

## Antiseptik in der Wundtherapie

Prof. Dr. med. Dipl.-Ing. H.-M. Seipp

## Wundreinigung



Detritus  
Hautschuppen  
Exsudatkrusten

Fibrin  
- Salbenreste  
- Verbandreste  
- ???

## Methoden und Verfahren der Wund-REINIGUNG

1. Debridement
2. Wasserstrahl (Skalpell)
3. chemische Wirkstoffe (Wasserstoffperoxid  
Tenside, Antiseptika, Enzyme ...)
4. Mechanisch, Gaze & Ringerlösung / NaCl
5. (Aus-) Duschen
6. Nass-Therapie Nass-Trocken-Auflage / Phase
7. Maden („Biochirurgie“)
8. Ultraschall
9. ....

## Wundreinigung

→ in welchem Status ???

**Kontamination**  
**Kolonisation**  
**Infektion**  
**Entzündung / Infektionskrankung**

- In jeder Wunde setzt der Wundbelag **Mediatoren** frei, die Entzündungsreaktionen hervorrufen

→ **kleine, bakterien-induzierte Moleküle**, die schnell diffundieren & Leukozyten anlocken.

- **Gefäßendothelzellen** werden aktiviert und bilden „Ankerplätze“ für Leukozyten aus.

**Wird die Wunde nicht gereinigt, so bleiben die Endothelzellen aktiviert**

→ dauerhafte Störung der Mikrozirkulation mit Ischämie / Gewebeuntergang, Behinderung / Unterbindung der Granulation

## BLUT-Zusammensetzung

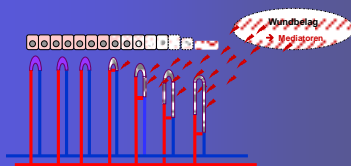
### Plasma (55 Vol%)

Salze, Eiweiß (Immunglobuline, Albumine, Fibrinogen, Komplement C3 ...), Lipidmizellen (nach Nahrungsaufnahme)

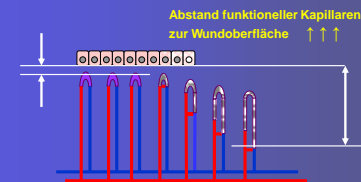
### Zellen (45 Vol%)

- Erythrozyten (rote Zellen): 4,0-4,5 Mill. pro  $\mu\text{l}$ ,  
 $\varnothing = 8 \mu\text{m}$ , **flexibel**
- Thrombozyten (Plättchen): 150.000-400.000 pro  $\mu\text{l}$ ,  
 $\varnothing = 2 \mu\text{m}$ , **klein**
- **Leukozyten** (weiße Zellen): 4.000-7.000 pro  $\mu\text{l}$ ,  
Lymphozyten: 60%, Granulozyten: 30%  
 $\varnothing = 9-16 \mu\text{m}$ , **starr**

## Granulationsschicht und Mikrozirkulation



## Granulationsschicht und Mikrozirkulation



- **Hält die Störung an, gehen geschädigte Kapillaren am Wundrand zugrunde**

→ der Abstand funktioneller Kapillaren zum Wundrand vergrößert sich  
→ die Wunde wird „chronisch“

## Wund-Reinigung →

**muss den „Wundbelag“ als Störfaktor und Gefahrenpotential vollständig und in jedem Status entfernen**

→ nur eine saubere Wunde bildet Granulationsgewebe aus und heilt!

## Wundreinigung

bei Kontamination, Kolonisation, Infektion und Infektionserkrankung !

- Indikationen
- **Notwendigkeit**
- Verfahren, Präparate
- Wirkungen / Nebenwirkungen

## Wundreinigung →

Entfernung des „Biofilms“ von der Wundoberfläche

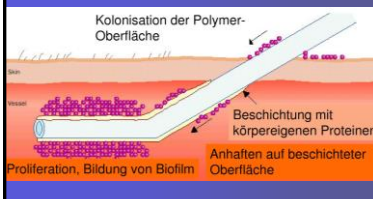


## Biofilme

in unserer Umwelt

- Venen-Verweilkatheter
- Zahnplaque
- Trinkwasserleitungen
- Zahn (-pflegebecher / -bürste)
- Kaffee-Maschine, wasserseitig
- **Wundoberflächen ?**

## Biofilm-Bildung auf einem Venen-Zugang → Staphylococcus aureus / epidermidis



## Streptococcus mutans

Bindet an Zahnschmelz:

- EPS-Formation aus Saccharose
- Extracelluläre Polymere Substanz -
- → Matrix ausschließlich aus Glucan
- andere Bakterienarten lagern sich an
- Dentalplaque zerstört durch pH < 3 und entfernt Ca<sup>++</sup> und Mg<sup>++</sup>
- Karies kann sich formieren
- Kollagen wird bakteriell metabolisiert



## Woraus besteht ein Biofilm?

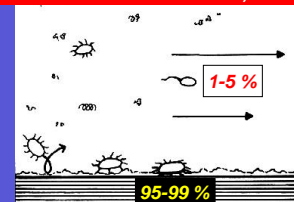
### Extrazellulären polymeren Substanzen (EPS)

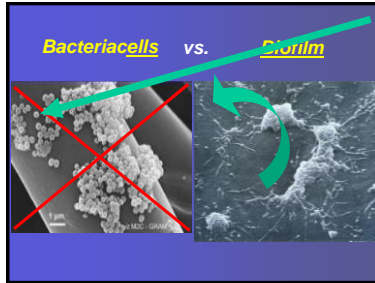
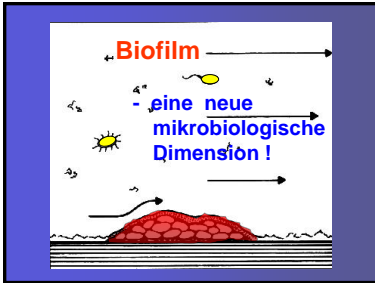
- stark wasserhaltige Biopolymeren, (Polysaccharide, Proteine, Glycoproteine, Alginate)

**Mikroorganismen** in heterogener Mikrostruktur aus Zellklustern verschiedener Arten

- Bakteriedichte  $10^7 - 10^{11}$  / ml
- **EBM !**

## Bakterien (- solitär, - Biofilm)





**Bewertung der Wirksamkeit von Wundspüllösungen**

→ Quantifizierung artefiziell angezuchteter Biofilme im **bioFILMYL®-Verfahren**

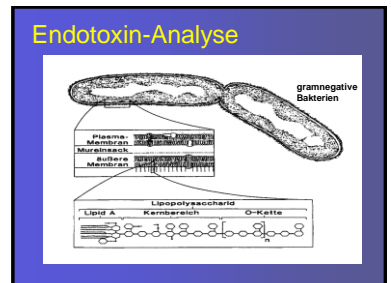
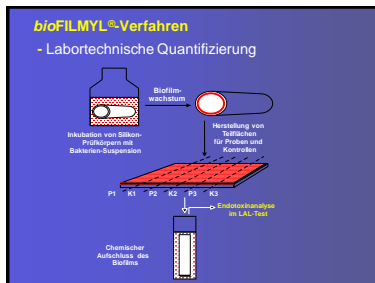
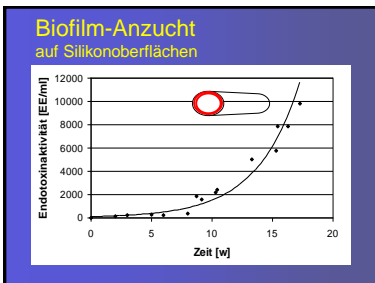
**Zielsetzung:**  
Bewertung der Wirksamkeit von Wundspüllösungen / Antiseptika zur Elimination von Biofilmen

**Methode:**  
Exakte Quantifizierung des Biofilms mittels der aus den bakteriellen Zellwänden freigesetzten Endotoxine

→ **bioFILMYL®-Methode**

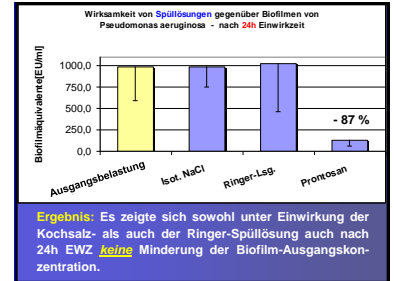
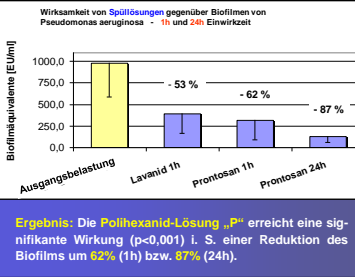
Auf Silikon-schlauch-Oberflächen werden Spezies von *Pseudomonas aeruginosa* artefiziell angezchtet

