

Urogenitale Infektionen – Prävention und Therapie
beim alten Menschen
Witten, 24.08.2016

Outcome bei Sepsis beim älteren Patienten



CHARITÉ
UNIVERSITÄTSMEDIZIN BERLIN

Ursula Müller-Werdan,
Lehrstuhl für Geriatrie,
Charité – Universitätsmedizin Berlin,
Evangelisches Geriatriezentrum Berlin



Gesundheits-
forschung

Gesundheits-
wirtschaft

Gesundheit
erhalten

Krankheiten
erforschen

Forschungs-
förderung

Internationale
Aktivitäten

Presse

□ **Ältere Menschen**

▶ Eine Erkrankung kommt selten
allein

▶ Lebensqualität erhalten

● **Infektionen verhindern**

▶ Ambulant vor stationär

Prävention

Ernährung

Versorgungsforschung

Klinische Forschung

Biomedizinische
Grundlagenforschung

Strukturelle Aspekte

■ **Infektionen verhindern**

Infektionen sind eine Hauptursache von Krankheit und Tod im Alter. Vor allem Lungenentzündung und Grippe machen dem alternden Körper schwer zu schaffen. Der Schutz vor Infektionen ist daher ein wichtiges Instrument zum Erhalt von Gesundheit und Lebensqualität bei älteren Menschen.

● **Im Alter ist mit Keimen nicht zu spaßen**

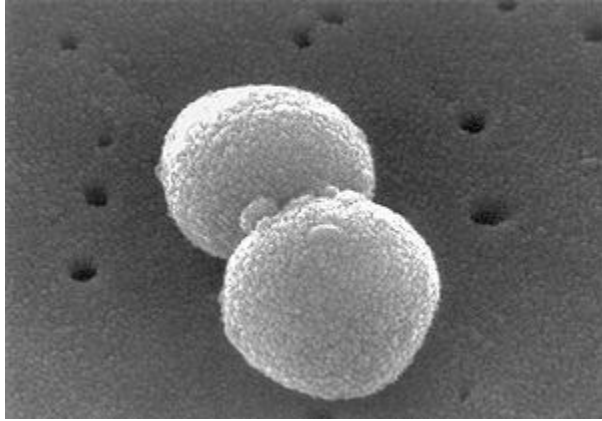
Wie alle anderen Organe des Menschen ist auch das Immunsystem, die wichtigste Waffe des menschlichen Körpers gegen Krankheitserreger, einem Alterungsprozess unterworfen. Im Laufe der ersten Lebensjahrzehnte steigt die Immunkompetenz durch Lernprozesse des Immunsystems zunächst an. Die Neigung zu Infektionen verringert sich dadurch. Es gibt aber auch einen gegenläufigen Trend: Die Zahl der Abwehrzellen, speziell der so genannten T-Zellen, nimmt mit dem Alter ab. Die Produktion von schützenden Antikörpern lässt nach. Dadurch und aufgrund weiterer Mechanismen steigt die Anfälligkeit für Infektionen – und hier vor allem für Infektionen, mit denen das Immunsystem noch keinen Kontakt hatte – im höheren Alter an.

■ Gezielt impfen um das Risiko zu senken

Vor allem zwei Infektionen sind in unseren Breiten für alte Menschen lebensgefährlich: die Grippe und die meist durch Pneumokokken verursachte bakterielle Lungenentzündung. Wie gefährlich diese beiden Infektionen sind, zeigt ein Blick in die Statistik: Im Jahr 2008 starben in Deutschland rund 11.700 Menschen an Grippe oder Lungenentzündung. Fast 10.300 davon waren 75 Jahre oder älter (Statistisches Bundesamt).

Zumindest ein Teil dieser Todesfälle ist unnötig, weil sowohl die Grippe als auch die durch Pneumokokken verursachte Lungenentzündung zu den Erkrankungen gehören, die durch Impfungen vermieden werden können. Wegen der besonderen Risikokonstellation im Alter empfiehlt die Ständige Impfkommission (STIKO) des Robert Koch Instituts allen Menschen ab sechzig Jahren eine jährliche Impfung gegen die saisonale Grippe sowie eine zumindest einmalige Impfung gegen Pneumokokken.

Streptococcus pneumoniae



- grampositiv
- paarweise (Diplokokken)
- nicht motil
- 0,5 bis 2,0 μm

<http://de.wikipedia.org/wiki/Pneumokokken>

Erkrankungen:

- bakterielle Pneumonie
- Meningitis
- Mittelohrentzündung



<http://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/P/Pneumokokkeninfektionen/Pneumokokken.html>

■ **Geziel**

Vor allem
lebensgefä
bakterielle
ein Blick in
Menschen
oder älter

Zumindest
durch Pneu
gehören, c
Risikokons
Robert Ko
gegen die
Pneumoko

Nur 10 % der Senioren sind
gegen Pneumokokken geimpft
(Versorgungsatlas Berlin)

Deutsches Ärzteblatt,
30.06.2016

e
, zeigt
Jahre

auch die
nderen
) des
ung

• **Krankenhaushygiene ist Altersmedizin**

Krankenhäuser stellen bei nicht optimaler Hygiene einen wichtigen Lebensraum für Krankheitserreger dar. Diese „Krankenhauskeime“ verursachen nosokomiale



Infektionen, also Infektionserkrankungen, die sich Patienten im Krankenhaus zuziehen. Sie sind deswegen problematisch, weil die Krankenhauskeime teilweise ausgesprochen resistent gegen Antibiotika und damit oft schwer behandelbar sind.

