

Diplomarbeit

**Erfassung von Gesundheitssystem-assoziierten
Infektionen bei Bewohnerinnen und Bewohnern von
Langzeitpflegeeinrichtungen in Graz**

eingereicht von
Mara Haubenwallner, BSc

zur Erlangung des akademischen Grades
**Doktor(in) der gesamten Heilkunde
(Dr. med. univ.)**

an der
Medizinischen Universität Graz

ausgeführt an der
**Sektion für Infektiologie und Tropenmedizin
Universitätsklinik für Innere Medizin**

unter der Anleitung von
Assoz. Prof. Priv. Doz. Dr. Ines Zollner-Schwetz

Graz, 29.01.2020

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet habe und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am 29.01.2020

Mara Haubenwallner eh

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich all jenen danken, die durch ihre fachliche und persönliche Unterstützung zum Gelingen dieser Diplomarbeit beigetragen haben.

Zunächst möchte ich mich bei meiner Betreuerin Assoz. Prof. Priv. Doz. Dr. Ines Zollner-Schwetz bedanken, die mir dieses interessante Studienggebiet zur Verfügung gestellt hat und alle meine Fragen geduldig beantwortet hat. Darüber hinaus bin ich Christian Pux dankbar, der für mich die Schnittstelle zwischen Medizinischer Universität Graz und GGZ war. Er hat mir stets die aktuellen Daten zukommen lassen und war für alle Fragen und auch Änderungen offen. Auch das Pflegepersonal, das die Datendokumentation in den Pflegewohnheimen durchgeführt hat, war ein wichtiger Bestandteil dieser Studie. Herzlichen Dank für die Unterstützung.

Ein herzlicher Dank gilt auch meinen lieben Eltern. Danke für die großartige Unterstützung, ohne euch wäre mir das Medizinstudium niemals möglich gewesen.

Zuletzt möchte ich noch all denjenigen danken, die in der Zeit der Erstellung dieser Arbeit für mich da waren, insbesondere meinem Freund.

Danke für eure Unterstützung!

Zusammenfassung

Grundlagen: Langzeitpflegeeinrichtungen für ältere Menschen spielen aufgrund der alternden Bevölkerung in den Industrieländern eine wesentliche Rolle in den heutigen Gesundheitssystemen. Ältere Menschen sind einem erhöhten Risiko für nosokomiale und Gesundheitssystem-assoziierte Infektionen ausgesetzt, und verfügbare Daten aus den USA und Europa zeigen, dass Infektionen ein zunehmendes Problem für Akutkrankenhäuser und Pflegewohnheime darstellen. Ziel dieser Studie war es, die Inzidenz pro 1.000 Belagstage und die Inzidenzrate der Gesundheitssystem-assoziierten Infektionen in den vier teilnehmenden Pflegewohnheimen aufzuzeigen.

Methodik: Die Datenerfassung erfolgte von Jänner bis Dezember 2018 in vier Pflegewohnheimen (insgesamt 406 Betten) der Geriatriischen Gesundheitszentren der Stadt Graz. Jede Infektion, die bei den BewohnerInnen auftrat wurde dokumentiert. Zu den erfassten Daten gehören: Alter, Geschlecht, Art der Infektion, Erreger, Art und Dosis der antimikrobiellen Therapie, Dauer der Therapie. Darüber hinaus wird dokumentiert, ob die Infektion geräteassoziiert war.

Ergebnisse: Es wurden insgesamt 286 Infektionen bei 182 BewohnerInnen erfasst. Die Gesamtinzidenzrate pro 1.000 Belagstage lag bei 2,09 Infektionen. Die von Harnwegsinfektionen lag bei 1,08/1.000 Belagstage, am zweithäufigsten waren Hautinfektionen mit 0,57, Atemwegsinfektionen mit 0,36 und Infektionen des Gastrointestinaltraktes sowie Fieber mit je 0,4/1.000 Belagstage. Es konnte ein Zusammenhang zwischen Alter und Auftreten der Infektionen nachgewiesen werden. So erkrankten BewohnerInnen, die älter als 85 Jahre waren, häufiger an einer Infektion als die jüngeren. Es zeigte sich, dass Harnwegsinfektionen und Infektionen des Gastrointestinaltraktes häufiger bei Frauen auftraten. Atemwegsinfektionen, Hautinfektionen und Fieber traten hingegen häufiger bei Männern auf.

Schlussfolgerungen: Gesundheitssystem-assoziierte Infektionen sind ein ernstzunehmendes Problem in Langzeitpflegeeinrichtungen. Um das Auftreten dieser Infektionen zu minimieren ist es nötig die Maßnahmen zur Infektionskontrolle und Prävention zu erweitern.

Abstract

Background: Long-term care facilities for the elderly play an essential role in today's health systems due to the ageing population in industrialized countries. Elderly people are at increased risk of nosocomial and health care associated infections, and available data from the US and Europe show that infections are a growing problem for acute care hospitals and nursing homes. The aim of this study was to show the incidence per 1.000 resident days and the incidence rate of healthcare associated infections in the four participating nursing homes.

Method: Data was collected from January to December 2018 in four nursing homes (a total of 406 beds) of the "Geriatrische Gesundheitszentren Graz". Every infection that occurred among the residents was documented. Collected variables include age, gender, level of care, type of infection, causative agent, type and dose of antimicrobial therapy, length of therapy. In addition, it will be documented whether the infection was device associated (e.g. associated with an indwelling urinary catheter).

Results: A total of 286 infections were recorded among 182 residents. The total incidence rate per 1.000 resident days was 2.09 infections. The incidence rate of a urinary tract infection in one of the nursing homes was 1.08, the second most frequent were skin infections with 0.57, respiratory tract infections with 0.36 and infections of the gastrointestinal tract as well as fever with 0.4 each. Residents older than 85 years were more frequently infected than younger ones. It was found that urinary tract infections and infections of the gastrointestinal tract occurred more frequently in women. Respiratory infections, skin infections and fever were more common in men.

Conclusion: Healthcare-associated infections are a serious problem in long-term care facilities. In order to minimize the occurrence of these infections, it is necessary to extend infection control and prevention measures.

Inhaltsverzeichnis

Danksagung	iii
Zusammenfassung	iv
Abstract.....	v
Abbildungsverzeichnis	ix
Tabellenverzeichnis	x
1. Einleitung	1
1.1 Hintergrund.....	1
1.2 Definition von Gesundheitssystem-assoziierten Infektionen.....	2
1.3 Epidemiologie	3
1.4 Risikofaktoren.....	6
1.5 Surveillance Networks	9
1.5.1 Allgemein	9
1.5.2 HALT Projekt.....	10
1.5.3 HALT 2	11
1.5.4 HALT 3	12
1.5.5 A-HALT	15
1.6 Häufigste Gesundheitssystem-assoziierte Infektionen	16
1.6.1 Harnwegsinfekte.....	17
1.6.2 Infekte der Atemwege	19
1.6.3 Haut-, Weichteil-, Schleimhautinfektionen	22
1.6.4 Infektionen des Gastrointestinaltraktes	24
1.7 Antibiotika	25
1.8 Antimikrobielle Resistenz.....	26
1.9 Infektionskontrolle und Prävention	29
2 Methoden.....	31
3 Ergebnisse.....	33

3.1	Beschreibung der Studienpopulation	33
3.1	Allgemeine Daten	34
3.2	Inzidenzrate.....	36
3.3	Harnwegsinfektionen	37
3.4	Infektionen der Atemwege.....	38
3.5	Infektionen der Haut	39
3.6	Infektionen des Gastrointestinaltraktes.....	40
3.7	Fieber unklarer Genese	41
4	Diskussion	43
5	Literaturverzeichnis	47

AHALT Projekt *Austrian Healthcare associated Infections in Longtermcare Facilities*

AKH *Akutkrankenhaus*

AMR *antimikrobielle Resistenz*

ASB *asymptomatische Bakteriurie*

ATC *Anatomical Therapeutical Chemical - Klassifizierung*

AWI *Atemwegsinfektion*

BSI *Bloodstream infection - Blutvergiftung*

CDI *Clostridium difficile Infektion*

COPD *chronisch obstruktive Lungenerkrankung*

ECDC *European Centre for Disease Control*

GAI *Gesundheitssystem-assoziierte Infektion*

GFR *glomeruläre Filtrationsrate*

GGZ *Geriatrische Gesundheitszentren der Stadt Graz*

GTI *Infektionen des Gastrointestinaltraktes*

HALT-Projekt *Healthcare assoziierte Infektionen in Langzeitpflegeeinrichtungen*

HELICS *Hospitals in Europe Link for Infection control trough Surveillance*

HWI *Harnwegsinfektion*

ILI *Influenza-like illness*

LPE *Langzeitpflegeeinrichtung*

MRGN *Multiresistente gramnegative Organismen*

MRSA *Methicillinresistenter Staphylococcus aureus*

NHSN *National Healthcare Safety Network*

PPS *Point Prevalence Survey – Punkt Prävalenz Studie*

PWH AR *Pflegewohnheim Aigner Rollett*

PWH EH *Pflegewohnheim Erika Horn*

PWH PR *Pflegewohnheim Peter Rosegger*

PWH RS *Pflegewohnheim Robert Stolz*

SCOPE *Surveillance and Control or Pathogens of Epidemiologic Importance*

SSTI *skin and soft tissue infection*

VRE *Vancomycinresistente Enterokokken*

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lebenserwartung in 1800, 1950 und 2015 (5)	2
Abbildung 2: Definitionen für Verfassungskriterien der BewohnerInnen von LPE (19) ...	16
Abbildung 3: Definitionen der Kriterien für Harnwegsinfektionen (17)	18
Abbildung 4: Definitionen der Kriterien für Atemwegsinfektionen (17).....	21
Abbildung 5: Definitionen der Kriterien für Haut- und Weichteilinfektionen (17).....	23
Abbildung 6: Definitionen der Kriterien für Infektionen des Gastrointestinaltraktes (17).	25
Abbildung 7: Studienpopulation. Verteilung nach Geschlecht	33
Abbildung 8: Zusammenhang zwischen Geschlecht und Auftreten einer Infektion. Prozentueller Anteil der Infektion an allen Infektionen pro Geschlecht	35
Abbildung 9: Zusammenhang zwischen Alter und Auftreten einer Infektion	35
Abbildung 10: Auftreten der einzelnen Infektionen sowie deren Verteilung auf die LPE unter Angabe der Inzidenzraten.....	36
Abbildung 11: Verteilung der Infektionen auf die einzelnen LPE anhand der Inzidenzraten	36
Abbildung 12: Verwendete antimikrobielle Substanzen zur Therapie des HWI	38
Abbildung 13: Verwendete antimikrobielle Substanzen zur Therapie von Infektionen der Atemwege.....	39
Abbildung 14: Verwendete Antiinfektiva zur Behandlung der Hautinfektionen.....	40
Abbildung 15: Verwendete antimikrobielle Substanzen zur Behandlung von Infektionen des Gastrointestinaltraktes	41
Abbildung 16: Verwendete antimikrobielle Substanzen zur Behandlung von Fieber sowie unklarer CRP Erhöhung	42

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Verteilung des Keimspektrums in Akutkrankenhäusern laut ECDC (6)	5
Tabelle 2: Keimspektrum in Akutkrankenhäusern und Langzeitpflegeeinrichtungen (4) ..	14
Tabelle 3: Alters- und Geschlechtsverteilung der Studienpopulation	34
Tabelle 4: Aufgetretene Infektionen im Untersuchungszeitraum sowie nach Jahreszeiten getrennt. Gesamtinzidenz pro 1.000 Belagstage	34

1. Einleitung

1.1 Hintergrund

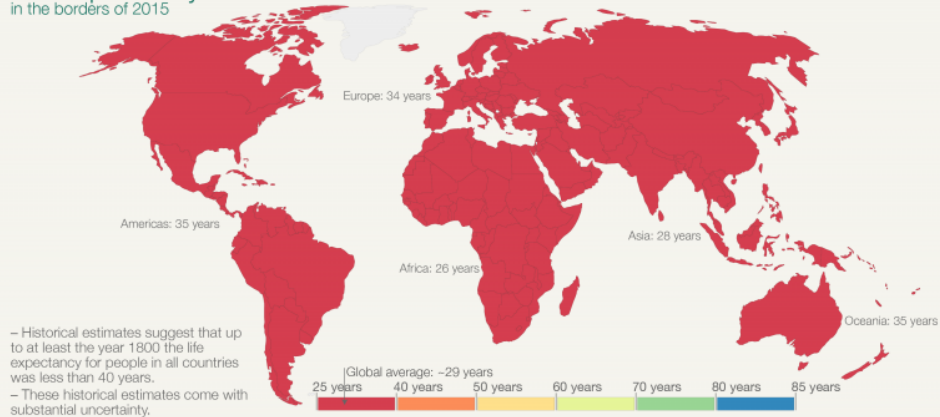
Aufgrund der alternden Bevölkerung in den Industrieländern (siehe Abb. 1) spielen Langzeitpflegeeinrichtungen (LPE) für ältere Menschen eine wesentliche Rolle in den heutigen Gesundheitssystemen. Nosokomiale Infektionen in Krankenhäusern sind im Bewusstsein der Gesellschaft verankert, es gibt große Kampagnen und Verfahren zu ihrer Bekämpfung. Aber nur wenige Menschen wissen, dass es in Pflegeheimen/LPE ein ganz ähnliches Problem gibt. In diesem Zusammenhang sprechen wir über Gesundheitssystem-assoziierte Infektionen (GAI), die ein schwerwiegendes Problem für die ältere Bevölkerung darstellen. Diese Infektionen schränken nicht nur die Lebensqualität der betroffenen Personen ein, sondern sind auch mit einer erheblichen Sterblichkeit und erhöhten Gesundheitskosten verbunden. (1,2) Infektionen, wie z.B. Harnwegsinfekten oder Atemwegsinfekten treten häufiger bei der älteren Bevölkerung auf. Diese ist im Vergleich zur jüngeren Bevölkerung auch schwerer von den gesundheitlichen Auswirkungen betroffen. (1)

Um das Ausmaß der Gesundheitssystem-assoziierten Infektionen in LPE auf europäischer Ebene zu quantifizieren, finanzierte das European Center for Disease Control (ECDC) das HALT-Projekt (Gesundheitssystem-assoziierte Infektionen in Langzeitpflegeeinrichtungen) im Jahr 2008. Hierfür wurde eine auf einem Punktprävalenz Umfragedesign basierende nachhaltige Methodik entwickelt, um die Prävalenz von GAI sowie den Einsatz von antimikrobiellen Substanzen in LPE in ganz Europa zu untersuchen (3). Im Jahr 2013 betrug die Prävalenz der BewohnerInnen mit mindestens einer Gesundheitssystem-assoziierten Infektion 3,4% und reichte von 0,4% in Kroatien bis 7,1% in Portugal. Österreich war nicht an dieser internationalen Studie beteiligt. Als Ergebnis dieser Studie empfahl das ECDC, "die Überwachung von Gesundheitssystem-assoziierten Infektionen und Anwendung antimikrobieller Substanzen fortzusetzen" (3). Bei der AHALT Studie aus dem Jahr 2016/2017 nahmen 15 österreichische LPE mit insgesamt 2.483 BewohnerInnen teil. Es hatten 5,1% aller BewohnerInnen mindestens eine GAI und die Prävalenz der BewohnerInnen, die mindestens eine antimikrobielle Substanz erhielten, betrug 3,0%. (4)

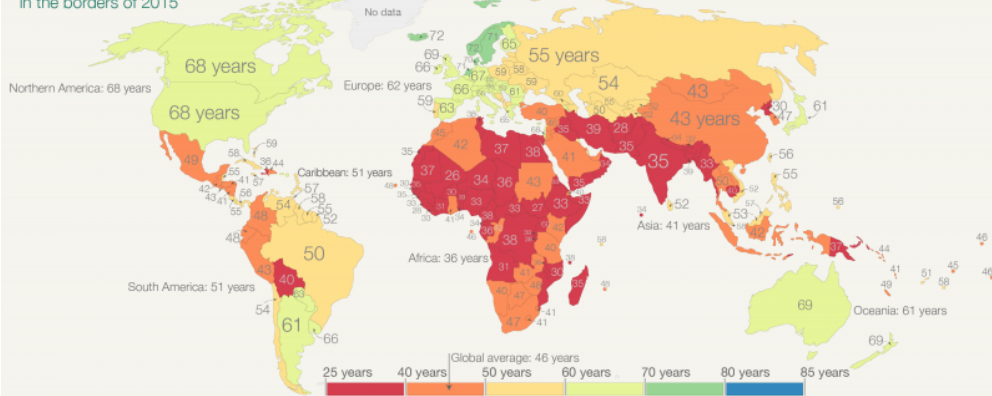
Life expectancy in 1800, 1950, and 2015

Our World in Data

Life expectancy in 1800 in the borders of 2015



Life expectancy in 1950 in the borders of 2015



Life expectancy in 2015

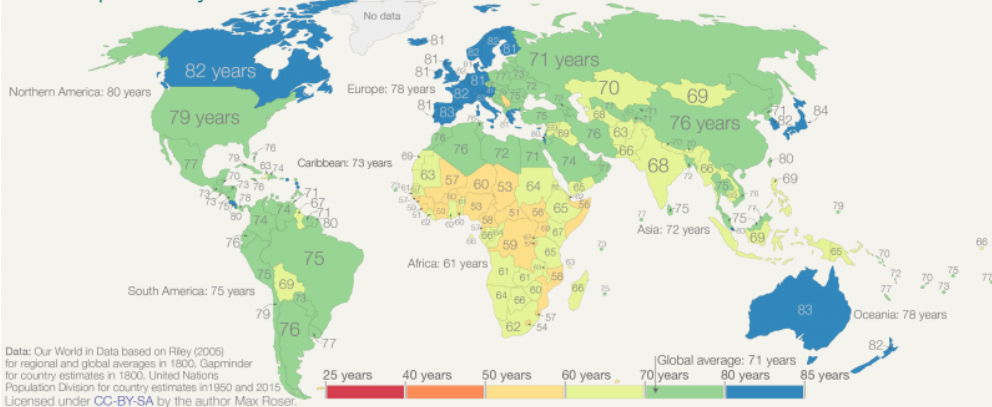


Abbildung 1: Lebenserwartung in 1800, 1950 und 2015 (5)

1.2 Definition von Gesundheitssystem-assoziierten Infektionen

Gesundheitssystem-assoziierte Infektionen sind definiert als Infektionen, die bei PatientInnen während ihres Aufenthalts in einer Gesundheitseinrichtung auftreten (übertragen durch Luft oder kontaminierte Objekte/Oberflächen) oder die mit einer

medizinischen oder pflegerischen Behandlung innerhalb dieser Einrichtung verbunden sein können. Es muss nachgewiesen werden, dass die Infektionen bis zur Überführung des Patienten oder der Patientin in die Gesundheitseinrichtung nicht bestanden haben (auch nicht in der Inkubationszeit) und mindestens 48 Stunden nach der Aufnahme in die Pflegeeinrichtung vergehen sollten, bevor die ersten Symptome auftreten. Technisch gesehen sind Gesundheitssystem-assoziierte Infektionen und nosokomiale Infektionen gleichwertige Begriffe.

