



# REZISTO

## Audit Programma Infectie Preventie: APIP

Schone start: evaluatie van eindreiniging/einddesinfectie middels ATP metingen

Anne Mutsaers- van Oudheusden & Neele Wijgergangs

BESTRIJD ANTIBIOTICARESISTENTIE  
JUIST NU, VOOR LATER



## Inhoud

- Inleiding APIP
- Protocol audit
- Resultaten audit
- BRMO omgevingskwaken
- POETS studie

# Inleiding



REZISTO

BESTRIJD ANTIBIOTICARESISTENTIE  
JUIST NU, VOOR LATER

## Aanleiding ATP-metingen

- Ziekenhuisomgeving speelt een rol in de overdracht van BRMO's
- Risico van transmissie uit de omgeving naar patiënt
- Goede (eind)reiniging en/of (eind)desinfectie → belangrijk
- Onderzoek in ZH:
  - 30% van de gevallen was na einddesinfectie nog een BRMO aantoonbaar d.m.v. omgevingskweek

# Aanleiding ATP-metingen

- Weinig onderzoek naar effectiviteit eindschoonmaak patiëntenkamers
- Hoe zit dat bij onze ziekenhuizen?

## Doel audit:

1. Welke schoonmaak-gerelateerde factoren dragen mogelijk bij aan het schoon krijgen van een patiëntenkamer
2. In kaart brengen hoe schoon een patiëntenkamer is na eindreiniging of einddesinfectie?

# Protocol



REZISTO

BESTRIJD ANTIBIOTICARESISTENTIE  
JUIST NU, VOOR LATER



# REZISTO

## Protocol

### 1. Welke schoonmaak-gerelateerde factoren dragen mogelijk bij aan het schoon krijgen van een patiëntenkamer

- Vragenlijst
- Eindreiniging: schoonmaaktechnieken, welke middelen, door wie
- Einddesinfectie: desinfectiemethode (middel, inwerktijd), door wie
  - Per isolatievorm uitgewerkt

#### Vragenlijst DEEL 1 – OVERZICHT REINIGING EN DESINFECTIE VORMEN

APIP 2024/2025 "SCHONE START - Evaluatie van eindreiniging of einddesinfectie met ATP-metingen"

Naam ziekenhuis: .....

#### A. Eindreiniging na ontslag (benoem de verschillende vormen & bijbehorende indicatie(s))

1. ....

Indicatie(s): .....

2. ....

Indicatie(s): .....

3. ....

Indicatie(s): .....

4. ....

Indicatie(s): .....

#### Praktijkvoorbeelden van vormen/benamingen:

- Standaard eindreiniging (patiënten zonder isolatie)
- Eindreiniging 'FMZ'

#### Praktijkvoorbeelden van indicaties:

- Patiënten zonder isolatie
- Patiënten in druppel isolatie i.v.m. respiratoire virale verwekker
- Patiënten in isolatie i.v.m. Clostridium

#### B. Einddesinfectie na ontslag (benoem de verschillende vormen & bijbehorende indicatie(s))

1. ....

Indicatie(s): .....

2. ....

Indicatie(s): .....

3. ....

Indicatie(s): .....

4. ....

Indicatie(s): .....

#### Praktijkvoorbeelden van vormen/benamingen:

- Einddesinfectie 'CONTACT'
- Einddesinfectie 'STRIKT'
- Einddesinfectie 'Oranje kaart'
- Einddesinfectie 'Gele kaart'

#### Praktijkvoorbeelden van indicaties:

- CPE
- MRSA
- Noro-virus
- Mazelen

Na het invullen van dit overzicht/vragenlijst:  
Vul voor iedere vorm van eindreiniging en einddesinfectie een apart vervolgvragenlijst (deel II) in!



# REZISTO

## Protocol

2. In kaart brengen hoe schoon een patiëntenkamer is na eindreiniging of einddesinfectie?

Per deelnemend ziekenhuis:

- **30 kamers na eindreiniging (conform lokaal ziekenhuisprotocol)**
- **30 kamers na einddesinfectie (conform lokaal ziekenhuisprotocol)**
  
- 7 van de 9 ziekenhuizen geïnccludeerd

# REZISTO

## Werkwijze

- Eenpersoonskamers - klinische verpleegafdelingen
  - M.u.v. IC, NICU, psychiatrie
- ATP-stokken **UXC** + 3M ATP luminometer

