



sektion für hygiene und  
medizinische mikrobiologie

## RESISTENZBERICHT 2018

Resistenzverhalten von Bakterien  
und Pilzen gegenüber Antibiotika  
und Antimykotika



MEDIZINISCHE  
UNIVERSITÄT  
INNSBRUCK



***Erstellt von:***

**Dr. M. Fille, Dr. P. Kreidl, Ass.Prof. Dr. D. Orth, BMA Maria Pühringer** unter Mitarbeit von:  
Dr. M. Aigner, Dr. M. Berktold, PhD, Dr. I. Heller, Dr. L. Knabl, B. Kuppelwieser, Univ.Prof.Dr.  
C. Lass-Flörl, Dr. M. Mango, Priv.-Doz.Mag.Dr. W. Posch, Univ.Prof.Dr. G. Weiss

Sektion für Hygiene und Medizinische Mikrobiologie und  
Universitätsklinik für Innere Medizin II, Infektiologie, Immunologie, Rheumatologie, Pneumologie  
Medizinische Universität Innsbruck

## Vorwort

Die Sektion für Hygiene und Medizinische Mikrobiologie ist bemüht, einen Überblick über die Resistenzsituation des Jahres 2018 für weite Teile Tirols zu geben. Es sollen die wichtigsten Erreger und deren Resistenzen, sowie Problemkeime übersichtlich dargestellt werden, um präventive Maßnahmen in der Praxis umsetzen zu können. Antibiotika werden erfolgreich gegen viele schwere Infektionskrankheiten eingesetzt. Verstärkt treten aber auch schwere bis nicht beherrschbare Infektionen auf, die zum Teil durch antibiotikaresistente Erreger bedingt sind. Für das Gesundheitswesen ist damit ein ernsthaftes Problem entstanden; Infektionen, die von multiresistenten Bakterien verursacht werden sind schwierig zu therapieren, verlängern die Behandlungsdauer und führen zu einer erhöhten Mortalität sowie zu höheren Behandlungskosten. Die Entwicklung und Ausbreitung humanpathogener Erreger wird ursächlich mit dem extensiven Antibiotikaeinsatz in der Massentierhaltung in Verbindung gebracht.

An dieser Stelle möchte ich mich bei Herrn Dr. Manfred Fille, Dr. Peter Kreidl und allen MitarbeiterInnen für diese Berichterstellung und das Engagement herzlich bedanken, insbesondere auch für das komplexe Datenmanagement durch Frau Maria Pühringer.



Univ.Prof.Dr. Cornelia Lass-Flörl

Haben Sie Interesse an unseren "News", dann besuchen Sie unsere Homepage  
[http://www.i-med.ac.at/hyg\\_mikrobio\\_sozmed/hygiene/](http://www.i-med.ac.at/hyg_mikrobio_sozmed/hygiene/)

# Inhaltsverzeichnis

Resistenztrends 2018 Tirol.....	4
1. Einleitung .....	9
2. Probenauswertung Tertiärkrankenhaus .....	11
2.1 Blutkulturen.....	11
2.2 <i>S. aureus</i> und Methicillin-resistenter <i>Staphylococcus aureus</i> (MRSA).....	12
2.3 <i>E. coli</i> und <i>E. coli</i> Extended Spektrum Beta Laktamase (ESBL) Bildner.....	13
2.4 Erreger des Respirationstrakts.....	14
3. Probenauswertung und Resistenzdaten aus dem niedergelassenen Bereich.....	15
3.1 <i>S. aureus</i> und MRSA.....	15
3.2 <i>E. coli</i> und <i>E. coli</i> ESBL .....	16
3.3 Erreger des Respirationstrakts.....	17
4. Tertiärkrankenhaus und niedergelassener Bereich .....	18
4.1 <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .....	18
4.2 <i>Klebsiella spp.</i> .....	19
4.3 Erreger von Darminfektionen ( <i>Salmonella spp.</i> , <i>Campylobacter jejuni</i> , <i>C. coli</i> ) .....	20
4.4 Hefepilze aus Blutkulturen.....	21
4.5 Schimmelpilze aus infektionsrelevanten Regionen.....	23
5. Multiresistente Erreger .....	25
5.1 Imipenem- oder Meropenem-resistente (= 4MRGN) Enterobakterien .....	30
5.2 MRGN Enterobakterien .....	33
5.3 Multiresistente Nonfermenter.....	35
5.4 Methicillin-resistenter <i>Staphylococcus aureus</i> (MRSA).....	38
5.5 Vancomycin-resistente Enterokokken (VRE).....	41
5.6 Linezolid-Resistenz bei gram-positiven Erregern .....	43
Referenzen.....	45
Verbrauch von Vancomycin, Teicoplanin, Linezolid am Landeskrankenhaus Innsbruck.....	46
Appendix: Abkürzungen .....	47

# Resistenztrends 2018 Tirol



1. Die Resistenz von *E. coli* gegen Chinolon-Antibiotika ist im Vergleich zum Vorjahr bei 18% konstant geblieben.
2. Die Anzahl der aus Blutkulturen isolierten Hefepilze ist zurückgegangen: von 69 Patienten 2017 auf 58 Patienten 2018.
3. Der befürchtete weitere Anstieg von Carbapenem-resistenten Enterobakterien ist nicht eingetreten (2017: 74 Patienten, 2018: 74 Patienten).
4. Der Anteil an *E. coli* ESBL-Isolaten in Harnproben ist zurückgegangen (von 10% auf 9%).
5. Infektionen mit Vancomycin-resistenten Enterokokken bleiben eine Seltenheit
6. Septikämien mit MRSA bleiben konstant niedrig bei ca. 10%



7. Parallel zum breiten Einsatz von Linezolid verzeichnen wir wieder eine Zunahme an Linezolid-resistenten koagulasenegativen Staphylokokken (von 70 auf 84 Erstisolate).
8. Nonfermenter, 3MRGN, 4MRGN, (*Pseudomonas sp.*; *Acinetobacter sp.*): Anstieg von 146 Patienten 2017 auf 155 Patienten 2018.
9. Die Anzahl der Patienten mit positivem Schimmelpilznachweis ist gestiegen (2017: 91 Patienten; 2018: 155 Patienten).

## ÜBERSICHT:

### Problemkeime und multiresistente Erreger in Innsbruck Tertiärkrankenhaus: Trends von 2011 – 2018

Resistenzen in % (*resistente Isolate / Gesamtanzahl getesteter Isolate*)

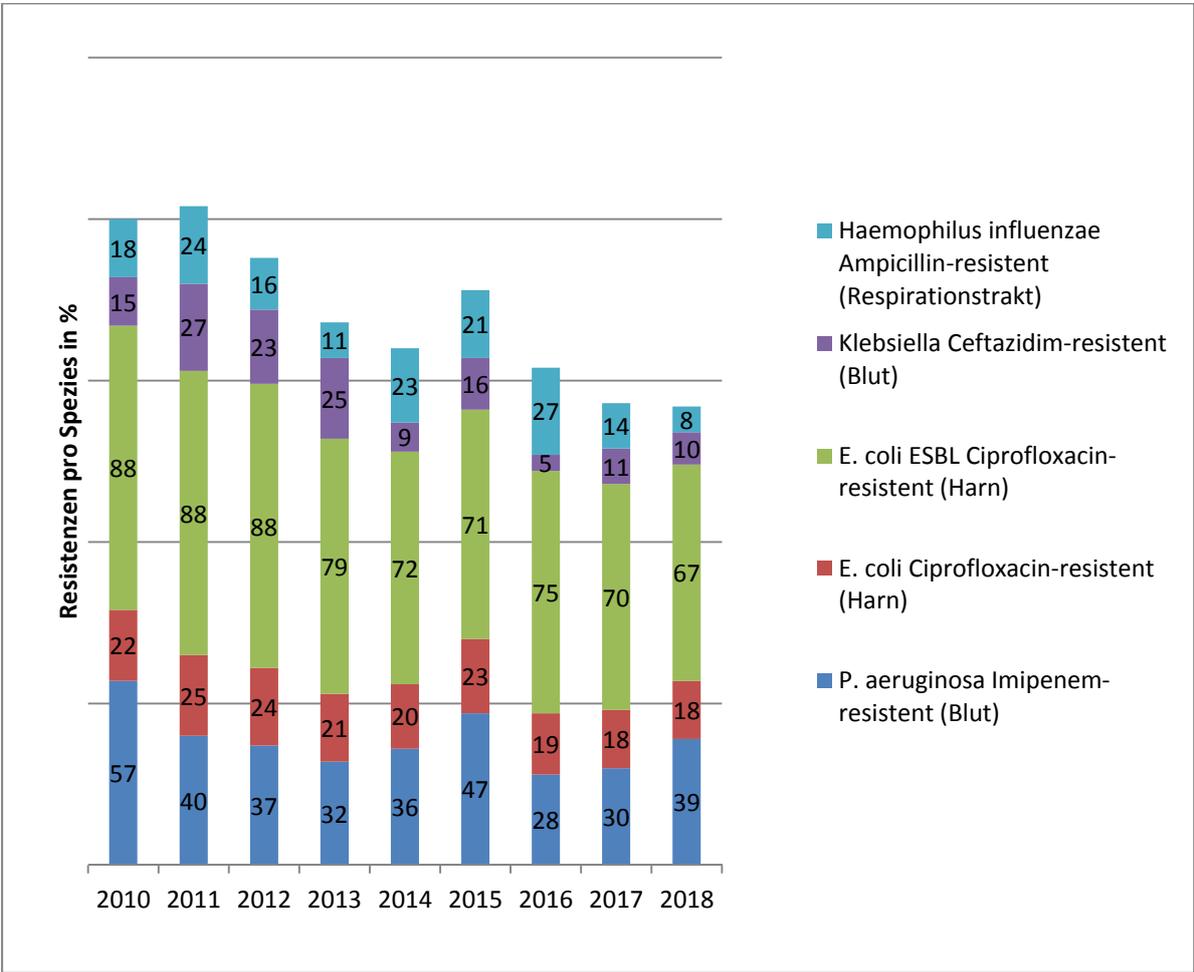
Gram-negative Erreger	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Escherichia coli</i> (inkl. ESBL) *	<i>Escherichia coli</i> (nur ESBL)	<i>Klebsiella pneumoniae</i> (inkl. ESBL)	<i>Haemophilus influenzae</i>
Material	Blutkultur	Harn	Harn	Blutkultur	Respirationstrakt
Antibiotikum	Imipenem	Ciprofloxacin	Ciprofloxacin	Ceftazidim <sup>o</sup>	Ampicillin
2011	<b>40%</b>	<b>25%</b>	<b>88%</b>	<b>27%</b>	<b>24%</b>
	(6/15)	(723/2892)	(269/306)	(7/26)	(11/46)
2012	<b>37%</b>	<b>24%</b>	<b>88%</b>	<b>23%</b>	<b>16%</b>
	(11/30)	(678/2826)	(240/273)	(13/56)	(14/85)
2013	<b>32%</b>	<b>21%</b>	<b>79%</b>	<b>25%</b>	<b>11%</b>
	(7/22)	(753/3586)	(265/335)	(10/40)	(11/98)
2014	<b>36%</b>	<b>20%</b>	<b>72%</b>	<b>9%</b>	<b>23%</b>
	(10/28)	(698/3490)	(210/292)	(3/35)	(15/66)
2015	<b>47%</b>	<b>23%</b>	<b>71%</b>	<b>16%</b>	<b>21%</b>
	(16/34)	(732/3184)	(218/307)	(9/56)	(16/76)
2016	<b>28%</b>	<b>19%</b>	<b>75%</b>	<b>5%</b>	<b>27%</b>
	(5/18)	(592/3118)	(192/256)	(2/43)	(20/74)
2017	<b>30%</b>	<b>18%</b>	<b>70%</b>	<b>11%</b>	<b>14%</b>
	(7/23)	(501/2848)	(203/292)	(4/38)	(12/87)
2018	<b>39%**</b>	<b>18%</b>	<b>67%</b>	<b>10%</b>	<b>8%</b>
	(9/23)	(500/2845)	(172/258)	(5/48)	(9/116)

\* Extended-Spektrum-Beta-Laktamase produzierende *E. coli*

<sup>o</sup> Ceftazidim steht stellvertretend für die Gruppe der Drittgenerations-Cephalosporine

\*\* Meropenem wurde ausgetestet

# Gram-negative Problemkeime am Tertiärkrankenhaus, 2010-2018

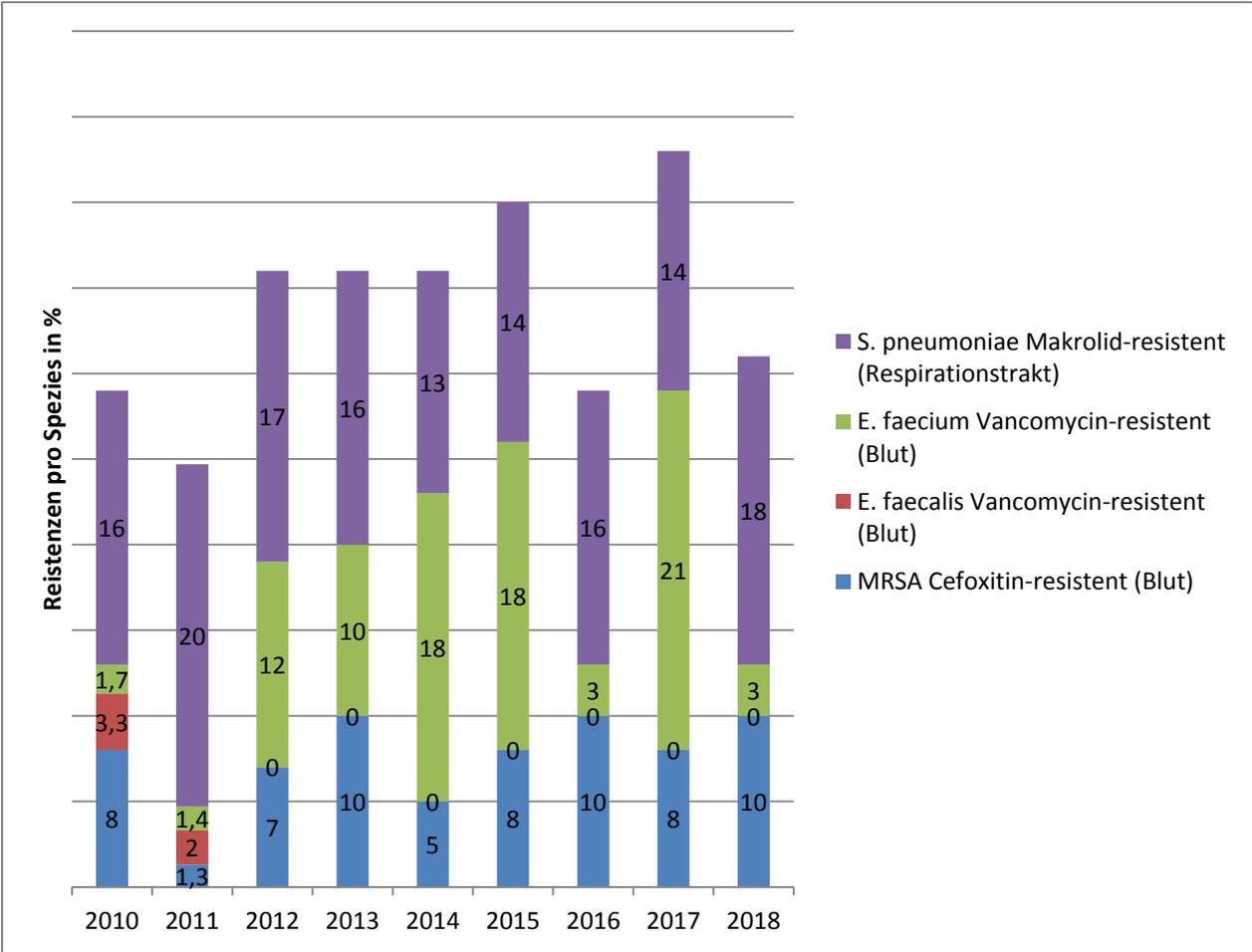


<b>Gram-positive Erreger</b>	<i>Staphylococcus aureus</i> (Methicillin-resistent, MRSA)	<i>Enterococcus faecalis</i> (Vancomycin-resistent, VRE)	<i>Enterococcus faecium</i> (Vancomycin-resistent, VRE)	<i>Streptococcus pneumoniae</i> (Makrolid-resistent)
<b>Material</b>	<b>Blutkultur</b>	<b>Blutkultur</b>	<b>Blutkultur</b>	<b>Respirationstrakt</b>
<b>Antibiotikum</b>	<b>Cefoxitin**</b>	<b>Vancomycin</b>	<b>Vancomycin</b>	<b>Erythromycin*</b>
2011	<b>1,3%</b>	<b>2%</b>	<b>1,4%</b>	<b>20%</b>
	(2/63)	(3/68)	(2/68)	(63/315)
2012	<b>7%</b>	<b>0%</b>	<b>12%</b>	<b>17%</b>
	(9/79)	(0/33)	(4/33)	(7/42)
2013	<b>10%</b>	<b>0%</b>	<b>10%</b>	<b>16%</b>
	(8/82)	(0/35)	(3/29)	(7/44)
2014	<b>5%</b>	<b>0%</b>	<b>18%</b>	<b>13%</b>
	(5/96)	(0/40)	(7/40)	(5/38)
2015	<b>8%</b>	<b>0%</b>	<b>18%</b>	<b>14%</b>
	(7/93)	(0/39)	(5/28)	(8/56)
2016	<b>10%</b>	<b>0%</b>	<b>3%</b>	<b>16%</b>
	(12/99)	(0/29)	(1/35)	(7/45)
2017	<b>8%</b>	<b>0%</b>	<b>21%</b>	<b>14%</b>
	(6/78)	(0/28)	(5/24)	(6/43)
2018	<b>10%</b>	<b>0%</b>	<b>3%</b>	<b>18%</b>
	(10/99)	(0/24)	(1/33)	(9/50)

\* Leitsubstanz bei Makrolidresistenz-Testung

\*\* Leitsubstanz zur Erkennung von Methicillinresistenz, entspricht Flucloxacillin

# Gram-positive Problemkeime am Tertiärkrankenhaus, 2010-2018



# 1. Einleitung

Im bakteriologisch–mykologischen Labor an der Sektion für Hygiene und Med. Mikrobiologie der Medizinischen Universität Innsbruck wird Probenmaterial des Tertiärkrankenhauses sowie anderer öffentlicher und privater Krankenanstalten und von niedergelassenen ÄrztInnen und FachärztInnen in Tirol untersucht. Im Jahr 2018 gelangten insgesamt 190.292 Probenmaterialien von 65.736 PatientInnen zur Untersuchung.

