

# Medizinischer und ökonomischer Schaden von SSI in Deutschland – welche Maßnahmen zur Prävention sollten wir umsetzen?

Prof. Dr. med. Christian Eckmann  
Antimicrobial Stewardship Expert (ECDC)  
CA Klinik für Allgemein-, Viszeral- und  
Thoraxchirurgie  
AMS Teamleitung  
Klinikum Hannoversch-Muenden  
Universitätsmedizin Göttingen  
AO Professur Chirurgische Infektiologie  
Universität zu Lübeck



# Interessenkonflikte

**Vortragstätigkeit:** Menarini, Nabriva, Pfizer

**unentgeltliche Beratertätigkeit:**

WHO, BÄK, IQTIG, G-BA, RKI, PEG, ESCMID, ECDC

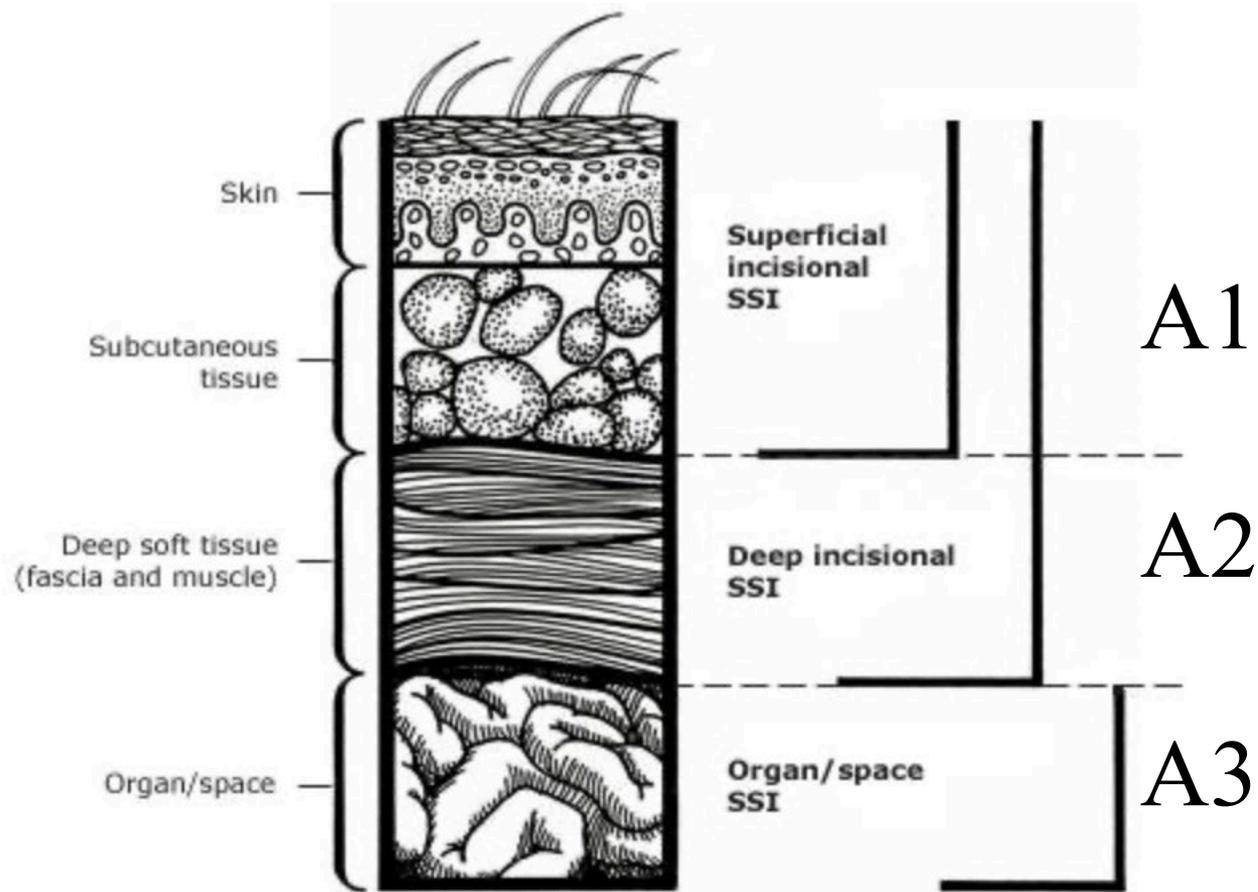
**AG-Leitung / Mitarbeit in folgenden Leitlinien:**

- S2k - LL parenterale Antibiotikatherapie
- S3 - LL perioperative Medizin (POMGAT)
- S3 – LL perioperative Antibiotikaprophylaxe
- S3 – LL Diagnose und Therapie der Sepsis
- S3 – LL Multiresistente Erreger
- S3 – LL Divertikelkrankheit
- S3 – LL Antibiotic Stewardship
- ESCMID guideline perioperative prophylaxis

