

# Risikofaktoren für postoperative Wundinfektionen (P. Ehrlich-Gesellschaft 2010, mod. nach Wacha 2007)

## Patienteneigene Faktoren

- Alter (Zunahme pro Dezennium) [68, 129]
- Diabetes mellitus [128]
- Immuninkompetenz
- Reduzierter Allgemeinzustand
- Übergewicht [57, 69]
- Mangelernährung
- ASA-Score > II [56]
- MRSA/MSSA-Träger [21, 38, 85]
- Fieber/Schüttelfrost innerhalb einer Woche vor der Operation
- ~~Wundheilungsstörungen nach Eingriffen~~ ~~Kolonresection~~ [87]
- Männliches Geschlecht nach Trauma, in der Gefäßchirurgie, bei Kniegelenkersatz [59]
- Dialysepatienten
- Hepatitis
- Stoma [129]
- Drogenabusus
- Infektionen anderer Lokalisation
- Arterielle Mangel durchblutung
- Periphere Ödeme
- Lymphangitis
- Neuropathie
- Vorausgegangene Antibiotika-Therapie [45]
- Rauchen [61]
- Linksherzversagen nach koronarem Bypass [93]
- Bakterielle Translokation bei Laparotomie [70]
- ~~Bluttransfusionen~~ [59]
- Zirrhose [86]

## Chirurgische Faktoren

### Präoperativ

- Notfalloperation
- Längerer präoperativer Krankenhausaufenthalt
- Falsche Wahl des Antibiotikums
- Zeitpunkt der Antibiotika-Gabe: mehr als 2 Stunden zu früh oder zu spät [24]
- Wundklassifikationen kontaminiert-schmutzig
- Vorbestrahlung
- Hochrisiko-Operation
- Rezidiveingriffe
- ~~Stoma im Gallengang, Gallen~~ ~~gangverengung~~
- Erhöhte Werte für C-reaktives Protein
- Fremdkörperimplantation
- Rasur nicht unmittelbar vor OP
- Präoperative Urinkatheter [86]
- Vorausgegangene (neurochirurgische) Eingriffe [66]