Es wird geschätzt, dass in Deutschland 10.000 bis 20.000 Menschen pro Jahr an Krankenhausinfektionen sterben

(Deutsches Zentrum für Infektionsforschung). Die Hauptleidtragenden sind dabei ältere Menschen – aus mehreren Gründen: Zum einen leben Krankenhauskeime bevorzugt auf Intensivstationen, wo der Anteil älterer Menschen überproportional hoch ist. Zum anderen sind ältere Menschen im Krankenhaus fast immer chronisch krank. Viele chronische Erkrankungen gehen – genauso wie höheres Alter – mit einer eingeschränkten Immunabwehr einher. Die konsequente Umsetzung der offiziellen Hygieneempfehlungen für Krankenhäuser, die in Deutschland unter anderem vom Robert Koch Institut formuliert werden, ist deswegen gelebte Altersmedizin.

Stand 26.02.2016

Altersklassifizierung

⇒ „Älter“	> 65 Jahre	“young old“
⇒ „Alt“	> 75 Jahre	“old old“
⇒ „Sehr alt“	> 85 Jahre	“oldest old“

In den letzten 100 Jahren

- ⇒ Deutliche Zunahme des Anteils der „älteren“, „alten“ und „sehr alten“ Menschen
- ⇒ In den Industrienationen ist die Bevölkerungsgruppe über 65 die am schnellsten wachsende Population
- ⇒ Nach dieser Definition ist die Hälfte unserer Intensivpatienten „älter“ und etwa 5% „sehr alt“

Demographischer Wandel in der Intensivmedizin

- **Etwa die Hälfte** der auf die Intensivstationen aufgenommenen Patienten sind aktuell älter als 65 J.
- Fast **2/3 der Intensivbetten** sind mit Patienten > 65 Jahren belegt.
- Diese Angaben **unterschätzen** vermutlich die Zahl an älteren, alten und sehr alten Patienten, für die eine intensivmedizinische Behandlung indiziert wäre.

Nagappan R, Parkin G (2003) Crit Care Clin 19:249-266

Destarac LA, Ely EW (2002) Advances in Sepsis 2:15-22

Brunner-Ziegler et al (2007) Wien Klein Wochenschr 119/12: 14-19

Überlebensrate älterer, alter und sehr alter Patienten nach intensivpflichtiger Behandlung

	n	ITS	nach 3 Monaten
75 – 79 Jahre	184	68 %	54 %
80 – 84 Jahre	137	75 %	56 %
> 85 Jahre	85	69 %	51 %

Kohortenstudie, internistische Intensivstation:
APACHE II-Score assoziiert mit ITS-Sterblichkeit,
Alter und limitierte Aktivität vor Aufnahme assoziiert mit Langzeitprognose

Somme D et al (2003) Intensive Care Med 29:2137-2143

Outcome älterer, alter und sehr alter Intensivpatienten

- Das relative Letalitätsrisiko bei Patienten > 85 Jahren ist **etwa 1,8 höher** als bei Patienten < 65 Jahren.
- Uneinheitlich sind die Ergebnisse hinsichtlich der **Lebensqualität** nach einem Intensivstationsaufenthalt.
- **Instrumente** zur Messung der Lebensqualität uneinheitlich.

Nagappan R, Parkin G (2003) Crit Care Clin 19:249-266

Hennessy D et al (2005) Chest 127:1764 - 1774

Brunner-Ziegler et al (2007) Wien Klein Wochenschr 119/12: 14-19

Baldwin MR (2015) Minerva Anesthesiol 81 650-661

Der kritisch kranke Patient auf der Intensivstation

⇒ **Grunderkrankung:** Sepsis, kardiogener Schock, u.a.

⇒ **Problem des kritisch Kranken:**

Multiorgan-Dysfunktions-Syndrom (**MODS**):

Lunge, Kreislauf, Niere, Herz, Leber

⇒ **Häufigkeit:**

> 200.000 MODS-Patienten/Jahr/BRD

⇒ **Sterblichkeit:** 30 - 80 %

Outcome bei Sepsis bei älteren Patienten

- Epidemiologie
- Langzeitprognose
- Risikofaktor Immunseneszenz:
Erhöhte Infektanfälligkeit, Impfungen,
atypische Krankheitsmanifestation
- Risikofaktor geänderte Pharmakodynamik und
Polypharmazie:
Konsequenzen für die Antibiotikatherapie