# Wundinfektionstypen

## CDC – Klassifikation

Bratzler DW et al. Surg Infect 2013;14:73-156



# Epidemiologie nosokomialer Infektionen in D 2017 (KISS, freiwilliges Reporting)

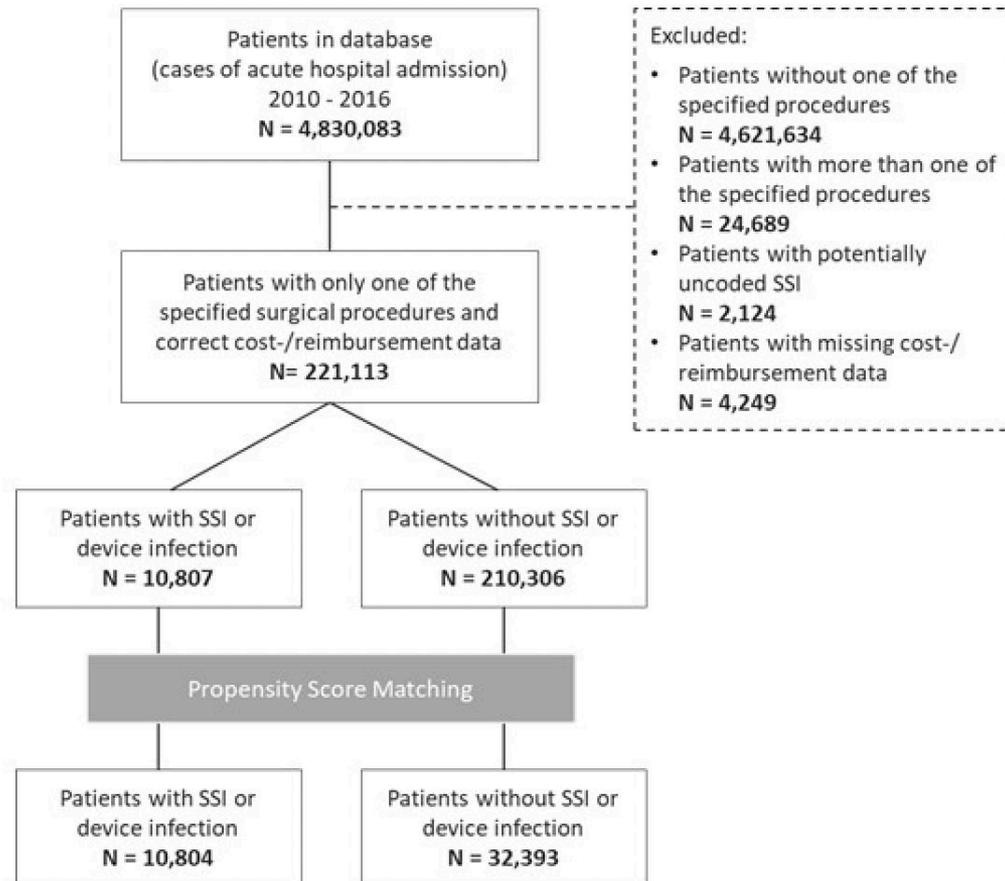
Behnke M et al. Dtsch Arztebl 2017;114:851-7

- Design: Prävalenzstudie 2016, n=64412
- Daten: 218 KH (freiwilliges Reporting)
- Infektion: 4,6 % (ca jeder 25. Patient!)
- Top 3:
  - Atemwegsinfektion (24%, ↑), von 3 auf 1)
  - Harnwegsinfektion (23,2%, ↑), stabil auf 2)
  - **Wundinfektion (SSI) (22,3%, ↓), von 1 auf 3)**

SSI-Rate D (KISS – basiert): 0,223  
x 4,6% = 1,03%

# Epidemiologie, klinischer und ökonomischer Schaden durch SSI in D ( § 21-Daten)

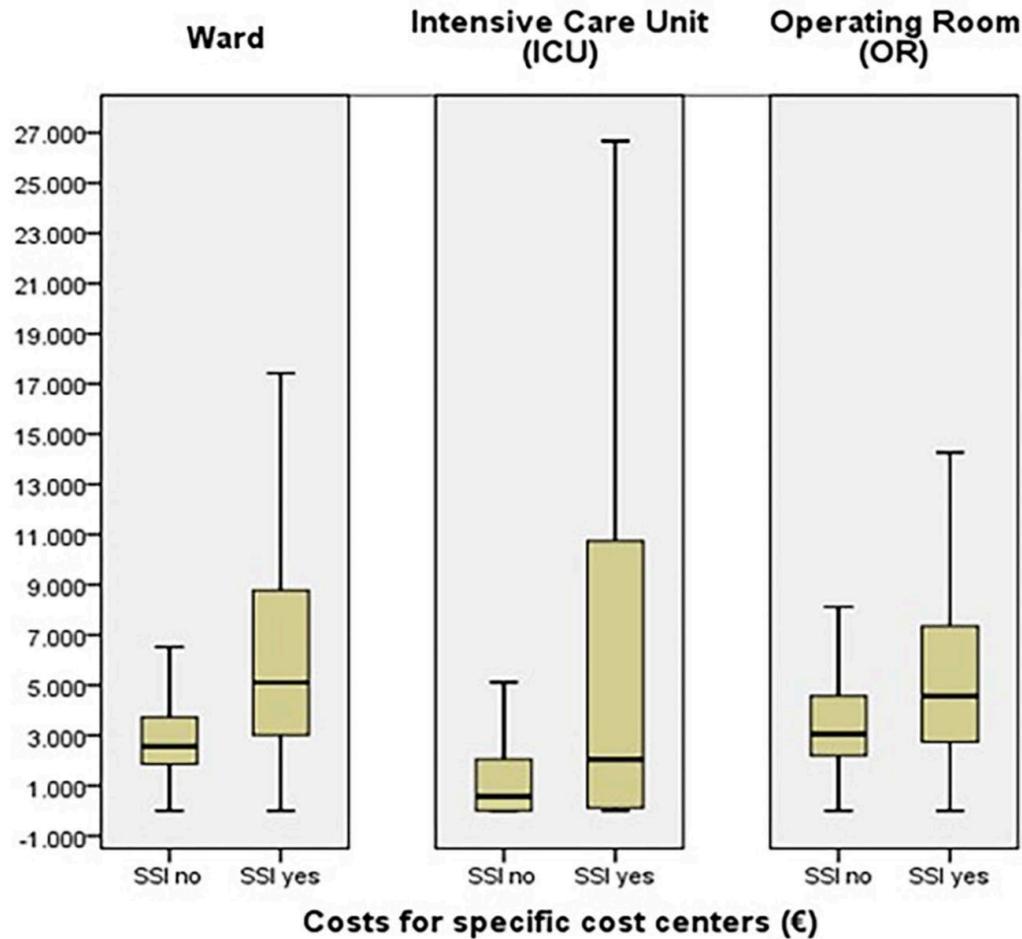
Eckmann C et al. PLOS One 2022 ;17(12):e0275970



