

# Diabetisches Fussulcus

4. Balgrist Symposium zum Diabetischen Fuss  
Der Charcot-Fuss

Mikrobiologische Diagnostik und  
Antibiotikatherapie

27. – 28. Oktober 2011

# Schwerpunkte

- ▶ Mikrobielle Flora des diabetischen Fussulkus
- ▶ Stellenwert der Entzündungsparameter
- ▶ Mikrobiologische Diagnostik
  - Praktische Aspekte

4. Balgrist Symposium zum Diabetischen Fuss

Der Charcot-Fuss

27. – 28. Oktober 2011

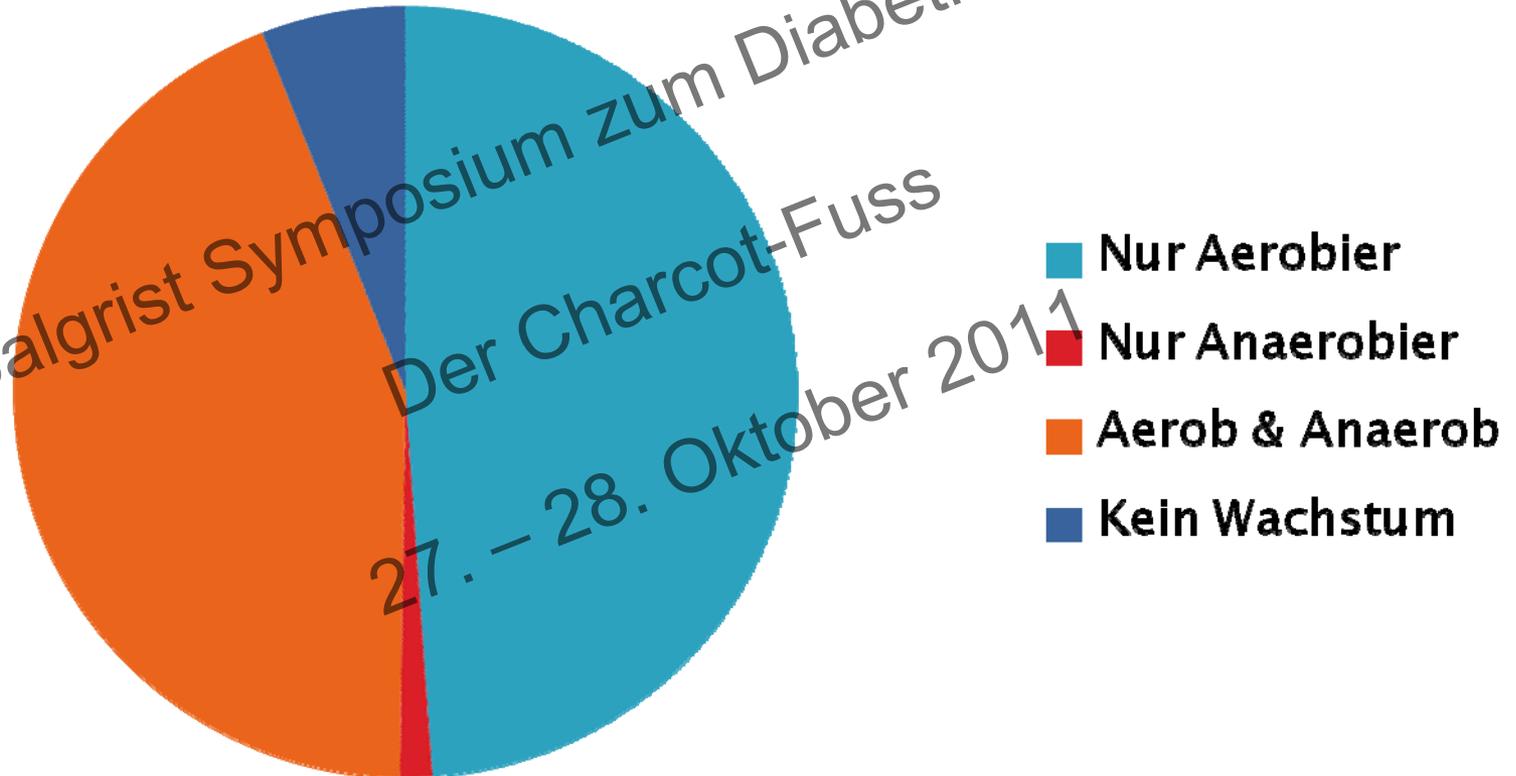
# Mikrobielle Flora des diabetischen Fussulcus

- ▶ Zahlreiche Studien – teilweise widersprüchliche Ergebnisse
  - Einige Studien: *S. aureus* prädominant
    - Dang CN. Diabet Med 2003
    - Lipsky BA. Clin Infect Dis 2004
    - Lipsky BA. Arch Intern Med 1990
  - Neuere Studien: gramnegative Aerobier prädominant
    - Gadepalli R. Diabetes Care 2006
    - Shankar EM. Eur J Intern Med 2005
  - Rolle der Anaerobier relativ unklar

