

# Soll die elektronische Medikamenten- Verordnung zu kurze Injektions- und Infusionsdauer verhindern?

Emmanuel Eschmann  
Forschungszentrum Medizininformatik  
Direktion Forschung und Lehre  
Universitätsspital Zürich



**UniversitätsSpital**  
**Zürich**

# Übersicht

## 1. Zu kurze Injektions- und Infusionsdauer: Ein Problem?



## 2. Ursachen

## 3. Lösungsansätze

# 1. Zu kurze Injektions- und Infusionsdauer: Ein quantitatives Problem?



# Datengrundlage

## Datenexport (retrospektiv):

- 76'500 stationäre Fälle (UniversitätsSpital Zürich, über 25 Monate)
- 459'099 Intravenöse Medikamentenverordnungen (Bettenstationen)
- 1'575'062 Intravenöse Medikamentenverabreichungen (Bettenstat.)

## Wissensbank Injektionen und Infusionen:

- kürzeste empfohlene Laufdauer für alle ATC-Gruppen mit  
> 100 i.v. Verordnungen

## Interviews

- 20 Personen von Pflegefach- und ärztlichem Dienst

# Definition des Begriffs «Intravenöser Bolus»

The screenshot shows a medical software window titled "Neu für OST C 3 Musterkurve:". The main area is for "Verordnung Medikament" (Medication Prescription). The medication is "Pethidin HCl Sintetica (Inj Lös 50 mg/ml) Amp / Pethidin 50mg/ml". The administration route is "i.v.". The dosage is "50 mg" and the duration is "Bolus". The prescription is for "1" dose, starting on "28.08.2014" at "10:30".

The "Dauer" dropdown menu is open, showing the following options: Bolus, 15 Min, 30 Min, 1 h, 2 h, 6 h, 8 h, 12 h, 24 h, 5 Min, 10 Min, 20 Min, 45 Min, 75 Min. The "Bolus" option is highlighted.

Below the prescription form, there is a section for "Allgemeine Zusatzangaben" (General additional information) and "Erweiterungen" (Extensions). At the bottom, there is a section for "Informationen zu Pethidin HCl Sintetica (Inj Lös 50 mg/ml)" (Information about Pethidin HCl Sintetica (Inj Lös 50 mg/ml)).

Informationen zu Pethidin HCl Sintetica (Inj Lös 50 mg/ml)	
Id	GL01292677
Form	Inj Lös 50 mg/ml
Kategorie	A+ - Verschärfte Rezeptpflicht (BMG)
Ausser Handel	Nein

Additional information displayed: N02AB02, nicht erforderlich für Bestellung, Allg.: CHF 9.73, 30.

# Definition des Begriffs «Intravenöser Bolus»

intravenöse Schnellinjektion (innerhalb weniger Sekunden) <sup>1</sup>



Langsame intravenöse Injektion mit 1ml/min



Langsame intravenöse Injektion oder Infusion über 1 bis 30 Minuten <sup>2</sup>

<sup>1</sup> De Gruyter. Pschyrembel Klinisches Wörterbuch Online. 2014

<sup>2</sup> Mosby. Mosby's Medical Dictionary. 2009

# i.v. Verordnungen mit zu rascher Verabreichung

Medikamente, die mit zu kurzer Injektions/Infusionsdauer verordnet wurden  
(Top 5):

Wirkstoff	kürzeste empfohlene Laufdauer	i.v. Verordnungen		
		Total	mit zu kurzer Dauer Injektion/Infusion	
Iloprost	360 Min.	2'642	666	(25%)
Paracetamol	15 Min.	24'985	560	(2%)
Ciprofloxacin	60 Min.	1'355	460	(34%)
diverse Infusionszusätze zur parenteralen Ernährung	60 Min.	2'945	432	(15%)
Etoposid	30 Min.	484	220	(45%)
Total in Wissensbank	--	248'915	3'376	(1.4%)