Die am häufigsten berichteten GAI sind Harnwegsinfektionen (HWI), Atemwegsinfektionen (AWI), Haut- und Weichteilinfektionen, Infektion des Gastrointestinaltraktes (GTI) und grippeähnliche Erkrankungen (ILI). Verursachende Organismen können Bakterien, Viren, Pilze oder Parasiten sein. In den letzten Jahren zeigte sich eine zunehmende Resistenz von nosokomialen bakteriellen Erregern gegen Antibiotika. (5)

Im Jahr 2016 schätzte das ECDC, dass die Krankheitslast der sechs Haupttypen von GAI (Gesundheitssystem-assoziierte Lungenentzündung, Harnwegsinfektionen, postoperative Wundinfektionen, *C. difficile* Infektion, neonatale Sepsis und primäre Blutbahninfektion), in der EU höher war als die kombinierte Belastung von 31 anderen Infektionskrankheiten. (4)

1.3 Epidemiologie

Epidemiologische Studien zeigen, dass Gesundheitssystem-assoziierte Infektionen ein zunehmendes Problem in Krankenhäusern und LPE sind, insbesondere in der westlichen Welt. (1) Laut eines ECDC-Berichts sind jedes Jahr mehr als 4 Millionen PatientInnen von GAI betroffen und mindestens 37.000 PatientInnen sterben an den Folgen der GAI in Europa. (3)

Die meisten Infektionen bei älteren Menschen werden durch Bakterien verursacht, Viruserkrankungen sind seltener, mit Ausnahme von Influenza, (reaktiviertem) Herpes Zoster und viraler Gastroenteritis. Spezielle bakterielle Infektionen wie Tuberkulose oder Lungenentzündung durch Legionellen oder Chlamydien treten ebenfalls selten auf. (1) In einigen Gesundheitseinrichtungen werden auch solche Infektionen übertragen, die durch einen angemessenen Impfschutz verhindert werden könnten. Dazu gehören Influenza, Masern, Windpocken, Keuchhusten oder Krankheiten, die durch Rotaviren verursacht

werden. Vor allem in der Geriatrie sind diese Infektionen mit einer erheblichen Morbidität verbunden. (6)

Die verfügbaren Daten zu GAI in Akutkliniken und in LPE sind sehr unterschiedlich, da es kein standardisiertes Überwachungssystem für Infektionen gibt. Die Population der Pflegeheime bringt ein breites Spektrum an klinischen Beeinträchtigungen mit. Die PatientInnen können von körperlich kompetenten BewohnerInnen mit Alzheimer-Krankheit bis hin zu bettgebundenen PatientInnen, die mit enteraler Ernährung versorgt werden, variieren. Einige BewohnerInnen benötigen einen Blasenverweilkatheter oder ein Beatmungsgerät. Aufgrund des breiten PatientInnen Kollektivs in LPE variiert auch die Bedeutung von Infektionen, je nach Komorbidität und Status der BewohnerInnen, stark. Bei den Infektionserfassungen werden die unterschiedlichen Konstitutionen der BewohnerInnen nicht berücksichtigt wodurch sich keine homogene Gruppe bildet. Dies muss bei der Durchsicht der Daten berücksichtigt werden. (2)

Das ECDC schätzt auf der Grundlage einer europaweiten Punktprävalenzstudie, dass in europäischen Akutkrankenhäusern durchschnittlich 5,7% der PatientInnen (im Mittel 3,2 Millionen PatientInnen) an einem beliebigen Tag des Jahres an mindestens einer Gesundheitssystem-assoziierten Infektion leiden. Was die LPE betrifft, so schätzt das ECDC, dass an jedem Tag des Jahres 3,4% der BewohnerInnen mindestens einen GAI haben; dies entspricht insgesamt 4,2 Millionen BewohnerInnen pro Jahr in Europa. (6)

Es ist bekannt, dass einige Infektionen bei älteren PatientInnen häufiger auftreten als in der jüngeren Bevölkerung, z.B. haben diese ein dreifach erhöhtes Risiko für eine Lungenentzündung und sogar ein 20-fach erhöhtes Risiko für Harnwegsinfektionen. (1) Die Verteilung des Keimspektrums in Akutkrankenhäusern laut ECDC ist der Tab. 1 zu entnehmen. Etwa 5% aller GAI sind Infektionen des Gastrointestinaltraktes, etwa 18% davon sind durch *Clostridium difficile* verursacht. (6)

Die häufigsten Infektionen in den europäischen Akutkliniken sind katheterassoziierte Harnwegsinfektionen, beatmungsassoziierte Lungenentzündungen, Wundinfektionen nach chirurgischen Eingriffen und katheterassoziierte Bakteriämie (Blutvergiftung). BSI sind besonders wichtig, da sie die höchste Sterblichkeitsrate aller GAI aufweisen. In den europäischen LPE sind Atemwegs- und Harnwegsinfektionen die häufigsten (je 31,2%) und Hautinfektionen die dritthäufigsten (22,8%) Infektionen. (6)

Verteilung des Keimspektrums in Akutkrankenhäusern	
Nosokomiale Lungenentzündung	Pseudomonas aeruginosa (17%)
	Staphylococcus aureus (13%)
	Klebsiella spp. (11%)
katheterassoziierten Bakteriämie	Koagulase-negative Staphylokokken (19%)
	S. aureus (16%)
	E. coli (11%)
Nosokomiale Harnwegsinfektion	E. coli (36%)
	Enterokokken (13%)
	Klebsiella spp. (12%)
Wundinfektion	S. aureus (18 %)
	Enterokokken (15 %)
	E. coli (14 %)

Tabelle 1: Verteilung des Keimspektrums in Akutkrankenhäusern laut ECDC (6)

In europäischen Pflegeheimen ist die Verteilung der Krankheitserreger etwas anders. Die häufigsten Bakterien sind *E. coli*, *S. aureus* und *P. mirabilis*. Pilze, meist *Candida spp*, sind in 6,8% der Fälle für Infektionen verantwortlich. Viren, vor allem Norovirus und Influenzaviren, sind nur für 1% der GAI verantwortlich, aber virale bedingte Gastroenteritiden führen oft zu einem Ausbruch, der in einem LPE schwer zu stoppen sein kann. Vor allem Viren und multiresistente Erreger sind für diese Ausbrüche verantwortlich. Laut Robert Koch Institut werden ein Drittel der nosokomialen Ausbrüche in Deutschland durch bakterielle Erreger hervorgerufen, die anderen zwei Drittel durch virale Erreger verursacht. (6)

GAI sind eine häufigste Ursache für eine Verlegung in ein Akutkrankenhaus. Daten aus früheren Studien deuten darauf hin, dass GAI in LPE für 150.000 Krankenhausaufenthalte verantwortlich sind und zusätzliche 673 Millionen Dollar Gesundheitskosten pro Jahr verursachen. (7)

In den Vereinigten Staaten wird geschätzt, dass GAI bei etwa zwei Millionen Patienten pro Jahr auftreten, zu in etwa 99.000 Todesfällen führen und Mehrkosten von 33 Milliarden Dollar pro Jahr verursachen. Die SENIC-Studie (Study for Efficacy of Nosocomial Infection Control) schätzte die Kosten von Gesundheitssystem-assoziierte Infektionen im Jahr 1992 auf 4,5 Milliarden Dollar, und im Jahr 2007 auf etwa 6,6 Milliarden Dollar. (8)

Der Zusammenhang zwischen GAI-Raten und dem sozioökonomischen Niveau eines Landes wurde analysiert und es zeigte sich, dass ein höheres ländersozioökonomisches Niveau mit einem geringeren Infektionsrisiko korreliert ist. (9) Während die Harnwegsinfektion in einkommensstarken Ländern die häufigste Gesundheitssystem-

assoziierte Infektion ist, stehen postoperative Wundinfektionen in Entwicklungsländern an erster Stelle (bis zu neunmal häufiger als in der restlichen Welt). (10)

1.4 Risikofaktoren

Bei den Risikofaktoren an einer Gesundheitssystem-assoziierten Infektion zu erkranken kann man zwischen endogenen und exogenen Faktoren unterscheiden. Endogene Faktoren betreffen die Konstitution der BewohnerInnen, Alter, chronische Krankheiten, Immunkompetenz oder Unterernährung. Exogene Faktoren beziehen sich auf medizinisches Personal, andere Anwohner und Besucher, invasive Verfahren sowie potenziell kontaminierte Oberflächen, Lebensmittel oder Wasser. (11)

Es ist bekannt, dass viele Krankheiten bei älteren Menschen häufiger auftreten und schwerer verlaufen als bei der jüngeren Bevölkerung. Dies könnte durch verschiedene Aspekte wie die reduzierte Wirtsabwehr, Probleme in der Diagnose, unzureichende Behandlung sowie die Faktoren im Zusammenhang mit den Lebensbedingungen älterer Menschen erklärt werden. (2,7)

Krankheitserreger in LPE oder Akuteinrichtungen sind virulenter und zeigen oft eine höhere Resistenz gegenüber einer Behandlung mit Antibiotika. Der häufige Einsatz von Antibiotika führt zur Ausrottung der gesunden, harmlosen Bakterien, die den Körper physiologisch kolonisieren. Mit abnehmender physiologischer Flora besteht für PatientInnen, die in einem Pflegeheim oder im Krankenhaus leben, die Gefahr, von aggressiveren Bakterien besiedelt zu werden. So wird die physiologische Flora älterer Menschen oft auch nach einem kurzen Krankenhausaufenthalt durch enterische gramnegative Krankheitserreger wie *Klebsiella pneumoniae* oder *E. coli* ersetzt. (12)

Reduzierte Abwehr:

Die geriatrische Bevölkerung zeigt im Vergleich zur jüngeren Bevölkerung eine schwache Immunkompetenz. Der Begriff Immunoseneszenz beschreibt die mit zunehmendem Alter verbundene verminderte Immunfunktion. (1) Ein Beispiel wäre die verminderte Wirksamkeit der Grippeimpfung aufgrund einer verminderten Reaktion auf Antigene, was angesichts der Tatsache, dass saisonale Ausbrüche in LPE häufig sind, besonders wichtig ist. (1,7)

Unterernährung kann ein Hauptgrund für schwache Immunkompetenz und das erhöhte Infektionsrisiko sein. (1,2,11) Auf der anderen Seite kann eine Infektion die Ursache für eine Unterernährung sein, die das PatientInnenkollektiv schwächt und die Wahrscheinlichkeit einer weiteren Infektion verstärkt. (1) Es ist wichtig zu erwähnen, dass Unterernährung im Gegensatz zur Immunoseneszenz eine behandelbare Ursache für schwache Immunkompetenz darstellt. (1)

Epithelien von Haut, Atmungsorganen und Harnwegen sollten in der Lage sein, den Körper vor dem Eindringen von Bakterien zu schützen. Altersbedingte Epithelveränderungen können zu einer unzureichenden Abwehr führen. (1,2,11) Mit zunehmendem Alter verändern sich unsere Organsysteme und verlieren einige ihrer Funktionen. So nehmen beispielsweise die mukoziliäre Clearance, die Urinflussrate, die Darmmotilität und der Magensäuregehalt ab. Auch das Urothel und der Hormonhaushalt verändern sich. Epithelveränderungen der Haut führen zu einer verzögerten Wundheilung, die wiederum die Kolonisation fördert. Dadurch kann der Körper Bakterien nicht mehr so leicht abwehren und das Infektionsrisiko steigt. (1)

Probleme mit der Diagnose:

Medizinisches Personal erkennt oft rasch typische Konstellationen von Symptomen durch Infektionen bei jüngeren Menschen. Die klinische Darstellung dieser Infektionen bei älteren Menschen kann jedoch ganz anders sein. (1,2,7) Viele geriatrische PatientInnen zeigen keine oder atypische Symptome wie Schwäche, Appetitlosigkeit, Delirium oder vermehrte Sturzneigung. (1) Diese Symptome können leicht mit Dehydrierung oder medizinischen Nebenwirkungen verwechselt werden. (1,7) Einige PatientInnen haben auch Schwierigkeiten, diese Symptome aufgrund von neurologischen Erkrankungen (z.B. Schlaganfall), Kommunikationsproblemen oder Beeinträchtigungen im Zusammenhang mit der Alzheimer-Krankheit richtig auszudrücken. (1,2,7,11) Neben der verminderten Berichterstattung sind auch chronische Komorbiditäten und damit die Fehlinterpretation der Symptome ein großes Problem. (2,7) Zum Beispiel kann chronische Inkontinenz ähnliche Symptome wie eine Harnwegsinfektion aufweisen, oder Herzkrankheiten können an Symptome einer Atemwegsinfektion erinnern. (2) Einige diagnostische Eingriffe sind aufgrund fehlender Compliance nicht durchführbar, da manche PatientInnen nicht in der Lage sind bei der Probengewinnung zusammenzuarbeiten. (1,2)

Falsche Behandlung:

Die meisten GAI werden mit Antibiotika behandelt, ohne den verursachenden Organismus vorher zu identifizieren. Dies kann zu unzureichenden Therapieergebnissen und darüber hinaus zu einer Erhöhung der antimikrobiellen Resistenz führen. (2)

Ein großes Problem in der älteren Bevölkerung ist die Polypharmazie. Einige Medikamente sind sogar dafür bekannt, die Immunabwehr zu verschlechtern (z.B. Antibiotika, Beruhigungsmittel, Narkotika, Anticholinergen, Magensäurehemmer, H2-Blocker, trizyklische Antidepressiva, etc). (1,2,11) Altersbedingte Veränderungen im Arzneimittelstoffwechsel (oft verursacht durch Nierenversagen) erhöhen das Auftreten von Nebenwirkungen und Wechselwirkungen, aber nur wenige dieser Veränderungen scheinen die Effizienz der Behandlung zu beeinflussen. (1)

Auch hier ist die Compliance der PatientInnen ein großes Problem. Oftmals wäre es die beste Option, eine intravenöse Behandlung zu beginnen, aber neben Problemen bei der Venensuche tolerieren viele ältere Menschen, die an Demenz oder Delirium leiden, die Venenkatheter oft nicht und entfernen sie gewaltsam. (1)

Wohnformen:

LPE sind das Zuhause vieler älterer Menschen, von denen fast alle nicht nur eine verminderte Immunkompetenz, sondern auch einige Komorbiditäten aufweisen. Sie teilen sich oft gemeinsame Einrichtungen wie Badezimmer, Essbereich oder Aufenthaltsraum und sind daher vielen Erregern ausgesetzt. Viele der BewohnerInnen sind bakteriell kolonisiert, und wenn es an Hygiene mangelt, können schnell Ausbrüche auftreten. Nicht nur die Übertragung von Krankheitserregern unter den BewohnerInnen, sondern auch das Pflegepersonal, BesucherInnen oder sogar Lebensmittel können die Ursache für eine Infektion oder einen Ausbruch sein. (2,11)

Geräteassoziierte Infektionen:

Invasive Geräte wie Blasenverweilkatheter, perkutane oder nasogastrale Ernährungs sonden, Tracheostomata und Venenkatheter können Bakterien den Zugang ermöglichen. Viele dieser Geräte sind ständig kolonisiert und fungieren daher oft als Infektionsquelle. (2)

Das Setzen von Harnwegskathetern erfolgt üblicherweise aus diagnostischen und therapeutischen Gründen, manchmal jedoch auch aus Gründen der Bequemlichkeit. Das Vorhandensein eines Katheters erhöht das Risiko einer Bakteriurie, die asymptomatisch verlaufen oder zu einer schweren Infektion führen kann. Die intermittierende

Katheterisierung ist mit einer geringeren Rate an asymptomatischer Bakteriurie und Harnwegsinfektionen verbunden als die langfristige Liegedauer von Verweilkathetern. (13) Wenn eine dauerhafte Katheterisierung erforderlich ist weil eine intermittierende nicht möglich ist, sollte der Katheter vor Beginn der antimikrobiellen Therapie ausgetauscht werden. Der Wechsel des Katheters ist mit weniger und späteren Rezidiven verbunden als das Beibehalten des Originalkatheters, da die Biofilm-Penetration der meisten antimikrobiellen Substanzen nicht effizient ist. (15)

1.5 Surveillance Networks

1.5.1 Allgemein

Im Jahr 2000 wurde das Projekt HELICS (Hospitals in Europe Link for Infection Control through Surveillance) gegründet, um eine europaweit einheitliche Überwachung von OP-Infektionen sowie GAI auf der Intensivstation zu gewährleisten. Ab 2005 war das IPSE-Netzwerk (Improving Patient Safety in Europe) das wichtigste Überwachungsnetz, bis die Koordination der Überwachung auf das European Center of Disease Prevention and Control (ECDC) übertragen wurde, welches das GAI-Net gründete. Dieses Netzwerk koordiniert die Surveillance Point Prevalence Surveys (PPS) von GAI und antimikrobiellem Einsatz in Akutkrankenhäusern, Intensivstationen und LPE sowie die Überwachung von OP-Infektionen. Das GAI-Net übernahm alle Daten der ehemaligen Netzwerke. (3)

Für die Erhebung von Daten über GAI und Antibiotikaresistenzen ist es wichtig, standardisierte Kriterien für die Überwachung zu verwenden, über das Wissen zu verfügen die Ergebnisse zu interpretieren und geeignete Maßnahmen zur Verbesserung einzuleiten. (3) Es gibt eine Vielzahl von Daten aus Akutkrankenhäusern und Intensivstationen, aber bei LPE ist die Datenlage bisher unzureichend. Da das Bewusstsein für diese Problematik gestiegen ist, wurde ein homogenes Verfahren entwickelt, um sicherzustellen, dass die Ergebnisse vergleichbar sind und von verschiedenen Institutionen in anderen Ländern übernommen werden können.

Deshalb wurde 2008 das HALT-Projekt ("Health Care Associated Infections in European Long-Term Care Facilities") vom ECDC gestartet. Es stellt ein Protokoll für wiederholte PPS in LPE zur Verfügung. (16) Genaue Informationen zum HALT Projekt sind dem folgenden Kapitel zu entnehmen.

1.5.2 HALT Projekt

Die Datenerhebung für das erste HALT-Projekt fand 2010 statt, mit 722 teilnehmenden LPE in 28 europäischen Ländern. Es war das erste Mal, dass eine europaweite PPS durchgeführt wurde. Die Datenerhebung erfolgte an einem einzigen Tag durch einen lokalen oder externen Datensammler. Dazu wurden zwei Fragebögen verwendet, von denen einer Daten über die Institution lieferte, der andere die verwendeten antimikrobiellen Substanzen und/oder Symptome von GAI am PPS-Tag dokumentierte. Hauptziel des HALT-Projekts war es, das europaweite Ausmaß der GAI und des antimikrobiellen Einsatzes in LPE aufzuzeigen und zu vergleichen.

Die Einschlusskriterien ‚seit mehr als 24 Stunden im LPE zu leben und am PPS-Tag um 8 Uhr anwesend zu sein‘ wurden von 61.932 Bewohnern erfüllt. Die meisten der teilnehmenden BewohnerInnen waren weiblich und 44,8% waren 85 Jahre oder älter. Die drei wichtigsten Pflegelastindikatoren waren Stuhl- und/oder Harninkontinenz (63,3%), Desorientierung in Zeit und/oder Raum (52,4%) und Mobilitätseinschränkung (47,5%). Die medizinische Versorgung erfolgte durch AllgemeinmedizinerInnen (61,2%) oder durch angestelltes medizinisches Personal (15,7%), keiner der LPE hatte medizinisches Personal, das für die Koordination der medizinischen Versorgung zuständig war.

Am PPS-Tag zeigten 2.495 BewohnerInnen Symptome einer Infektion, aber aufgrund der McGeer-Kriterien wurden nur 1.488 als GAI bestätigt. Die am häufigsten berichteten GAI waren AWI (33,6%; Infektionen der unteren Atemwege außer Lungenentzündung, Erkältung/Pharyngitis, Lungenentzündung), Harnwegsinfektionen (22,3%) und Hautinfektionen (21,4%; Erysipel, Weichteil-/Wundinfektionen und Pilzinfektionen), außerdem wurden fünf Fälle von grippeähnlicher Erkrankung gemeldet.

Am Tag der PPS erhielten die 2.679 befragten BewohnerInnen 2.819 antimikrobielle Substanzen, fast 90% wurden oral angewendet. 72% wurden zur Behandlung verschrieben, die anderen 28% prophylaktisch, um eine Infektion zu verhindern. 96% aller verwendeten antimikrobiellen Substanzen waren Antibiotika für die systemische Anwendung (Anatomical Therapeutical Chemical (ATC) Klasse J01). Am häufigsten wurden, in absteigender Reihenfolge, verschrieben: Beta-Lactame und Penicilline, 'andere Antibiotika', Chinolone und 'andere Beta-Lactame'.

