



**FRESENIUS
KABI**

caring for life

HYPODERMOKLYSE

Die Subcutaninfusion
zur Flüssigkeitssubstitution
in der Geriatrie

Wilfried M. Tschiggerl
3., überarbeitete Auflage



Vorwort des Autors

Erste Publikationen zur Subcutaninfusion datieren um das Jahr 1900. Bis in die 1940er-Jahre wurde diese Technik hauptsächlich von Pädiatern zur Rehydratation bei Kindern mit Diarrhoe angewendet. Nachdem dann aufgrund ungeeigneter Infusionslösungen und anderer Fehler Komplikationen aufgetreten waren, begünstigte auch die Produktion von Einmalgeräten und fertigen Infusionslösungen deren Verdrängung durch die i.v.-Infusion. Mit der Entwicklung der Geriatrie begann die Wiederentdeckung der s.c.-Infusion, sodass wir heute über einen langjährigen praktischen Erfahrungsschatz verfügen. Die Verabreichung subcutaner Infusionen entspricht dem Stand der medizinischen und pflegerischen Wissenschaft.

In der Literatur über die Subcutaninfusion wie auch in deren Anwendung wird die Auswahl von Infusionslösungen oft nicht reflektiert, sodass auch Konsequenzen aufgrund deren Zusammensetzung unberücksichtigt bleiben.

Die erstmalige Zulassung einer Natrium-Acetat-Lösung in Österreich explizit auch für die s.c.-Infusion eröffnet nun ein neues Kapitel in der Geschichte der Infusionstherapie. Auf die in der Praxis relevanten Aspekte zur Auswahl von Infusionslösungen (siehe Seite 8 ff) sei hier besonders hingewiesen.

Vorwort von Wolfgang Wiesmayr zur 1. Auflage 2014

Als ich vor 30 Jahren frisch aus dem Spital in die Praxis ging, entdeckte ich kurze Zeit nach meiner Niederlassung im Rahmen eines Hausbesuches in einem Orden eine für mich unfaßbare Tatsache:

Klosterschwestern behandelten ihre Mitschwestern durch Infusionen, die sie einfach mittels Nadel in die Bauchhaut applizierten. Für mich damals, als jemand, der frisch von der Anästhesie kam, als Notarzt eine unfaßbare Tatsache. Mir war schon bewußt, daß auch in unserer Spitalszeit nicht alle unsere intravenösen Infusionen tatsächlich immer dort platziert worden waren, dass sie direkten Anschluß an das Gefäßsystem hatten - insbesondere bei längerer Laufzeit und bei älteren Patienten, jedoch dieses absichtlich zu bewerkstelligen, eine Infusion para zu setzen, erschien mir ungeheuerlich.

In meiner Empörung ersuchte ich die Generaloberin des Ordens um ein Gespräch. Ich erklärte ihr die Mißstände im Hause, wurde gut verstanden und es wurde sofort abgestellt. Heute

muß ich noch schmunzeln, wenn ich Montag morgens von der Schwesternschaft informiert werde, dass es am Wochenende eine Durchfall-Epidemie gab, dass mindestens vier Schwestern erkrankt waren, aber sofort am Samstag Nachmittag mit einer subcutanen Flüssigkeits-Therapie begonnen worden war und es den Schwestern bereits wieder besser gehe.

Da ich jetzt seit 15 Jahren hauptsächlich Palliativmedizin betreibe, ist die Subcutan-Infusion ein nicht mehr wegzudenkender Bestandteil in meiner täglichen Praxis geworden. Alle Medikamente, die wir zur Symptomkontrolle applizieren, sind subcutan gut verträglich. Bei manchen muß man einen stärkeren Verdünnungsgrad wählen. Diese Applikationsform ist deshalb so günstig, weil sie durch das Team leicht bewerkstelligt werden kann und nicht immer die Anwesenheit eines Arztes vor Ort von Nöten macht. Diese Ressource ist zu knapp und in Zeiten der Teamarbeit ist es zukunftssträchtig, darauf zu achten, dass die Gabe von Medikamenten zeitnah erfolgt und nicht durch die zunehmend verknappende Ressource Arzt/Ärztin verzögert wird.

Besonders für Menschen, die beschließen, ihre letzten Tage und Wochen zu Hause in der gewohnten Umgebung zu verbringen, ist es wichtig, die Angehörigen bei Tätigkeiten, die sie selbst durchführen können, zu unterstützen und anzuleiten.

Für Angehörige kann es extrem hilfreich sein, in Notsituationen, bei Symptomverstärkung, die Möglichkeit zu haben die laufende Medikation durch „einfaches Drehen am Rad“ der Subcutan-Infusion zu erhöhen und damit unabhängig zu sein von auswärtigen Hilfeleistungen. Die Angst vor Überdosierung kann durch ausreichende Verdünnung und die Wahl einer dünnen Nadel genommen werden.

Aber auch im Bereich der Geriatrie, im Bereich der Alten- und Pflegeheime ist es auch nicht diplomiertem Personal zuzumuten, eine Subcutan-Infusion zu legen, wenn eine entsprechende Indikation vorliegt, um dadurch rasch und einfach Hospitalisierung und Transportkosten zu vermeiden.



