haben vielfältige Funktionen. Sie dienen als Füllstoffe, Zerfallsbeschleuniger und Bindemittel	Quillt und verkleistert in warmem Wasser	