

# Grundlagen der Infusionstherapie

Autor(en): **Gunti, J.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Hebamme : offizielle Zeitschrift des Schweizerischen Hebammenverbandes = Sage-femme suisse : journal officiel de l'Association suisse des sages-femmes = Levatrice svizzera : giornale ufficiale dell'Associazione svizzera delle levatrici**

Band (Jahr): **71 (1973)**

Heft 5

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-950279>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Aus der Universitäts-Frauenklinik Bern  
 Direktor: Prof. Dr. med. M. Berger

## Grundlagen der Infusionstherapie

von J. Gunti

Die intravenöse Infusionstherapie hat heute im Bereich fast aller medizinischen Disziplinen einen festen Platz errungen. Grundsätzlich verstehen wir darunter die längerdauernde, intravenöse Zufuhr von Medikamenten oder aber den Ersatz einzelner oder mehrerer Bestandteile der Körperflüssigkeit bzw. des Blutes. Die «Infusion» von Vollblut oder zellulären Blutbestandteilen wird als Transfusion bezeichnet. Ein besonderes Anwendungsgebiet ist die Infusion von Medikamenten, welche enteral nicht wirksam sind oder unmittelbar in konstanter und leicht veränderbarer Serumkonzentration an ihren Wirkort gelangen sollen.

**A Transfusion:**  
 Vollblut, Erythrocyten, Thrombocyten.

**B Medikamente:**  
 Blutersatzmittel, Antibiotica, Wehenmittel.

**C Infusion im engeren Sinn:**  
 Wasser, Elektrolyte, Proteine, Lipide, Kohlenhydrate.

In dieser Uebersichtsarbeit soll uns die unter C angedeutete Infusionstherapie im engeren Sinn beschäftigen. Anwendungsgemäss können wir eine Erhaltungsbehandlung für einfache Fälle, eine Erhaltungsbehandlung für Frischoperierte und die langdauernde parenterale Ernährung unterscheiden und davon die Korrektivbehandlung pathologischer Verluste abgrenzen.

**A Erhaltungsbehandlung:**  
 einfache Fälle, Frischoperierte, parenterale Ernährung.

**B Korrektivbehandlung:**  
 Acidose/Alkalose, Hypo-/Hyperhydratation, Elektrolytersatz.

Der gezielte, mengenmässig annähernd richtige Ersatz physiologischer und pathologischer Verluste im Bereich des Wasser-, Elektrolyt- und Energiehaushaltes ist heute auf Grund eingehender Kenntnisse der Regulationsmechanismen des Körpers möglich. Die bilanzmässige Erfassung der körperlichen Vorgänge in der Ueberwachung am Krankenbett gewinnt hier ihre wichtigste Bedeutung.

Wasser- und Elektrolythaushalt bilden eine funktionelle Einheit. Das chemisch nicht gebundene Körperwasser entspricht einer isotonischen Lösung mit in gewissen Grenzen konstantem Elektrolytgehalt. Veränderungen der einen Grösse führen zwangsläufig zu Veränderungen der anderen Grösse und umgekehrt.

Das durchschnittliche Gesamt-Körperwasser beträgt beim Mann 60 % bei der Frau 50 % des Körpergewichtes. Ein Mann von 70 kg Körpergewicht hätte demnach ein Gesamt-

Körperwasser von 42 Litern. Der prozentuale Wassergehalt korreliert positiv mit Körpergewicht und Körperoberfläche, negativ mit dem Fettgehalt. Alle genauen Berechnungsmethoden (Deuteriumoxyd, Antipyrin, Thiosulfat, Inulin) sind nur für wissenschaftliche Zwecke brauchbar. Für klinische Bedürfnisse muss der Hydratationszustand auf Grund folgender direkter und indirekter Kriterien beurteilt werden: Turgor der Haut, Blutdruck, Hämatokrit, spezifisches Gewicht des Harns, Wasserbilanz.

Wesentlich ist die Verteilung des Gesamt-Körperwassers auf den intrazellulären Raum (Zellwasser), den interstitiellen und den intravasalen Raum. Letzterer ist identisch mit dem Plasmavolumen.

