

Tübinger Modifikation der kontinuierlichen subkutanen Infusion (insbesondere für den häuslichen Bereich)

Die im dritten Filmmodul und im Begleitheft zur DVD „**Schmerztherapie bei unheilbar Kranken – zu Hause**“ dargestellte Methode der kontinuierlichen subkutanen Schmerztherapie hat für die Anwendung im häuslichen Bereich Vor- und Nachteile:

Vorteile

- Da die Laufgeschwindigkeit des Spritzenantriebs durch Messung der fertigen Tagesfüllung in der Spritze jedes Mal neu bestimmt wird, spielen Typ und Hersteller der verwendeten Spritze und die Konzentrationen der verwendeten Ampullen (z.B. Morphin 20 mg/ml oder/und 10 mg/ml) keine Rolle, d.h. in dieser Hinsicht gibt es keine Fehlerquellen.
- Der Verbrauch der Betäubungsmittel (mg Morphin pro Tag) ist genau definiert und daher leicht kontrollierbar.

Nachteile

- Wenn der 150 cm lange Perfusor-Schlauch (er fasst etwa 3 ml) aus der gefüllten Spritze gefüllt wird, reicht diese Spritze deutlich kürzer als 24 Stunden, was bei Betreuungen zu Hause nachteilig ist: Das Befüllen der Spritze verschiebt sich am Folgetag auf eine deutlich frühere Uhrzeit.
- Wenn der Schlauch stattdessen mit physiologischer Kochsalzlösung gefüllt wird, dauert es mehrere Stunden, bis die Infusionslösung beim Patienten ankommt und wirkt.
- Eine Verabreichung von Extradosen direkt aus der Spritzenpumpe ist nicht vorgesehen. Nur wenige Angehörige sind aber fähig und bereit, dem Kranken bei Schmerzspitzen Morphin als s.c.-Injektion zu verabreichen.
- Man benötigt z.B. von Haloperidol meist nur eine halbe Ampulle für einen Tag, d.h. man muss 0,5 ml aus dieser Ampulle entnehmen und verwerfen.

Die hier benannten Nachteile, die eine ambulante Betreuung von Schwerkranken sehr erschweren, haben uns veranlasst, eine **modifizierte Methode der Befüllung der Pumpe** zu entwickeln, die im Folgenden im Detail erläutert werden soll. Das *Tübinger Projekt: Häusliche Betreuung Schwerkranker*, ein ambulanter Palliativdienst mit erfahrenen Krankenpflegekräften und einem eigenen Konsiliararzt, arbeitet seit dreizehn Jahren mit dieser Methode. Diese modifizierte Pumpenbefüllung hat zwar geringe Nachteile, bietet dafür aber erhebliche Vorteile.

Vorauszuschicken sind gewöhnungsbedürftige **Eigenheiten** des einfachen Spritzenantriebs Graseby MS 26:

- 1) Die Spritzenpumpe kann mit **verschiedenen Spritzen** betrieben werden. Für die Schmerztherapie eignen sich 30-ml-LuerLock-Spritzen am besten. Die 30-ml-Spritze darf aber – aufgrund der Abmessungen des Spritzenantriebs – beim Einspannen nur maximal 22 ml enthalten. Weil 3 ml für den Perfusorschlauch verloren gehen, füllt man daher die 30-ml-Spritze mit einem Volumen ≤ 25 ml. Enthält die Spritze im Einzelfall nur wenige Milliliter Injektionslösung, so füllen wir mit NaCl 0,9% auf mindestens 16 ml auf.

- 2) Die **Laufgeschwindigkeit** wird, weil die Pumpe mit verschiedenen Spritzen arbeiten kann, nicht in ml/Tag eingestellt, sondern **in mm/24 h**. Man rechnet entweder mit einem für die Spritze charakteristischen Faktor (mm/ml) um oder verwendet eine Umrechnungstabelle (rechts auf dem Tübinger Verordnungsblatt).
- 3) Wenn man 1/2 Sekunde lang auf den **runden weißen Start/Bolus-Knopf** drückt, löst man einen Umdrehungszyklus des Motors aus und der Spritzenkolben wird um 0,23 mm vorgeschoben. Zu Beginn jedes Zyklus ertönt ein Huption (englisch „bleep“, deutsch „Ton“), damit man die Anzahl der „Hübe“ (je 0,23 mm) mitzählen kann. Ein „Ton“ entspricht bei einer 30-ml-Spritze einem Fördervolumen von 0,088 ml (11 Töne entsprechen ca. 1 ml). Das Auslösen von „Tönen“ kann fast jeder Laie in kurzer Zeit erlernen. Wirksame „Zusatzgaben“ entsprechen immer einer bestimmten Anzahl von „Tönen“. Ein einziger „Ton“ (2 Tropfen) ist als Zusatzgabe niemals ausreichend. Daher muss die Verordnung angeben, wieviele „Töne“ einer „Zusatzgabe“ entsprechen. So lässt sich die Graseby MS 26 als **einfache PCA(patient-controlled analgesia)-Pumpe** verwenden.
- 4) Wenn man häufiger Medikamentenpumpen verwendet, prägt man sich bald nicht mehr bestimmte Tagesdosen in mg ein, sondern vielmehr übliche **Tagesvolumina in ml**. Denn mit den Volumina lassen sich die Verordnungen leichter berechnen. Übliche Tagesvolumina bzw. Tagesdosen sind:

Substanz (Handelsnamen der Ampullen)	Konzentration der Injektions- lösung	Übliches Tages- volumen	Übliche Tagesdosis
Metamizol (Novalgin, Novaminsulfon, ...)	500 mg/ml	4–6 ml	2–3 g
Morphin (MSI 20, Morphin Merck 20)	20 mg/ml	≥ 0,5 ml	≥ 10 mg
Haloperidol (Haldol, ...)	5 mg/ml	0,4–2 ml	2–10 mg
Metoclopramid (Paspertin, MCP, ...)	5 mg/ml	4–10 ml	20–50 mg
Butylscopolaminiumbromid (Buscopan)	20 mg/ml	1–4 ml	20–80 mg
Midazolam (Dormicum, ...)	5 mg/ml	≥ 2 ml	≥ 10 mg

Morphin wird subkutan halb so hoch dosiert wie oral. *1 ml Morphin (2%) s.c. entspricht 20 mg Morphin s.c. oder 40 mg Morphin oral.*

Nachteile der modifizierten Pumpenbefüllung

- Die Modifikation erfordert eine größere Erfahrung des verordnenden Arztes und der durchführenden Krankenpflegepersonen (des Palliative-Care-Teams).
- Der Verbrauch der Betäubungsmittel lässt sich nicht genau voraussagen und begrenzen. Dies erhöht die Verantwortung der durchführenden Krankenpflegepersonen.
- Das Team Arzt/Pflege muss sich auf einen Sprizentyp festlegen (in Tübingen: Braun Omnifix 30 ml LuerLock). Für diesen Sprizentyp ist – einmalig – der Quotient Kolbenvorschub/ml zu bestimmen, den der Arzt für seine Verordnungen benötigt (Braun Omnifix 30 ml LuerLock: 79 mm/30 ml ≈ 2,6 mm/ml). Die Laufgeschwindigkeit ergibt sich aus dem „infundierten Volumen pro 24 h“ durch **Multiplikation mit dem Faktor 2,6 mm/ml**. Oder man verwendet die **Umrechnungstabelle** rechts auf dem Tübinger Verordnungsblatt.
- Das Team sollte sich auf Ampullen mit nur einer Morphin-Konzentration festlegen (in Tübingen: 20 mg/ml; z.B. Morphin Merck 20, MSI 20, MSI 100, MSI 200 u.a.).

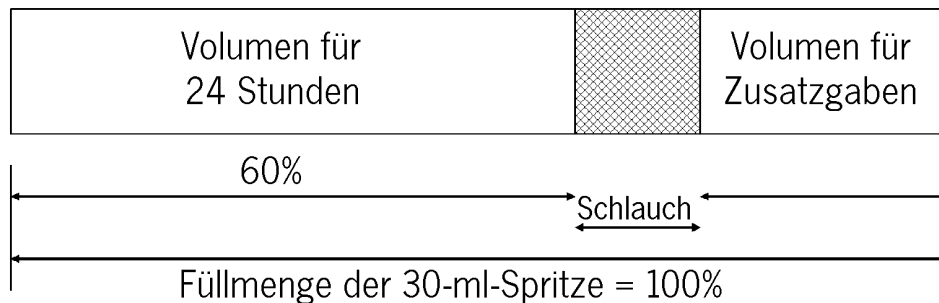
Vorteile der modifizierten Pumpenbefüllung

