

Automatisatie van coproculturen: implicaties voor kliniek en lab

Apr Anne Tamigniau

Supervisor : Pr Katrien Lagrou

UCL

Université
catholique
de Louvain



Automatisatie in microbiologie

C-06-4

Evaluation of bioMérieux's PREVI™ Isola, an Automated Microbiology Specimen Processor: Improving Efficiency and Quality of Results

Frankie Rice, A. Baruch, Microbiology Department et al; Spartanburg Regional Healthcare, Spartanburg, SC



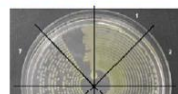
ABSTRACT

Objective: The purpose of this experiment was to compare manual and automated microbiology specimen processing, with respect to colony isolation and time savings. Specimens were compared on two criteria, inoculation time and quality of colony isolation on culture. The goal was to determine whether the introduction of automation could reduce the amount of time required for specimen processing while also providing standardized results and improve the number of isolated colonies per plate. An independent workflow study by LAH Consulting was used to determine timesaving per specimen type. **Methods:** Manual: To obtain well-isolated discrete colonies with a manual method, the quadrant streak technique was used. This allowed sequential dilution of the original microbial material

Table 1. Setup Time and Colony Isolation Results

Culture Type	Number of specimens tested	Time (sec)	Total number of isolated colonies	Isolated number of isolated colonies
Urine	651	157.2	71%	
Urine		157.2		26%
Urine (100)	11930	30		
Swabs	174	23.2	82%	
Swabs		188.4		18%

Figure 4. Quantitative Urine Guide



For sections 1 & 2:
Report as <10,000
cfu/ml

or Section 3:
Report 10-40,000
cfu/ml



REVIEW

10.1111/j.1469-0691.2011.03513.x

Automation in clinical bacteriology: what system to choose

G. Greub and G. Prod'homme

Laboratory of Clinical Bacteriology, Institute of Microbiology, University of Lausanne and University Hospital Centre, Lausanne, Switzerland

Automation in the Clinical Microbiology Laboratory

Susan M. Novak, PhD*, Eli

Journal of
Clinical Microbiology

Automation in Clinical Microbiology

Paul P. Bourbeau and Nathan A. Ledebore
J. Clin. Microbiol. 2013, 51(6):1658. DOI:
10.1128/JCM.00301-13.
Published Ahead of Print 20 March 2013.

biology • P
Quality

Updated information and services can be found at:
<http://jcm.asm.org/content/51/6/1658>

ire more skills
coming critical
g is expected



First Evaluation of Automated Specimen Inoculation for Wound Swab Samples by Use of the Previ Isola System Compared to Manual Inoculation in a Routine Laboratory: Finding a Cost-Effective and Accurate Approach

Alexander Mischnik,^a Markus Mieth,^b Cornelius J. Busch,^c Stefan Hofer,^c and Stefan Zimmermann^a

Department of Infectious Diseases, Medical Microbiology and Hygiene, Heidelberg University Hospital, Heidelberg, Germany^a; Department of General and Transplant Surgery, Heidelberg University Hospital, Heidelberg, Germany^b; and Department of Anesthesiology, Heidelberg University Hospital, Heidelberg, Germany^c

, but evaluation for routine use is mostly open. plated polyurethane (PU) swab samples is compared to the CLSI procedure M40-A (quality control of swabs) were analyzed. In 80/112 samples (71%), CFUs (29%), CFU recovery of microorganisms

Original Article Clinical Microbiology



Ann Lab Med 2014;34:111-117
<http://dx.doi.org/10.3343/alm.2014.34.2.111>
ISSN 2234-3806 eISSN 2234-3814

ANNALS OF
LABORATORY
MEDICINE

Performance of Kiestra Total Laboratory Automation Combined with MS in Clinical Microbiology Practice