Resüme

Sollte im niedergelassenen Bereich die Indikation zur parenteralen Flüssigkeits-Substitution gestellt werden, ist die subcutane Gabe von Flüssigkeit Mittel der ersten Wahl. Die kontinuierliche Gabe von Medikamenten mit der Möglichkeit, die Dosis zu erhöhen, kann auch subcutan erfolgen. Bei entstehender Schluckstörung ist zum Ersatz von bis dahin oral verabreichten Medikamenten die subcutane Applikationsform allen anderen vorzuziehen. Die Autonomie der Patienten bzw. deren Angehörigen wird gestärkt, das System wird entlastet. Im Bereich der Geriatrie genügen oft schon geringste Mengen von Flüssigkeit (250 ml), um den allgemeinen Zustand und das Wohlbefinden deutlich zu verbessern.

Rezente Studien belegen, dass in der Terminalphase kein Benefit durch parenterale Flüssigkeit zu erwarten ist, jedoch wird auch hier darauf hingewiesen, dass sehr wohl manche Patienten davon profitieren können. Die probatorische Gabe von parenteraler Flüssigkeit ist in fast jedem Fall den Versuch wert.

MR Dr. Wolfgang Wiesmayr

Arzt für Allgemeinmedizin, ZF Geriatrie
Palliativmedizin, Spez. Schmerztherapie
HOSPIZ OÖ, Palliativteam Salzkammergut, Referat Palliativmedizin der
Ärztekammer für Oberösterreich

Inhaltsverzeichnis

Vorwort des Autors	2
Vorwort von Wolfgang Wiesmayr	2
Exsikkose - Symptomatik und Diagnose	5
Exsikkose - Körperwasserverteilung, Ursachen, Folgen	6
Auswahl der Infusionslösung	8
Anwendung und Grenzen der s.c.-Infusion	12
Subcutane Verabreichung von Arzneimitteln	13
Flüssigkeitsgabe in der Terminalphase	14
Praktische Durchführung der s.c.-Infusion	15
Problembehebung	16
Mögliche Vorteile der s.c.-Infusion gegenüber i.v.	17
Quellenverzeichnis	18
Impressum	19

Exsikkose

Das ausgeprägte Bild des Flüssigkeitsmangels wird klinisch als Exsikkose bezeichnet. Diese entsteht meist schleichend und wird daher oft nicht rechtzeitig diagnostiziert. Sie ist einer der zehn häufigsten Gründe für die Hospitalisierung älterer Menschen und mit erhöhter Mortalität assoziiert.

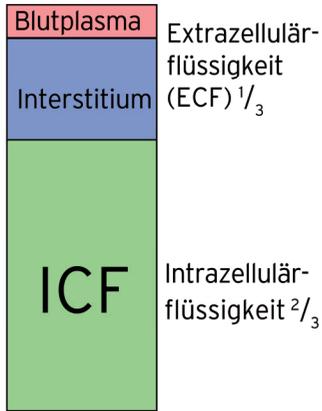
Die Subcutaninfusion (Hypodermoklyse, hypodermoclysis, HDC) stellt bei älteren Patienten mit leichter bis mäßiger Dehydratation eine sinnvolle und einfach durchzuführende Rehydratationsmethode dar. Sie gilt als sicher und verursacht keine ernsthaften Komplikationen.

Symptomatik und Diagnose

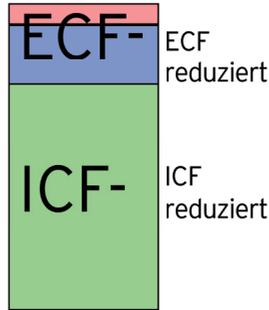
Beim geriatrischen Patienten treten Symptome meist vor Veränderungen von Laborparametern auf (Htk, MCV, Na⁺, K⁺, Serumosmolarität, BUN, Harnsäure, Dichte_{Harn},...). Die Diagnose erfolgt klinisch: reduzierter Allgemeinzustand, akute Verwirrtheit, Agitiertheit oder Somnolenz, Apathie, Fatigue, Nausea, trockene Haut und Schleimhäute, Oligurie, konzentrierter Harn, (orthostatische) Hypotonie, evtl. Tachycardie.

Der verminderte Hautturgor (stehende Hautfalte) ist aufgrund des altersbedingten Kollagenverlustes kein sicheres Zeichen für eine Exsikkose. Am ehesten verwerten läßt sich dieser Befund über dem Brustbein oder auf der Stirn. Dagegen hat der Palpationsbefund einer staubtrockenen Axilla eine hohe Spezifität. Die Mundschleimhaut ist glanzlos, unter der Zunge findet sich kein Speichelsee. Aber eine trockene Zunge allein ist bei überwiegender Mundatmung nicht diagnostisch.