- Unsere Modifikation der „Schmerzpumpe“ ermöglicht es, den Kranken oder Angehörige – Kompetenz und Eignung vorausgesetzt! – anzuleiten, eigenverantwortlich Zusatzgaben zu verabreichen, wenn diese z.B. bei Schmerzverstärkung benötigt werden. So können Symptomspitzen jederzeit ohne Verzögerung adäquat kuptiert werden. Die Verantwortung des Patienten bzw. der pflegenden Angehörigen wird so zugleich ermutigt und gestärkt.
- Die Wirkung der subkutanen Infusion tritt rasch ein, weil der Schlauch mit der richtigen Mischung befüllt wurde.
- Durch Verabreichung von Zusatzgaben zu Beginn der Infusion kann der Wirkungseintritt der Therapie bei Bedarf erheblich beschleunigt werden.
- Weil eine Füllmenge für die Spritze verwendet wird, die deutlich größer (100%) ist als der geplante Tagesbedarf (60%), reicht die neu befüllte Spritze auch dann für 24 Stunden oder länger, wenn:
 - a) der Schlauch bis zur Butterfly direkt aus der Spritze befüllt wird und
 - b) wenige (z.B. drei) Zusatzgaben (je 10% der Tagesdosis) verabreicht werden.

In der Regel wird die Pflegekraft am Folgetag die Spritze mit dem nicht verbrauchten Rest (meist wenige Milliliter) verwerfen, eine neue 30-ml-Spritze füllen und aus ihr einen neuen Schlauch mit neuer Butterfly-Kanüle entlüften. Die neue Butterfly-Kanüle wird an einer anderen Stelle angelegt.

Ist jedoch die Spritze nach einem Tag oder früher leer, weil viele Zusatzgaben benötigt wurden, dann sollte eine neue Verordnung erfolgen. Meist wird man – bei Zunahme der Schmerzen – die Morphin-Tagesdosis erhöhen.

Zusammenfassung



Eine **Verordnung** nach der Tübinger Modifikation sieht z.B. wie folgt aus:

Anordnungsdatum; Unterschrift	Gültig ab	Medikamente (Ampullen)	Füllmenge der 30-ml-Spritze	Infundiertes Volumen pro 24 h	Infundierte Dosis pro 24 h	mm pro 24 h
10.09.05 <i>Schlunk</i>	10.09.05 8 Uhr	Novalgine	7 ml	4,2 ml	2100 mg	
		+ MSI 20	4 ml	2,4 ml	48 mg	
		+ Haldol	1 ml	0,6 ml	3 mg	
		+ Gastrosil	6 ml	3,6 ml	18 mg	
		Summe =	18 ml	<u>10,8 ml</u>		28

Zusatzgabe = 11 Töne = 10% der s.c.-Tagesdosis

Die **Zusatzgabe** wird für den Spritzenantrieb Graseby MS 26 mit Omnifix 30-ml-LuerLock-Spritze (Umrechnungsfaktor: 2,6 mm/ml) wie folgt festgesetzt: Wenn die Pumpe regulär x ml pro Tag fördert, so entspricht die Zusatzgabe x Tönen: Eine solche Extradosis entspricht knapp **10% der regulären Tagesdosis** (die in der Pumpen-Verordnung genannt ist), also der regulären Dosis von gut 2 Stunden. Die Wirkung einer so definierten Zusatzgabe setzt nach 10–15 Minuten ein und hält für gut 2 Stunden an. Die wiederholte Auslösung von Zusatzgaben ist notwendig und sinnvoll, wenn eine Zusatzgabe nicht ausreichend geholfen hat.

Dosisanpassung

Erfahrungsgemäß betreffen Anpassungen der subkutanen Schmerztherapie im finalen Krankheitsverlauf am häufigsten die Morphin-Tagesdosis. Wenn die Therapie deutlich stärker wirken soll, muss der Arzt die Gesamt-Opioiddosierung (Morphin s.c., ggf. plus Schmerzpflaster transdermal) [ausgedrückt in mg Morphin oral/Tag] um etwa 1/3 erhöhen.

Die subkutane Tagesdosis von Metamizol wird möglichst nicht über 3000 mg gesteigert, weil sich sonst an den Infusionsstellen Infiltrate in der Subkutis bilden.

Ggf. wird die Antiemese bei unzureichender Wirkung der Standarddosis (siehe das Beispiel oben) erhöht (Haloperidol auf 6–9 mg/Tag, Metoclopramid auf 24–30 mg/Tag).

Es ist in der Regel nicht empfehlenswert, die Laufgeschwindigkeit einer Verordnung nachträglich zu ändern. Wenn dies trotzdem geschieht, soll der Arzt eine neue Verordnung ausstellen und die rechten drei Spalten neu berechnen, damit allen Beteiligten jederzeit klar ist, welche Dosen aller verwendeten Wirkstoffe pro Tag verabreicht werden sollen.