# SSI – clinical and economical burden Germany adjusted analysis

<b>Outcomes</b>	<b>SSI</b>	<b>non SSI</b>	
Median overall LOS, days (IQR)	28 (27)	12 (8)	<0.001
Median pre-surgical LOS, days ( $\pm$ IQR)	2 (7)	1 (2)	<0.001
Sepsis, n (%)	1,909 (17.7)	1,067 (3.3)	<0.001
Mortality, n (%)	1,007 (9.3%)	1,467 (4.5%)	<0.001
ICU stays, n (%)	5,959 (55.2%)	10,022 (30.9%)	<0.001
Median case cost, € (IQR)	19,008 (25,162)	9,040 (7,376)	<0.001
Median cost, ward, € (IQR)	5,107 (5,763)	2,566 (1,869)	<0.001
Median cost, ICU, € (IQR)	2,041 (10,622)	568 (2,050)	<0.001
Median cost, OR, € (IQR)	4,564 (4,613)	3,059 (2,366)	<0.001
Median G-DRG reimbursement, € (IQR)	15,084 (20,661)	9,689 (6,414)	<0.001
Median contribution margin, € (IQR)	-1,534 (8,688)	633 (3,400)	<0.001

# SSI – clinical and economical burden Germany



# Epidemiologie, klinischer und ökonomischer Schaden durch SSI in D

Eckmann C et al. PLOS One 2022 ;17(12):e0275970

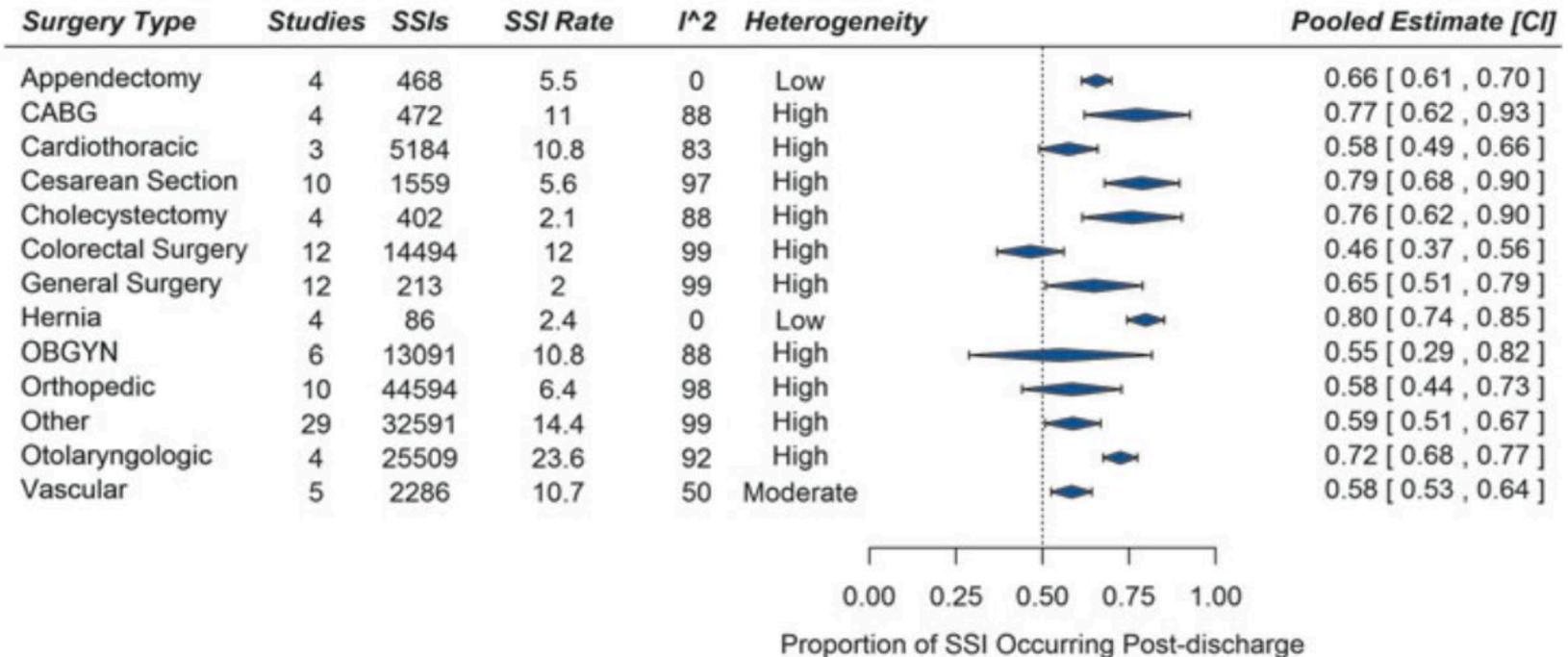
- Design: retrospektiv-observationell, PSM
- Zeitraum 2010 - 2016, 79 KH ( § 21-Daten)
- Risikofaktor.: BMI>30, Immunsuppression, OP
- Anzahl SSI: 10807 / 221 113 (4,9%)
- Mortalität: 9,3 vs. 4,5% (p<0,001)
- LOS: 28 vs 12 Tage (p<0,001)
- Kosten: 19008 vs 9040 Euro (p<0,001)

SSI-Rate D (DRG-basiert):  
4,9%

# SSI post discharge

Woelber E et al. Surg Infect 2016;17:510-9

- Meta-analysis of 55 studies
- 141.347 SSI following 1.432.293 procedures
- 84.984 SSI occurred post discharge (60,1% !)