Zusammenfassend lässt sich sagen: Die Prävalenz von BewohnerInnen mit mindestens einem GAI betrug 2,4% und die Prävalenz von BewohnerInnen mit mindestens einer antimikrobiellen Substanz 4,3%.

Die Ergebnisse des HALT-Projekts können nicht als repräsentativ für Europa und die Länder angesehen werden, da es sich um eine sehr heterogene Gruppe von LPE handelte, der Stichprobenumfang der teilnehmenden Länder gering war und aufgrund mangelnder Kenntnis von Definitionen eine Unterberichterstattung von GAI möglich war. (17)

1.5.3 HALT 2

HALT-2 wurde 2013 eingeführt, diesmal nahmen nur 19 europäische Länder teil, aber die Anzahl der LPE stieg auf 1.181. Die Bandbreite der LPE und die Förderkriterien wurden aus dem HALT-Projekt übernommen, jedoch wurde diesmal die nationale Repräsentation bewertet und die Einteilung erfolgte nach Anzahl der enthaltenen LPE in die Kategorien gut (n=10) - schlecht (n=5) - sehr schlecht (n=4). Wie im HALT-Projekt wurden die Daten an einem einzigen Tag von internen oder externen Datensammlern mit einem institutionellen und einem personenbezogenen Fragebogen erhoben. Ein zweitägiger "Train the Trainers Kurs" wurde entwickelt, mit dem Ziel die nationalen Vertreter mit den Schulungsunterlagen vertraut zu machen, um verfälschte Ergebnisse aufgrund mangelnder Kenntnisse zu vermeiden.

In diese Studie wurden 77.264 BewohnerInnen einbezogen, 71% waren weiblich und 49,1% waren älter als 85 Jahre. Die wichtigsten Pflegelastindikatoren waren Stuhl- und/oder Harninkontinenz (66,7%), Desorientierung in Zeit und Raum (54,9%) und Mobilitätseinschränkung (50,8%). Auch hier wurde der größte Teil der medizinischen Versorgung von AllgemeinmedizinerInnen (58,5%) erbracht, aber diesmal hatten 60,7% der teilnehmenden LPE angestelltes medizinisches Personal, das für die Koordination der medizinischen Versorgung zuständig war.

Bei HALT 2 wurde der Handhygiene mehr Aufmerksamkeit geschenkt. 95,9% der LPE hatten ein schriftliches Protokoll für die Handhygiene. Diese verwendeten alkoholische Lösungen, antiseptische Seife oder nicht-antiseptische Seife zur Händedesinfektion (sortiert nach abnehmender Häufigkeit).

Insgesamt wurden 2.753 GAI gemeldet, AWI und HWI waren die häufigsten Infektionen mit 31,2% bzw. Hautinfektionen mit 22,8%. Die Prävalenz der BewohnerInnen mit mindestens einem GAI betrug 3,4%, die Gesamtzahl der GAI in europäischen LPE wurde auf 4,2 Millionen pro Jahr geschätzt.

4,4% aller BewohnerInnen erhielten mindestens eine antimikrobielle Substanz, 3.561 antimikrobielle Substanzen wurden am Tag des PPS insgesamt verwendet. Die meisten Antiinfektiva wurden zur Behandlung einer Infektion verschrieben (72,8%). Der Rest wurde prophylaktisch verschrieben, 80,9% der verschriebenen Antibiotika sollten die Entwicklung von Harnwegsinfektionen verhindern. 97% aller verschriebenen antimikrobiellen Substanzen waren Vertreter der ATC-Gruppe J01, die am häufigsten verwendeten Klassen waren Beta-Lactame und Penicilline, "andere Antibiotika" und Chinolone.

Ziel dieser Studie war es, das Bewusstsein und die Prävention von GAI in LPE auf nationaler und europäischer Ebene zu erhöhen, obwohl die nationale Repräsentativität in 47% der Teilnehmerländer schlecht war. Das angebotene Training verbesserte die LPE-Überwachungsfähigkeiten der Mitarbeiter und führte zu gezielten Infektionspräventionsmaßnahmen. Es war ein wichtiger Schritt bei der Prävention und Kontrolle von GAI und der übermäßigen Verwendung von antimikrobiellen Substanzen.

Im Rahmen des HALT-2-Projekts wurde ein standardisiertes Werkzeug entwickelt, um die Tendenz der Prävalenz von GAI und der antimikrobiellen Anwendung zu verfolgen. Es wurden Prioritäten für die Intervention identifiziert und damit die Sicherheit der BewohnerInnen sowie die Qualität der Versorgung in europäischen LPE verbessert. (18)

1.5.4 HALT 3

Im Zeitraum 2016 bis 2017 organisierte die ECDC eine dritte Punkt-Prävalenz-Studie, das HALT 3 Projekt. Alle Länder der Europäischen Union und des Europäischen Wirtschaftsraumes, sowie potenzielle EU-Länder wurden eingeladen in den Zeiträumen April bis Juni oder September bis November an der Studie teilzunehmen. Diesmal wurden sowohl Daten aus Akutspitälern (AKH) als auch aus LPE gesammelt. Es war die zweite PPS in AKH und bereits die dritte PPS in LPE, an der fast doppelt so viele LPE teilnahmen wie am HALT 2 Projekt. 1.209 Akutspitäler aus 28 Ländern (310.755 PatientInnen) und 2.221

Langzeitpflegeeinrichtungen aus 23 Ländern (117.138 BewohnerInnen) nahmen an dieser Studie teil.

Alle teilnehmenden Länder nutzten die ECDC-Protokolle und schlossen alle GAI-Typen ein, mit Ausnahme von Norwegen (AKH) und Frankreich, Niederlande, Norwegen und Schweden (LPE). Norwegen verwendete nationale Protokolle mit den gleichen Falldefinitionen wie in den ECDC-Protokollen, lieferte aber weniger Details und verlangte nicht die Einbeziehung aller Arten von GAI. Für jedes Land wurde der erforderliche Stichprobenumfang für eine geschätzte Prävalenz von 6% für AKH und 4% für LPE berechnet, basierend auf den Ergebnissen der vorherigen PPS. Die Repräsentativität wurde je nach Stichprobenmethode und nach eingeschlossenem Kollektiv als optimal, gut, schlecht oder sehr schlecht eingestuft. Ein großer Unterschied zu HALT und HALT 2 war, dass GAI, die bei der Aufnahme vorhanden waren, in das Protokoll aufgenommen wurden. Da es sich bei LPE in der Regel um Daueraufenthalte handelt, verlängert GAI die Aufenthaltsdauer eines Bewohners im Gegensatz zu PatientInnen in AKH nicht. Daher wurde die Häufigkeit von GAI in LPE pro Jahr geschätzt, indem die Prävalenz mit 365 Tagen multipliziert und durch die Dauer der Infektion (in Tagen) dividiert wurde.

Ergebnisse AKH:

Insgesamt nahmen 1.735 Krankenhäuser aus 28 EU/EWR-Ländern und Serbien teil. Nach Anpassung wegen Überrepräsentation wurden blieben 325.737 PatientInnen von 1.275 AKH in der Endprobe. Insgesamt wurden 19.626 GAI bei 18.287 PatientInnen mit GAI gemeldet (1,07 GAI pro infiziertem Patienten bzw. infizierter Patientin). Die Prävalenz der BewohnerInnen mit mindestens einem GAI betrug 5,9% (länderabhängig: 2,9-10,0%).

Die häufigsten GAI waren Atemwegsinfektionen (25,7%), Harnwegsinfektionen (18,9%) Infektionen des Operationsgebiets (18,4%), Blutbahninfektionen (10,8%) und Magen-Darm-Infektionen (8,9%). *C. difficile* Infektionen waren für 4,9% der gesamten GAI verantwortlich. 23% der GAI waren bereits bei der Aufnahme vorhanden. Die am häufigsten isolierten Bakterien sind der Tab. 2 zu entnehmen.

Akutkrankenhaus	Langzeitpflegeeinrichtung
E. coli (16,1%)	E. coli (30,7%)
S. aureus (11,6%)	S. aureus
Klebsiella spp. (10,4%)	Klebsiella spp.
Enterococcus spp. (9,7%)	Proteus spp.
P. aeruginosa (8,0%)	P. aeruginosa
C. difficile (7,3%)	Enterococcus spp.
Koagulase-negative Staphylokokken (7,1%)	C. difficile
Candida spp. (5,2%)	Streptococcus spp.
Enterobacter spp. (4,4%)	Enterobacter spp.
Proteus spp. (3,8%)	Koagulase-negative Staphylokokken (1,9%)

Tabelle 2: Keimspektrum in Akutkrankenhäusern und Langzeitpflegeeinrichtungen (4)

Ergebnisse LPE:

3.062 LPE aus 24 EU/EWR-Ländern und zwei EU-Bewerberländern (Serbien und Mazedonien) nahmen am HALT 3 Projekt teil. Nach Anpassung wegen Überrepräsentation wurden 117.138 BewohnerInnen von 2.221 LPE in die Analyse einbezogen. Die Prävalenz von GAI wurde als Prozentsatz der PatientInnen/BewohnerInnen mit mindestens einem GAI am Tag des PPS ausgedrückt. Insgesamt wurden 3.858 GAI bei 3.780 BewohnerInnen mit GAI gemeldet (1,02 GAI pro infiziertem Bewohner bzw. infizierter Bewohnerin). Die Prävalenz der BewohnerInnen mit mindestens einem GAI betrug 3,7% (länderabhängig: 0,9-8,5%). Die häufigsten GAI waren Atemwegsinfektionen (33,2%), Harnwegsinfektionen (32,0%) und Hautinfektionen (21,5%). Mikrobiologische Daten in LPE waren nur für 19,2% der GAI verfügbar. Die am häufigsten isolierten Bakterien sind der Tab. 2 zu entnehmen.

Die antimikrobielle Resistenz (AMR) betrug 31,6% in AKH und 28,0% in LPE. Man geht davon aus, dass jährlich mindestens 8,9 Millionen Gesundheitssystem-assoziierte Infektionen in AKH und LPE auftreten. Mehr dazu im Kapitel Antimikrobielle Resistenz.

Besorgniserregend ist, dass die AMR in LPE beinahe gleich hoch ist wie in AKH. Diese Feststellung macht deutlich wie wichtig es ist, die Maßnahmen zur Verbesserung der Prävention und Kontrolle von Infektionen und der antimikrobiellen Kontrolle zu verstärken.

Frühere Studien haben gezeigt, dass GAI in AKH allein für mehr Todesfälle in der EU/EWR verantwortlich sind als alle anderen auf europäischer Ebene überwachten Infektionskrankheiten. Das HALT 3 Projekt hat gezeigt, dass es in LPE gleich viele GAI

gibt wie in AKH, daher muss der Prävention von GAI und antimikrobieller Resistenz sowohl in AKH als auch in LPE mehr Aufmerksamkeit gewidmet werden. (4)

1.5.5 A-HALT

Nach dem HALT-Projekt im Jahr 2010 (Österreich mit 4 LPE) und dem HALT-2-Projekt, an dem Österreich nicht teilgenommen hat, wurde das Projekt AHALT (Austrian Healthcare-associated Infections in Long-Term Care Facilities) im Jahr 2016 gestartet. Alle Arten von LPE wurden zur Zusammenarbeit eingeladen, die Zulassungskriterien wurden von den ECDC-Anforderungen übernommen, wie sie bereits im HALT- und HALT-2-Projekt verwendet wurden. Die Daten wurden vom lokalen Pflegepersonal an einem beliebigen Tag erhoben.

80 LPE wurden eingeladen, aber nur 15 nahmen an der Datenerfassung zwischen September und November 2016 teil. Im Zeitraum von April bis Juni 2017 wurde eine weitere Datenerfassung durchgeführt, um noch mehr LPE einzubeziehen. Die Daten aus beiden Zeiträumen werden insgesamt ausgewertet.

Um das Risikoprofil der BewohnerInnen zu bewerten, wurden demographische Daten (wie Alter, Verweildauer und kürzliche Krankenhausaufenthalte) ausgewertet und Faktoren wie Harnkatheter, Gefäßkatheter, Dekubitus, Wunden, Inkontinenz, Beeinträchtigung des psychischen Zustands und eingeschränkte Mobilität definiert.

Qualifiziertes Pflegepersonal war in allen LPE zu jeder Tages- und Nachtzeit präsent, auch alle LPE verfügten über speziell für die Infektionsprävention ausgebildete ÄrztInnen und Pflegepersonal. Die medizinische Versorgung erfolgte durch angestelltes medizinisches Personal in 64,3% und durch Allgemeinmediziner in 28,6%, nur eine Einrichtung bot beide Möglichkeiten. Alle teilnehmenden LPE verwendeten alkoholische Lösungen, antiseptische Seife oder nicht-antiseptische Seife zur Händedesinfektion und führten spezielle Schulungen zur Handhygiene durch.

Insgesamt erfüllten 2.483 BewohnerInnen die Zulassungskriterien. 60,9% waren weiblich und nur 30% waren älter als 85 Jahre. 5,1% aller einbezogenen BewohnerInnen hatten mindestens einen GAI. Antimikrobielle Substanzen wurden hauptsächlich zur Behandlung einer Infektion eingesetzt, manchmal aber auch, um die Entstehung einer Infektion zu verhindern. Die Prävalenz der BewohnerInnen, die mindestens eine antimikrobielle

Substanz erhielten, betrug 3,0%. 77,5% aller verwendeten antimikrobiellen Substanzen wurden zur Behandlung von Harnwegsinfektionen, Atemwegsinfektionen und Hautinfektionen (absteigende Reihenfolge) verschrieben. (3)

1.6 Häufigste Gesundheitssystem-assoziierte Infektionen

McGeer und Kollegen waren die ersten, die Definitionen für die Infektionserfassung in LPE veröffentlicht haben. Diese Richtlinien wurden speziell für ältere Menschen entwickelt, die Hilfe bei Alltagsaktivitäten, besondere Pflege bei kognitiver Beeinträchtigung oder qualifizierte Pflege benötigen. Ziel war es, standardisierte Richtlinien zur Erleichterung der Infektionserfassung in Pflegeheimen und LPE zu etablieren. Da diese Richtlinien seit 1991 nicht mehr aktualisiert wurden, haben Stone et al. die Definitionen auf der Grundlage einer strukturierten Literaturübersicht überarbeitet. (19)

TABLE 2. Definitions for Constitutional Criteria in Residents of Long-Term Care Facilities (LTCFs)

-
- A. Fever
 - 1. Single oral temperature $>37.8^{\circ}\text{C}$ ($>100^{\circ}\text{F}$)
 - OR
 - 2. Repeated oral temperatures $>37.2^{\circ}\text{C}$ (99°F) or rectal temperatures $>37.5^{\circ}\text{C}$ (99.5°F)
 - OR
 - 3. Single temperature $>1.1^{\circ}\text{C}$ (2°F) over baseline from any site (oral, tympanic, axillary)
 - B. Leukocytosis
 - 1. Neutrophilia ($>14,000$ leukocytes/ mm^3)
 - OR
 - 2. Left shift ($>6\%$ bands or $\geq 1,500$ bands/ mm^3)
 - C. Acute change in mental status from baseline (all criteria must be present; see Table 3)
 - 1. Acute onset
 - 2. Fluctuating course
 - 3. Inattention
 - AND
 - 4. Either disorganized thinking or altered level of consciousness
 - D. Acute functional decline
 - 1. A new 3-point increase in total activities of daily living (ADL) score (range, 0–28) from baseline, based on the following 7 ADL items, each scored from 0 (independent) to 4 (total dependence)¹⁴
 - a. Bed mobility
 - b. Transfer
 - c. Locomotion within LTCP
 - d. Dressing
 - e. Toilet use
 - f. Personal hygiene
 - g. Eating

Abbildung 2: Definitionen für Verfassungskriterien der BewohnerInnen von LPE (19)

Um eine einheitliche Terminologie zu gewährleisten, wurden Definitionen festgelegt. Die Kriterien für Fieber, akute Veränderungen des psychischen Zustands und akuten Funktionsverlust wurden überarbeitet. (19)

Die am häufigsten aufgetretenen Infektionen in LPE waren Atemwegsinfektionen, Harnwegsinfektionen, Haut- und Weichteilinfektionen und Magen-Darm-Infektionen. Blutstrominfektionen und unerklärliche fieberhafte Episoden wurden in die ursprünglichen McGeer-Kriterien aufgenommen. Stone et al. erwähnten die IDSA-Richtlinie, in der die Durchführung von Blutkulturen im Rahmen der Infektionsdiagnose nicht mehr empfohlen wird, und haben daher die Definitionen für diese Syndrome nicht in die überarbeiteten McGeer-Kriterien aufgenommen. Die vier Hauptkategorien lassen sich weiter in spezifischere Krankheitsbilder unterteilen. (19)

1.6.1 Harnwegsinfekte

Die Überwachungsdefinitionen für Harnwegsinfektionen sind in zwei Abschnitte unterteilt: für BewohnerInnen ohne Blasenverweilkatheter und für BewohnerInnen mit Blasenverweilkatheter. Die Symptome sind in verschiedene Unterkategorien eingeteilt. Bei BewohnerInnen ohne Dauerkatheter gibt es folgende Symptome: akute Dysurie oder akute Schmerzen, Schwellung oder Empfindlichkeit von Hoden, Nebenhoden oder Prostata. Zu den Subkategorien gehören akute Schmerzen oder Empfindlichkeit des costovertebralen Winkels, grobe Hämaturie, neue oder deutliche Zunahme von Inkontinenz, Dringlichkeit oder Häufigkeit. Auch bei der Diagnose spielen Fieber und Leukozytose eine wichtige Rolle. Bei BewohnerInnen mit Verweilkatheter sind die Zeichen oder Symptome unterschiedlich strukturiert: Fieber, Rigor oder neu einsetzende Hypotonie; akute Veränderung des psychischen Zustands oder akuter Funktionsrückgang; neu einsetzende suprapubische Schmerzen; eitriger Ausfluss aus dem Katheter oder akute Schmerzen, Schwellung oder Empfindlichkeit von Hoden, Nebenhoden oder Prostata. In beiden Fällen ist eine positive Harnkultur für die Diagnose der HWI erforderlich. (19) Es muss jedoch erwähnt werden, dass eine negative Harnkultur zwar eine HWI ausschließen kann, eine positive Harnkultur aber nur ein Beweis für eine Bakteriurie ist, nicht aber für eine symptomatische HWI. (2)

Viele Studien haben gezeigt, dass Harnwegsinfektionen die häufigsten GAI in LPE sind, aber anders als angenommen wird, sind die meisten von ihnen nicht mit Verweilkathetern assoziiert. Vielmehr wird davon ausgegangen, dass die alterstypischen Veränderungen für das häufigere Auftreten verantwortlich sind. Dazu gehören unter anderem geschwächte Beckenmuskeln, gefolgt von Blasenentleerungsstörungen und Harnverhalt oder bakterielle Besiedlung der Harnwege im Allgemeinen. (7) Um das Auftreten von katheterassoziierten

Harnwegsinfektionen zu vermeiden sollte man von unnötiger Katheterisierung absehen, auf sterile Technik beim Legen des Katheters achten. Natürlich spielt auch das schnellstmögliche Entfernen des Katheters eine wichtige Rolle. (20)

TABLE 5. Surveillance Definitions for Urinary Tract Infections (UTIs)

Criteria	Comments
<p>A. For residents without an indwelling catheter (both criteria 1 and 2 must be present)</p> <p>1. At least 1 of the following sign or symptom subcriteria</p> <p>a. Acute dysuria or acute pain, swelling, or tenderness of the testes, epididymis, or prostate</p> <p>b. Fever or leukocytosis (see Table 2) and at least 1 of the following localizing urinary tract subcriteria</p> <p>i. Acute costovertebral angle pain or tenderness</p> <p>ii. Suprapubic pain</p> <p>iii. Gross hematuria</p> <p>iv. New or marked increase in incontinence</p> <p>v. New or marked increase in urgency</p> <p>vi. New or marked increase in frequency</p> <p>c. In the absence of fever or leukocytosis, then 2 or more of the following localizing urinary tract subcriteria</p> <p>i. Suprapubic pain</p> <p>ii. Gross hematuria</p> <p>iii. New or marked increase in incontinence</p> <p>iv. New or marked increase in urgency</p> <p>v. New or marked increase in frequency</p> <p>2. One of the following microbiologic subcriteria</p> <p>a. At least 10^5 cfu/mL of no more than 2 species of microorganisms in a voided urine sample</p> <p>b. At least 10^2 cfu/mL of any number of organisms in a specimen collected by in-and-out catheter</p>	<p>UTI should be diagnosed when there are localizing genitourinary signs and symptoms and a positive urine culture result. A diagnosis of UTI can be made without localizing symptoms if a blood culture isolate is the same as the organism isolated from the urine and there is no alternate site of infection. In the absence of a clear alternate source of infection, fever or rigors with a positive urine culture result in the noncatheterized resident or acute confusion in the catheterized resident will often be treated as UTI. However, evidence suggests that most of these episodes are likely not due to infection of a urinary source.</p> <p>Urine specimens for culture should be processed as soon as possible, preferably within 1–2 h. If urine specimens cannot be processed within 30 min of collection, they should be refrigerated. Refrigerated specimens should be cultured within 24 h.</p>
<p>B. For residents with an indwelling catheter (both criteria 1 and 2 must be present)</p> <p>1. At least 1 of the following sign or symptom subcriteria</p> <p>a. Fever, rigors, or new-onset hypotension, with no alternate site of infection</p> <p>b. Either acute change in mental status or acute functional decline, with no alternate diagnosis and leukocytosis</p> <p>c. New-onset suprapubic pain or costovertebral angle pain or tenderness</p> <p>d. Purulent discharge from around the catheter or acute pain, swelling, or tenderness of the testes, epididymis, or prostate</p> <p>2. Urinary catheter specimen culture with at least 10^5 cfu/mL of any organism(s)</p>	<p>Recent catheter trauma, catheter obstruction, or new-onset hematuria are useful localizing signs that are consistent with UTI but are not necessary for diagnosis.</p> <p>Urinary catheter specimens for culture should be collected following replacement of the catheter (if current catheter has been in place for >14 d).</p>

NOTE. Pyuria does not differentiate symptomatic UTI from asymptomatic bacteriuria. Absence of pyuria in diagnostic tests excludes symptomatic UTI in residents of long-term care facilities. cfu, colony-forming units.