# Unzulässige langsame i.v. Bolus-Verabreichungen

intravenöse Schnellinjektion (innerhalb weniger Sekunden)



Langsame intravenöse Injektion mit 1 ml/min



Langsame intravenöse Injektion oder Infusion über 1 bis 30 Minuten



# Unzulässige langsame i.v. Bolus-Verabreichungen

Medikamente, die fälschlicherweise als langsamer i.v. Bolus verordnet wurden (Top 5):

Wirkstoff	i.v. Verordnungen Total	Fälschlicherweise als Bolus verordnet	
Paracetamol	24'985	241	(1.0%)
Diclofenac	2'199	30	(1.4%)
diverse Infusionszusätze zur parenteralen Ernährung	2'945	8	(.3%)
Kaliumchlorid (Konzentrat)	18'218	7	(0.0%)
Aciclovir	82	5	(0.6%)
Levetiracetam	182	5	(2.8%)
Total in Wissensbank	248'915	95	(0.04%)

Unverdünntes Konzentrat verordnet?

# Unzulässige langsame i.v. Bolus-Verabreichungen

Auswirkungen unverdünnter langsamer Bolusinjektionen (Top 5):

Wirkstoff	Fäschlicherweise als Bolus verordnet	& unverdünntes Konzentrat verordnet	Auswirkung
Diclofenac	30	21	schmerzlose lokale Venenthrombosen <sup>1</sup>
div. Inf.zusätze parenteral. Ern.	8	2	Phlebitis
Kaliumchlorid (Konzentrat)	7	2	Kammerflimmern, Asystolie
Aciclovir	5	4	Kristallurie, Nierenschädigung <sup>2</sup>
Levetiracetam	5	1	?

<sup>1</sup> Campbell WI et al. Venous sequelae following i.v. administration of diclofenac. BJA. 1989

<sup>2</sup> Gnann JW et al. Acyclovir: mechanism of action, pharmacokinetics, safety and clinical applications. Pharmacotherapy. 1983

# Beispiel im elektronischen Patientendossier

Kaliumchlorid KA Injektionslösung 15% Vial 20 ml / KCl 15% 20ml 2mmol/ml

Speichern Bearbeiten Löschen Visum löschen Etiketten Drucken Extras Schliessen

**Verordnung Medikament**  Pausiert

/18.09.2010 19:12:12

Medikament **Kaliumchlorid KA Injektionslösung 15% Vial 20 ml / KCl 15% 20ml 2mmol/ml**

Verabreichung **i.v.**

1x  Schema  periodisch  Tagesplan  n-Tagesplan  Wochenplan  freier Plan  Rate  Reserve

Menge **20** Einheit **mmol** Dauer: **Bolus**

Verordnung gilt ab **18.09.2010 19:15**

Anzahl Gaben **1**

Kompendium... Packungen + Preise... Interaktionen... HS ML SL i

**Informationen zu Kaliumchlorid KA Injektionskonzentrat 2mmol/ml Vial 20ml**

Id	KZ00105209	ATC	B05BB01
Form	Injektionslösung	OA-Visum	nicht erforderlich für Bestellung
Kategorie	k.A.	Preis	Allg.: CHF 121.00
Ausser Handel	Nein	Versicherung	10 - Pflicht

OK

# Beispiel im elektronischen Patientendossier

KISIM - ESCHM

Eschmann Emmanuel    Zentrum für klinische For

.09.2010 - 09.2010

Stammdaten    Leistungen    Probleme    Workflows    **Verlauf**    Pflegeprozess    Pflege-Dok.    Berichte    Einzelresultate

Cave    Probleme/Diag.    **Information**    Austrittsmanagement    Verlaufsber.    REA:    IPS:    BG: **A-**

Neu Sa 18.09.2010 bis Sa 18.09.2010    Zeige Alles     + gelöschte     - pausierte     kompakt     sep. Zeilen    Extras

Name	Inhalt	13	14	15	16	17	18	19
<b>Medikamente syst. parenteral</b>								
Kaliumchlorid KA Injektionslösung 15% Vial 20 ml / KCl 15% 20ml 2mmol/ml	einmalig 20 mmol als Bolus i.v.							20
<b>Infusionen</b>								
NaCl 0.9%	indiv. Plan Infusion							
- Heparin	10000 U.I./24h; Konz: 25000 ...							
<b>Medikamente andere</b>								
<b>Medikamente (kumulativ)</b>								
Med. Diabetestherapie	Details siehe Verordnung						6	
<b>Blutprodukte</b>								
<b>Medikamente in Reserve</b>								
Nitroderm 10 (TTS 10 mg/24h) / Nitroglycerin 0.4mg/h	1. Res. RR > 145 mmhg : max...		1					
Pethidin HCL Sintetica (Lös 50 mg) Amp / Pethidin 50mg/ml	1. Res. Schmerz: max. 50 mg...							

# Beispiel im elektronischen Patientendossier

OST C 3 Musterkurve: Kaliumchlorid KA Injektionskonzentrat 2mmol/ml Vial 20ml / KCl 15% 20ml 2mmo...

Speichern Bearbeiten Löschen Visum löschen Etiketten Drucken Extras Schliessen

**Verordnung Medikament**  Pausiert

ESCHM/25.08.2014 18:03:06, letzte Änderung: ESCHM/25.08.2014 18:13:49  
Zugeordnet zu: NaCl 0.9% / einmalig 1000 ml über 24 h als Infusion

Medikament **Kaliumchlorid KA Injektionskonzentrat 2mmol/ml Vial 20ml / KCl 15% 20ml 2mmol/ml**

Verabreichung **in Infusion**

1x  Schema  periodisch  Tagesplan  n-Tagesplan  Wochenplan  freier Plan  Rate  Reserve

Menge **40** Einheit **mmol** Dauer: **24 h**

Verordnung gilt ab **25.08.2014 14:15**

Anzahl Gaben **1**

Allgemeine Zusatzangaben

Kompendium Packungen + Preise Interaktionen HS ML SL i

**Informationen zu Kaliumchlorid KA Injektionskonzentrat 2mmol/ml Vial 20ml**

Id	KZ00105209	ATC	B05BB01
Form	Injektionslösung	OA-Visum	nicht erforderlich für Bestellung
Kategorie	k.A.	Preis	Allg.: CHF 121.00
Ausser Handel	Nein	Versicherung	10 - Pflicht

OK

# Beispiel im elektronischen Patientendossier

KISIM - ESCHM

Eschmann Emmanuel    Zentrum für klinische For    OST C 3 Musterkurve

OST C 3 Musterkurve, 06.05.1947    T100036

Stammdaten    Leistungen    Probleme    Workflows    Verlauf    Pflegeprozess

Cave    Probleme/Diag.    Information    Austrittsmanagement    Verlaufsber.    REA:    IPS:    BG: 0-    Achtung: Allergien

Neu ▼ Mo 25.08.2014 ▼ bis Mo 25.08.2014 ▼ Zeige Alles ▼  + gelöschte  - pausierte  kompakt

Name	Inhalt	13	14	15	16
! Novasource GI Forte Neutr Lösung F...	Alle 24 Std. 500 ml über 8 h (20:00) p.o.; via ...				
! Pradif T (Ret Tabl 400 mcg) / Tamsul...	1 - 0 - 0 - 0 Stk p.o.; eigene im MS				
! Torem 10 (Tabl 10 mg) / Torasemid 1...	1 - 0 - 0 - 0 Stk p.o.; eigene ss im Zimmer				
<b>Medikamente syst. parenteral</b>					
Fragmin (Inj Lös 5000 E/0.2ml) Fertig...	Alle 24 Std. 5000 U.I. (20:00) s.c.	Pausiert			
<b>Infusionen</b>					
NaCl 0.9%	indiv. Plan Infusion				
- Heparin	1 ml/h; Konz: 20000 U.I./48 ml InInfusion				
NaCl 0.9%	Alle 8 Std. 100 ml über 30 Min. (06:00, 14:00, ...		100		
- Augmentin (Inf Lös 2.2 g) Erw Am...	Alle 8 Std. 2.2 g über 30 Min. (06:00, 14:00, ...		2.2		
NaCl 0.9%	einmalig 1000 ml über 24 h als Infusion		1000		
- Kaliumchlorid KA Injektionskonzen...	einmalig 40 mmol über 24 h in Infusion		40		

# Unzulässige i.v. Schnellinjektionen

intravenöse Schnellinjektion (innerhalb weniger Sekunden)



Langsame intravenöse Injektion mit 1 ml/min



Langsame intravenöse Injektion oder Infusion über 1 bis 30 Minuten

# Unzulässige i.v. Schnellinjektionen

i.v. Medikamente, die fälschlicherweise als Schnellinjektion verordnet wurden  
(Top 5):

Wirkstoff	i.v. Verordnungen Total	Fälschlicherweise als Bolus verordnet
Furosemid	17'468	2'801 (16.0%)
Metoclopramid	12'726	931 (7.3%)
Clemastin	1'887	452 (24.0%)
Pethidin	1'372	420 (30.6%)
Esomeprazol	5'172	328 (6.3%)
Total in Wissensbank	248'915	6'721 (2.7%)



# Unzulässige i.v. Schnellinjektionen

Auswirkungen unzulässiger Schnellinjektionen:

Wirkstoff	Fälschlicherweise als Bolus verordnet	Auswirkung
Furosemid	2'801 (222 mit Dosis >40mg)	Ototoxizität <sup>1</sup>
Metoclopramid	931	Akathisie, Sedation <sup>2</sup>

→ Handlungsbedarf

<sup>1</sup> Cook DJ, Tudball CF. Potentiators and bolus intravenous furosemide. Lancet. 2001

<sup>2</sup> Tura P, Erdur B et al. Slow infusion metoclopramide does not affect the improvement rate of nausea while reducing akathisia and sedation incidence. EMJ. 2012

## 2. Ursachen



# Ursachen zu kurzer Injektions- und Infusionsdauer

1. Unterschiedliche Definitionen des Begriffs “Bolus”
2. Mangelnde Kenntnis der Folgen zu rascher i.v. Verabreichungen
3. Fehler in Order Sets
4. Verminderte direkte Kommunikation zwischen ÄrztInnen und Pflegefachpersonal nach Einführung eKardex
5. Verschiebung der Definition der Verordnungsdetails von Pflegefachpersonen zu ÄrztInnen durch Einführung eKardex
6. Unklare Zuständigkeit betreffend Verordnung Verabreichungsdauer

# 3. Lösungsansätze



# Diskussion: Lösungsansätze

## Organisation

- «Bolus» einheitlich definieren
- Sensibilisierung bzgl. Folgen einer zu raschen Laufzeit
- Aktives LifeCycle Management des Order Sets
- Zuständigkeit der Laufdauer-Festlegung definieren

## Informatik

- Definition von «Bolus» bei der Auswahl anzeigen
- Tool für das Management der Order Sets ausbauen
- Aufbau Wissensbank minimale Laufdauer je Medikament (Problem: Abhängigkeit GFR, KG, KOF, Indikation)
- Bolus Check

# Zusammenfassung

Auswirkungen:

Phlebitis, Thrombosen, Nierenschädigung, Ototoxizität, Asystolie

## Problem

i.v. Verordnung mit zu rascher Verabreichung	3'376 (1.4%)
Unzulässige langsame i.v. Bolus-Verordnungen	95 (0.0%)
Unzulässige i.v. Schnellinjektionen	6'721 (2.7%)

## Ursachen

Unterschiedliche Definition, Unkenntnis, unklare Zuständigkeiten, Kommunikation

## Lösungsansätze

Organisatorisch

Informatisch

# Fragen?