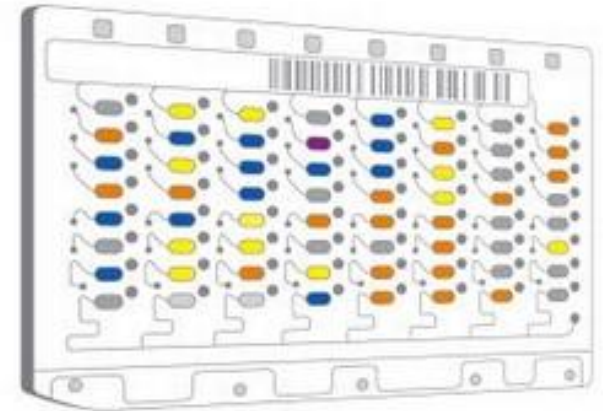
Automatisatie in microbiologie



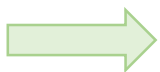
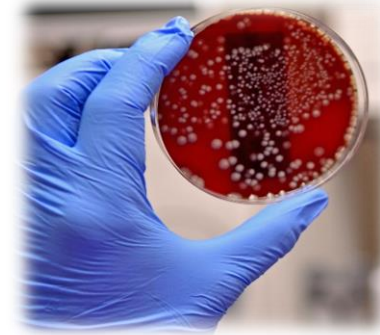
Scheikunde - Hematologie



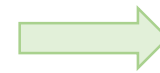
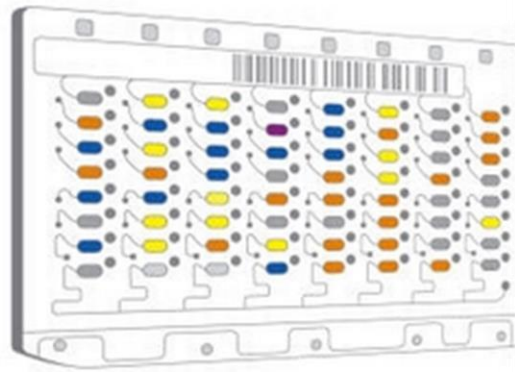
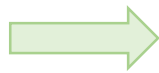
Microbiologie



