

Aus dem Universitätsklinikum Münster
Klinik und Poliklinik für Technische Orthopädie und Rehabilitation
-Direktor: Univ. Prof. Dr. med. H.H. Wetz-

Folgen nosokomialer Infektionen:
der Vergleich von Patienten mit und ohne nosokomiale
Infektion

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung des doctor medicinae
der Medizinischen Fakultät
der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

vorgelegt von Dudek – Hodge, Christine

aus Essen

2005

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Westfälischen
Wilhelms-Universität Münster

Dekan: Prof. Dr. Heribert Jürgens

1. Berichterstatter: Univ.- Prof. Dr. med. H.H. Wetz

2. Berichterstatter: Univ.- Prof. Dr. med. C. Hornberg

Tag der mündlichen Prüfung: 24.08.2005

Aus der Klinik und Poliklinik
für Technische Orthopädie und Rehabilitation
der Westfälischen Wilhelms-Universität
Direktor: Uni.-Prof. Dr. med. H.H. Wetz

Referent: Uni.-Prof. Dr. med. H.H. Wetz
Koreferent: Univ.- Prof. Dr. med. C. Hornberg

Zusammenfassung

Folgen nosokomialer Infektionen (NI) und der Vergleich
von Patienten mit und ohne NI

Dudek-Hodge, Christine

In der Klinik und Poliklinik für Technische Orthopädie und Rehabilitation wurden im Zeitraum von 1998 bis 1999 842 Patienten stationär behandelt. 58 Patienten erkrankten an einer NI (6,9%). Diese Patienten waren signifikant häufiger männlich und älter als die nicht NI Patienten. Die NI Patienten wurden auf intrinsische Risikofaktoren auf eine NI untersucht und mit einer nach Alter und Geschlecht randomisierten Kontrollgruppe verglichen. Beim Vergleich ergaben sich neben Alter und Geschlechterverteilung statistisch signifikante Unterschiede in bezug auf die Art der Aufnahme, die Aufnahmediagnose und die Liegedauer.

Kein statistisch signifikanter Unterschied fand sich beim Ernährungszustand, beim Nikotinabusus, bei Grunderkrankungen bzw. Erkrankungsdauer und antibiotischer Vorbehandlung. In einem zweiten Untersuchungsschritt wurden die NI analysiert. Die größte Gruppe stellten die Wundinfektionen (79%), gefolgt von Harnwegsinfektionen (10%) und Pneumonien (6%). Die Konsequenzen für die Patienten waren weitreichend, von lokaler Wundbehandlung über antibiotische Therapie zu Amputation.

Eine frühzeitige Abschätzung des intrinsischen Risikos eines Patienten zusammen mit einem Surveillance Programm während der stationären Aufnahme hat die Reduktion von NI zum Ziel. Eine Möglichkeit der Einschätzung des intrinsischen Risikos eines Patienten ist ein Score zu Beginn der stationären Aufnahme.

Tag der mündlichen Prüfung: 24.08.2005

Meiner Familie gewidmet

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	03
1.1	Bedeutung von nosokomialen Infektionen	03
1.2	Vorkommen von nosokomialen Infektionen	04
1.3	Infektionskontrolle in der Praxis	04
2.	Material und Methode	06
2.1	Patientengut und Erfassungszeitraum / -Ort	06
2.2	Datenerhebung und statistische Auswertung	07
3.	Untersuchungsergebnisse	09
3.1	Analyse und Vergleich der Patienten mit nosokomialer Infektion und der Patienten der Kontrollgruppe	09
3.1.1	Angaben zum Kollektiv	09
3.1.2	Angaben zur Person	11
3.1.3	Grunderkrankungen und Erkrankungsdauer	18
3.1.4	Ambulanz – Aufnahme / Verlegung	24
3.1.5	Antibiotische Behandlung bei Aufnahme	26
3.1.6	Aufnahme - / Verlegungsdiagnosen	28
3.1.7	Interventionen während des stationären Aufenthaltes	33
3.1.8	Liegedauer	42

3.2	Folgen der nosokomialen Infektionen	45
3.2.1	Infektionsarten	45
3.2.2	Erregerspektrum	47
3.3.3	Behandlungsmaßnahmen	52
4.	Diskussion	62
4.1	Infektionserfassung	62
4.2	Das NI und KG – Kollektiv	63
4.3	Folgen der NI	70
4.4	Ausblick / Empfehlung	76
5.	Zusammenfassung	79
6.	Literaturverzeichnis	80
7	Lebenslauf	95
8	Danksagung	96