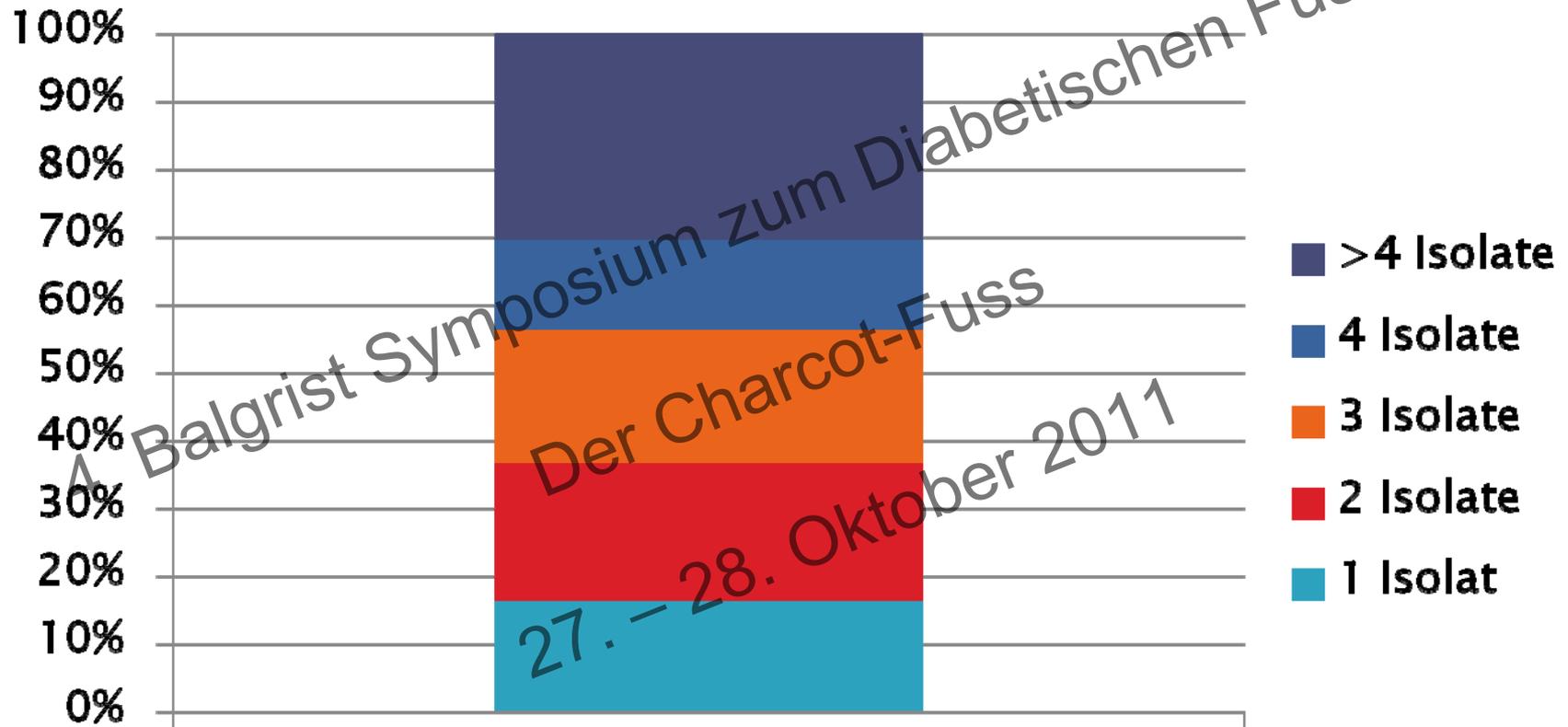
4. Baiglist Symposium zum Diabetischen Fuss  
Der Onkologe  
27. - 28. Oktober 2011

# Mikrobiologie im Rahmen einer grossen prospektiven Studie

**Verteilung aerob/anaerob (n=454)**



# Monomikrobielle versus polymikrobielle Infektion



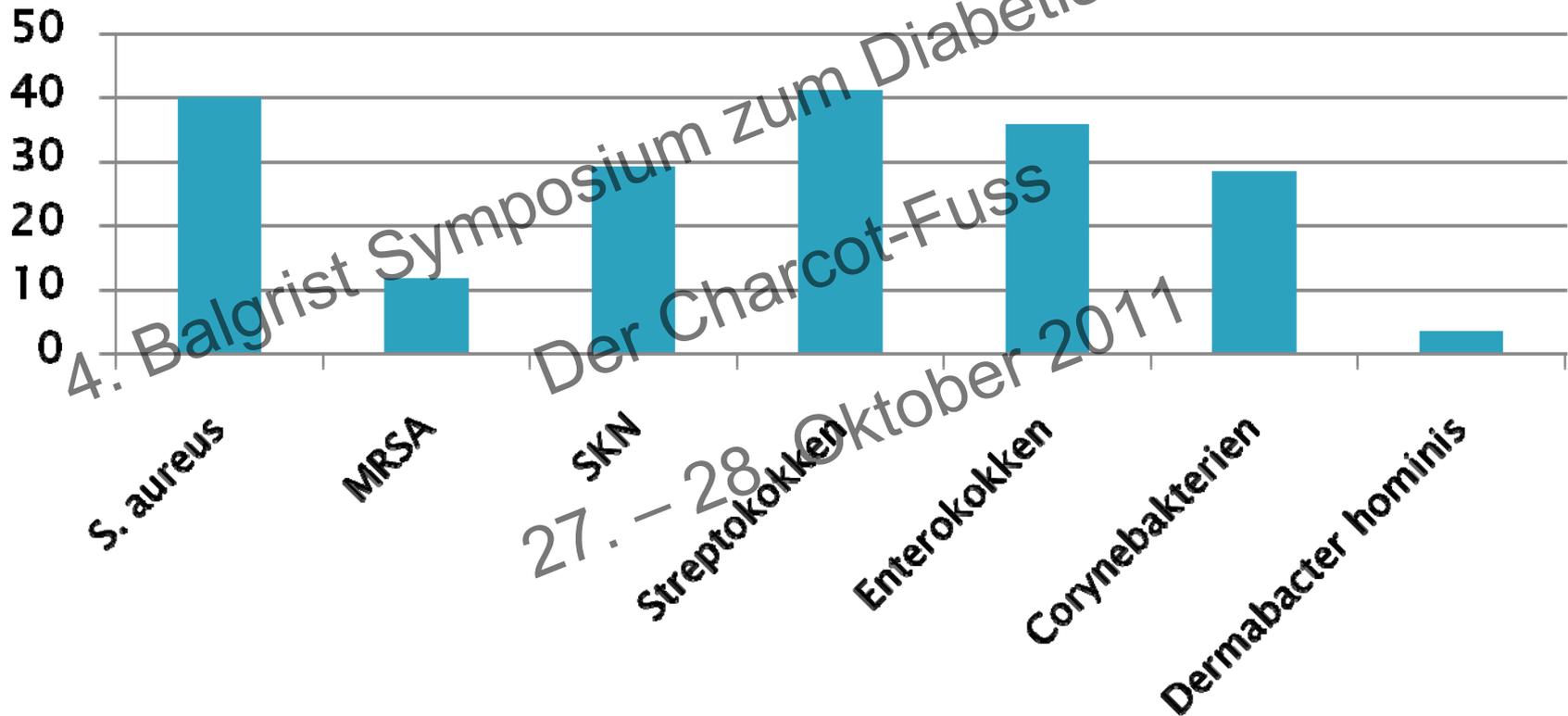
# Aerobe und anaerobe Bakterien

	Aerobe (n=1145)	Anaerobe (n=462)
Anzahl verschiedene Spezies	115	462
Zahl der Spezies pro Probe	0-8	0-9
Durchschnittliche Zahl pro Probe	2.7	2.3
Prozent positiv in Reinkultur	15.2	1.5