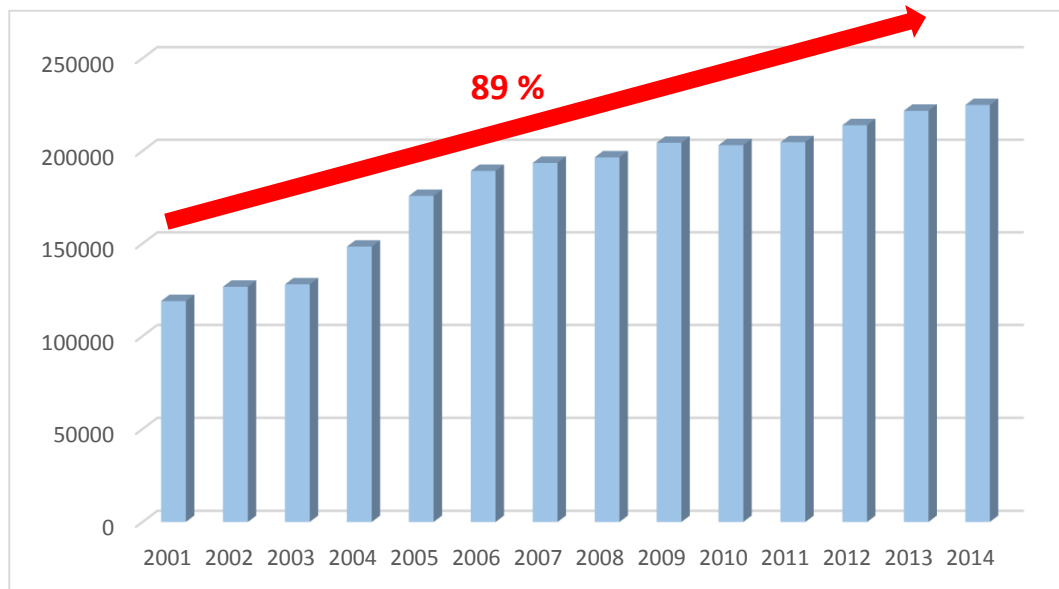
Automatisatie in microbiologie



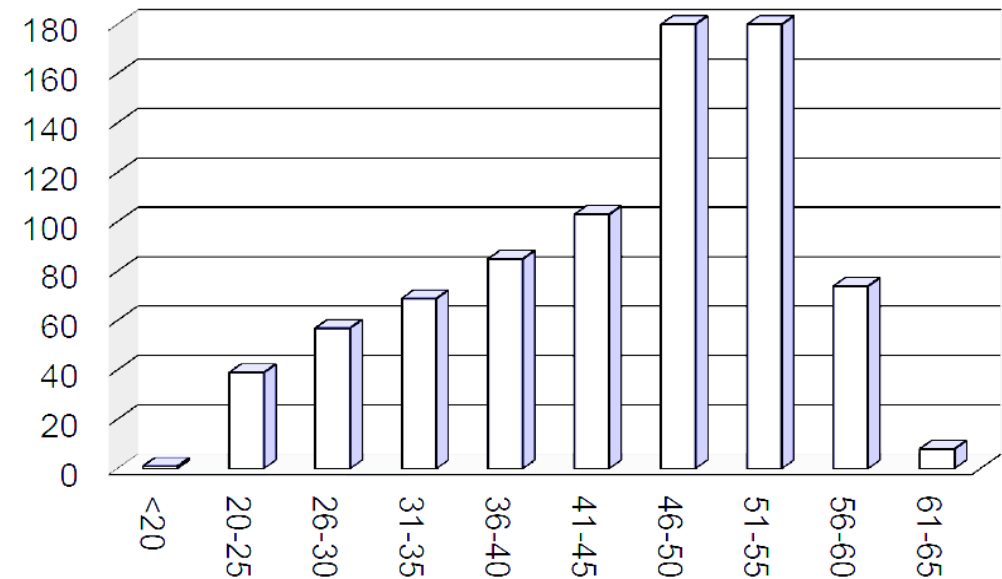
Tijdrovend, vele manuele handelingen en resultaten meestal na meerdere dagen gekend



Automatisatie in microbiologie



Evolutie van het aantal stalen gekregen per jaar op de dienst laboratorium geneeskunde voor cultuur (faeces, urine, respiratoire stalen en varia) tussen 2001 en 2014



Leeftijd verdeling van Medische Laborante Technologen in België (Van Eldere - Unpublished data)

- Kortere opnameduren in ziekenhuizen en beperkte financiële middelen
- Traceerbaarheid, standardisatie en kwaliteit management (accreditatie)



Automatisatie in microbiologie



- Verschillende staalsoorten
- Verschillende containers
- Specifieke werkwijzen wat enting en incubatie betreft
- Bepaalde stalen zijn niet automatiseerbaar (biopten, lage volumes...)
- Welke kosten ?