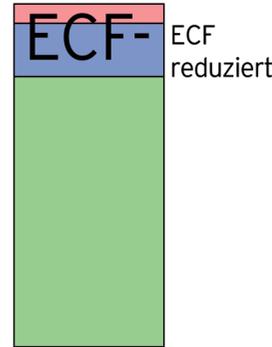




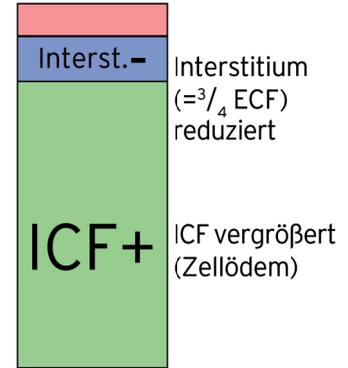
normale Verteilung des Körperwassers



hypertone Dehydratation
Wassermangel, $[Na^+]_s$ erhöht



isotone Dehydratation
Wasser- und Salzverlust



hypotone Dehydratation
Salzmangel, $[Na^+]_s$ erniedrigt

Ursachen der Exsikkose	↓	↓	↓
a) vermehrte Flüssigkeitsverluste	Fieber (Schweiß, Atmung), Hyperglycämie (Diabetes mellitus), Niere: Diabetes insipidus, ADH-Mangel, ...	Gastro-intestinal (Emesis, Diarrhoe, Ileus), Blutung, Verbrennung, ...	Medikamente (Diuretika, Laxantien), Niereninsuffizienz, NNR-Insuffizienz, ...
b) verminderte Flüssigkeitszufuhr	im Alter schwindendes Durstgefühl, eingeschränkte Mobilität, Antriebslosigkeit, cerebrale Erkrankungen (Demenz, Insult), Inkontinenz, Angst vor nächtlichem Einnässen oder Aufstehen müssen, mangelndes Bewußtsein der betreuenden Personen für die Wichtigkeit einer adäquaten Flüssigkeitszufuhr		
Folgen der Exsikkose			
erhöhte Sturzneigung			
Immobilisation			
Pneumonie			
erhöhtes Thromboserisiko			
Decubitus			
Obstipation			
erhöhte Letalität			

Dehydratation bedeutet immer extrazelluläres Volumendefizit

Der Volumenmangel betrifft primär den Extrazellulärraum. Plasma- und Zellvolumina sind relativ konstant. Die Kompensation erfolgt über den interstitiellen Raum. Aufgrund der osmotischen Regulation können auch Veränderungen des Intrazellulärraumes folgen.

Therapeutisch relevant ist immer die Flüssigkeitssubstitution in den interstitiellen Raum. In diesem wird das Volumen durch die Natriumkonzentration geregelt. Der Na^+ -Gehalt ist daher ein entscheidender Faktor bei der Auswahl der Infusionslösung.

Auswahl der Infusionslösung

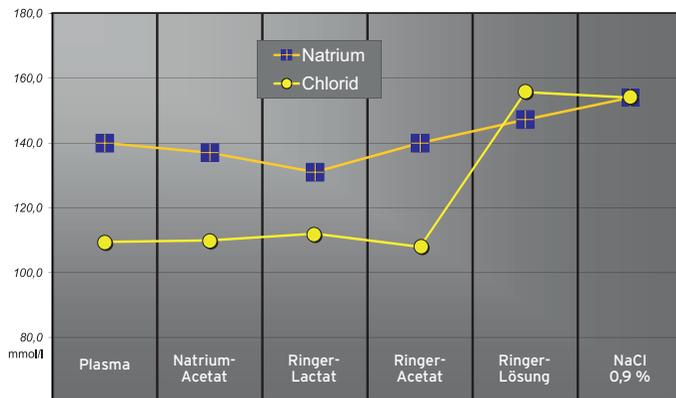
Welche Infusionslösungen sind geeignet? Und welche nicht?

Zur s.c.-Verabreichung werden ausschließlich isotonen Elektrolytlösungen verwendet. Eine plasmaäquivalente Natriumkonzentration sorgt für die Verteilung von $\frac{3}{4}$ des Volumens in das Interstitium und $\frac{1}{4}$ intravasculär. Das gesamte infundierte Volumen verbleibt also extrazellulär.

Kolloidale bzw. makromolekulare und hyperosmolare Lösungen dürfen nicht s.c. verabreicht werden.

Die Historie der Infusionslösungen von den Organbädern der Physiologen vor über hundert Jahren bis zu den heute noch immer verwendeten - teilweise absurd zusammengesetzten Lösungen beschrieb der Nephrologe W. Druml im Jahr 2005 unter dem treffenden Titel „Warum sind die Infusionslösungen so (schlecht) zusammengesetzt?“. Man hatte also bisher in der Praxis nur die Möglichkeit, eine Lösung auszuwählen, die bei der Erhaltung bzw. Wiederherstellung physiologischer Verhältnisse möglichst geringe metabolische Nachteile mit sich bringt.

Neuerdings steht nun aber in Österreich eine Natrium-Acetat-Lösung zur Verfügung, deren Zusammensetzung sich am Elektroltmuster des Plasmas orientiert.



Na⁺ und Cl⁻ (mmol/l) in Plasma und Infusionslösungen

Natrium-Acetat: Die einzige zur s.c.-Anwendung zugelassene Infusionslösung

Diese Natrium-Acetat-Lösung (ELONORM®) ist die erste und einzige Infusionslösung, die auch für die subcutane Verabreichung zugelassen ist.

Als isotone Elektrolytlösung weist sie einen Na⁺- und Cl⁻-Gehalt in annähernd gleicher Konzentration wie im Plasma auf, enthält aber im Gegensatz zu Ringer-Lactat und Ringer-Acetat um ca. $\frac{1}{5}$ weniger K⁺ und kein Ca²⁺. Dies ist von Vorteil, da Calciumchlorid subcutan zu lokaler Reizung führen kann. Der Gehalt an Mg²⁺ entspricht dem der Ringer-Acetat-Lösung.