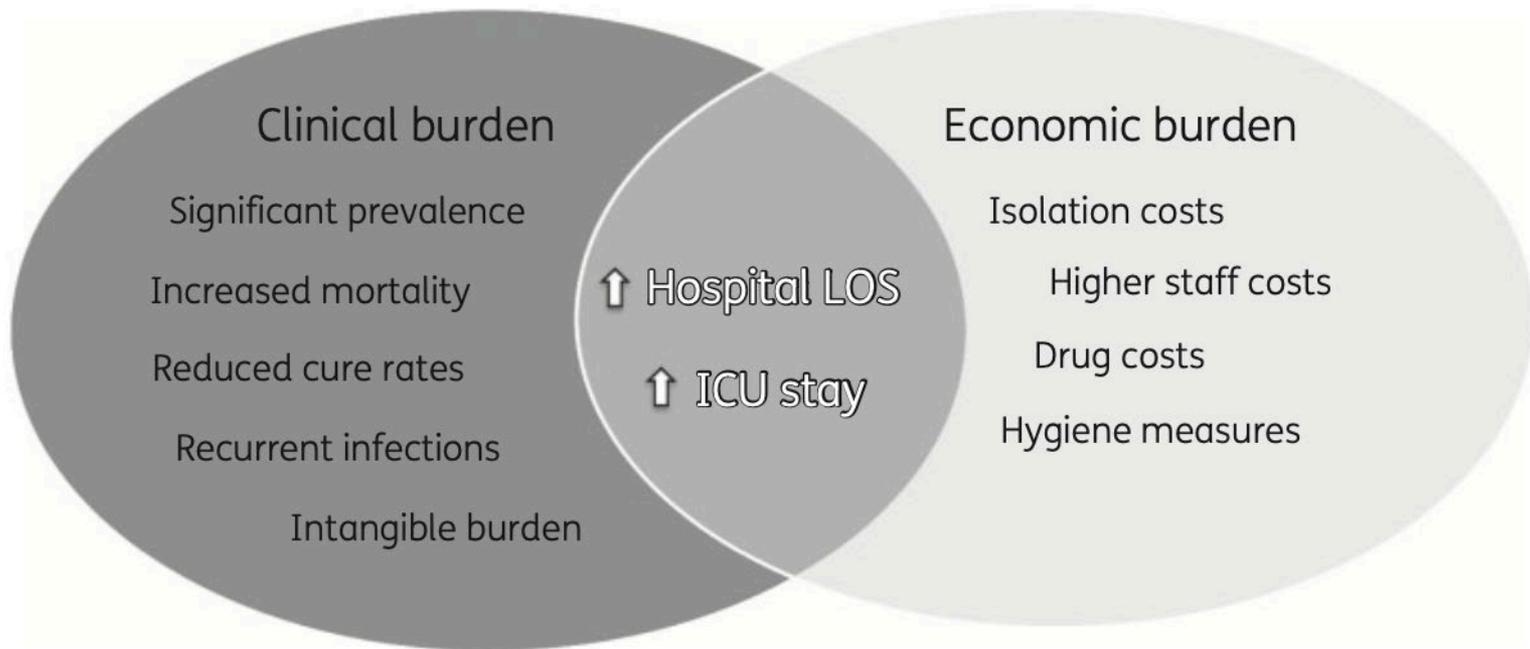


# SSI – clinical and social burden for patients (intangible burden, rarely documented)

- Discomfort
- Pain
- Social isolation
- Quality of life
- Costs for the patient / family

# Surgical site infection (SSI)

## Clinical and economic burden



# Prävention von SSI – Evidenz-basierte Maßnahmen 2023 außer PAP

Seidelmann JL et al. JAMA 2023;329:244-252

Allegranzi B et al. Lancet Infect Dis 2016;16:e276-e287

1. keine H...
2. Nasale  
Anti-Sta...
3. Gebrauch  
Alkohol
4. Perioper...
5. Benutzung

## GLOBAL GUIDELINES FOR THE PREVENTION OF SURGICAL SITE INFECTION

asierer  
nung mit  
operationen  
konat +  
e  
als



# Evidenzbasierte Reduktion von SSI

Maßnahme (Referenz)	Anzahl RCTs	SSI-Rate ohne Maßnahme (Anzahl Pat.)	SSI-Rate mit Maßnahme (Anzahl Pat.)	RR [95%- KI]	p-Wert	Veränderung der SSI-Rate (circa)
Rasur (10)	n = 7	2,1 % (19/887)	4,2 % (34/819)	1,82 [1,02; 3,14]	0,03	+80 %
nasale Dekolonisation und Waschung mit Chlorhexidin* <sup>1</sup> (11)	n = 5	2 % (253/12 790)	0,8 % (152/19 940)	0,41 [0,30; 0,50]	< 0,001	-60 %
Normothermie (12)	n = 3	13 % (37/290)	4,7 % (14/299)	0,36 [0,20; 0,66]	0,008	-65 %
Normoglykämie (13)	n = 15	16 % (392/2 488)	9,4 % (231/2 464)	0,59 [0,50; 0,68]	< 0,001	-40 %
Hautdesinfektion mit Alkohol und Chlorhexidin (14)	n = 20	4,8 % (725/15 263)	2 % (425/13 743)	0,65 [0,55; 0,77]	< 0,001	-35 %
Verwendung von Unterdrucksystemen* <sup>2</sup> (15)	n = 28	14 % (315/2 205)	8,8 % (194/2 193)	0,61 [0,49; 0,76]	< 0,001	-40 %
Verwendung Triclosan-beschichteten Nahtmaterials (16)	n = 25	9,7 % (581/5 949)	6,9 % (420/6 008)	0,73 [0,65; 0,82]	0,005	-30 %