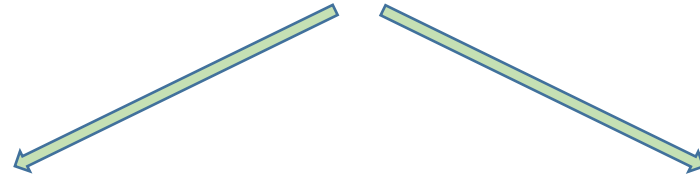


Automatisatie in microbiologie

- Evolutie van TLA technologieën dankzij twee bepalende procesinnovaties



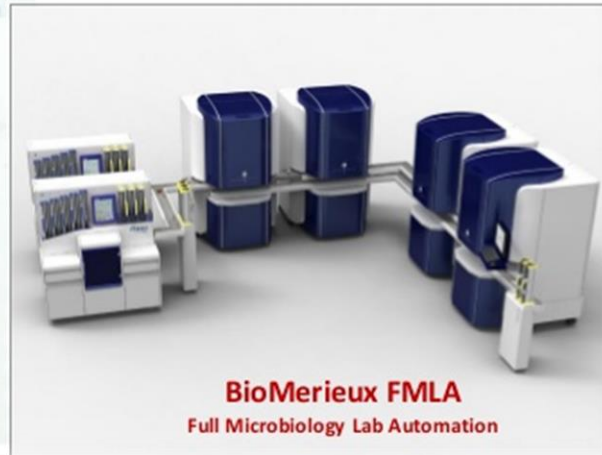
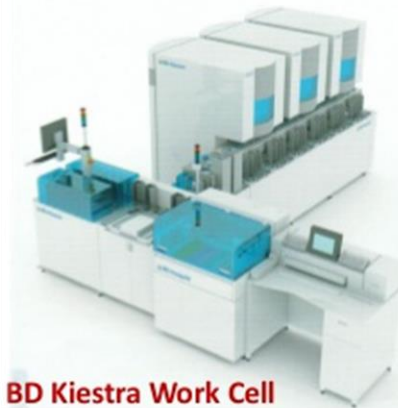
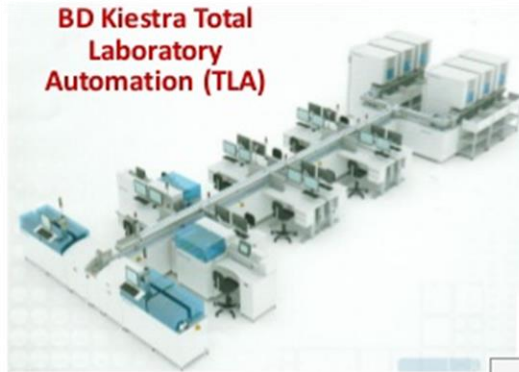
Massaspectrometrietechniek



Liquid Based Microbiology (LBM)



Automatisatie in microbiologie



- Expertise van de MLTs concentreren op de werktaken met een echte toegevoegde waarde
 - Optimaal management van de workflow
 - Optimaal management van de kostenbeheersing
- Modulaire systemen met een zekere flexibiliteit



Automatisatie in microbiologie



24 u/dag, 7 dagen/week



Automatische detectie van groei en verwijdering van de negatieve culturen



Nog in ontwikkeling

- Werkorganisatie verandering
- "Remote access" (thuis, fusie van verschillende ziekenhuizen...) met nog een aantal applicaties in ontwikkeling
- Geheugensystemen (leermodules)



Vragen

- Vraag 1: Zijn coproculturen automatiseerbaar? Wat zou dat vereisen?
- Vraag 2: Zou automatisatie van coproculturen een meerwaarde hebben vanuit het laboratorium standpunt ten opzichte van de conventionele methoden in microbiologie?
- Vraag 3: Zou automatisatie van varia een meerwaarde hebben vanuit het laboratorium standpunt ten opzichte van de conventionele methoden in microbiologie?
- Vraag 4: Zou automatisatie van coproculturen een meerwaarde hebben vanuit het klinisch standpunt ten opzichte van de conventionele methoden in microbiologie?



Vraag 1: Zijn coproculturen automatiseerbaar?



*Staalsoorten
Entschema*

Resultaten

LIS-issues



Vraag 1: Zijn coproculturen automatiseerbaar?

- Pre-analytische fase en huidige praktijk



- Geen pre-analytische behandeling
- Zijn wissers een betrouwbare methode om enteropathogenen op te sporen?
- Is dat, voor de verschillende enteropathogenen even gevoelig als de gouden standaardmethode?



Vraag 1: Zijn coproculturen automatiseerbaar?

TABLE 1. Comparison between the “gold standard” stool culture and C-M40 rectal swabs for recovery of bacterial stool pathogens

Rectal swab result	No. of samples with stool culture result for:							
	Overall ^a		<i>Shigella</i> ^b		<i>Campylobacter</i> ^c		<i>Salmonella</i> ^d	
	Positive	Negative	Positive	Negative	Positive	Negative	Positive	Negative
Positive	49	1	15	0	29	0	4	1
Negative	1	147	0	183	0	169	1	192

^a Sensitivity, 98.0%; 95% CI, 89.5 to 99.7%.

^b Sensitivity, 100%; 95% CI, 79.6 to 100%.

^c Sensitivity, 100%; 95% CI, 88.3 to 100%.

^d Sensitivity, 80%; 95% CI, 37.6 to 96.4%.

Rishmawi et al, J Clin Microbiol, 2007

“Rectal swabs are generally considered less sensitive than fecal culture, but there are no data directly comparing human rectal swabs with fecal samples for detection of *Salmonella*”...When compared with fecal culture, rectal swabs were 64% sensitive and 90% specific”

Kotton et al, Diagn Microbiol Infect Dis, 2006



Vraag 1: Zijn coproculturen automatiseerbaar?