Ringer-Lactat bzw. Ringer-Acetat: Bisheriger Standard

Die bisher als Standard geltenden isotonen Elektrolytlösungen Ringer-Lactat und Ringer-Acetat sind nur zur i.v.-Verabreichung zugelassen, werden aber nach wie vor im off-label-use zur Hypodermoklyse verwendet.

Die in den drei genannten Lösungen teilweise enthaltenen geringen Mengen an K⁺, Mg²⁺ sowie Ca²⁺ reichen nicht zur Deckung des täglichen Bedarfes an Elektrolyten, sind aber für Hinweise auf Arzneimittelinteraktionen verantwortlich:

- Bei einem täglichen K⁺-Bedarf des Menschen von 0,5 bis 1,0 mmol/kg Körpergewicht werden 5 mmol/l Kalium in der Infusionslösung nur bei der Anwendung von kaliumsparenden Diuretika bzw. einer bestehenden Hyperkaliämie (z.B. bei Niereninsuffizienz, Diabetes mellitus) zu beachten sein.
- 1,5 mmol/l Magnesium in der Natrium-Acetat- und der Ringer-Acetat-Lösung werden ebenfalls keine Wirkung zeigen. In Ringer-Lactat ist kein Magnesium enthalten.
- Die physiologische Calciumkonzentration im Serum, die bei etwa 2,2 - 2,6 mmol/l liegt, wird hormonell exakt reguliert. Die Zufuhr von ca. 2,0 mmol/l Ca²⁺ mit der Infusion von Ringer-Lactat oder Ringer-Acetat wird daher und auch aufgrund der langsamen Resorption keine klinisch relevante Verstärkung der Wirkung von Digitalisglykosiden verursachen. Die Natrium-Acetat-Lösung enthält kein Ca²⁺.

Cave!

0,9 %ige NaCl-Lösung ist unphysiologisch

Am meisten in die Irre führt der Begriff physiologische Kochsalzlösung: Die 0,9 %ige NaCl-Lösung ist nicht - wie oft behauptet - isoton. Sie weist einen deutlich höheren Natriumgehalt als Blutplasma auf und ist somit hyperosmolar, also hyperten. Beim geriatrischen Patienten, der zu wenig trinkt, fiebert oder bei Hyperglycämie besteht dadurch die Gefahr der Hypernatriämie.

Weiters kann der unphysiologisch hohe Chloridgehalt der Kochsalzlösung gefährlich werden. Die hyperchlorämische Azidose führt zu Ödembildung, verstärkter Entzündungsreaktion und erhöhter Mortalität. Außerdem reduziert Chlorid durch renale Vasokonstriktion die mit dem Alter abnehmende Nierenfunktion noch weiter.

Erhöhte Natrium- und Chloridkonzentrationen im Serum können bei einer täglichen Gabe von 1500 ml schon nach einigen Tagen gemessen werden.

0,9 %ige NaCl-Lösung sollte also für die Flüssigkeitssubstitution nicht die Standardlösung sein.

Ringer-Lösung ist obsolet

Einen noch höheren Chloridgehalt als 0,9 %iges NaCl weist die Ringer-Lösung auf, die daher als obsolet anzusehen ist. Zu beachten ist hier der oft mißverständliche Sprachgebrauch, falls Ringer gesagt wird, auch wenn Ringer-Lactat gemeint ist.

Glucose 5 % ist freies Wasser und nicht geeignet

Die 5 %ige Glucoselösung ist elektrolytfrei. Mangels Na^+ werden zwei Drittel des infundierten Volumens in den Intrazellulärraum resorbiert, nur ein Viertel steht im Interstitium zur Verfügung, $\frac{1}{12}$ intravasculär.

Dadurch führt reine Glucose zu Zell- bzw. Organödemen und kommt daher für die s.c.-Infusion nicht in Frage.

Auch wenn wir von der hypertonen Dehydratation, also dem reinen Wassermangel ausgehen, kann mit freiem Wasser der interstitielle Raum nicht adäquat aufgefüllt werden.

Wann wird die s.c.-Infusion angewendet?

Die Subcutaninfusion ist die Methode der Wahl zur Rehydratation geriatrischer Patienten bei leichter bis mäßiger Dehydratation

- bei Unfähigkeit zur bedarfsdeckenden Flüssigkeitsaufnahme per os
- prophylaktisch in Risikosituationen mit vorübergehend negativer Flüssigkeitsbilanz (z. B. Fieber, Diarrhoe,...)
- wenn eine PEG-Sonde nicht, noch nicht oder nicht mehr adäquat ist (d. h. wenn keine Indikation zur Anlage einer PEG-Sonde bei absehbarer Zustandsbesserung oder sehr kurzer verbleibender Lebenserwartung besteht oder als Überbrückung bis zur Anlage einer PEG-Sonde)
- in Situationen, in denen eine i.v.-Zufuhr nicht praktikabel ist (keine geeigneten Venen, im Pflegeheim oder zu Hause)

KEINE Anwendung

- Falls das Trinken bzw. Trinken lassen möglich ist, aber vermehrten pflegerischen Aufwand erfordert, besteht keine Indikation zur Subcutaninfusion!
- Generalisierte Ödeme und schwere Gerinnungsstörungen gelten als Kontraindikationen
- Hochgradige Dehydratation, Schock, Sepsis und schwere Elektrolytstörungen (Serum- $\text{Na}^+ > 150 \text{ mmol/l}$) gelten als Indikationen einer i.v.-Therapie.