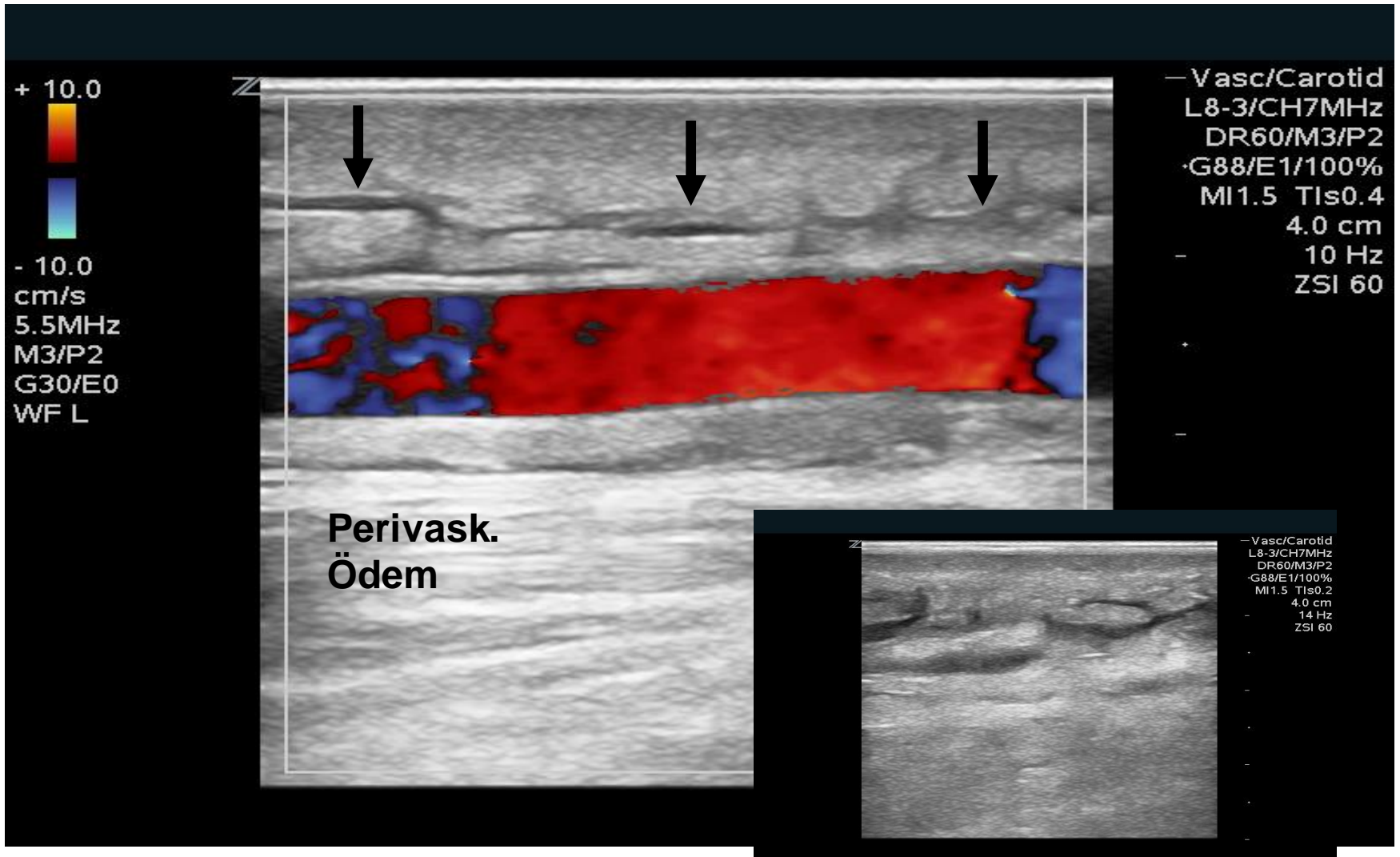
### Intraoperativ

- Erfahrung des Chirurgen [48, 74]
- Operationsdauer über 2 h (Zunahme je h)
- Infizierter Operationsbereich
- Kontaminierter Operationsbereich
- Bluttransfusion, Albuminzufuhr
- Lange Anästhesiedauer
- Mehr als ein operativer Eingriff
- Diathermie
- Sauerstoffabfall
- Unterkühlung [100]
- Wundstapler
- Unvorhersehbare Komplikationen
- Operationstechnik [79]
- ~~Unterdrückung~~
- Ineffektive Wirkspiegel [129]
- ~~Verfahrenswechsel Laparoskopie/~~ ~~Laparotomie~~ [81, 82]
- Enterokokken, Enterobakterien, Bacteroides fragilis in der Wunde [90]

### Postoperativ

- Drainagedauer länger als 3 Tage
- Respiratorische Sepsis
- Invasive Techniken, Urinkatheter, Thoraxdrainage, Nasensonde, zentraler Venenkatheter
- Nachweis von Dialyse [20]
- Frühe Reoperation wegen Blutungen [20]
- ~~Leben der Zentralvenenkatheter~~ ~~Wunden~~ [83]
- **Gewebshypoxie?**