Table 1 shows the average numbers of colonies from the refrigerated swabs at 0 hours, 24 hours and 48 hours

Organism	No of colonies at Time 0	No of colonies at Time 24	No of colonies at Time 48
<i>Escherichia coli</i> 0157	197	126	140
<i>Campylobacter</i> spp	3+	3+	2+
<i>Shigella dysenteriae</i>	151	130	120
<i>Shigella flexneri</i>	86	48	32
<i>Shigella boydii</i>	100	93	81
<i>Shigella sonnei</i>	112	86	65
<i>Vibrio cholerae</i>	97	87	74
<i>Salmonella typhi</i>	222	185	201
<i>Salmonella typhimurium</i>	133	121	128
<i>Salmonella enteritidis</i>	129	129	118

Table 2 shows the average number of colonies from the swabs kept at ambient temperature at 0 hours, 24 hours and 48 hours

Organism	No of colonies at Time 0	No of colonies at Time 24	No of colonies at Time 48
<i>Escherichia coli</i> 0157	197	115	54
<i>Campylobacter</i> spp	3+	No growth	No growth
<i>Shigella dysenteriae</i>	151	No growth	No growth
<i>Shigella flexneri</i>	86	1	No growth
<i>Shigella boydii</i>	100	83	28
<i>Shigella sonnei</i>	112	42	28
<i>Vibrio cholerae</i>	97	62	48
<i>Salmonella typhi</i>	222	13	3
<i>Salmonella typhimurium</i>	133	69	36
<i>Salmonella enteritidis</i>	129	62	42

Khan et Laughlin, 22nd ECCMID, London, 2012.

- Gemakkelijk automatiseerbaar
- Oplossing in enkele gevallen waarin een stoelgang moeilijk kan afgenomen worden
- Niet comfortabel voor de patiënt, meerprijs, sensitiviteit
- Stoelgang... maar eerst moet vloeibaar en gehomogeniseerd worden



Vraag 1: Zijn coproculturen automatiseerbaar?

- CAT MA Dievoet

UZ Leuven	Garcia	Cumitech
Seleniet	Bloedagar	Bloedagar
Rappaport	McC	McC of EMB
McC	HEK/XLD/Chromagar Salmonella/SS	HEK/XLD
XLD	Seleniet of GN Broth	Aanrijking
Cin		Campylobacter
Campylo		

- Salmonella : allemaal op XLD gekweekt hetzij op dag 1 of op dag 2 na overenting van de Seleniet aanrijdingsbodem
 - De BGA kan dus gemakkelijk afgeschaft worden samen met de vloeibare Rappaport bodem
- Nog discussie over de CIN bodem (Aeromonas ?)



Vraag 1: Zijn coproculturen automatiseerbaar?

Referentie	Aantal stalen (n)	Enting toestel	Entschema	Resultaten
Zimmerman et al., 2010	Niet vermeld	Previ Isola	1g faeces in 1,5 mL 0,45% NaCl COL, XLD, Yersinia, Campylobacter, Seleniet	Zelfde gevoeligheid van beide methoden met een vergelijkbare detectie van enteropathogenen Geen cross contaminatie Vermindering van 46 % van hands-on-time Tijdwinst van ongeveer 5 minuten per 15 faeces stalen Gestandaardiseerde enting met betere isolatie van kolonies in 48 % van stalen en vergelijkbaar in andere 48 %
Chapin et al., 2012	26	Previ Isola	1g/1mL faeces in 1,8 mL of saline	Vergelijkbaar aantal kolonies ten opzichte van manuele enting maar wel met een extra stap van staalvoorbereiding
Bruno et al., 2011	199	Previ Isola	Faeces stalen in Cary Blair transport medium	Gestandaardiseerde enting met betere isolatie van kolonies in 58 % van stalen, vergelijkbaar in 26 % en <u>slechter</u> in 17 % (slechter waarschijnlijk omwille van de viscositeit van een aantal stalen)
Rice et al., 2009	51	Previ Isola	Niet vermeld	Tijdwinst van 8,35 uur per week voor de coproculturen werkpost
Funke et al., 2009	385	Previ-Isola	Niet vermeld	Zelfde gevoeligheid van beide methoden voor Campylobacter Slechtere gevoeligheid van Previ Isola ten opzichte van manuele enting voor de detectie van Salmonella spp (86,4 % gedetecteerd versus 79,5 %)