Besondere Situationen

- Antikoagulation
Bei antikoagulierten Patienten ist die s.c.-Infusion anwendbar, es gibt aber bisher keine Literatur dazu.
- Herzinsuffizienz
Für kardial grenzwertig dekompensierte Patienten ist aufgrund der langsameren Resorption die s.c.-Verabreichung oft schonender als i.v.-Gaben. So minimiert sich das Risiko eines Lungenödems.
- Hautveränderungen
An der Punktionsstelle soll die Haut intakt sein.

Subcutane Gabe von Arzneimitteln

Viele Medikamente werden subcutan verabreicht

In fast allen deutschen Palliativ- und Hospizeinrichtungen werden Medikamente und Flüssigkeit über einen subcutanen Zugangsweg verabreicht. Die häufigsten Anlässe dafür sind Übelkeit, Erbrechen, Dysphagie, Ablehnung der oralen Medikation und die Terminalphase, in der 60 - 70 % der Patienten nicht mehr in der Lage sind, Medikamente per os einzunehmen.

In der täglichen Praxis werden am häufigsten Analgetika, Sedativa, Antiemetika und Mittel zur Reduktion von Ödemen subcutan verabreicht. Die Erfahrungen zeigen, dass dies meist komplikationslos funktioniert, wenn auch weit mehr als die Hälfte der verwendeten Medikamente keine Zulassung für diese Applikationsform hat, also off-label verwendet wird. Literaturhinweise dazu gibt es aber viele.

Um Hautreizungen zu vermeiden, muss es sich um isotonische wässrige Lösungen handeln, deren pH-Wert annähernd neutral ist. Letzteres kann auch durch Verdünnung bzw. Zugabe zur Infusionslösung erreicht werden.

Die Dosierung bei subcutaner Verabreichung entspricht derjenigen bei i.v.-Applikation.

Bolus oder Infusionszusatz

Einerseits wird man, um einen raschen Eintritt der Wirkung zu erreichen, Medikamente unverdünnt oder als Kurzinfusion s.c. geben. Pro Injektionsstelle sollen, um Spannungsschmerz zu vermeiden, maximal 2 ml im Bolus subcutan gespritzt werden.

Andererseits bietet die Zugabe von Arzneimitteln in die s.c.-Infusion die Möglichkeit der kontinuierlichen Verabreichung. In Deutschland werden oft zwei Medikamente kombiniert, am häufigsten Morphin / Haloperidol, Morphin / Butylscopolamin, Morphin / Midazolam und Metamizol / Butylscopolamin. In Großbritannien werden zur Symptomkontrolle oft drei oder vier Medikamente gemischt. Dabei steigen aber auch die Raten an möglichen Komplikationen und Inkompatibilitäten.

Tabelle der häufigsten s.c. applizierten Wirkstoffe

Analgetika		
Morphinhydrochlorid	z	
Hydromorphon	z	
Oxycodon	z	
Piritramid	z	
Tramadol	z	
Metamizol	o	
Antiemetika & Neuroleptika		
Haloperidol	o	
Metoclopramid	o	
Dimenhydrinat	o	
Ondansetron	o	
Tropisetron	o	verdünnen (s. Fachinfo)
Granisetron	o	verdünnen (s. Fachinfo)
Levomepromazin	o	evtl. hautreizend
Benzodiazepine & Antikonvulsiva		
Midazolam	o	
Levetiracetam	o	verdünnen (s. Fachinfo)
Spasmolytika / Anticholinergika		
Butylscopolamin	z	
Hyoscin-N-butylbromid		
Glycopyrronium bromid	o	
Sonstige		
Dexamethason	o	nicht mit anderen Arzneimitteln mischen
Furosemid	o	evtl. hautreizend, daher verdünnen; nicht mit anderen Wirkstoffen mischen
Pantoprazol	o	in > 100 ml NaCl 0,9%

z = Zulassung für die s.c.-Anwendung in Österreich

o = off-label-use

Weniger ist oft mehr

- Die Flüssigkeitssubstitution bewirkt in der letzten Phase des Lebens keine wesentliche Verbesserung des subjektiven Befindens.
- Eine Lebensverlängerung durch Hydratation in dieser Phase ist nicht nachgewiesen.
- Krebspatienten im Finalstadium sind mit weit unterdurchschnittlicher Flüssigkeitszufuhr trotzdem adäquat hydriert.

Im Sterbeprozess ist Dehydratation normal und palliativ sinnvoll

- Somnolenz bewirkt eine reduzierte Schmerzwahrnehmung
- Die Exsikkose bewirkt geringere Sekretproduktion:
 - weniger Übelkeit und Erbrechen
 - weniger Ödeme (Schmerzreduktion)
 - weniger Atemnot („death rattle“)
 - weniger Harn
- Es besteht mehr Mobilität und Freiheit für den Patienten (weniger Schläuche, Katheter, Lagewechsel, etc.)

Die fünf Fragen nach Dr. Vogel

Wer will die Rehydratation?

Der Patient? Die Familie? Das Team?

Warum wird diese Intervention gewünscht?

Symptomkontrolle? Um etwas zu tun? Was?

Welche Risiken und Vorteile bestehen für den Patienten?

Wo wird der Patient gepflegt? Schließt eine Rehydratation eine Rückkehr nach Hause aus?

Wann im Krankheitsverlauf wird eine Rehydratation in Betracht gezogen?