3M



# Stelling

ATP-metingen zijn een goede indicator om te bepalen of een oppervlak schoon is



REZISTO

BESTRIJD ANTIBIOTICARESISTENTIE  
JUIST NU, VOOR LATER



# REZISTO

ATP-metingen zijn een goede indicator om te bepalen of een oppervlak schoon is

- RLU = relative light units
  - Indicatie van aanwezigheid van organische materialen
  - Inzicht in niveau van omgevingscontaminatie
  - Binnen enkele seconden resultaat
- ATP is een procesindicator, geen uitkomstindicator
  - Goed voor monitoring van schoonmaakkwaliteit en trends
  - Minder geschikt voor aantonen van microbiologische veiligheid
  - Hoge ATP waarde betekent niet automatisch een hoger infectierisico
- Wat meet je, hoe meet je en afkappunten zijn arbitrair
- Binnen APIP als spiegelinformatie



# REZISTO

## Werkwijze

- Per kamer 6 metingen

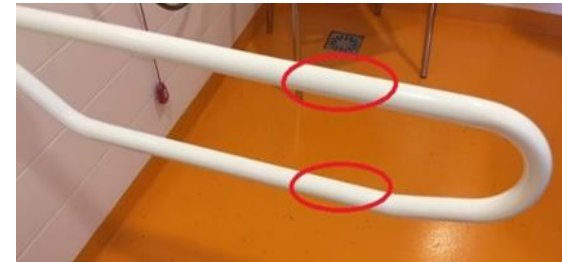
Patiëntenkamer		
1	Beloproepsysteem aan bed	Swab het gehele beloproepsysteem aan bed (of in de buurt van bed)
2	Handgrepen en overige hand- en contactpunten kasten	Swab alle handgrepen en overige hand- en contactpunten kasten
3	Wastafel	Swab het oppervlakte rondom de kraan (links- en rechterzijde)
Sanitaire ruimte		
4	Wastafel	Swab het oppervlakte rondom de kraan (links- en rechterzijde)
5	Optrekbeugels bij toilet	Swab het bovenste en onderste beugel van de rechter (vanuit de patiënt gezien) steunbeugel
6	Douchekruk	Swab aan de voorzijde (bovenkant) van de zitting met een afmeting van 10x10cm



# REZISTO

## Werkwijze

Patiëntenkamer	
1	Beloproepsysteem aan bed
2	Handgrepen en overige hand- en contactpunten kasten
3	Wastafel
Sanitaire ruimte	
4	Wastafel
5	Optrekbeugels bij toilet
6	Douchekruk



## Werkwijze

- Meting: zo snel mogelijk na eindreiniging of einddesinfectie
- Indien reeds nieuwe patiënt opgenomen wordt dit geregistreerd



# Stelling

ATP-metingen onder de **500 RLU** moeten als schoon worden beschouwd



REZISTO

BESTRIJD ANTIBIOTICARESISTENTIE  
JUIST NU, VOOR LATER



- Veelgebruikte grenswaarde
- Vergelijkbaarheid tussen ziekenhuizen
  
- Arbitrair
- Zegt niets over pathogenen
- Context afhankelijk: hoog-risico oppervlak vs laag-risico oppervlak

# Stelling

ATP-metingen onder de **1000 RLU** moeten als schoon worden beschouwd



REZISTO

BESTRIJD ANTIBIOTICARESISTENTIE  
JUIST NU, VOOR LATER

- Lag er al een nieuwe patiënt opgenomen?
- Hoe intensief is de kamer in tussentijd gebruikt?
- Hoe lang zit er tussen eindschoonmaak en ATP-meting

Voor APIP is het belangrijker dat we consistent meten en vergelijken, dan dat we één 'perfecte' afkapwaarde kiezen

Metingen op een lege kamer zegt meer over de schoonmaak

# Resultaten: eindreiniging en einddesinfectie (R&D)



REZISTO

BESTRIJD ANTIBIOTICARESISTENTIE  
JUIST NU, VOOR LATER



Type eindschoonmaak	Aantal kamers	Percentage
Eindreiniging	216	58.5
Einddesinfectie	153	41.5
<b>Totaal</b>	<b>369</b>	<b>100</b>

## Gehele kamer (patiënt- en badkamer)

500 RLU - R&D		
	Aantal kamers	Percentage
Schoon	83	22.5
Verontreinigd	248	77.5
<b>Totaal</b>	<b>369</b>	<b>100</b>

1000 RLU - R&D		
	Aantal kamers	Percentage
Schoon	171	46.3
Verontreinigd	198	53.7
<b>Totaal</b>	<b>369</b>	<b>100</b>



## Patiëntenkamer

500 RLU - R&D		
	Aantal kamers	Percentage
Schoon	121	32.8
Verontreinigd	248	67.2
Totaal	369	100

1000 RLU - R&D		
	Aantal kamers	Percentage
Schoon	226	61.2
Verontreinigd	143	38.8
Totaal	369	100

## Badkamer

500 RLU - R&D		
	Aantal kamers	Percentage
Missing	18	4.9
Schoon	175	47.4
Verontreinigd	176	47.7
Totaal	369	100

1000 RLU - R&D		
	Aantal kamers	Percentage
Missing	18	4.9
Schoon	244	66.1
Verontreinigd	107	29.0
Totaal	369	100

# Stelling

Kamers na einddesinfectie moeten schoner zijn (lager aantal RLU) dan kamers na eindreiniging