4. Balgrist Symposium zum Diabetischen Fuss  
Der Charcot-Fuss  
27. – 28. Oktober 2011

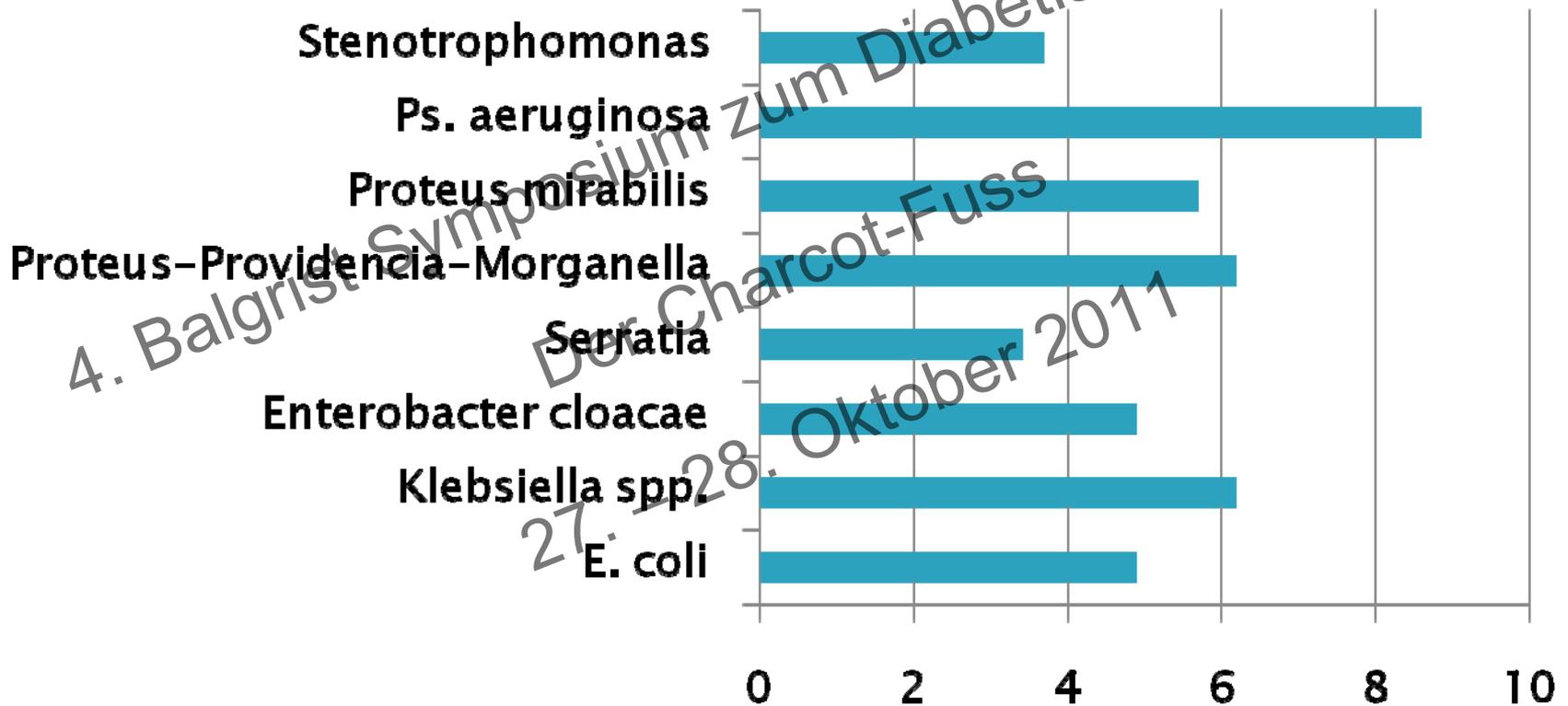
# Grampositive aerobe Bakterien

## Prozent der Patienten



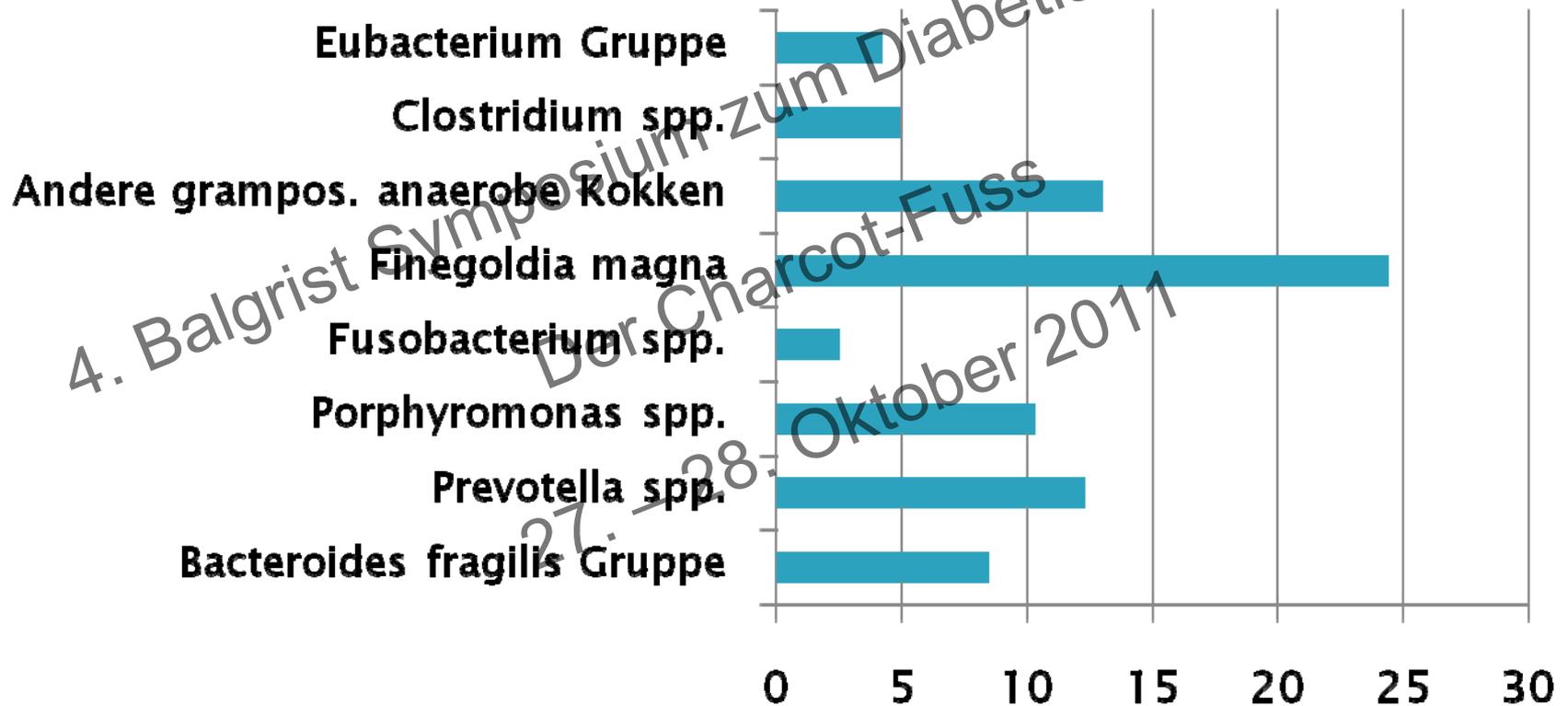
# Gramnegative aerobe Bakterien

## Prozent der Patienten



# Anaerobe Bakterien

## Prozent der Patienten



# Fragen zur Infektionsdiagnostik

- ▶ Sind Entzündungsparameter hilfreich?
  - CRP
  - Procalcitonin
  - Leukozytenzahl (Blutbild)
  - (Laktat im Wundsekret)
- ▶ Optimales Vorgehen zur Probengewinnung?
  - Abstrich aus Ulkus?
  - Nadelaspiration aus Knochennähe?
  - Knochenbiopsie?

4. Barzist Symposium zum Diabetischen Fuss  
Der Charcot-Fuss  
27. - 28. Oktober 2011

# Patienten mit diabetischem Fussulkus haben ein erhöhtes CRP

Table 2—Systemic immune mediator concentrations in patients with and without diabetic foot ulcer

Immune mediator	Patients with ulcer	Patients without ulcer	P
CRP (mg/l)	11.7 (3.3; 38.2)	2.4 (1.0; 5.0)	<0.0001
Fibrinogen (g/l)	5.5 ± 1.6	3.8 ± 0.9	<0.0001
IL-6 (pg/ml)	12.4 (6.9; 30.3)	3.8 (2.2; 5.2)	<0.0001
MIF (ng/ml)	7.7 (5.6; 11.0)	4.3 (3.1; 6.6)	<0.0001
IL-18 (pg/ml)	118.3 (84.2; 179.0)	122.7 (85.0; 172.0)	NS
IL-8 (pg/ml)	11.1 (7.1; 18.3)	10.0 (6.8; 15.9)	NS
MIP-1 $\alpha$ (pg/ml)	82.6 (54.6; 132.7)	61.2 (44.1; 107.4)	0.008
MCP-1 (pg/ml)	291.0 (202.2; 381.9)	303.3 (213.8; 415.6)	NS