Outcome bei Sepsis bei älteren Patienten

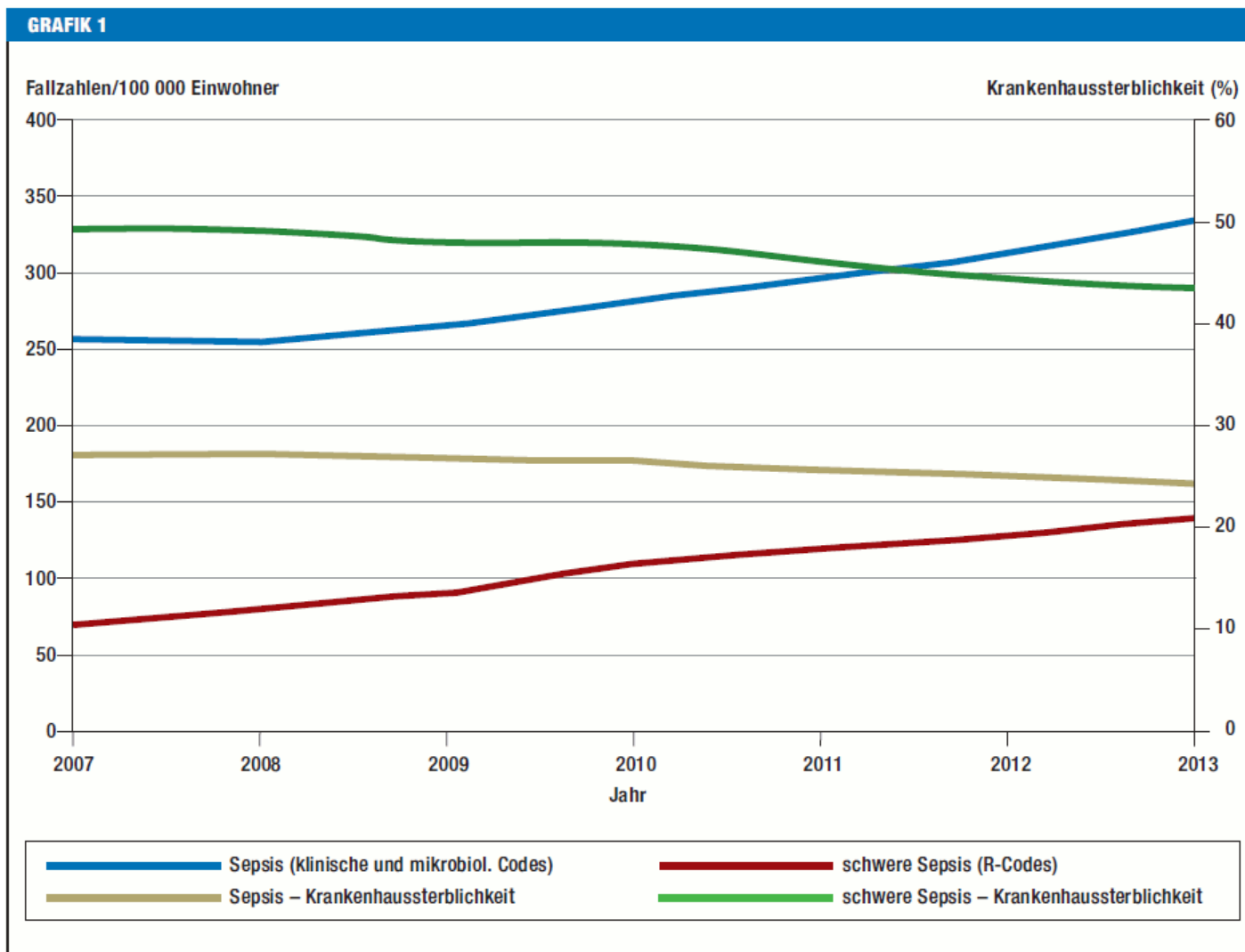
- **Epidemiologie**
- Langzeitprognose
- Risikofaktor Immunseneszenz:
Erhöhte Infektanfälligkeit, Impfungen,
atypische Krankheitsmanifestation
- Risikofaktor geänderte Pharmakodynamik und
Polypharmazie:
Konsequenzen für die Antibiotikatherapie

Longitudinale Beobachtungsstudie mit 10 Millionen Sepsispatienten (1979-2002)

- 64,9 % der Sepsispatienten sind über 65 Jahre alt.
- Das Sepsisrisiko älterer Patienten ist 13,1-fach erhöht.
- Höheres Lebensalter ist ein unabhängiger Risikofaktor zu versterben (2,26-fach).

