

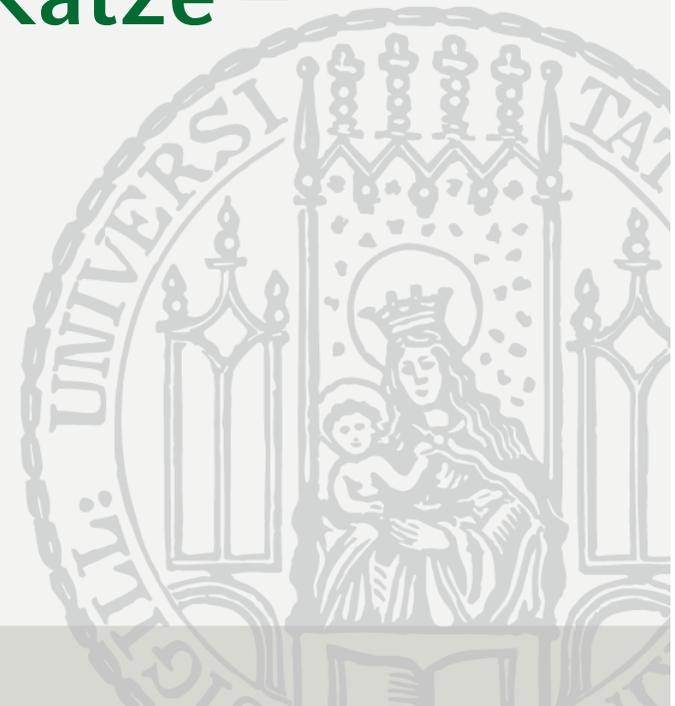


LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

Tierärztliche Fakultät • Veterinärwissenschaftliches Department

Institut für Infektionsmedizin und Zoonosen
Lehrstuhl für Bakteriologie und Mykologie
Prof. Dr. Reinhard K. Straubinger, Ph.D.

Infektionskrankheiten der Katze – ein ewiges Thema





LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN



Schwerpunkt: bakteriell bedingte
Infektionskrankheiten

Folien zur Verfügung gestellt von
Prof. Dr. med. vet., Dr. habil., **Katrin Hartmann,**
Dipl. ECVIM-CA, LMU München

Klinischer Fall



„Moritz“

- Europäisch Kurzhaar
- 3 Jahre
- männlich kastriert
- Wohnungskatze, „Single“
- Impfung regelmäßig, vollständig grundimmunisiert
- RCP zuletzt vor 4 Monaten



„Moritz“

Anamnese

- seit dem Vortag Harnabsatzprobleme
- Strangurie, Pollakisurie
- schreit bei Harnabsatzversuch
- Anorexie

klinische Untersuchung

- Blase groß und prall

Diagnose

- FLUTD



Foto: S. Unterer, München

„Moritz“

Therapie

- Harnkatheter und Blasenentleerung
- Infusionstherapie
- Elektrolytausgleich
- Analgesie

Verlauf

- AB bessert sich
- Moritz frisst wieder
- Katheter wird für 24 Std. belassen



am nächsten Tag...



Foto: S. Unterer, München

„Moritz“

neue Probleme

- Fieber
- Augenausfluss
- Nasenausfluss
- Niesen
- Ulzerationen auf der Zunge
- Ulzerationen an den Ballen



„Moritz“



Foto: S. Unterer, München

„Moritz“



Foto: S. Unterer, München

„Moritz“

Behandlung mit:

- Breitspektrumantibiotika
- Mukolytika: Bromhexin, Azetylzystein
- Infusionstherapie
- Inhalation
- Ernährungsmanagement
- Immunglobuline (Feliserin®)

Verlauf

→ hohes Fieber, DIC, Anämie, Hepatopathie

72 Stunden später



Foto: S. Unterer, München

Katzenschnupfen - Erreger

- felines Herpesvirus (FHV)
(FRV = felines Rhinotracheitisvirus)
- felines Calicivirus (FCV)

- *Bordetella bronchiseptica*
- *Chlamydophila felis*
- *Mycoplasma* spp. (z. B. *M. felis*)
- andere Bakterien



Katzenschnupfen - sekundäre bakterielle Infektionen

Nasenhöhle

Streptococcus spp.
Staphylococcus spp.
Corynebacter spp.
Micrococcus spp.
Pasteurella multocida
Escherichia coli
Pseudomonas aeruginosa
Proteus spp.
Klebsiella spp.
Enterobacter spp.
Bordetella bronchiseptica
Moraxella spp.
Mycoplasma spp.

unterer Respirationstrakt

Staphylococcus spp.
Streptococcus spp.
Micrococcus spp.
Escherichia coli
Pasteurella multocida
Pseudomonas aeruginosa
Klebsiella spp.
Enterobacter spp.
Proteus spp.
Haemophilus felis

Greene, 1998

FHV und FCV in Katzenzuchten

Prävalenz Deutschland

- mit respiratorischen Sympt. FHV 18 %, FCV 58 %
- ohne respiratorische Sympt. FHV 13 %, FCV 49 %

Prävalenz Europa

- mit respiratorischen Sympt. FHV 16 %, FCV 47 %
- ohne respiratorische Sympt. FHV 8 %, FCV 29 %

Helps et al., 2005

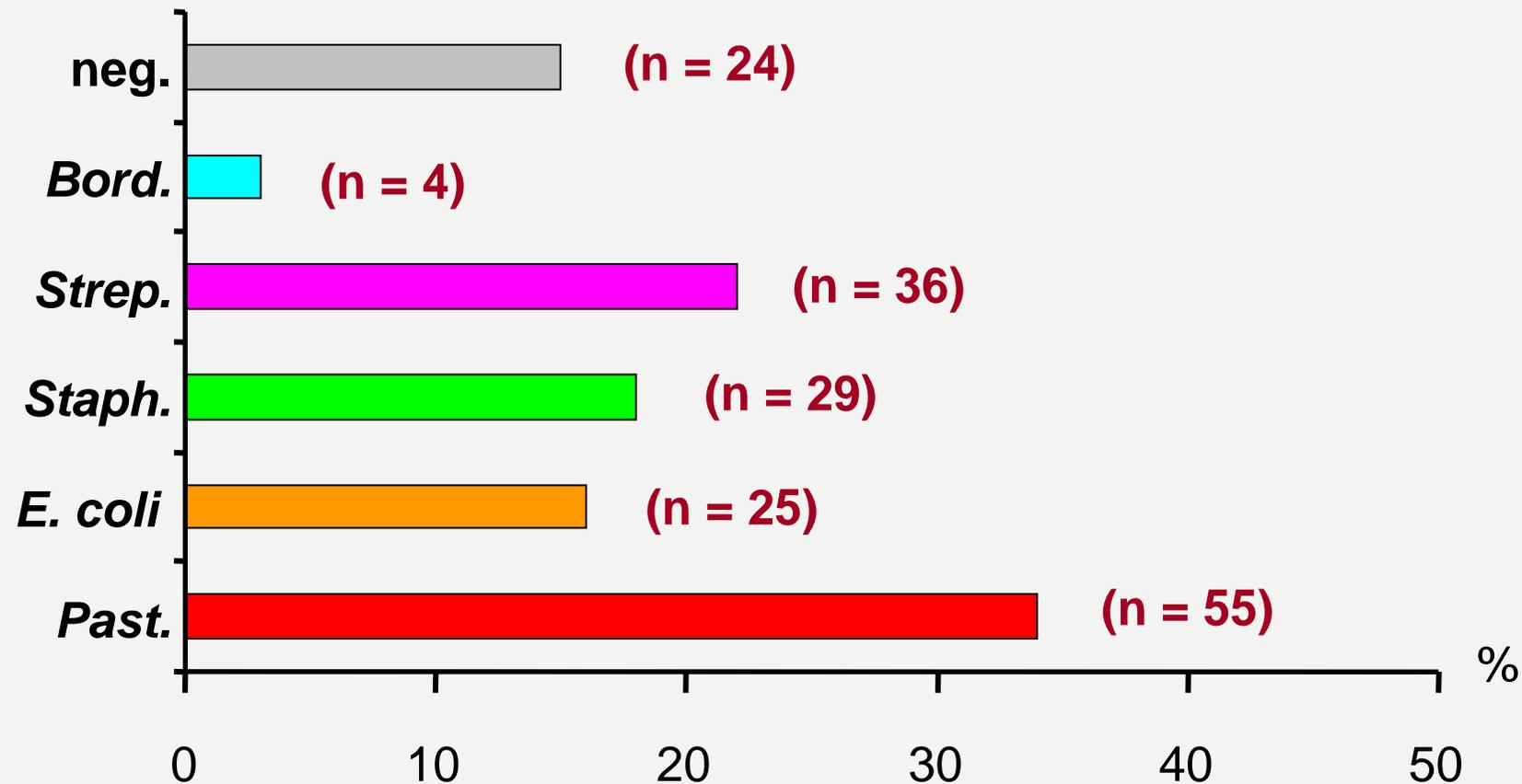
Katzenschnupfen - Symptome

	FHV	FCV	<i>Cf</i>	<i>Bb</i>
Apathie	+++	+	+	+
Niesen	+++	+	+	++
Konjunktivitis	++	++	+++	-
Speicheln	++	(+)	-	-
Augenausfluss	+++	++	+++	(+)
Nasenausfluss	+++	++	+	++
Ulzera	+	+++	-	-
Keratitis	+	-	-	-
Husten	(+)	-	-	++
Pneumonie	(+)	+	+	+
Lahmheit	-	++	-	-