Dr. med. Thomas Schlunk

Internist, Spezielle Schmerztherapie

Oberarzt an der Tropenlinik Paul-Lechler-Krankenhaus

Paul-Lechler-Straße 24, 72076 Tübingen

Tel. 07071/206-441 und -0

Stand: März 2006

Anlagen

Verordnungsbeispiele (S. 5–7 dieses Dokuments)

Verordnungs-Formular.pdf (DIN A4 quer) (Download)

Zum besseren Verständnis und zum Erlernen der **Tübinger Modifikation** werden im Folgenden mehrere typische **Beispiele** aufgeführt:

Ein geeignetes **Verordnungsblatt (DIN A4 quer)** ist ebenfalls per Download zugänglich. Die darin enthaltene Umrechnungstabelle „ml/24 h“ in „mm/24 h“ gilt für die Braun Omnifix 30-ml-LuerLock-Spritze (79 mm/30 ml \approx 2,6 mm/ml).

Im häuslichen Bereich bevorzugen wir – anstelle von 1/6 der Tagesdosis – eine **geringere Zusatzdosis (10%)**, weil eine starke Reaktion des Kranken, z. B. tiefer Schlaf nach einer Zusatzgabe, Angehörige verunsichern kann. Wir ermutigen lieber, bei unzureichendem Effekt einer Zusatzgabe nach etwa einer halben Stunde eine zweite und ggf. auch weitere Zusatzgaben zu verabreichen.

A. Ein Patient kann wegen Übelkeit und Erbrechen seine orale Schmerztherapie (Stufe 2) nicht fortsetzen. Diese Verordnung entspricht einer Stufe-2-Schmerztherapie mit Morphin 24 mg oral pro Tag. Die hier gewählte Dosierung der Antiemetika ist die bei uns bewährte Standarddosierung, die in den meisten Fällen ausreicht.

Anordnungs- datum; Unterschrift	Gültig ab	Medikamente (Ampullen)	Füllmenge der 30-ml- Spritze	Infundiertes Volumen pro 24 h	Infundierte Dosis pro 24 h	mm pro 24 h
		Novalgin	7 ml	4,2 ml	2100 mg	
		+ MSI 20	1 ml	0,6 ml	12 mg	
		+ Haldol	1 ml	0,6 ml	3 mg	
		+ Gastrosil	6 ml	3,6 ml	18 mg	
		Summe =	15 ml	<u>9,0 ml</u>		23

Zusatzgabe = 9 Töne = 10% der s.c.-Tagesdosis

B. Beispiel einer stärkeren Morphin-Dosierung. Wiederum wird die „Schmerzpumpe“ wegen Übelkeit eingesetzt. Diese Verordnung entspricht einer Stufe-3-Schmerztherapie mit Morphin 240 mg oral pro Tag.

Anordnungs- datum; Unterschrift	Gültig ab	Medikamente (Ampullen)	Füllmenge der 30-ml- Spritze	Infundiertes Volumen pro 24 h	Infundierte Dosis pro 24 h	mm pro 24 h
		Novalgin	7 ml	4,2 ml	2100 mg	
		+ MSI 200	10 ml	6,0 ml	120 mg	
		+ Haldol	1 ml	0,6 ml	3 mg	
		+ Gastrosil	6 ml	3,6 ml	18 mg	
		Summe =	24 ml	<u>14,4 ml</u>		37

Zusatzgabe = 14 Töne = 10% der s.c.-Tagesdosis

- C. Bei bisher guter Schmerzkontrolle wird dieser Patient präfinal unruhig.** Diese Verordnung entspricht einer Stufe-3-Schmerztherapie mit Morphin 72 mg oral pro Tag. Midazolam gegen Unruhe wird zunächst relativ niedrig dosiert.

Anordnungs- datum; Unterschrift	Gültig ab	Medikamente (Ampullen)	Füllmenge der 30-ml- Spritze	Infundiertes Volumen pro 24 h	Infundierte Dosis pro 24 h	mm pro 24 h
		Novalgin	10 ml	6,0 ml	3000 mg	
		+ MSI 20	3 ml	1,8 ml	36 mg	
		+ Haldol	1 ml	0,6 ml	3 mg	
		+ Gastrosil	6 ml	3,6 ml	18 mg	
		+ Dormicum	3 ml	1,8 ml	9 mg	
		Summe =	23 ml	<u>13,8 ml</u>		36

Zusatzgabe = 14 Töne = 10% der s.c.-Tagesdosis

- D. Diese Verordnung** entspricht einer Stufe-3-Schmerztherapie mit Morphin 120 mg oral pro Tag. Die Kombination von Haloperidol und Butylscopolaminiumbromid bewährt sich **bei inoperablem Ileus** (z.B. im Rahmen einer Peritonealcarcinose).