Wasserverteilung in % Körpergewicht und absolut in Litern für Personen von 70 kg:

	Mann		Frau	
intrazellulär	40 %	28 l	30 %	21 l
interstitiell	15 %	10,5 l	15 %	10,5 l
intravasal	5 %	3,5 l	5 %	3,5 l
total	60 %	42 l	50 %	35 l

Die tägliche Wasseraufnahme setzt sich zusammen aus dem Wassergehalt der flüssigen und festen Nahrung sowie aus dem im Stoffwechsel anfallenden «Oxydationswasser». Die tägliche Wasserabgabe setzt sich zusammen aus dem Verlust durch Haut und Lungen (Perspiration), durch Stuhl und Harn. Bei Fieber mit Schweissausbrüchen kann der Wasserverlust durch Haut und Lungen bis 2 Liter in 24 Stunden betragen. Bei schweren Durchfällen, schwerem Erbrechen und bei chirurgischen Drainagen ist der quantitative und qualitative (Kalium, Chlorid) Verlust von Magen-Darmsekreten zu berücksichtigen.

Durchschnittliche tägliche Wasseraufnahme und -abgabe unter Normalbedingungen (Ruhe, mittleres Klima, kein Fieber usw.):

Trinkmenge	1500 ml	Harn	1500 ml
feste Nahrung	700 ml	Perspiration	900 ml
Oxydation	300 ml	Stuhl	100 ml
Zufuhr	2500 ml	Abgabe	2500 ml

Die Wasserverteilung zwischen intrazellulärem und interstitiellem Raum ist abhängig von der gegenseitigen Konzentration der osmotisch wirksamen Teilchen (Ionen und Moleküle) in den beiden Lösungen. Die Verteilung zwischen interstitiellem und intravasalem Raum resultiert aus Kapillardruck, Gewebsspannung und der onkotischen Druckdifferenz zwischen interstitieller Flüssigkeit und Plasmawasser.

Die Elektrolyte als negative und positive Ladungsträger sind einerseits osmotisch wirksam, andererseits zusammen mit weiteren Serumbestandteilen für den pH-Wert des Blutes verantwortlich. Aus Gründen der Elektroneutralität bleiben sich die Summen der positiven und negativen Ladungen gleich. Ein Anstieg oder Abfall der Chloride beispielsweise hat eine gegensinnige Verschiebung des Bicarbonatspiegels zur Folge. Darüberhinaus kann der Organismus durch Hyper- bzw. Hypoventilation und durch Produktion von saurem bzw. alkali-

schem Urin den pH-Wert in gewissen Grenzen aufrechterhalten.

Von praktischer Bedeutung ist die Tatsache, dass starke Durchfälle und intestinale Drainagen zu Basenverlusten, Erbrechen und Magendrainagen zu Säureverlusten führen.

Wir sahen, dass die interstitielle Flüssigkeit als Ultrafiltrat des Plasmas betrachtet werden kann. Die Elektrolytverteilung in den beiden Räumen ist praktisch identisch und charakterisiert durch den hohen  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  sowie  $\text{HCO}_3^-$ -Gehalt.

Durchschnittliche Serum-Spiegel einiger Elektrolyte (mval/Liter):

$\text{Na}^+$	142	
$\text{K}^+$	4,4	(3,6—5,5)
$\text{Cl}^-$	103	
$\text{HCO}_3^-$	27	

Demgegenüber weist der Intrazellulärraum eine wesentlich andere Elektrolytverteilung auf: wichtigste Kationen sind  $\text{K}^+$  und  $\text{Mg}^{++}$ , wichtigstes Anion ist  $\text{HPO}_4^{--}$ . Natrium- und Kaliumkonzentration verhalten sich im Intra- und Extrazellulärraum gegensinnig. Folgende Überlegungen sind bei der Beurteilung der Serum-Elektrolytwerte zu berücksichtigen:

1. Natriumverluste führen gleichzeitig zu einer Verminderung der extrazellulären Flüssigkeit. Der Serum-Natriumspiegel fällt somit nicht analog dem effektiven Natriumverlust ab. Bei starker Dehydratation täuscht deshalb ein normales Serum-Natrium über den effektiven Natriumverlust hinweg. Umgekehrt müssen deshalb Wasserverluste durch  $\text{Na}^+$ -haltige Lösungen ersetzt werden.

2. Kaliummangelzustände werden auf Grund des Serum-Kaliumspiegels relativ spät erkannt, weil Verluste über längere Zeit vom zellulären Kalium kompensiert werden können.