Auswirkungen des Wasser- und Elektrolytmangels engmaschig auf palliativen Nutzen überprüfen!

Mundtrockenheit und (selten auftretendes) Durstgefühl sind mittels lokaler Maßnahmen gut zu lindern.

Vorbereitung

Infusionslösung, Aufhängemöglichkeit, Infusionsbesteck, Butterfly z.B. 21 G, Ø 0,8 mm, grün, Hautdesinfektionsmittel, Fixierungspflaster

- Erklärung der geplanten Maßnahme gegenüber dem Patienten bzw. dessen Angehörigen
- Anschluß und Entlüftung des Infusionsbesteckes
- Hautdesinfektion - Die Durchführung lege artis vermeidet brennenden Schmerz beim Einstich (Einwirkzeit!)

Punktionsstellen

Am häufigsten wird eine Falte im Bereich des Abdomens (subumbilical) gewählt. Ebenso praktikabel sind Ventral- und Lateralseite der Oberschenkel. In der Literatur sind auch die Flanke, der Rücken zwischen den Scapulae oder auch subscapulär (besonders bei unkooperativen Patienten in Seitenlage, die eine Kanüle am Oberschenkel herausziehen würden), die Außenseiten der Oberarme, die Infraclavicular-Region und die Axillargegend als möglich beschrieben, was aber nicht immer schmerzfrei sein dürfte.

- Anheben einer Hautfalte
- Einstechen der Nadel im Winkel von ca. 30° bis 45°

Bleibt eine Metallkanüle liegen, so erfolgt der Einstich mit der angeschliffenen Spitze nach unten. So wird diese beim Fixieren durch die Hebelwirkung nicht gegen das Gewebe gedrückt, was verhindert, daß die Infusion schlecht läuft. Die Nadel muß leicht beweglich in der Subcutis liegen. Teflonkanülen können länger liegen bleiben als Metallnadeln (max. 72h). Dies wird aber nur bei kontinuierlicher Infusion sinnvoll sein.

- Fixierung mit Klebeband (bei längerer Liegedauer mit einer sterilen Adhäsionsfolie)
- Einstellen der Tropfgeschwindigkeit

Infusionsmenge und -geschwindigkeit

In der Literatur wird die maximal s.c. zu verabreichende Menge mit 3000 ml / 24 h angegeben. In der Praxis sind es jedoch häufig Volumina von 500 bis 1500 ml pro Tag.

Die Tropfgeschwindigkeit sollte bei etwa 1000 ml in 4 bis 6 (bis 8) Stunden liegen. Als Faustregel kann man einen Tropfen pro Sekunde (= 60 gtt/min = 3 ml/min = 180 ml/h) einstellen. Geschwindigkeiten bis 250 ml/h sind problemlos möglich. Werden mehr als 3 Liter am Tag erforderlich, so wird die Aufteilung auf zwei Infusionsorte empfohlen.

Diese Mengenangaben in der Literatur erweitern de facto die Indikation auch auf schwere Dehydratationszustände und relativieren die Nichtanwendung bei Sepsis. Es ist also - das bestätigt meine Erfahrung - auch in solchen Situationen möglich, größere Flüssigkeitsmengen s.c. zu verabreichen.

Mögliche Probleme und deren Behebung

Bei richtiger Auswahl der Infusionslösung, korrekter Technik und Beachtung der Nichtanwendung bei schweren Elektrolytstörungen sind die Risiken der s.c.-Infusion im Vergleich zur i.v.-Gabe praktisch vernachlässigbar.

- Ekchymosen durch versehentliche Punktion eines Blutgefäßes sind äußerst selten (0,044 %). Nach dem Einstich erscheint Blut im Kanülen-schlauch: Wechsel der Punktionsstelle.



- Die Infusion läuft nicht: Bewegen der Nadel, Wechsel des Ortes, flacherer Einstichwinkel. (Spülen bei mehrtägiger Liegedauer).
- Verzögerte Resorption ist selten. Ein an der Einstichstelle über mehr als 4 - 8 h nach Infusionsende persistierendes Ödem ist meist harmlos: langsamere Infusionsgeschwindigkeit, weniger Volumen, häufigerer Wechsel des Infusionsortes, evtl. Massage. Auch ein in die Genitalregion absinkendes Ödem ist selten und reversibel.

- Lokale Infektionen sind bei korrekter Asepsis sehr selten, eine Rötung am Einstichort ist fast immer harmlos: evtl. Kühlung.
- Lokales Druck- / Spannungsgefühl oder Schmerz treten selten (<0,3%) auf.
 - Schmerzen kurz (5 - 20 min) nach Infusionsbeginn: Kanüle liegt zu tief (intramuskulär), Wechsel des Punktionsortes, flacherer Winkel.
 - Schmerzen verzögert (30 - 120 min) nach Infusionsbeginn: Infusionsgeschwindigkeit vermindern, evtl. Wechsel der Punktionsstelle.

Vorteile der s.c-Infusion gegenüber i.v.