→ **Biofilmprüfkörper**



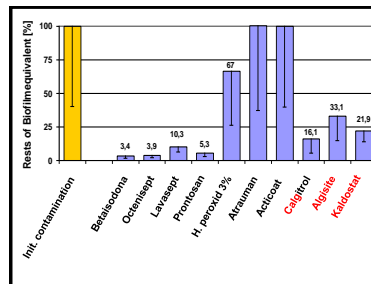
**Biofilmprüfkörper** der Spezies *Pseudomonas aeruginosa* wurden in getrennten Versuchen über jeweils 24h ausgesetzt:

- a) 2 Polihexanid-haltige Lösungen,
- b) isotonischer Kochsalzlösung,
- c) Ringerlösung.



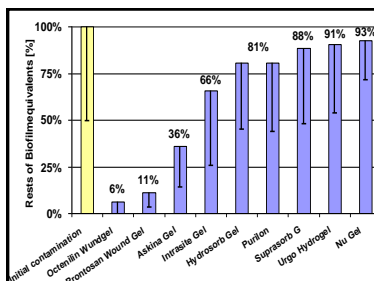
**Wirksamkeit verschiedener „anti-septischer Substanzen“ und von „Alginat-Auflagen“ gegenüber Biofilm von PSA**

- Einwirkzeit: 1 h



**Wirksamkeit verschiedener „Wund-Gele“ gegenüber Biofilm von PSA**

- Einwirkzeit: 1 h



**Ergebnisse**

Die getesteten Antiseptika

- Polyhexanid-Lösungen (Prontosan, Lavasept)
- PVP-Iod (Betaisodona)
- Octenidin (Octenisept)

reduzierten den Biofilm zwischen 90-97 % ( $p < 0,001$ )

„Reine Silberauflagen“ zeigten keine signifikante Reduktion

Alginate (Algisite, Kaldostat) und Auflagenkombinationen mit hochkonzentrierten Silberionen zeigten signifikante Effekte mit Reduktionen des Biofilms zwischen 67-84 %

**Bewertung**

(I) Antiseptische Spüllösungen mit Polyhexanide, PVP-Iod und Octenidin reduzierten den Biofilm um bis zu 97 % nach einer Stunde Einwirkzeit

Auch Alginate zeigten Reduktionseffekte bis zu 80 %.

Vergessen Sie Silber-Auflagen !

### Bewertung

(II) Die **Eliminationswirkung gegenüber Biofilm als relevanter Parameter** sollte in die Gesamtbewertung von Spüllösungen Antiseptika und Gelen mit einbezogen werden.

### Biofilm —

was kann hier wirksam sein ?



**Wundreinigung** stellt eine zwingend notwendige Grundlage für die Wirksamkeit von **Antiseptik** dar

### Wirkung / Wirksamkeit der

#### Wundantiseptik

- Wirkungsspektrum (Gram-negative, -positive, Mischkontaminationen, Pilze, Viren)
- Einwirkzeiten (geschlossene, +/- sezernierende, offene) Wunden
- applizierte Antiseptika-Menge
- Beeinflussung der Granulation
- AS-Wirkungsverlust durch Auflagen / Verbände
- Resistenzentwicklung möglich ?
- Reinigungswirkung

### Antiseptika ( - Wirkstoffe / -Produkte)

- **PVP-Jod-Lösung / -Gel** ( Braunol, Betaisodona ... )
- **Octenidin** ( Octenisept )
- **PHMB** ( Lavasept, Lavanid ... )
- **Jod (-Gaze)**
- **Farbstoffe** ( Rivanol ... )
- **Hg** ( Mercurochrom ... )
- **H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>** ( 3%-ig Apothekenlösung )
- Kaltplasma ( ..... ??? ? .....