Abbildung 3: Definitionen der Kriterien für Harnwegsinfektionen (17)

Wie bereits erwähnt ist es im geriatrischen Bereich oft schwierig eine asymptomatische Bakteriurie von einer Harnwegsinfektion zu unterscheiden. Die hohe Prävalenz von asymptomatischer Bakteriurie in dieser Population führt oft zu Überdiagnostik und unnötiger Behandlung. (22) Ältere PatientInnen zeigen oft keine typischen Symptome, sie sind eher anfällig für allgemeine Schwäche, Schwindel oder vielleicht Fieber. Außerdem werden die Symptome leicht mit Medikamenten-Nebenwirkungen verwechselt. Asymptomatische Bakteriurie (ASB) ist sehr verbreitet und manchmal treten parallel dazu

Symptome auf, die an eine HWI denken lassen, aber einen ganz anderen Ursprung haben. Leider wird die Ursache der Infektion oft nicht gesucht, sodass eine ASB mit einer symptomatischen HWI verwechselt und mit Antibiotika behandelt wird. (23) Es wird empfohlen, eine Harnkultur nur bei klassischen Symptomen eines HWI, oder Fieber unklarer Genese bzw. Veränderung des Bewusstseinsgrades zu machen. (22)

Ein weiteres Problem der geriatrischen PatientInnen ist ihre meist eingeschränkte Nierenfunktion, die die Therapie mit Antibiotika erschwert. (7) Weitere Informationen dazu im Kapitel Antibiotika.

Die vorherrschenden Bakterienarten, die aus Urinkulturen in LPE isoliert wurden, sind *E. coli* bei Frauen und *P. mirabilis* bei Männern. Darüber hinaus werden häufig gramnegative Arten wie *K. pneumoniae*, *Providencia spp.*, *Morganella Morganii*, *Enterobacter spp.*, *P. aeruginosa* gefunden. Grampositive Organismen wie *Enterococcus spp.*, Koagulase-negative Staphylokokken und *S. aureus* sind ebenfalls vorhanden, aber viel seltener. (2)

Der Keim *Providencia stuartii* ist dafür bekannt, dass er Infektionen in Pflegeheimen verursacht. Dieser Organismus findet sich zunehmend in Harnkulturen von BewohnerInnen mit Verweilkathetern. Es besteht der Verdacht, dass der Keim durch mangelnde an Oberflächen bzw. durch medizinisches Personal übertragen wird. (2)

1.6.2 Infekte der Atemwege

Abb. 4 zeigt die Definitionen der Atemwegsinfektion und der vier Unterkategorien: Erkältungssyndrom/Pharyngitis, grippeähnliche Erkrankung, Lungenentzündung und Bronchitis/Tracheobronchitis. In der überarbeiteten Version von Stone et al. ist die grippeähnliche Erkrankung nicht mehr saisonal begrenzt, sondern kann das ganze Jahr über auftreten. Es ist wichtig, nicht infektiöse Atemwegserkrankungen und andere Krankheiten (z.B. Herzinsuffizienz) die Atemwegsbeschwerden verursachen können zu identifizieren und auszuschließen. (19)

Typische Symptome des Erkältungssyndroms oder der Pharyngitis sind eine laufende oder verstopfte Nase, Niesen, Halsschmerzen oder Schluckbeschwerden, trockener Husten und zervikale Lymphadenopathie. Die Unterkriterien für grippeähnliche Erkrankungen sind Schüttelfrost, neu aufgetretene Kopf- oder Augenschmerzen, Myalgie oder

Körperschmerzen, Appetitlosigkeit oder Unwohlsein, Halsschmerzen und trockener Husten. (19)

Zur Diagnose einer Lungenentzündung ist eine Röntgenaufnahme des Thorax erforderlich. Die Unterkriterien zur Diagnose der Pneumonie sind definiert als neu aufgetretener oder vermehrter Husten bzw. Sputumproduktion, verminderte O₂-Sättigung, neu aufgetretene Veränderungen in der Lungenfunktionstestung, Pleuraschmerzen und eine Atemfrequenz von unter 25 Atemzügen pro Minute. (19)

Infektionssymptome bei älteren PatientInnen können allgemeines Unwohlsein, Anorexie, Schwäche, Verhaltensänderungen und Gewichtsverlust sein, die Diagnosefindung kann durch diese unspezifischen Symptome erschwert sein. Eine Lungenentzündung kann zusätzlich Symptome wie Husten ohne Fieber aufweisen. In vielen Fällen ist der einzige oder stärkste Hinweis auf eine Infektion der veränderte psychische Zustand. (7)

Neben den atypischen Symptomen gibt es noch andere Umstände, die die Diagnose von AWI erschweren. So kann beispielsweise die Sputumanalyse nicht zwischen oropharyngealer Kolonisation und Lungeninfektion unterscheiden. (2,7) Invasive Diagnoseverfahren werden sehr selten eingesetzt, und in weniger als 25% der Fälle kommt es zu einer Bakteriämie. (2)

Die Häufigkeit von Lungenentzündungen in LPE ist sehr hoch, da körperliche altersbedingte Veränderungen zu Aspiration führen können. Aber auch Komorbiditäten wie chronische Lungen-, Herz-Kreislauf- oder neurologische Erkrankungen spielen eine wichtige Rolle bei der Entstehung einer Lungenentzündung. (2) Komorbiditäten wie Asthma oder COPD sind auch ein Grund für ein erhöhtes Lungenentzündungsrisiko und damit für ein erhöhtes Sterberisiko. (7) Insbesondere der enge Kontakt zu anderen LPE-BewohnerInnen und medizinischem Personal erhöht das Risiko einer Influenza-Infektion. Auch die Tatsache, dass nur sehr wenige BewohnerInnen, aber auch nur wenige Personen des medizinischen Personals gegen Influenza geimpft sind, erhöht das Risiko von Influenza-Ausbrüchen. (7)

Das Erregerspektrum der Lungenentzündung bei geriatrischen PatientInnen unterscheidet sich von dem der jungen Erwachsenen. *Streptococcus pneumoniae* ist sowohl bei jungen Erwachsenen als auch bei den geriatrischen PatientInnen der häufigste verursachende Organismus. (11,18,21) Aber auch gramnegative Organismen (*Haemophilus influenzae*, *Legionella pneumophila*, *Moraxella catarrhalis*, *Klebsiella spp*) treten auf, insbesondere bei PatientInnen mit chronisch obstruktiver Lungenerkrankung oder eben bei BewohnerInnen von Langzeitpflegeeinrichtungen. (11,21) Wie bereits beschrieben, werden AWI nicht nur durch Bakterien, sondern auch durch Viren (grippeähnliche Erkrankungen) verursacht. (2)

TABLE 4. Surveillance Definitions for Respiratory Tract Infections (RTIs)

Criteria	Comments
<p>A. Common cold syndrome or pharyngitis (at least 2 criteria must be present)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Runny nose or sneezing 2. Stuffy nose (ie, congestion) 3. Sore throat or hoarseness or difficulty in swallowing 4. Dry cough 5. Swollen or tender glands in the neck (cervical lymphadenopathy) 	Fever may or may not be present. Symptoms must be new and not attributable to allergies.
<p>B. Influenza-like illness (both criteria 1 and 2 must be present)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fever 2. At least 3 of the following influenza-like illness subcriteria <ol style="list-style-type: none"> a. Chills b. New headache or eye pain c. Myalgias or body aches d. Malaise or loss of appetite e. Sore throat f. New or increased dry cough 	If criteria for influenza-like illness and another upper or lower RTI are met at the same time, only the diagnosis of influenza-like illness should be recorded. Because of increasing uncertainty surrounding the timing of the start of influenza season, the peak of influenza activity, and the length of the season, "seasonality" is no longer a criterion to define influenza-like illness.
<p>C. Pneumonia (all 3 criteria must be present)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Interpretation of a chest radiograph as demonstrating pneumonia or the presence of a new infiltrate 2. At least 1 of the following respiratory subcriteria <ol style="list-style-type: none"> a. New or increased cough b. New or increased sputum production c. O₂ saturation <94% on room air or a reduction in O₂ saturation of >3% from baseline d. New or changed lung examination abnormalities e. Pleuritic chest pain f. Respiratory rate of ≥25 breaths/min 3. At least 1 of the constitutional criteria (see Table 2) 	For both pneumonia and lower RTI, the presence of underlying conditions that could mimic the presentation of a RTI (eg, congestive heart failure or interstitial lung diseases) should be excluded by a review of clinical records and an assessment of presenting symptoms and signs.
<p>D. Lower respiratory tract (bronchitis or tracheobronchitis; all 3 criteria must be present)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Chest radiograph not performed or negative results for pneumonia or new infiltrate 2. At least 2 of the respiratory subcriteria (a–f) listed in section C above 3. At least 1 of the constitutional criteria (see Table 2) 	(See comment for section C above.)

Abbildung 4: Definitionen der Kriterien für Atemwegsinfektionen (17)

Die Lungenentzündung ist die fünfthäufigste Todesursache bei den über 65-Jährigen (gemeldete Fall- und Sterblichkeitsrate von 6 bis 23% (2)) und Grippe ist die achthäufigste Todesursache in den USA. (7) Die wichtigsten Strategien zur Vorbeugung von Lungenentzündungen sind die Impfungen gegen Grippe und Pneumokokken. Natürlich kann eine Pneumokokkenimpfung eine Lungenentzündung bei älteren Erwachsenen nicht

verhindern, allerdings sind die Raten von Bakteriämie und invasiver Pneumokokken Erkrankung bei immunisierten PatientInnen deutlich gesunken. Die Mortalität bei geriatrischen PatientInnen, die mit Lungenentzündung hospitalisiert wurden, ist bei denen, die vor der Aufnahme geimpft wurden, geringer. (24)

Auch zu erwähnen ist das gehäufte Aspirationsrisiko bei geriatrischen PatientInnen, welches das Risiko einer Pneumonie deutlich erhöht. Es gibt ein paar Maßnahmen, um das Aspirationsrisiko zu verringern: unter anderem korrekte Positionierung, Ernährungsanpassung (Eindicken von Flüssigkeiten etc), Mundhygiene und Sondenernährung als Ausweg bei unvermeidbarer Aspiration.

1.6.3 Haut-, Weichteil-, Schleimhautinfektionen

Die Surveillance Definitionen für Haut-, Weichteil- und Schleimhautinfektionen umfassen die Unterkategorien Erysipel/Weichteilinfektion/Wundinfektion, Scabies, Pilzinfektionen oral/perioral/Haut, Herpesinfektion und Konjunktivitis. Bei der Durchsicht der Literatur stellten Stone et al. fest, dass es große Unterschiede in den Definitionen gibt. Die ursprünglichen McGeer-Kriterien definierten nur klinische, nicht mikrobiologische Kriterien. Die Definitionen von NHSN (National Healthcare Safety Network) beinhalten dagegen auch mikrobiologische Komponenten. Es wurde auch erwähnt, dass die Diagnose von Haut- und Weichteilinfektionen stark von den klinischen Kriterien abhängt. (19)

Für die Diagnose von Haut-, Weichteil- und Wundinfektionen muss mindestens eines der folgenden Kriterien vorliegen: das Vorhandensein von Eiter, Überwärmung, Rötung, Schwellung, Empfindlichkeit, Schmerzen oder seröse Drainage an der betroffenen Stelle. Zur Diagnose von Scabies ist ein makulopulöser, juckender Ausschlag und eine Laborbestätigung notwendig. Eine orale Candidose kann mit erhabenen weißen Flecken auf entzündeter Schleimhaut oder Plaques auf der Mundschleimhaut auftreten und eine Pilzinfektion der Haut zeigt charakteristische Ausschläge/Läsionen und kann durch eine Biopsie bestätigt werden. Mukokutane Candida-Infektionen sind oft mit einem schlecht eingestellten Diabetes oder einer Immunsuppression verbunden, außerdem können sie auch ein Hinweis auf einen übermäßigen Einsatz von Antibiotika sein. *Herpes simplex* oder *Herpes Zoster* Infektionen können bei BewohnerInnen von LPE auftreten, aber es handelt sich in der Regel nicht um GAI, sondern um Reaktivierungen von Frühinfektionen. Eine Bindehautentzündung wird wegen des Bindehauterythems auch als "pink eye" bezeichnet,

als weiteres Symptom kann auch Eiter, der aus dem infizierten Auge kommt, sein. Es sollte ausgeschlossen werden, dass die Symptome der Konjunktivitis durch eine allergische Reaktion oder ein Trauma verursacht werden. (19)

Wie bereits erwähnt, verändert sich die Haut auch mit dem Alter. Die physische Barriere wird immer dünner, das schützende subkutane Fett verschwindet, und die Haut kann ihre Schutzfunktion nicht mehr vollständig erfüllen. Dadurch wird die Haut immer mehr zu einem wichtigen Eintrittspunkt für Infektionen. (7)

TABLE 6. Surveillance Definitions for Skin, Soft Tissue, and Mucosal Infections

Criteria	Comments
<p>A. Cellulitis, soft tissue, or wound infection (at least 1 of the following criteria must be present)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pus present at a wound, skin, or soft tissue site 2. New or increasing presence of at least 4 of the following sign or symptom subcriteria <ol style="list-style-type: none"> a. Heat at the affected site b. Redness at the affected site c. Swelling at the affected site d. Tenderness or pain at the affected site e. Serous drainage at the affected site f. One constitutional criterion (see Table 2) 	<p>Presence of organisms cultured from the surface (eg, superficial swab sample) of a wound is not sufficient evidence that the wound is infected. More than 1 resident with streptococcal skin infection from the same serogroup (eg, A, B, C, G) in a long-term care facility (LTCF) may indicate an outbreak.</p>
<p>B. Scabies (both criteria 1 and 2 must be present)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. A maculopapular and/or itching rash 2. At least 1 of the following scabies subcriteria <ol style="list-style-type: none"> a. Physician diagnosis b. Laboratory confirmation (scraping or biopsy) c. Epidemiologic linkage to a case of scabies with laboratory confirmation 	<p>An epidemiologic linkage to a case can be considered if there is evidence of geographic proximity in the facility, temporal relationship to the onset of symptoms, or evidence of common source of exposure (ie, shared caregiver). Care must be taken to rule out rashes due to skin irritation, allergic reactions, eczema, and other noninfectious skin conditions</p>
<p>C. Fungal oral or perioral and skin infections</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Oral candidiasis (both criteria a and b must be present) <ol style="list-style-type: none"> a. Presence of raised white patches on inflamed mucosa or plaques on oral mucosa b. Diagnosis by a medical or dental provider 2. Fungal skin infection (both criteria a and b must be present) <ol style="list-style-type: none"> a. Characteristic rash or lesions b. Either a diagnosis by a medical provider or a laboratory-confirmed fungal pathogen from a scraping or a medical biopsy 	<p>Mucocutaneous <i>Candida</i> infections are usually due to underlying clinical conditions such as poorly controlled diabetes or severe immunosuppression. Although they are not transmissible infections in the healthcare setting, they can be a marker for increased antibiotic exposure.</p> <p>Dermatophytes have been known to cause occasional infections and rare outbreaks in the LTCF setting.</p>
<p>D. Herpesvirus skin infections</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Herpes simplex infection (both criteria a and b must be present) <ol style="list-style-type: none"> a. A vesicular rash b. Either physician diagnosis or laboratory confirmation 2. Herpes zoster infection (both criteria a and b must be present) <ol style="list-style-type: none"> a. A vesicular rash b. Either physician diagnosis or laboratory confirmation 	<p>Reactivation of herpes simplex ("cold sores") or herpes zoster ("shingles") is not considered a healthcare-associated infection. Primary herpesvirus skin infections are very uncommon in a LTCF except in pediatric populations, where it should be considered healthcare associated.</p>
<p>E. Conjunctivitis (at least 1 of the following criteria must be present)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pus appearing from 1 or both eyes, present for at least 24 h 2. New or increased conjunctival erythema, with or without itching 3. New or increased conjunctival pain, present for at least 24 h 	<p>Conjunctivitis symptoms ("pink eye") should not be due to allergic reaction or trauma.</p>

NOTE. For wound infections related to surgical procedures, LTCFs should use the Centers for Disease Control and Prevention's National Healthcare Safety Network Surgical Site Infection criteria and report these infections back to the institution where the original surgery was performed.