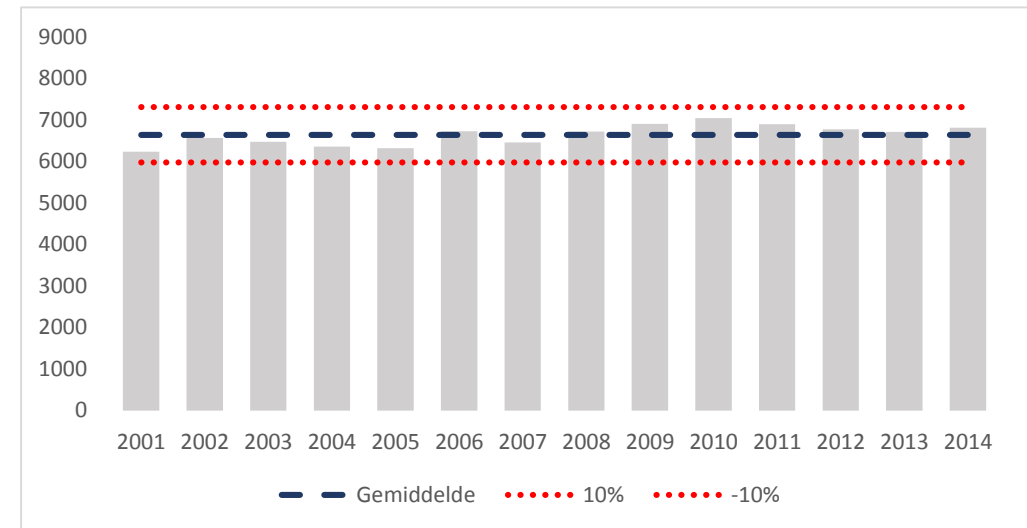
Vraag 1: Zijn coproculturen automatiseerbaar?

- Post-analytische fase
 - LIS issues
 - Kritische factor : connectie tussen het huidige LIS en het middleware



Vraag 2: Zou automatisatie van coproculturen een meerwaarde hebben vanuit het laboratorium standpunt ten opzichte van de conventionele methoden in microbiologie?

- ~ 18 stalen gekregen per dag
 - Werkpost met een lage rendement (3, 25 % - 221 positieve kweken in 2014 op 6806 aanvragen)
 - Potentiële tijdwinst ~ 5 minuten/15 faeces stalen
- Beperkte impact
- Arbeidsintensief project (validatie, voldoende positieve stalen...)
- Nog een aantal sneltesten (offline)

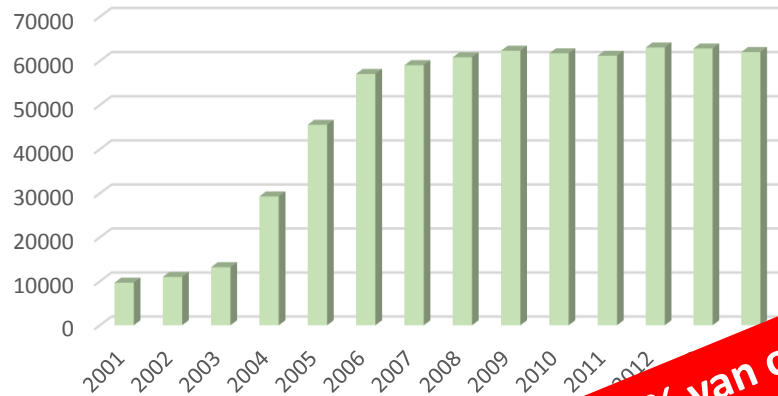


Evolutie van het aantal stalen gekregen per jaar in het microbiologie laboratorium voor coproculturen tussen 2001 en 2014