### Farbstoffe (z. B. Ethacridinlactat)

- Wirkungsspektrum (Gram-negative **(++)**, Gram-positive **(--)**, Mischkontaminationen **(-)**)
- Behinderung der Granulation
- sonstige Besonderheiten: **(- - -) toxisch / Karzinogen**

### Mercurochrom® ( Merbromin ... )

- Wirkungsspektrum (Gram-negative, Gram-positive, Mischkontaminationen) **(- - -)**
- Einwirkzeiten (geschlossene, +/- sezernierende, offene ) Wunden
- sonstige Besonderheiten: **(- - -) : quecksilber- und bromhaltig → Verbot seit 2003**

### Antisepsis ( - Wirkstoffe / -Produkte)

- **PVP-Jod-Lösung / -Gel** ( Braunol, Betaisodona ... )
- **Octenidin** ( Octenisept )
- **PHMB** ( Lavasept, Lavanid ... )

### Vergleich der Toxizität von Lavasept® und ausgewählten Antiseptika

A. Kramer\*, Vera Adrian und Christiane Adam

#### 1 Einleitung

Das Lavasept® besteht aus einer Kombination aus antiseptischen Wirkstoffen Polyvinylpyrrolidon (PVP), einem Iod-Modell, mit Hexamethyl- $\alpha$ -Hydroxyethylol (HMB) 0,2% - wässriger Lösung. Durch die Iodfreiheit Polyvinylpyrrolidon wird die Beeinträchtigung der Wundheilung und angabefreier Kontakt durch hydrophobe und hydrophil-Verbindungen wie Glukomucopolysacchariden, Kollagenen der Bindegewebsstruktur, Proteinen und Lipiden des zellulären Zellwands hervorgerufen. Lavasept® ist die Polymerisation von Iod. Zur Herstellung der Gel-Formulierung werden 1 Liter 2 ml Lavasept® in 1 Liter 10%ige Hydroxyethylol, 6% H<sub>2</sub>O. Der Wirkstoff freigesetzt ergibt sich eine Konzentration von 0,2% bzw. 0,4% w/v.

Prof. Dr. med. habil. A. Kramer (2. von links), Prof. Dr. med. Dr. habil. Vera Adrian (Mitte) und Christiane Adam (rechts) bei der Präsentation der Ergebnisse der Studie zur Toxizität von Lavasept®. Heidelberg, 10. 03. 1993. (Kramer/Adrian/Adam)

Heidelberg 1

### Comparison of the Toxicity of Lavasept® and Selected Antiseptic Agents

A. Kramer\*, Vera Adrian and Christiane Adam

#### 1 Introduction

Lavasept® is a combination of the antiseptical agent polyvinylpyrrolidone (PVP), a hydrophilic, and hexamethyl- $\alpha$ -hydroxyethylol (HMB) 0.2% in aqueous solution. The use of polyvinylpyrrolidone reduces the surface tension of the solution. Polyvinylpyrrolidone, proteoglycans and sialic acid of the cell wall are additionally influenced by hydrophobic and hydrophilic interactions with cell membrane lipids. Only with Lavasept® is regarded as a polyvinylpyrrolidone compound. In practice the use of HMB, 6% in the Lavasept® solution is 2.000 ml of 10% aqueous solution, resulting in a new dilution of the active ingredients polyvinylpyrrolidone of 0.2% and 0.4% w/v, respectively.

\* Correspondence: christiane.adrian@med.uni-heidelberg.de

Fig. Med. Volume 18, 1993

**Tabelle 3:**  
Therapeutische Breite ausgewählter antiseptischer Wirkstoffe  
(berechnet aus Angaben in 10 bzw. Tab. 1 und 2)

**Table 3:**  
Therapeutical range of selected antiseptic agents (calculated from data in reference 10 and tables 1 and 2)

Wirkstoff / Agent	Quotient der selektiven Toxizität / Quotient of selective toxicity
Polyhexanid	200.3
Kaliumpermanganat / Potassium permanganate	6.0
Octenidinhydrochlorid	3.2
Benzalkoniumchlorid	2.0
Cetylpyridiniumchlorid	1.6
Chlorhexidindihydrochlorid	0.9
Benzethoniumchlorid	0.5

**Therapeutische Breite**

Wirkstoff	Quotient aus oraler LD <sub>50-Ratte</sub> / MMK <sub>S. aureus</sub>
Chlorhexidine	0,9
Octenidin ***	3,2
PVP-Jod ***	500
Polyhexanid (PHMB) ***	25.000

**OHNE Resistenzentwicklung: \*\*\***

**Therapeutische Breite**

Wirkstoff	Quotient aus oraler LD <sub>50-Ratte</sub> / MMK <sub>Ps. aerug</sub>
Chlorhexidine	0,9
Octenidin ***	3,2
PVP-Jod ***	4.000
Polyhexanid (PHMB) ***	200