Martin GS et al (2006) Crit Care Med 34:15-21

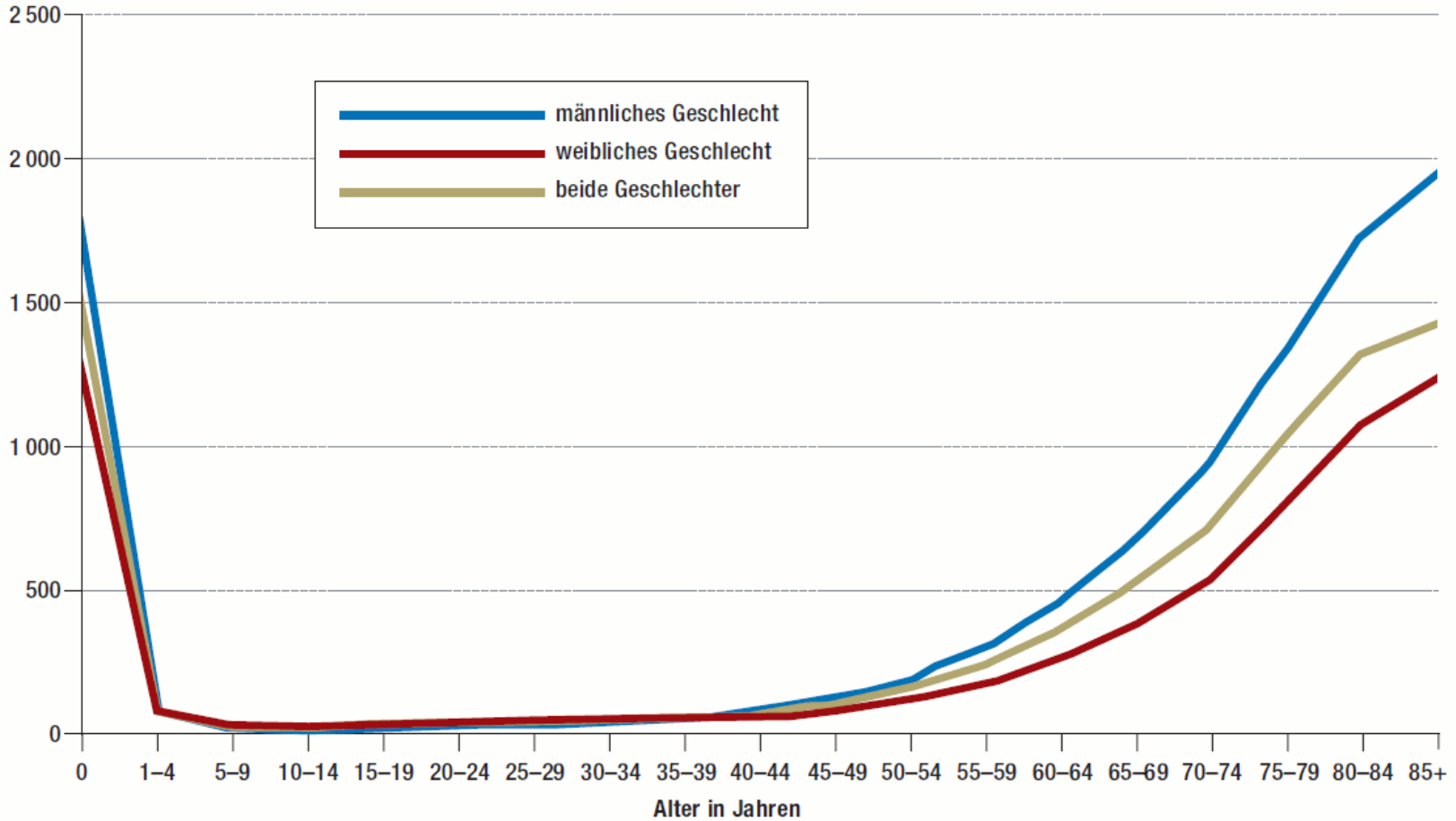
Fallzahlen und Sterblichkeitsraten von Sepsis-Patienten im Krankenhaus in Deutschland 2007 - 2013



Häufigkeitsrate pro 100 000 Einwohner standardisiert auf die Bevölkerungsstruktur 2010 und Krankenhausletalität von Sepsis und schwerer Sepsis (inklusive septischem Schock) in Deutschland, 2007–2013

GRAFIK 2

Fallzahlen/100 000 Einwohner



Krankenhaushäufigkeit von Sepsis pro 100 000 Personen/Jahr in Abhängigkeit von Altersgruppe und Geschlecht in 2007–2013 (klinische und mikrobiologisch basierte Sepsis-Codes)