1. Einleitung

1.1 Bedeutung von nosokomialen Infektionen

Nosokomiale Infektionen (NI) sind ein seit langem beobachtetes Phänomen in der Behandlung von Patienten. Ihre Bedeutung nimmt in den letzten 60 Jahren stetig zu. Die Gründe für die Zunahme nosokomialer Infektionen und deren Mortalität sind die immer stärkere Konzentration von Problemfällen im Krankenhaus, besonders in Krankenhäusern der maximalen Versorgung, die Zunahme invasiver therapeutischer Diagnostik und Therapien, und die Zunahme Antibiotika-resistenter Erreger (54).

In einer Studie wurde festgestellt, dass bei 26% der in dieser Klinik Verstorbenen eine nosokomiale Infektion die direkte Todesursache war (34).

Für den einzelnen Patienten bedeutet eine NI neben möglichen Schmerzen und einem allgemeinen Krankheitsgefühl bis hin zum Tod, einen weiteren Eingriff in seine Privatsphäre, eine Beeinträchtigung oder Verlust seiner sozialen Kontakte und möglicherweise finanzielle Einbußen, durch bleibende Invalidität und oder Arbeitsplatzverlust.

Steigenden Kosten im Gesundheitssystem bei weniger beitragspflichtigen Mitgliedern sind ein grundlegendes Problem des deutschen Gesundheitswesens auch ohne nosokomiale Infektionen. Da eine NI den Heilungsprozess im besten Fall kompliziert und im schlimmsten unmöglich macht, führt dies zu weiteren immensen Kostensteigerungen (67). In den USA werden jährlich 4,5 Milliarden Dollar zur Bestreitung nosokomialer Infektionen ausgegeben (48).

Auch wenn eine NI nicht grundsätzlich vermeidbar ist, zeigte das SENIC-Projekt (37) die bislang bedeutendste Studie, zur Frage nach der Vermeidbarkeit von nosokomialen Infektionen, dass 32% aller nosokomialen Infektionen durch effektive Infektionserfassungs- und Kontrollprogramme vermieden werden können (40).

1.2 Vorkommen von nosokomialen Infektionen

Nosokomiale Infektionen sind im Prinzip weltweit, in allen medizinischen Einrichtungen verbreitet. In Amerika kam es in den 40er und 50er Jahren zu ersten großen „Staphylococcus aureus – Epidemien“. Zur Prävention und frühzeitiger Erfassung zukünftiger Epidemien wurden Infection Control Committees (85) eingerichtet und in den 60er Jahren ICP (Infection Control Professionals) angestellt.

1985 führt das Center for Disease Control (CDC) in den USA eine Studie zum Vorkommen von NI durch. In dieser Studie, in der 169526 Patienten in 338 randomisierten Kliniken der Akutversorgung untersucht, wurden 5,7 Infektionen pro 100 Patienten festgestellt (38).

In Deutschland wurde in der NIDEP Studie (Nosokomiale Infektionen in deutschland-Erfassung und Prävention) eine Gesamtinfektion von 3,46% ermittelt (73). Andere internationale Studien weisen in etwa gleiche Ergebnisse vor (6,17,20,61,63,80,83). Die Werte in den einzelnen Studien Schwanken abhängig vom Studiendesign.

1.3 Infektionskontrolle in der Praxis

Zur Infektionsprophylaxe und Infektionsüberwachung sind seit 1997 in der Technischen Orthopädie auf allen Stationen Infektionskontrollbögen für alle klinischen Patienten in Gebrauch.

Diese Bögen umfassen allgemeine Krankendaten, wie Name, Geburtsdatum, Aufnahme-, Übernahme-, und Entlassdatum, sowie Risikofaktoren einer Infektion bei Aufnahme, wie Adipositas, Autoimmunerkrankung, COLD. Diabetes Mellitus, Dialysepflicht, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, vorbestehende Wunden, Vor-Operationen, Immuninsuffizienz, Immunsuppression, vorbestehende Infektionen, Malignome, Strahlentherapie, Zytostatikatherapie, und weitere vom Arzt hinzu fügbare Faktoren. Daneben werden alle

während des Aufenthaltes durchgeführten Operationen/ Interventionen mit Datum, Dauer, und falls vorhanden perioperativer Antibiotika Prophylaxe verzeichnet.