Abbildung 5: Definitionen der Kriterien für Haut- und Weichteilinfektionen (17)

Weichteilinfektionen entstehen oft durch Dekubitus. Diese sind vermeidbar, aber das Risiko, einen Dekubitus zu entwickeln, steigt durch Faktoren wie Immobilisierung. Dekubituswunden sind oft mit vielen verschiedenen Keimen besiedelt, darunter gramnegative Organismen wie Enterobacteriaceae, *Pseudomonas spp.* oder grampositive Organismen wie *Enterococcus spp.* Ein Erysipel wird hauptsächlich durch beta-

hämolisierende Streptokokken oder *S. aureus* verursacht. Konjunktivitis ist in Pflegeheimen weit verbreitet, es wird jedoch angenommen, dass die meisten nicht infektiös sind, sondern durch andere Irritationen verursacht werden. Es gibt nur wenige mikrobiologische Berichte, aber in den meisten Fällen wurden *S. aureus*, *Moraxella catarrhalis* oder *Haemophilus spp* isoliert. (2) Klinisch wichtige Krankheitserreger aller Haut- und Weichteilinfektionen sind unter anderem Streptokokken der Gruppe A und *S. aureus*. (2,7)

1.6.4 Infektionen des Gastrointestinaltraktes

Die Definitionen für Magen-Darm-Infektionen (GTI) beinhalten Kriterien für Gastroenteritis, Norovirus Gastroenteritis und *C. difficile* Infektion. Norovirus ist bekanntlich eine häufige Ursache für Ausbrüche in LPE, da es sehr leicht übertragbar ist. *C. difficile* ist als Ursache von Durchfall mit hoher Morbidität und Mortalität in Pflegeeinrichtungen verbunden. Es ist wichtig, die Kriterien genau zu überwachen, um GTI frühzeitig zu identifizieren und mögliche Ausbrüche zu vermeiden. (19)

Durchfall (3 oder mehr wässrige Stühle mehr als für den oder die BewohnerIn innerhalb von 24 Stunden normal ist), Erbrechen (mindestens 2 Episoden in 24 Stunden), Übelkeit und Bauchschmerzen sind typische Symptome einer Gastroenteritis. (19) In den meisten Fällen wird die Gastroenteritis jedoch nicht durch Infektionserreger verursacht, sondern durch Medikamente (insbesondere Antibiotika) oder spezielle Diäten. (2)

Stuhlproben sollten auf Krankheitserreger wie Salmonellen, Shigellen, *E. coli* O157:H7, *Campylobacter spp.*, Rotaviren, Noroviren, *C. difficile* Antigen oder Toxine getestet werden. (19) Enterotoxine von *S. aureus*, *C. perfringens* oder *B. cereus* können auch für Magen-Darm-Infektionen verantwortlich sein. (2)

Die Kaplan-Kriterien ermöglichen den Nachweis eines Ausbruchs der Norovirus-Gastroenteritis bei LPE, auch wenn keine mikrobiologische Bestätigung möglich ist. Die Kaplan-Kriterien sind a) Erbrechen bei mindestens der Hälfte der Betroffenen, b) durchschnittliche Inkubationszeit von 24-48h, c) durchschnittliche Krankheitsdauer von 12-60h und d) keine pathogenen Bakterien, die in der Stuhlkultur nachweisbar sind. (19)

C. difficile ist in den Industrieländern ein häufiger Erreger der Gesundheitssystem-assoziierten Durchfallerkrankungen und Hauptverursacher von Antibiotika assoziiertem Durchfall. BewohnerInnen von LPE sind höherem Risiko ausgesetzt, es ist wichtig eine *C. difficile* Infektion (CDI) rechtzeitig zu erkennen und zu behandeln. Die Diagnose stellt man mittels Antigen und Toxinnachweis aus Stuhlproben von Durchfallerkrankten. Die Behandlung ist bei schwerer Verlaufsform die orale Gabe von Vancomycin, bei leichter Verlaufsform ein orales Metronidazol. (25)

TABLE 7. Surveillance Definitions for Gastrointestinal (GI) Tract Infections

Criteria	Comments
<p>A. Gastroenteritis (at least 1 of the following criteria must be present)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Diarrhea: 3 or more liquid or watery stools above what is normal for the resident within a 24-h period 2. Vomiting: 2 or more episodes in a 24-h period 3. Both of the following sign or symptom subcriteria <ol style="list-style-type: none"> a. A stool specimen testing positive for a pathogen (eg, <i>Salmonella</i>, <i>Shigella</i>, <i>Escherichia coli</i> O157 : H7, <i>Campylobacter</i> species, rotavirus) b. At least 1 of the following GI subcriteria <ol style="list-style-type: none"> i. Nausea ii. Vomiting iii. Abdominal pain or tenderness iv. Diarrhea 	<p>Care must be taken to exclude noninfectious causes of symptoms. For instance, new medications may cause diarrhea, nausea, or vomiting; initiation of new enteral feeding may be associated with diarrhea; and nausea or vomiting may be associated with gallbladder disease. Presence of new GI symptoms in a single resident may prompt enhanced surveillance for additional cases. In the presence of an outbreak, stool specimens should be sent to confirm the presence of norovirus or other pathogens (eg, rotavirus or <i>E. coli</i> O157 : H7).</p>
<p>B. Norovirus gastroenteritis (both criteria 1 and 2 must be present)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. At least 1 of the following GI subcriteria <ol style="list-style-type: none"> a. Diarrhea: 3 or more liquid or watery stools above what is normal for the resident within a 24-h period b. Vomiting: 2 or more episodes of in a 24-h period 2. A stool specimen for which norovirus is positively detected by electron microscopy, enzyme immunoassay, or molecular diagnostic testing such as polymerase chain reaction (PCR) 	<p>In the absence of laboratory confirmation, an outbreak (2 or more cases occurring in a long-term care facility [LTCF]) of acute gastroenteritis due to norovirus infection may be assumed to be present if all of the following criteria are present ("Kaplan Criteria"): (a) vomiting in more than half of affected persons; (b) a mean (or median) incubation period of 24–48 h; (c) a mean (or median) duration of illness of 12–60 h; and (d) no bacterial pathogen is identified in stool culture.</p>
<p>C. <i>Clostridium difficile</i> infection (both criteria 1 and 2 must be present)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. One of the following GI subcriteria <ol style="list-style-type: none"> a. Diarrhea: 3 or more liquid or watery stools above what is normal for the resident within a 24-h period b. Presence of toxic megacolon (abnormal dilatation of the large bowel, documented radiologically) 2. One of the following diagnostic subcriteria <ol style="list-style-type: none"> a. A stool sample yields a positive laboratory test result for <i>C. difficile</i> toxin A or B, or a toxin-producing <i>C. difficile</i> organism is identified from a stool sample culture or by a molecular diagnostic test such as PCR b. Pseudomembranous colitis is identified during endoscopic examination or surgery or in histopathologic examination of a biopsy specimen 	<p>A "primary episode" of <i>C. difficile</i> infection is defined as one that has occurred without any previous history of <i>C. difficile</i> infection or that has occurred >8 wk after the onset of a previous episode of <i>C. difficile</i> infection. A "recurrent episode" of <i>C. difficile</i> infection is defined as an episode of <i>C. difficile</i> infection that occurs 8 wk or sooner after the onset of a previous episode, provided that the symptoms from the earlier (previous) episode have resolved. Individuals previously infected with <i>C. difficile</i> may continue to remain colonized even after symptoms resolve. In the setting of an outbreak of GI infection, individuals could have positive test results for presence of <i>C. difficile</i> toxin because of ongoing colonization and also be coinfecting with another pathogen. It is important that other surveillance criteria be used to differentiate infections in this situation.</p>

Abbildung 6: Definitionen der Kriterien für Infektionen des Gastrointestinaltraktes (17)

1.7 Antibiotika

Die am häufigsten neu bzw. akut verschriebenen pharmazeutischen Substanzen in LPE sind Antibiotika. Zwischen 50 und 70% der BewohnerInnen bekommen mindestens ein

systemisch wirksames Antibiotikum pro Jahr verschrieben. Zusätzlich bekommen 30% der BewohnerInnen mindestens ein lokal wirksames Antibiotikum pro Jahr verschrieben. Es wird geschätzt, dass bis zu 70% der Antibiotika unsachgemäß verschrieben werden. (2) Die meisten Antibiotika in LPE werden zur Behandlung oder Prävention von Harnwegsinfektionen verordnet. (23)

Das Antibiotika-Management bei älteren PatientInnen wird durch altersbedingte pharmakokinetische Veränderungen und ein erhöhtes Risiko der Exposition gegenüber multiresistenten Organismen erschwert. Die Gabe von Breitbandantibiotika ist in der Geriatrie häufig gerechtfertigt, da die PatientInnen oft mit multiresistenten Keimen konfrontiert sind. Eine breite antibiotische Abdeckung kann auch dann angemessen sein, wenn der Verdacht auf eine lebensbedrohliche Infektion besteht. Sollte allerdings eine Keimkultur vorliegen, ist es wichtig das passende Antibiotikum auszuwählen, um weitere Resistenzbildungen zu vermeiden. (26)

Beim Einsatz von Antibiotika bei geriatrischen PatientInnen ist es besonders wichtig die möglichen Wechselwirkungen mit der restlichen Medikation zu beachten. Die Verteilung im Organismus, die Verstoffwechslung und die Ausscheidung vieler Medikamente wird mit zunehmendem Alter verändert, hauptverantwortlich hierfür ist eine Abnahme der glomerulären Filtrationsrate (GFR). Daher ist es wichtig, die Dosierung der verschriebenen Antibiotika entsprechend der GFR anzupassen. Gerade in Pflegeheimen wird die Bildung von Antibiotikaresistenzen durch ständige Interaktion zwischen den BewohnerInnen und steigende Antibiotikagabe gefördert. (27)

Die wichtigsten Strategien zur Verbesserung der antimikrobiellen Betreuung in der Langzeitpflege sind: Vermeidung der Behandlung asymptomatischer Bakteriurien, sowie die Vermeidung von Antibiotika in palliativem Setting. Generell sollte der Fokus darauf liegen die kürzest mögliche und gleichzeitig effektivste Therapie zu finden. (28)

1.8 Antimikrobielle Resistenz

Antimikrobielle Resistenz tritt auf, wenn sich Mikroorganismen nach der Anwendung antimikrobieller Substanzen verändern. Infolgedessen werden diese Medikamente unwirksam und Infektionen bleiben im Körper bestehen, was das Risiko der Übertragung auf andere erhöht. Allein in der EU sterben jährlich 25.000 PatientInnen an den Folgen von

Infektionen durch resistente Bakterien. Der Verbrauch von Antibiotika zur Behandlung multiresistenter bakterieller Infektionen hat sich in Europa zwischen 2010 und 2014 nahezu verdoppelt. Es wird geschätzt, dass weltweit nur die Hälfte aller Antibiotika richtig eingesetzt wird (29)

All diese Belastungen durch Antibiotika sind mit dem Risiko von Nebenwirkungen und Komplikationen wie *Clostridium difficile* Infektionen (CDI) verbunden und fördern die Entstehung von multiresistenten Organismen. Der Einsatz von Kathetern oder Antibiotika, das Vorhandensein von Wunden und der kürzliche Krankenhausaufenthalt sind einige der wichtigsten Risikofaktoren für die Entwicklung einer Infektion mit einem multiresistenten Keim. (7)

Man vermutet zwei Wege wie multiresistente Keime in LPE gelangen. Zum einen die während einer Antibiotikatherapie neu entwickelten Resistenzen, zum anderen glaubt man, dass BewohnerInnen, die bereits mit einem multiresistenten Keim besiedelt sind, diesen in das LPE mitbringen und dort weitergeben können. (2)

Im Rahmen der HALT 3 Studie wurde die antimikrobielle Resistenz (AMR) anhand von zwei Indikatoren bewertet: einem Gesamtindex von AMR und dem Prozentsatz der Carbapenemresistenten *Enterobacteriaceae*. Der Gesamtindex von AMR wurde berechnet als der Prozentsatz der resistenten Isolate für die "First Level" Marker geteilt durch die Summe der Isolate, für die Ergebnisse der antimikrobiellen Suszeptibilitätsprüfung (AST) gemeldet wurden. Diese First Level Marker waren *Staphylococcus aureus* resistent gegen Methicillin (MRSA), *Enterococcus faecium* und *Enterococcus faecalis* resistent gegen Vancomycin, *Enterobacteriaceae* resistent gegen Cephalosporine der dritten Generation und *Pseudomonas aeruginosa* und *Acinetobacter baumannii* resistent gegen Carbapeneme. (4)

Im Folgenden werden die wichtigsten multiresistenten Erreger im Detail beschrieben.

Methicillinresistenter *S. aureus*

Eine Studie aus den Vereinigten Staaten zeigte, dass etwa 10 bis 50% der BewohnerInnen von Langzeitpflegeeinrichtungen in den USA mit Methicillinresistentem *S. aureus* (MRSA) kolonisiert sind. (30) Bei einer österreichischen Studie wurden PatientInnen der geriatrischen Stationen sowie der Apallischen Station untersucht. Bei 19,8% der PatientInnen konnte MRSA nachgewiesen werden. Am häufigsten wurde MRSA in

Verbindung mit Tracheostomata nachgewiesen, darauf folgten PEG-Stomata, Abstriche aus der Nase und der Haut. (31)

Zu den Risikofaktoren für die MRSA-Kolonisation in LPE gehören der gehäufte antimikrobielle Einsatz, die Abhängigkeit vom Gesundheitspersonal bei der Unterstützung von Aktivitäten des täglichen Lebens, das Vorhandensein von Dekubituswunden und die Niereninsuffizienz. (32)

Vancomycinresistente Enterokokken

Vancomycinresistente Enterokokken (VRE) sind eine häufige und schwer zu behandelnde Ursache der Gesundheitssystem-assoziierten Infektionen. (33) Die Besiedlungsrate von VRE in LPE ist variabel. Eine amerikanische Studie zeigte, dass 45 von 100 LPE BewohnerInnen, die in einem Akutkrankenhaus aufgenommen wurden, mit VRE kolonisiert waren. (34) Eine weitere Studie aus Israel mit 1.215 LPE-BewohnerInnen ergab eine VRE-Trägerrate von 9,6%. (35) Die Rate der Krankenhausaufenthalte durch Infektionen mit VRE hat sich im Zeitraum 2003 bis 2006 von 4,60 auf 9,48 Krankenhausaufenthalte pro 100.000 BewohnerInnen in etwa verdoppelt. (33) Eine italienische Studie untersuchte die BewohnerInnen von drei LPE. Die Kolonisation mit VRE war sehr unterschiedlich und lag zwischen 0,8 und 20,2%. Die VRE Trägerrate bei europäischen LPE BewohnerInnen wurde als gering eingestuft und liegt zwischen 0,0-3%. (36) Aus einer Datensammlung aus 143 österreichischen Akutkrankenhäusern aus dem Jahr 2016 wird ersichtlich, dass die Resistenzrate im Europavergleich günstig ist. Die VRE-Rate lag bei *E. faecalis* bei 0,3% und bei *E. faecium* bei 4,3%. (37) Im Jahr 2017 lag die VRE-Rate bei *E. faecalis* bei 0% und bei *E. faecium* bei 3,2%. (38)

In einer prospektiven Analyse aus der Datenbank Surveillance and Control of Pathogens of Epidemiologic Importance (SCOPE) wurden 24.179 nosokomiale BSI in 49 amerikanischen Krankenhäusern im Zeitraum 1995 bis 2002 analysiert. (39) *Enterococcus faecium* konnte deutlich häufiger isoliert werden als *Enterococcus faecalis*. 60% der *E. faecium* Isolate zeigten eine Vancomycinresistenz, hingegen waren nur 2% der *E. faecalis* Isolate resistent. Neuere Studien deuten darauf hin, dass die Resistenzen weiter steigen. Daten aus 2006 und 2007 zeigen, dass 80% *E. faecium* Isolate und 6,9% der *E. faecalis* Isolate Vancomycinresistent sind. (40)

Multiresistente gramnegative Organismen

Nach der Definition der KRINKO (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention) des Robert Koch Institutes in Deutschland sind Multiresistente gramnegative Organismen (MRGN) resistent gegen drei (3MRGN) oder vier (4MRGN) verschiedene Antibiotikaklassen. (41) Die Kolonisierungsraten in LPE sind ähnlich hoch wie die in Akutspitälern. (42)

Die hier berücksichtigten Antibiotikaklassen sind Penicilline, Cephalosporine, Chinolone und Carbapeneme. Die Resistenz kann durch verschiedene Vorgänge verursacht sein. Der häufigste Mechanismus ist die Bildung einer Breitspektrum-Beta-Laktamase (ESBL), diese kann Cephalosporine der dritten Generation inaktivieren. ESBLs bewirken eine Resistenz gegenüber Piperacillin, Cefotaxim und Ciprofloxacin. 3MRGN können mit Carbapenemen behandelt werden. Bei 4MRGN ergibt sich die antibiotische Therapie individuell nach Antibiogramm. (41,43)

Eine österreichische Studie aus dem Jahr 2015 beschäftigte sich mit der Besiedelung durch MRGN Bakterien in LPEs und geriatrischen Stationen und zeigte, dass die Prävalenz mit 8,7% gering war. (44)

1.9 Infektionskontrolle und Prävention

Alle LPE sollten über ausgewiesene Infektionsschutzbeauftragten, sowie eine multidisziplinäre Überwachungsgruppe verfügen. Weiters werden schriftliche Richtlinien und Protokolle zur Infektionskontrolle sowie zum Nachweis, zur Behandlung oder zum Verhindern der Übertragung potenzieller Krankheitserreger benötigt. Die Beobachtung der Krankheitsverläufe im Laufe der Zeit kann Aufschluss über die Wirksamkeit von Änderungen der Praktiken und Richtlinien zur Infektionskontrolle geben. Um Infektionen vorzubeugen ist es wichtig, geeignete Kontaktvorkehrungen bei der PatientInnenversorgung zu treffen und die Vorschriften bezüglich Händehygiene und Umgebungsreinigung einzuhalten. Außerdem kann es helfen, eine hohe Impfquote von BewohnerInnen und Personal zu halten. Die drei wichtigsten Impfungen für geriatrische PatientInnen sind Influenza-, Pneumokokken- und die Tetanus-Diphtherie-Impfung. Auch BesucherInnen sind potenzielle Infektionsquellen, auch sie müssen sich an die Vorschriften der Händehygiene halten. Bei

einem Ausbruch kann es sinnvoll sein, die Besucherzahl einzuschränken bzw. das Besuchsrecht vorübergehend aufzuheben. (45)

Die wichtigste Maßnahme zur Infektionskontrolle ist die Händehygiene. Darunter versteht man entweder das Händewaschen mit Seife und Wasser oder die Verwendung von Flüssigkeiten auf Alkoholbasis. Sowohl medizinisches Personal als auch BesucherInnen sollten vor und nach jedem Kontakt mit den BewohnerInnen, vor aseptischen Verfahren und nach Kontakt mit Blut oder Körperflüssigkeiten ausreichende Händehygiene durchführen. (46)

Die Schulung des Gesundheitspersonals ist wichtig, um eine effektive Infektionskontrolle zu gewährleisten. Hierbei sollte die Händehygiene, die möglichen Übertragungswege und Diagnosemöglichkeiten der Infektionen sowie die Immunisierung zur Prävention übertragbarer Krankheiten im Mittelpunkt stehen. (45)

2 Methoden

Die Infektionserfassung wurde in Zusammenarbeit mit vier LPE der Geriatrischen Gesundheitszentren der Stadt Graz (GGZ) durchgeführt. Das lokale Infektionskontrollteam beschloss, ab dem 1. Januar 2018 in allen vier LPE ein Überwachungssystem für Gesundheitssystem-assoziierte Infektionen für den internen Gebrauch einzuführen. Im Rahmen dieser Überwachungsstudie werden die gesammelten Daten anonym an das Studienteam der Medizinischen Universität Graz zur weiteren Analyse übermittelt. Eine schriftliche Zustimmung der BewohnerInnen ist daher nicht erforderlich. Das Ethikvotum wurde von der Ethikkommission der Medizinischen Universität Graz eingeholt (30-363 ex 17/18).

Die Daten über GAI werden einmal pro Woche vom lokalen Pflegepersonal erhoben und in Form von Berichtsformularen dokumentiert. Die Informationen über diese Formulare werden von Christian Pux, dem Leiter des lokalen Infektionsschutzteams, elektronisch dokumentiert. Zu den gesammelten Variablen gehören: Alter, Geschlecht, Art der Infektion, Erreger, Art und Dosis der antiinfektiven Therapie, Dauer der Therapie. Darüber hinaus wird dokumentiert, ob die Infektion geräteassoziiert war (z.B. mit einem Verweilharnwegskatheter) und ob sie in der LPE erworben wurde oder bereits vor Aufnahme in die LPE vorhanden war. Weiters wurde erhoben, ob die Therapie von einem Arzt bzw. einer Ärztin für Allgemeinmedizin oder in einem Krankenhaus verordnet wurde.