Die Keim- und Resistenzspektra werden sowohl für verschiedene Untersuchungsmaterialien, als auch für den niedergelassenen und stationären Bereich getrennt angeführt. In einem eigenen Kapitel wird auf multiresistente Erreger wie Methicillin-resistente Staphylokokken (*Staphylococcus aureus*, **MRSA**), Vancomycin-resistente Enterokokken (**VRE**) oder Breitspektrum-Beta-Laktamase (**ESBL**)-bildende Enterobakteriaceae (extended-spectrum-beta-lactamase, Abk.: „ESBL“), Carbapenem-resistente Enterobakteriaceae und multiresistente Nonfermenter (*Pseudomonas*, *Acinetobacter*) eingegangen.

Bei der Auswertung wurde jeweils ein PatientInnen-Erstisolat berücksichtigt.

Das Ausmaß der Antibiotikaresistenz unterliegt einem stetigen Wandel: Aufgabe einer kontinuierlichen Überwachung ist es, diese Dynamik frühzeitig zu erfassen und auf neu auftretende Resistenzprobleme aufmerksam zu machen. Im Jahr 2008 wurden von der gesamtösterreichischen „Arbeitsgruppe Antibiotikaresistenz“ bestimmte „Indikatorkeime“ und „Antibiotika“ für Klinik und niedergelassene ÄrztInnen in allen Bundesländern festgelegt. Dadurch sollen die in den einzelnen Bundesländern erhobenen Daten vergleichbar werden, um lokale Unterschiede im Resistenzverhalten zu erkennen. Die erhobenen gesamtösterreichischen Daten werden jährlich im Resistenzbericht (AURES) des Bundesministeriums für Gesundheit (BMG) veröffentlicht.

Im Jänner 2012 wurde vom Bundesministerium für Gesundheit die „Nationale Initiative zur Bekämpfung der Resistenz gegen antimikrobiell wirksame Arzneimittel“ gegründet. Eines der Ziele ist der Aufbau eines Frühwarnsystems für die Erkennung von Ausbruchssituationen mit antibiotikaresistenten Keimen. 2014 wurde ein Pilotprojekt der AGES (Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit) zur Erfassung des Antibiotika-Verbrauchs gestartet, an dem auch das Tertiärkrankenhaus teilnimmt und Verbrauchsdaten gemeinsam mit anderen Krankenanstalten in Österreich zentral meldet.

Im **Resistenzbericht 2018** werden die multiresistenten Erreger in einem eigenen Kapitel abgehandelt und der Verbrauch häufig eingesetzter Antibiotika dem Auftreten von resistenten Erregern gegenübergestellt.

Unser Ziel ist es, mit dem Resistenzbericht die KlinikerInnen wie auch die PraktikerInnen in der Auswahl der Antibiotika zu unterstützen. Leitlinien zur mikrobiologischen Probenabnahme finden sich im 2017 herausgegebenen „Laborhandbuch für mikrobiologische Proben“. Antibiotische, antimykotische und antivirale Therapieempfehlungen finden sich im „Innsbrucker Infektionsbüchlein“.

**Telefonische Befundauskunft:**

Bakteriologie-Labor 0512-9003-70750

**Probenannahmezeiten:**

Montag – Freitag von 08.00 – 18.00 Uhr

Samstag von 08.00 – 11.00 Uhr und 16.00 - 17.00 Uhr

Sonn- und Feiertag von 08.00 – 10.00 Uhr

tel. Bereitschaft an Samstagen, Sonn-und Feiertagen: 17.00 – 18.00 Uhr

**MitarbeiterInnen:**

LASS-FLÖRL Cornelia, Direktorin

AIGNER Maria, Mykologie

BERKTOLD Michael, Krankenhaushygiene

FILLE Manfred, stv. Bereichsleitung, Tuberkulosedagnostik

HELLER Ingrid, Bakteriologie, Parasitologie

KNABL Ludwig, Bakteriologie

KREIDL Peter, Public Health

KUPPELWIESER Bettina, Bakteriologie

MANGO Monica, Bakteriologie

ORTH-HÖLLER Dorothea, Bereichsleitung Bakteriologie, Krankenhaushygiene

POSCH Wilfried, Molekulare Diagnostik

## 2. Probenauswertung Tertiärkrankenhaus

Im Jahr 2018 gelangten insgesamt 97.656 Einsendungen von 23.659 PatientInnen zur Untersuchung. Von Intensivstationen werden im Durchschnitt ca. 11 Proben/PatientIn, von Normalstationen etwa 4 Proben/PatientIn eingeschickt. Ein knappes Viertel aller Einsendungen stammt von Intensivstationen.

### 2.1 Blutkulturen: Resistenzen in % (*resistente Isolate / Anzahl getesteter Isolate*)

Gram-negativ	Ciprofloxacin	Cefotaxim**	Piperacillin/ Tazobactam	Gentamicin	Carbapenem
<i>E. coli</i> (inkl. ESBL*)	<b>31%</b> (54/173)	<b>13%</b> (23/173)	<b>13%</b> (23/173)	<b>8%</b> (14/173)	<b>0%</b> (0/173)
<i>E. coli</i> -ESBL	<b>84%</b> (21/25)	<b>92%</b> (23/25)	<b>60%</b> (15/25)	<b>36%</b> (9/25)	<b>0%</b> (0/25)
<i>P. aeruginosa</i>	<b>35%</b> (8/23)		<b>32%</b> (7/22)	<b>26%</b> (6/23)	<b>39%</b> (9/23)
<i>K. pneumoniae</i> (inkl. ESBL)	<b>23%</b> (11/48)	<b>8%</b> (4/48)	<b>23%</b> (11/48)	<b>15%</b> (7/48)	<b>2%</b> (1/48)

\*ESBL, Extended-Spectrum-Beta-Lactamase

\*\*Cefotaxim steht stellvertretend für die Gruppe der Drittgenerations-Cephalosporine, bei Pseudomonas unwirksam

Gram-positiv	Trim. Sulf.	Tetrazyklin*	Gentamicin	Clindamycin	Rifampicin
<i>S. aureus</i> (inkl. MRSA)	<b>1%</b> (1/99)	<b>6%</b> (6/99)	<b>1%</b> (1/99)	<b>22%</b> (22/99)	<b>0%</b> (0/99)
MRSA	<b>0%</b> (0/10)	<b>20%</b> (2/10)	<b>0%</b> (0/10)	<b>80%</b> (8/10)	<b>0%</b> (0/10)

\*entspricht Doxycyclin

## 2.2 *S. aureus* und MRSA

(Abstriche, Punktate, Blutkulturen)

<i>S. aureus</i> (inkl. MRSA)	Isolate			Resistenz %
	Getestet	Sensibel	Resistent	
Penicillin	1238	342	896	<b>72</b>
Cefoxitin	1238	1126	112	<b>9</b>
Gentamicin	1238	1224	14	<b>1</b>
Tetrazyklin*	1238	1182	56	<b>5</b>
Azithromycin	1238	1001	237	<b>19</b>
Clindamycin	1238	1014	224	<b>18</b>
Fusidinsäure	888	878	10	<b>1</b>
Trim/Sulf.	1238	1225	13	<b>1</b>
Vancomycin	871	871	0	<b>0</b>
Linezolid	869	869	0	<b>0</b>
Fosfomycin	871	866	5	<b>0,6</b>
Rifampicin	870	868	2	<b>0,2</b>
Moxifloxacin	1238	1130	108	<b>9</b>

MRSA	Isolate			Resistenz %
	Getestet	Sensibel	Resistent	
Gentamicin	112	109	3	<b>3</b>
Tetrazyklin*	112	93	19	<b>17</b>
Azithromycin	112	43	69	<b>62</b>
Clindamycin	112	47	65	<b>58</b>
Fusidinsäure	112	109	3	<b>3</b>
Trim/Sulf.	112	106	6	<b>5</b>
Vancomycin	112	112	0	<b>0</b>
Linezolid	112	112	0	<b>0</b>
Fosfomycin	112	107	5	<b>4</b>
Rifampicin	112	111	1	<b>1</b>
Moxifloxacin	112	33	79	<b>71</b>
Mupirocin	89	84	5	<b>6</b>

\*entspricht Doxycyclin

Die Resistenzen von *S. aureus* gegen Makrolide und Clindamycin (bei Vorliegen von induzierbarer Clindamycin-Resistenz wird Clindamycin resistent befundet) liegen im Bereich zwischen 18% und 19%. Die MRSA-Isolate hingegen zeigen erwartungsgemäß deutlich häufiger Resistenzen gegen andere Substanzklassen als der Methicillin-sensible *S. aureus*. Der Anteil von MRSA an *S. aureus*-Isolaten ist mit 9% im Vergleich zum Vorjahr leicht angestiegen.

### 2.3 *E. coli* und *E. coli* ESBL

(Nativharn, Katheterharn und Uricult)

<i>Escherichia coli</i> (inkl. ESBL)	Isolate			Resistenz %
	Getestet	Sensibel	Resistent	
Ampicillin	2845	1485	1360	<b>48</b>
Ampicillin/Clav.	2845	2616	229	<b>8</b>
Piperacillin/Tazob.	2845	2793	52	<b>2</b>
Cefalexin	2845	2538	307	<b>11</b>
Cefuroxim	2845	2555	290	<b>10</b>
Cefpodoxim	2845	2568	277	<b>10</b>
Trim/Sulf.	2845	2060	785	<b>28</b>
Nitrofurantoin	2845	2777	68	<b>2</b>
Ciprofloxacin	2845	2345	500	<b>18</b>
Mecillinam	2845	2622	223	<b>8</b>
Fosfomycin	2843	2809	34	<b>1</b>
Gentamicin	2845	2680	165	<b>6</b>

<i>E. coli</i> ESBL	Isolate			Resistenz %
	Getestet	Sensibel	Resistent	
Ampicillin/Clav.	258	158	100	<b>39</b>
Piperacillin/Tazob.	258	223	35	<b>14</b>
Trim/Sulf.	258	95	163	<b>63</b>
Nitrofurantoin	258	243	15	<b>6</b>
Ciprofloxacin	258	86	172	<b>67</b>
Mecillinam	258	220	38	<b>15</b>
Fosfomycin	258	243	15	<b>6</b>
Gentamicin	258	190	68	<b>26</b>

Der Anteil von *E. coli* ESBL an den im Harn insgesamt gezüchteten *E. coli* ist gegenüber dem Vorjahr leicht zurückgegangen (von 10% auf 9%). Häufig liegt eine kombinierte Resistenz von Fluorochinolonen und anderen Antibiotikaklassen vor.

## 2.4 Erreger des Respirationstrakts

(oberer Respirationstrakt, Sputa, bronchoalveoläre Lavagen)

<i>β-hämolyisierende Streptokokken der Gruppe A</i>	Isolate			Resistenz %
	Getestet	Sensibel	Resistent	
Penicillin	31	31	0	<b>0</b>
Erythromycin	31	28	3	<b>10</b>
Moxifloxacin	31	31	0	<b>0</b>
<i>Streptococcus pneumoniae</i>				
Penicillin	50	47	3*	<b>6</b>
Erythromycin	50	41	9	<b>18</b>
Moxifloxacin	49	49	0	<b>0</b>
<i>Haemophilus influenzae</i>				
Ampicillin	116	107	9	<b>8</b>
Ampicillin/Clav.	116	115	1	<b>1</b>
Moxifloxacin	116	116	0	<b>0</b>

\* 2 intermediäre Isolate wurden als resistent bewertet, ein Isolat war Cefuroxim resistent, Ceftriaxon intermediär empfindlich, das andere Isolat war bei beiden sensibel getestet.

Bei hämolysierenden Streptokokken ist die ausgezeichnete Wirksamkeit von Penicillin G weiterhin gegeben. Resistenzen von Pneumokokken gegenüber Fluorochinolonen wurden noch nicht beobachtet. Jedoch ist die Makrolid-Resistenz von Pneumokokken, zumindest bei Isolaten aus der Klinik, höher als im Resistenzbericht Österreich (AURES 2017, 11,2% vs. 18%) angegeben.

### 3. Probenauswertung und Resistenzdaten aus dem niedergelassenen Bereich

2018 wurden insgesamt 35.953 Probenmaterialien von 25.671 PatientInnen eingeschickt, wobei Stühle und Harn zusammen 70% der Einsendungen ausmachen.

#### 3.1 *S. aureus* und MRSA (alle Untersuchungsmaterialien)

<i>S. aureus</i> (inkl. MRSA)	Isolate			Resistenz %
	Getestet	Sensibel	Resistent	
Penicillin	598	170	428	72
Cefoxitin	681	638	43	6
Gentamicin	680	665	15	2
Tetrazyklin	598	584	14	2
Azithromycin	599	479	120	20
Clindamycin	598	485	113	19
Fusidinsäure	116	114	2	2
Trim/Sulf.	683	679	4	1
Vancomycin	97	97	0	0
Linezolid	93	93	0	0
Fosfomycin	176	99	77	44
Rifampicin	89	89	0	0
Moxifloxacin	598	568	30	5

MRSA	Isolate			Resistenz %
	Getestet	Sensibel	Resistent	
Gentamicin	43	39	4	9
Tetrazyklin	37	31	6	16
Azithromycin	38	16	22	58
Clindamycin	38	18	20	53
Fusidinsäure	37	35	2	5
Trim/Sulf.	43	41	2	5
Vancomycin	42	42	0	0
Linezolid	40	40	0	0
Fosfomycin	42	40	2	5
Rifampicin	36	36	0	0
Moxifloxacin	37	19	18	49

Die Resistenzraten von *S. aureus* (inkl. MRSA) gegen Azithromycin und Clindamycin (bei Vorliegen von induzierbarer Clindamycin-Resistenz wird Clindamycin resistent gewertet) liegen im Bereich von 19 – 20%. Bei den übrigen Antibiotika fand sich mit Ausnahme von Penicillin G (72% resistent) und Fosfomycin (44%) jeweils ein Anteil von weniger als 7% resistenter Stämme. Der Anteil Methicillin-resistenter *S. aureus*-Isolate bei niedergelassenen Ärzten beträgt ca. 6%. Diese zeigen erwartungsgemäß deutlich häufiger Resistenzen auch gegen andere Substanzklassen als der Methicillin-sensible *S. aureus*.