**OHNE Resistenzentwicklung: \*\*\***

*Klinik und Forschung* **Der Chirurg**  
© Springer-Verlag 1998

Explantationstest mit Haut und Peritoneum der neonatalen Ratte als Vorversuchstest zur Verträglichkeit lokaler Antinfektiva für Wunden und Körperhöhlen

A. Kramer<sup>1</sup>, V. Adriaen<sup>2</sup>, P. Rudolph<sup>3</sup>, S. Wüster<sup>2</sup> und H. Lippert<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut für Hygiene und Umweltmedizin (Direktor: Prof. Dr. A. Kramer) der Ernst-Moritz-Arnold-Universität Greifswald  
<sup>2</sup> Klinik für Allgemeines, Viszeral- und Gefäßchirurgie (Direktor: Prof. Dr. H. Lippert) der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

**Tabelle 1.** Zellwachstum aus Explantaten von Haut und Peritoneum neonataler Ratten nach Wirkstoffwirkung auf die Explantate (Modell für tiefe bzw. schlecht heilende chronische Wunden)

Präparat (Einwirkungszeit)	Zahl der Explant.	Explantationsrate <sup>a</sup> [%]	Wachstumsrate <sup>a</sup> [%]
<b>Haut (5 min)</b>			
Betisodona <sup>®</sup> -Lösung unv.	72	81,3	39,5*
0,2 % Lavasept <sup>®</sup>	48	100	78,4
<b>Haut (1 min)</b>			
Betisodona <sup>®</sup> -Lösung unv.	96	87,7	47,3*
0,2 % Lavasept <sup>®</sup>	72	95,5	76,6
Octenisept <sup>®</sup> unv.	24	40,9	2,7*

**Gewebetoxizität**

**Explantationstest an neonataler Rattenhaut (1)**  
(Kramer, A. et al. 1998)

Wirkstoff	Explantations-Rate / Wachstums-Rate (%)	
	Explantations-Rate (%)	Wachstums-Rate (%)
Polyhexanid (PHMB)	96	77
PVP-Jod	88	47
Octenidin	41	2,7

**Wundantiseptis HEUTE**

**PVP-Jod-Lösung / -Gel** (Braunol, Betisodona)

- Wirkungsspektrum (gram-negative, gram-positive, Mischkontaminationen) (+++)
- Einwirkzeiten (geschlossene, +/- sezernierende, offene) Wunden
- applizierte Antiseptika-Menge
- Behinderung der Granulation: (-)
- Wirkungsverlust durch Auflagen / Verbände (+)
- sonstige Besonderheiten: **Jod-Allergie**
- Reinigungswirkung: **sehr gut**

**Wundantiseptis HEUTE**

**Octenidin** (Octenisept)

- Wirkungsspektrum (gram-negative, gram-positive, Mischkontaminationen): (+++)
- Einwirkzeiten (geschlossene, +/- sezernierende, offene) Wunden
- applizierte Antiseptika-Menge
- Behinderung der Granulation: (- - - ; „Rote Hand“)
- Wirkungsverlust durch Auflagen / Verbände ?
- sonstige Besonderheiten: (-) **metalltox. Reaktion**
- Reinigungswirkung: **sehr gut**

**Wundantiseptis HEUTE**

**Polyhexanid (PHMB)** (Lavasept, Lavanid ...)

- Wirkungsspektrum (gram-negative (-), gram-positive (+), Mischkontaminationen (-) → **Vorsicht bei Pseudomonas et al.**)
- Einwirkzeiten (geschlossene, +/- sezernierende, offene) Wunden
- applizierte Antiseptika-Menge
- Behinderung der Granulation: (+++)
- Wirkungsverlust durch Auflagen / Verbände (-)
- sonstige Besonderheiten: (+) **Gel / Lösung**
- Reinigungswirkung: **sehr gut**

## Erstellung eines Wundmanagement-Plans

(Reinigung und Antisepsis)

## Erstellung eines WM-Plans

1. Indikation:
2. Präparat:
3. Durchführung / Bemerkungen:

### Erstmalige Wund-Reinigung /-antiseptik (aktive Wundkonditionierung)

- Betaisodona / Braunol®, unverdünnt (jod-haltig !)
- Prontosan, ( PHMB-Lösung, jodfrei )

## WM-Plan

### Infektionserkrankung

- mit **manifesten klinischen Zeichen**
  - **Rahmenbedingungen mit Verdacht auf ...**
- Betaisodona® / Braunol®, unverdünnt (jod-haltig !)
- Octenisept® (*nur* bei Jodallergie)