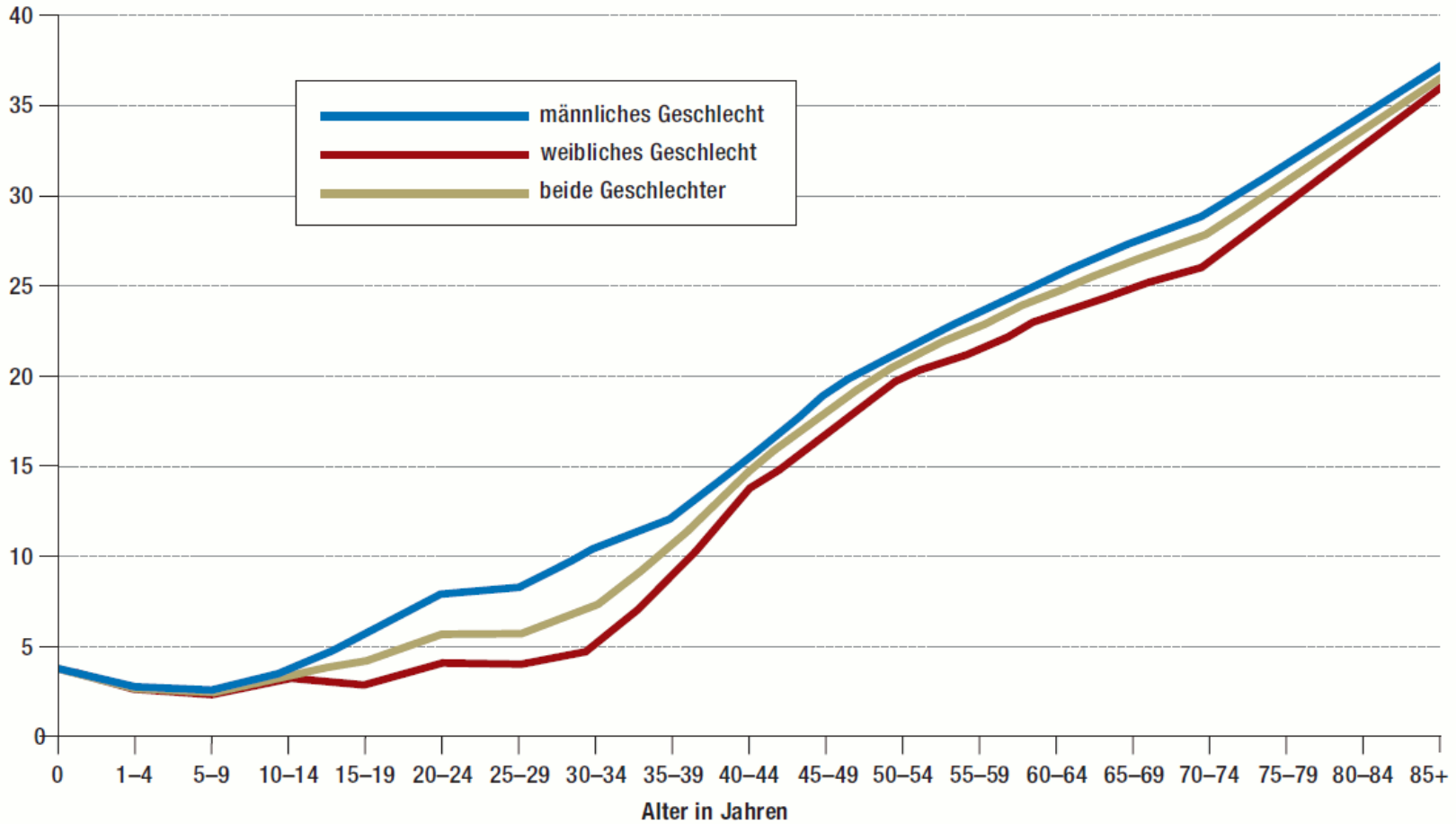
Fleischmann, Carolin; Thomas–Rueddel, Daniel O.; Hartmann, Michael; Hartog, Christiane S.; Welte, Tobias; Heublein, Steffen; Dennler, Ulf; Reinhart, Konrad

Fallzahlen und Sterblichkeitsraten von Sepsis-Patienten im Krankenhaus

Dtsch Arztebl Int 2016; 113(10): 159-66; DOI: 10.3238/arztebl.2016.0159

GRAFIK 3

Krankenhaussterblichkeit (%)



Krankenhaussterblichkeit von Patienten mit Sepsis in Abhängigkeit von Altersgruppe und Geschlecht in 2007–2013 (klinische und mikrobiologisch basierte Sepsis-Codes)

Fleischmann, Carolin; Thomas–Rueddel, Daniel O.; Hartmann, Michael; Hartog, Christiane S.; Welte, Tobias; Heublein, Steffen; Dennler, Ulf; Reinhart, Konrad

Fallzahlen und Sterblichkeitsraten von Sepsis-Patienten im Krankenhaus

Dtsch Arztebl Int 2016; 113(10): 159-66; DOI: 10.3238/arztebl.2016.0159

TABELLE 1**Fallzahlen, Sterbefälle, Häufigkeits- und Sterblichkeitsraten von Sepsis, schwerer Sepsis und septischem Schock in Deutschland, 2007-2013*¹**

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Sepsis inklusiver schwere Sepsis und septischer Schock							
Fälle	200 535	201 985	214 615	230 952	240 470	256 918	279 530
Todesfälle	54 169	54 829	56 992	61 068	61 243	63 419	67 849
adjustierte Rate/100 000 Einwohner	256	255	267	283	296	311	335
Krankenhaussterblichkeit (%)	27,0	27,1	26,6	26,4	25,5	24,7	24,3
schwere Sepsis inkl. septischer Schock (R65.1!, R57.2*²)							
Fälle	53 722	62 374	71 642	87 973	96 558	105 130	115 421
Todesfälle	26 606	30 712	34 269	42 084	44 513	46 666	50 349
adjustierte Rate/100 000 Einwohner	69	79	89	107	119	127	138
Krankenhaussterblichkeit (%)	49,5	49,2	47,8	47,8	46,1	44,4	43,6
septischer Schock (R57.2)							
Fälle	–	–	–	22 326	27 151	30 688	33 815
Todesfälle	–	–	–	13 616	16 143	18 024	19 891
adjustierte Rate/100 000 Einwohner	–	–	–	27	33	37	40
Krankenhaussterblichkeit (%)	–	–	–	61,0	59,5	58,7	58,8

*¹ standardisiert auf die Bevölkerungsstruktur 2010. DRG-Statistik des Statistischen Bundesamtes*² Bis 2009 schließt der Code für schwere Sepsis (R65.1!) auch die Fälle von septischem Schock mit ein. Mit der Einführung des Codes für septischen Schock (R57.2) im Jahr 2010 wurden beide getrennt ausgewiesen.

KERNAUSSAGEN

- Die Krankenhaushäufigkeit der Sepsis stieg in Deutschland zwischen 2007 und 2013 jährlich um durchschnittlich 5,7 % und betrug 2013 335/100 000 Einwohner.
- Die Sepsishäufigkeit ist bei Neugeborenen und in den hohen Altersklassen besonders hoch. Die Sepsisletalität steigt ab dem 40. Lebensjahr nahezu linear an.
- Der Anteil von Sepsispatienten an der Gesamtheit der Krankenhausfälle stieg im Beobachtungszeitraum von 1,21 % auf 1,54 %.
- Die Sterblichkeitsrate ist mit 43,6 % für die schwere Sepsis und 58,8 % für den septischen Schock weiter hoch.
- Demografischer Wandel, Ausweitung invasiver und immunsupprimierender medizinischer Maßnahmen auf immer ältere Patienten und gestiegenes Problembewusstsein mit Auswirkung auf die DRG-Codierung sind die wahrscheinlichen Ursachen für die Zunahme der Sepsisfallzahlen.

Outcome bei Sepsis bei älteren Patienten

- Epidemiologie
- **Langzeitprognose**
- Risikofaktor Immunseneszenz:
Erhöhte Infektanfälligkeit, Impfungen,
atypische Krankheitsmanifestation
- Risikofaktor geänderte Pharmakodynamik und
Polypharmazie:
Konsequenzen für die Antibiotikatherapie



Late mortality after sepsis: propensity matched cohort study

Hallie C Prescott,^{1, 2, 3, 4} John J Osterholzer,^{1, 4} Kenneth M Langa,^{1, 2, 3, 5} Derek C Angus,⁶ Theodore J Iwashyna^{1, 2, 3, 4, 5, 7}

¹Department of Internal Medicine, University of Michigan, Ann Arbor, MI, USA

²Institute for Healthcare Policy and Innovation, University of Michigan, Ann Arbor, MI, USA

³VA Center for Clinical Management Research, Health Services Research and Development Center of Innovation, Ann Arbor, MI, USA

⁴Pulmonary Section, Medical Service, Veterans Affairs Ann Arbor Healthcare System, Ann Arbor, MI, USA

⁵Institute for Social Research, Ann Arbor, MI, USA

⁶Clinical Research, Investigation, and Systems Modeling of Acute Illness

WHAT IS ALREADY KNOWN ON THIS TOPIC

Numerous observational studies have shown a high rate of later mortality in people who survive an episode of sepsis

It is unclear whether late mortality after sepsis is driven predominantly by pre-existing comorbid disease or is also the result of sepsis itself

WHAT THIS STUDY ADDS

More than one in five older patients who survives sepsis has a late death not explained by pre-sepsis health status

Sepsis was associated with a 22% absolute increase in late mortality relative to adults not in hospital, a 10% absolute increase relative to patients admitted to hospital with non-sepsis infection, and a 16% absolute increase relative to patients admitted with sterile inflammatory conditions

Langzeitprognose von Sepsispatienten

- Winters BD et al (2010) Longterm mortality and quality of life in sepsis: a systematic review. Crit Care Med 38:1276-1283
- Iwashyna TJ et al (2010) Longterm cognitive impairment and functional disability among survivors of severe sepsis. JAMA 304:1787-1794
- Hofhuis JG et al (2008) The impact of sepsis on health-related quality of life. Anesth Analg 107:1957-1964
- Borges RC et al (2015) Physical activity, muscle strength and exercise capacity 3 months after severe sepsis and septic shock. Intensive Care Med 41:1433-1444
- Annane D et al (2015) Cognitive decline after sepsis. Lancet Resp Med 3:61-69

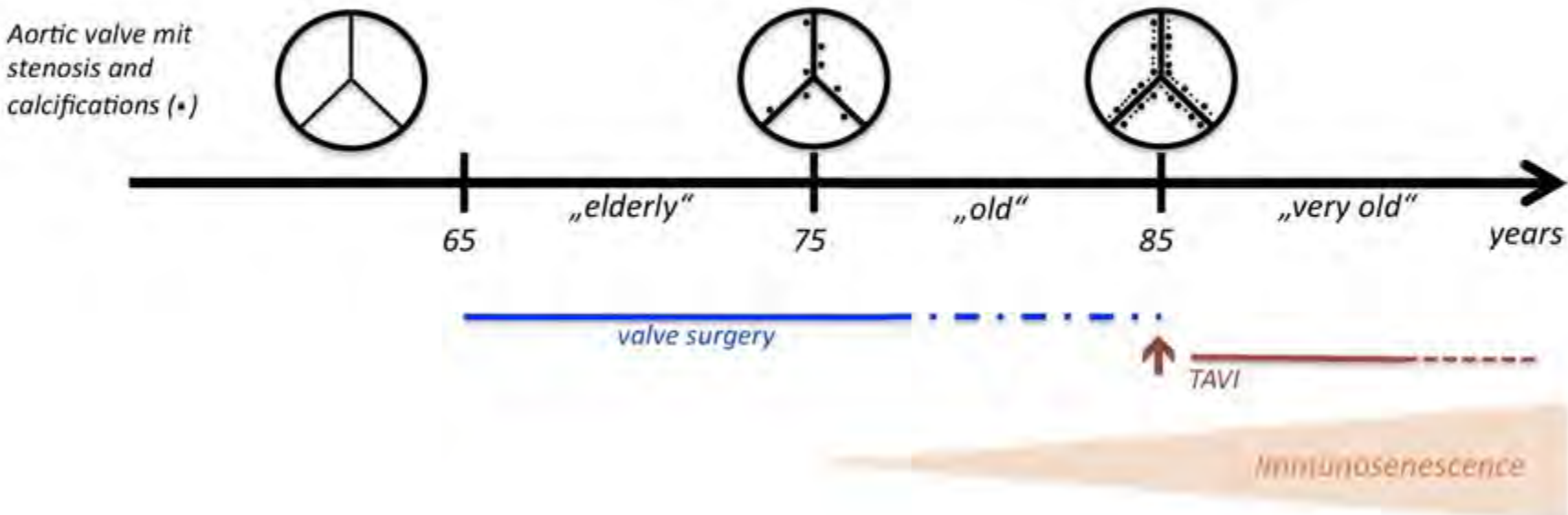
Outcome bei Sepsis bei älteren Patienten