### 3.2 *E. coli* und *E. coli* ESBL (Nativharn, Katheterharn, Uricult)

<i>E. coli</i> (inkl. ESBL)	Isolate			Resistenz %
	Getestet	Sensibel	Resistent	
Ampicillin	4908	2802	2106	<b>43</b>
Ampicillin/Clav.	4908	4625	283	<b>6</b>
Cefalexin	4908	4495	413	<b>8</b>
Cefuroxim	4908	4511	397	<b>8</b>
Cefpodoxim	4908	4523	385	<b>8</b>
Trim/Sulf.	4908	3703	1205	<b>25</b>
Nitrofurantoin	4908	4789	119	<b>2</b>
Ciprofloxacin	4908	4193	715	<b>15</b>
Mecillinam	4908	4573	335	<b>7</b>
Fosfomycin	4904	4863	41	<b>1</b>
Gentamicin	4908	4681	227	<b>5</b>

<i>E. coli</i> ESBL	Isolate			Resistenz %
	Getestet	Sensibel	Resistent	
Ampicillin/Clav.	351	230	121	<b>34</b>
Trim/Sulf.	351	115	236	<b>67</b>
Nitrofurantoin	351	319	32	<b>9</b>
Ciprofloxacin	351	106	245	<b>70</b>
Mecillinam	351	301	50	<b>14</b>
Fosfomycin	351	333	18	<b>5</b>
Gentamicin	351	260	91	<b>26</b>

7% der im niedergelassenen Bereich nachgewiesenen *E. coli* im Harn sind Breitspektrum-Betalaktamase-Bildner (*E. coli* ESBL). Erfreulich ist der Trend einer **rückläufigen Resistenzrate bei Fluorochinolonen** (2013; 19%; 2016; 17%; 2017 14% und 2018 15%).

### 3.3 Erreger des Respirationstrakts

<i>β</i> -hämolyisierende <i>Streptokokken der Gruppe A</i>	Isolate			Resistenz %
	Getestet	Sensibel	Resistent	
Penicillin	107	107	0	<b>0</b>
Erythromycin**	107	101	6	<b>6</b>
Moxifloxacin	107	105	2	<b>2</b>
<i>Streptococcus pneumoniae</i>				
Penicillin	65	62	3*	<b>5*</b>
Erythromycin	65	61	4	<b>6</b>
Moxifloxacin	65	65	0	<b>0</b>
<i>Haemophilus influenzae</i>				
Ampicillin	79	70	9	<b>11</b>
Ampicillin/Clav.	79	77	2	<b>3</b>
Moxifloxacin	79	79	0	<b>0</b>

\*diese 3 Pneumokokken-Isolate wurden als intermediär resistent getestet!

\*\*Leitsubstanz zur Testung von Makrolidresistenz

Im Vergleich zu Isolaten aus der Klinik zeigt sich hier bei *S. pneumoniae*-Isolaten eine **geringere Makrolid-Resistenz**.

## 4. Tertiärkrankenhaus und niedergelassener Bereich

### 4.1 *Pseudomonas aeruginosa* (aufgelistet nach Art des Untersuchungsmaterials)

<i>P. aeruginosa</i> (Ohr-Abstriche)	Isolate			Resistenz %
	Getestet	Sensibel	Resistent	
Ciprofloxacin	141	138	3	<b>2</b>
Gentamicin	141	138	3	<b>2</b>
Piperacillin/Tazobactam	141	141	0	<b>0</b>
4.Gen.Cephalosporin	141	141	0	<b>0</b>

<i>P. aeruginosa</i> (Trachealsekret)	Isolate			Resistenz %
	Getestet	Sensibel	Resistent	
Meropenem	56	41	15	<b>27</b>
Ciprofloxacin	56	44	12	<b>21</b>
Ceftazidim	56	42	14	<b>25</b>
Gentamicin	56	48	8	<b>14</b>
Piperacillin/Tazobactam	56	41	15	<b>27</b>
4.Gen.Cephalosporin	56	48	8	<b>14</b>
Colistin	56	56	0	<b>0</b>

*P. aeruginosa*, ein gram-negativer Nonfermenter und oft opportunistischer Erreger, wurde hinsichtlich seiner häufigsten Infektions-/Kolonisations-Lokalisationen ausgewertet. Im Vergleich zum Vorjahr ergibt sich bei Isolaten aus dem oberen Respirationstrakt eine gleichbleibende Resistenzrate gegen Carbapeneme, die Resistenz gegen Chinolone wie z.B. Ciprofloxacin hat abgenommen. Colistin ist erwartungsgemäß wieder die Substanz mit der geringsten Resistenzrate.

Selbst bei *in-vitro* sensiblen *Pseudomonas*-Isolaten wird von Therapieversagern (z.B. bei Beatmungspneumonie), unter Chinolontherapie berichtet. Ursachen sind wahrscheinlich einem zu geringen Wirkspiegel (cave Unterdosierung!) und einer Biofilmbildung der Bakterien geschuldet. Bei Nachweis von *Pseudomonas* im Trachealsekret bedarf es auch einer klinischen Einschätzung, ob es sich hierbei möglicherweise nur um eine Kontamination (Besiedlung) und nicht um eine Infektion handelt.

#### 4.2 *Klebsiella spp.*

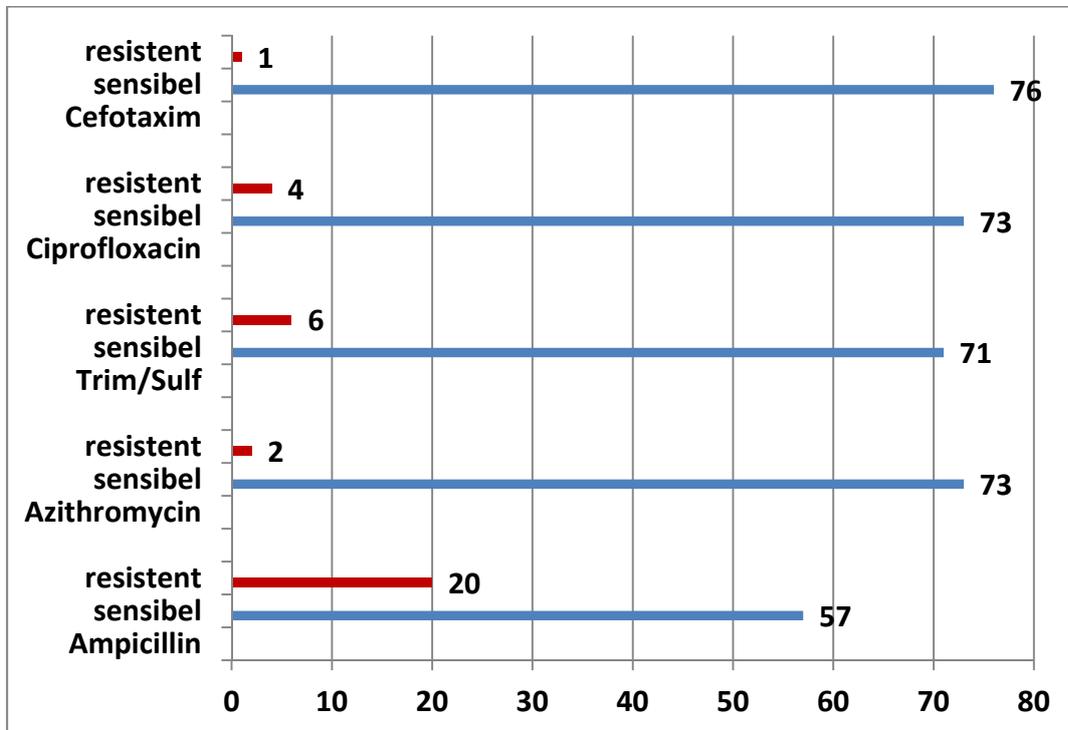
<i>Klebsiella spp.</i> (inkl. ESBL- <i>Klebsiella</i> ) (Harne, Sputa, Varia)	Isolate			Resistenz %
	Getestet	Sensibel	Resistent (inkl. Intermedär)	
Ampicillin/Clav.	2069	1854	215	<b>10</b>
Cefalexin	2069	1326	743	<b>36</b>
Cefuroxim	2069	1843	226	<b>11</b>
Cefpodoxim	1506	1381	125	<b>8</b>
Trim/Sulf.	2069	1825	244	<b>12</b>
Ciprofloxacin	2069	1917	152	<b>7</b>
Gentamicin	2069	1994	75	<b>4</b>
Meropenem	625	606	19	<b>3</b>

*Klebsiella spp.* wird als Erreger **nosokomialer** Infektionen wie Pneumonien, Sepsis und auch rezidivierender Infektionen des Harntrakts gefunden, dies erklärt auch die relativ hohen Resistenzraten.

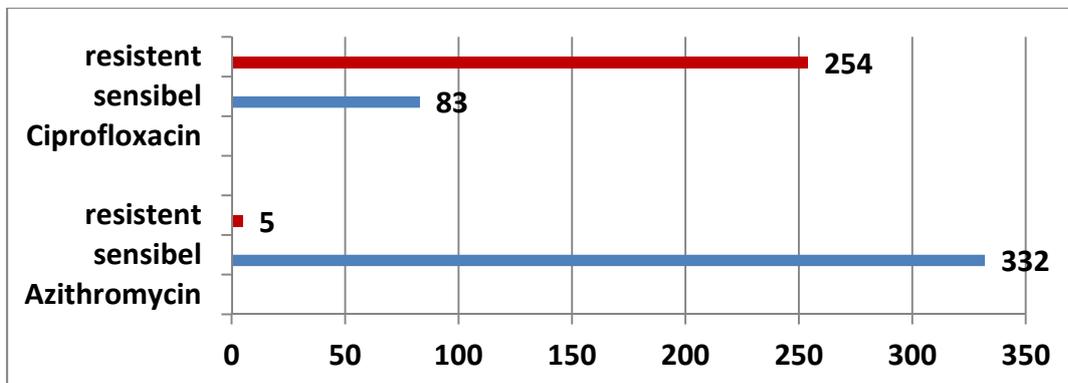
Seit einigen Jahren werden auch in Tirol, teils durch aus Nachbarländern transferierte Patienten mit Kolonisationen/Infektionen, Carbapenem-resistente *Klebsiellen* nachgewiesen. Im Kapitel „Multiresistente Erreger“ wird darauf detailliert eingegangen.

### 4.3 Erreger von Darminfektionen (*Salmonella* spp., *Campylobacter jejuni/C. coli*)

Resistenzspektrum von *Salmonella*-Isolaten 2018, Anzahl der Isolate, die sensibel/resistent gegen gängige Antibiotika sind



Resistenzspektrum von *Campylobacter*-Isolaten, 2018, Anzahl der Isolate, die sensibel/resistent gegen gängige Antibiotika sind



Enteritische *Salmonellen* weisen gegenüber Chinolonen nur eine geringe Resistenzrate auf, ganz im Gegensatz zu *Campylobacter*-Isolaten! Chinolone sollten deshalb in der empirischen Therapie von bakteriellen Colitiden nicht verwendet werden.

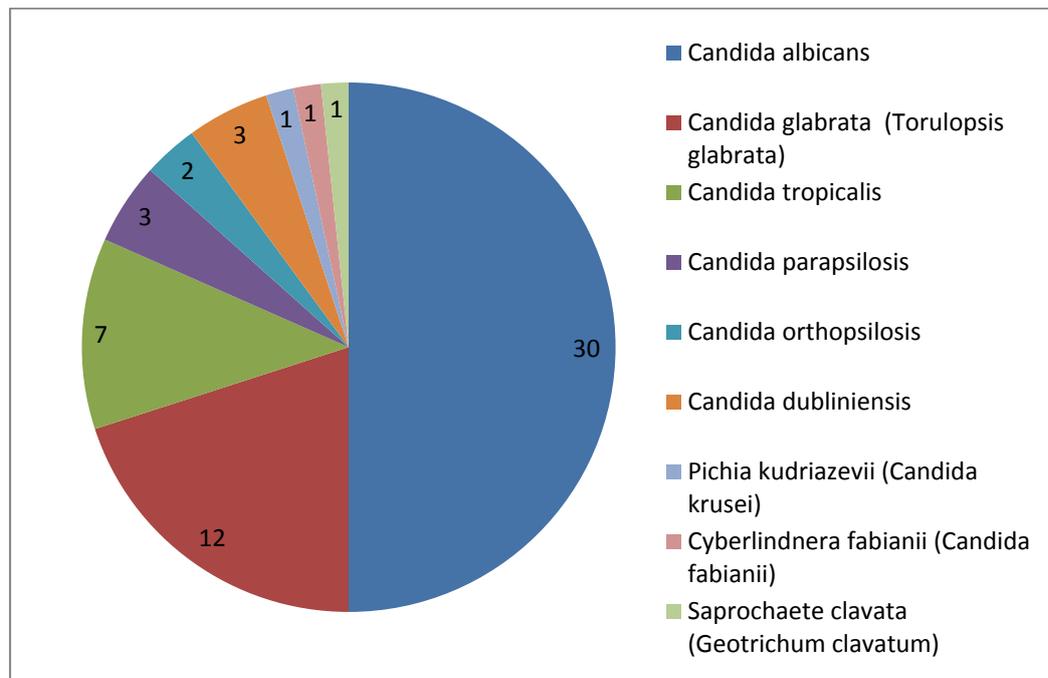
#### 4.4 Hefepilze aus Blutkulturen

(alle Einsender)

**Im Jahr 2018 wurden bei 58 PatientInnen insgesamt 60 Hefepilze aus Blutkulturen gezüchtet; somit ist die Anzahl der kulturell bestätigten Candidämien im Vergleich zum Vorjahr rückläufig (2017: 73 Hefepilze bei 69 PatientInnen). Bei 2 PatientInnen wurden Mischinfektionen nachgewiesen.**

*C. albicans* ist mit 50% nach wie vor die am häufigsten nachgewiesene *Candida*-Art, gefolgt von *C. glabrata* (20%), *C. tropicalis* (12%), *C. parapsilosis* (5%) und *C. dubliniensis* (5%). Unter den *non-albicans*-Spezies betrug die Resistenzrate gegenüber Fluconazol 43%; dies betrifft ausschließlich *C. glabrata* und *C. krusei*-Isolate mit bekannter verminderter Empfindlichkeit/intrinsischer Resistenz gegenüber Fluconazol.

Die Auswertung der Resistenztestung erfolgte entsprechend den EUCAST-Richtlinien (European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing).