**Behandlungsdauer ausschließlich bis zum Abklingen der klinischen Zeichen**

## WM-Plan

Kolonisation, Infektion ohne Verdacht auf Erkrankungsentwicklung:

### Laufende passive Wundkonditionierung

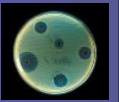
- Prontosan®-Gel (PHMB-Lösung, jodfrei)
- nach **Behandlungszeit > 4 Tage:** wechseln auf **Intervallantiseptik** mit Betaisodona®-Lösung (jodhaltig)

## Parameter der Wirksamkeit von Wundantiseptika

- Wirkungsspektrum (Gram-negative, -positive, Mischkontaminationen, Pilze, Viren)
- Einwirkzeiten (geschlossene, +/- sezernierende, offene) Wunden
- applizierte Antiseptika-Menge versus Spülung
- Beeinflussung der Granulation / Toxizität
- **Wirkungsverlust durch Wundauflagen**
- Resistenzentwicklung möglich ?
- Reinigungswirkung

## Methode

1. Betaisodona®, Braunol®, Prontosan®, Lavanid® / Lavasept® und Octenisept® wurden auf Ihre Hemmwirkung gegenüber *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538) untersucht
2. Die antiseptischen Lösungen wurden ohne & mit (5-gew.%) marktüblicher Wundauflagen (Schäume, Alginate, Hydrogele ...) über 24 Stunden / 37°C inkubiert
3. Bestimmung der Hemmwirkung entsprechend DIN 58940 T-3 (Hemmholzdurchmesser) und Ermittlung der Abweichung zur Applikation ohne Wundauflage



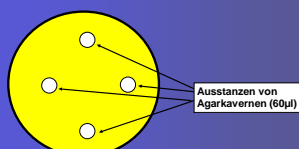
## Methode

flächenhaftes Ausstreichen des Bakterienstamms



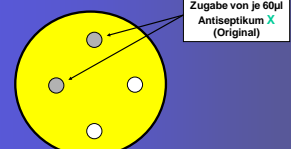
## Methode

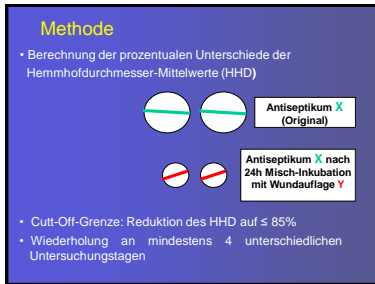
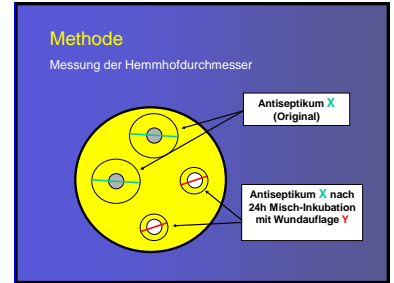
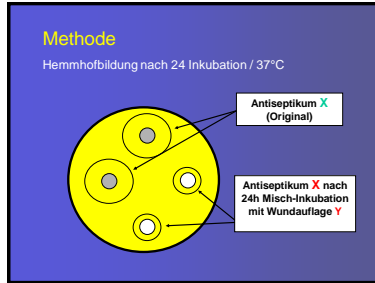
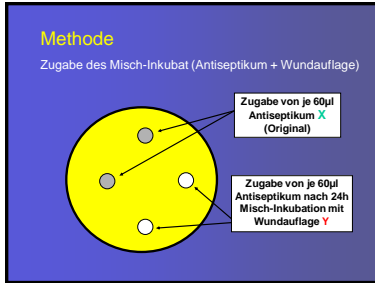
Stanzung von „Agarkavernen“