Alle BewohnerInnen, die im Kalenderjahr 2018 Anzeichen einer Infektion zeigten, wurden anonymisiert in der Datensammlung erfasst. Es wurden insgesamt vier BewohnerInnen aus der Studie ausgeschlossen, hierbei handelte es sich um eine Hepatitis B Infektion und drei Infektionen, die lokal mit Cortison therapiert wurden. Um dieselbe Episode einer Infektion handelt es sich, wenn bei einem Bewohner oder einer Bewohnerin zwischen Therapieende und Start der nächsten Therapie maximal eine Woche vergeht. Um ein Rezidiv handelt es sich, wenn innerhalb von 12 Wochen zweimal dieselbe Infektion auftritt. Die eingesetzten antimikrobiellen Substanzen wurden in Klassen gruppiert, um die Darstellung zu vereinfachen.

Für die statistische Auswertung der Ergebnisse wurde Excel eingesetzt. Im Hinblick auf die deskriptive Statistik wurden Häufigkeiten, Mittelwerte, Standardabweichungen und Bereiche berechnet.

Hauptziel dieser Diplomarbeit ist es, die Inzidenz pro 1.000 Belagstage und die Inzidenzrate von Gesundheitssystem-assoziierten Infektionen in vier LPE in Graz zu untersuchen. Sekundäre Ziele sind die Charakterisierung von Gesundheitssystem-assoziierten Infektionen sowie der Einsatz antimikrobieller Substanzen in vier LPE in Graz.

3 Ergebnisse

3.1 Beschreibung der Studienpopulation

Bei den GGZ handelt sich um eine lokale Institution mit vier LPE (insgesamt 406 Betten), die sich in der ganzen Stadt befinden. Die vier teilnehmenden LPE waren Pflegewohnheim Aigner-Rollett am Rosenhain (PWH AR), Pflegewohnheim Peter Rosegger (PWH PR), Pflegewohnheim Erika Horn (PWH EH) und SeniorInnen Residenz Robert Stolz (PWH RS). Die LPE verfügen über 322 Einzelzimmer mit eigenen Toiletten und 42 Doppelzimmer. Jedes LPE ist in kleinere Einheiten von 13 bis 15 BewohnerInnen gegliedert, die sich ein Wohnzimmer teilen. In Summe leben 406 BewohnerInnen in den genannten Pflegewohnheimen, davon 97 im PWH AR, 104 im PWH PR, 105 im PWH EH und 100 im PWH RS (47–50).

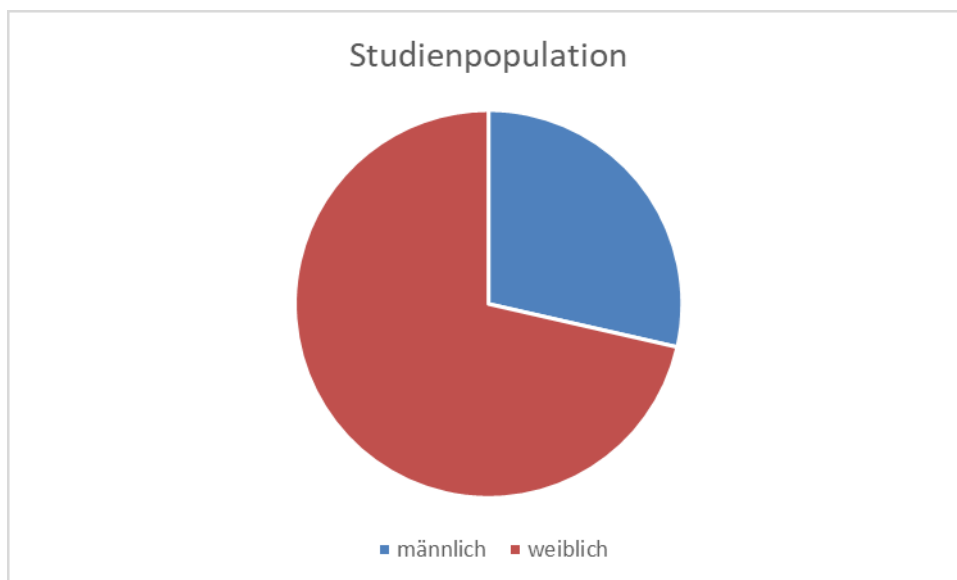


Abbildung 7: Studienpopulation. Verteilung nach Geschlecht

52 der 182 BewohnerInnen waren männlich, 130 waren weiblich. Die Altersspanne reichte von 51 bis 102 Jahre, 59,34% der BewohnerInnen waren mindestens 85 Jahre alt. Die genaue Altersverteilung wird in Tab. 3 ersichtlich.

	Gesamt		Frauen		Männer	
	n	%	n	%	n	%
BewohnerInnen	182		130		52	
Alter						
< 70	9	4,9%	3	2,3%	6	11,5%
70 - 79	31	17,0%	17	13,1%	14	26,9%
80 - 89	76	41,8%	56	43,1%	20	38,5%
90-99	61	33,5%	49	37,7%	12	23,1%
> 100	5	2,7%	5	3,8%	0	0,0%

Tabelle 3: Alters- und Geschlechtsverteilung der Studienpopulation

3.1 Allgemeine Daten

Im Jahr 2018 wurden insgesamt 286 Infektionen bei 182 BewohnerInnen erfasst. Um saisonale Häufungen aufzuzeigen wurden die Daten in die Zeiträume November-April und Mai-Oktober aufgeteilt. Generell traten 48,37% aller Infektionen im zweiten Zeitraum auf, auffallend waren die Atemwegsinfektionen, welche mit 59,18% im ersten Zeitraum deutlich häufiger waren als im zweiten. Die genaue Verteilung wird in Tab. 4 ersichtlich.

	Gesamtzeitraum	Nov - Apr	Mai - Okt
Bewohner Tage	136988		
HWI	148	71	77
AWI	49	29	20
Hautinfektionen	78	34	44
GIT Infektionen	5	2	3
Fieber + CRP Erhöhung	6	2	4

Tabelle 4: Aufgetretene Infektionen im Untersuchungszeitraum sowie nach Jahreszeiten getrennt. Gesamtinzidenz pro 1.000 Belagstage

In 84,27% der Fälle wurde die Therapie von einem Arzt oder einer Ärztin für Allgemeinmedizin verschrieben, in den übrigen 14,63% wurden die BewohnerInnen in einem Krankenhaus behandelt (bei drei Infektionen fehlte die Information ob Krankenhaus oder AllgemeinmedizinerIn). Ein mikrobiologischer Keimnachweis wurde nur bei 9,44% aller Infektionen durchgeführt.

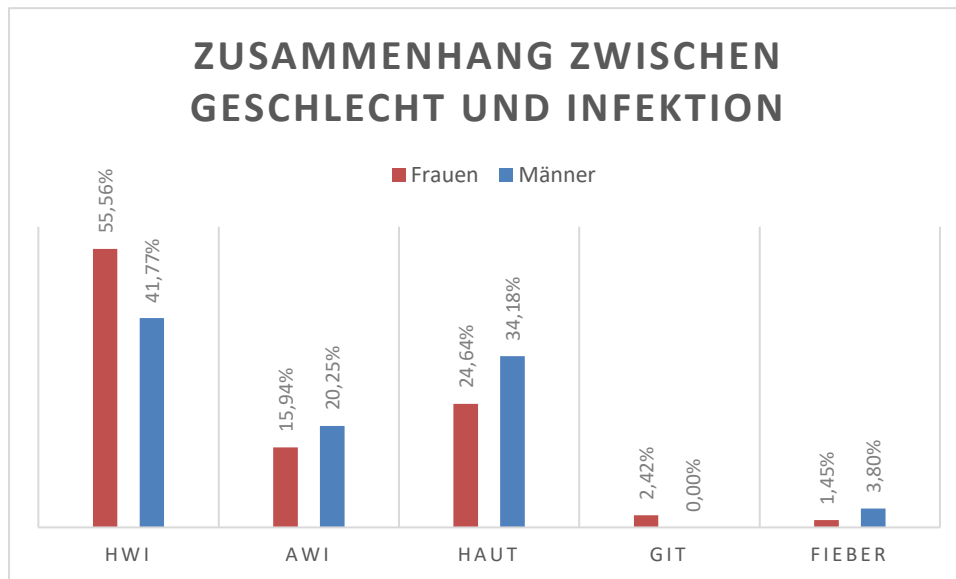


Abbildung 8: Zusammenhang zwischen Geschlecht und Auftreten einer Infektion. Prozentueller Anteil der Infektion an allen Infektionen pro Geschlecht

Der Zusammenhang von Geschlecht und dem Auftreten verschiedener Infektionen wird in Abb. 8 ersichtlich. Harnwegsinfektionen und Infektionen des Gastrointestinaltraktes traten häufiger bei Frauen auf als bei Männern. Infektionen der Haut, Atemwegsinfektionen sowie Fieber traten häufiger bei Männern auf.

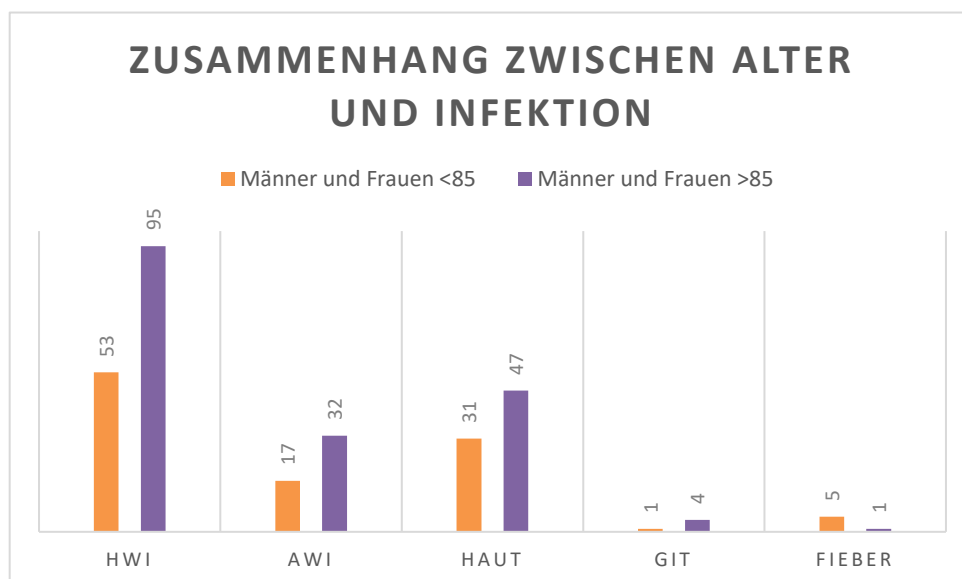


Abbildung 9: Zusammenhang zwischen Alter und Auftreten einer Infektion

In Abb. 9 wird der Zusammenhang zwischen dem Alter und dem Auftreten verschiedener Infektionen sichtbar. Es wird ersichtlich, dass BewohnerInnen, die älter als 85 Jahre sind, häufiger an Infektionen erkrankten, als jene die jünger als 85 Jahre sind. Fieber und unklare CRP Erhöhungen traten häufiger bei BewohnerInnen unter 85 Jahren auf.

3.2 Inzidenzrate

Ziel dieser Studie war es, die Inzidenzrate der Gesundheitssystem-assoziierten Infektionen in den vier teilnehmenden LPE aufzuzeigen.

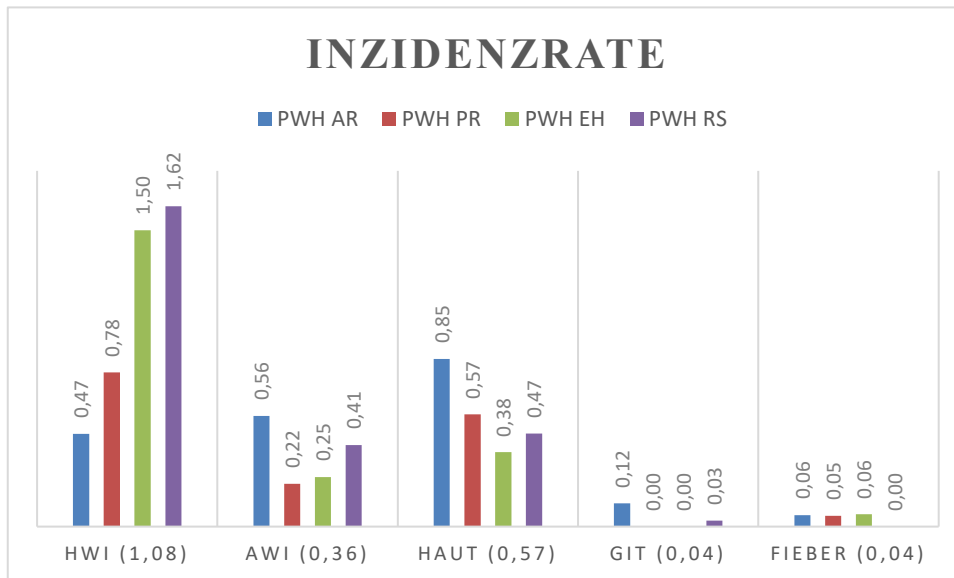


Abbildung 10: Auftreten der einzelnen Infektionen sowie deren Verteilung auf die LPE unter Angabe der Inzidenzraten

Wie in Abb. 10 dargestellt, lag die Inzidenzrate von Harnwegsinfektionen in LPE bei 1,08, am zweithäufigsten waren Hautinfektionen mit 0,57, Atemwegsinfektionen mit 0,36 und Infektionen des Gastrointestinaltraktes sowie Fieber mit je 0,4. Dies ergibt eine Gesamtinzidenzrate von 2,09 je 1.000 Belagstage.

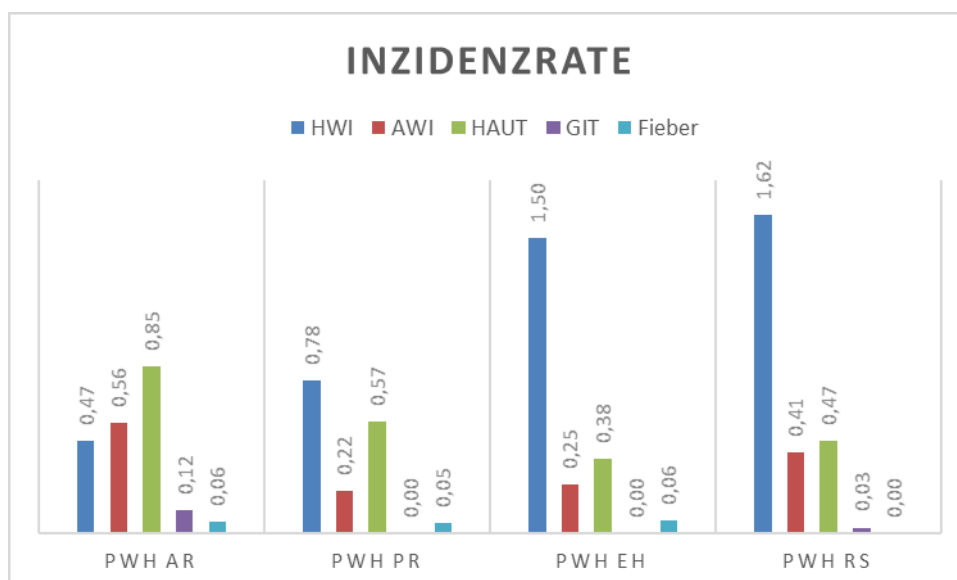


Abbildung 11: Verteilung der Infektionen auf die einzelnen LPE anhand der Inzidenzraten

Aus Abb. 11 wird ersichtlich, dass nicht nur die Häufigkeit der einzelnen Infektionen variierte, es werden auch die Unterschiede zwischen den einzelnen Pflegewohnheimen

deutlich. In drei der vier teilnehmenden Pflegewohnheimen war der HWI die häufigste Infektion. Im vierten PWH traten Hautinfektionen am häufigsten auf, Harnwegsinfektionen waren in diesem PWH an dritter Stelle. Auffallend ist, dass in zwei PWH die Inzidenzrate der HWI über 1,5 beträgt wogegen die anderen Infektionen mit einer Inzidenzrate von unter 0,5 auftraten.

3.3 Harnwegsinfektionen

Im Jahr 2018 wurden 148 Harnwegsinfekte bei 86 BewohnerInnen dokumentiert, das entspricht 51,75% aller dokumentierten Infektionen und ergibt eine Inzidenzrate von 1,08. Harnwegsinfekte machten 55,56% aller Infektionen bei Frauen und 41,77% aller Infektionen bei Männern aus. 14,77% der HWIs waren Katheter assoziiert.

Bei 5,41% der Harnwegsinfektionen wurde ein mikrobiologischer Keimnachweis durchgeführt. Bei je drei BewohnerInnen konnten ESBL *E. coli* sowie *P. mirabilis* nachgewiesen werden, bei je zwei BewohnerInnen *Kl. pneumoniae*, *S. viridans* und *E. faecalis*.

Bei 20,69% der BewohnerInnen mit Harnwegsinfekt kam es zu rezidivierenden Harnwegsinfektionen. Eine 96-jährige Bewohnerin hatte innerhalb von zehn Monaten acht Harnwegsinfekte. Die ersten sieben wurden mit einem Folsäureantagonisten behandelt, der letzte, nach erfolgtem mikrobiologischen Keimnachweis, mit Pivmecillinam. Eine 90-jährige Bewohnerin hatte sechs HWI, davon vier Rezidive. Bei der ersten Infektion wurde ein *E. coli* ESBL nachgewiesen, bei den folgenden Infektionen kein Keimnachweis mehr durchgeführt. Nach der Chinolon-Therapie folgten meist fünf symptomfreie Wochen, zwischenzeitlich bekam sie zusätzlich eine Kur mit einem Preiselbeerpräparat sowie pflanzliche Dragees. Beim sechsten HWI verordnete der Hausarzt bzw. die Hausärztin ein Chinolon zur Dauertherapie.

11 HWI wurden exkludiert, da es sich um dieselbe Episode der Infektion handelte – dies war bei sieben Bewohnerinnen der Fall.

Es zeigte sich sowohl für unkomplizierte als auch für rezidivierende Harnwegsinfektionen ein erhöhtes Risiko bei Frauen. Es konnte kein erhöhtes Risiko für HWI bei BewohnerInnen mit Harnkathetern gezeigt werden. Auffallend war auch der Zusammenhang zwischen Alter und HWI. Wie in Abb. 9 ersichtlich, waren BewohnerInnen die älter als 85 Jahre sind (n=95) fast doppelt so oft von Harnwegsinfektionen betroffen als die jüngeren (n=53).

Die am häufigsten zu Therapiezwecken verwendeten Antibiotika waren Chinolone, Folsäureantagonisten und Pivmecillinam. Alle zur Therapie eingesetzten antimikrobiellen Substanzen sowie die Häufigkeit der Verabreichung in Prozent sind in Abb. 12 ersichtlich.