IP-10 (pg/ml)	419.8 (309.9; 548.4)	299.4 (216.9; 401.6)	<0.0001
RANTES (ng/ml)	76.9 ± 38.2	100.3 ± 44.7	<0.0001

Data are means ± SD or medians (25th percentile; 75th percentile).

Weigelt C et al. Diabetes Care 2009

4. Balgrist Symposium zum Diabetischen Fuss  
 Der Charcot-Fuss  
 27.-28. Oktober 2011

# Je grösser das Ulkus desto höher das CRP

Table 4—Systemic immune mediator levels stratified by ulcer grade (University of Texas classification)

Immune mediator	UT grade 1	UT grade 2	UT grade 3
<i>n</i>	32	61	74
hs-CRP (mg/l)	5.2 (2.3; 19.4)	11.1 (3.7; 30.7)	21.0 (7.9; 61.6)*
Fibrinogen (g/l)	4.8 ± 1.3	5.3 ± 1.7	6.0 ± 1.6*
IL-6 (pg/ml)	7.9 (3.4; 19.1)	10.5 (6.9; 25.6)	19.8 (8.9; 48.6)†
MIP-1α (ng/ml)	7.9 (5.8; 12.9)	7.0 (5.3; 9.9)	8.6 (6.4; 13.4)
IL-18 (pg/ml)	131.3 (79.9; 193.8)	122.2 (90.7; 169.5)	111.3 (85.8; 188.5)
IL-8 (pg/ml)	9.4 (6.7; 20.2)	11.6 (7.6; 18.5)	12.9 (7.0; 18.1)
MIP-1α (pg/ml)	83.5 (50.3; 214.2)	85.1 (56.2; 127.4)	77.6 (54.2; 136.1)
MCP-1 (pg/ml)	256.6 (158.8; 321.3)	348.4 (220.0; 471.6)‡	284.2 (206.8; 367.9)
IP-10 (pg/ml)	431.6 (320.0; 558.5)	427.2 (344.9; 517.5)	353.2 (275.0; 543.6)
RANTES (ng/ml)	75.3 ± 35.7	77.7 ± 43.6	75.7 ± 34.1

Data are means ± SD or medians (25th percentile; 75th percentile). \**P* < 0.01; †*P* < 0.001; ‡*P* < 0.05, compared with University of Texas (UT) classification grade 1.