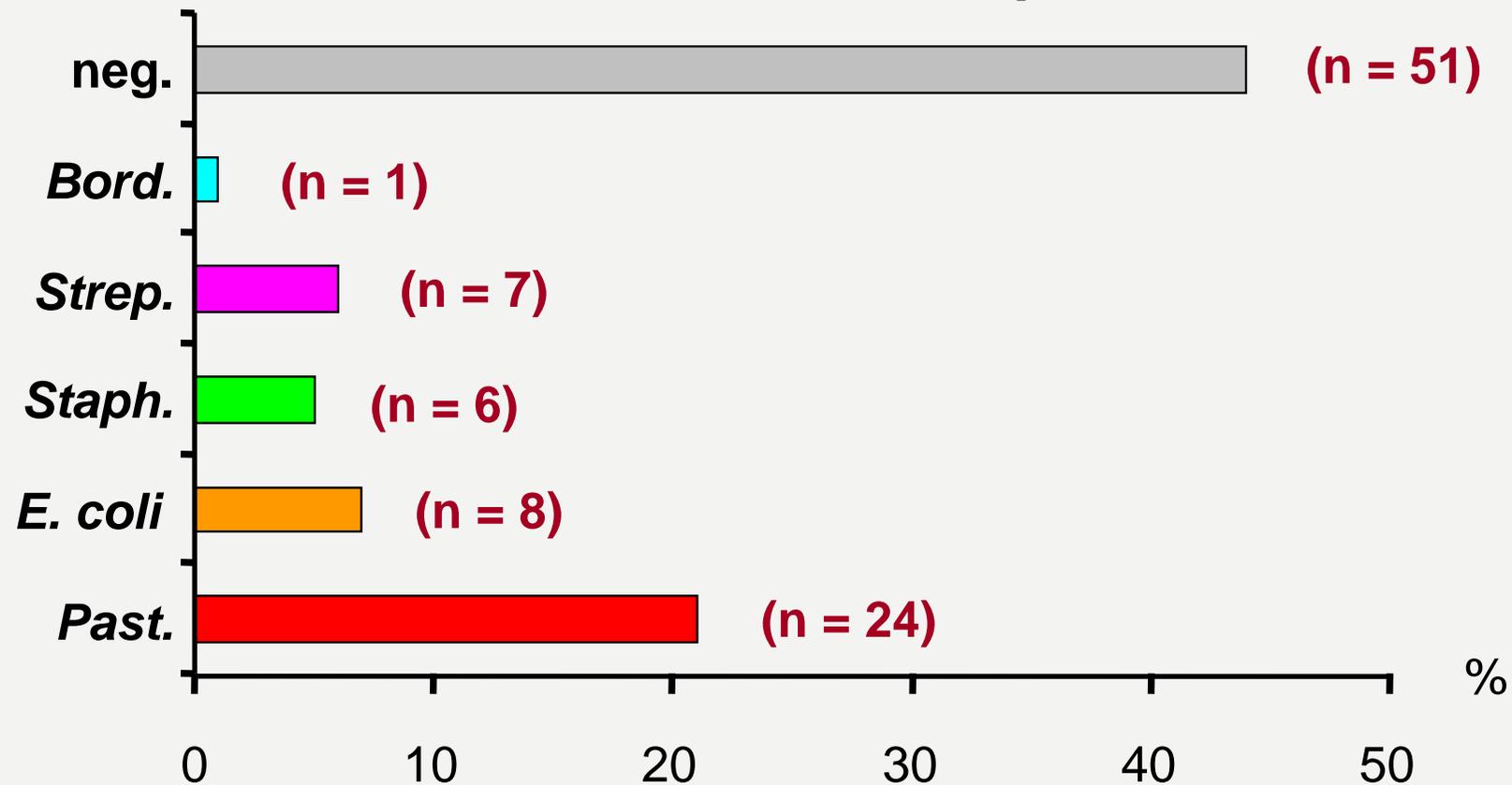
Retrospektive Studie

- 10 Jahre (1989 – 1998)
- 275 Katzen vorgestellt wegen Infektionen des Atmungstrakts
- BU Nasenausfluss (n = 161)
BU Tracheal-, Bronchoalveolarlavage (n = 115)

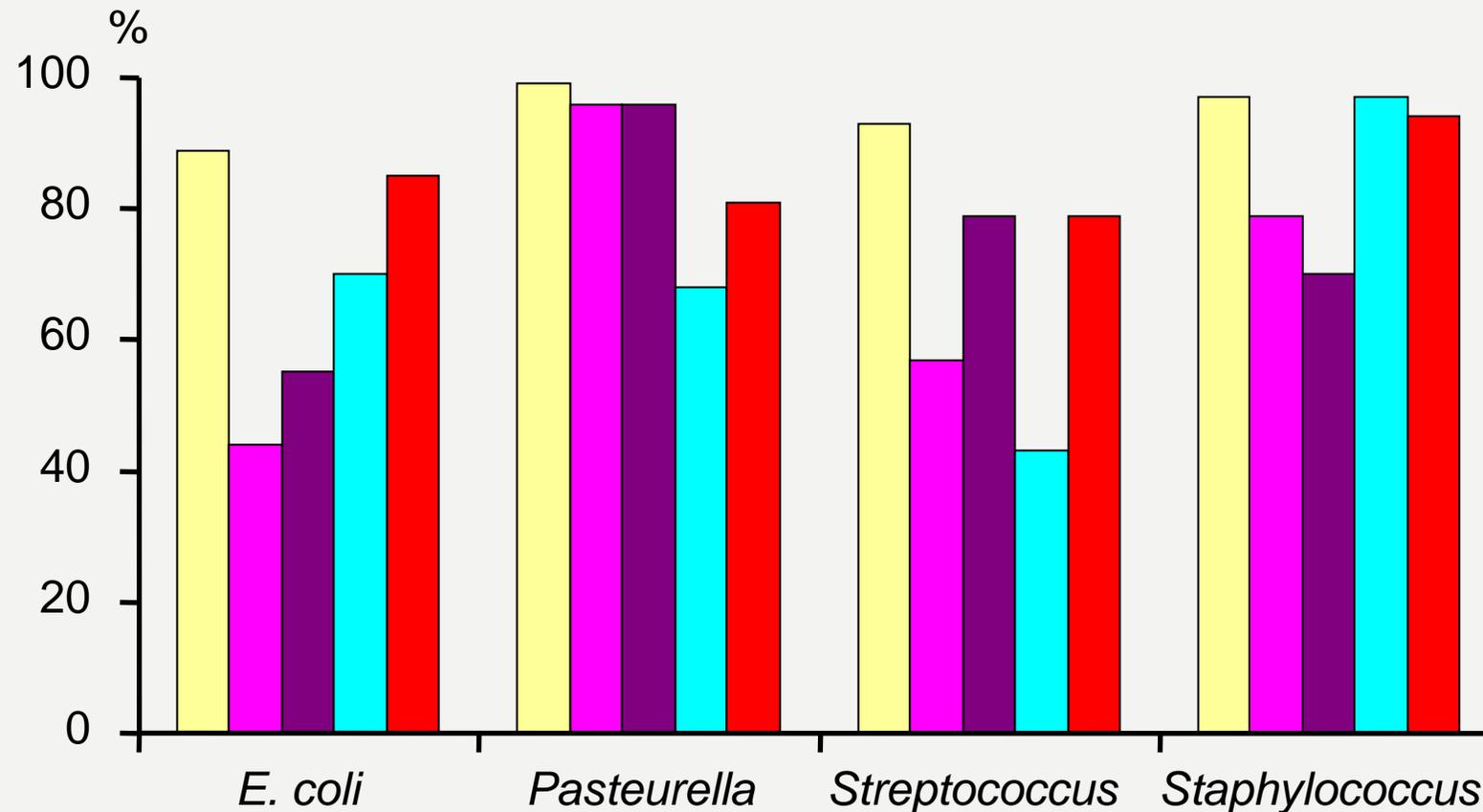
Bakterienisolate im Nasenausfluss



Bakterienisolate im unteren Respirationstrakt



Bakterienisolate – Sensibilität gegenüber Antibiotika



■ Enrofloxazin
 ■ Tetrazyklin
 ■ Amoxicillin
 ■ Trimetoprim/Sulfa.
 ■ Gentamicin



Bordetella-bronchiseptica-Infektion

Bordetella-bronchiseptica-Infektion

BAL Zytologie



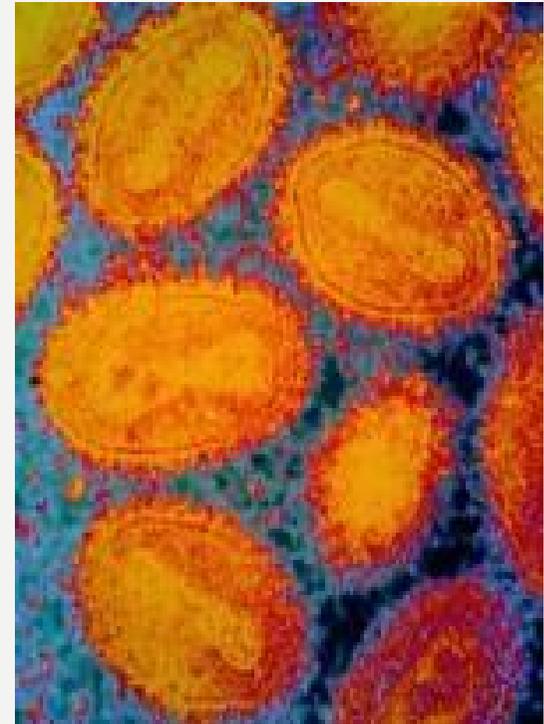
neutrophile Granulozyten mit Nestern von
stäbchenförmigen Bakterien