# Stauung und Trophik inguinal in Abhängigkeit von der Körperposition

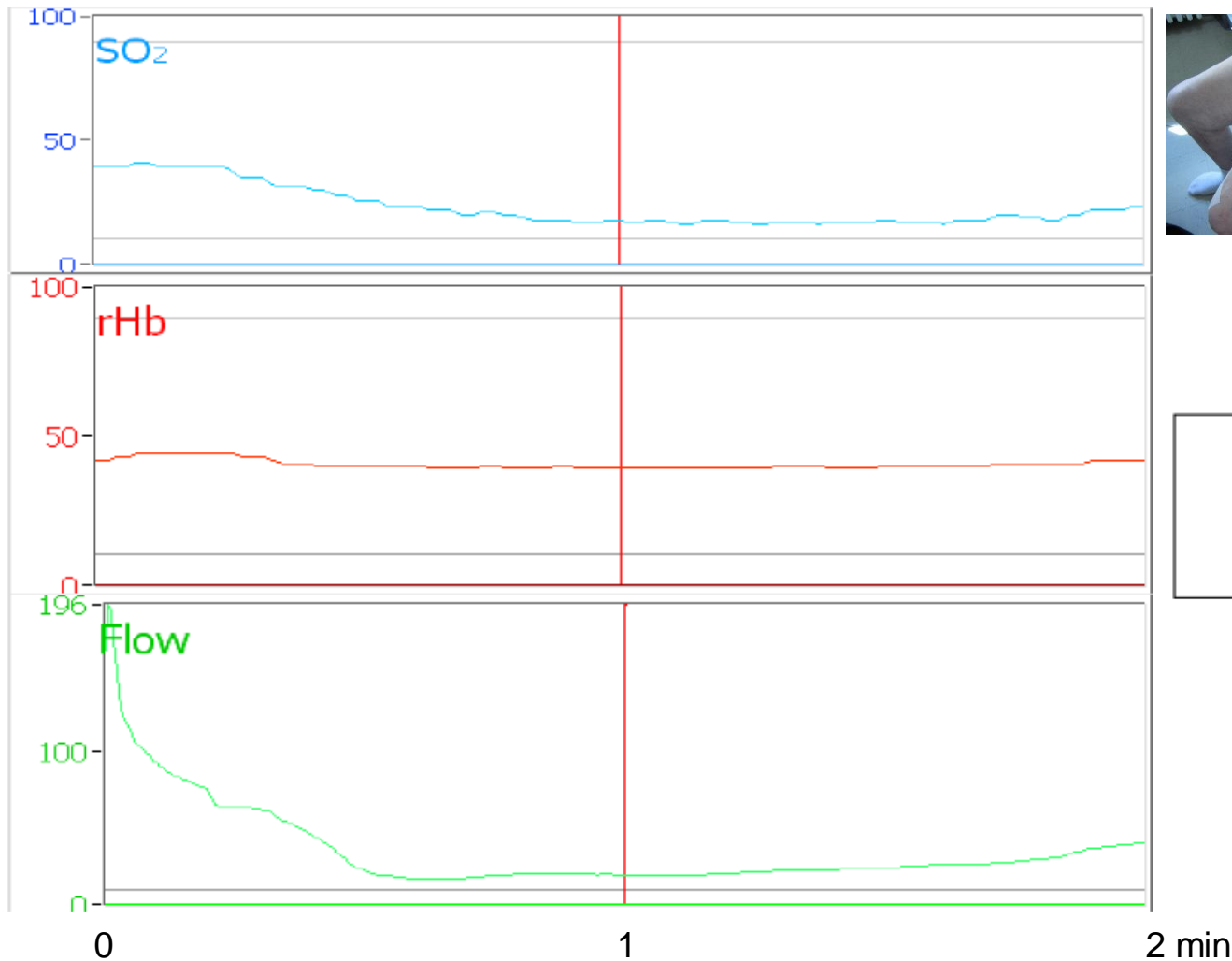


# Risikofaktor sitzende