# Procalcitonin und Osteomyelits?

**Table 1 – Clinic characteristics and infection markers.**

	Osteomyelitis		p-Value
	Absent (n = 11)	Present (n = 13)	
Age (years)	62.7 ± 10.1	61.3 ± 11.8	0.757
Sex (M/F)	8/3	10/3	0.590
Duration of diabetes (years)	13.5 ± 7.6	13.6 ± 8.9	0.974
HbA1c (%)	8.5 ± 1.3	8.1 ± 2.9	0.664
Procalcitonin (pg/ml)	58.6 ± 35.5	66.7 ± 43.5	0.627
White blood cell count (×10 <sup>3</sup> )	8.4 ± 2.6	8.5 ± 3.4	0.924
C-reactive protein (mg/dl)	18.8 ± 21.5	42.0 ± 67.5	0.287
>10 mg/dl	5 (45%)	4 (30%)	0.375
Erythrocyte sedimentation rate (mm/h)	53.7 ± 46.0	92.5 ± 33.4	0.026

# Postoperative Leukozytose



ungünstige Progn

**Table 2**

Post-treatment laboratory variables analyzed for association with clinical response (N = 38 patients)

Post-treatment Variable	Favorable Response (n = 13)	Poor Response (n = 25)	p Value*
White blood cells			
Absolute count ( $10^3$ cells/ $\mu$ L)	8.48 $\pm$ 2.0	12.3 $\pm$ 5.5	.005
Trending upward	7.7	20	.643
Percentage of reduction (%)	18.4 $\pm$ 27.1	16.5 $\pm$ 24.9	.822
Rate of reduction ( $10^3$ cells/ $\mu$ L/d)	-0.71 $\pm$ 0.57	-0.55 $\pm$ 0.99	.539
Neutrophils			
Absolute count ( $10^3$ cells/ $\mu$ L)	5.84 $\pm$ 1.83	9.07 $\pm$ 4.4	.016
Trending upward	7.7	20	.643
Percentage of reduction (%)	23.7 $\pm$ 27.6	19.6 $\pm$ 30.1	.686

**Leukozytose > 11'000**

**Table 3**

Final multivariate model for predicting poor clinical response (N = 38 patients)

Risk Factor	Regression Coefficient	Odds Ratio	p Value
Intercept	-1.308	—	.160
Severe UT wound grade* (versus moderate)	1.785	6.0	.078
Post-treatment leukocytosis†	2.270	9.7	.048

Abbreviation: UT, University of Texas.

\* Severe UT wounds involved extension to tendon, capsule, bone, or joint; moderate UT wounds involved extension to subcutaneous tissue only.

† Post-treatment leukocytosis defined as white blood cell count >11,000 cells/ $\mu$ L shortly after initiating definitive therapy, drawn, on average, for the cohort 3  $\pm$  1.4 days after starting definitive treatment.

4. Balgrist Symposium zum Diabetischen Fuss  
Der Charcot-Fuss  
27. – 28. Oktober 2011

# Latat aus Wundsekret: Marker für Weichteilinfektion beim diabetischen Fussulkus?

Löffler M. et al.  
Diabetic Medicine 2011

**Table 1** Overall wound characteristics

	Soft-tissue infection ( <i>n</i> = 45)	No soft-tissue infection ( <i>n</i> = 64)	<i>P</i> -value
Wound size (cm <sup>2</sup> )	5.37 [(0.23–109.33)]	6.57 [(0.19–142)]	0.857
Ulcer location			0.551
Toe	13 (28%)	15 (23%)	
Foot	27 (60%)	45 (70%)	
Heel	5 (11%)	4 (7%)	
Positive probing to bone	21 (55%)	22 (39%)	0.082
Non-palpable pedal pulses	32 (71%)	44 (69%)	0.491
Wound duration (days)	29 [(5–168)]	29 [(7–103)]	0.402
Multiple ulcers ( <i>n</i> ≥ 2)	22 (49%)	25 (39%)	0.187