- Epidemiologie
- Langzeitprognose
- **Risikofaktor Immunseneszenz:**
Erhöhte Infektanfälligkeit, Impfungen,
atypische Krankheitsmanifestation
- Risikofaktor geänderte Pharmakodynamik und
Polypharmazie:
Konsequenzen für die Antibiotikatherapie

Immunseneszenz

- Vermehrte Neigung zu Infektionen
- Schlechtere Wirkung von Impfungen
- Thymusrückbildung, Reduktion von Knochenmark, Schrumpfung von Milz und Lymphknoten

Immunseneszenz – ein Risikofaktor für TAVI-Endokarditis



Werdan K et al (2014) Nat Rev Cardiol 11:35-50

Das Konzept der Immunseneszenz

- ⇒ Lebenslanger Antigenstress
 - Abnutzung der spezifischen Immunantwort
 - basale Aktivierung der natürlichen Immunantwort

- ⇒ Sequentielle infektiöse und inflammatorische Ereignisse („multiple hits“) determinieren die individuelle **Inflammlationslast** („**inflammatory/pathogen burden**“) eines Organismus

nach Franceschi C et al (2000) Ann N Y Acad Sci 908:244-254

Physiologische Alterung des Immunsystems

Natürliche Immunabwehr

Spezifisches Immunsystem

Archaisches System

Evolutionär neues System

Aktivierung unspezifisch

Klonale Expansion,
Memory

Im Alter erhalten/aktiviert

Im Alter verschlechtert

nach Franceschi C et al (2000) Ann N Y Acad Sci 908:244-254

Atypische Manifestation von Infektionen im Alter

- Jede ungeklärte Funktions-/Verhaltensänderung, besonders plötzliche Verwirrtheit
- Wahrnehmungsstörungen
- Psychomotorische Unruhe oder Lethargie
- Appetitlosigkeit, Gewichtsabnahme, Dehydratation
- Schwindel, Stürze
- Inkontinenz
- Tachypnoe, Tachykardie
- Plötzliche Herzinsuffizienz
- Fokale neurologische Defizite (Meningitis, Endokarditis)

Aus: Werner H, Kuntsche J (2000) Z Gerontol Geriatr 33: 350-356

Klinische Manifestation der Sepsis im höheren Lebensalter

- ◆ Die typischen klinischen Zeichen (Fieber oder Hypothermie, Tachykardie und Tachypnoe) können nur gering ausgeprägt sein oder ganz fehlen.
- ◆ Stattdessen kann sich die Sepsis als Schwäche, Krankheitsgefühl, Delir, Appetitlosigkeit, Sturz oder Harninkontinenz manifestieren.
- ◆ Die üblichen Infektionsfoci sind dieselben wie bei jüngeren Patienten.
- ◆ Die erhöhte Sepsissterblichkeit scheint überwiegend durch Komorbiditäten bedingt zu sein.

Destarac LA, Ely EW (2002) Advances in Sepsis 2:15-22

Outcome bei Sepsis bei älteren Patienten

- Epidemiologie
- Langzeitprognose
- Risikofaktor Immunseneszenz:
Erhöhte Infektanfälligkeit, Impfungen,
atypische Krankheitsmanifestation
- **Risikofaktor geänderte Pharmakodynamik
und Polypharmazie:**
Konsequenzen für die Antibiotikatherapie

Organalterung: Änderung der Pharmakokinetik, Hypovolämietoleranz ↓

Enterale Absorption:

prozentual unverändert, aber verlangsamt

Distribution:

Körperfettanteil ↑: Plasmaspiegel lipophiler Dx ↓

Körperwasseranteil ↓: Plasmaspiegel hydrophiler Dx ↑

Serumalbumin ↓ bei Malnutrition: Dx-Plasmaspiegel ↑

Metabolismus: hepatische Funktion ↓ (variabel)

Exkretion: renale Funktion ↓ (variabel)