Hefepilze aus Blutkulturen 2018 (Anzahl der gezüchteten Isolate)

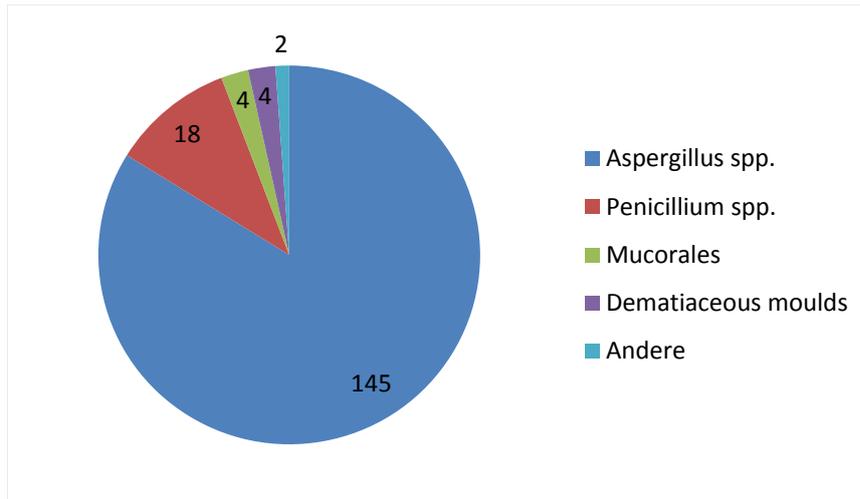
Resistenzspektrum der Hefepilze aus Blutkulturen 2018 (Sensibel, Intermediär, Resistent)

	Getestete Isolate	Amphotericin B		Fluconazol			Voriconazol		Posaconazol		Anidulafungin		
		S	R	S	R	I	S	R	S	R	S	R	I
<i>Candida albicans</i>	30	30		30			30		30		30		
<i>Candida glabrata</i> ( <i>Torulopsis glabrata</i> )	12	12			1	11	9	3	1	11	12		
<i>Candida tropicalis</i>	7	7		7			7		7		7		
<i>Candida parapsilosis</i>	3	3		3			3		3			2	1
<i>Candida orthopsilosis</i>	2	2		2			2		2			1	1
<i>Candida dublinensis</i>	3	3		3			3		3		3		
<i>Pichia kudriazevii</i> ( <i>Candida krusei</i> )	1	1			1		1			1	1		
<i>Cyberlindera fabianii</i>	1	1		1			1		1		1		
<i>Saprochaete clavata</i>	1	1		1			1			1		1	

## 4.5 Schimmelpilze aus infektionsrelevanten Regionen

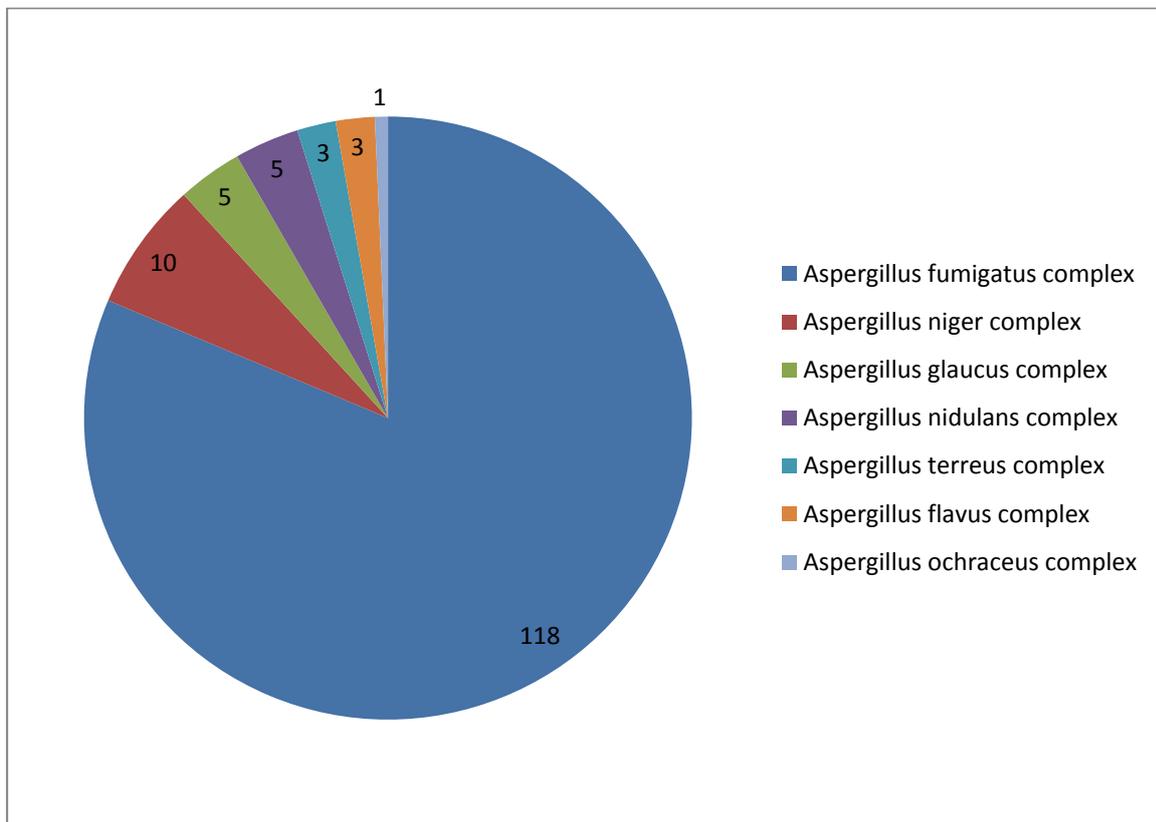
(alle Einsender)

Im Jahr 2018 wurden bei 155 PatientInnen insgesamt 173 Schimmelpilzisolat aus infektionsrelevanten Regionen gezüchtet; somit ist die Zahl der kulturell nachgewiesenen Schimmelpilze im Vergleich zum Vorjahr **stark gestiegen** (2017:114 Isolate von 91 PatientInnen). Die meisten Schimmelpilz-Spezies stammen aus bronchoalveolären Lavagen (91%), die übrigen von diversen Punktaten/Geweben und dem Auge.



Spektrum der isolierten Schimmelpilze, 2018 in absoluten Zahlen

*Aspergillus*-Spezies wurden mit 84% aller Schimmelpilze nach wie vor am häufigsten isoliert, unter ihnen führend *A. fumigatus* mit 81%, gefolgt von *A. niger complex* (7%), *A. glaucus complex* (3%) und *A. nidulans complex* (3%). Unter den *Aspergillus*-Isolaten konnten **keine Resistenzen** gegenüber den Azolen Voriconazol und Posaconazol detektiert werden. Die **Amphotericin B-Resistenzrate** bei *Aspergillus*-Isolaten betrug **8%**, nachgewiesen bei Spezies mit bekannter verminderter Empfindlichkeit (*A. terreus complex*, *A. flavus complex*, *A. nidulans complex* und *A. ochraceus complex*).



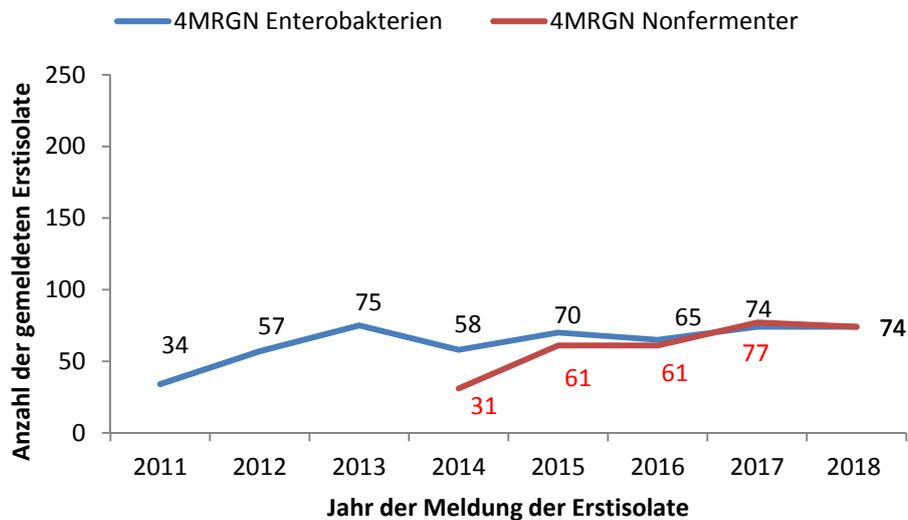
Spektrum der isolierten *Aspergillus spp.*, 2018 in absoluten Zahlen

Im Jahr 2018 konnten 4 Mucormyzeten (2% aller Schimmelpilzspezies) gezüchtet werden; mit einer MHK (minimalen Hemmkonzentration)  $\leq 1$  mg/l sind sämtliche Isolate als empfindlich gegenüber Amphotericin B zu werten. Während 1 *Lichtheimia (Absidia) corymbifera*-Isolat und 1 *Rhizomucor*-Isolat niedrige MHKs gegenüber Posaconazol (0.25 mg/l) aufwiesen, zeigten die 2 *Rhizopus*-Isolate MHKs gegenüber Posaconazol von 1 bzw. 2 mg/l. Die 2 gezüchteten *Fusarium*-Isolate zeigten, wie bekannt, sehr hohe MHKs gegenüber sämtlichen getesteten Antimykotika (Amphotericin B:  $\geq 32$  bzw. 2 mg/l, Posaconazol:  $\geq 32$  mg/l, Voriconazol: 2 mg/l, Micafungin:  $\geq 32$  mg/l).

Zu beachten ist, dass derzeit **keine** klinischen Breakpoints für Non-*Aspergillus*-Spezies vorliegen. Die Korrelation der *in-vitro* gemessenen MHK und der *in-vivo* Wirksamkeit ist weitgehend unklar.

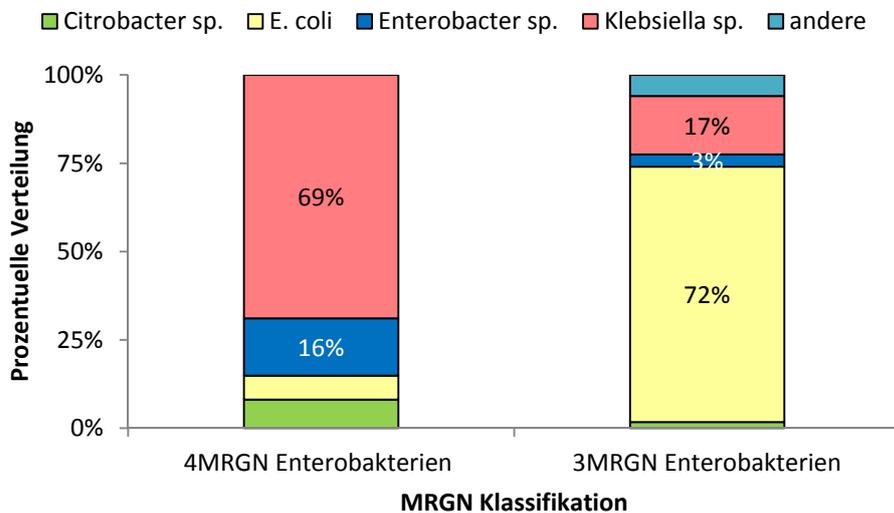
## 5. Multiresistente Erreger und Antibiotika-Verbrauch

### 4MRGN Gramnegative Enterobakterien und Nonfermenter nach Jahr



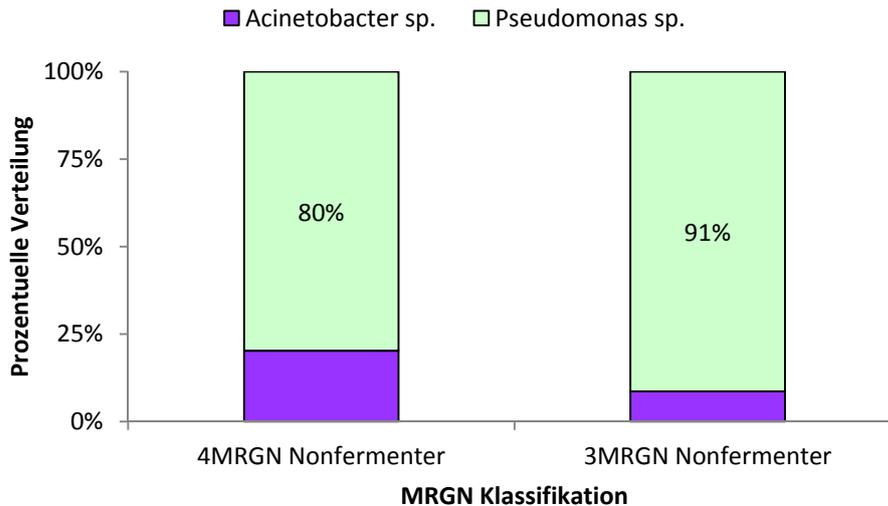
4MRGN Enterobakterien und 4MRGN Nonfermenter sind nach MRSA, die am häufigsten vorkommenden multiresistenten Pathogene und waren im letzten Jahr ähnlich häufig wie im Jahr zuvor.

### Verteilung der 4MRGN und 3MRGN Enterobakterien nach Erreger



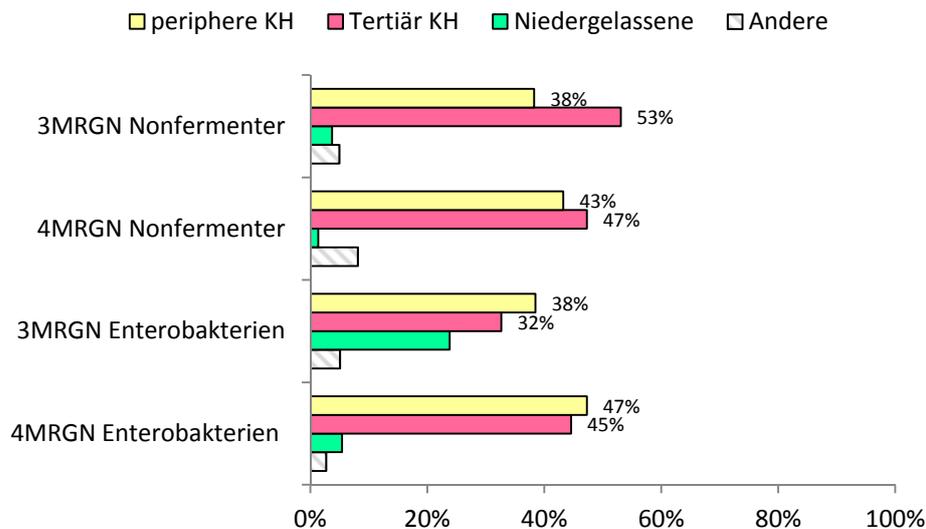
Klebsiellen sind die häufigsten 4 MRGN Erreger, und *E. coli* die häufigsten 3 MRGN. Es gab keine wesentliche Veränderung gegenüber dem Vorjahr

## Verteilung der 4MRGN und 3MRGN Nonfermenter nach Erreger



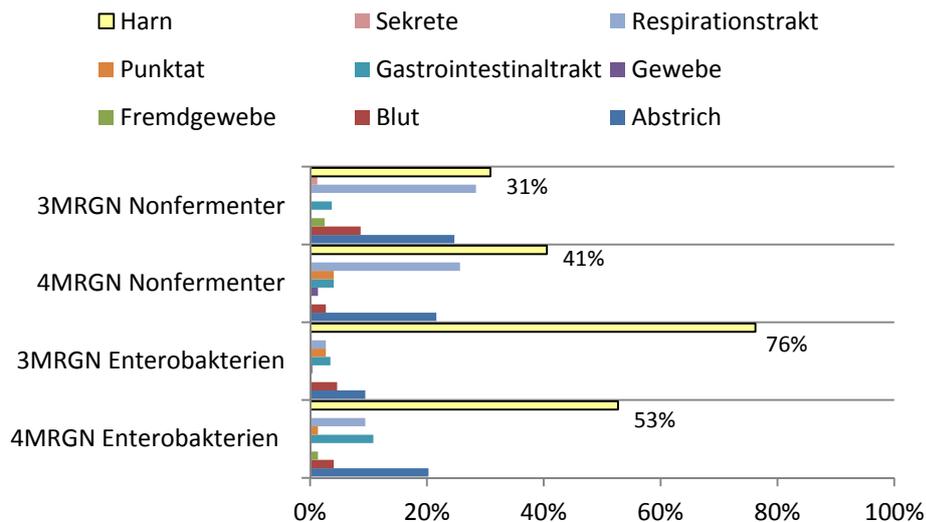
Pseudomonaden sind für den Großteil der Infektionen sowohl von 4, als auch 3MRGN Nonfermentern verantwortlich. *Acinetobacter* beider MRGN Klassifikationen haben gegenüber dem Vorjahr geringfügig zugenommen.

## 4MRGN und 3MRGN Enterobakterien und Nonfermenter getrennt nach Einsender



4MRGN und 3MRGN Nonfermenter kommen häufiger im Tertiärkrankenhaus, und 4 und 3MRGN Enterobakterien häufiger in peripheren Krankenhäusern vor. 3MRGN Enterobakterien kommen auch bei niedergelassenen ÄrztInnen vor.