- Die s.c.-Infusion kann von Krankenpflegern und zu Hause auch von angeleiteten Angehörigen gelegt werden.
- Geringere Belastung und größere Mobilität für den Patienten (freie Arme, nächtliche Infusion)
- Keine Phlebitis
- Keine ernsthaften Komplikationen bei unbeabsichtigter Entfernung
- Beim verwirrten bzw. agitierten Patienten kann der Infusionsort so gewählt werden, daß die Selbstentfernung weniger wahrscheinlich wird.
- Niedrigere Kosten (weniger Personal zur Überwachung, Material billiger)
- Vermeidung von Hospitalisierungen

- Abbott WE, Levey S, Foreman RC, Krieger H, Holden WD. The dangers of administering parenteral fluids by hypodermoclysis. *Surgery* 31: 305-15, 1952
- Abdulla A, Keast J. Hypodermoclysis as a means of rehydration. (Fluid administration by the subcutaneous route). *Nursing Times*, 93 (29): 54-5, 1997
- Aigner G. Subkutane Infusionen - Zulässigkeit der Delegation an Angehörige des diplomierten Pflegepersonals; Erläss. Bundesministerium für Gesundheit und Frauen, GZ: BMGF-92251/0017-1/B/6/2005, Wien, 2005
- Arinzo Z, Feldman J, Fidelman Z, et al. Hypodermoclysis (subcutaneous infusion) Effective Mode of Treatment of Dehydration in Long-Term Care Patients. *Arch. Gerontol. Geriatr.* 38(2): 167-73, 2004
- Ashby M, Fleming BG, Keam E, Lewis S. Subcutaneous fluid infusion(hypodermoclysis) in palliative care: new role for an old trick. *Med J Aust* 156 (9): 669, 1992
- Austria-Codex Fachinformation, Österreichischer Apothekerverlag, Wien, 2018
- Bausewein C, Roller S, Voltz R. Leitfaden Palliativmedizin - Palliative Care, Urban & Fischer, München / Jena, 2007
- Bausewein C, Rémi C, Twycross R, Wilcock A. Arzneimitteltherapie in der Palliativmedizin, Urban & Fischer, München / Jena, 2005
- Braun MS. Praxis der subkutanen Gabe von Medikamenten und Flüssigkeit bei Palliativstationen, Hospizien und onkologischen Abteilungen – eine Umfrage in Deutschland, Dissertation zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin an der Medizinischen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität zu München, Frankfurt am Main, 2011. http://edoc.ub.uni-muenchen.de/13838/1/Braun_Mark-Steven.pdf (Zugriff am 20.4.2014 22:23)
- Bruera E, Legris MA, Kuehn N, Miller MJ. Hypodermoclysis for the administration of fluids and narcotic analgesics in patients with advanced cancer. *Journal of Pain and Symptom Management* 5(4):218-20, 1990
- Dasgupta M, Binns MA, Rochon PA. Subcutaneous fluid infusion in a long-term care setting. *J Amer Geriatr Soc* 48: 795-9, 2000
- Dawkins L, Britton D, Johnson I, Higgins B, Dean T. A randomised trial of winged Vialon cannulae and metal butterfly needles. *Int J Palliat Nurs* 6(3): 110-6, 2000
- Donnelly M. The benefits of hypodermoclysis. *Nursing Standard* 13(52): 44-5, 1999
- Druml W. Warum sind die Infusionslösungen so (schlecht) zusammengesetzt? *Wiener Klin Wochenschr* 117(3): 67-70, 2005
- Druml W. Kontroversen in der Infusionstherapie „Un-physiologisches“ NaCl und die Alternativen. Warum benötigen wir eine Natrium-Azetat- oder -Laktat „pur“ Lösung ohne die in bilanzierten Infusionslösungen enthaltenen zusätzlichen Elektrolyte?. 15. Refresher-Kurs Intensivmedizin, Wien, 2014
- Fainsinger RL, Bruera E. The management of dehydration in terminally ill patients. *J Palliat Care* 10: 55-9, 1994
- Fainsinger RL, MacEachern T, Miller MJ, Bruera E, Spachynski K, Kuehn N, et al. The use of hypodermoclysis for rehydration in terminally ill cancer patients. *J Pain Sympt Manag* 9: 298-302, 1994
- Ferry M, Leverve X, Constans T. Comparison of subcutaneous and intravenous administration of a solution of amino acids in older patients. *J Amer Geriatr Soc* 45: 857-60, 1997
- Fonzo-Christe C, Vukasovic C, Wasilewski-Rasca AF, Bonnabry P. Subcutaneous administration of drugs in the elderly: survey of practice and systematic literature review. *Palliat Med.* 2005 Apr; 19(3): 208-19.
- Freeman M. Subcutaneous fluid infusions. *Aust Fam Physician* 20: 1357, 1991
- Frühwald T. Ist die subkutane Infusion eine praktische Alternative in der Geriatrie?. *J Ernährungsmed* 3 (3): 16-8, 2001
- Hager K. Notfall Delir. *Geriatric Praxis* 11: 17-21, 1999
- Junior AF, de Paula AP, Feldmann D, Nasri F. Subcutaneous hydration by hypodermoclysis. A practical and low cost treatment for elderly patients. *Drugs Aging* 16: 313-9, 2000