# Haare im OP-Gebiet – was ist zu tun?

Nichts machen



Rasur



Clipping



# Haarentfernung und SSI-Rate

## Cochrane Analyse

Seidelmann JL et al. JAMA 2023;329:244-252

Tenner J et al. Cochrane Database Syst Rev 2021;8: CD004122

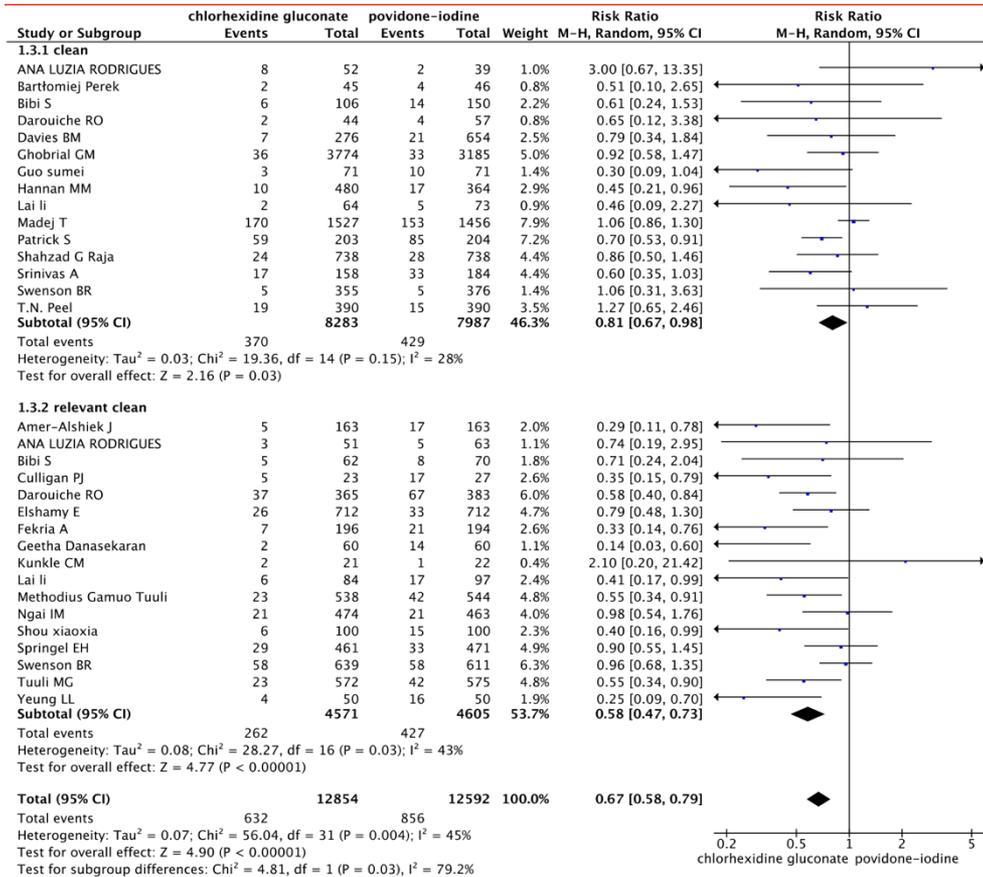
Intervention	Type of studies	Absolute or median value	RR or OR (P value)
<b>Preoperative</b>			
Do not remove hair at the surgical site unless the presence of hair will affect the procedure <sup>a</sup>	Meta-analysis of 19 RCTs and 6 quasi-randomized trials <sup>59</sup>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Razor vs clippers: 4.4% (84 of 1889) vs 2.5% (46 of 1834)</li><li>• Razor vs depilatory cream: 7.8% (68 of 868) vs 3.6% (26 of 725)</li><li>• Razor vs none: 4.2% (34 of 819) vs 2.1% (19 of 887)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• RR, 1.64 (.005)</li><li>• RR, 2.28 (.02)</li><li>• RR, 1.82 (.03)</li></ul>

### Fazit:

- Keine Haarentfernung
- Falls doch erwünscht: Clipper, nicht Rasierer
- Haarentfernung nicht am Vortag der OP

# Hautdesinfektion mit Chlorhexidingluconat SSI-Rate – syst. Review + Metaanalyse

Chen G et al. World J Surg 2020;44:1412-1424

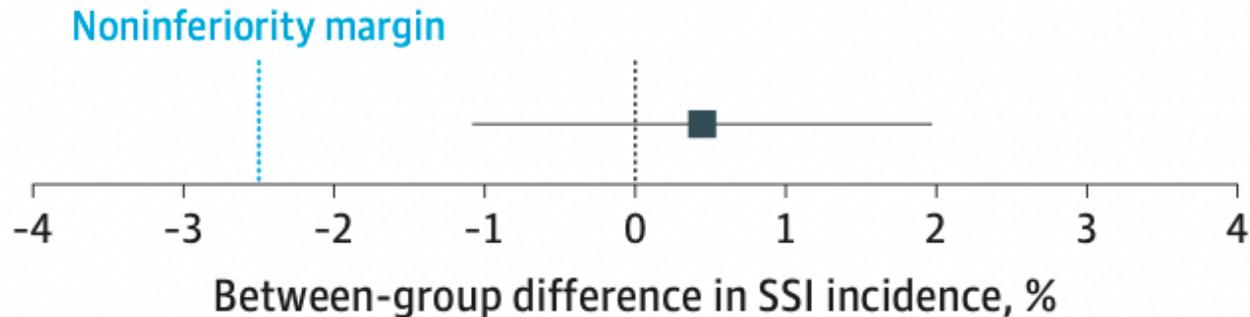


- u.a. 20 RCTs
- 29006 P.
- signif. Reduktion SSI:
- 2.0% CHL vs. 4.8% S
- RR 0.65
- (95%CI 0.55-0.72)
- P<0.001