Körperposition/Adipositas

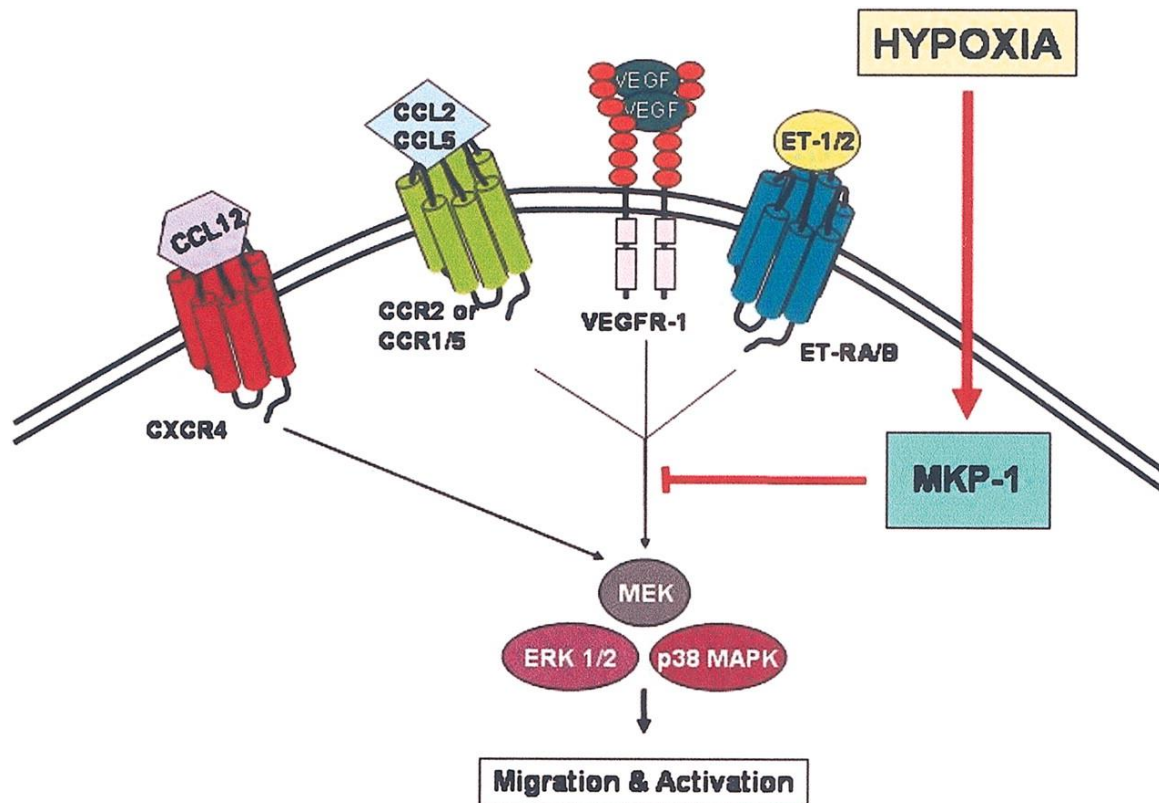
- Mechanisch
- Intertrigo
- Lymphatische Stauung
- Venöse Stauung
- Gewebshypoxie