Der Serum-Kaliumspiegel hat aus diesem Grund eine bedingte Aussagekraft. Zur Beurteilung müssen hier zusätzliche klinische und elektrokardiographische Kriterien mitherangezogen werden.

Von praktischer Wichtigkeit ist das Bild der Hypokaliämie.

Hypokaliämiezeichen:

klinisch: Adynamie, Areflexie, Parese, Dyspnoe.  
Apathie.  
Atonie intestinal.  
Tachykardie Rhythmusstörungen.

EGK: T-Abflachung.  
ST-Senkung.  
T-Negativität präterminal.  
Überhöhung der U-Welle.  
VES, KES, Vorhofflimmern.

Die genaue bilanzmäßige Erfassung des Elektrolythaushaltes ist technisch aufwendig und in den meisten Fällen nicht notwendig.

Für die Bedürfnisse der Infusionstherapie dürfen wir mit folgenden Zahlen rechnen.

Approximative Bilanz einiger Kationen in mval/24 Stunden:

	$\text{Na}^+$	$\text{K}^+$	$\text{Ca}^{++}$	$\text{Mg}^{++}$
Urin	97	90	5	8
Stuhl	3	10	45	17
Tagesbedarf	100	100*	50	25

\* bei parenteraler Ernährung genügen 50 mval.

Neben den Erfordernissen des Wasser- und Elektrolythaushaltes sind diejenigen des Energiehaushaltes zu berücksichtigen.

Der tägliche Kalorienbedarf eines Erwachsenen ist abhängig von Alter, Grösse und Gewicht und beträgt je nach Körperaktivität rund 2000—4000 Kalorien. Der durchschnittliche Minimalbedarf von 2000 Kalorien kann unter Fieber bis auf das Dreifache ansteigen.

Auf Grund des kalorischen Wertes der Nahrungsmittel lässt sich der kalorische Gehalt einer Infusionslösung leicht berechnen:

1 g Kohlenhydrat	liefert 4,1 Cal
1 g Fett	liefert 9,3 Cal
1 g Eiweiss	liefert 4,1 Cal

1 Liter einer 5 %igen Glucoselösung liefert somit rund 200 Cal und wir müssten 10 Liter dieser Lösung infundieren, um den minimalen Energiebedarf zu decken. Bei Unmöglichkeit einer zusätzlichen peroralen Ernährung ist eine Infusionstherapie mit den üblichen Zuckerlösungen nur über wenige Tage tragbar. Soll ein Patient über längere Zeit parenteral ernährt werden, so müssen die drei notwendigen Nährstoffe zusätzlich in ausreichender Menge und im richtigen Verhältnis infundiert werden.

Es ist selbstverständlich, dass sich die verschiedenen Indikationsbereiche der Infusionstherapie häufig überschneiden. Die anzustrebende Therapie «nach Mass» setzt eine Synopsis aller in Betracht kommenden Teilfaktoren voraus unter Berücksichtigung vorgegebener Störungen, insbesondere der Nierenfunktion.

In vereinfachender Weise können wir Erfordernisse der eingangs erwähnten Anwendungsbereiche wie folgt formulieren:

### 1. Erhaltungsbehandlung für einfache Fälle

Es bestehen keine abnormen Verluste von Wasser und Elektrolyten. Zuführt wird der Grundbedarf in 24 Stunden.

2500 ml Wasser
100 mval NaCl
50 mval Kalium
500 Cal (2,5 Liter 5 %ige Zuckerlösung)

Diese Behandlung ist in folgenden Fällen zu modifizieren:  
Fieber und Schwitzen: zusätzlich 500—1000 ml isotonische Lösung.

Blutverlust: durch Vollblut, evtl. Plasmaexpander zu ersetzen.  
Peritonitis, Ileus, Ascites: zusätzlich Plasma.

### 2. Frischoperierte

Narkose und Operation bewirken eine Wasser- und Natriumretention. Intraoperative Blutverluste sollen quantitativ durch Vollblut oder Plasmaexpander ersetzt werden. Eine Erhaltungsbehandlung mit 1500 ml Flüssigkeit und 50 mval Natrium ist ausreichend, bis die Diurese 500 ml und mehr beträgt. Dann wird die normale Erhaltungsbehandlung durchgeführt.