***Bordetella bronchiseptica* - Ätiologie**

- aerobe, gramnegative, kokkoide Stäbchen
- Pathogen des Respirationstrakts
- bei Hunden, Schweinen und Nagern

- erster Nachweis bei einer Katze mit respiratorischen Symptomen im Jahre 1911
McGowan, 1911

- kann aus gesunden Katzen isoliert werden
- und bei Katzen mit respiratorischen Symptomen

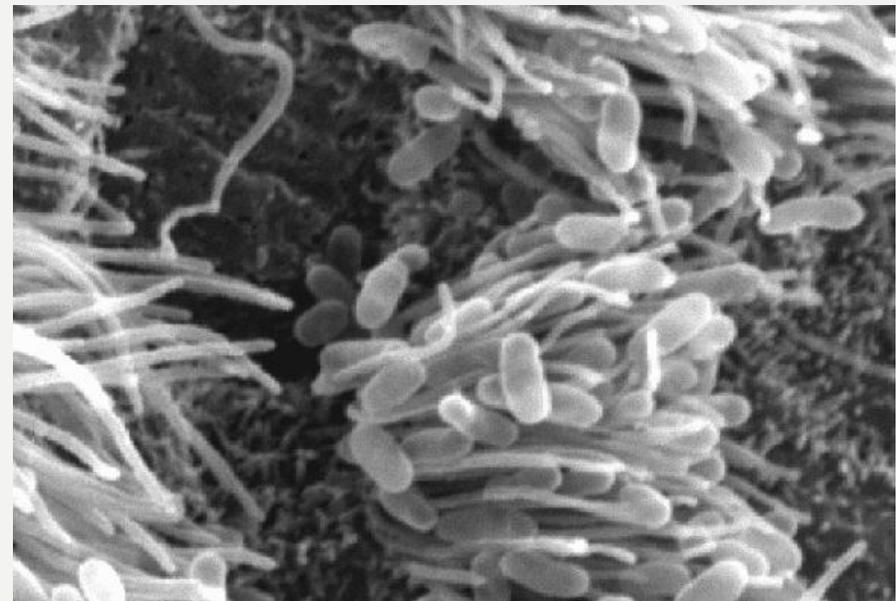


[www.almeda.de/home/article/
0,2600,Book42_51_0_0,00.html](http://www.almeda.de/home/article/0,2600,Book42_51_0_0,00.html)

***Ist Bordetella bronchiseptica
ein primäres Pathogen der Katzen?***

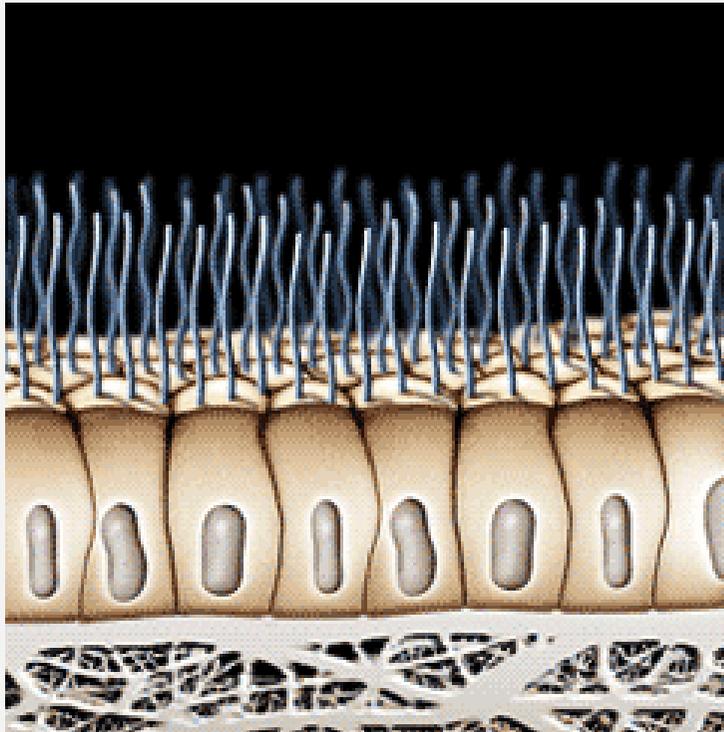
***Bordetella bronchiseptica* - Pathogenese**

- lagert sich an die Zilien des respiratorischen Epithels an
 - überwindet mukoziliare Clearance
 - ermöglicht Bakterien-Kolonisierung
 - erzeugt Toxine zur Hemmung der Phagozyten-Funktion
- mehr Symptome im unteren Atmungstrakts