# Stauung und Trophik inguinal bei sitzender Körperposition



# Die Makrophagen- und Fibroblastenaktivität ist im ischämischen Gewebe reduziert



# Hypoxie fördert die Freisetzung proinflammatorischer Mediatoren durch Makrophagen

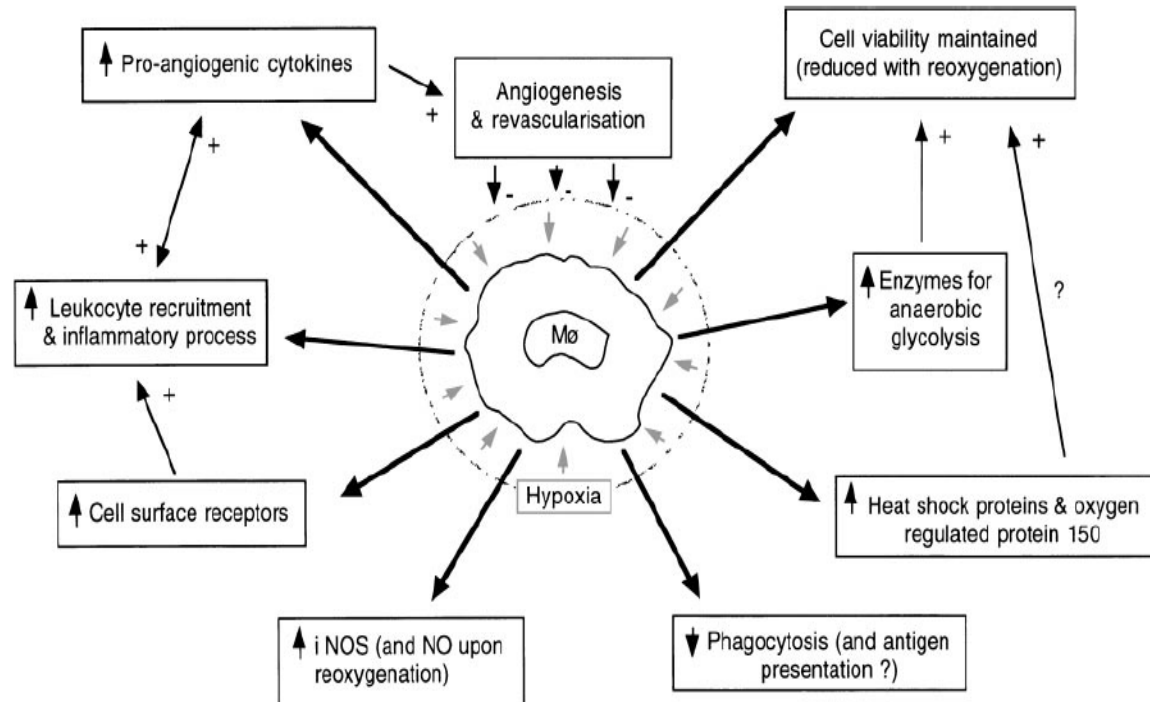


Fig. 1. Summary of the effects of hypoxia on macrophage functions.

# Risikofaktoren für postoperative Wundinfektionen (P. Ehrlich-Gesellschaft 2010, mod. nach Wacha 2007)

## Patienteneigene Faktoren

- Alter (Zunahme pro Dezennium) [68, 129]
- Diabetes mellitus [128]
- Immuninkompetenz
- Reduzierter Allgemeinzustand
- Übergewicht [57, 69]
- Mangelernährung
- ASA-Score > II [56]
- MRSA/MSSA-Träger [21, 38, 85]
- Fieber/Schüttelfrost innerhalb einer Woche vor der Operation
- ~~Wundheilungsstörungen bei Eingriffen~~ ~~Kolonresectionen~~ [87]
- Männliches Geschlecht nach Trauma, in der Gefäßchirurgie, bei Kniegelenkersatz [59]
- Dialysepatienten
- Hepatitis
- Stoma [129]
- Drogenabusus
- Infektionen anderer Lokalisation
- Arterielle Mangel durchblutung
- Periphere Ödeme
- Lymphangitis
- Neuropathie
- Vorausgegangene Antibiotika-Therapie [45]
- Rauchen [61]
- Linksherzversagen nach koronarem Bypass [93]
- Bakterielle Translokation bei Laparotomie [70]
- ~~Bluttransfusionen~~ [59]
- Zirrhose [86]

## Chirurgische Faktoren

### Präoperativ

- Notfalloperation
- Längerer präoperativer Krankenhausaufenthalt
- Falsche Wahl des Antibiotikums
- Zeitpunkt der Antibiotika-Gabe: mehr als 2 Stunden zu früh oder zu spät [24]
- Wundklassifikationen kontaminiert-schmutzig
- Vorbestrahlung
- Hochrisiko-Operation
- Rezidiveingriffe
- ~~Stoma im Gallengang, Gallen~~ ~~gangverengung~~
- Erhöhte Werte für C-reaktives Protein
- Fremdkörperimplantation
- Rasur nicht unmittelbar vor OP
- Präoperative Urinkatheter [86]
- Vorausgegangene (neurochirurgische) Eingriffe [66]