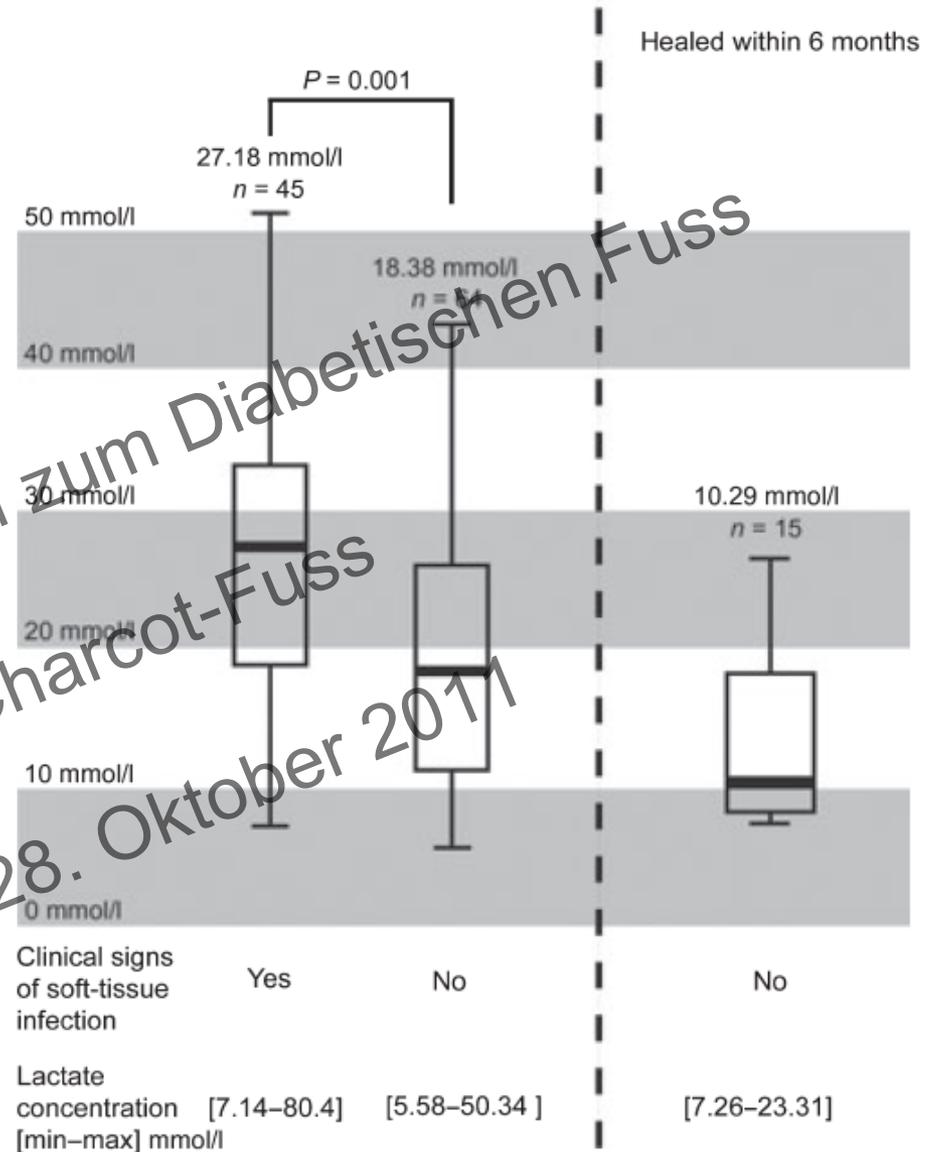
Results are expressed as median [(minimum–maximum)] or *n* (%).

4. Balgrist Symposium zum Diabetischen Fuss  
Der Charcot-Fuss  
27.–28. Oktober 2011

# Wound fluid lactate concentration in diabetic foot ulcers (DFU)

Löffler M. et al.  
Diabetic Medicine 2011

Eher tiefes Laktat = eher günstiger klinischer Verlauf



**FIGURE 1** Baseline wound fluid lactate concentration in diabetic foot ulcers (DFU). Data are given as box plots showing median [(minimum-maximum)] as well as 25th and 75th percentile. Extreme outliers are not presented.

4. Balanist Symposium zum Diabetischen Fuss  
Der Charcot-Fuss  
27. - 28. Oktober 2011

# Mikrobiologische Diagnostik

4. Balgrist Symposium zum Diabetischen Fuss

Der Charcot-Fuss

27. – 28. Oktober 2011



# Mikrobiologie aus Abstrich oder perkutaner Knochenbiopsie?

- ▶ Retrospektive Studie aus Tourcoing, F
- ▶ Patienten mit Verdacht auf Osteomyelitis bei diabetischem Fuss (mindestens 2 Kriterien):
  - Ulkus  $\geq 2$  Wochen
  - Prominenz des darunter liegenden Knochens
  - Ulkusoberfläche  $\geq 2 \text{ cm}^2$  oder  $> 3 \text{ mm}$  tief
  - PLUS andere Zeichen/Befunde
    - Positives ‚probe to bone‘-Zeichen
    - Positive Bildgebung
  - Ausschlusskriterium:
    - Antibiotika innerhalb 4 Wochen vor Biopsie
    - Transkutaner  $\text{pO}_2 < 30 \text{ mm Hg}$

Senneville E et al. Culture of percutaneous bone biopsy specimens for diagnosis of diabetic foot osteomyelitis: Concordance with ulcer swab cultures. CID 2006; 42: 57-62

# Probenentnahme

- ▶ Abstrich aus Ulkus (innerhalb 3 Tagen vor Biopsie)
  - Reinigung des Ulkus mit steriler, angefeuchteter (NaCl) Kompresse
  - Abstrichtupfer in der Tiefe des Ulkus kräftig rotieren
- ▶ Knochenbiopsie
  - Mindestens 20 mm Abstand vom Ulkusrand
  - Hautinzision (5–10 mm)
  - 11-G Biopsienadel unter Durchleuchtung
  - 2 Proben pro Biopsie
    - 1 in Rosenow Bouillon (Biorad)
    - 1 in Standardtransportmedium (Port-a-germ)
    - Kulturen aerob (5 Tage) und anaerob (2 Wochen)

Senneville E et al. Culture of percutaneous bone biopsy specimens for diagnosis of diabetic foot osteomyelitis: Concordance with ulcer swab cultures. CID 2006; 42: 57-62