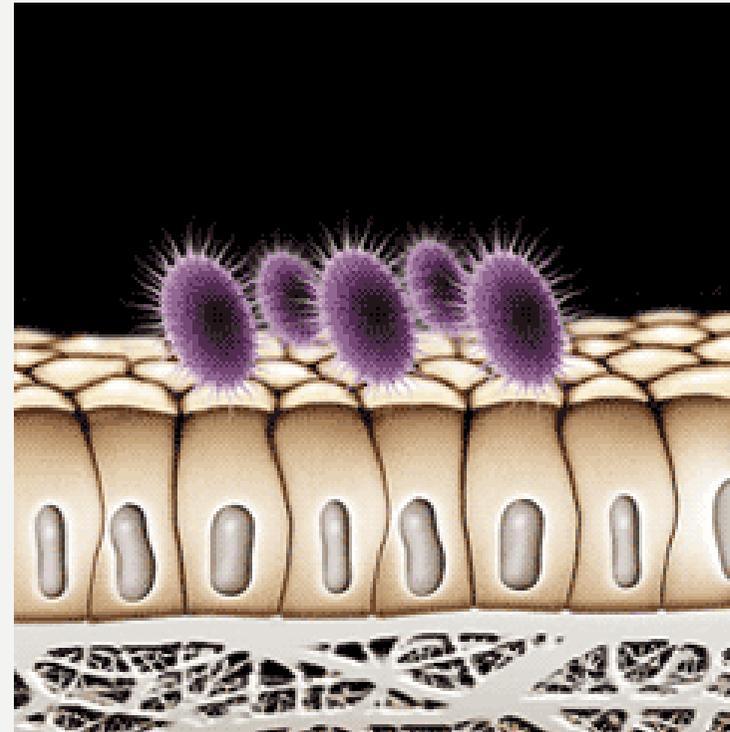


www.users.drew.edu/ltemple/

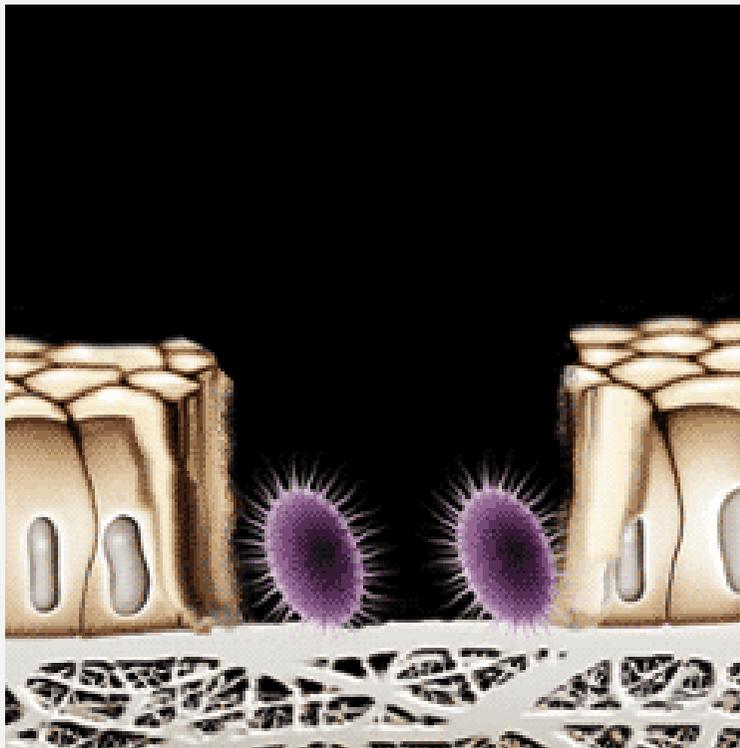
Bordetella bronchiseptica - Adhäsion



www.ingelvacdart.com/webclaves.html



Bordetella bronchiseptica - Adhäsion

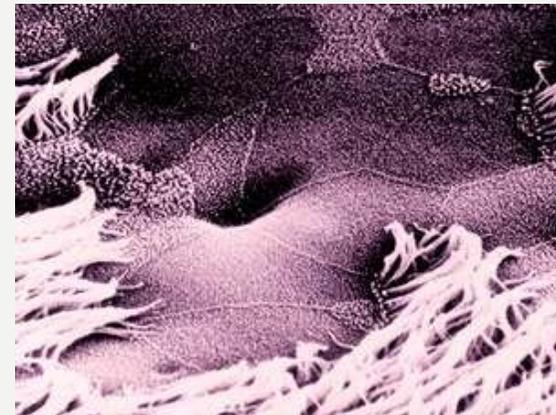
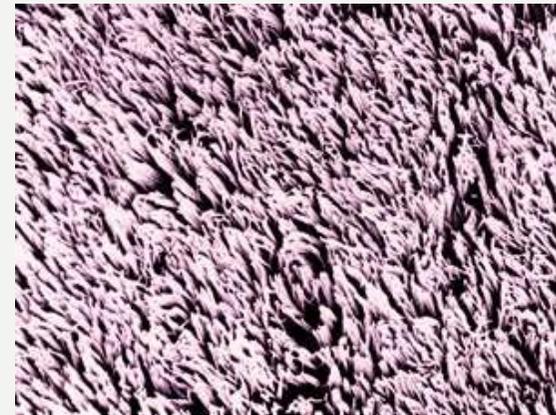


www.ingelvacdart.com/webclaves.html



Bordetella bronchiseptica - Adhäsion

Verlust der Zilien auf der Oberfläche
des Respirationsepithels



www.baytril.com/index.cfm/page/43

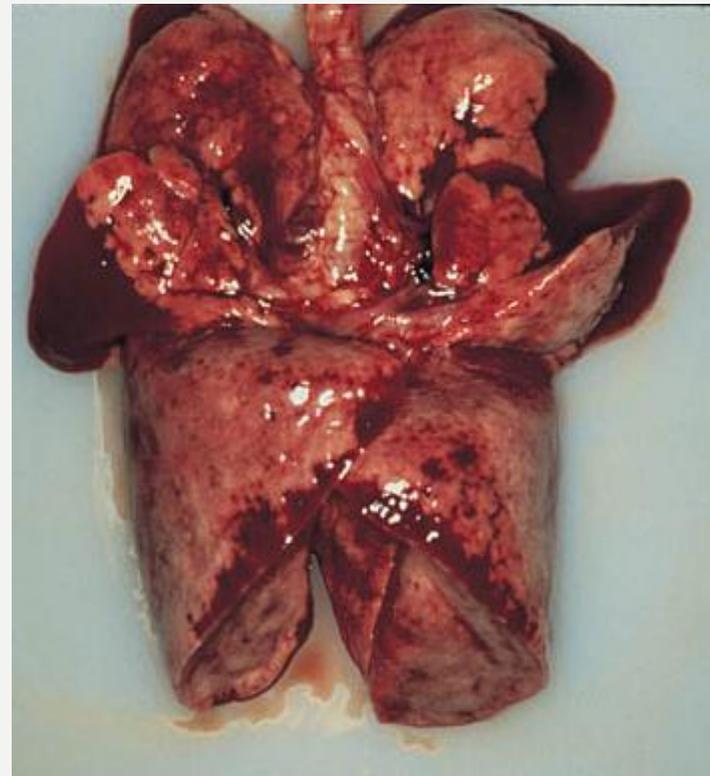
***Bordetella bronchiseptica* – Klinik / Pathologie**

Symptome assoziiert mit dem unteren Atmungstrakt

- Husten
- Dyspnoe

manchmal

- Niesen
- Nasenausfluss



www.petservice.com/libraries/pictures/bord_pict.html

***Bordetella bronchiseptica* – Diagnose**

Nachweis von Antikörpern

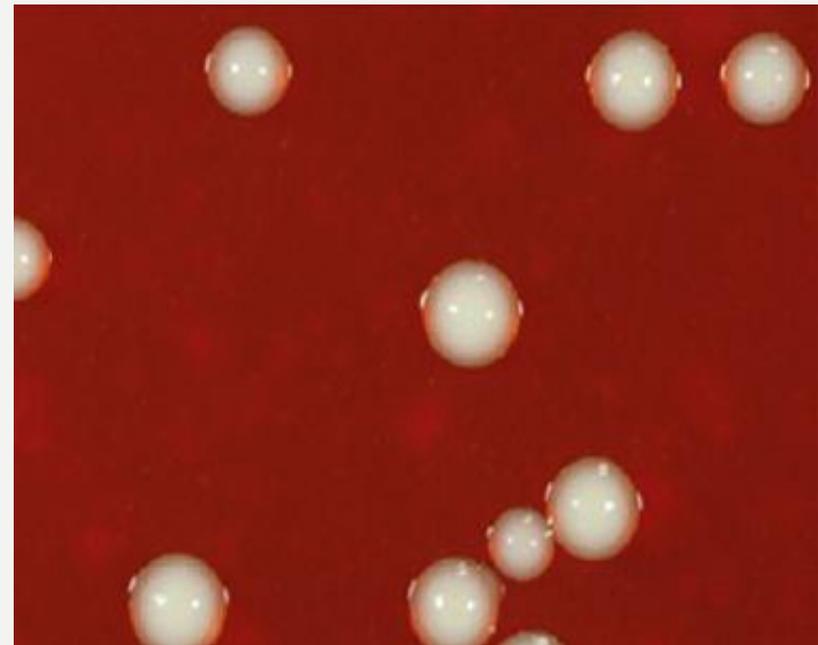
nicht sinnvoll

- hohe Prävalenz in asymptomatischen Trägern

Nachweis der Bordetellen

schwer zu kultivieren

- oropharyngeale Abstriche
- Trachealwash/BAL
- Transportmedium (z. B. Charocal-Amies-Agar)
- Kulturen in selektiven Medien (z. B. Bordet-Gengou-Agar)



ss.niah.affrc.go.jp/disease/fact/ar.html

Bordetella bronchiseptica – Therapie

Antibiogramm:

- Doxycyclin +
- Clindamycin –
- Amoxi/Clav +
- Enrofloxacin +
- Marbofloxacin +

***Bordetella bronchiseptica* – Therapie**

- Amoxicillin/Clavulansäure
12,5 mg/kg, 2 x täglich über 2 Wochen
- Bromhexin 0,3 mg/kg zweimal täglich
- Inhalation (NaCl)

***Bordetella bronchiseptica* – Prophylaxe**

- ausschließlich monovalenter Lebendimpfstoff in Deutschland erhältlich
- intranasale Applikation
- Mindestimpfalter: 1 Monat
- Impfung erfolgt mindestens 1 Woche vor einer zu erwartenden Exposition
- Dauer der Immunität beträgt 1 Jahr
- Reduktion der durch *B. bronchiseptica* verursachten klinischen Symptomatik

***Bordetella bronchiseptica* – Synopsis**

- Bakterium des Respirationstrakts
- hohe Prävalenz
 - Antikörpernachweis von eingeschränktem Nutzen
 - wenn möglich Antigennachweis
- intrazellulärer Aufenthalt möglich
 - Wahl des richtigen Antibiotikums
- Impfung muss zelluläre Immunität induzieren