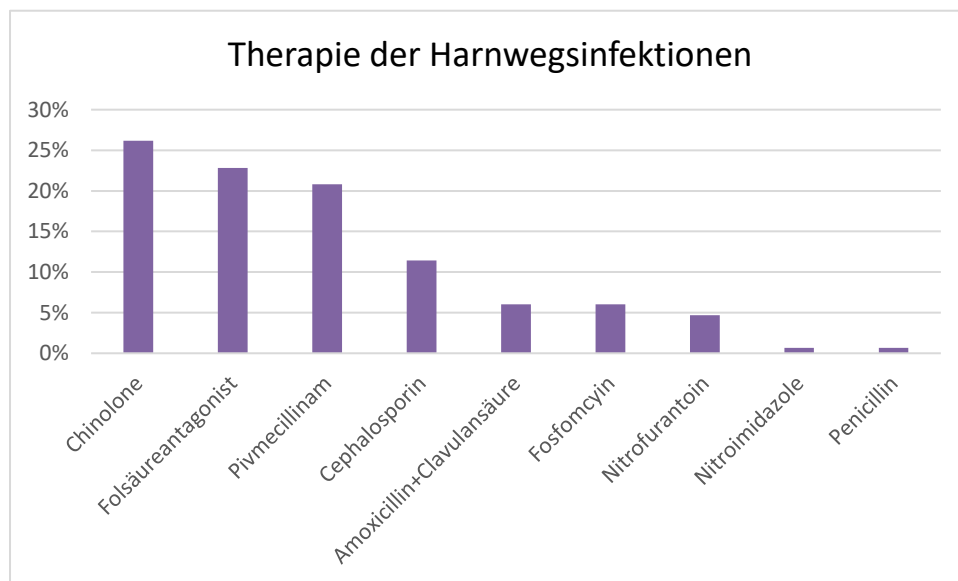


Abbildung 12: Verwendete antimikrobielle Substanzen zur Therapie des HWI

3.4 Infektionen der Atemwege

Im Jahr 2018 wurden 49 Atemwegsinfekte bei 37 BewohnerInnen dokumentiert, das entspricht 17,13% aller dokumentierten Infektionen und ergibt eine Inzidenzrate von 0,36. Atemwegsinfektionen machten 15,94% aller Infektionen bei Frauen und 20,25% aller Infektionen bei Männern aus. Bei 4,08% der Atemwegsinfektionen wurde ein mikrobiologischer Keimnachweis durchgeführt. Bei einem Bewohner konnte ein Influenzavirus nachgewiesen werden, bei einem anderen Bewohner fand sich *C. albicans*. Zu einer rezidivierenden Atemwegsinfektion kam es bei einem Bewohner.

Es war auffallend, dass 59,18% der Atemwegsinfektionen in dem Monaten November-April auftraten, generell trat die Mehrheit aller Infektionen in den Monaten Mai-Oktober auf. Da bei der Infektionserfassung nicht unterschieden wurde ob es sich um einen Infekt der oberen

oder unteren Atemwege oder um eine Influenza-ähnliche Erkrankung handelt, kann bezüglich der Verteilung keine Aussage getroffen werden.

In Betrachtung der Risikofaktoren für Infektionen der Atemwege zeigte sich ein deutlich erhöhtes Risiko bei Frauen. Auffallend war auch der Zusammenhang zwischen Alter und AWI. Wie in Abb. 9 ersichtlich, waren BewohnerInnen die älter als 85 Jahre sind fast doppelt so oft von Atemwegsinfektionen betroffen als die jüngeren.

Die am häufigsten zu Therapiezwecken eingesetzten Antibiotika waren Amoxicillin+Clavulansäure, Chinolone und Tetracycline. Alle zur Therapie eingesetzten antimikrobiellen Substanzen sowie die Häufigkeit der Verabreichung in Prozent sind in Abb. 13 ersichtlich.

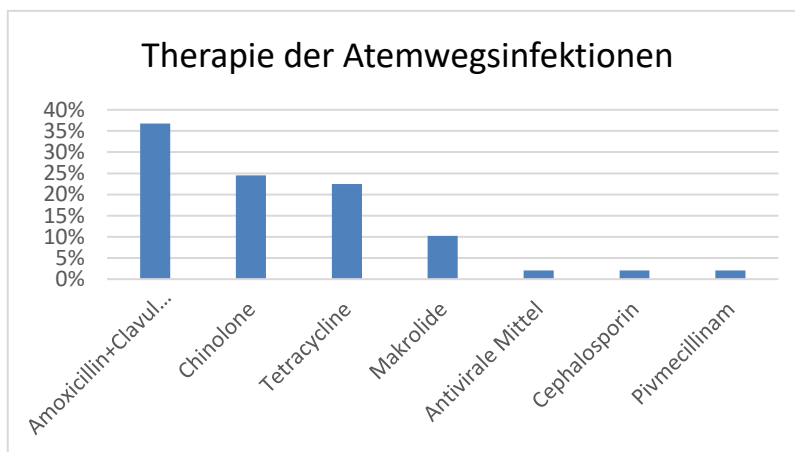


Abbildung 13: Verwendete antimikrobielle Substanzen zur Therapie von Infektionen der Atemwege

3.5 Infektionen der Haut

Zu den Infektionen der Haut wurden alle Infektionen gezählt, die Haut, Wunden, Auge, Zahn oder Ohr betreffen. Es wurden 78 Infektionen der Haut bei 52 BewohnerInnen dokumentiert, das entspricht 27,27% aller dokumentierten Infektionen und ergibt eine Inzidenzrate von 0,57. Infektionen der Haut machten 24,64% aller Infektionen bei Frauen und 34,18% aller Infektionen bei Männern aus. Bei 16,88% der Hautinfektionen wurde ein mikrobiologischer Keimnachweis durchgeführt. Zwei Infektionen mit *P. aeruginosa*, und je eine Infektion mit *C. albicans*, Herpes Viren, *S. aureus*. Es wurden neun rezidivierende Infektionen der Haut bei sieben BewohnerInnen dokumentiert. Acht Hautinfektionen bei sieben BewohnerInnen wurden aus dem Datensatz exkludiert, da es sich um dieselbe Episode der Infektion handelte.

In Betrachtung der Risikofaktoren für Infektionen der Haut zeigte sich ein erhöhtes Risiko bei Frauen. Der Zusammenhang zwischen Alter und Infektionen der Haut, wird in Abb. 9 dargestellt, man sieht, dass BewohnerInnen, die über 85 Jahre alt sind häufiger betroffen sind.

In etwa 40% der Hautinfektionen wurden mit antimykotischen Substanzen lokal therapiert, die aufgetretene Herpesinfektion mit einem Virostatikum. In den übrigen Fällen wurden antimikrobielle Substanzen oder eine Kombinationstherapie dieser eingesetzt. Die Häufigkeit der Verabreichung in Prozent ist in Abb. 14 ersichtlich.

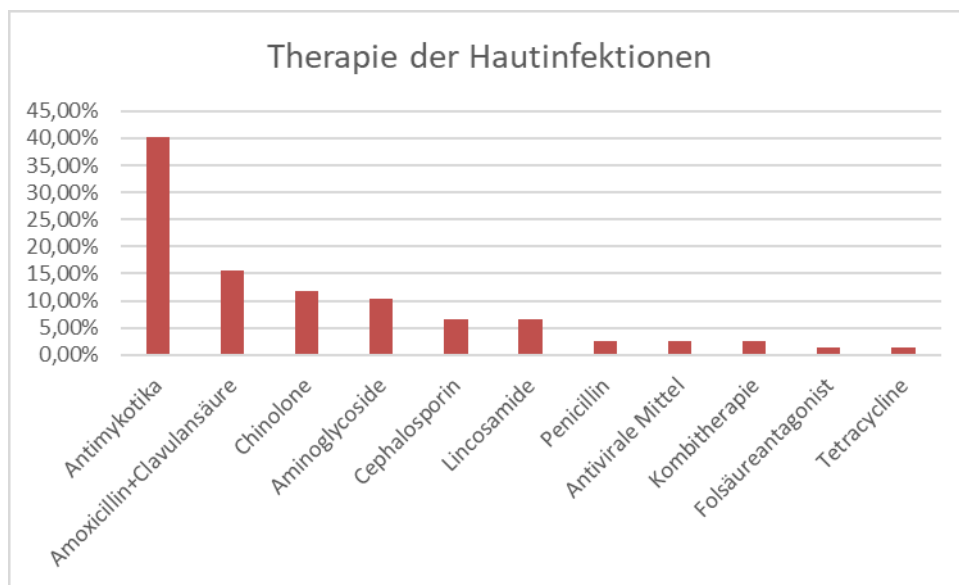


Abbildung 14: Verwendete Antiinfektiva zur Behandlung der Hautinfektionen

3.6 Infektionen des Gastrointestinaltraktes

Es wurden fünf Infektionen des Gastrointestinaltraktes bei vier BewohnerInnen dokumentiert, das entspricht 1,75% aller dokumentierten Infektionen und ergibt eine Inzidenzrate von 0,04. Es waren ausschließlich Frauen betroffen, Infektionen der Haut machten 2,42% aller Infektionen bei Frauen aus. Bei 60% der Infektionen des Gastrointestinaltraktes wurde ein mikrobiologischer Keimnachweis durchgeführt (es handelte sich um drei *C. difficile* Infektionen bei zwei Bewohnerinnen). Bei einer 96-jährigen Bewohnerin kam es innerhalb von drei Wochen zu einem Rezidiv der *C. difficile* Infektion. Diese Bewohnerin wurde erst mit einem Rifamycin behandelt und wurde bei der rezidivierenden Infektion mit Vancomycin behandelt. Die zweite Bewohnerin mit *C. difficile* Infektion wurde mit einem Nitroimidazol behandelt. Eine andere mit Rifamycin behandelte

Bewohnerin wurde mit Verdacht auf Divertikulitis/ Appendizitis ins Krankenhaus transferiert.

Bei der Betrachtung der Risikofaktoren für Infektionen des Gastrointestinaltraktes zeigte sich ein erhöhtes Risiko bei Frauen. Auffallend war auch der Zusammenhang zwischen Alter und Infektion des Gastrointestinaltraktes, diese kamen viermal häufiger bei BewohnerInnen über 85 vor.

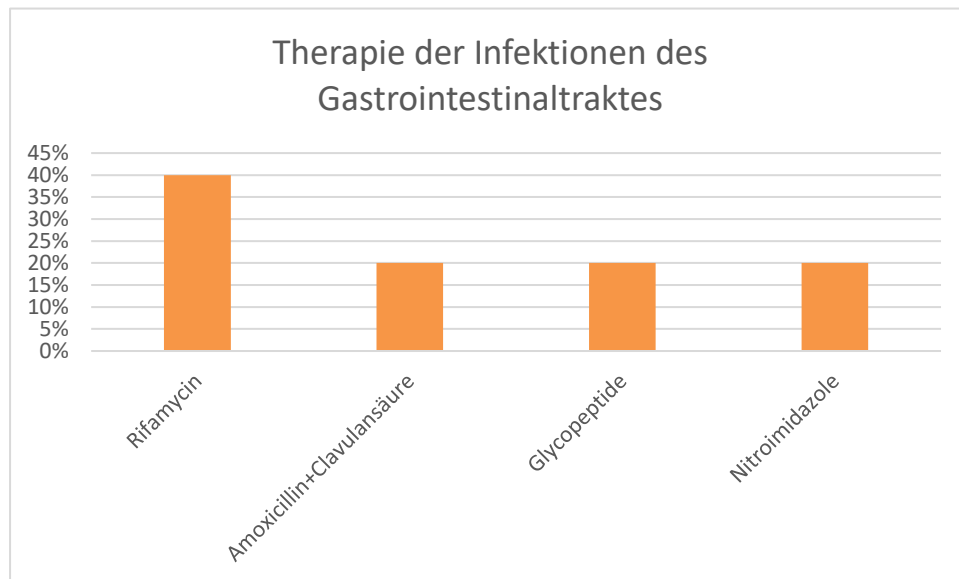


Abbildung 15: Verwendete antimikrobielle Substanzen zur Behandlung von Infektionen des Gastrointestinaltraktes

Die zur Therapie eingesetzten antimikrobiellen Substanzen sowie die Häufigkeit der Verabreichung in Prozent sind in Abb. 15 ersichtlich.

3.7 Fieber unklarer Genese

Es wurden 6 Infektionen als FUO dokumentiert, hierzu zählte nicht nur Fieber, sondern auch unklare CRP Erhöhungen. Fieber und CRP Erhöhungen waren somit für 2,1% aller Infektionen verantwortlich, das ergibt eine Inzidenzrate von 0,04. Von allen dokumentierten Fällen mit Fieber oder unklarer CRP Erhöhung waren 50% Männer und 50% Frauen, es gab keine Rezidive. Ein mikrobiologischer Keimnachweis wurde bei keiner Infektion veranlasst.

In Betrachtung der Risikofaktoren für Fieber und unklare CRP Erhöhungen zeigte sich ein gleich hohes Risiko bei Frauen und Männern. Es konnte kein erhöhtes Risiko für Fieber und unklare CRP Erhöhungen bei BewohnerInnen mit Harnkathetern gezeigt werden. Auffallend war auch der Zusammenhang zwischen Alter und Auftreten von Fieber oder unklaren CRP Erhöhungen, diese kamen fünfmal häufiger bei BewohnerInnen die jünger als 85 Jahre sind vor.

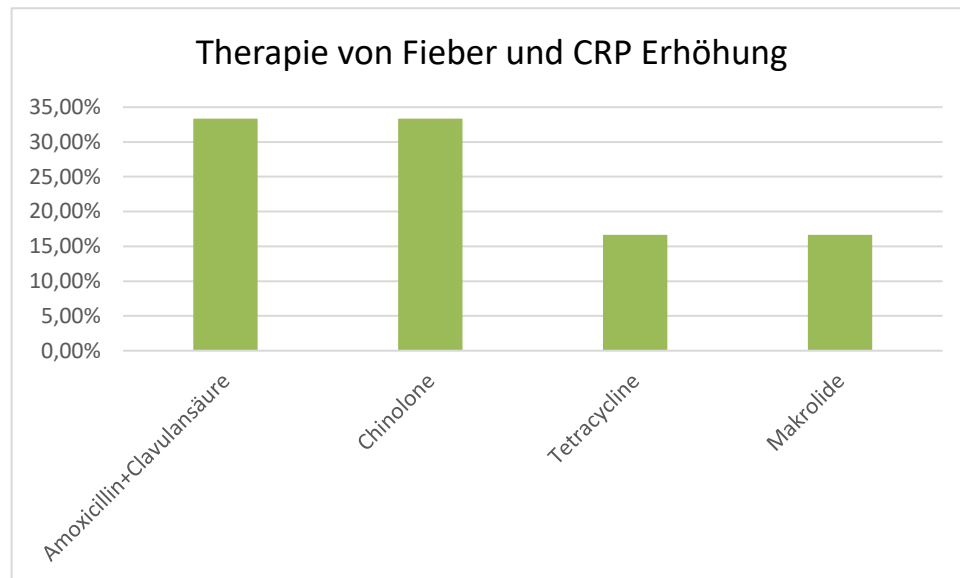


Abbildung 16: Verwendete antimikrobielle Substanzen zur Behandlung von Fieber sowie unklarer CRP Erhöhung

Die zur Therapie eingesetzten antimikrobiellen Substanzen sowie die Häufigkeit der Verabreichung in Prozent sind in Abb. 16 ersichtlich.

4 Diskussion

Hauptziel dieser Studie war es, die Inzidenzraten von Gesundheitssystem-assoziierten Infektionen in Pflegeheimen in Graz zu erfassen. Untersucht wurden hierfür die BewohnerInnen von vier Pflegeheimen (Aigner Rollett, Peter Rosegger, Erika Horn und Robert Stolz) der Geriatrischen Gesundheitszentren der Stadt Graz. Diese vier Pflegeheime bieten Platz für 406 BewohnerInnen. Es wurden alle im Kalenderjahr 2018 aufgetretenen Infektionen dokumentiert. Bei der Auswertung begrenzte man die Infektionen auf Harnwegsinfektionen, Atemwegsinfektionen, Infektionen von Haut und des Gastrointestinaltraktes sowie Fieber und unklare CRP Erhöhungen. Neben der Art der Infektion wurden auch Alter und Geschlecht, zur Therapie eingesetzte Antiinfektiva, möglicher Keimnachweis und das Vorhandensein von Harnverweilkathetern dokumentiert.

Kohorte

Im Rahmen der Studie wurden bei 130 Frauen und 52 Männern Infektionen dokumentiert. Die Altersspanne reichte von 51 bis 102 Jahre, das Durchschnittsalter betrug 85,8 Jahre. Knapp 60% der erkrankten BewohnerInnen waren über 85 Jahre alt. Im Vergleich dazu, bei der AHALT Studie waren nur 30% der PatientInnen über 85 Jahre alt. (3) Dies mag ein Grund dafür sein, dass die Ergebnisse voneinander abweichen. Es wurden insgesamt 286 Infektionen bei 182 BewohnerInnen erfasst.

Inzidenzrate

Es ergab sich eine Gesamtinzidenz von 2,09/1.000 Belagstage. Die Inzidenzrate/1.000 Belagstage von Harnwegsinfektionen lag bei 1,08, darauf folgten in absteigender Reihenfolge Hautinfektionen mit 0,57, Atemwegsinfektionen mit 0,36 und Infektionen des Gastrointestinaltraktes sowie Fieber mit je 0,4. Beim HALT Projekt, HALT 2 Projekt und bei der AHALT Studie traten Atemwegsinfektionen und Harnwegsinfektionen am häufigsten auf, Hautinfektionen kamen an dritter Stelle. (3,17,18) Bei einer vergleichbaren deutschen Studie aus dem Jahr 2009 traten Infektionen des Gastrointestinaltraktes am häufigsten auf (1,9/1.000 Bewohnertage), gefolgt von Bronchitis/Pneumonien (0,95/1.000 Bewohnertage) und Harnwegsinfektionen (0,43/1.000 Bewohnertage). (51)

Saisonale Verteilung

Die vorliegende Studie zeigte, dass die Mehrheit aller Infektionen im Zeitraum Mai bis Oktober auftrat. Davon ausgenommen waren die Atemwegsinfektionen, welche zu 59,18%

im Zeitraum November bis April vorkamen. Eine saisonale Häufung der Atemwegsinfektionen in den Wintermonaten wurde bereits in einer Deutschen Studie aus dem Jahr 2009 beschrieben. (51)

Verteilung der Infektionen zwischen den PWH

Auffallend war die unterschiedliche Häufigkeitsverteilung der Infektionen in den einzelnen Pflegeheimen. Herausstechend war die Anzahl von Harnwegsinfekten im PWH EH und im PWH RS, welche gemeinsam 69,59% aller HWI ausmachten. Im PWH AR hingegen traten nur 10,81% aller HWI auf. Über die Ursache der ungleichmäßigen Verteilung kann nur spekuliert werden. Möglicherweise gab es Unterschiede in der Umsetzung der bestehenden Hygienefachrichtlinien oder in der Zusammensetzung des jeweiligen Patientenkollektivs.