# Skin disinfection with CHX-Gluconate vs. Alc. Povidone Iodine (abdominal and cardiac) – RCT

- n=3360
- cardiac and abdominal surgery

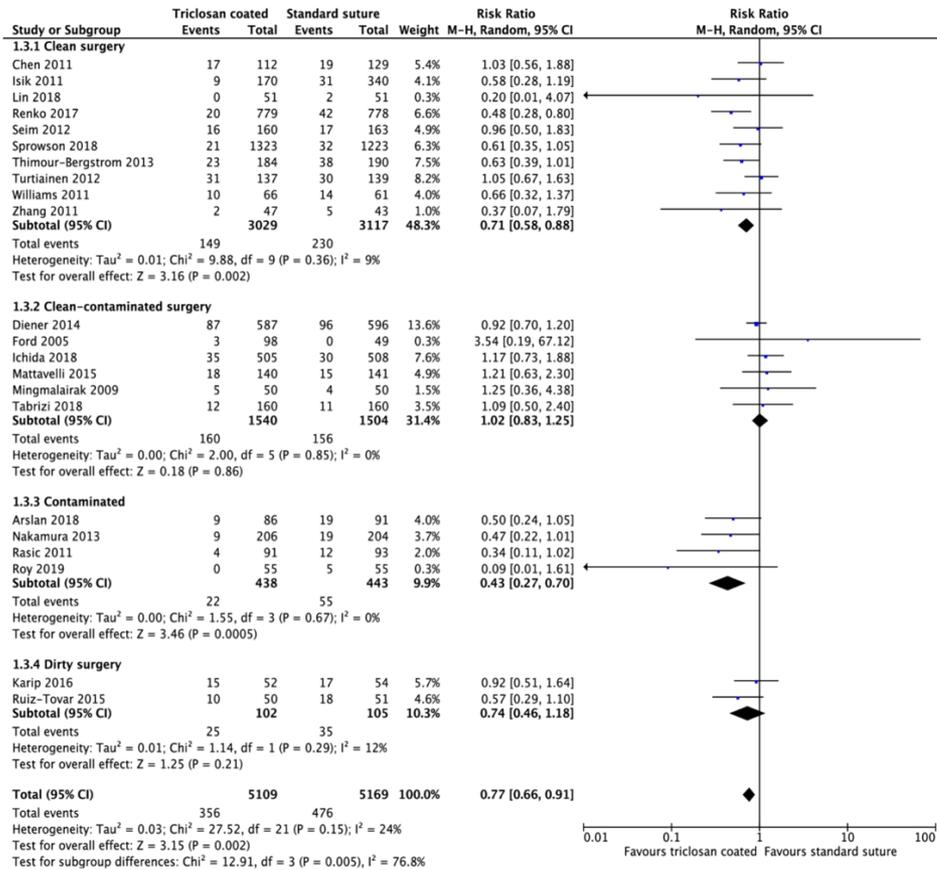
**Figure 2. Difference of Overall Occurrence of Surgical Site Infection (SSI) Between Alcoholic Povidone Iodine and Chlorhexidine Gluconate With Noninferiority Margin and 95% CIs**



# Effekt von Triclosan-beschichtetem Nahtmaterial

## Systematische Review und Metaanalyse

Ahmed I et al. BMJ Open 2019;9:e029727



- 25 RCTs
- 11957 P.
- signif. Reduktion SSI:
- 6.9% TRI vs. 9.7% S
- RR 0.75
- (95%CI 0.65-0.82)
- p=0.005

# Perioperative Antibiotikaprophylaxe

Indikationen und Modalitäten zur Prävention von postoperativen Wundinfektionen

Christian Eckmann, Seven Johannes Sam Aghdassi, Alexander Brinkmann,  
Mathias Pletz, Jessica Rademacher

## Patientenbezogen

- Alter > 65 Jahre
- Bestrahlung in der Anamnese
- Hautinfektion in der Anamnese
- Diabetes mellitus
- Rauchen
- Übergewicht (BMI > 30 kg/m<sup>2</sup>)
- Hypalbuminämie
- nasale *S.-aureus*-Kolonisation
- Immunsuppression
- präoperative andere Infektionen

## Patientenunabhängig

- chirurgische Erfahrung
- lange Operationszeit (> 3 Stunden)
- Bluttransfusion perioperativ
- Nichteinhaltung der Asepsis
- Raumluftechnik schlechter als Klasse 1a
- Lärm im Operationssaal (z. B. Gespräche)
- erhöhter Durchgangsverkehr im Operationssaal

# AMS Beispiel 1: Perioperative Antibiotikaprophylaxe

## Typische Erreger von Wundinfektionen

Operation	häufig nachgewiesene Erreger bei SSI
Orthopädie/Unfallchirurgie	<i>S. aureus</i> (30 %), Koagulase-negative Staphylokokken (15 %), Enterokokken (10 %)
endokrine und Bauchwandchirurgie	<i>S. aureus</i> (60 %), Enterokokken (20 %)
Herz-und Gefäßchirurgie	<i>S. aureus</i> (25 %), Koagulase-negative Staphylokokken (20 %), Enterokokken (10 %)
gastroduodenale Eingriffe	Enterokokken (30 %), <i>Enterobacterales</i> (30 %)
hepatobiliäre Chirurgie	<i>Enterobacterales</i> (40 %), Enterokokken (30 %)
kolorektale Chirurgie, urologische Chirurgie im Abdomen	<i>Enterobacterales</i> (60 %), Enterokokken (20 %), Anaerobier (10 %)
Thoraxchirurgie	<i>Enterobacterales</i> (30 %), <i>Pseudomonas</i> (30 %), <i>S. aureus</i> (20 %)

# PAP-Indikation

## Vorschlag für operative Eingriffe

Vorschlag zur Indikation der perioperativen Antibiotikaphylaxe nach Eingriffsklassifikation