Anordnungs- datum; Unterschrift	Gültig ab	Medikamente (Ampullen)	Füllmenge der 30-ml- Spritze	Infundiertes Volumen pro 24 h	Infundierte Dosis pro 24 h	mm pro 24 h
		Novalgin	10 ml	6,0 ml	3000 mg	
		+ MSI 20	5 ml	3,0 ml	60 mg	
		+ Haldol	1 ml	0,6 ml	3 mg	
		+ Buscopan	4 ml	2,4 ml	48 mg	
		Summe =	20 ml	<u>12,0 ml</u>		31

Zusatzgabe = 12 Töne = 10% der s.c.-Tagesdosis

- E. Subkutane Gabe von Steroiden.** Diese Verordnung zeigt, in welcher Weise wir eine orale Dexamethason-Therapie in die s.c.-Verordnung miteinbeziehen. Prednisolon 60 mg s.c./Tag entspricht Dexamethason 9,6 mg oral/Tag.

Anordnungs- datum; Unterschrift	Gültig ab	Medikamente (Ampullen)	Füllmenge der 30-ml- Spritze	Infundiertes Volumen pro 24 h	Infundierte Dosis pro 24 h	mm pro 24 h
		Novalgin	8 ml	4,8 ml	2400 mg	
		+ Solu-Decortin H 100	0 ml	0,0 ml	60 mg	
		+ MSI 20	4 ml	2,4 ml	48 mg	
		+ Haldol	1 ml	0,6 ml	3 mg	
		+ Gastrosil	6 ml	3,6 ml	18 mg	
		Summe =	19 ml	<u>11,4 ml</u>		30

Zusatzgabe = 11 Töne = 10% der s.c.-Tagesdosis

F. Vortherapie mit Schmerzpflaster. Diese Verordnungen zeigen, in welcher Weise wir bei Vorbehandlung mit Schmerzpflaster verfahren. Die Dosierung des transdermalen Systems wird beibehalten, ein erhöhter Opioidbedarf als s.c.-Morphin über die Spritzenpumpe verabreicht. Die erste Verordnung bedeutet eine Steigerung der Gesamt-Opioiddosierung um 27%, die zweite um 32%. Die Zusatzgabe aus der Spritze ist bei Kombination mit Schmerzpflaster weniger wirksam als normalerweise, weil nur ein Teil der Gesamt-Opioiddosierung s.c. verabreicht wird.

Orale/transdermale Vortherapie: Novalgin 5–6 x 30 Trp.; Durogesic SMAT 75 µg/h; bei Bedarf Sevredol 30 mg.

Erste Verordnung der Spritzenpumpe:

Anordnungs- datum; Unterschrift	Gültig ab	Medikamente (Ampullen)	Füllmenge der 30-ml- Spritze	Infundiertes Volumen pro 24 h	Infundierte Dosis pro 24 h	mm pro 24 h
		Novalgin	8 ml	4,8 ml	2400 mg	
		+ MSI 20	2 ml	1,2 ml	24 mg	
		+ Haldol	1 ml	0,6 ml	3 mg	
		+ Gastrosil	6 ml	3,6 ml	18 mg	
		Summe =	17 ml	<u>10,2 ml</u>		27

Zusätzlich Durogesic SMAT 75 µg/h.

Zusatzgabe = 10 Töne = 10% der s.c.-Tagesdosis = 2% der Opioid-Summe

Schmerzpflaster	entspricht Morphin oral	180 mg/Tag
Schmerzpumpe	entspricht Morphin oral	48 mg/Tag
Opioid-Summe	entspricht Morphin oral	228 mg/Tag

Zweite Verordnung der Spritzenpumpe:

Anordnungs- datum; Unterschrift	Gültig ab	Medikamente (Ampullen)	Füllmenge der 30-ml- Spritze	Infundiertes Volumen pro 24 h	Infundierte Dosis pro 24 h	mm pro 24 h
		Novalgin	8 ml	4,8 ml	2400 mg	
		+ MSI 20	5 ml	3,0 ml	60 mg	
		+ Haldol	1 ml	0,6 ml	3 mg	
		+ Gastrosil	6 ml	3,6 ml	18 mg	
		Summe =	20 ml	<u>12,0 ml</u>		31

Zusätzlich Durogesic SMAT 75 µg/h.

Zusatzgabe = 12 Töne = 10% der s.c.-Tagesdosis = 4% der Opioid-Summe

Schmerzpflaster	entspricht Morphin oral	180 mg/Tag
Schmerzpumpe	entspricht Morphin oral	120 mg/Tag
Opioid-Summe	entspricht Morphin oral	300 mg/Tag