REZISTO

BESTRIJD ANTIBIOTICARESISTENTIE  
JUIST NU, VOOR LATER



# REZISTO

- ATP meet geen micro-organismen, maar organisch materiaal
  - Desinfectie doodt micro-organismen maar verwijdert ze niet per se
  - ATP kan dus niet lager worden door desinfectie alleen
- Reinigen is de belangrijkste stap voor ATP reductie
  - Verwijdert vuil en organisch materiaal
  - Zorgt juist voor lagere RLU waarden
- Als eindreiniging goed wordt uitgevoerd, zou desinfectie geen lagere ATP-waarde moeten geven
  - Afhankelijk van desinfectie methode?
  - Indien extra mechanische handeling

Resultaten:  
eindreiniging (R)



REZISTO

BESTRIJD ANTIBIOTICARESISTENTIE  
JUIST NU, VOOR LATER



Type eindschoonmaak	Aantal kamers	Percentage
Eindreiniging	216	58.5
Einddesinfectie	153	41.5
Totaal	369	100

## Gehele kamer (patiënt- en badkamer)

500 RLU - R		
	Aantal kamers	Percentage
Schoon	36	16.7
Verontreinigd	180	83.3
Totaal	216	100

1000 RLU - R		
	Aantal kamers	Percentage
Schoon	90	41.7
Verontreinigd	126	58.3
Totaal	216	100



## Patiëntenkamer

500 RLU - R		
	Aantal kamers	Percentage
Schoon	55	25.5
Verontreinigd	161	74.5
Totaal	216	100

1000 RLU - R		
	Aantal kamers	Percentage
Schoon	123	56.9
Verontreinigd	93	43.1
Totaal	216	100

## Badkamer

500 RLU - R		
	Aantal kamers	Percentage
Missing	3	1.4
Schoon	103	47.7
Verontreinigd	110	50.9
Totaal	216	100

1000 RLU - R		
	Aantal kamers	Percentage
Missing	3	1.4
Schoon	139	64.4
Verontreinigd	74	34.3
Totaal	216	100

# Resultaten: einddesinfectie (D)



REZISTO

BESTRIJD ANTIBIOTICARESISTENTIE  
JUIST NU, VOOR LATER



Type eindschoonmaak	Aantal kamers	Percentage
Eindreiniging	216	58.5
<b>Einddesinfectie</b>	<b>153</b>	<b>41.5</b>
Totaal	369	100