Eingriffsklassifikation	durchschnittliche SSI-Rate	Indikation zur PAP	Operation Beispiel	Antibiotikum (Beispiel)
sauber, kein Implantat	< 1 %	nur bei Kumulation von Risikofaktoren	Thyreoidektomie	(ggf. Cefazolin)
sauber, mit Implantat, offen chirurgisch	1–10 %	ja	Hüfttotalendoprothese	Cefazolin
sauber, mit Implantat, minimal invasiv	1–2 %	nur bei Kumulation von Risikofaktoren	laparoskopische Hernienreparation	(ggf. Cefazolin)
(sauber) kontaminiert, offen chirurgisch	10–40 %	ja	offene Kolorektalresektion	Cefuroxim und Metronidazol
(sauber) kontaminiert, minimal invasiv	2–10 %	ja	laparoskopische Kolorektalresektion	Cefuroxim und Metronidazol
(sauber) kontaminiert, mit Implantat*	5–10 %	ja	Femuro-cruraler Bypass bei infiziertem diabetischen Fuss	Cefazolin
(sauber) kontaminiert, mukosal, kein Implantat	< 1 %	nur bei Kumulation von Risikofaktoren	Hämorrhoidektomie	(ggf. Cefuroxim und Metronidazol)

PAP, perioperative Antibiotikaphylaxe; SSI, „surgical site infection“ (postoperative Wundinfektion)

# Modalitäten der PAP - 5 Punkte Plan DGAV

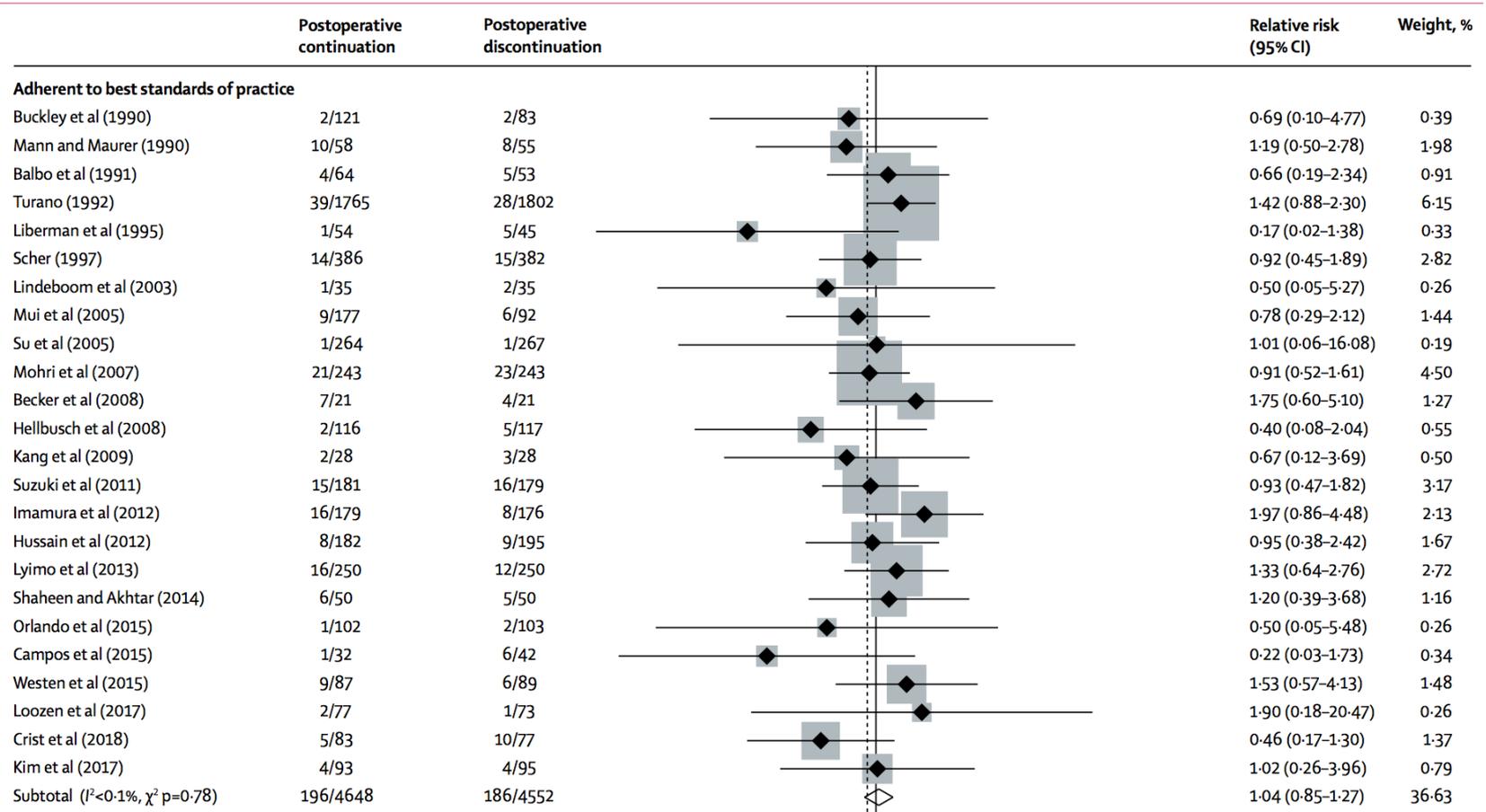
Eckmann C et al. Chirurg 2017; DOI 10.1007/s00104-017-0476-2

1. Bildung eines Stewardship-Teams
2. Gabe der Prophylaxe durch Anästhesie
3. Korrektes Timing der Prophylaxe (60 min – kurz vor OP-Beginn)
4. Single shot; ggf. 2. Gabe nach HWZ Ab
5. Beendigung PAP am Ende der OP (!)