Schließlich trägt ein Krankenhaushygieniker ein, ob eine (fragliche) nosokomiale Infektion vorliegt und wenn, welche; zum Beispiel Wundinfektion, Pneumonie, Drainageinfektion, Harnwegsinfektion, Sepsis etc.

Auf der Rückseite des Bogens evaluiert der Stationsarzt wöchentlich den gesamten klinischen Zustand des Patienten evaluiert, i.e. Temperatur, Leukozytenzahl, Infektionen, Wundgebiet, Drainagen, Verweilkatheter, Abstriche, Antibiotikabehandlung, Chemotherapeutika / Immunsuppressiva. Neben diesen klinischen Daten vermerkt er, in welcher klinischen Einheit sich der Patient befindet.

Zusammen mit dem Institut für Mikrobiologie und dem Institut für Hygiene, werden Abstriche der einzelnen Patienten untersucht und die Bögen auf mögliche nosokomiale Infektionen hin ausgewertet. Diese Maßnahme dient einer präziseren Erfassung und besseren Überwachung von Infektionen während eines Klinikaufenthaltes.

In der vorliegenden Studie werden Patientendaten untersucht, die in der Zeit von 1998 bis 1999 an einer NI erkrankten. Sie werden mit einer gematchten Kontrollgruppe ohne NI verglichen, um so mögliche signifikante Unterschiede zu erfassen.

2. Material und Methoden

2.1 Patientengut und Erfassungszeitraum / -Ort

Bei der Studie mit dem Titel „Folgen nosokomialer Infektionen (NI) und der Vergleich von Patienten mit und ohne NI“ handelt es sich um eine prospektive Datenerhebung (Infektionskontrollbögen) mit einer zum Teil retrospektiven (Krankenakten) Datenauswertung aus dem Patientengut der Klinik und Poliklinik für Technische Orthopädie und Rehabilitation der Westfälischen Wilhelms - Universität zu Münster. Der Erfassungszeitraum war vom 1. Januar 1998 bis zum 31. Dezember 1999. Das Patientenkollektiv umfasst alle Patienten, die in diesem Zeitraum stationär behandelt wurden und an einer oder mehrerer nosokomialer Infektionen erkrankten. Die Selektion dieser Patienten erfolgt durch die Krankenhaushygieniker des Instituts für Hygiene der Westfälischen Wilhelms – Universität und Ärzte der Klinik und Poliklinik für Technische Orthopädie und Rehabilitation, anhand der, von ihnen ausgewerteten, oben beschriebenen Infektionskontrollbögen. Diese sind basierend auf den international anerkannten Kriterien des Centers for Disease Control and Prevention (CDC), Atlanta / USA (27). Die Kontrollgruppe umfasst Patienten, die sich zwischen dem 1. Januar 1998 und dem 31. Dezember 1999 stationär in der Klinik für Technische Orthopädie und Rehabilitation befanden. Die Patienten der Kontrollgruppe waren nicht an einer nosokomialen Infektion erkrankt und wurden nach Durchschnittsalter und Geschlechterverteilung gematcht. Die hier vorgelegten Daten stammen aus den Krankenakten der einzelnen Patienten, Anästhesieprotokollen, Operationsprotokollen, Fachärztlichen Gutachten des Institutes für Medizinische Mikrobiologie der Westfälischen Wilhelms – Universität (Antibiogramme) und Fachärztlichen Gutachten des Instituts für Hygiene der Westfälischen Wilhelms – Universität (Abstrichergebnisse). Das Patientenkollektiv mit NI umfasst insgesamt 58 Patienten. Drei Patienten aus dem Jahre 1998 wurden nicht in die Studie aufgenommen, da sie bereits über den Zeitraum von 1997 und 1998 stationär aufgenommen waren. Die Kontrollgruppe bestand aus 55 Patienten.