### Intraoperativ

- Erfahrung des Chirurgen [48, 74]
- Operationsdauer über 2 h (Zunahme je h)
- Infizierter Operationsbereich
- Kontaminierter Operationsbereich
- Bluttransfusion, Albuminzufuhr
- Lange Anästhesiedauer
- Mehr als ein operativer Eingriff
- Diathermie
- Sauerstoffabfall
- Unterkühlung [100]
- Wundstapler
- Unvorhersehbare Komplikationen
- Operationstechnik [79]
- ~~Unterdrückung~~
- Ineffektive Wirkspiegel [129]
- ~~Verfahrenswechsel Laparoskopie/~~ ~~Laparotomie~~ [81, 82]
- Enterokokken, Enterobakterien, Bacteroides fragilis in der Wunde [90]

### Postoperativ

- Drainagedauer länger als 3 Tage
- Respiratorische Sepsis
- Invasive Techniken, Urinkatheter, Thoraxdrainage, Nasensonde, zentraler Venenkatheter
- Nachweis von Dialyse [20]
- Frühe Reoperation wegen Blutungen [20]
- ~~Leben der Enterobakterien~~ ~~in der Wunde~~ [83]
- **Gewebshypoxie**

# Risikofaktor - Blutgerinnung

**Erste Phase der Wundheilung:  
Blutgerinnung mit Ausbildung von Fibrinbrücken**

**Gefährdet durch:**

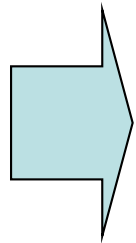
- Gerinnungsdefekt
- Antikoagulantientherapie





# Klinische Anwendung

- 1. Adäquates periop. Gerinnungsmanagement**
- 2. Intraop. vollständige Heparin-Antagonisierung**
- 3. Sitzverbot für 3-5 Tage**



**Reduktion der inguinalen  
Wundheilungsstörungen  
auf Einzelfälle**

# Inguinale Wundheilungsstörungen - Prophylaxe

präoperativ	intraoperativ	postoperativ
Präoperative Liegezeit ↓	Einwirkzeit der Hautdesinfektion	<b>Heparinantagonisierung</b>
Anämieausgleich	Abdeckung	<b>Initiale Immobilisation</b>
<b>Kontrolliertes Bridging</b>	Schonende Präparation (Lymphgefäße)	Fakultativ:
BZ-Einstellung	Zeitfaktor Op-Dauer	O <sub>2</sub> -Insufflation
Perioperative Antibiose	Hypothermie vermeiden	Selektiv Druckverband (?)
Zeitintervall nach Punktion	Wundrandexsiccose vermeiden	
	Kontamination vermeiden (Op-Mützen!)	
	Hämostase	
	Drainage (?)	

---

## Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Gefäßchirurgie (*vaskuläre und endovaskuläre Chirurgie*) (DGG)

---

AWMF-Leitlinien-Register

Nr. 004/031

Entwicklungsstufe:

1

---

# Gefäßinfektionen

Die hier vorliegende Leitlinie basiert auf einer Literaturrecherche (Medline) besonders der letzten 5 Jahre, auf einer vorhandenen Leitlinie (2) und auf Empfehlungen (28), auf dem "European Manual of Medicine - Vascular Surgery" (37), auf eigenen Ergebnissen (26,51,52,53) sowie einem nachfolgenden Prozess zur Konsensusbildung.

Perioperative Antibiotikaprophylaxe  
Evidenzlevel Ia, Empfehlungsgrad A

# Infektion vs. Wundheilungsstörung

---

## Störfaktoren



- **mechanisch**

Lokalisation der Wunde  
Adipositas  
Nachblutung  
Ödem

- **metabolisch**

Diabetes mellitus  
Lebererkrankungen  
Kachexie  
Hypoxie  
Postthrombotisches Syndrom

- **zellbiologisch**

Z.n. Radiatio  
Immunsuppression  
Hämatologische Erkrankung  
Hypoxie  
Exsiccose

- **Infektion/Kontamination**

Akzidentelle Kontamination  
Dermatologische Erkrankung  
Periphere chron. Wunde  
Lymphatische Kontamination  
Lymphfistel  
Präoperative Liegezeit (?)