- Kane O'Neill Evan, P & E. and P & W. R'YS. Kane, PA. *JAMA* 34: 520-1, 1900
- Kirmse M. Homöostase, Flüssigkeitstherapie und Säure-Basen-Haushalt. Erlangen, 2005, [www.aesthesiologie.med.uni-erlangen.de/e336/e352/e649/e697/e765/e766/inhalt767/HomostaseSurebasenhaushalt2005\(Kirmse\)_ger.pdf](http://www.aesthesiologie.med.uni-erlangen.de/e336/e352/e649/e697/e765/e766/inhalt767/HomostaseSurebasenhaushalt2005(Kirmse)_ger.pdf) Zugriff am 20.12.2005 11:34
- Knippling CH (Hrsg.). *Lehrbuch Palliative Care*, Verlag Hans Huber, Bern, 2007
- Laggner A (Hrsg.). *Notfallmedizin* 2002 AKH Wien, 67-9, 2002
- Lanuke K, Fainsinger RL, DeMoissac D. Hydration Management at the End of Life. *J Pall Med* 7(2): 257-63, 2004
- Liebisch B. Fortbildungsseminar zum ÖÄK-Diplom Geriatrie, Wien, 2007
- Lipschitz S, Campbell AJ, Roberts MS, Wanwimolruk S, McQueen EG, McQueen M, Firth LA. Subcutaneous fluid administration in elderly subjects. *J Am Geriatr Soc* 39: 6-9, 1991
- Lybarger E. Hypodermoclysis in the home and long-term care settings. *J Infus Nurs* 2009; 32:40-4.
- Macmillan K, Bruera E, Kuehn N, Selmser P, Macmillan A. A prospective comparison study between a butterfly needle and a Teflon cannula for subcutaneous narcotic administration. *J Pain Sympt Manag* 9(2): 82-4, 1994
- O'Keefe ST, Lavan JN. Comparison of intravenous and subcutaneous fluids in elderly hospital patients with cognitive impairment. *Gerontology* 42: 36-9, 1996
- Remington R, Hultman T. Hypodermoclysis to Treat Dehydration: A Review of the Evidence. *JAGS* 55: 2051-2055, 2007
- Rochon PA, Gill SS, Litner J, Fischbach M, Goodison AJ, Gordon Mg. A systematic review of the evidence for hypodermoclysis to treat dehydration in older people. *J Gerontol* 52A: M 169-76, 1997
- Sandoval M, Coleman P, Govani R, Siddiqui S, Todd KH. Pilot study of human recombinant hyaluronidase-enhanced subcutaneous hydration and opioid administration for sickle cell disease acute pain episodes. *J Pain Palliat Care Pharmacother.* 2013 Mar; 27(1): 10-8.
- Sasson M, Shvartzman P. Hypodermoclysis: An Alternative Infusion Technique. *J Am Family Physician* 64 (9): 1575-8, 2001
- Schen RJ, Singer-Edelstein M. Subcutaneous infusions in the elderly. *J Am Geriatr Soc* 24: 583-5 and *BMJ* 282: 823-4, 1981
- Slesak G, Schnürle JW, Kinzel E, Jakob J, Dietz PK. Comparison of subcutaneous and intravenous rehydration in geriatric patients: a randomized trial. *J Am Geriatr Soc* 51: 155-60, 2003
- Verma AK, da Silva JH, Kuhl DR. Diuretic effects of subcutaneous furosemide in human volunteers: a randomized pilot study. *Ann Pharmacother.* 2004 Apr; 38(4): 544-9. *Epub* 2004 Feb 24.
- Warren JL, Bacon WE, Harris T, McBean AM, Foley DJ, Philips C. The burden and outcomes associated with dehydration among US elderly. *Am J Public Health* 84: 1265-9, 1994
- Watanabe S, Pereira J, Hanson J, Bruera E. Fentanyl by continuous subcutaneous infusion for the management of cancer pain. *J Pain Symptom Manage* 16: 323-26, 1998
- Weinberg AD, Pals JK, Levesque PG, Beal LF, Cunningham TJ, Minaker KL. Dehydration and death during febrile episodes in the nursing home. *J Am Geriatr Soc* 42: 968-77, 1994
- Weissenberger-Leduc M. *Handbuch der Palliativpflege*. Springer: 96, 2002
- Yap LKP, Tan SH, Koo WH. Hypodermoclysis or Subcutaneous Infusion Revisited. *Singapore Med J Vol* 42(11): 526-9, 2001
- Zeeh J, Pöltz S. Subkutane Infusion - einfach und sicher [Dehydration in geriatric patients. Fluid substitution-also subcutaneous!]. *MMW Fortschr Med.* 2000 Nov 2; 142(44): 40-2.
- Zeeh J, Pöltz S. Subkutane Flüssigkeitszufuhr in der Geriatrie. <http://www.geroweb.de/exsikkose/exsikkose.html> (Zugriff am 31.2.2006 14:17, am 21.8.2014 20:02 verfügbar unter) <http://web.archive.org/web/20010910020555/http://www.geroweb.de/exsikkose/exsikkose.html>

Impressum

med. univ. Dr. Wilfried M. Tschiggerl

Arzt für Allgemeinmedizin (Geriatrie)
Leiter des Österreichischen Institutes für Allgemeinmedizin (ÖfAM)
Benediktinerplatz 5, 9020 Klagenfurt am Wörthersee, tschiggerl@gmx.net

3. Auflage Oktober 2018

Mit freundlicher Unterstützung von
Fresenius Kabi



**FRESENIUS
KABI**

caring for life

Fresenius Kabi Austria GmbH
Hafnerstraße 36, 8055 Graz
Tel.: 0316 / 249 - 0
Fax: 0316 / 249 - 1422
E-mail: info-atgr@fresenius-kabi.com
Internet: www.fresenius-kabi.at