Chlamydophila-felis-Infektion

Chlamydophila felis - Einschlusskörper

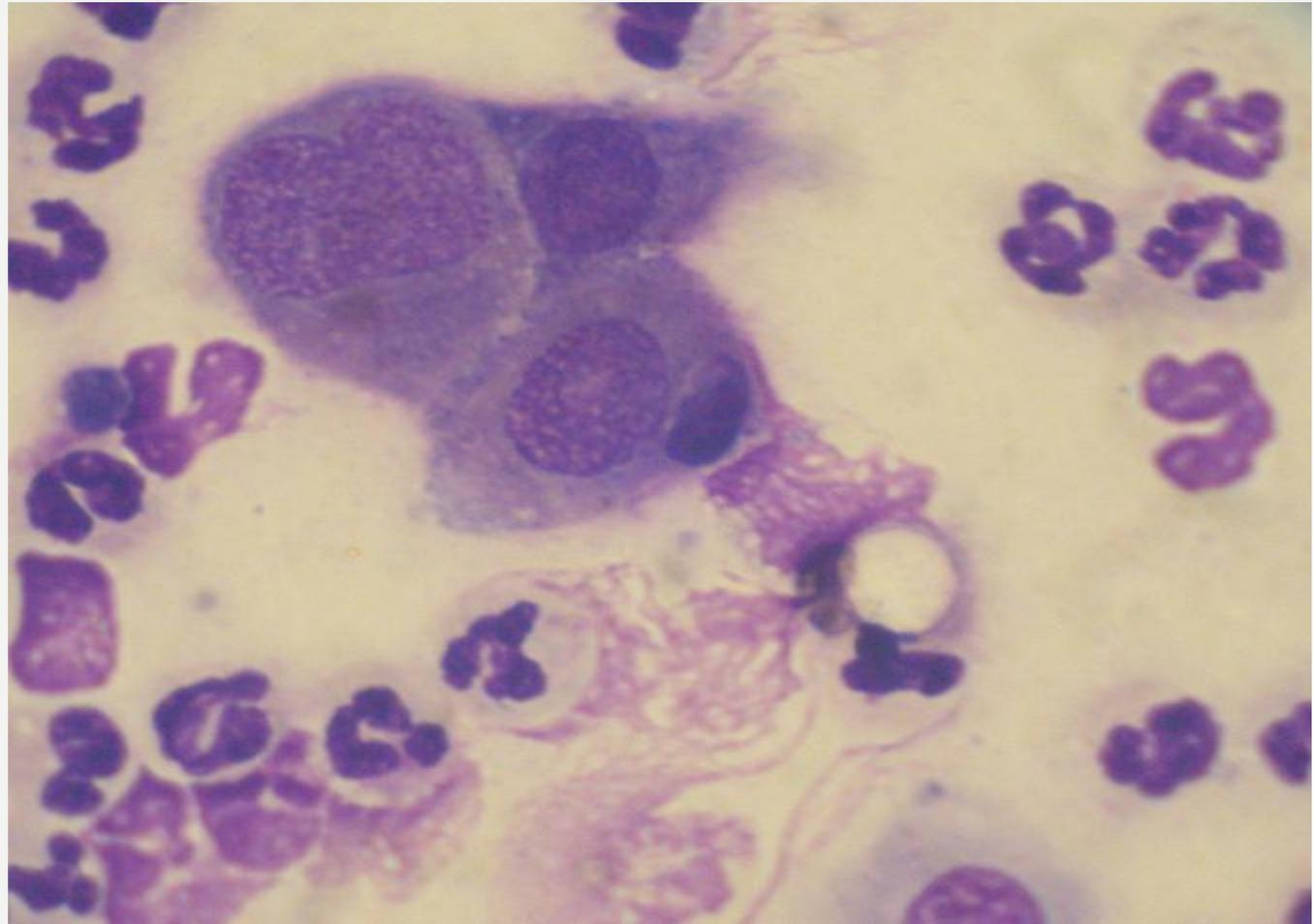


Foto: U. Dietrich, Athens

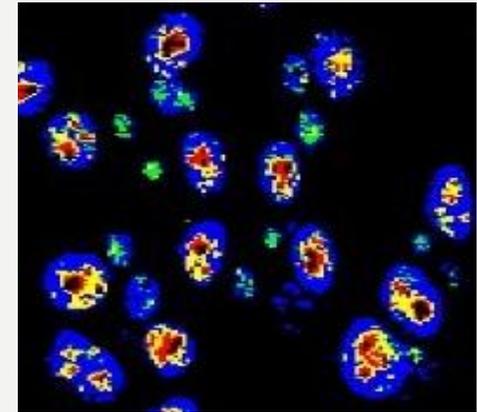
Chlamydien-Infektion bei Katzen

1942 erste Isolierung bei einer Katze mit
Pneumonie (*Baker, 1942*)

→ "feline Pneumonitis"

1966 Klassifikation als feliner Stamm von
Chlamydia psittaci (*Moulder, 1966*)

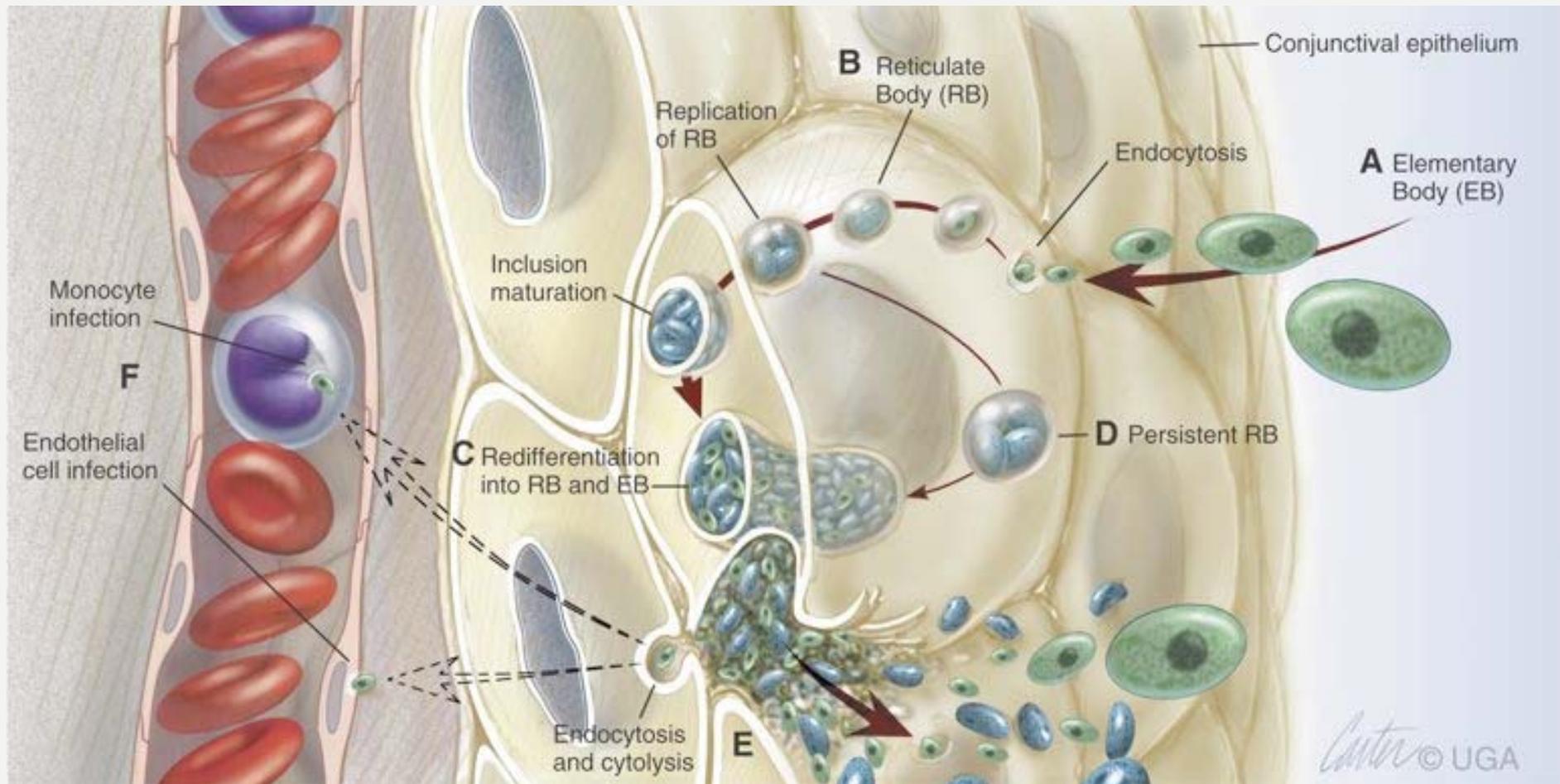
1999 Neu-Klassifikation als *Chlamydophila felis*
(*Everett et al., 1999*)



www.lightforminc.com/Cytology/body_secret.html

	vor 1999	Wirt	bevorzugt infizierte Gewebe
<i>Chlamydophila</i>			
<i>Cp. abortus</i>	<i>C. psittaci</i>	Schaf, Säuger	Darm, Plazenta
<i>Cp. caviae</i>	<i>C. psittaci</i>	Meerschweinchen	Harnblase, Auge, Milz
<i>Cp. felis</i>	<i>C. psittaci</i>	Katze	Auge, Genitalien, Gelenke, Lunge
<i>Cp. pecorum</i>	<i>C. pecorum</i>	Rind, Schaf	Gehirn, Auge, Gelenke
<i>Cp. pneumoniae</i>	<i>C. pneumoniae</i>	Mensch, Pferd	Lunge, Gelenke, Endothelzellen
<i>Cp. psittaci</i>	<i>C. psittaci</i>	Vögel	Genitalien, Lunge, andere innere Organe

<i>Chlamydia</i>			
<i>C. muridarum</i>	<i>C. trachomatis</i>	Nager	Innere Organe
<i>C. suis</i>	neue Spezies	Schwein	Auge, Darm, Lunge
<i>C. trachomatis</i>	<i>C. trachomatis</i>	Mensch	Auge, Urogenitaltrakt von Neugeborenen



Greene 2006

Dauer des Entwicklungszyklus: ~ 3 Tage

Chlamydophila felis – Antikörperprävalenz bei Katzen

gesunde Katzen

• UK	9,1 %	1995	Gunn-Moore et al.
• Deutschland	5,3 %	1991	Danwitz and Rehmann
• Japan	2,1 %	1985	Fukushi et al.
• Australien	12,7 %	1981	Studdert et al.
• Schweiz	32,9 %	1977	Nazarowicz et al. (Zucht)
•	5,0 %	1977	Nazarowicz et al. (Privatt.)
• Dänemark	0 %	1967	Friis
• Frankreich	40,5 %	1955	Grioud et al.