2.2 Datenerhebung und statistische Auswertung

Die Daten der einzelnen, stationären Patienten mit einer nosokomialen Infektion wurden systematisch nach elf Untersuchungspunkten und deren Unterpunkten ausgewertet. Die Patienten der Kontrollgruppe wurden nur auf die Punkte 1 bis 7 untersucht, da diese Gruppe per definitionem keine nosokomiale Infektion hatte. Auch wurden nur die Ergebnisse der Punkte 1 bis 7 miteinander verglichen und so statistisch ausgewertet.

1. Angaben zur Person
 - a.) Geschlechterverteilung
 - b.) Alter
 - c.) Body-Mass-Index
 - d.) Nikotinabusus
2. Diagnosen bei Aufnahme und Erkrankungsdauer
3. Ambulanz - Aufnahme / Verlegung
4. Antibiotische Behandlung zum Aufnahmezeitpunkt
5. Aufnahme- / Verlegungsdiagnosen
6. Interventionen während des stationären Aufenthaltes
 - a.) konservative Behandlung
 - b.) chirurgische Behandlung

7. Liegedauer
8. Nosokomiale Infektionen
9. Infektionserfassung
10. Erregerspektrum
11. Behandlungsmaßnahmen
 - a.) konservative Behandlung
 - b.) medikamentöse Behandlung
 - c.) operative Behandlung
 - d.) Verlegung

Alle Daten werden in Microsoft Excel und SPSS 10.05 Studenten Version (Englisches Programm) eingeführt und personenbezogen ausgewertet. Die statistische Auswertung wurde vom Institut für Biomedizin supervisiert (biomathematische Beratung). Zur statistischen Auswertung werden Methoden der deskriptiven Statistik wie Durchschnittswerte, Prozentangaben und Standardabweichungen gebraucht. Zur Berechnung signifikanter Unterschiede wird der Independent Sample t-test, Cross Tabulationen, der Levene's Test, der Pearsons chi square test und der Fisher's exact test angewandt.

3. Untersuchungsergebnisse

3.1 Analyse und Vergleich der Patienten mit nosokomialer Infektion und der Patienten der Kontrollgruppe

Die in der allgemeinen Analyse des Patientenkontexts ermittelten Daten leiten sich alle aus der oben beschriebenen Datenerhebung ab. Zum besseren Verständnis werden einige Daten in Form von Tabellen oder Diagrammen dargestellt, andere Daten statistisch ausgewertet und beschrieben.

3.1.1 Angaben zum Kollektiv

In der Klinik und Poliklinik für Technische Orthopädie werden, in dem Zeitraum von Beginn 1998 bis Ende 1999 842 Patienten anhand von Infektionskontrollbögen erfasst. In 58 Fällen wird eine nosokomiale Infektion (NI) festgestellt. Aus diesen Zahlen ergibt sich, dass 6,88 % der im oben genannten Zeitraum erfassten Patienten an einer nosokomialen Infektion erkrankten.

Die Patienten der NI Gruppe waren zwischen 19 und 88 Jahren alt, mit einem mittleren Lebensalter von 56,64 Jahren. Die Standardabweichung beträgt 15,92 Jahre.

Das Gesamtkollektiv umfasst alle im oben genannten Zeitraum stationär behandelten Patienten. Im gesamten Patientenkollektiv ohne NI (GK) sind 784 Patienten erfasst.

Das Alter der Patienten variiert zwischen 9 Monaten und 88 Jahren. Das mittlere Alter beträgt 46,10 Jahre mit einer Standardabweichung von 21,38 Jahren.

	N	Durchschnittsalter	Std. Abweichung	Std. Fehler des Mittelwertes
GK	784	46,10	21,38	,76
NI	58	56,64	15,92	2,09

Tabelle 1: Durchschnittsalter der Patienten im Gesamt- (GK) und im NI Kollektiv
N: Anzahl der Patienten; Mean: Durchschnittsalter;
Std. Deviation: Standardabweichung; Std. Error Mean: Standardfehler

Das Durchschnittsalter der NI Patienten liegt um mehr als 10 Jahre über dem der GK Patienten, 56,64 Jahre gegenüber 46,10 Jahre. Es wird der „Levene’s test for Equality of variances“ und der „t-test for Equality of Means“ zur Überprüfung auf einen signifikanten Unterschied angewandt.