# Perioperative Wundinfektionen in der BRD

---

- 72 Krankenhäuser
- 3,4% nosokomiale Infektionen
- davon 15% perioperativ

First National Prevalence Study (NIDEP). *Infection* 1997;25:199-202.

- 6,4 Mio. Operationen
- 2% Wundinfektionen

Gastmeier P, Brandt C, Sohr D, Babikir R, et al. [Surgical site infections in hospitals and outpatient settings. Results of the German nosocomial infection surveillance system (KISS)]. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz* 2004.

- 0,5-5% Infektionen  
in der Gefäßchirurgie

S1 Leitlinie Gefäßinfektionen DGG (AWMF)

# Patientensicherheit und Qualität der medizinischen Versorgung 2010

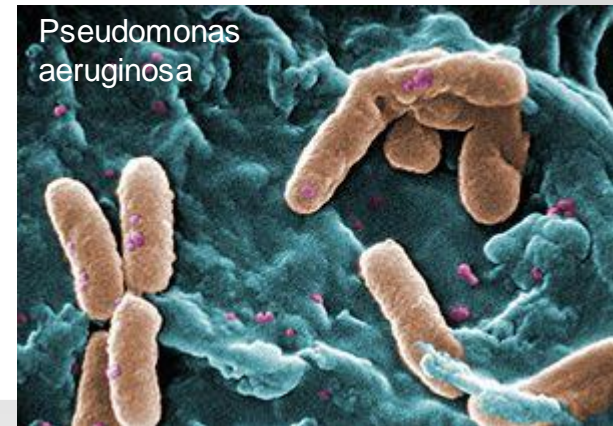
[http://ec.europa.eu/public\\_opinion/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/public_opinion/index_en.htm)

*Eurobarometer Spezial*



Europäische  
Kommission

- 5% therapieassoziierte Infektionen bei stationären Patienten  
Europäisches Zentrum für die Prävention und Kontrolle von Krankheiten (ECDC)
- 4,1 Millionen Patienten pro Jahr in der EU (Schätzung)
- 37.000 Todesfälle /Jahr
- 130.000 Schadensmeldungen/Jahr



- Verändertes Bewusstsein in der Bevölkerung
- Auswirkungen auf Indikationsstellung für prophylaktische Eingriffe?

# Infektionsprophylaxe

Silberprothese

„Competitors“



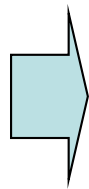
Adjunktive Maßnahmen,  
die eine  
Wundheilungsstörung/  
Protheseninfektion  
vermeiden helfen

# Risikofaktor - Blutgerinnung

## Erste Phase der Wundheilung: Blutgerinnung mit Ausbildung von Fibrinbrücken

### Gefährdet durch:

- Nachblutung
- Heparintherapie
- Duale Plättchenhemmung
- Gerinnungsdefekt
- Faktor XIII Mangel



**Pathophysiologisch orientierter Ansatz:  
Primäre Vermeidung eines periprothetischen  
Hämatoms/Ödems**

durch

1. **Adäquates Bridging**
2. **Heparinantagonisierung**
3. **Bedarfsweise Immobilisierung (Druckverband)**





## **Hyperbaric Oxygen Therapy: Solution for Difficult to Heal Acute Wounds? Systematic Review**

Anne M. Eskes · Dirk T. Ubbink ·  
Maarten J. Lubbers · Cees Lucas ·  
Hester Vermeulen

Cochrane Review 2010, Issue 10

5 RCTs trials, 360 patients.

These trials, with some methodologic flaws, included different kinds of wound and focused on different outcome parameters, which prohibited meta-analysis.

**Conclusions:** HBOT, if readily available, appears effective for the management of acute, difficult to heal wounds.

# Risikofaktor Mobilisation

- Wundheilungsphasen
- Inflammation: Ruhigstellung eines der therapeutischen Grundprinzipien

ergo:

- Ruhigstellung während der inflammatorischen Phase der Wundheilung