## Gehele kamer (patiënt- en badkamer)

500 RLU - D		
	Aantal kamers	Percentage
Schoon	47	30.7
Verontreinigd	106	69.3
Totaal	153	100

1000 RLU - D		
	Aantal kamers	Percentage
Schoon	81	52.9
Verontreinigd	72	47.1
Totaal	153	100



## Patiëntenkamer

500 RLU - D		
	Aantal kamers	Percentage
Schoon	66	43.1
Verontreinigd	87	56.9
Totaal	153	100

1000 RLU - D		
	Aantal kamers	Percentage
Schoon	103	67.3
Verontreinigd	50	32.7
Totaal	153	100

## Badkamer

500 RLU - D		
	Aantal kamers	Percentage
Missing	15	9.8
Schoon	72	47.1
Verontreinigd	66	43.1
Totaal	153	100

1000 RLU - D		
	Aantal kamers	Percentage
Missing	15	9.8
Schoon	105	68.6
Verontreinigd	33	21.6
Totaal	153	100

Resultaten:  
per afnamepunt



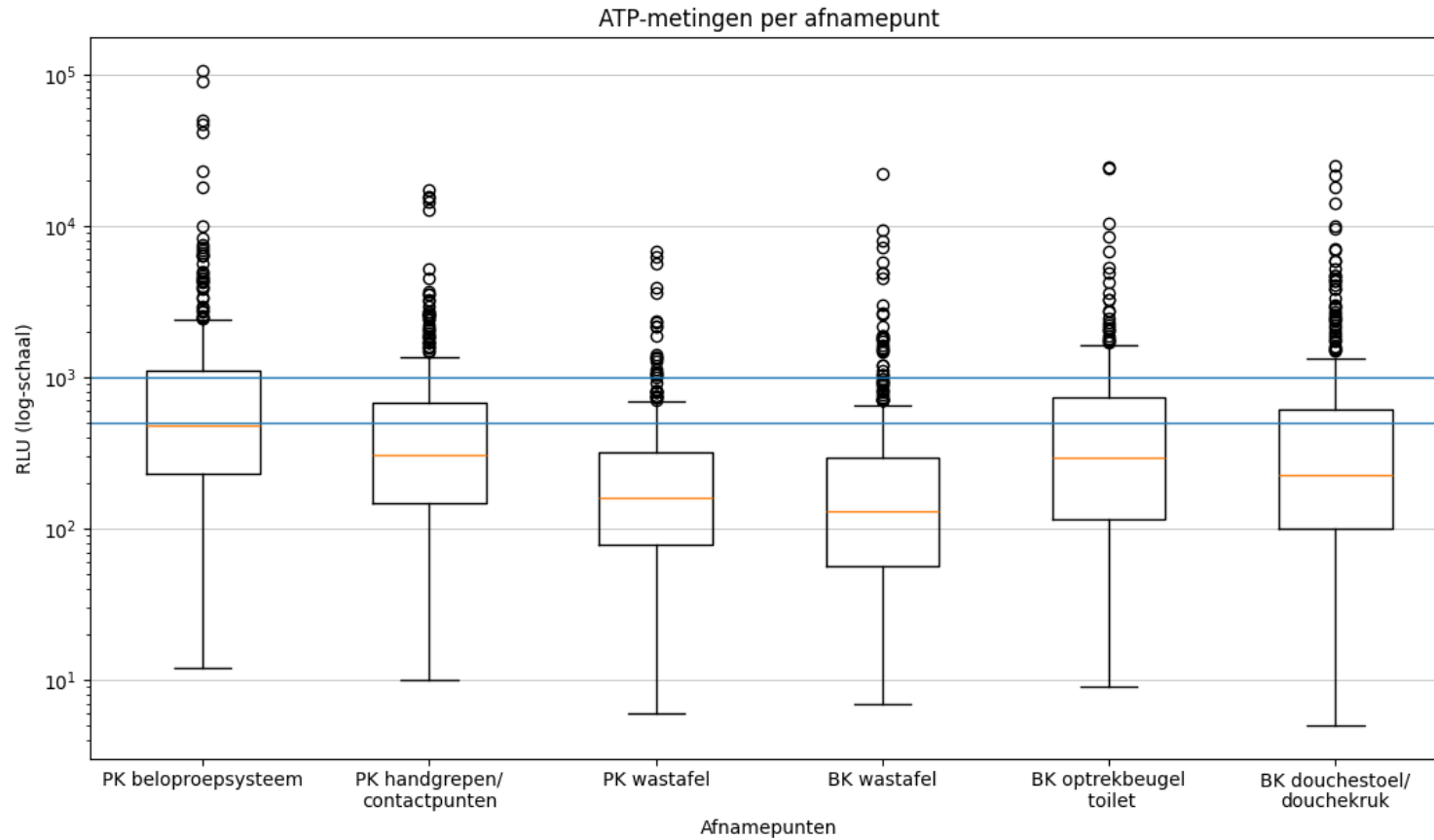
REZISTO

BESTRIJD ANTIBIOTICARESISTENTIE  
JUIST NU, VOOR LATER



# REZISTO

## Boxplot R&D





Als we willen weten of een oppervlak microbiologisch veilig is, hebben we meer nodig dan ATP alleen

ATP laat zien hoe goed we schoonmaken, omgevingskweken laten zien wat er achterblijft.

## STUDY I

Bacterial culture and ATP measurements of disinfected patient rooms following admission of patients colonized with multi-drug resistant organisms (MDROs)

## STUDY II

Prospective observational environmental ESBL-producing *E. coli* and *K. pneumoniae* transmission study: **POETS**

## Background

MDRO can **persist** (for a long time) **in the hospital environment** with risk of transmission (direct or indirect) from environment to patient.

**Environmental sampling** can contribute to control an outbreak in the hospital.

**ATP measurements** are useful for the evaluation of environmental contamination.

Little is known about the **presence of MDRO in the environment after disinfection** as well the **correlation between ATP and presence of MDRO** in the environment.

## Objective

This study evaluate **the cleaning and disinfection of patient rooms** inhabited by patients colonized with MDRO in a Dutch teaching hospital.

➤ *By using bacterial culture and ATP measurements*

## Method (1/4)

**Study:** Prospective study design

**Inclusion criteria:**

- Single-patient rooms, where patients colonized by carbapenem-resistant Enterobacterales (**CRE**), vancomycin-resistant *Enterococcus faecium* (**VRE**) or, carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii* (**CRAB**) were admitted.
- Admission > **24 hours**.
- Positive culture for CRE, VRE and/or CRAB **within 3 months** before admission.
- Patient rooms were **cleaned and disinfected** by a dedicated disinfection team after discharge of the patient.

**Period:** October 2019 until December 2023

## Method (2/4)

### Cleaning & disinfection in ETZ

- Cleaning and disinfection using Incidin™ PLUS, active substance Glucoprotamin (approved by the Dutch college for reviewing disinfectants (ctgb));
- The cleaning and disinfection procedure is one operation (no separate procedures);
- A dedicated cleaning and disinfection team in our hospital.



## Method (3/4)

### Standardized procedure for environmental sampling

- Predefined areas of each room (direct patient area, sanitary area and if present lock area);
- Samples from dry and wet surfaces (for bacterial culture);
  - Dry surfaces includes materials such as medical devices, bed and contact points etc.
  - Water-related surfaces includes sinks, shower drains and toilet.
- The predefined ATP-measurements are comparable to the areas for bacterial culture;
- Samples are taken by an Infection Control Practitioner.

## Method (4/4)

### Environmental sampling

Bacterial culture: samples from predefined areas of each room were taken.  
Enrichment broth and selective agar plates.



**Culture positive**: if the same CRE, CRAB or VRE isolate was detected ( $\geq 1$  environmental sample(s)), as detected in the patient previously admitted to the patient room.

Adenosine triphosphate (ATP) measurements: measurements from predefined areas comparable to bacterial cultures.

Outcome measure = relative light units (RLU).



# Results

- 57 patient rooms included
- 30 unique patients were admitted

Patient rooms	n (%) [95% CI]
Culture positive (#)	20 (35.1) [24.0 - 48.0]
Culture negative	37 (64.9) [51.9 - 76.0]
Total included patient rooms	57 (100%)

Table 1. Distribution of culture positive and culture negative patient rooms after cleaning and disinfection.

Environmental samples (overall)	n (%) [95% CI]
Positive	10 (33.3) [19.1 - 51.3]
Negative	20 (66.7) [48.7 - 80.9]
Total	30

Table 2. Bacterial culture results of patient rooms after cleaning and disinfection. – Unique patient

≈1/3 culture positive after cleaning and disinfection

# Results

Type of microorganism

Species	Positive (#)	Negative
	n (%) [95% CI]	n (%) [95% CI]
Carbapenem-resistant <i>Klebsiella pneumoniae</i>	11 (47.8) [29.2 - 67.0]	12 (52.2) [33.0 - 70.8]
Carbapenem-resistant <i>Acinetobacter baumannii</i>	2 (66.7) [20.2 - 94.4]	1 (33.3) [5.6 - 79.8]
Vancomycin-resistant <i>Enterococcus faecium</i>	7 (23.3) [11.5 - 41.2]	23 (76.7) [58.8 - 88.5]
Carbapenem-resistant <i>Escherichia coli</i>	0 (0) [0.0 - 35.7]	6 (100.0) [64.2 - 100.0]

Table 3. Distribution of responsible microorganism for culture positive patient rooms after cleaning and disinfection.

# Results

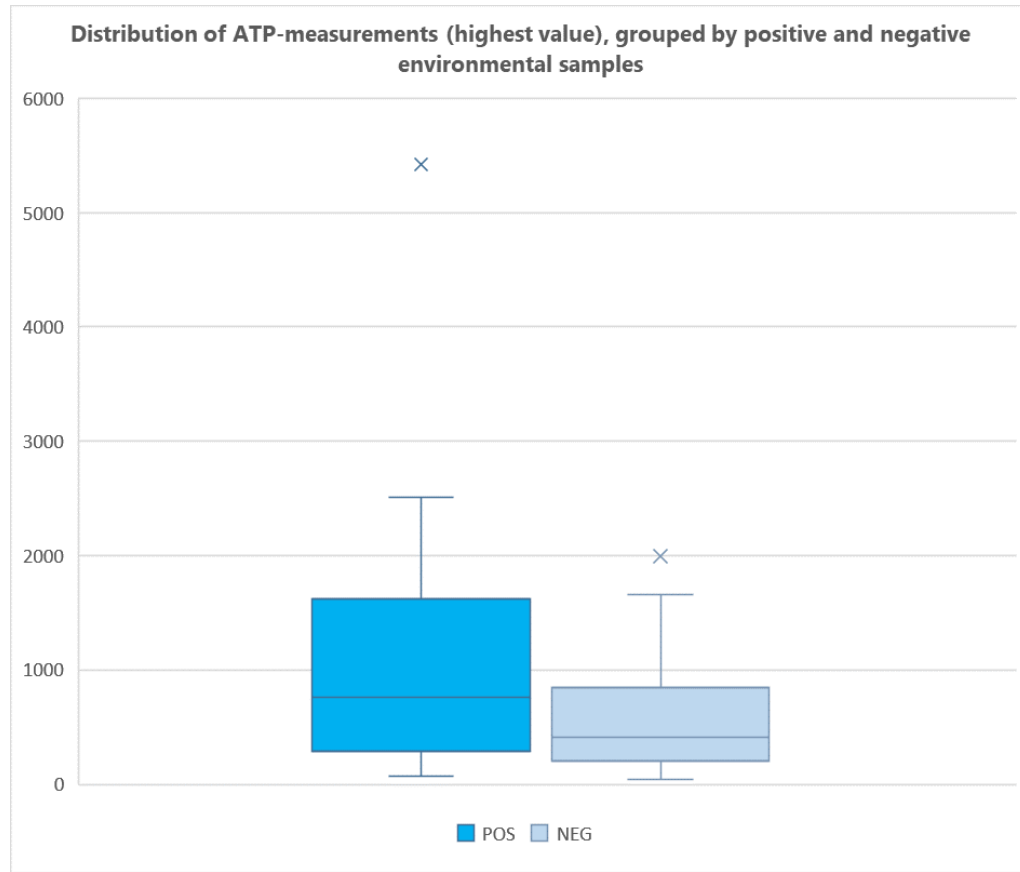
Bacterial culture per area (patient, sanitary and lock area)

Area	Positive environmental samples	Negative environmental samples
	n (%) [95% CI]	n (%) [95% CI]
Patient area	9 (7.2) [3.7 - 13.3]	116 (92.8) [86.7 - 96.3]
Sanitary area	17 (8.7) [5.5 - 13.7]	177 (91.2) [86.3 - 94.5]
Lock area	1 (1.6) [<0.01 - 9.1]	63 (98.4) [90.9 - >99.9]
<b>Total</b>	<b>27 (7.0) [4.9 - 10.1]</b>	<b>356 (93.0) [89.9 - 95.1]</b>

Table 4. Number of positive and negative environmental samples per area (patient, sanitary and lock area).

The majority of the culture positive samples were found in the patient and sanitary area.

# Results

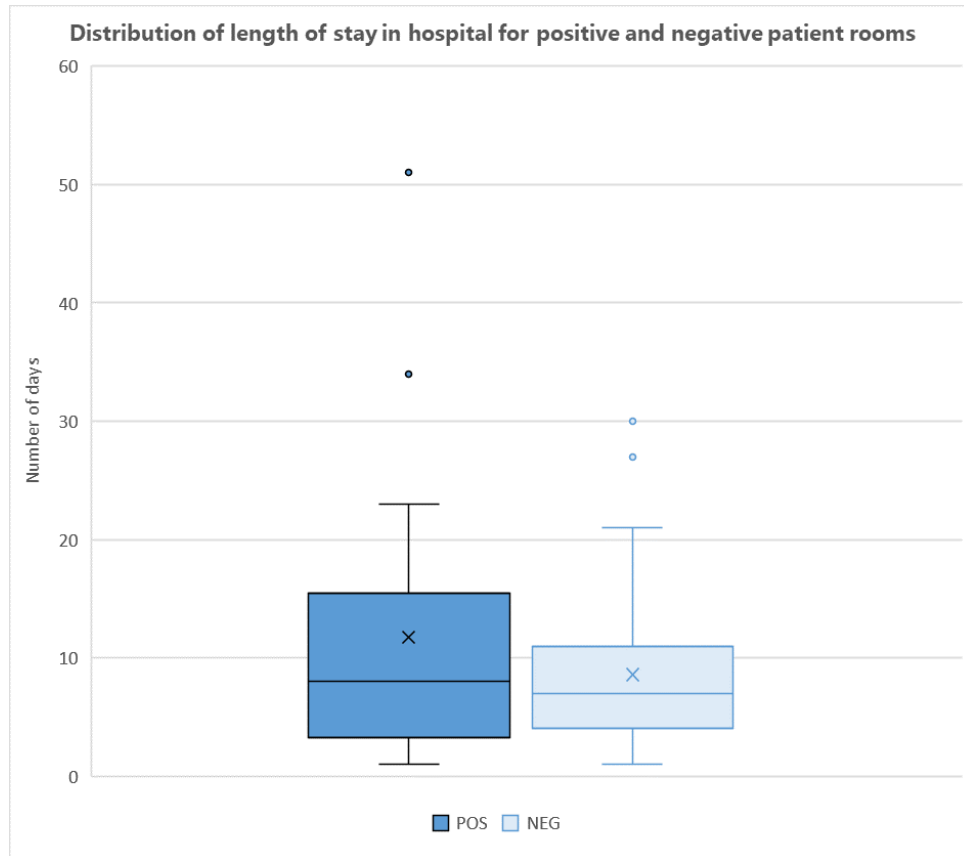


Median ATP value positive cultures: 763

Median ATP value negative cultures: 411

Figure 1. Distribution of ATP-measurements (highest value) grouped by culture positive and negative areas (POS; positive culture, NEG; negative culture).

## Results



Median length of stay (in days) positive cultures: 8.0

Median length of stay (in days) negative cultures: 7.0

$p = 0.60$  (no significant difference)

Figure 1. Duration of admission in the hospital and bacterial culture results of patient rooms (POS; positive culture, NEG: negative culture).

## Conclusion

- This study showed that more than one third of the patient rooms were culture positive after cleaning and disinfection.
- Most positive environmental samples were found in the (direct) patient area and the sanitary area.
- Length of stay in the hospital was not significant different between culture positive and negative patient rooms.
- Positive environmental samples showed higher RLU-values.
- The current cleaning and disinfection method does not guarantee complete elimination of MDRO.

## Discussion

- The results of this study raise questions about the quality of the cleaning and disinfection procedure in our hospital?
- What kind of results do we expect in comparable research with other microorganisms (e.g. ESBL-producing Enterobacterales)?
- Future research: investigate risk of transmission from environment to patient?

## POETS trial

Prospective **o**bservational **e**nvironmental ESBL-producing *E. coli* and *K. pneumoniae* **t**ransmission **s**tudy

## POETS trial

**Studie design:** Prospective observational cohort study in five Dutch hospitals.

**Primary objective:** To investigate the risk of transmission of ESBL *E. coli* or *K. pneumoniae* to a hospitalized patient occupying a room previously occupied by a patient infected or colonized with ESBL *E. coli* or *K. pneumoniae*.

**Study population:** Hospitalized patients exposed to a possibly contaminated patient room with ESBL- Ec/Kp.

**Period:** start 19 May 2025 (duration about 1.5 year)



# POETS trial

Method:

## Patient room

- ATP measurements
- Environmental samples for bacterial culture



## Patient at risk

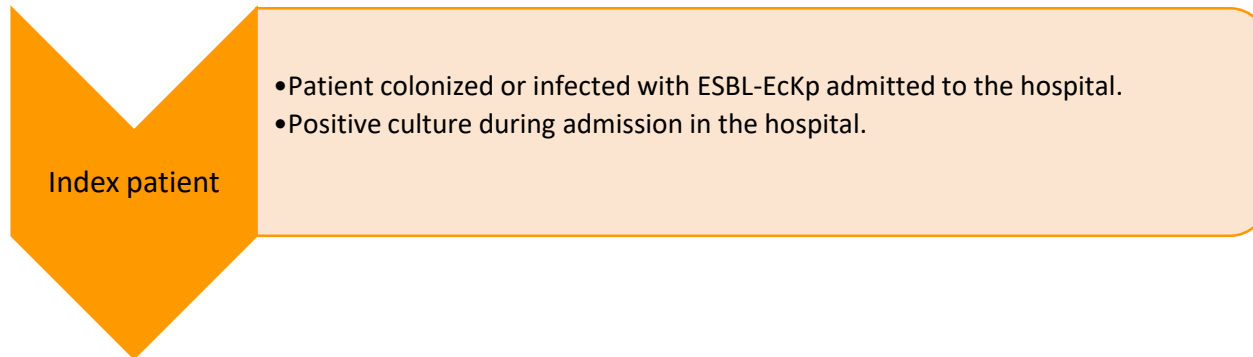
- Peri-anal swabs
- Faeces sample (in case of an intestinal stoma)