# Einfluss postoperativer PAP auf SSI-Rate

## Metaanalyse

De Jonge S et al. Lancet Infect Dis 2020;8;12-22



# Konsequenzen verlängerter PAP

Branch-Elliman W et al JAMA Surg 2019 doi:10.1001/jamasurg.2019.0569

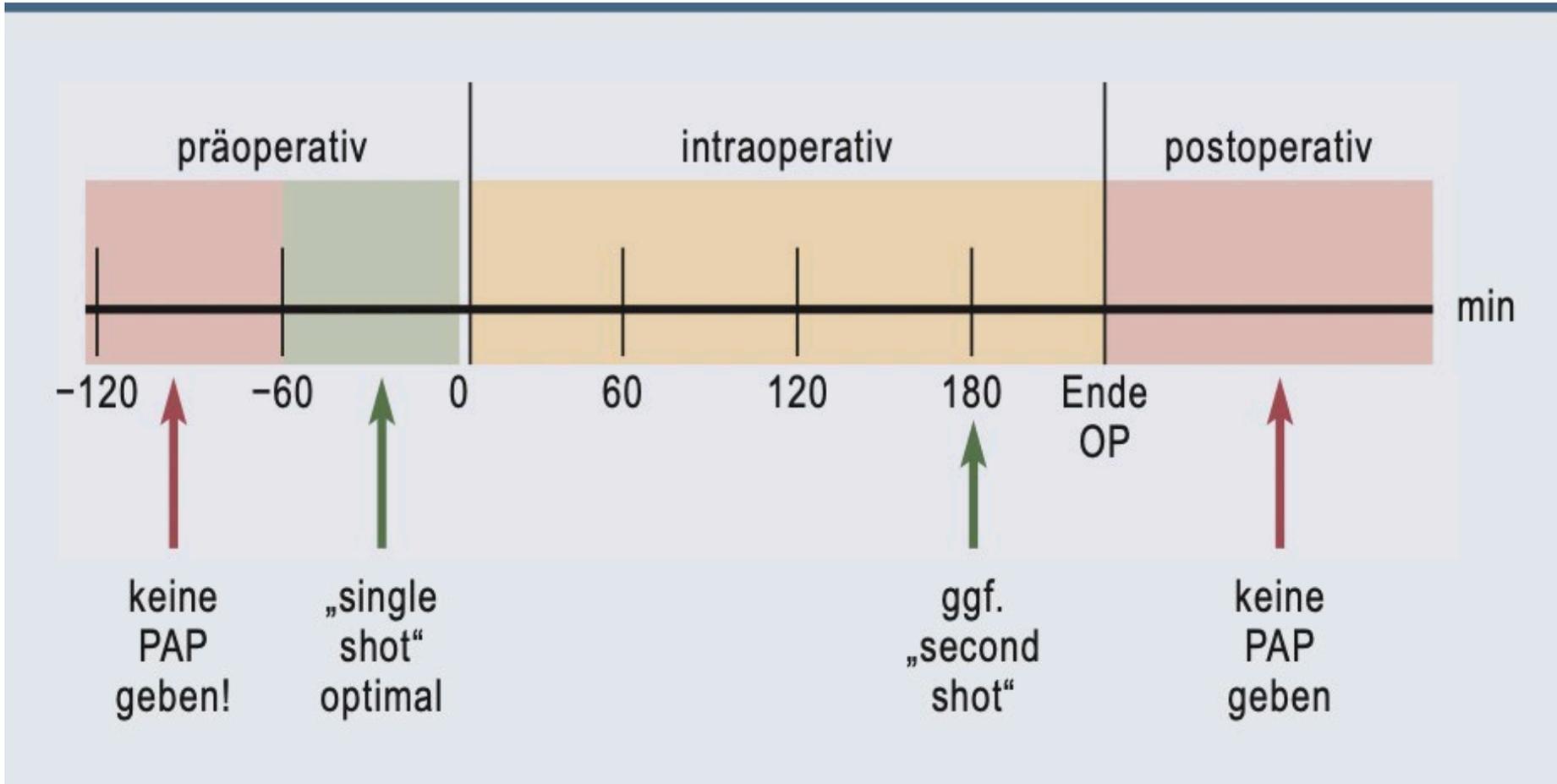
<b>Merkmal</b>	<b>PAP &lt; 24h</b>	<b>Adjust. OR 24 - &lt; 48h</b>	<b>Adjust. OR 48 - &lt; 72h</b>	<b>Adjust. OR &gt; 72h</b>
<b>Non-cardiac AKI</b>	1,0	1,31	1,72	1,79
<b>Number needed to harm (NNH)</b>	-	9	6	4
<b>Alle Ops CDI</b>	1,0	1,08	2,43	3,65
<b>Alle Ops NNH</b>	-	2000	90	50

# Tagesgenauer Antibiotika-assoziiierter Schaden „Umbrella“ - Review und Metaanalyse

Curran J et al. Clin Microbiol Infect 2022;28:479-490

- Kollektiv: 35 syst. Reviews, von 71 RCTs, n=23174 P.
- **Unerwünschte Wirkungen (AE): 19% (4003/20345)**
- **Anstieg AE: 4% pro Tag (OR 1,04, 95%KI 1,02-1,07)**
- **Anstieg SAE: 9% pro Tag (OR 1,09, 95%KI 1,00-1,19)**
- Superinfektionen: 4,8% (5776/23174)
- Resistenzentwicklung: 10,6% (2330/23174)
- „jeder zusätzliche Tag einer Antibiotikatherapie ist mit einem messbaren Schaden vergesellschaftet“

# Zeitstrahl PAP



# Verhinderung von Wundinfektionen

## Meine Top 5 - Liste

✓ Wärmung



✓ Keine Rasur



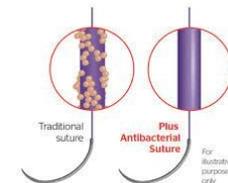
✓ Perioperative Antibiotikaprophylaxe



✓ Hautdesinfektion mit Chlorhexidin



✓ Triclosan-beschichtetes Nahtmaterial



# Fazit für Klinik und Praxis

- SSI verursachen auch in Deutschland einen markanten medizinischen und ökonomischen Schaden
- Verschiedene, einfach umzusetzende und messbare Maßnahmen können die SSI-Rate signifikant reduzieren