Katzen mit Konjunktivitis

• UK	69,5 %	1988	Wills
------	--------	------	-------

Chlamydophila felis - Klinik

- reduziertes Allgemeinbefinden
- hochgradige Konjunktivitis, zum Teil asymmetrisch
- milde bis schwere Keratitis
- seröser Nasenausfluß

- Anorexie
- Hypothermie



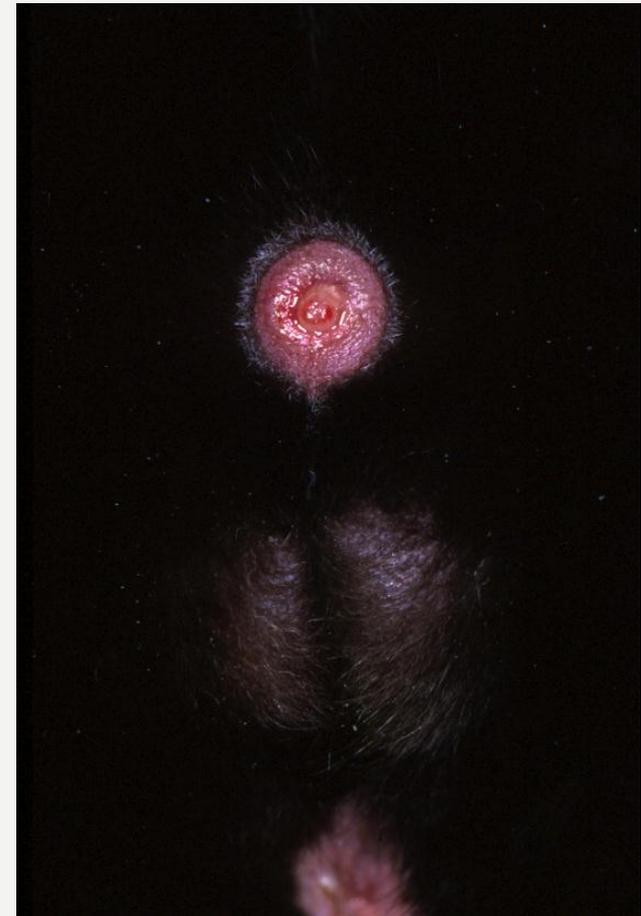
Chlamydophila felis - Klinik

- geringgradige Leukozytose
($22,0 \times 10^9/l$)
- mit Neutrophilie
($17,6 \times 10^9/l$ segmentierte NG)
- ohne Linksverschiebung
($0,4 \times 10^9/l$ stabkernige NG)



Chlamydophila felis - Klinik

- **Konjunktivitis**
 - akut
 - chronisch
 - rezidivierend
- **Pneumonie**
 - selten
- **genitale Infektionen**
 - bei Tieren mit Immunsuppression (FIV, FeLV)



Chlamydophila felis - Diagnose

Nachweis von Antikörpern

- IgM/IgG

beschränkter
diagnostischer Wert

Nachweis der Chlamydien

- Einschlusskörper im Konjunktival
abstrich
- Zellkultur (zellreiche Abstriche!)
- Nachweis von intrazellulärem
Antigen (IFAT)
- PCR

selten sichtbar

schwer anzüchtbar

spezifisch

aussagekräftig, wenn
positiv

Chlamydophila felis - Therapie

- Doxycyclin: 5 - 15 mg/kg, p.o., 2 x tgl.
- 3 bis 4 Wochen
- in Beständen müssen unter Umständen alle Katzen behandelt werden

Chlamydophila felis - Therapie

Probleme der Doxycyclin-Behandlung

- Ca²⁺-Orthophosphat-Chelat-Deposition in Knochen und Zähnen
→ Verkalkungsprobleme bei Jungkatzen
- Leber-Toxizität
- nicht die beste Wahl für eine gleichzeitige Infektion mit anderen Bakterien (bakteriostatisch)
- normalerweise wird Doxycyclin
verabreicht PO → GI Nebenwirkungen
IV → Erbrechen, Hypotension, Schock
SQ → lokale Irritation

Chlamydophila felis - Therapie

Wie können junge Katzen behandelt werden, die an Anorexie und potentiell systemische *Chlamydophila-felis*-Infektion leiden?

Alternative zu Doxycyclin?

Enrofloxacin?

- * wirksam gegen Psittakose bei Vögeln und Chlamydiose bei Menschen
- * keine Chondrotoxizität bei Jungkatzen



Chlamydophila felis – Doxycyclin versus Enrofloxazin

31 Katzen mit Infektionen des oberen Atmungstrakts, per Zufallsprinzip 2 Gruppen zugeordnet

- Gruppe 1 - Enrofloxazin 5 mg/kg q 24 h
- Gruppe 2 - Doxycyclin 5 mg/kg q 12 h

Behandlungsplan

- 3 Tage SQ
- 11 Tage PO



Chlamydophila felis – Doxyzyklin versus Enrofloxazin

Gruppe 1 - Enrofloxazin

C. felis +

vor der Behandlung
nach der Behandlung

11/17 Katzen
3/17 Katzen

Gruppe 2 - Doxycyclin

C. felis +

vor der Behandlung
nach der Behandlung

7/14 Katzen
3/14 Katzen

kein signifikanter Unterschied!

Chlamydophila felis – Doxyzyklin versus Enrofloxazin - Nebenwirkungen

Gruppe 1 - Enrofloxazin
- keine Nebenwirkungen

Gruppe 2 - Doxycyclin
- bei den ersten 3 Katzen entwickelten sich nach der
SQ Injektion Fieber, Schmerzen, sterile Abszesse
→ SQ-Behandlung musste abgebrochen werden
- Erbrechen bei 4 Katzen nach der PO Medikation

Chlamydophila felis - Prophylaxe

Impfung meist FHV-1, FCV, *Chlamydophila felis*

- *Lebendvakzinen und inaktivierte Impfstoffe*

- signifikanter, jedoch kein absoluter Schutz gegen Krankheit;
- Replikationsrate der Chlamydien wird reduziert
- kein Schutz gegen Infektion der Schleimhäute
 gegen Ausscheidung
 gegen Carrier-Status

→ **Einsatz bei hohem Infektionsdruck**

Chlamydophila felis – Synopsis

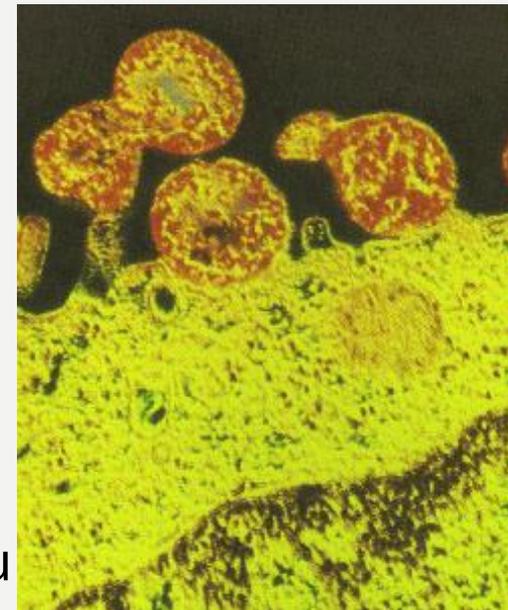
- Bakterium des Respirationstrakts und der Augen
- hohe Prävalenz
 - Antikörpernachweis von eingeschränktem Nutzen
 - wenn möglich Antigennachweis
- intrazellulärer Aufenthalt
 - Wahl des richtigen Antibiotikums
- Impfung muss zelluläre Immunität induzieren



Mykoplasma-spp.-Infektion

Mykoplasma spp.