## 4MRGN und 3MRGN Enterobakterien und Nonfermenter nach Material

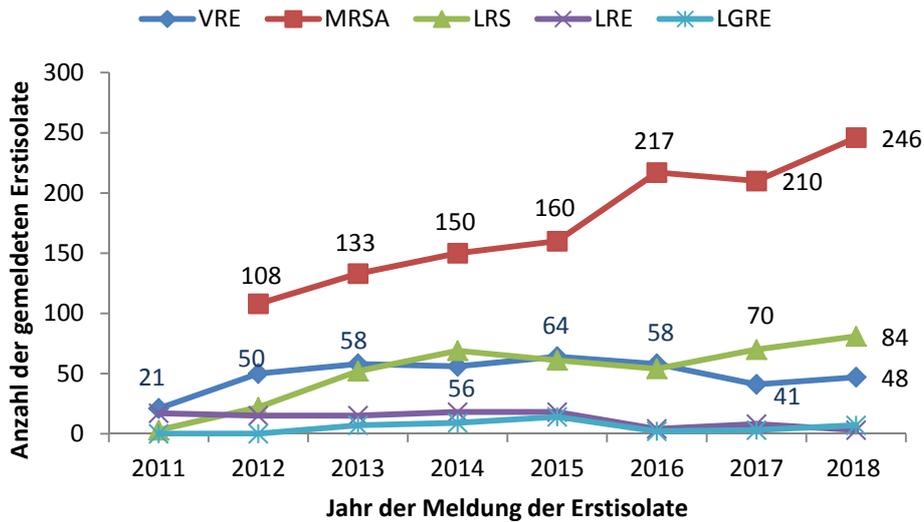


4MRGN und 3MRGN Enterobakterien und Nonfermenter werden am häufigsten aus Harnproben isoliert.

Die antibiotische Empfindlichkeit dieser multiresistenten Gram –negativen und Gram positiven Erreger weist große Unterschiede auf. Hier wird die Bezugnahme auf das Antibiogramm sowie ggf. die Einbeziehung eines infektiologischen oder klinisch-mikrobiologischen Konsiliums für die Therapieplanung und Steuerung empfohlen. An dieser Stelle sei auch noch auf die Notwendigkeit spezifischer prophylaktischer krankenhaushygienischer Maßnahmen bei Nachweis derartiger Erreger verwiesen.

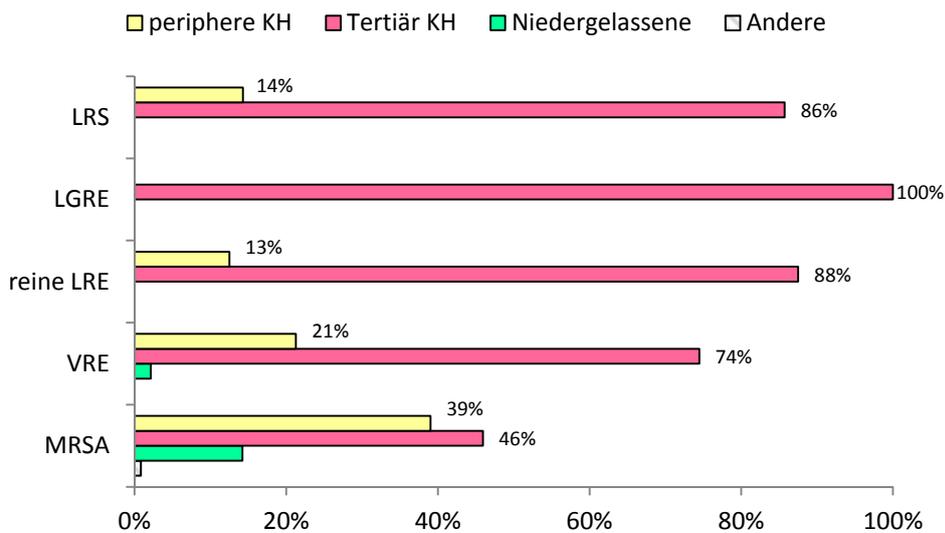
## Multiresistente grampositive Kokken nach Jahr

- MRSA (Methicillin resistenter *Staphylococcus aureus*)
- VRE (Vancomycin resistente Enterokokken)
- LRE (Linezolid resistente Enterokokken)
- LGRE (Linezolid und Glykopeptid resistente Enterokokken)
- LRS (Linezolid resistente koagulasenegative Staphylokokken)



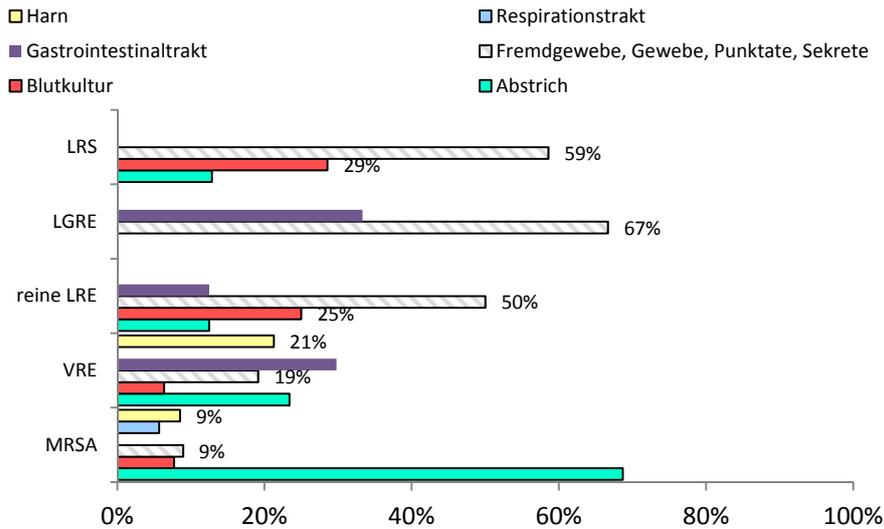
MRSA sind die am häufigsten vorkommenden grampositiven multiresistenten Kokken, LRS liegen seit 2017 an 2. Stelle. Beide Erreger haben im Verhältnis zum Vorjahr zugenommen und haben damit ein vorläufiges Maximum erreicht. VRE liegen an dritter Stelle, gegenüber dem Letztjahr kam es zu einer geringfügigen Zunahme, die Werte liegen jedoch unter denen der Jahre 2012- 2016. Auch LGRE haben gegenüber dem Vorjahr etwas zugenommen.

### Multiresistente grampositive Kokken nach Einsender



Alle multiresistenten grampositiven Kokken kommen am häufigsten am Tertiärkrankenhaus vor.

## Multiresistente grampositive Kokken nach Material



MRSA kommen am häufigsten in Abstrichen vor, VRE am häufigsten in Proben aus dem Gastrointestinaltrakt.

## Alters-und Geschlechtsverteilung von multiresistenten Erregern

Multiresistente Erreger kommen in allen Altersgruppen vor. Männer im mittleren und höheren Lebensalter sind bei allen multiresistenten Erregern häufiger betroffen, außer bei 3MRGN Enterobakterien.

## Einführung

Seit der Einführung einer neuen Labor Software im Jänner 2017 ist eine detaillierte Analyse der multiresistenten Erreger möglich. In diesem Bericht wird die MultiResistenteGramNegative (MRGN) Klassifikation berücksichtigt. Diese Keime spielen krankenhaushygienisch eine wichtige Rolle, daher hat das Robert-Koch-Institut (RKI) in Deutschland im Jahre 2012 Empfehlungen zum krankenhaushygienischen Vorgehen bei Auftreten dieser multiresistenten Nonfermenter und Enterobakterien publiziert. Hierbei werden Gram-negative Bakterien in 3MRGN (resistent gegenüber 3 von 4 definierten Antibiotikaklassen) und 4MRGN (resistent gegenüber 4 von 4 definierten Antibiotikaklassen) eingeteilt (für detaillierte Informationen wird auf die entsprechende Publikation des RKI verwiesen [1]). Im folgenden Bericht wird jeweils das multiresistente Erstisolat eines Patienten beschrieben: z.B. wenn bei einer PatientIn eine *Klebsiella pneumoniae* 3MRGN und eine *Klebsiella pneumoniae* 4MRGN gefunden wurde, so werden beide Erstisolate beschrieben, ebenso bei unterschiedlichen Keim-Spezies.

### 5.1 Imipenem- oder Meropenem resistente (=4MRGN) Enterobakterien

Im Jahr 2018 wurden mit 74 4MRGN Erstisolaten von Enterobakterien, gleich viele wie 2017 gefunden. Wie auch in den früheren Jahren waren 4MRGN Klebsiellen die am häufigsten detektierte Spezies mit *in-vitro* Resistenz gegenüber Imipenem bzw. Meropenem (n=51; 69%), gefolgt von *Enterobacter sp.* (n=12; 16%), *Citrobacter sp.* (n=6; 8%) und *E. coli* (n=5; 7%) (Abbildung 1).

*K. pneumoniae* (n=44) überwiegt wieder deutlich gegenüber *K. oxytoca* (n=5). Zweimal wurde 2018 *Klebsiella sp.* isoliert.

2018 wurden 12 4MRGN *Enterobacter sp.* nachgewiesen; ähnlich viele wie 2016. Analog zu den Vorjahren überwiegt der *Enterobacter cloacae* Komplex (n=10) gegenüber *E. aerogenes* (n=1) und *E. gergoviae* (n=1).

Insgesamt wurden mehr 4MRGN *Citrobacter sp.* Isolate (n=6) als im Vorjahr nachgewiesen, alle waren der Spezies *Citrobacter freundii* zuzuordnen (Tabelle 1).

Die Substanz Colistin zeigte sich *in-vitro* bei 60 von 66 getesteten Isolaten sensibel, Ceftazidim/Avibactam immerhin bei 49 von 65 getesteten Isolaten eine *in-vitro* Wirksamkeit.

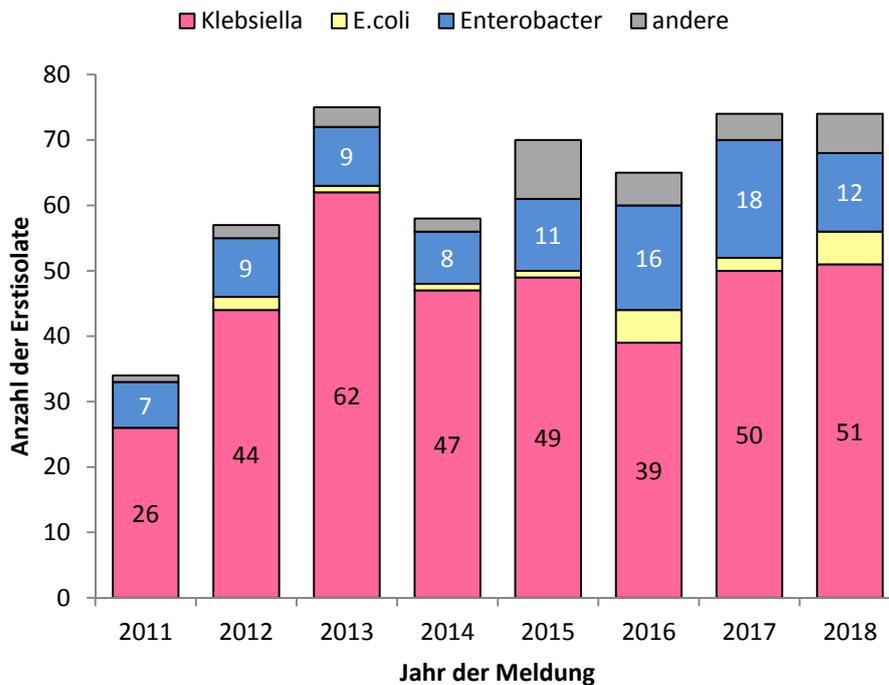


Abbildung 1: Verteilung von 4MRGN Enterobakterien nach Erreger, 2011-2018

Tabelle 1: Verteilung der Enterobakterien nach MRGN Klassifikation (n=1114)

Erreger	3MRGN	4MRGN	Total
<i>Citrobacter</i>	18	6	24
<i>E. coli</i>	752	5	757
<i>Enterobacter</i>	36	12	48
<i>Klebsiella</i>	172	51	223
<i>Morganella</i>	9	0	9
<i>Proteus</i>	46	0	46
<i>Providencia</i>	7	0	7
<b>TOTAL</b>	<b>1040</b>	<b>74</b>	<b>1114</b>

Am häufigsten wurden 4MRGN Enterobakterien im Harn (n=39; 53%) und Abstrichen (n=15; 20%) nachgewiesen, gefolgt von Stuhlproben (n=8; 11%), Sputum, Bronchial- und Trachealsekret (n=7; 10%), und jeweils einem Punktat und Fremdgewebe (1%). Von Blutkulturen wurde 2018 dreimal ein 4MRGN (*Klebsiella pneumoniae* (n=2), *Klebsiella oxytoca* (n=1)) erstisoliert.

Beinahe die Hälfte der 4MRGN Erstisolate wurden (n=35; 47%) von peripheren Krankenhäusern eingesandt und annähernd gleich viele vom Tertiärkrankenhaus (n=33; 45%), vier Proben von niedergelassenen ÄrztInnen und zwei von anderen Institutionen. Zweiundzwanzig der erstisolierten 4MRGN kamen von Langzeitpflege- und Rehabilitationseinrichtungen (30%), davon 20 von peripheren Krankenhäusern.

Gram-negative Erreger können durch verschiedene Mechanismen eine Resistenz gegenüber Carbapenem-Antibiotika entwickeln: (i) Produktion von Betalaktamasen (sogenannte „Carbapenemasen“, die nicht nur Penicilline und Cephalosporine, sondern auch Antibiotika der Klasse der Carbapeneme inhibieren), (ii) verminderter Antibiotikainflux durch Porinverlust, (iii) gesteigerter Antibiotikaefflux, (iv) Target-Modifikation. Die häufigsten Resistenzgene (KPC, VIM, IMP, OXA-48, NDM-1) welche für Carbapenemasen kodieren, werden an der Sektion für Hygiene und Medizinische Mikrobiologie der Medizinischen Universität Innsbruck mittels chromatographischem Schnelltest nachgewiesen.

Im Jahre 2018 konnten bei 87% (62/71) der getesteten Erstisolate von 4MRGN Enterobakterien Carbapenemasen identifiziert werden.

Unter den getesteten Carbapenem-resistenten Keimen (n=71; drei Isolate wurden nicht getestet), waren neun (13%) negativ. Unter den Carbapenemase positiven Isolaten wurde mit Abstand am häufigsten **KPC (Klebsiella-Pneumoniae-Carbapenemase)** (n=38; 61%) detektiert: 35 mal bei *K. pneumoniae* Isolaten (n=35; 92%), und je einmal bei *Klebsiella oxytoca*, *Klebsiella sp.*, und *Citrobacter freundii* (3%).

**VIM (Verona-Integron-encoded Metallo-β-lactamase)**, war bei 12 Isolaten (19% der positiven Isolate) positiv: bei 58% (n=7) von *Enterobacter sp.* Isolaten, je zweimal bei *E.coli* (17%) und *Klebsiella sp.* und bei einem *Citrobacter sp.* Isolat.

Drei Isolate waren sowohl VIM als auch KPC positiv (zweimal *Citrobacter freundii* und einmal *Klebsiella oxytoca*). Bei zwei Erstisolaten einer *K. pneumoniae* wurde IMP und KPC nachgewiesen.

Im Gegensatz zu letztem Jahr (n=1) wurden 2018 deutlich mehr (n=6) OXA-48 Carbapenemasen (10% der positiven Isolate) nachgewiesen (dreimal bei *Klebsiella pneumoniae* und jeweils einmal bei *Klebsiella oxytoca*, *E. coli* und *Citrobacter freundii*).

**NDM-1 (New-Delhi-beta-Metallo-Lactamase)** wurde einmal bei *Klebsiella oxytoca* nachgewiesen.

Carbapenemase-bildende Bakterien sind nicht virulenter als sensible Vertreter der gleichen Spezies, jedoch sind sie aufgrund ihrer Multiresistenz schwerer zu therapieren. Diese Keime sind *in-vitro* in vielen Fällen lediglich noch auf Colistin und auf Tigezyklin empfindlich, wengleich schon 2015 bereits zwei und 2016 sechs Stämme aufgetreten sind, welche fehlende *in-vitro* Empfindlichkeit gegenüber Tigezyklin zeigten.

Im Jahr 2018 konnten in sechs Proben Tigezyklin resistente 4MRGN Enterobakterien isoliert werden: viermal *Klebsiella pneumoniae* und jeweils einmal *E.coli* und *Enterobacter cloacae*; drei davon waren Harnproben, zwei Abstriche und eine Probe aus dem Respirationstrakt. Bei zwei von diesen Erstisolaten (*E.coli* und *Klebsiella pneumoniae*) konnten keine Carbapenemasen festgestellt werden.

Als effektivste Maßnahme zur Eindämmung bzw. Reduktion des Auftretens von Carbapenem-resistenten Erregern gilt die Restriktion des Einsatzes von Carbapenemen bzw. die Verwendung von Carbapenem-sparenden Therapieschemata auch bei schweren Infektionen.