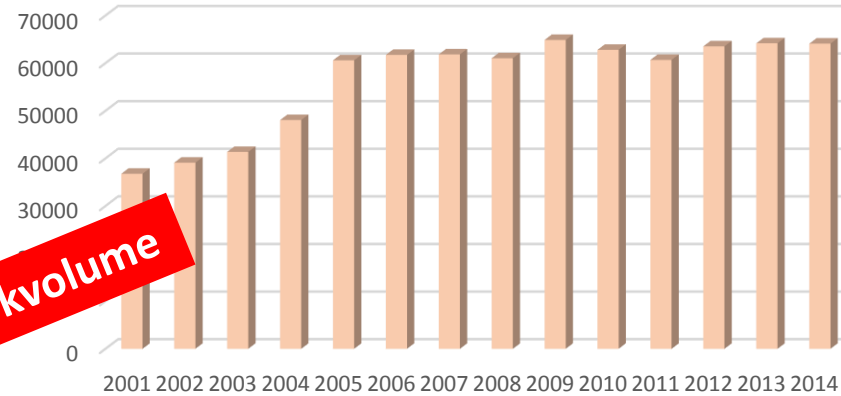


Vraag 3: Zou automatisatie van varia een meerwaarde hebben vanuit het laboratorium standpunt ten opzichte van de conventionele methoden in microbiologie?

Evolutie van het aantal stalen gekregen per jaar in het microbiologie laboratorium voor MRSA screening tussen 2001 en 2014

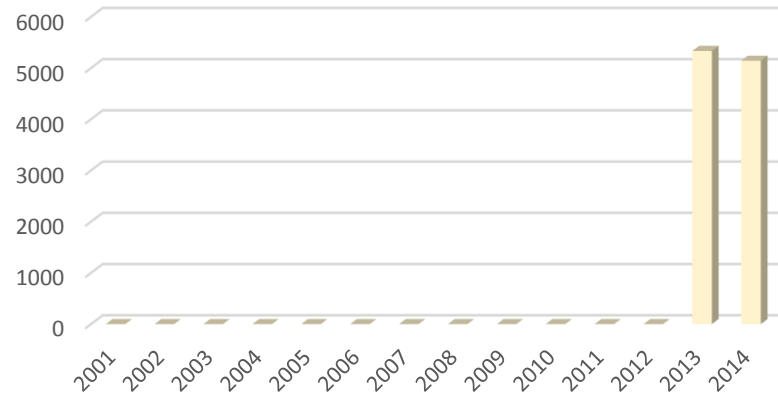


Evolutie van het aantal stalen gekregen per jaar in het microbiologie laboratorium voor urinecultuur tussen 2001 en 2014