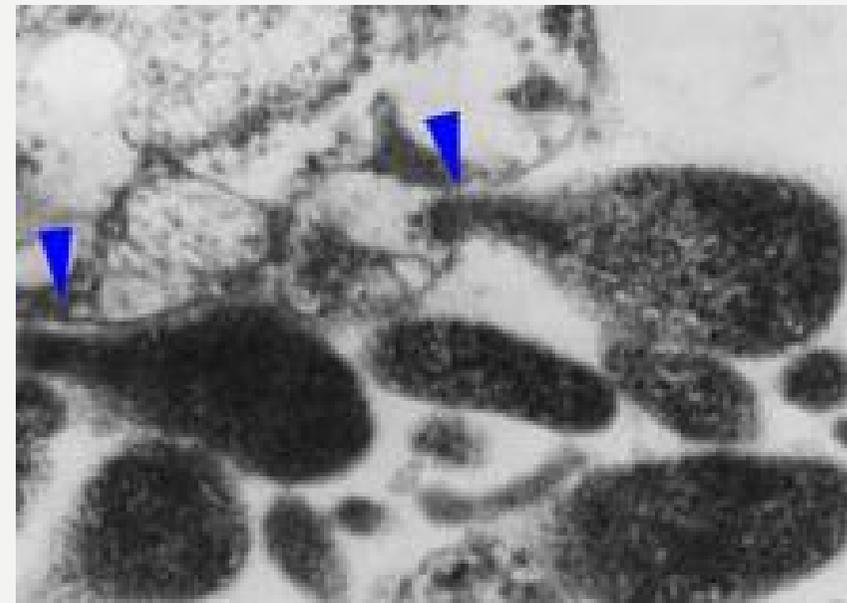
- kleinster freilebender Mikroorganismus
- Bakterium
 - keine Zellwand
 - labil außerhalb des Wirts
 - resistent gegenüber vielen Antibiotika
- eingeschränkte metabolische Kapazität
 - abhängig von Nährstoffen in reichem Milieu
- erstmals nachgewiesen 1898 bei einem Rind mit Pleuropneumie; Nokard and Roux, 1898
- isoliert bei Katzen 1954 (Pneumonie) und 1957 (Konjunktivitis) Switzer, 1954; Cello, 1957



www.ai.mit.edu/people/tk/ce/microbial-engineering.html

Mykoplasma-spp.-Infektion bei Katzen

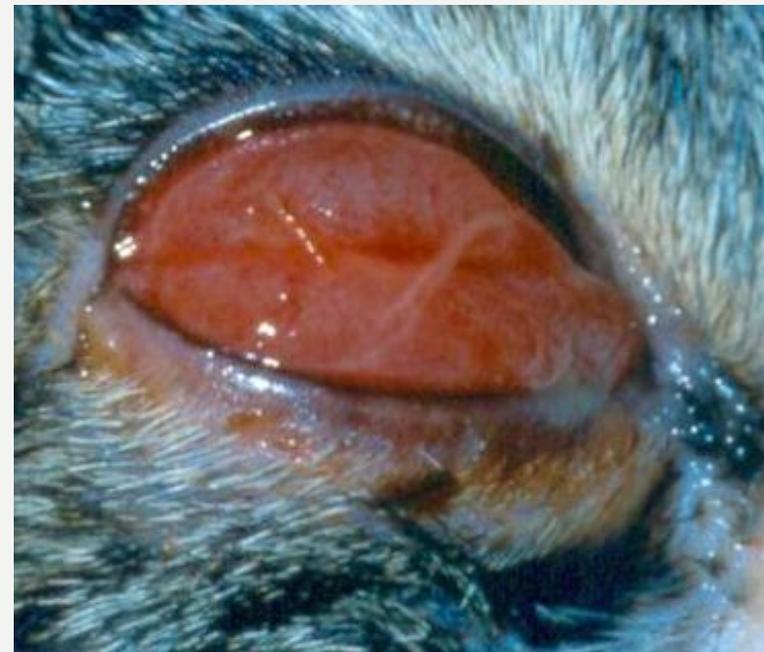
- viele Mycoplasma-Spezies isoliert, aber nur wenige pathogen
- *Mycoplasma felis* kann experimentell Pneumonie verursachen
→ Primär-Erreger?
- Mykoplasmaspezies im oberen Respirationstrakt zu finden
- nur Fälle der Pneumonie in der Lunge



www.nature.com/nsu/010222/01222-17.html

Mykoplasma-spp.-Infektion bei Katzen

- geschädigte pulmonärer Clearance?
 - Lungeninfektionen
 - anhaltende purulente Entzündung
- schwere Konjunktivitis mit Pseudomembranen
- besonders *Mykoplasma felis*?



Mykoplasma-spp.-Infektion bei Katzen

- verursachen T-Zell-Reaktion und Zytokin-Freisetzung
- agieren als Superantigene
→ chronische immun-vermittelte Krankheiten, z. B. Arthritis
- besonders *Mykoplasma gatae*?

Mykoplasma-spp.-Infektion - Diagnostik

Nachweis von Antikörpern

nicht sinnvoll – hohe Prävalenz

Nachweis der Mykoplasmen

- direkte Darstellung
- Kultur in Spezialmedien
(Baumwolltupferabstrich)
- PCR

nur mit ELMI; Verfügbarkeit

schwierig; > 2 Wochen



<http://vitroenterprises.com>

Mykoplasma-spp.-Infektion - Therapie

- **Doxycyclin: 10 - 20 mg/kg, p.o., 2 x tgl.**
- **Clindamycin: 5 - 10 mg/kg, p.o., 2 x tgl.**
- **Enrofloxacin: 5 mg/kg, p.o., 1 x tgl.**

- **1 Woche**

Mykoplasma-spp.-Infektion – Synopsis

- Bakterium des Respirationstrakts und der Augen
- hohe Prävalenz
 - Antikörpernachweis von eingeschränktem Nutzen
 - wenn möglich Antigennachweis
- intrazellulärer Aufenthalt und zellwandlos
 - Wahl des richtigen Antibiotikums
- Impfung nicht verfügbar