Bei Bedarf stehen hierfür der infektiologische Konsiliardienst der Inneren Medizin II oder die mikrobiologische Beratung der Sektion für Hygiene und Mikrobiologie zur Verfügung.

Carbapenem-resistente Keime wurden gleich häufig wie im Vorjahr identifiziert.

Zwölf PatientInnen (16%) waren zur Zeit der Probenabnahme auf einer intensivmedizinischen Station in Betreuung, drei auf einer hämatologisch-onkologischen Station (4%) und zwei (3%) auf einer transplantationschirurgischen Station. Männer waren mit 60% etwas häufiger betroffen als Frauen. PatientInnen waren zwischen 7 und 92 Jahre alt (Medianwert 68,5 Jahre) (Abbildung 2).

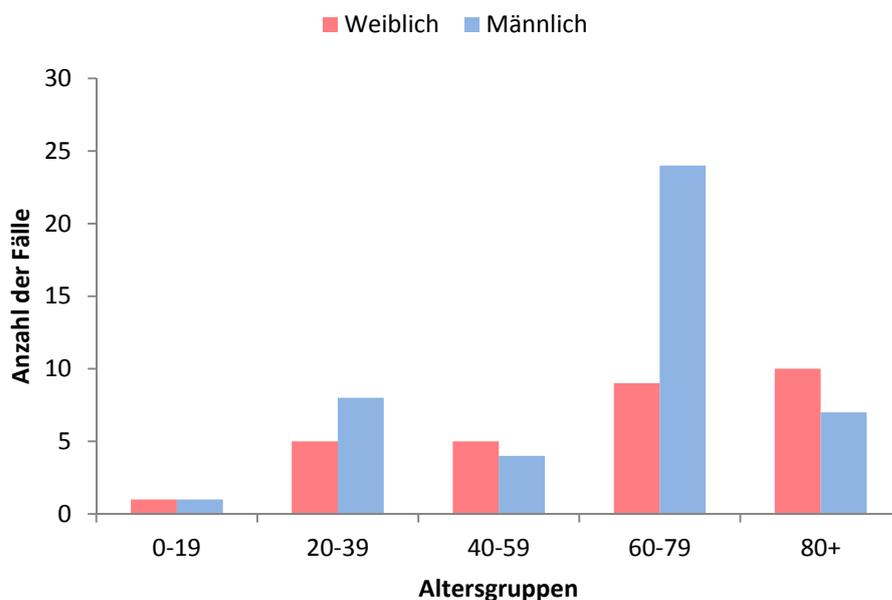


Abbildung 2: Alters- und Geschlechtsverteilung von PatientInnen mit 4MRGN Enterobakterien, 2018 (n=74)

## 5.2 3MRGN Enterobakterien

Insgesamt wurden 1040 3MRGN Erstisolate von Enterobakteriazeae im Jahr 2018 identifiziert. *E. coli* waren mit 72% die am häufigsten isolierte Enterobakterien (n=752), gefolgt von *Klebsiella sp.* (n=172; 17%), *Proteus sp.* (n=46; 4%), *Enterobacter sp.* (n=36; 4%), und anderen (Tabelle 1). 3MRGN Enterobakterien wurden in 76% (n=792) von Harnproben isoliert, gefolgt von Abstrichen (n=98; 9%), Blutkulturen (n=48; 5%), Stuhlproben (n=36; 4%) und jeweils gleich viele Proben des Respirationstrakts und von Punktaten (n=28; 3%). (Tabelle 2).

**Tabelle 2: Verteilung der 3MRGN Enterobakterien nach Einsendematerial (n=1039)**

Ein Isolat ohne Materialangabe

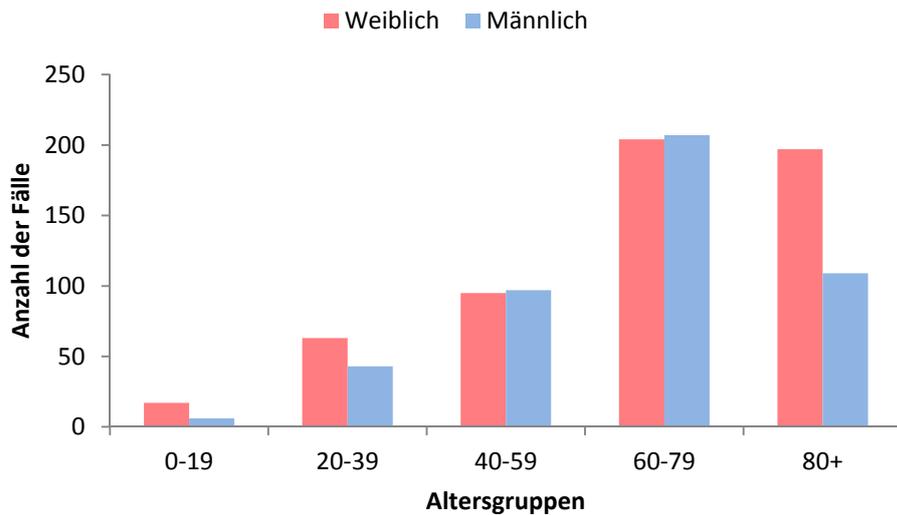
Erreger	Abstrich	Blut	Fremdmaterial *	Gewebe	Gastrointestinal	Punktat	Respirations-trakt	Sekret	Harn	Total
<i>Citrobacter</i>	4	0	0	0	2	1	0	0	11	18
<i>E. coli</i>	53	42	1	3	19	23	14	3	593	751
<i>Enterobacter</i>	6	0	1	0	2	1	2	0	24	36
<i>Klebsiella</i>	16	4	0	1	12	3	8	0	128	172
<i>Morganella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9
<i>Proteus</i>	19	2	0	0	1	0	2	0	22	46
<i>Providencia</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	5	7
<b>TOTAL</b>	<b>98</b>	<b>48</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>36</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>3</b>	<b>792</b>	<b>1039</b>

\* z.B. Katheterspitzen

Von den 1040 Erstisolaten wurden 38% (n=397) von peripheren Krankenhäusern, 32% (n=336) vom Tertiärkrankenhaus, 25% (n=255) von niedergelassenen ÄrztInnen, und 52 von anderen Institutionen (5%) eingesandt. 127 (12%) der Einsendungen kamen von Langzeitpflege- oder Rehabilitationseinrichtungen; 86 davon (78%) von peripheren Krankenhäusern.

Achtundvierzig PatientInnen (5%) waren zur Zeit der Probenabnahme auf einer Intensivstation, 23 auf einer hämatologisch- onkologischen (2%) und 11 (1%) auf einer transplantationschirurgischen Station untergebracht.

Bei Frauen wurden 3MRGN Enterobakterien etwas häufiger nachgewiesen (55%). Patienten waren von unter einem Jahr bis 98 Jahre alt (Medianwert 71 Jahre) (Abbildung 3).



**Abbildung 3: Alters- und Geschlechtsverteilung von PatientInnen mit 3MRGN Enterobakterien, 2018 (n=1038)**

Zweimal fehlt die Altersangabe

### 5.3 Multiresistente Nonfermenter

Nonfermenter sind eine taxonomisch heterogene Gruppe von gram-negativen Bakterienspezies, welche sich durch eine fehlende Fermentationsfähigkeit auszeichnen. Nonfermenter zeichnen sich generell durch eine hohe intrinsische Resistenz gegenüber diversen Antibiotikaklassen aus. Die Resistenzlage hat sich speziell im Bereich der pathologisch relevanten Nonfermenterspezies *Pseudomonas aeruginosa* und *Acinetobacter sp.* in den vergangenen Jahren deutlich verschlechtert.

Im Jahre 2018 kam es zu einer Zunahme von 146 auf 155 PatientInnen bei denen ein 3MRGN oder 4MRGN Nonfermenter erstmals nachgewiesen wurde (Abbildung 4). Der Großteil davon waren Pseudomonaden (n=133; 86%); etwas mehr als 10% waren *Acinetobacter sp.* (n=22; 14%). 4MRGN Isolate überwiegen bei *Acinetobacter sp.*, nicht jedoch bei Pseudomonaden (Tabelle 3).

Im Vergleich zu den Vorjahren kam es zu einer Abnahme der Proportion von 4MRGN Nonfermentern von 81% im Jahr 2015 auf 48% im Jahr 2018; bei *Pseudomonas sp.* Erstisolaten von 79% im Jahr 2015 auf 44% im Jahr 2018. Bei *Acinetobacter sp.* wurden 2016 75% als 4MRGN eingestuft im Jahr 2018 68% (Tabelle 3).

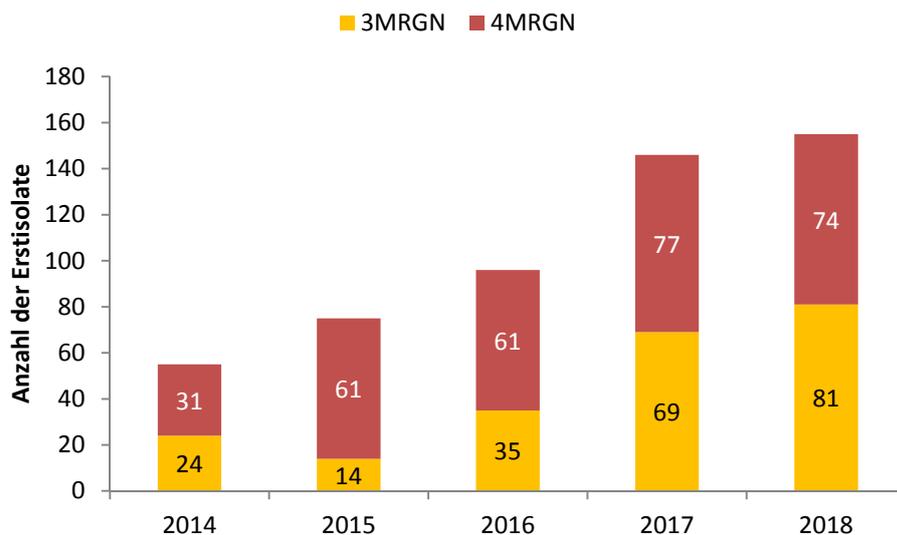


Abbildung 4: Anzahl der positiven Erstisolate von Nonfermentern, 2014-2018

Tabelle 3: Verteilung der Nonfermenter nach MRGN Klassifikation (n=155)

Erreger	3MRGN	4MRGN	Total
<b>Acinetobacter</b>	7	15	22
<b>Pseudomonas</b>	74	59	133
<b>TOTAL</b>	81	74	155

### 5.3.1 4MRGN Nonfermenter

Die dominante Spezies von 74 4MRGN Nonfermentern war *Pseudomonas aeruginosa* (n=58; 78%), gefolgt von *Acinetobacter baumannii* (n=13; 18%). Darüber hinaus konnte zweimal *Acinetobacter spp.* (3%) und einmal *Pseudomonas fulva* isoliert werden.

4MRGN Nonfermenter waren gegenüber Colistin empfindlich: von 14 getesteten *Acinetobacter*-Isolaten waren 13 Isolate sensibel. Von 57 getesteten *Pseudomonas*-Isolaten waren 54 sensibel.

Neuere Antibiotika wie Ceftolozan/Tazobactam (*Acinetobacter*: alle 6 getesteten Isolate resistent, *Pseudomonas*: 34 von 50 getesteten Isolaten resistent) und Ceftazidim/Avibactam (*Acinetobacter*: 5 von 6 resistent, *Pseudomonas*: 32 von 53 resistent) kommen nicht empirisch, sondern nur nach Austestung als Therapieoption in Frage.

Beinahe die Hälfte (n=35; 47%) der 4MRGN Nonfermenter wurden vom Tertiärkrankenhaus eingesandt, 32 Erstisolate von peripheren Krankenhäusern (43%), sechs von anderen Einrichtungen (8%) und eines von einer niedergelassenen ÄrztIn (1%).

Fünfundzwanzig PatientInnen (34%) waren zur Zeit der Diagnosestellung in Langzeitpflege- oder Rehabilitationseinrichtungen untergebracht, wovon 20 in die Kategorie periphere Krankenhäuser fallen.

Elf PatientInnen (15%) waren zur Zeit der Probenentnahme intensivpflichtig, fünf (7%) waren auf einer hämatologischen Station und eine(r) (1%) auf einer transplantationschirurgischen Station untergebracht.

Am häufigsten wurden 4MRGN Nonfermenter aus Harnkulturen (n=30; 41%) isoliert, gefolgt von Proben des Respirationstraktes (n=19; 26%) und Abstrichen (n=16; 22%). 4MRGN Nonfermenter wurden 2018 in zwei Blutkulturen (3%) nachgewiesen; je dreimal in einem Punktat und aus dem Gastrointestinaltrakt und in einer Gewebeprobe.

Männer waren mit 62% deutlich häufiger als Frauen betroffen. PatientInnen waren bei Diagnosestellung zwischen 20 und 94 Jahre alt (Medianwert 62 Jahre) (Abbildung 5).

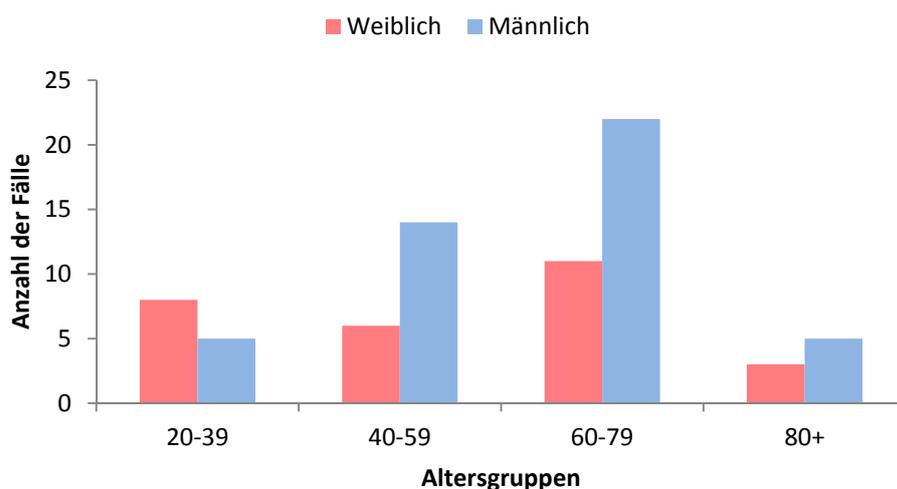


Abbildung 5: Alters- und Geschlechtsverteilung von PatientInnen mit 4MRGN Nonfermentern, 2018 (n=74)

### 5.3.2 3MRGN Nonfermenter

Von den 81 Erstisolaten eines 3MRGN Nonfermenters waren 91% (n=74) *Pseudomonas aeruginosa*, und sieben Acinetobacter (dreimal *A. pittii*, zweimal *A. baumannii* und jeweils einmal *A. nosocomialis* und *A. radioresistens*).

Mehr als die Hälfte der Erstisolate wurden vom Tertiärkrankenhaus eingesandt (n=43; 53%), gefolgt von peripheren Krankenhäusern (n=31; 38%), vier von anderen Einsendern (5%) und drei von niedergelassenen ÄrztInnen (4%). Dreizehn der Isolate kamen von Intensivstationen (16%), drei von hämatologischen Stationen (4%) und eines von einer onkologischen Station (1%). Achtzehn Proben (22%) kamen von Langzeitpflege- und Rehabilitationseinrichtungen, davon 14 (88%) von peripheren Krankenhäusern.

Beinahe ein Drittel der Proben waren Harnproben (n=25; 31%), gefolgt von Proben aus dem Respirationstrakt (n=23; 28%), Abstrichen (n=20; 25%). Siebenmal wurden 3MRGN Nonfermenter aus dem Blut isoliert (9%), dreimal von Stuhlproben (4%) zweimal von Fremdgewebe (z.B. Katheterspitzen) einmal von einem Sekret.

Männer waren mit 59% etwas häufiger betroffen als Frauen. Das mediane Alter war 63 Jahre (13-88 Jahre) (Abbildung 6).