# Patientenkollektiv

- ▶ 190 Patienten mit 214 Biopsien



88 Patienten erfüllten Einschlusskriterien



76 Patienten mit positiver Kultur aus Knochen  
(Studienpopulation)

A. Balgrist Symposium zum Diabetischen Fuss  
Der Charcot-Fuss  
27. – 28. Oktober 2011

## Verteilung der nachgewiesenen Erreger in Abstrich und Biopsie

Variable	Swab samples	Bone biopsy samples
No. of samples	69	76
No. of isolates	109	125
Mean no. of isolates per sample	1.58	1.54
No. (%) of isolates, by pathogen		
Staphylococci		
All	41 (37.6)	65 (52.0) <sup>a</sup>
<i>Staphylococcus aureus</i>		
All	36 (33.0)	33 (26.4)
MRSA	11 (10.1)	12 (9.6)
Coagulase-negative staphylococci	5 (4.6)	32 (25.6) <sup>b</sup>
Enterococci		
Streptococci	5 (4.6)	10 (8.0)
Streptococcus		
Group A	22 (20.2)	15 (12.0)
Group B	1 (0.9)	1 (0.8)
Group C	12 (11.0)	10 (8.0)
Group D	2 (1.8)	1 (0.8)
<i>Streptococcus viridans</i>	1 (0.9)	0
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	4 (3.6)	1 (0.8)
Other gram-positive cocci	2 (1.8)	2 (1.6)
Corynebacteria	2 (1.8)	3 (2.4)
Corynebacteria	8 (7.3)	3 (2.4)
Gram-negative bacilli		
<i>Escherichia coli</i>	28 (25.7)	23 (18.4)
<i>Klebsiella</i> species	4 (3.6)	4 (3.2)
<i>Klebsiella</i> species	1 (0.9)	2 (1.6)
<i>Proteus</i> species	4 (3.6)	7 (5.6)
<i>Acinetobacter</i> species	4 (3.6)	4 (3.2)
<i>Enterobacter</i> species	2 (1.8)	3 (2.4)
<i>Enterobacter</i> species	4 (3.6)	2 (1.6)
<i>Pseudomonas</i> species	7 (6.4)	3 (2.4)
Others	6 (5.6)	2 (1.6)
Anaerobes		
<i>Bacteroides</i> species	3 (2.8)	6 (4.8)
<i>Bacteroides</i> species	1 (0.9)	2 (1.6)
<i>Peptococcus</i> species	1 (0.9)	2 (1.6)
<i>Propionibacterium acnes</i>	1 (0.9)	1 (0.8)
Others	0	1 (0.8)

NOTE. MRSA, methicillin-resistant *S. aureus*.

<sup>a</sup>  $P < .05$ .

<sup>b</sup>  $P < .001$ .

Senneville E et al. Culture of percutaneous bone biopsy specimens for diagnosis of diabetic foot osteomyelitis: Concordance with ulcer swab cultures. CID 2006; 42: 57-62

4. Balgrist Symposium zum Diabetischen Fuss  
Der Charcot-Fuss  
27. - 28. Oktober 2011

# Uebereinstimmung zwischen Abstrich und Biopsie?

**Table 3. Proportion of pathogens isolated from cultures of bone biopsy and/or swab samples obtained from 69 patients with diabetes with suspected foot osteomyelitis.**

Pathogen	No. of instances in which culture yielded the specified pathogen				Concordance, <sup>a</sup> %
	Total	From bone biopsy sample only	From swab sample only	From both bone biopsy and swab samples	
<i>Staphylococcus aureus</i>	49	13	15	21	42.8
CNS	35	30	4	1	2.8
Streptococci <sup>b</sup>	31	11	12	8	25.8
Enterococci	15	9	5	1	6.67
Corynebacteria	10	2	8	0	0
Gram-negative bacilli	42	12	18	12	28.5
Anaerobes	9	6	3	0	0
Total	191	79	65	43	22.5

**NOTE.** CNS, coagulase-negative staphylococci.

<sup>a</sup> Percentage of instances in which bone and swab samples yielded the same pathogen for a given patient.

<sup>b</sup> Includes group A, B, C, and D streptococci; *Streptococcus viridans*; *Streptococcus pneumoniae*; and other gram-positive cocci.

4. Balgrist Symposium zum Diabetischen Fuss  
Der Charcot-Fuss  
27. - 28. Oktober 2011

# Limitierte Aussagekraft von oberflächlichen Abstrichen: ältere Studie

- ▶ Vergleich zwischen Abstrich aus Fistel und Knochenbiopsie bei chronischer Osteomyelitis
  - 30.4% mit identischer Kultur aus Fistel und Knochen
    - Konkordanz für „nicht-S.aureus“: 0–29.2%
    - Konkordanz für S. aureus: 78% (Senneville: 42.8%)

Mackowiak PA et al. Diagnostic value of sinus-tract cultures in chronic osteomyelitis. JAMA 1978; 239: 2772-5

4. Balgrist Symposium zum Diabetischen Fuss  
Der Charcot-Fuss  
27. – 28. Oktober 2011

# Nadelaspiration an Stelle der Biopsie?

- ▶ Biopsie für viele zu ‚invasiv‘, erfordert entsprechende Fertigkeiten, Bildgebung
- ▶ Nadelaspiration ‚kann jeder‘
- ▶ Frage:
  - Ist die Aussagekraft der Aspiration vergleichbar mit der Biopsie bezüglich mikrobiologischer Diagnostik?

4. Balkrist Symposium zum Diabetischen Fuss  
Der Charcot-Fuss  
27. – 28. Oktober 2011

# Prospektive Studie (Senneville)

- ▶ Am selben Tag
  - Transkutane Knochenbiopsie
  - Nadelaspiration
  - Abstrich aus Ulkusgrund

4. Balgrist Symposium zum Diabetischen Fuss

Der Charcot-Fuss

27. – 28. Oktober 2011

Senneville E et al. Needle puncture and transcutaneous bone biopsy cultures are inconsistent in patients with diabetes and suspected osteomyelitis of the foot. Clin Infect Dis. 2009

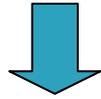
# Probenentnahme

- ▶ Abstrich aus Ulkus
  - Reinigung des Ulkus mit steriler, angefeuchteter (NaCl) Kompresse, Abstrichtupfer in der Tiefe des Ulkus kräftig rotieren
- ▶ Knochenbiopise
  - Mindestens 20 mm Abstand vom Ulkusrand
  - Hautinzision (5–10 mm)
  - 11-G Biopsienadel unter Durchleuchtung
- ▶ Nadelaspiration
  - Spritze mit 1 ml NaCl, 18-G-Nadel
  - Abstand mindestens 20 mm von Ulkus
  - Röntgenkontrolle: Nadelspitze auf Corticalis unterhalb des Ulkus
  - Aspiration; falls sicca, dann ausspülen der Nadel für Kultur

Senneville E et al. Needle puncture and transcutaneous bone biopsy cultures are inconsistent in patients with diabetes and suspected osteomyelitis of the foot. Clin Infect Dis. 2009

# Patientenkollektiv

- ▶ 451 Patienten mit Diabetes und Fussulkus



79 Patienten mit Verdacht auf Osteomyelitis



31 Patienten mit erfüllten Einschlusskriterien

Senneville E et al. Needle puncture and transcutaneous bone biopsy cultures are inconsistent in patients with diabetes and suspected osteomyelitis of the foot. Clin Infect Dis. 2009