80% aller Infektionen des Gastrointestinaltraktes kamen im PWH AR vor. 60% aller Infektionen des Gastrointestinaltraktes wurden durch eine *C. difficile* Infektion ausgelöst und betrafen zwei Bewohnerinnen von zwei unterschiedlichen Pflegeheimen. Somit kann man davon ausgehen, dass die *C. difficile* Infektionen nicht von Bewohnerin zu Bewohnerin übertragen wurden. In der vorliegenden Studie wurden 1,09% aller Gesundheitssystem-assoziierten Infektionen durch *C. difficile* verursacht. Dies ist deutlich weniger als beim HALT 3 Projekt, wo *C. difficile* für 4,9% aller Gesundheitssystem-assoziierten Infektionen verantwortlich war. (4)

16,22% der Harnwegsinfektionen waren katheterassoziiert (24/148). Anders als in Akutkrankenhäusern sind die meisten Harnwegsinfektionen in Langzeitpflegeeinrichtungen nicht Katheter assoziiert. (7)

Infektionen und Geschlecht

In 72,38% aller Fälle erkrankten Frauen. Dies lässt vermuten, dass Frauen generell anfälliger für diese Infektionen sind. Was man hierbei allerdings nicht außer Acht lassen darf ist die Tatsache, dass Frauen 71,43% der gesamten Studienpopulation ausmachten. Betrachtet man den Zusammenhang von Geschlecht und Auftreten der Infektionen und berücksichtigt man hierbei die Geschlechtsverteilung bezogen auf die Studienpopulation, zeigt sich, dass Harnwegsinfektionen und Infektionen des Gastrointestinaltraktes häufiger bei Frauen auftraten. Atemwegsinfektionen, Hautinfektionen und Fieber traten häufiger bei Männern auf. Harnwegsinfektionen treten bei Männern generell seltener auf als bei Frauen, dies mag

an der längeren Harnröhre und dem trockeneren periurethralen Umfeld (dadurch geringere Besiedelung der Harnröhre) liegen, könnte aber auch durch die antibakteriellen Substanzen in der Prostataflüssigkeit beeinflusst werden. (52)

Infektionen und Alter

Auch der Zusammenhang von Alter und Auftreten der Infektionen wurde untersucht. Hierbei wurde ersichtlich, dass BewohnerInnen die älter als 85 Jahre waren häufiger an einer Infektion erkrankten als die jüngeren. Im Fall der Harnwegs- sowie Atemwegsinfektionen war die ältere Population fast doppelt so oft betroffen, Infektionen des Gastrointestinaltraktes kamen sogar viermal so häufig vor. Dies könnte man auf die verringerte Immunkompetenz der geriatrischen Bevölkerung zurückführen. (1)

Mikrobiologische Diagnostik

Ein Keimnachweis wurde in 9,44% der Infektionen gemacht, das zeigt, dass generell sehr oft eine Therapie ohne erfolgten Keimnachweis verordnet wird. Insgesamt wurde dreimal ein ESBL *E. coli* nachgewiesen, die drei betroffenen BewohnerInnen befanden sich in drei unterschiedlichen Pflegeheimen. Somit kann ausgeschlossen werden, dass die Resistenz unter den BewohnerInnen transferiert wurde.

Antimikrobielle Therapie

Antimikrobielle Substanzen wurden in 88,11%, Antimykotika in 10,84% aller Infektionen eingesetzt, am häufigsten wurden Chinolone verschrieben.

Im Resistenzbericht AURES wird ersichtlich, dass der Gesamtverbrauch von Antibiotika in Österreich 2017 im Vergleich zu 2011 abgenommen hat. 66% der Antibiotika wurden im niedergelassenen Bereich verschrieben und 34% im stationären Bereich. Der Einsatz im niedergelassenen Bereich hat in dem Zeitraum abgenommen (-12%), der im stationären Bereich zugenommen (+8%). Am häufigsten wurden Penicilline verschrieben, gefolgt von Cephalosporinen, Makroliden und Lincosamiden. (38) Hier zeigte sich ein deutlicher Unterschied im Gebrauch von Antibiotika zwischen den nationalen Verbrauchsdaten und den Daten unserer Studie. Eine mögliche Erklärung ist, dass Bewohner und Bewohnerinnen in PWH wegen ihres oft hohen Alters und vorhandener Vorerkrankungen nicht mit der Gesamtbevölkerung vergleichbar sind.

Limitationen der Studie

Unsere Studie hat Limitationen, die nicht unerwähnt bleiben sollen. Unsere Studienpopulation war mit 182 teilnehmenden Personen vergleichsweise klein. Leider wurden sehr wenige personenbezogene Daten erhoben. Faktoren wie Pflegestufe, Harn- oder Stuhlinkontinenz, Demenz, Diabetes, Bettlägerigkeit, Einnahme von Antibiotika oder Krankenhausaufenthalte in den letzten drei Monaten konnten leider aufgrund fehlender Daten in dieser Studie nicht berücksichtigt werden. Interessant wäre auch gewesen, wie viele der BewohnerInnen und des medizinischen Personals eine Influenza-Impfung erhalten haben. Bei dieser Studie wurden die oberen Atemwegsinfekte nicht miterfasst, wodurch sich die niedrige Inzidenzrate der Atemwegsinfektionen bzw. eine zu niedrige Gesamtinzidenz erklären lässt.

Ausblick

Zukünftige Studien sollten darauf achten größere Kohorten einzuschließen und mehr personenbezogene Informationen in die Datensammlung miteinzubeziehen, um mehr Aussagen über das Auftreten der Infektionen in Bezug auf gewisse Risikofaktoren tätigen zu können.

Bei einer folgenden Datenerfassung wäre es darüber hinaus auch interessant zu dokumentieren, ob ein Antibiotikum zu therapeutischen Zwecken oder als Prophylaxe verschrieben wurde. Bei dieser Datenerfassung gab es auch keinerlei Aufzeichnungen über die gängigen Hygienestandards der teilnehmenden Pflegewohnheime.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Infektionen mit einer Gesamtinzidenz von 2,09/1.000 Belagstage auftraten. Harnwegsinfektionen und Infektionen des Gastrointestinaltraktes traten häufiger bei Frauen auf. Atemwegsinfektionen, Hautinfektionen und Fieber traten häufiger bei Männern auf. Es konnte ein Zusammenhang zwischen Alter und Auftreten der Infektionen nachgewiesen werden, so erkrankten BewohnerInnen die älter als 85 Jahre waren häufiger an einer Infektion als die jüngeren. Auffallend war die unterschiedliche Häufigkeitsverteilung der Infektionen in den einzelnen Pflegewohnheimen, was an einem inhomogenen BewohnerInnen Kollektiv liegen kann.

5 Literaturverzeichnis

1. Gavazzi G, Krause K-H. Ageing and infection. *Lancet Infect Dis* [Internet]. 1. November 2002 [zitiert 21. Oktober 2019];2(11):659–66. Verfügbar unter: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1473309902004371>
2. Nicolle LE, Strausbaugh LJ, Garibaldi RA. Infections and antibiotic resistance in nursing homes. *Clin Microbiol Rev* [Internet]. Januar 1996 [zitiert 21. Oktober 2019];9(1):1–17. Verfügbar unter: <http://cmr.asm.org/lookup/doi/10.1128/CMR.9.1.1>
3. Presterl E, Hiesmayr M, Wrba T, Neschkova S, Lusignani S, Schöll P, u. a. Gesundheitssystem-assoziierte Infektionen in Österreich 2015. Bundesministerium für Gesundheit und Frauen (BMGF), Herausgeber. 2015;131.
4. Suetens C, Latour K, Kärki T, Ricchizzi E, Kinross P, Moro ML, u. a. Prevalence of healthcare-associated infections, estimated incidence and composite antimicrobial resistance index in acute care hospitals and long-term care facilities: results from two European point prevalence surveys, 2016 to 2017. *Eurosurveillance* [Internet]. 15. November 2018 [zitiert 26. Oktober 2019];23(46). Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6247459/>
5. Robert Koch-Institut, Herausgeber. Definition nosokomialer Infektionen (CDC-Definitionen) [Internet]. [zitiert 23. Oktober 2019]. Verfügbar unter: https://www.nrz-hygiene.de/fileadmin/nrz/module/CDC_Definitionen%207te%20Auflage%202011.pdf
6. Bundesamt für Gesundheit, Herausgeber. Nationale Strategie zur Überwachung, Verhütung und Bekämpfung von healthcare-assoziierten Infektionen (Strategie NOSO) [Internet]. [zitiert 23. Oktober 2019]. Verfügbar unter: <https://www.bag.admin.ch/bag/de/home/das-bag/publikationen/broschueren/publikationen-uebertragbare-krankheiten/publikation-nationale-strategie-noso.html>
7. National action plan to prevent healthcare associated infections: road map to elimination. April 2013. Phase 3: Long Term Care Facilities [Internet]. Verfügbar unter: <https://health.gov/hcq/prevent-hai-action-plan.asp>
8. Al-Tawfiq JA, Tambyah PA. Healthcare associated infections (HAI) perspectives. *J Infect Public Health* [Internet]. 1. Juli 2014 [zitiert 12. Dezember 2019];7(4):339–44. Verfügbar unter: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876034114000689>
9. Stone PW, Braccia D, Larson E. Systematic review of economic analyses of health care-associated infections. *Am J Infect Control*. November 2005;33(9):501–9.
10. WHO. Health care-associated infections Fact Sheet [Internet]. Verfügbar unter: https://www.who.int/gpsc/country_work/gpsc_ccisc_fact_sheet_en.pdf
11. Strausbaugh L. Emerging Health Care-Associated Infections in the Geriatric Population. *Emerg Infect Dis* [Internet]. April 2001 [zitiert 21. Oktober 2019];7(2):268–71. Verfügbar unter: <http://www.cdc.gov/ncidod/eid/vol7no2/strausbaugh.htm>

12. Weber SG, Salgado C. Healthcare Associated Infections: A Case-based Approach to Diagnosis and Management. OUP USA; 2013. 237 S.
13. Weld KJ, Dmochowski RR. Effect of bladder management on urological complications in spinal cord injured patients. *J Urol.* März 2000;163(3):768–72.
14. Trautner BW, Darouiche RO. Role of biofilm in catheter-associated urinary tract infection. *Am J Infect Control.* Mai 2004;32(3):177–83.
15. Raz R, Schiller D, Nicolle LE. Chronic indwelling catheter replacement before antimicrobial therapy for symptomatic urinary tract infection. *J Urol.* Oktober 2000;164(4):1254–8.
16. European Centre for Disease Prevention and Control. Protocol for point prevalence surveys of healthcare-associated infections and antimicrobial use in European long-term care facilities. Version v.2014. Stockholm: ECDC; 2014.
17. European Centre for Disease Prevention and Control. Point prevalence survey of healthcare-associated infections and antimicrobial use in European long-term care facilities. May–September 2010. Stockholm: ECDC; 2014.
18. Jans B, Griškevičienė J, Dillane T, Fitzpatrick F, Moro ML, Kinross P, u. a. Point prevalence survey of healthcare-associated infections and antimicrobial use in European long-term care facilities April–May 2013. Stockholm: ECDC; 2014.
19. Stone ND, Ashraf MS, Calder J, Crnich CJ, Crossley K, Drinka PJ, u. a. Surveillance Definitions of Infections in Long-Term Care Facilities: Revisiting the McGeer Criteria [Internet]. *Infection Control & Hospital Epidemiology.* 2012 [zitiert 21. Oktober 2019]. Verfügbar unter: [/core/journals/infection-control-and-hospital-epidemiology/article/surveillance-definitions-of-infections-in-longterm-care-facilities-revisiting-the-mcgeer-criteria/96F1AC4F148B6FB8C80F3A7B094CA240](https://www.uptodate.com/core/journals/infection-control-and-hospital-epidemiology/article/surveillance-definitions-of-infections-in-longterm-care-facilities-revisiting-the-mcgeer-criteria/96F1AC4F148B6FB8C80F3A7B094CA240)
20. Saint S, Greene MT, Krein SL, Rogers MAM, Ratz D, Fowler KE, u. a. A Program to Prevent Catheter-Associated Urinary Tract Infection in Acute Care. *N Engl J Med.* 2. Juni 2016;374(22):2111–9.
21. Mody L, Schmader K, Givens J. Approach to infection in the older adult [Internet]. [zitiert 1. November 2019]. Verfügbar unter: https://www.uptodate.com/contents/approach-to-infection-in-the-older-adult?search=uti%20treatment&source=search_result&selectedTitle=5~150&usage_type=default&display_rank=5#H358841401
22. Petty LA, Vaughn VM, Flanders SA, Malani AN, Conlon A, Kaye KS, u. a. Risk Factors and Outcomes Associated With Treatment of Asymptomatic Bacteriuria in Hospitalized Patients. *JAMA Intern Med.* 26. August 2019;
23. Haaijman J, Stobberingh EE, van Buul LW, Hertogh CPM, Horninge H. Urine cultures in a long-term care facility (LTCF): time for improvement. *BMC Geriatr* [Internet]. Dezember 2018 [zitiert 21. Oktober 2019];18(1):221. Verfügbar unter: <https://bmcgeriatr.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12877-018-0909-x>

24. Jackson LA, Neuzil KM, Yu O, Benson P, Barlow WE, Adams AL, u. a. Effectiveness of pneumococcal polysaccharide vaccine in older adults. *N Engl J Med*. 1. Mai 2003;348(18):1747–55.
25. Simor AE. Diagnosis, Management, and Prevention of *Clostridium difficile* Infection in Long-Term Care Facilities: A Review. *J Am Geriatr Soc* [Internet]. 2010 [zitiert 13. Dezember 2019];58(8):1556–64. Verfügbar unter: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1532-5415.2010.02958.x>
26. Kollef MH. The importance of appropriate initial antibiotic therapy for hospital-acquired infections. *Am J Med*. November 2003;115(7):582–4.
27. Herring AR, Williamson JC. Principles of antimicrobial use in older adults. *Clin Geriatr Med*. August 2007;23(3):481–97, v.
28. McElligott M, Welham G, Pop-Vicas A, Taylor L, Crnich CJ. Antibiotic Stewardship in Nursing Facilities. *Infect Dis Clin North Am*. 2017;31(4):619–38.
29. Factsheet AMR.
30. Stone ND, Lewis DR, Johnson TM, Hartney T, Chandler D, Byrd-Sellers J, u. a. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) nasal carriage in residents of Veterans Affairs long-term care facilities: role of antimicrobial exposure and MRSA acquisition. *Infect Control Hosp Epidemiol*. Juni 2012;33(6):551–7.
31. Pichler G, Pux C, Babeluk R, Hermann B, Stoiser E, Campo AD, u. a. MRSA prevalence rates detected in a tertiary care hospital in Austria and successful treatment of MRSA positive patients applying a decontamination regime with octenidine. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* [Internet]. 1. Januar 2018 [zitiert 13. Dezember 2019];37(1):21–7. Verfügbar unter: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10096-017-3095-4>
32. Manzur A, Gudiol F. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in long-term-care facilities. *Clin Microbiol Infect Off Publ Eur Soc Clin Microbiol Infect Dis*. Dezember 2009;15 Suppl 7:26–30.
33. Ramsey AM, Zilberberg MD. Secular trends of hospitalization with vancomycin-resistant enterococcus infection in the United States, 2000-2006. *Infect Control Hosp Epidemiol*. Februar 2009;30(2):184–6.
34. Elizaga ML, Weinstein RA, Hayden MK. Patients in long-term care facilities: a reservoir for vancomycin-resistant enterococci. *Clin Infect Dis Off Publ Infect Dis Soc Am*. 15. Februar 2002;34(4):441–6.
35. Benenson S, Cohen MJ, Block C, Stern S, Weiss Y, Moses AE, u. a. Vancomycin-resistant enterococci in long-term care facilities. *Infect Control Hosp Epidemiol*. August 2009;30(8):786–9.
36. Nucleo E, Caltagirone M, Marchetti VM, D'Angelo R, Fogato E, Confalonieri M, u. a. Colonization of long-term care facility residents in three Italian Provinces by multidrug-resistant bacteria. *Antimicrob Resist Infect Control* [Internet]. 6. März 2018 [zitiert 13. Dezember 2019];7. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5839059/>

37. Resistenzbericht Österreich, AURES 2016, Antibiotikaresistenz und Verbrauch antimikrobieller Substanzen in Österreich.
38. AURES: Resistenzberichte Österreich [Internet]. AGES - Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit. [zitiert 29. Januar 2020]. Verfügbar unter: <https://www.ages.at/themen/ages-schwerpunkte/antibiotika-resistenzen/resistenzberichte/>
39. Wisplinghoff H, Bischoff T, Tallent SM, Seifert H, Wenzel RP, Edmond MB. Nosocomial bloodstream infections in US hospitals: analysis of 24,179 cases from a prospective nationwide surveillance study. *Clin Infect Dis Off Publ Infect Dis Soc Am.* 1. August 2004;39(3):309–17.
40. Hidron AI, Edwards JR, Patel J, Horan TC, Sievert DM, Pollock DA, u. a. NHSN annual update: antimicrobial-resistant pathogens associated with healthcare-associated infections: annual summary of data reported to the National Healthcare Safety Network at the Centers for Disease Control and Prevention, 2006-2007. *Infect Control Hosp Epidemiol.* November 2008;29(11):996–1011.
41. Hygienemaßnahmen bei Infektionen oder Besiedlung mit multiresistenten gramnegativen Stäbchen. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz* [Internet]. Oktober 2012 [zitiert 13. Dezember 2019];55(10):1311–54. Verfügbar unter: <http://link.springer.com/10.1007/s00103-012-1549-5>
42. Prabaker K, Lin MY, McNally M, Cherabuddi K, Ahmed S, Norris A, u. a. Transfer from high-acuity long-term care facilities is associated with carriage of *Klebsiella pneumoniae* carbapenemase-producing Enterobacteriaceae: a multihospital study. *Infect Control Hosp Epidemiol.* Dezember 2012;33(12):1193–9.
43. Hamprecht AG, Göttig S. Häufigkeit und Vorkommen multiresistenter gramnegativer Erreger: 3MRGN/4MRGN. *DMW - Dtsch Med Wochenschr* [Internet]. Mai 2018 [zitiert 1. November 2019];143(9):625–33. Verfügbar unter: <http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.1055/s-0043-113597>
44. Leitner E, Zechner E, Ullrich E, Zarfel G, Luxner J, Pux C, u. a. Low prevalence of colonization with multidrug-resistant gram-negative bacteria in long-term care facilities in Graz, Austria. *Am J Infect Control* [Internet]. 1. Januar 2018 [zitiert 29. Januar 2020];46(1):76–80. Verfügbar unter: [https://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553\(17\)30857-X/abstract](https://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553(17)30857-X/abstract)
45. Smith PW, Bennett G, Bradley S, Drinka P, Lautenbach E, Marx J, u. a. SHEA/APIC guideline: infection prevention and control in the long-term care facility, July 2008. *Infect Control Hosp Epidemiol.* September 2008;29(9):785–814.
46. PPE in Nursing Homes to Prevent MDROs | HAI | CDC [Internet]. 2019 [zitiert 13. Dezember 2019]. Verfügbar unter: <https://www.cdc.gov/hai/containment/PPE-Nursing-Homes.html>
47. Pflegewohnheim Aigner-Rollett am Rosenhain / Pflegewohnheime / Einrichtungen / Home - GGZ Graz [Internet]. [zitiert 2. Dezember 2019]. Verfügbar unter: <https://ggz.graz.at/de/Einrichtungen/Pflegewohnheime/Pflegewohnheim-Aigner-Rollett-am-Rosenhain>

48. Pflegewohnheim Erika Horn / Pflegewohnheime / Einrichtungen / Home - GGZ Graz [Internet]. [zitiert 2. Dezember 2019]. Verfügbar unter: <https://ggz.graz.at/de/Einrichtungen/Pflegewohnheime/Pflegewohnheim-Erika-Horn>
49. Pflegewohnheim Peter Rosegger / Pflegewohnheime / Einrichtungen / Home - GGZ Graz [Internet]. [zitiert 2. Dezember 2019]. Verfügbar unter: <https://ggz.graz.at/de/Einrichtungen/Pflegewohnheime/Pflegewohnheim-Peter-Rosegger>
50. SeniorInnenresidenz Robert Stolz / Pflegewohnheime / Einrichtungen / Home - GGZ Graz [Internet]. [zitiert 2. Dezember 2019]. Verfügbar unter: <https://ggz.graz.at/de/Einrichtungen/Pflegewohnheime/SeniorInnenresidenz-Robert-Stolz>
51. Heudorf U, Schulte D. Surveillance nosokomialer Infektionen in einem Altenpflegeheim: Inzidenz und Risikofaktoren. Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz [Internet]. Juli 2009 [zitiert 12. Dezember 2019];52(7):732–44. Verfügbar unter: <http://link.springer.com/10.1007/s00103-009-0869-6>
52. Hooton TM, Stamm WE. Diagnosis and treatment of uncomplicated urinary tract infection. Infect Dis Clin North Am. September 1997;11(3):551–81.