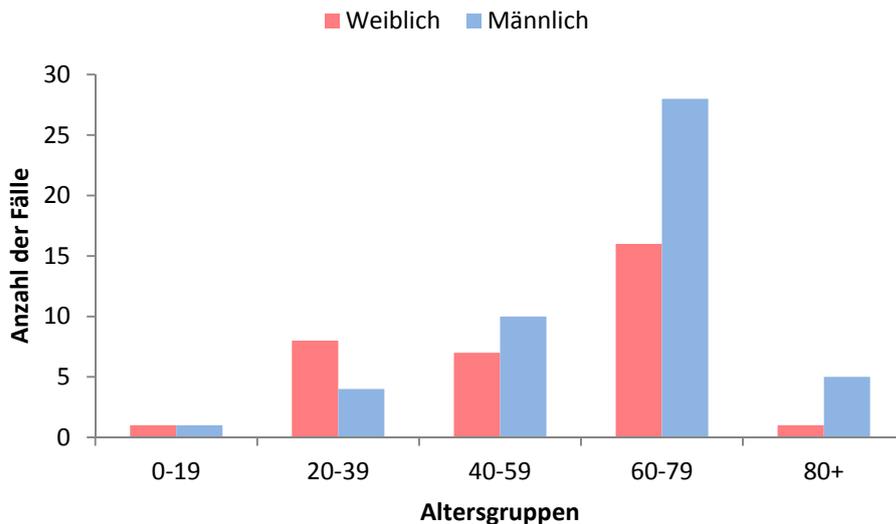


Abbildung 6: Alters- und Geschlechtsverteilung von PatientInnen mit 3MRGN Nonfermentern, 2018 (n=81)

#### 5.4 Methicillin-resistenter *Staphylococcus aureus* (MRSA)

Methicillin-resistente *Staphylococcus aureus* (MRSA) sind weltweit verbreitet und besitzen große Bedeutung als Erreger von nosokomialen Infektionen. Der Großteil der MRSA-Stämme wird als **haMRSA** („hospital-acquired“ Typ oder Krankenhaus-assoziiert) bezeichnet und erfüllt mindestens eines der folgenden Kriterien:

- Identifizierung des Keimes nach mindestens 48 Stunden Hospitalisierung,
- Patienten-Anamnese mit Hospitalisierung, chirurgischem Eingriff, Dialyse, Pflegeheim,
- Patient ist Träger eines Katheters oder anderen Fremdkörpers,
- bekannter MRSA-Trägerstatus.

Im Jahr 2018 wurde an der Sektion für Hygiene und Medizinische Mikrobiologie bei 246 PatientInnen ein MRSA nachgewiesen, im Jahr zuvor bei 210 PatientInnen. Dies ist der höchste Stand seit den Beobachtungen und ist wahrscheinlich auch auf eine vermehrte Screeningtätigkeit zurückzuführen.

Während die Anzahl der erstisolierten MRSA bei den niedergelassenen Ärzten über den Beobachtungszeitraum zwischen 2012 und 2017 annähernd konstant war, kam es hier im Jahr 2018 zum stärksten Anstieg (35%, von 26 auf 35 Isolate). Im Tertiärkrankenhaus war der Anstieg 19% und bei den peripheren Krankenhäusern 12% (Abbildung 7). Sechszwanzig Erstisolate wurden von Langzeitpflege- oder Rehabilitationseinrichtungen eingesandt, davon 2 von peripheren Krankenhäusern.

Der Großteil der MRSA Erstisolate stammte von Abstrichen (n=169; 69%), gefolgt von Harnproben (n=21; 9%), Blutproben (n=19; 8%), Proben des Respirationstraktes (n=14; 6%), Gewebeprobe(n) (n=11; 5%), Fremdgewebe (n=6; 2%), Punktaten (n=5; 2%), und einer Stuhlprobe.

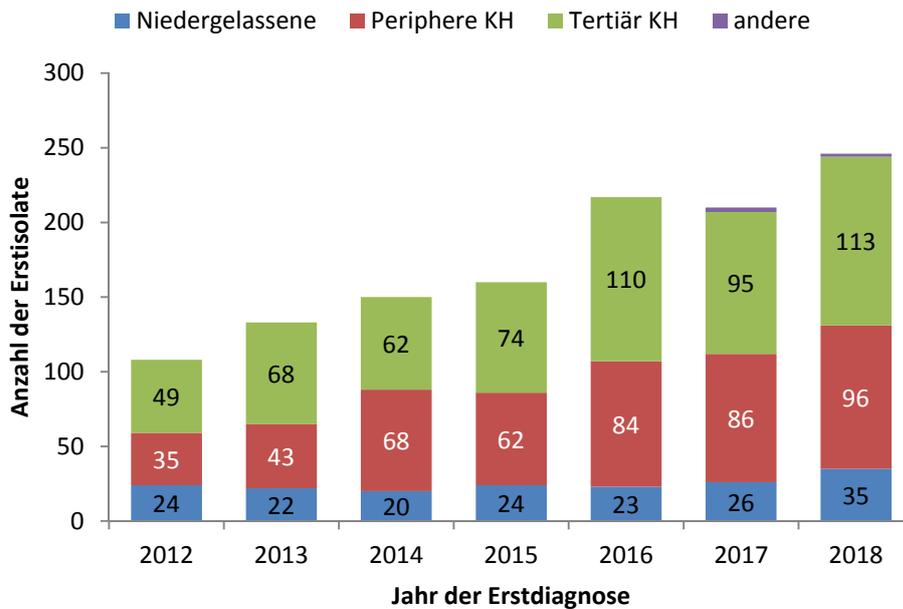


Abbildung 7: MRSA Erstisolate nach Einsender, 2012-2018 (n=1222)

\* zwei Isolate im Jahr 2018 wurden von anderen Einsendern geschickt

### Community-acquired MRSA (caMRSA)

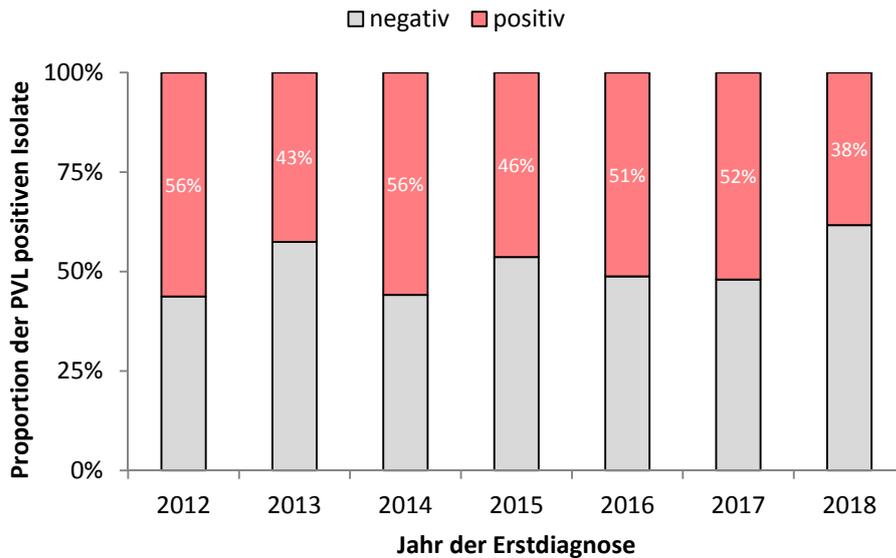
Wird ein MRSA Stamm in der nicht-hospitalisierten Bevölkerung ohne Vorhandensein von bekannten Risikofaktoren nachgewiesen, handelt es sich vorwiegend um einen sogenannten **caMRSA**, „community-associated“ Typ.

Im Vergleich zu haMRSA Stämmen zeigen caMRSA Stämme in manchen Fällen eine höhere Empfindlichkeit gegenüber einigen Antibiotika (z.B. Clindamycin oder auch Azithromycin).

Eine besondere Eigenschaft der caMRSA-Stämme ist die Fähigkeit zur Bildung von Pantone-Valentine Leukozidin (PVL), einem porenbildenden Toxin, welches in den meisten Fällen vorhanden ist (dennoch sind PVL-negative caMRSA beschrieben).

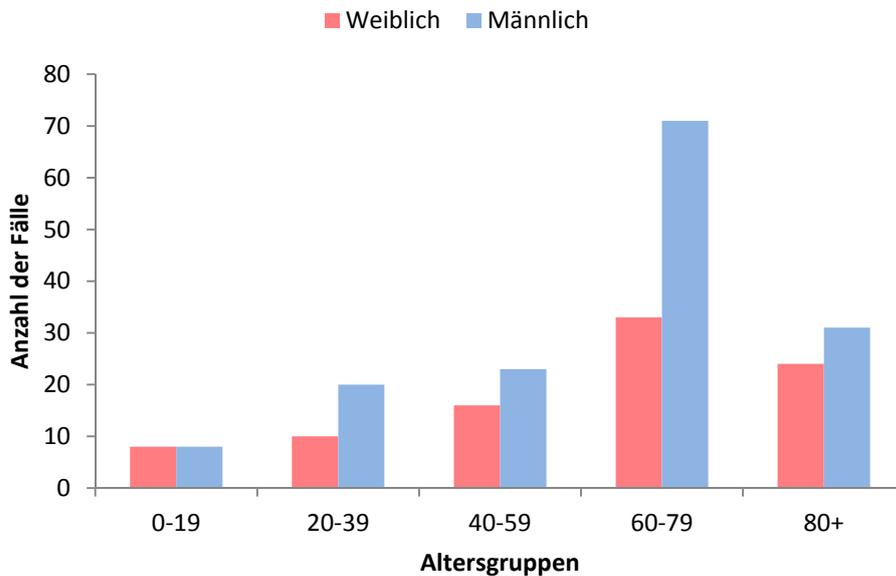
Dieser Virulenzfaktor wird durch das *lukS-lukF*-Gen kodiert, welches mittels PCR nachgewiesen werden kann. PVL-positive MRSA (PVL<sup>+</sup>-MRSA) verursachen häufig schwere Haut- und Weichgewebsinfektionen.

Bei 60 der 246 im Jahre 2018 gezüchteten MRSA (Erstisolate) wurde eine PCR-Untersuchung auf *lukS-lukF* durchgeführt (25%). Das *lukS-lukF*-Gen konnte in 38% (n=23) der untersuchten Erstisolate nachgewiesen werden, was deutlich seltener war als im Jahr 2017 (52%). (Abbildung 8).



**Abbildung 8: Proportion der PVL+-MRSA Erstisolate nach Jahr der Untersuchung 2012-2018**

MRSA-Erstisolate (Infektion und Kolonisation) waren bei Männern häufiger (n=154; 63%) als bei Frauen. PatientInnen mit MRSA waren von unter einem Jahr bis 96 Jahre alt (Medianwert 68 Jahre) (Abbildung 9).



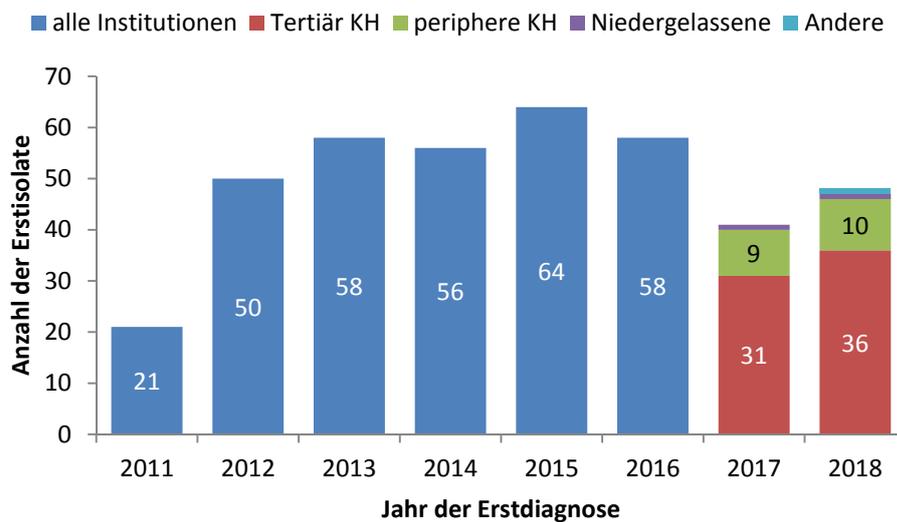
**Abbildung 9: Alters- und Geschlechtsverteilung von PatientInnen mit MRSA, 2018 (n=246)**

### 5.5 Vancomycin-resistente Enterokokken (VRE)

Besonders von 2011 auf 2012 wurde ein massiver Anstieg von VRE an der Sektion für Hygiene und Medizinische Mikrobiologie der Medizinischen Universität Innsbruck registriert. Die höchste Anzahl der VRE Erstisolate wurde im Jahr 2015 mit 64 Erstisolaten gemeldet. Im Zeitraum 2013 bis 2016 war die Anzahl der VRE Erstisolate annähernd gleich, im Jahr 2017

kam es jedoch zu einem deutlichen Rückgang von 58 auf 41 Erstisolate. Im Jahr 2018 wurden 48 Erstisolate identifiziert. (Abbildung 10).

Wie in den Jahren zuvor wurde eine Vancomycin Resistenz im Jahr 2018 hauptsächlich bei *Enterococcus faecium* Stämmen (n=46; 96%) detektiert, und jeweils einmal bei *E. faecalis* (2%) und *Enterococcus avium*. Sechzehn Isolate wurden als in-vitro sensibel für Teicoplanin klassifiziert (63%), eines als intermediär resistent. Sieben (15%) der VRE-Isolate zeigten auch eine Linezolid Resistenz.



**Abbildung 10: Vancomycin resistente Enterokokken (VRE) in absoluten Zahlen, 2011-2018**

Der Großteil der VRE Erstisolate wurde vom Tertiärkrankenhaus eingesandt (n=36; 75%), zehn von peripheren Krankenhäusern (21%), ein Isolat von einer Langzeitpflegeeinrichtung und eines von einer niedergelassenen Ärztin.

Etwa ein Drittel der PatientInnen (n=14; 29%) waren zur Zeit der Probenabnahme intensivpflichtig, eine PatientIn auf einer onkologischen Station. Fünf PatientInnen (10%) waren zur Zeit der Probennahme auf einer transplantationschirurgischen Abteilung aufgenommen. Weitere vier (8%) in einer Langzeitpflege- oder Rehabilitationsstruktur (alle in peripheren Krankenhäusern).

Am häufigsten wurden VRE in Stuhlproben und Rektalabstrichen nachgewiesen (n=15; 31%). Etwa jedes vierte positive Erstisolat stammte entweder von einem Abstrich (n=11; 23%) oder von Harnproben (n=10; 21%). Viermal wurde VRE von Punktaten gezüchtet (8%), dreimal von Blutkulturen (6%), jeweils zweimal von Fremd- oder Eigengewebe (4%) und einmal aus einem Sekret.

Männer waren mit 56% etwas häufiger als Frauen betroffen, am häufigsten wurden VRE bei Männern der Altersgruppe 60 bis 79 Jahren identifiziert (Abbildung 8). PatientInnen waren bei Diagnosestellung zwischen 26 und 86 Jahre alt (Medianwert 63,5 Jahre) (Abbildung 11).

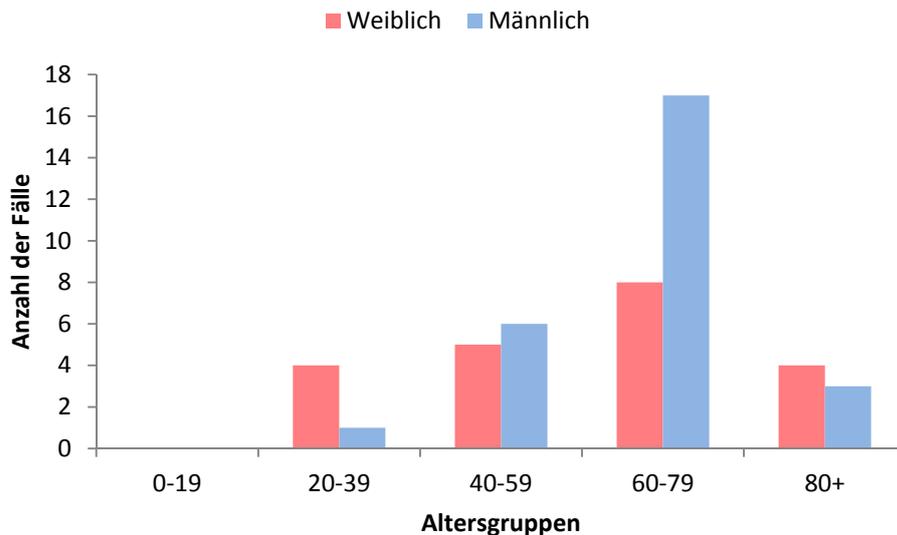


Abbildung 11: Alters- und Geschlechtsverteilung von PatientInnen mit VRE, 2018 (n=48)

## 5.6 Linezolid-Resistenz bei gram-positiven Erregern

Das Oxazolidinon-Antibiotikum Linezolid zählt neben den Glykopeptidantibiotika zu den wirksamen Substanzen gegen multiresistente Vertreter wie beispielsweise MRSA oder VRE. Seit einiger Zeit werden jedoch gram-positive Keime mit reduzierter oder fehlender Empfindlichkeit gegenüber Linezolid beobachtet. Im Vordergrund stehen hier Staphylokokken (v.a. *Staphylococcus epidermidis*) und Enterokokken (v.a. *Enterococcus faecium*) und es wurden auch bereits Keime mit kombinierter Resistenz gegenüber Glykopeptidantibiotika (Vancomycin, Teicoplanin) und Linezolid beobachtet (v.a. *E. faecium*).