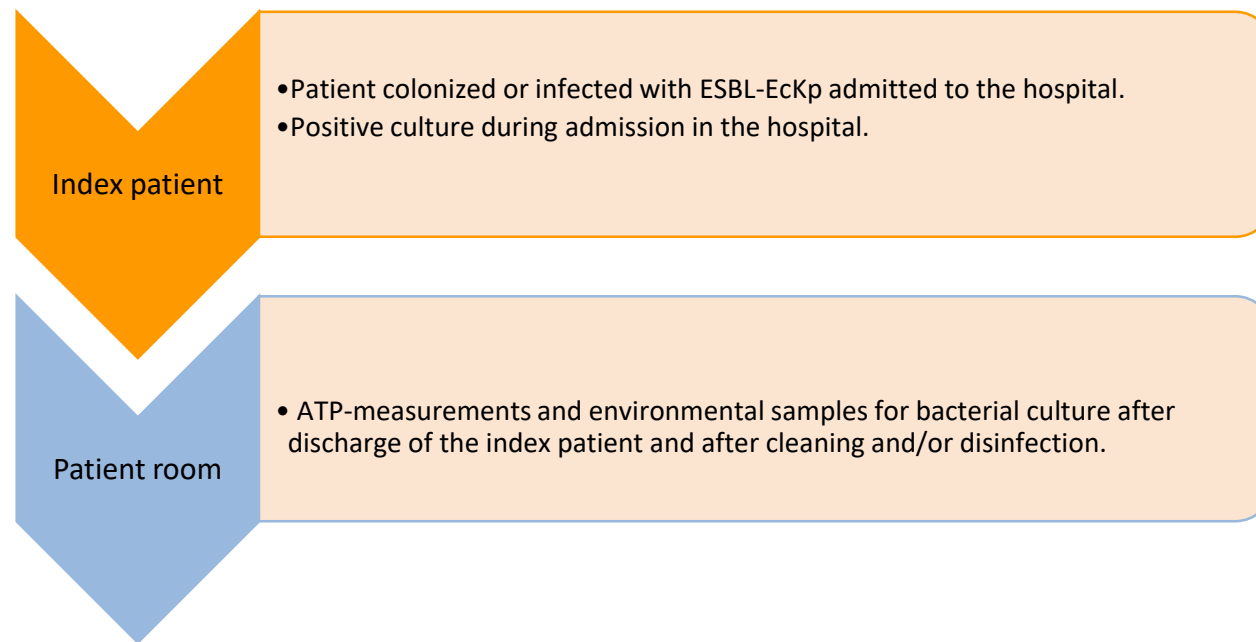
## Whole Genome Sequencing



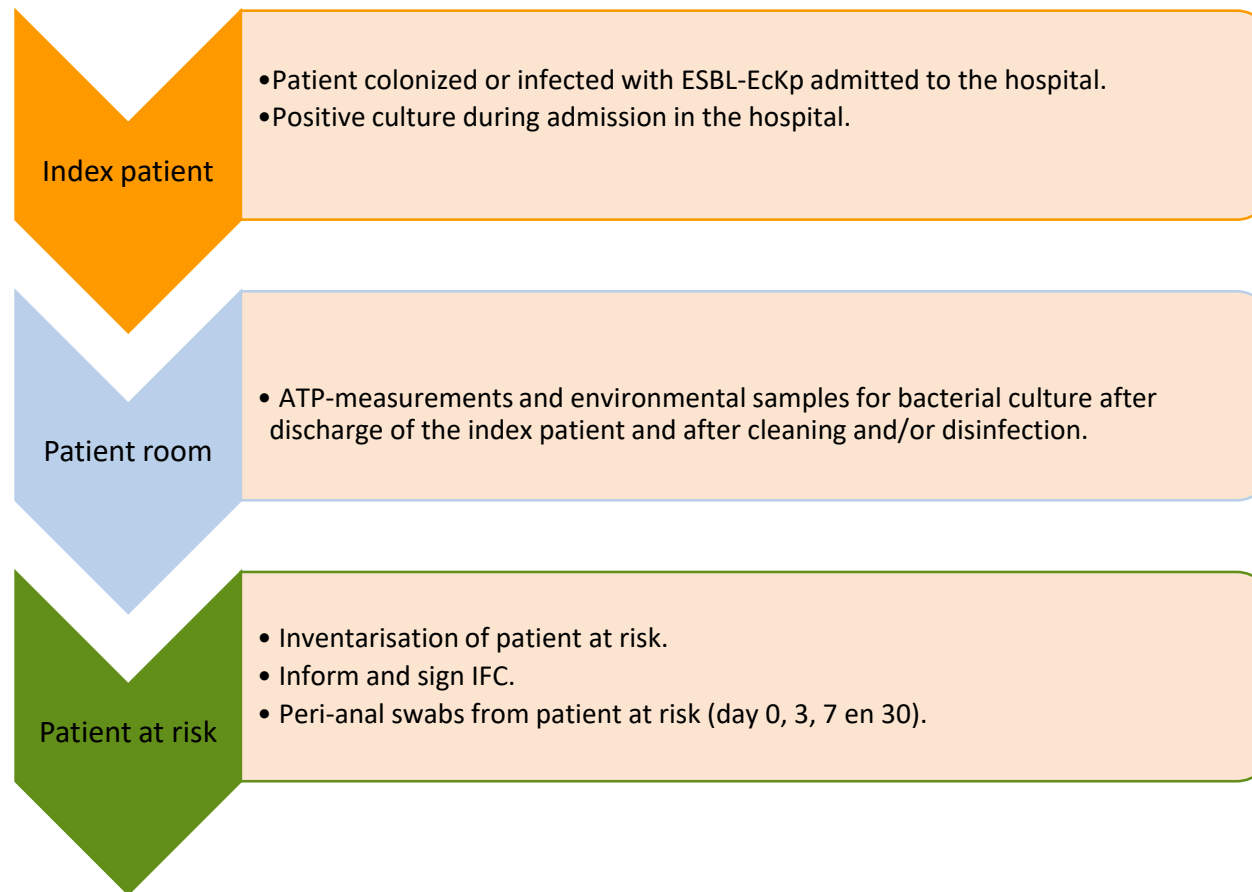
# POETS trial – step by step



# POETS trial – step by step



# POETS trial – step by step





POETS trial

To be continued...

Vragen?



REZISTO

BESTRIJD ANTIBIOTICARESISTENTIE  
JUIST NU, VOOR LATER