## Methode

Zugabe des (Original-) Antiseptikums





### 1. Betaisodona

Wundauflage	% ΔX% ΔS% ΔV%			Wundauflage	% ΔX% ΔS% ΔV%		
	ΔX%	ΔS%	ΔV%		ΔX%	ΔS%	ΔV%
Draculagin	124	5,9	4,7	Meplex	43	2,8	3,0
Kalkostat	123	8,9	7,3	WC	81	4,6	5,0
Promogran Prisma	118	7,8	6,5	Alleyn Non Adhesive	108	1,8	2,1
Alone Hydrocap HN	111	9,2	7,7	Suprasorb P	107	3,1	3,0
Aquacel	110	14,1	12,2	Alleyn Adhesive	87	7,1	7,8
Tenderwel 24	114	13,7	13,7	<b>&gt; 85% - Grenze der Hemmwirkung: 60%</b>			
Sorbilgon Plus	113	11,1	10,9				
Tielle	112	5,7	4,2	CuInova Hydro	84	6,0	7,1
Urgosorb	108	18,4	15,1	Tielle Max	82	5,1	5,2
PermaFoam	108	20,5	2,6	Blühli	80	5,6	7,8
Combiderm	109	3,8	3,7	Schäumverband	79	3,3	4,1
V.A.C. (weiß)	109	3,0	3,0	Collosorb	77	18,8	24,3
Hyalofil R Tamp. 0,5	97	4,7	4,8	Meliosorb	75	4,4	5,9
Comfeel Plus Transp.	97	3,4	3,5	Tielle	75	4,4	5,9
Varihesive E HKV	96	5,4	5,8	Alleyn Thin	71	5,7	6,1
Micelline	79	3,1	7,2	PermaFoam	70	3,6	5,2
Hydrocoll	84	2,5	2,8	Traumaline Plus	69	7,8	11,4
Physiollin	94	1,3	2,0	Foam	68	2,3	3,4
Comfeel Plus Plaque	84	3,0	10,3	Alpargin	66	3,5	5,4
PolyMem 4x4	83	3,3	3,8	Suprasorb H	66	11,3	17,1
Meplex	98	2,8	3,0	Alpiste M	63	16,1	25,6

### 2. Braunol

Wundauflage	% ΔX% ΔS% ΔV%		
	ΔX%	ΔS%	ΔV%
Comfeel Plus Plaque	141	61,8	43,8
Kalkostat	97	5,0	5,1
Combiderm	97	3,5	3,6
V.A.C. (weiß)	97	5,0	5,1
Urgosorb	93	3,0	3,3
Comfeel Plus Transp.*	93	4,0	5,3
Suprasorb H*	91	4,7	5,1
Meplex	86	2,8	3,0
PolyMem 4x4	82	1,7	2,0
Promogran Prisma	78	4,9	6,3
Suprasorb P	72	6,1	8,4
V.A.C. (schwarz)	71	5,1	7,2
Tielle	55	2,2	4,0
<b>&gt; 85% - Grenze der Hemmwirkung:</b>		<b>64%</b>	

### 3. Octenisept

Wundauflage	% ΔX% ΔS% ΔV%			Wundauflage	% ΔX% ΔS% ΔV%		
	ΔX%	ΔS%	ΔV%		ΔX%	ΔS%	ΔV%
Suprasorb P	117	11,5	8,8	Alleyn Non Adhesive	74	12,2	16,4
Suprasorb A	116	31,2	20,8	WC	74	4,7	10,4
Meplex	116	14,3	12,4	Varihesive E	72	11,8	16,3
Metalina	109	35,5	30,8	Hydrocoll	70	8,8	14,7
V.A.C. (schwarz)	108	12,1	11,4	Alleyn Adhesive	70	3,5	5,0
Basilli Schäumverband	98	3,7	3,8	Alpogran	69	9,0	13,1
Perma Foam	94	8,3	8,8	Sorbilgon Plus	60	11,1	18,4
PolyMem 4x4	92	12,0	13,0	Trionic	59	23,5	48,4
Alpiste M	91	8,1	8,9	Seasorb	58	4,3	7,5
Hyalofil R Tamp. 0,5	88	13,8	15,8	Tielle Max	53	12,6	23,6
Suprasorb H	87	24,4	20,0	Foam	53	9,8	18,1
Traumaline Plus	86	18,2	21,1	Draculagin	49	7,3	15,0
Hyalogran Granulat	85	3,8	4,5	Meliosorb	48	13,6	28,3
Physiollin	84	9,3	9,9	Aquacel	47	10,8	22,9
Comfeel Plus Plaque	83	6,5	7,8	Urgosorb	45	22,1	49,7
V.A.C. (weiß)	81	9,6	11,7	Kalkostat	41	5,7	13,8
Combiderm	79	13,7	17,4	Promogran	38	2,2	6,2
Alone Hydrocap HN	78	17,1	20,4	Caribofix	28	9,5	33,3
Comfeel Plus Transp.	75	4,2	5,8	Alleyn Thin	24	10,4	4,3
Collosorb*	75	12,4	16,5	Tenderwel 24	15	25,5	173,2