PIM (potenziell inadäquate Medikation) Liste

Die Priscus-Liste

**(Potentially inappropriate
medications;**

Priscus: lat. „alt und ehrwürdig“)

Dtsch Arztebl Int 2010;107(31-32):543-551

Sotalol*	<ul style="list-style-type: none"> – Beta-Blocker mit zusätzlich antiarrhythmischer Wirkung 	<ul style="list-style-type: none"> – Kardioselektive Beta-Blocker (z. B. Metoprolol, Bisoprolol, Carvedilol) – Amiodaron – Propafenon (je nach Art der Arrhythmie) 	<ul style="list-style-type: none"> – Kontrolle Herz-Kreislauf-Funktion – Kontrolle Nierenfunktion (Dosisanpassung) – Kontrolle Lungenfunktion – Dosierungsempfehlung: 1/2 bis 1/3 der üblichen Dosis, einschleichend dosieren
Digoxin Acetyldigoxin* Metildigoxin*	<ul style="list-style-type: none"> – erhöhte Glykosid-Empfindlichkeit (Frauen > Männer) – erhöhtes Toxizitätsrisiko 	<ul style="list-style-type: none"> – bei Tachykardie/ Vorhofflimmern: Beta-Blocker – bei Herzinsuffizienz: Diuretika, ACE-Hemmer etc. – Digitoxin besitzt möglicherweise geringere Toxizitätsrate 	<ul style="list-style-type: none"> – Kontrolle Nierenfunktion (Dosisanpassung) – Kontrolle Herz-Kreislauf-Funktion – therapeutisches Drug-Monitoring – altersangepasste Erhaltungsdosis
Antibiotika			
Nitrofurantoin	<ul style="list-style-type: none"> – ungünstiges Nutzen-Risiko-Verhältnis, insbesondere bei Langzeitgebrauch (pulmonale UAW, Leberschädigungen etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> – andere Antibiotika (z. B. Cephalosporine, Cotrimoxazol, Trimethoprim – möglichst nach Antibiogramm) – nichtmedikamentöse Maßnahmen: vermehrte Flüssigkeitsaufnahme, Inkontinenzhilfen 	<ul style="list-style-type: none"> – Kontrolle Nierenfunktion – Kontrolle Lungenfunktion – Kontrolle Leberfunktion
Anticholinergika			
Antihistaminika – Hydroxyzin – Clemastin* – Dimetinden* – Chlorphenamin – Triprolidin	<ul style="list-style-type: none"> – anticholinerge Nebenwirkungen (z. B. Obstipation, Mundtrockenheit) – kognitive Leistungsabnahme – EKG-Veränderungen (QT-Verlängerungen) 	<ul style="list-style-type: none"> – nichtsedierende/nichtanticholinerg wirkende Antihistaminika (z. B. Cetirizin, Loratadin, Desloratadin) 	<ul style="list-style-type: none"> – klinische Kontrolle der Verträglichkeit (anticholinerge Effekte) – Kontrolle ZNS-Funktionen – EKG
Urologische Spasmolytika – Oxybutynin (nichtretardiert und retardiert) – Tolterodin (nichtretardiert) – Solifenacin	<ul style="list-style-type: none"> – anticholinerge Nebenwirkungen (z. B. Obstipation, Mundtrockenheit, ZNS) – EKG-Veränderungen (QT-Verlängerung) 	<ul style="list-style-type: none"> – Trosipium – nichtmedikamentöse Therapien (Beckenbodengymnastik, Physio- und Verhaltenstherapie) 	<ul style="list-style-type: none"> – klinische Kontrolle der Verträglichkeit (anticholinerge Effekte) – Kontrolle ZNS-Funktionen – EKG

Holt, Stefanie; Schmiedl, Sven; Thürmann, Petra A.

Potenziell inadäquate Medikation für ältere Menschen: Die PRISCUS-Liste

Dtsch Arztebl Int 2010; 107(31-32): 543-51; DOI: 10.3238/arztebl.2010.0543

Spezifische Dosierungsanpassung oraler Antibiotika bei Niereninsuffizienz

Bei einer Kreatinin-Clearance von 50 bis 90 ml/min ist bei den genannten Antibiotika keine Dosisanpassung nötig.

Wirkstoff	Dosisanpassung (in Prozent) bei Niereninsuffizienz, gemessen an der Kreatinin-Clearance	
	10-50 ml/min	< 10 ml/min
Amoxicillin	66	33
Amoxicillin/Clavulansäure	50-100	66
Sultamicillin	66	25
Cefuroxim-Axetil	100	50
Cefixim	50-100	50
Ciprofloxacin	50-75	50
Levofloxacin	50	25
Clarithromycin	75	50
Trimethoprin	75	50
Cotrimoxazol	50	kontraindiziert!
Metronidazol	100	66
Linezolid	-	100, nach Dialyse

Strehl E, Blümle H (2008)
Pharmazeutische Zeitung online 37/2008

Outcome bei Sepsis bei älteren Patienten

- Epidemiologie
- Langzeitprognose
- Risikofaktor Immunseneszenz:
Erhöhte Infektanfälligkeit, Impfungen,
atypische Krankheitsmanifestation
- Risikofaktor geänderte Pharmakodynamik und
Polypharmazie:
Konsequenzen für die Antibiotikatherapie