4. Baltgrist Symposium zum Diabetischen Fuss  
Der Charcot-Fuss

27. – 28. Oktober 2011

**Table 1. Distribution of microorganisms isolated from bone biopsy specimens, needle puncture specimens, and swab samples obtained concomitantly from 31 patients with diabetes and suspected osteomyelitis of the foot.**

Variable	Bone biopsy specimens (n = 31)	Needle puncture specimens (n = 31)	Swab samples (n = 31)
No. (%) of sterile sample cultures	10 (32.3)	13 (41.9)	1 (3.2)
Total no. of isolates	42	41	78
Mean no. of isolates per sample	1.35	1.32	2.51
Gram-positive cocci	21/42 (50)	21/41 (51.2)	45/78 (57.7)
Staphylococci	17/42 (40.4)	16/41 (39.0)	32/78 (41.0)
<i>Staphylococcus aureus</i>			
All	14/42 (33.3)	8/41 (19.5)	17/78 (21.8)
MRSA	2/14 (14.3)	3/8 (37.5)	3/17 (17.6)
Coagulase-negative staphylococci	3/42 (7.1)	8/41 (19.5)	15/78 (19.2)
Other gram-positive cocci <sup>a</sup>	4/42 (9.5)	5/41 (12.2)	13/78 (16.7)
Gram-negative bacilli	16/42 (38.1)	15/41 (36.6)	26/78 (33.3)
<i>Escherichia coli</i>	2/42 (4.8)	2/41 (4.9)	5/78 (6.4)
<i>Proteus</i> species	6/42 (14.3)	5/41 (12.2)	7/78 (9.0)
<i>Pseudomonas</i> species	1/42 (2.4)	3/41 (7.3)	5/78 (6.4)
<i>Serratia marcescens</i>	2/42 (4.8)	0	3/78 (3.8)
<i>Enterobacter</i> species	1/42 (2.4)	1/41 (2.4)	0
<i>Morganella morganii</i>	3/42 (7.1)	4/41 (9.8)	3/78 (3.8)
<i>Haemophilus</i> species	0	0	1/78 (1.3)
<i>Acinetobacter baumannii</i>	1/42 (2.4)	0	2/78 (2.6)
Anaerobes <sup>b</sup>	5/42 (11.9)	5/41 (12.2)	7/78 (9.0)

**NOTE.** Data are proportion (%) of isolates, unless otherwise indicated. Percentage values do not add up to 100% because of decimal approximation. MRSA, methicillin-resistant *S. aureus*.

<sup>a</sup> Includes group B streptococci, enterococci, and corynebacteria.

<sup>b</sup> Includes *Veillonella* species, *Fusobacterium* species, *Bacteroides* species, and *Peptostreptococcus* species.

4. Balglist Symposium zum Diabetischen Fuss  
 Der Charcot-Fuss  
 27. – 28. Oktober 2011



# Korrelation zwischen Abstrichkultur und Knochenbiopsie

Mikroorganismen	Anzahl Kulturen			Knochen und Abstrich pos.	Korrelation (%)
	Total	Nur Knochen pos.	Nur Abstrich pos.		
S. aureus	17	0	3	14	82.3
Koag.-neg. Staph.	18	3	15	0	0
Andere Grampos.	13	0	9	4	30.7
Gramneg.	28	2	12	14	50
Anaerobe	8	1	4	3	37.5
Total	84	6	43	35	41.7

4. Balgrist Symposium zum Diabetischen Fuss  
 Der Charcot-Fuss  
 27. – 28. Oktober 2011

# Korrelation zwischen Aspiratskultur und Knochenbiopsie

Mikroorganismen	Anzahl Kulturen			Knochen und Aspirat pos.	Korrelation (%)
	Total	Nur Knochen pos.	Nur Aspirat pos.		
S. aureus	15	7	1	7	46.7
Koag.-neg. Staph.	11	3	8	0	0
Andere Grampos.	8	3	4	1	14.3
Gramneg.	25	10	9	6	24.0
Anaerobe	8	3	3	2	25.0
Total	67	26	25	16	23.9

# Korrelation zwischen Biopsiekultur und Histologie

**Table 4. Histological examination and bone biopsy specimen culture results for 14 patients with diabetes and suspected osteomyelitis of the foot.**

Technique	Bone biopsy specimen culture results		Total
	Positive	Negative	
Histological examination findings			
Positive	4	1	5
Negative	7	2	9
Total	11	3	14

Korrelation: 42.8%

Grund? ⇒ Hypothesen: Osteomyelitiskriterien nicht klar definiert, sampling error

# Korrelation zwischen Kultur und Histologie bei intraoperativer Biopsie

**Table 3**

Contingency table counts depicting outcome\* by diagnostic test (N = 44 specimens in 37 patients)

Diagnostic Test	Outcome	Histology		Row Totals
		Positive	Negative	
Microbiology	Positive	24	7	31
	Negative	8	5	13
Column totals		32	12	44

McNemar's exact 2-sided chi-squared test,  $P = .7963$

\* Outcome = test positive for osteomyelitis

Korrelation 66%

Weiner RD. J Foot Ankle Surg 2011

4. Balgrist Symposium zum Diabetischen Fuss  
 Der Charcot-Fuss  
 27. – 28. Oktober 2011

# Fazit betreffend mikrobiologische Diagnostik

- ▶ Knochenbiopsie als Goldstandard
  - Kultur als sensitivster Test
  - Negative Histologie bei positiver Kultur schliesst Infektion nicht aus
- ▶ Falls chirurgischer Eingriff
  - ⇒ intraoperative Probenentnahme für Kultur plus Histologie!

4. Baryrist Symposium zum Diabetischen Fuss  
Der Charcot-Fuss  
27. – 28. Oktober 2011

# Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Ab 1.12.2011:

Prof. Christian Ruef

Abteilung Infektionskrankheiten  
und Spitalhygiene

21. - 28. Oktober 2011

hirslanden

Klinik Hirslanden