### 5.6.1 Linezolid-Resistenz bei Enterokokken (LRE)

Bei den Enterokokken kam es in den letzten 2 Jahren wieder zu einer Zunahme (Abbildung 12). Im Jahr 2018 wurden 11 LRE identifiziert, davon zeigten sieben auch eine zusätzliche Resistenz gegen Glykopetidantibiotika. Zehn davon waren *E. faecium* (91,0%) und eines *Enterococcus faecalis*.

Der Großteil (n=3) der vier reinen LRE (ohne Glykopeptidresistenz) Isolate wurde im Tertiärkrankenhaus (75%) gefunden (eines davon auf einer Intensivstation) und eines in einem peripheren Krankenhaus.

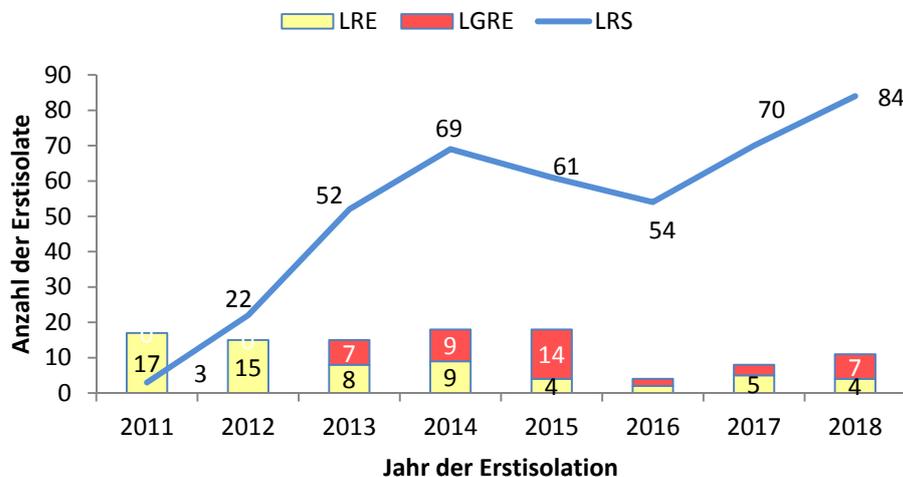
Fünf Isolate wurden von Abstrichen gezüchtet (46%) und jeweils eines von einer Blutkultur, aus Gewebe, einem Punktat, Sekret, Harn und einem Analabstrich.

Acht PatientInnen waren Männer (72,7%) und drei Frauen.

Leider werden seit 2013 auch zunehmend *Enterococcus faecium* Isolate mit kombinierter Resistenz gegenüber Vancomycin/Teicoplanin sowie Linezolid detektiert (LGRE). Waren dies 2013 noch 7 Isolate, stieg die Anzahl 2014 auf 9 Isolate und 2015 auf 14 Isolate (Abbildung 12). Im Jahr 2016 waren hingegen nur zwei Isolate auch gegen Glykopeptidantibiotika resistent. Seither kam es wieder zu einem Anstieg. Im Jahr 2018 waren von den elf Linezolid resistenten *Enterococcus faecium* Isolaten sieben auch zugleich resistent gegenüber Vancomycin und Teicoplanin.

### 5.6.2 Linezolid-Resistenz bei Staphylokokken (LRS)

Im Jahre 2018 wurden 84 Staphylokokken-Isolate mit *in-vitro* Resistenz gegenüber Linezolid nachgewiesen; dies ist die höchste Anzahl seit unseren Beobachtungen (Abbildung 12). Alle waren der Spezies *Staphylococcus epidermidis* zugeordnet.



**Abbildung 12: Linezolid-Resistenz bei Staphylokokken (LRS) und Enterokokken (LRE), sowie kombiniert Linezolid- sowie Glykopeptid-resistente Enterokokken (LGRE) in absoluten Zahlen, 2011-2018**

Der Großteil der LRS-Isolate (n=64; 76%) wurde von PatientInnen des Tertiärkrankenhauses isoliert; 20 Isolate (24%) wurden von peripheren Krankenhäusern eingesandt. Vier Patienten (5%), waren in einer Langzeitpflege- oder Rehabilitationseinrichtung untergebracht.

Ein Drittel der PatientInnen mit positiven LRS-Isolaten waren zur Zeit der Probenabnahme intensivpflichtig (n=28; 33%); elf PatientInnen (n=11; 13%) kamen von einer transplantationschirurgischen Abteilung, fünf PatientInnen waren auf einer hämatologischen und drei auf einer onkologischen Station.

Mehr als die Hälfte der 84 LRS positiven Proben im Jahr 2018 waren Fremdgewebe, (n=52, 62%), wie z.B. Katheterspitzen (n=33; 39%), gefolgt von Blutkulturen (n=14; 17%), Abstrichen (n=7; 8%), Punktaten (n=6; 7%) und jeweils zwei Gewebsbiopsien und Sekrete. Bei einem Isolat wurde das Material nicht angegeben.

Männer (n= 53; 63%) waren wie auch im Vorjahr deutlich häufiger betroffen als Frauen, vor allem im höheren Lebensalter. PatientInnen waren zwischen 29 und 85 Jahre alt (Medianwert 61,5 Jahre).

Als effektivste Maßnahme zur Eindämmung dieser Resistenzen gilt die Restriktion von Linezolid. Einerseits findet sich in Tirol ein geringer Anteil von Infektionen mit MRSA generell und kaum schwere Infektionen mit diesem Erreger, zum anderen gibt es eine Reihe von Alternativpräparaten, die bei MRSA Nachweis verwendet werden können (siehe Antibiogramm und ggf. Rückfrage bei Fachkonsilium). Ein empirischer Einsatz von Linezolid ist nur in seltenen Ausnahmefällen gerechtfertigt.

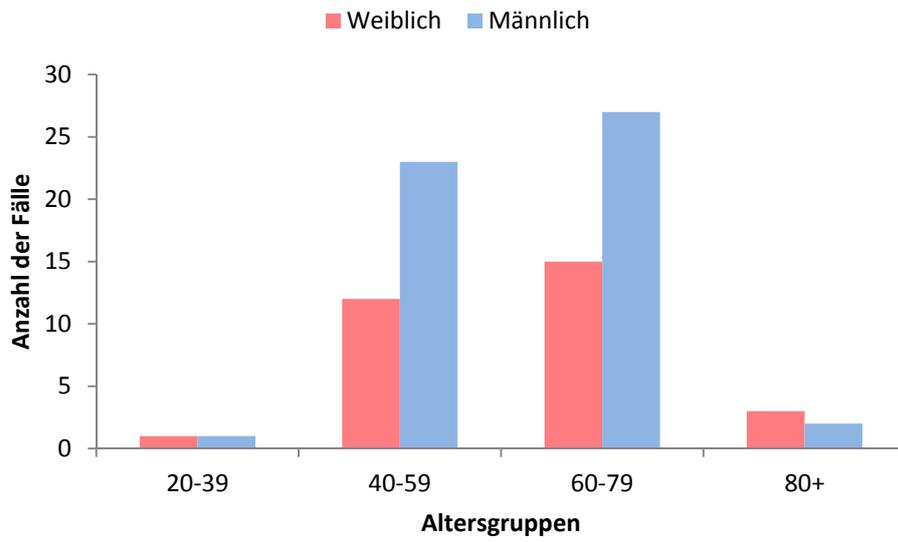


Abbildung 13: Alters- und Geschlechtsverteilung von PatientInnen mit LRS, 2018 (n=84)

## Appendix 1:

### Methoden

Seit 2017 wurden Daten aus dem neuen Laborsoftwareprogramm MEDAT extrahiert und mit der Software Epi-info Version 7.2.2.2 analysiert. Daten aller erstidentifizierten multiresistenten Keime wurden als „case based“ Format gespeichert. Wiederholt positive Befunde derselben PatientIn wurden nicht berücksichtigt, auch wenn diese von anderen Einsendern kamen. Alle multiresistenten Erreger wurden gesondert behandelt, da multimorbide Patienten häufig mit mehr als einem multiresistenten Erreger besiedelt oder infiziert sein können.

### Definitionen

MRGN Klassifikation: Die folgende MRGN Klassifikation wurde vom Robert Koch Institut auf die im bakteriologischen Labor der MUI getesteten Antibiotika adaptiert:

#### 4MRGN und 3MRGN Enterobakterien:

<b>Enterobakterien (ohne Proteus, Morganella, Providencia)</b>				
	<i>Meropenem oder Imipenem resistent</i>	<i>Ciproxin resistent</i>	<i>Piperacillin resistent</i>	<i>Cefotaxim oder Ceftazidim resistent</i>
4	X	X	X	X
4	X		X	X
3		X	X	X

<b>Proteus, Morganella, Providencia</b>				
	<i>Meropenem oder Imipenem resistent</i>	<i>Ciproxin resistent</i>	<i>Piperacillin resistent</i>	<i>Cefotaxim oder Ceftazidim resistent</i>
4	X	X	X	X
3		X	X	X
3	X		X	X

#### 4MRGN und 3MRGN Nonfermenter:

<b>Pseudomonas</b>				
	<i>Meropenem und Imipenem resistent</i>	<i>Ciproxin resistent</i>	<i>Piperacillin resistent</i>	<i>Cefepim und Ceftazidim resistent</i>
4	X	X	X	X
3	X		X	X
3	X	X		X
3		X	X	X
3	X	X	X	

<b>Acinetobacter</b>		
	Meropenem <b>oder</b> Imipenem resistent	<i>Ciproxin resistent</i>
4	X	X
4	X	
	Meropenem <b>und</b> Imipenem müssen sensibel sein	X
3		X

*Laut EUCAST 2018 ist jeder Acinetobacter sp. als mindestens 2 MRGN einzustufen*

**MRSA:** Nachweis von *Staphylococcus aureus* mit nachgewiesener Resistenz gegen Cefoxitin unabhängig vom eingesandten Material. Das Datum der Erstisolation von MRSA zählt als Erstisolat. Weitere Nachweise derselben PatientIn werden nicht berücksichtigt.

**VRE:** Nachweis von Enterokokken mit nachgewiesener Resistenz gegen Vancomycin unabhängig vom eingesandten Material. *Enterococcus casseliflavus* und *Enterococcus gallinarum* werden aufgrund der intrinsischen Vancomycin Resistenz nicht berücksichtigt. Das Datum der Erstisolation von VRE zählt als Erstisolat. Weitere Nachweise derselben PatientIn werden nicht berücksichtigt.

**LRE:** Nachweis aller Enterokokken mit nachgewiesener Resistenz gegen Linezolid unabhängig vom eingesandten Material. Das Datum der Erstisolation von LRE zählt als Erstisolat. Weitere Nachweise derselben PatientIn werden nicht berücksichtigt.

**LGRE:** Nachweis VRE mit nachgewiesener Resistenz gegen Linezolid unabhängig vom eingesandten Material. Das Datum der Erstisolation von LGRE zählt als Erstisolat. Weitere Nachweise derselben PatientIn werden nicht berücksichtigt.

**LRS:** Nachweis von koagulasenegativen Staphylokokken mit nachgewiesener Resistenz gegen Linezolid unabhängig vom eingesandten Material. Das Datum der Erstisolation von LRS zählt als Erstisolat. Weitere Nachweise derselben PatientIn werden nicht berücksichtigt.

Periphere Krankenhäuser: Periphere Krankenhäuser wurden als alle Bezirks- oder privaten Krankenhäuser und Institutionen der Tirol Kliniken außer des Tertiärkrankenhauses (Landeskrankenhaus Innsbruck) definiert. In einigen dieser Krankenhäuser (z.B. Hochzirl) werden vorwiegend Langzeitpflegefälle behandelt, deshalb zählen diese auch zur Kategorie Langzeitpflege- und Rehabilitationseinrichtungen.

Risikostationen: Folgende Stationen wurden als Risikostationen für das Auftreten von multiresistenten Erregern definiert: hämatologische, onkologische, transplantationschirurgische und Intensivstationen. Da als Einsender von peripheren Krankenhäusern nicht überall Intensivstationen rückverfolgbar sind, und speziell in der Peripherie hämato-onkologische Patienten auf „Normal“stationen behandelt werden, kann das Vorkommen von multiresistenten Erregern in Risikoabteilungen unterschätzt werden.

Langzeitpflege- und Rehabilitationseinrichtungen: Dazu zählen Alters-, Wohn- und Pflegeheime, Rehabilitationszentren und eben auch periphere Krankenhäuser wie oben erwähnt.

Andere Institutionen: Alle Institutionen, die weder dem Tertiärkrankenhaus, noch den peripheren Krankenhäusern oder niedergelassenen ÄrztInnen zugeordnet werden können (z.B. Labors, etc.)

Datenvalidität: Die extrahierte Datenbasis wurde mit individuellen Befunden kontrolliert und – wenn notwendig korrigiert. Da sich alle Daten von multiresistenten Erregern (MRE) in einer gemeinsamen Datenbasis befinden, können Mehrfachinfektionen derselben PatientIn mit weiteren MRE identifiziert werden.

## Referenzen

1. RKI-KRINKO. Hygienemaßnahmen bei Infektionen oder Besiedlung mit multiresistenten gramnegativen Stäbchen. Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut (RKI). Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz. 2013(55):1311–54.

## Abkürzungen

ICU	Intensivstation (intensive care unit)
KH	Krankenhaus
LGRE	Linezolid und Glykopeptid resistente Enterokokken
TERTIÄRKRANKENHAUS	Landeskrankenhaus Innsbruck (Universitäts Tertiärkrankenhaus)
LRE	Linezolid resistente Enterokokken
LRS	Linezolid resistente koagulase negative Staphylokokken
MRGN	Multiresistente gramnegative Erreger
MRSA	Methicillin resistenter <i>Staphylococcus aureus</i>
VRE	Vancomycin resistente Enterokokken

**Verbrauch von Vancomycin, Teicoplanin, Linezolid von 2011-2018 am Tertiärkrankenhaus (Angaben in Gramm)**

Antibiotikum	Vancomycin	Teicoplanin	Linezolid
2011	8,27 iv	88 iv	10,326 po, iv
	920 po		
2012	7,418 iv	658 iv	10,488 po, iv
	1,203 po		
2013	6,695 iv	964 iv	10,032 po, iv
	1,043 po		
2014	7,130 iv	1,033 iv	8,727 po, iv
	988 po		
2015	8,950 iv	1,021 iv	8,380 po, iv
	1,168 po		
2016	9,340 iv	1,006 iv	7,650 po, iv
	967,50 po		
2017	8,741 iv	1,044 iv	9.111 po, iv
	696,5 po		
2018	10.160 iv	1,024 iv	9.315 po, iv
	547 po		

\* iv= parenteral

\*\* po= per os

**Verbrauch von Carbapenemen 2007-2018, Angaben in Gramm**

Antibiotikum	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Imipenem/ Cilastatin	14.010	14.314	13.280	11.105	10.835	7.810	6.260	3.815	3.490	2.655	1.270	1.010
Meropenem	16.778	19.583	23.438	24.310	33.925	35.480	36.035	40.685	42.605	44.940	48.630	60.225
Ertapenem	693	1.800	1.879	1.728	2.011	928	919	942	707	618	502	472
Doripenem	-	110	1.245	1.615	405	205	190	55	-	-	-	-

Gegenüber dem Jahr 2007 hat sich der Carbapenem-Verbrauch nahezu verdoppelt!

Mit freundlicher Unterstützung von:

