

# INTENSIVFORUM

## Klinisk farmasøyt på en intensiv avdeling

Hilde M. Sporseem  
Klinisk farmasøyt  
Ullevål sykehusapotek  
nov.2007



# Hva kan vi bidra med?

- **Formulering av legemidler**
- Forlikelighet (kompatibilitet)
- Monitorering av legemidler
- Interaksjoner
- Farmakokinetikk og biotilgjengelighet
- Legemiddelinformasjon
- Blandbarhet
- Væskebalanse – reduksjon av væske
- Økonomi

# Formuleringer av legemidler

Har utarbeidet en liste  
over tabletter/kapsler som  
ikke kan knuses. Denne er  
tilpasset avdelingen



# Hva kan vi bidra med?

- Formulering av legemidler
- **Forlikelighet (kompatibilitet)**
- Monitorering av legemidler
- Interaksjoner
- Farmakokinetikk og biotilgjengelighet
- Legemiddelinformasjon
- Blandbarhet
- Væskebalanse – reduksjon av væske
- Økonomi

# Forlikelighet

Har utarbeidet en forlikelighetstabell







# Hva kan vi bidra med?

- Formulering av legemidler
- Forlikelighet (kompatibilitet)
- **Monitorering av legemidler**
- Interaksjoner
- Farmakokinetikk og biotilgjengelighet
- Legemiddelinformasjon
- Blandbarhet
- Væskebalanse – reduksjon av væske
- Økonomi

# Monitorering av legemidler

Følger opp monitorering av legemidler

- med smalt terapeutisk vindu
- ved nyresvikt
- ved interaksjoner

Har laget liste over legemidler som skal konsentrasjonsbestemmes



# Hva kan vi bidra med?

- Formulering av legemidler
- Forlikelighet (kompatibilitet)
- Monitorering av legemidler
- **Interaksjoner**
- Farmakokinetikk og biotilgjengelighet
- Legemiddelinformasjon
- Blandbarhet
- Væskebalanse – reduksjon av væske
- Økonomi

# Interaksjoner

- Undervisning om temaet for legene på avdelingen
- Utarbeider en oversikt over de mest vanlige interaksjonen på avdelingen
- Interaksjoner blir også tatt med i preparatomtalene som utarbeides
- Pasientene sjekkes for interaksjoner daglig

ENZYM	HEMMERE	INDUSERE	SUBSTRATER
CYP3A4	Amidarone (Cordarone) Erytromycin (Abboticin) Flukonazol (Diflucan)	Fenytoin (Phenhydan) Karbamazepin (Tegretol)	Karbamazepin (Tegretol) Klonazepam (Rivotril) Metylprednisolon (SoluMedrol) Nifedipin (Adalat) Fentanyl Risperidon (Risperdal) Midazolam Haloperidol (Haldol)
CYP2D6	Paroksetin (Seroxat) Metadon	Ingen kjente	Haloperidol (Haldol) Kodein (p.f.) Metoprolol (Seloken) Tramadol (Nobligan)
CYP2C9	Amidarone (Cordarone) Flukonazol (Diflucan) Metronidazol (Flagyl) TMS (Septrin)	Karbamazepin (Tegretol)	Fenytoin (Phenhydan) Losartan (Cozaar) Warfarin (Marevan)
CYP2C19	Omeprazol (Losec)	Fenytoin (Phenhydan)	Diazepam (Stesolid) Fenytoin (Phenhydan)
CYP1A2	Ciprofloxacin (Ciproxin)	Omeprazol (Losec)	Warfarin (Marevan)

# Hva kan vi bidra med?

- Formulering av legemidler
- Forlikelighet (kompatibilitet)
- Monitorering av legemidler
- Interaksjoner
- **Farmakokinetikk og biotilgjengelighet**
- Legemiddelinformasjon
- Blandbarhet
- Væskebalanse – reduksjon av væske
- Økonomi

# Farmakokinetikk

ADME =

Absorpsjon

Distribusjon

Metabolisme

Ekskresjon

# Dosering av antibiotika ved nedsatt nyrefunksjon og bruk av hemodiafiltrasjon

Antibiotika	Normal dose mg	Doser i mg ved kreatininclearance			Dose ved haemodiafiltrasjon
		80-50 ml/min	50-10 ml/min	<10 ml/min	Dose mg
Ampicillin	500-2000 x 4	Uendret	1000-2000 x 3	1000-2000 x 2	250-500 x 4
Benzylpenicillin	650-3000 x 4	Uendret	650-1800 x 3	650-1300 x 3	75 % av vanlig dose
Cefalotin	2000 x 4	Uendret	1000-2000 x 3	1000-2000 x 2	1000 x 3 ?
Cefotaksim	2000 x 3	Uendret	2000 x 2	2000 x 1	1000 x 2 ?
Ceftazidim	2000 x 3	2000 x 3-2	2000 x 2-1	1000 x 1/48 timer	500-1000 x 2
Ceftriaxon	1000-2000 x 1-2	Uendret	Uendret	Maks dose 2000	Normal dose
Cefuroksim	750-1500 x 3	Uendret	750-1500 x 2	750-1500 x 1	750-1500 x 2
Ciprofloksacin	200-400 x 2	Uendret	Uendret	100-200 x 2	200-400 x 2
Dikloxacillin	1000-2000 x 4	Uendret	500-1000 x 4	500-1000 x 3	
Gentamycin	1,5-2 mg/kg x 3	2-2,5 mg/kg x 2	2-3 mg/kg x 1	1-1,25 mg/kg/24-48 t	2-3 mg/kg x 1
Imipenem	500-1000 x 4	500 x 3-4	500 x 3	250 x 2	500 x 3 ?
Klindamycin	Uendret	Uendret	Uendret	Uendret	Uendret
Kloksacillin	1000-2000-x 4	Uendret	500-1000 x 4	500-1000 x 3	
Meropenem	500-1000 x 3	Uendret	500-2000 x 2	500-1000 x 1	250 mg-1 g x 2 evt 1 g x 3?
Metronidazol	1000-1500 x 1	Uendret	Uendret	1000 x 1	Normal dose
Netilmicin	2-2,5 mg/kg x 3	2-2,5 mg/kg x 2	2-3 mg/kg x 1	1-1,25 mg/kg/24-48 t	2-3 mg/kg x 1
Piperacillin/tazobactam	4000 x 3	Uendret	4000 x 2	4000 x 2	4000 x 2 (3?)
Teicoplanin	6 mg/kg x 1	Uendret	6 mg/kg/48 t	6 mg/kg/72 t	6 mg/kg/72 t
Tobramycin	1,5-2 mg/kg x 3	2-2,5 mg/kg x 2	2-3 mg/kg x 1	1-1,25 mg/kg/24-48 t	2-3 mg/kg x 1 ?
Vancomycin	1000 x 2	1000 x 1	1000 / 24-72 t	1000 / 72-96 t	1000 / 24-96 t

Utarbeidet av: Hilde Sporseem og Petra Eriksson, kliniske farmasøyer 4.2.2007

Kilde: Dosering av antibiotika ved nedsatt nyrefunksjon, TNL 25,2002 Elisabeth von der Lippe

The Renal Drug Handbook , second edition 2004, Caroline Ashley and Aileen Currie

Prescribing Drugs in Renal Diseases, Georg R. Aronoff and Michael E. Brier

# Hva kan vi bidra med?

- Formulering av legemidler
- Forlikelighet (kompatibilitet)
- Monitorering av legemidler
- Interaksjoner
- Farmakokinetikk og biotilgjengelighet
- **Legemiddelinformasjon**
- Blandbarhet
- Væskebalanse – reduksjon av væske
- Økonomi

# Legemiddelinformasjon

- Utarbeidet preparatomtaler for de mest brukte legemidlene på avdelingen. Disse er laget etter samme mal som oppsettet i felleskatalogen. Preparatomtalene er tilpasset bruk i avdelingen.
- Undervisning for sykepleiere og leger.

**ARGININKLORID NAF**

1 mmol/ml 10x100 ml

**Produsent:**

Steril Serviceproduksjon, Rikshospitalets apotek

**Virkestoff:**

Argininhydroklorid

**Injeksjonsvæske:**

1 ml inneholder: 210 mg argininhydroklorid , sterilt vann

**Egenskaper:**

Argininklorid blir omdannet til arginin og saltsyre (HCl) i leveren.

**Indikasjon:**

Korreksjon av metabolsk alkalose, vanligvis når pH er &gt;7,50 og BE &gt; 10.

**Kontraindikasjoner/Forsiktighetsregler:**

Brukes med forsiktighet til pasienter med nedsatt nyrefunksjon. Preparatet må ikke gis uforynnet, det er kun beregnet for tilsetning til egnede infusjonsvæsker.

Ved tilsetning av Argininklorid 1mmol/ml konsentrat blir infusjonsvæsken hyperosmolal og må derfor gis langsomt. Infusjon bør normalt ikke vedvare i mer enn 6 timer.

**Bivirkninger:**

Arginin kan forårsake skifte, slik at kalium går ut av cellene og hyperkalemi kan oppstå. Kvalme kan forekomme, særlig dersom infusjonshastigheten er for høy.

**Overdose/forgiftninger:**

Det foreligger risiko for hyperkloremisk acidose ved høy dosering, særlig hos pasienter med nedsatt nyrefunksjon.

**Interaksjoner:**

Opplysninger mangler

**Dosering:**

Doserer etter følgende formel:

Total mengde argininklorid = antall ml konsentrat = BE x kg kroppsvekt x 0.3 , halvkorrigeres

**(BE x kg kroppsvekt x 0,3)/2**

Vanlig dosering er inntil 20 mmol argininklorid/time. Kan gi maks dose på inntil 30 mmol argininklorid/time.

Annet: Evt. hyperkalemi må korrigeres. (OBS! også hypokloremi og hypomagnesemi)

**Blandbarhet:**

Bør blandes i isoosmolale infusjonsvæsker

**Utblanding:**

Ferdigblandet argininklorid (1 mmol/ml) 100 ml, blandes i glukose 50 mg/ml

**Må fortynnes minst 5 ganger** – dvs. i minst 500 ml glukose 50mg/ml**Oppbevaring og holdbarhet:**

Holdbar 24 timer etter anbrudd

**Litteratur:**

NAF håndbok for apotekpreparater, april 2002

**Utarbeidet for intensiv avdelingen, Ullevål universitetssykehus 31.01.06, av:**

Olav Stokland, overlege, Hilde Sporsem og Petra Eriksson, kliniske farmasøyter, Ullevål sykehusapotek

# Hva kan vi bidra med?

- Formulering av legemidler
- Forlikelighet (kompatibilitet)
- Monitorering av legemidler
- Interaksjoner
- Farmakokinetikk og biotilgjengelighet
- Legemiddelinformasjon
- **Blandbarhet**
- Væskebalanse – reduksjon av væske
- Økonomi

# Blandbarhet

Har utarbeidet lister for utblanding av  
legemidler

- Utblanding av legemidler til bruk i sprøytepumpene
- Utblanding av antiinfektiva



Legemiddel	Spesielt	I.V. Injeksjon		Korttidsinfusjon		Holdbarhet av infusjonsløsning	Merknad
		Løsemiddel	Tid	Løsemiddel	Tid		
<b>Ampicillin</b> <i>Pentrexyl</i>		500 mg: 5 ml sterilt vann 1 g: 7,5 ml sterilt vann 2 g: 15 ml sterilt vann		100 ml NaCl 9 mg/ml, sterilt vann	20-30 min. Maks 100 mg/min	Brukes innen 1 time	Bør ikke blandes med barbiturater eller andre antibiotika. Kan også gis som kontinuerlig infusjon; oppløst dose (som angitt under i.v. inj.) fortynnes videre med passende mengde infusjonsvæske, se korttidsinfusjon.
<b>Aztreonam</b> <i>Azactam</i>	BLAND STAMLØSNING FØRST	6-10 ml sterilt vann per gram	3-5 min	Minst 3 ml sterilt vann per gram. Fortynnes videre med minst 50 ml/g aztreonam NaCl 9mg/ml, Glukose 50 mg/ml, Glukose 120 mg/ml	20-60 min	12 timer romtemp 24 timer kjøleskap	Flebitrisiko Rystes godt før fortynning Skal <u>ikke</u> blandes med Metronidazol.
<b>Benzyl penicillin</b> <i>Penicillin Benzylpenicillin</i>		1-2 mill E: 5-10 ml sterilt vann Inntil 5 mill E: 25 ml sterilt vann Over 5 mill E: 25-50 ml sterilt vann	3-5 min	50 ml sterilt vann eller 50-100 ml NaCl 9 mg/ml	20-30 min	Brukes umiddelbart	Bør ikke blandes med andre legemidler. I.v. bolusdoser på mengder over 2 IE må gis sakte med en maks hastighet på 300 mg/min (0,5 IE/min)

# Hva kan vi bidra med?

- Formulering av legemidler
- Forlikelighet (kompatibilitet)
- Monitorering av legemidler
- Interaksjoner
- Farmakokinetikk og biotilgjengelighet
- Legemiddelinformasjon
- Blandbarhet
- **Væskebalanse – reduksjon av væske**
- Økonomi

# Væskebalanse

## Overskudd av væske

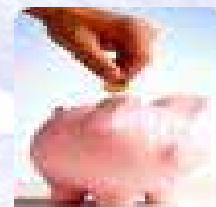
- Hvordan kan vi redusere bruken av væske i forbindelse med medisinerings?
- Bruk eller ikke bruk av bestemte væsker

# Hva kan vi bidra med?

- Formulering av legemidler
- Forlikelighet (compatibilitet)
- Monitorering av legemidler
- Interaksjoner
- Farmakokinetikk og biotilgjengelighet
- Legemiddelinformasjon
- Blandbarhet
- Væskebalanse – reduksjon av væske
- **Økonomi**

# Økonomi

- Styrer legemiddellageret – sørger for at vi har et passe stort lager tilpasset behovet
- Styrer legemiddelbruken – bruke det vi har på lager
- Utarbeider statistikk som hjelpemiddel til terapidiskusjoner
- Gjør beregninger på legemiddelkostnader når dette er ønskelig



# Hva sier intensivsykepleieren

Kvalitetssikring i forhold til:

- Ordinasjon
- Utblanding, infusjoner og injeksjoner (tabell)
- Forlikelighet (tabell)
- Tabletter, sonde, knusing
- Undervisning, teamdager, legemiddelregning
- Lagerhold
- Fortløpende daglige konsultasjoner/oppfølging
- Skaffe til veie ”ukurante preparater” som haster
- E-læringsprogram
- Preparatomtaler (perm)

# Hva sier legen

- Bedre forståelse farmakokinetikk/dynamikk
- Unngå feildoseringer
- Unngå overdoseringer
- Uforlikelighet/blandingsforhold – bedre
- Oppmerksomhet på interaksjoner – bedre
- Større oppmerksomhet på bivirkninger
- Større oppmerksomhet i forhold til nyresvikt og leversvikt

## **KONKLUSJON**

**VELDIG NYTTIG OG INTERESSANT**

**ET STORT BIDRAG TIL INTENSIV AVDELINGEN**