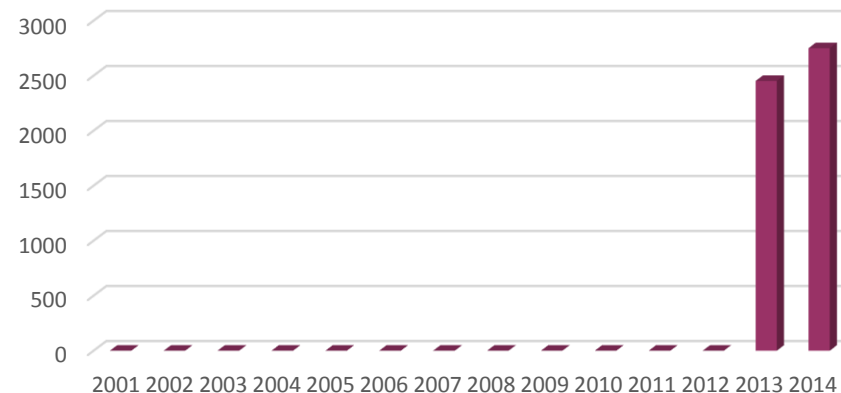


60 % van ons werkvolume

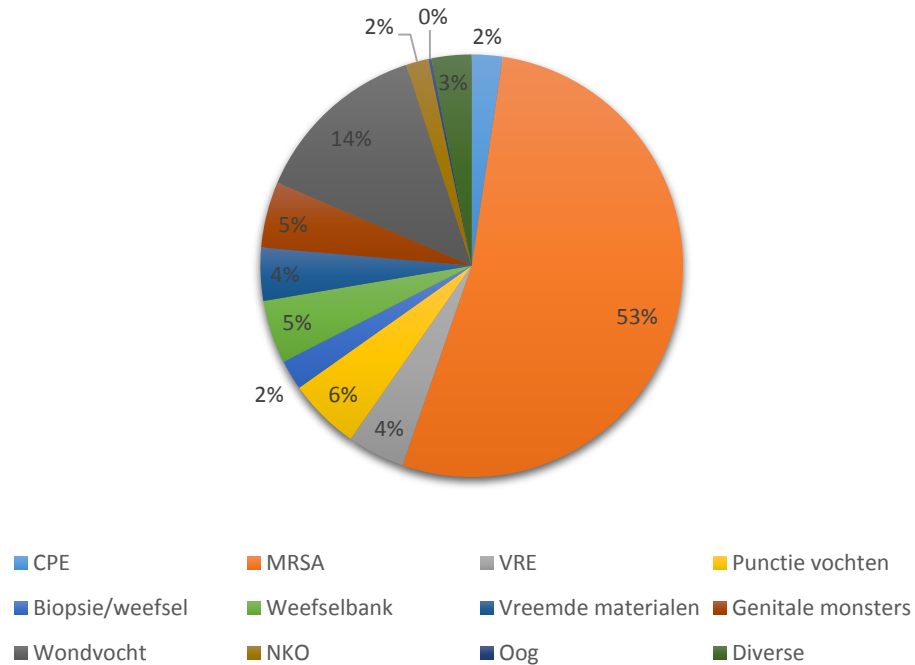
Evolutie van het aantal stalen gekregen per jaar in het microbiologie laboratorium voor VRE screening tussen 2001 en 2014



Evolutie van het aantal stalen gekregen per jaar in het microbiologie laboratorium voor CPE screening tussen 2001 en 2014



Vraag 3: Zou automatisatie van varia een meerwaarde hebben vanuit het laboratorium standpunt ten opzichte van de conventionele methoden in microbiologie?



Overzicht van de verschillende stalen gekregen op de varia werkpost
tussen 01/01/2014 en 31/12/2014

Genitale monsters (vagina, urethra, cervix)

- Gemakkelijk automatiseerbaar
- Op wissers afgenomen
- Geen aanrijkingsbodem nodig
- Geen staal voorbereiding nodig
- 5925 stalen gekregen over 2014



Vraag 4: Zou automatisatie van coproculturen een meerwaarde hebben vanuit het klinisch standpunt ten opzichte van de conventionele methoden in microbiologie?

- Het is bij diarree meestal aangeraden om symptomatisch te behandelen
- Meestal is hydratatie samen met een aangepast dieet voldoende. Bij ernstige acute diarree of in aanwezigheid van een risicofactor kan een kortdurende antibioticatherapie nodig zijn
- Alle dossiers van 01/01/2014 tem 31/12/2014 bekeken: zelfs in geval van duidelijke resistentie voor de antibiotica die was opgestart, was er nooit een impact op de behandeling
- Toch zou de implementatie bij andere werkposten interessant zijn, met vermoedelijk vlottere en efficiëntere onderzoeken.
- Artsen zouden dus sneller tot de juiste diagnose of behandeling komen.
- Echter hebben we nog geen studie over een potentiële impact van een snellere TAT en TLA op het patiënt outcome



Conclusie

- Deze CAT blijft een literatuur onderzoekswerk
- In het kader van het automatisatie project zouden waarschijnlijk eerst de urine, MRSA, CPE en VRE stalen geautomatiseerd worden
- In een tweede fase kan een praktische evaluatie gebeuren voor faeces stalen en respiratoire stalen (beperkte impact voor faeces stalen)
- Automatisatie van coproculturen zou een arbeidsintensieve validatie vereisen, evenals een voldoende aantal positieve stalen om de methode te valideren.
- Waarschijnlijk is automatisatie van andere werkposten (bv genitale monsters van de varia werkpost) interessanter en het zou ook een grotere impact op de behandeling van de patiënt hebben.



Bedankt voor uw aandacht

Zijn er nog vragen ?