### 3. Octenisept

Wundauflage	% ΔX% ΔS% ΔV%		
	ΔX%	ΔS%	ΔV%
CuInova Hydro	10	13,0	129,5
<b>&gt; 85% - Grenze der Hemmwirkung:</b>		<b>32%</b>	



**4. Prontosan**

Wundauflage	%			Wundauflage	%		
	ΔX%	ΔS%	ΔV%		ΔX%	ΔS%	ΔV%
V.A.C. (weiß)	105	15,5	14,7	Hydrogran Granulat	68	7,2	10,6
Suprasorb X	104	14,4	13,8	HyaloGill R Temp. 0,5	67	5,7	8,6
Allevyn Non Adhesive	100	0,0	0,0	Tulle Max	48	6,4	13,3
Suprasorb P	100	3,8	3,8	Seasorb	44	12,8	29,1
V.A.C. (schwarz)	100	0,0	0,0	Meigsorb	44	3,0	7,0
Celnova Hydro	100	0,0	0,0	PolyMem 4x4	42	2,5	17,7
Mesixel	96	3,9	4,0	WVC	37	4,7	12,8
Tulle	96	4,4	4,0	Sorbalgon Plus	35	4,7	13,2
Mesimol	94	10,7	11,4	Agasect	29	8,1	27,8
Allevyn Adhesive	94	9,7	6,1	Oricoaglin	25	0,0	0,0
Perma Foam	92	11,3	12,3	Urgesorb <sup>®</sup>	3	4,1	132,7
Valbesic E	89	12,0	13,0	Promogran Pilma	1	2,0	173,2
Bianon Schaumverband	87	1,1	1,3	Allevyn Thin	0		
Celisorb	85	2,2	3,6	Foam	0		
Agopaque	81	3,9	11,0	Agilite M	0		
Hydrocol	80	2,9	3,6	Kallosat	0		
Physiokule	79	6,2	7,0	Suprasorb A	0		
Comfeel Plus Plaque	78	2,2	2,8	Trionic	0		
Transmax Plus	78	2,0	2,6	Adone Hydrocap HN	0		
Comfeel Plus Transp.	78	2,2	2,8	Conbiderm	0		
Suprasorb H	75	0,0	0,0	Carboflex	0		

**4. Prontosan**

Wundauflage	%		
	ΔX%	ΔS%	ΔV%
Promogran	0		
Tenderwert 24	0		
<b>&gt; 85 % - Grenze der Hemmwirkung:</b>	<b>32%</b>		

**5. Lavasept**

Wundauflage	%			Wundauflage	%		
	ΔX%	ΔS%	ΔV%		ΔX%	ΔS%	ΔV%
Metalline	92	10,4	11,4	Agilite M	25	13,9	50,1
V.A.C. (schwarz)	87	13,0	15,0	Carboflex	0		
V.A.C. (weiß)	84	10,5	12,5	Promogran	0		
Trionic	72	8,5	13,0	Tenderwert 24	0		
Hydrocol	70	12,0	17,2	<b>&gt; 85 % - Grenze der Hemmwirkung:</b>	<b>17%</b>		
Suprasorb H	67	16,0	24,9				
Suprasorb P	61	1,0	1,6				
Kaltostat	47	12,5	26,5				

**Ergebnis-Zusammenfassung**

- Die insgesamt 46 Wundauflagen und 5 antiseptischen Produkte zeigen mögliche Kombinationspartner aber auch deutliche Inkompatibilitäten auf
- Hersteller-Hinweise auf Inkompatibilitäten sind zu berücksichtigen:
  - Beispiel der Schaumstoffe (schwarz und weiß) des V.A.C. Systems

**Bewertung**

- Moderne Wundauflagen beeinflussen die Wirksamkeit von Antiseptika – bis zur vollständigen Wirkungs-Aufhebung → Beeinflussung ist durch den Hemmhofest quantifizierbar
- Ist eine Wirkungsverlängerung nach Aufbringung der Wundauflagen gewünscht, so muss die Kompatibilität bekannt sein
  - für alle kommerziellen Produkte ist ein Hersteller Nachweis bzgl. chemischer Kompatibilitäten / Inkompatibilitäten erforderlich.