### 3. Parenterale Ernährung

Zusätzlich zu dem unter 1. erwähnten Wasser- und Elektrolytbedarf sind die kalorischen Bedürfnisse zu decken, z. B. mit folgenden Lösungen:

500 ml Intralipid 20 %	1000 Cal
500 ml Amionosol 10 %	150 Cal
2000 ml Zuckerlösung 10 %	800 Cal
	1950 Cal

#### 4. Korrektivbehandlung

Es liegt ausserhalb der Möglichkeiten dieser Uebersicht, alle hierhergehörigen Indikationen ausführlich abzuhandeln. Wir streifen einige davon.

##### 4.1. Metabolische Alkalose

Verlust von Magensaft durch Erbrechen oder Absaugen. Die renale Kaliumausscheidung ist erhöht. Zur Therapie kann die ansäuernde Wirkung von Kaliumchlorid ausgenützt werden. Zur Verfügung stehen ferner Ammoniumchlorid und konfektionierte Lösungen mit Chlorid-Ueberschuss (Gastrofusin).

##### 4.2. Metabolische Azidose

Verlust von alkalischem Darmsekret. Diabetes. Schock («Lactacidose»). Zur Verfügung stehen Lösungen von Natriumlactat und Natriumbicarbonat, ferner der Trispuffer Tham.

##### 4.3. Isotone Dehydratation

Verlust von Plasma nach aussen oder innen (z. B. Ileus), Verlust von extrazellulärer Flüssigkeit. Verkleinerung des Blutvolumens, Schock, Oligurie. Nebst Zufuhr von isotoner Flüssigkeit muss der Plasmaverlust ersetzt werden.

##### 4.4. Kaliumersatz

Kalium kann per os oder in Form von Zusatzampullen zu Infusionslösungen gegeben werden. Dabei soll die Kaliumkonzentration 60 mval/Liter nicht überschreiten und pro Stunde sollen nicht mehr als 10 mval infundiert werden. Bei Oligurie und Anurie ist die Kaliumtherapie in der Regel kontraindiziert, ebenso bei Nebenniereninsuffizienz.

Verfasser:

Dr. med. J. Gunti, Universitäts-Frauenklinik, 3012 Bern.

Die Daten zu der vorliegenden Uebersicht wurden folgenden Werken entnommen:

Documenta Geigy, Wissenschaftliche Tabellen, 6. Auflage, Basel, 1960.

U. F. Gruber et alia, Grundlagen d. Infusionstherapie, Laboratorien Hausmann AG, St. Gallen, 1966.

F. Leuthardt, Lehrbuch der physiologischen Chemie, Berlin, 1961.



*Hinunter zum untersten Grunde fuhrst du,  
brachest die ewigen Riegel,  
welche die Geiseln verwahrten,  
kraftvoll, o Christe, entzwei.  
Und nach drei Tagen,  
wie aus dem Fische des Jonas dereinst,  
standest du auf aus dem Grabe.  
....  
Und uns allen tatest du auf  
die Tore zum Paradiese.*

(Aus der 6. Ode der orthodoxen Osterlithurgie)



Nach Prof. Dr. Kollath vollwertstabilisierte,  
und mit Fenchel dextrinierte **Kindernährmittel**:

### Prontosan instant

Für Schoppen und Brei. Für heikle Kinder  
besonders geeignet

### Bimbosan

Um die ganze Nacht durchzuschlafen und für  
Säuglinge mit zarter Haut

### Fiscosin

Spezial-Schoppen für geregelte Verdauung

### Reisschleim

Bimbosan-Galactina

**Bimbosan AG Ostermundigen/Bern**

## Neu! Systral® Salbe

Antihistaminikum und Antiallergikum

**Diagnose:** Allergische und juckende Hauterkrankungen, Nesselfieber, Ekzeme, Sonnenbrand, Insektenstiche

**Therapie:** Systral-Salbe  
1 g enthält:  
15 mg Chlorphenoxamin. hydrochloric.

**Therapie-Erfolg:** Juckreizstillung, Entzündungshemmung bzw. Abschwellung

**Dosierung:** Systral-Salbe  
Salbe mehrmals täglich auftragen;  
die Salbe ist mit Wasser mischbar, sie ist abwaschbar und fettet nicht.

**Handelsform:** 1 Tube à 20 g  
Fr. 4,40 in Apotheken

**SA ADROKA AG** 4002 Basel  
Lizenz: Asta Werke AG

Verlangen Sie bitte Muster