Bordetella-bronchiseptica-Infektion

Chlamydophila-felis-Infektion

Mykoplasma-spp.-Infektion

Mischinfektionen

Intrazelluläre Bakterien + extrazelluläre Bakterien

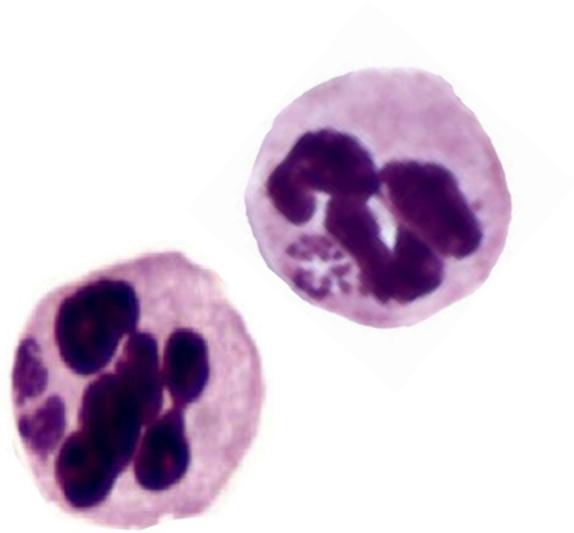
Bakterien + Viren

Bakterien + Parasiten

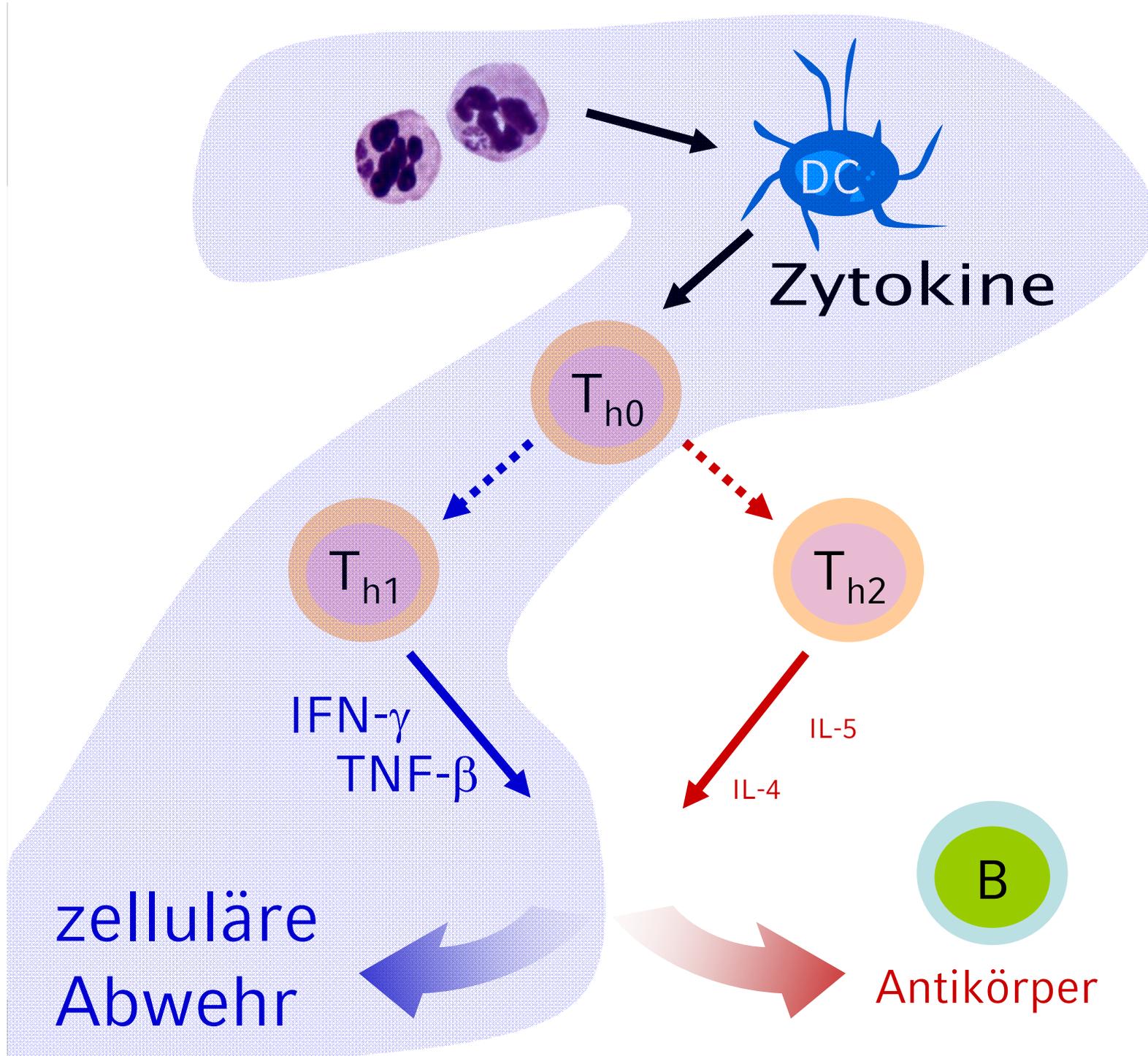
Pilze + Viren

Viren + Parasiten

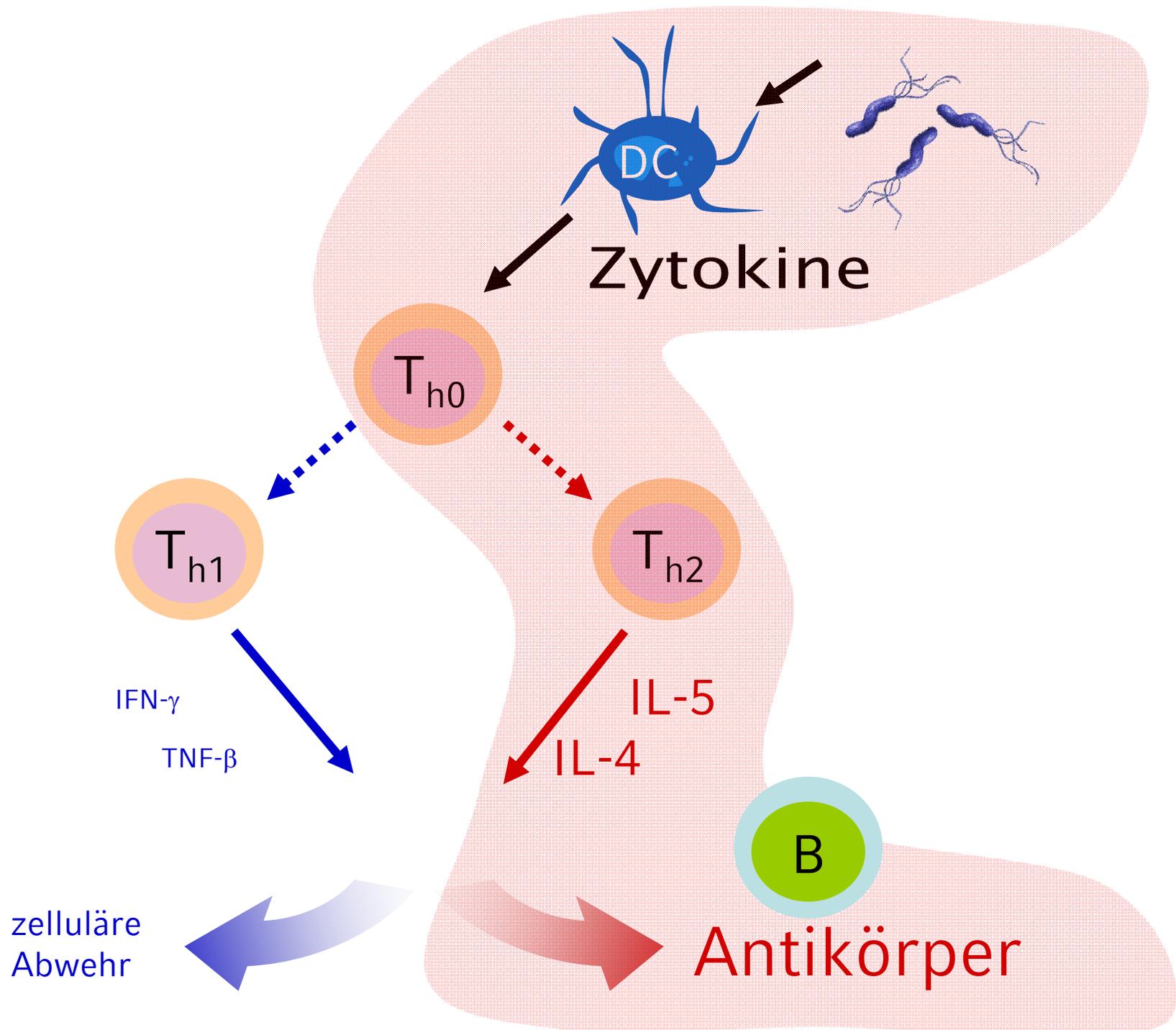
...



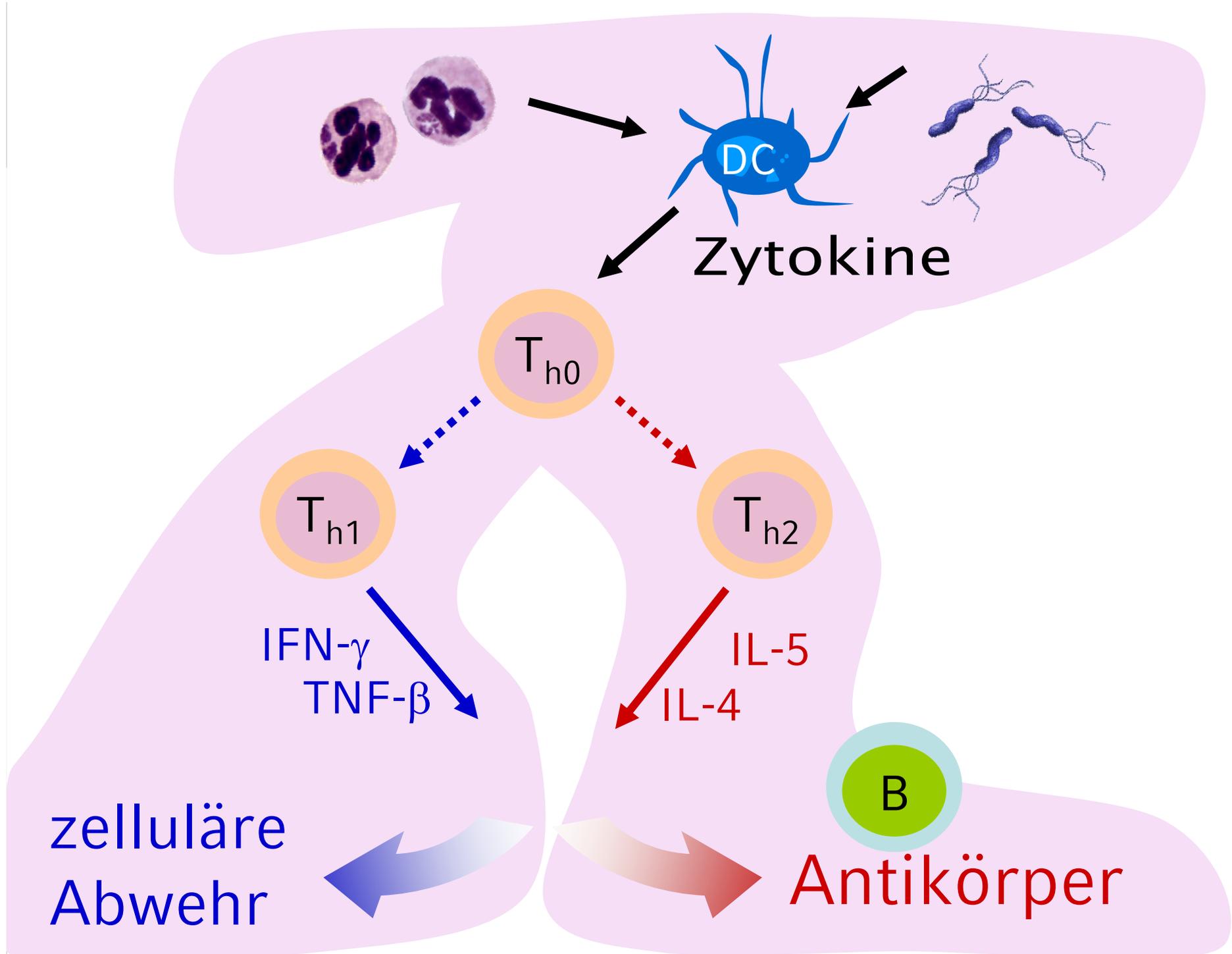
Intrazelluläre Infektion



Extrazelluläre Infektionen



Mischinfektionen



- selten monokausale Infektionen
- Diagnostik schwierig, da Antikörpernachweise nicht aussagekräftig und Antigennachweise zum Teil aufwendig sind
- intrazellulärer Aufenthalt der Bakterien gestaltet Therapie schwierig



LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN



Vielen Dank

Prof. Katrin Hartmann, LMU München

Belegschaft des Lehrstuhls für Bakteriologie und
Mykologie der LMU München

Ihnen für Ihre Aufmerksamkeit!