ALTER	Levene's Test für Gleichheit der Varianz		t-test für Gleichheit der Mittelwerte			
	F	Sig.	t	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Std. Fehler Differenz
	15,000	,000	-4,738	,000	-10,54	2,23

Tabelle 2: T-Test für unabhängige Gruppen

Die Signifikanz des „t-tests“ ist kleiner als 0,0001 bei einem f von 15,000. P ist kleiner als 0.0001 bei einem Standardfehler von 2,23 und einem durchschnittlichen Unterschied von 10,54 Jahren. Dies ergibt einen signifikanten Unterschied zwischen den Durchschnittsaltern beider Gruppen.

3.1.2 Angaben zur Person

Im Patientenkollektiv mit einer NI befinden sich 46 Männer (79%) und 12 Frauen (21%). Demgegenüber sind in der Gruppe der Patienten ohne NI 484 männliche (62%) und 300 weibliche Patienten (38%). Zur Feststellung, signifikanter Unterschiede in der Geschlechterverteilung der beiden Gruppen, wird eine Vier Felder Tafel und der „Chi-Quadrat Test“ angewandt.

	KG	NI	Total
Männlich	484	46	530
Weiblich	300	12	312
Total	784	58	842

Tabelle 3: Vier Felder Tafel der Geschlechterverteilung

	Wert	df	Asymp. Sig. (2-seitig)	Exact Sig. (2-seitig)	Exact Sig. (1-seitig)
Pearson Chi-Quadrat	7,152	1	,007		
Kontinuierl. Korrektur	6,419	1	,011		
Wahrscheinlichkeits Ratio	7,766	1	,005		
Fisher's Exact Test				,007	,004
N der validen Fälle	842				

Tabelle 4: Vergleich zwischen Pearson Chi-Quadrat test und Fisher's Exact Test

Der Pearson Chi-Quadrat Test und der Fisher's Exact Test ergeben jeweils mit einer Signifikanz von 0,007 einen statistisch signifikanten Unterschied in der Geschlechterverteilung beider Gruppen. Demnach befinden sich signifikant mehr Männer und signifikant weniger Frauen in der NI Gruppe als in der GK Gruppe. Der extreme Größenunterschied der Gruppen wurde hierbei berücksichtigt.

In einer weiteren Analyse der Daten wird überprüft, inwieweit die Verteilung der Geschlechter in verschiedenen Altersgruppen in den zwei Kollektiven übereinstimmt. Es wird sowohl die Verteilung zwischen Männern und Frauen als auch zwischen den Kollektiven untersucht.

Patientenalter	Männer		Frauen	
	N	%	N	%
<40 Jahre	5	11	2	18
40-60 Jahre	23	50	5	41
>60 Jahre	18	39	5	41
Gesamt	46	100	12	100

Tabelle 5: Alter der Patienten in der NI Gruppe nach Geschlecht bei Aufnahme
 N: Absolute Anzahl der Patienten pro Altersgruppe
 %: Prozentangabe der Patienten in der jeweiligen Altersgruppe

Aus der Tabelle ist zu erkennen, dass in der NI Gruppe sowohl die Männer als auch die Frauen der unter 40jährigen die kleinste Gruppe darstellten (11%;18%). Bei den Männern sind 50% der Patienten bei der Aufnahme zwischen 40 und 60 Jahre alt. Sie bilden die größte Gruppe. Die über 60 jährigen stellen mit 39% die zweit stärkste Gruppe. Bei den Frauen sind die Altersklassen der 40 bis 60 jährigen und der über 60 jährigen gleich stark vertreten (41%).
 Es bleibt festzustellen, dass 89% der Männer und 82% der Frauen bei Aufnahme über 40 Jahre alt sind.

Patientenalter	Männer		Frauen	
	N	%	N	%
<40 Jahre	174	36	121	40
40-60 Jahre	175	36	91	30
>60 Jahre	135	28	88	30
Gesamt	484	100	300	100

Tabelle 6: Alter der Patienten in der GK Gruppe nach Geschlecht bei Aufnahme

N: Absolute Anzahl der Patienten pro Altersgruppe

%; Prozentangabe der Patienten in der jeweiligen Altersgruppe

Der Tabelle ist zu entnehmen, dass die Verteilung der Patienten der GK Gruppe in den verschiedenen Altersklassen zwischen Männern und Frauen ähnlich ist.

In der Klasse der unter 40 jährigen befanden sich etwas mehr Frauen (40%) als Männer (36%). Dagegen ist das Verhältnis in der Gruppe der 40 – 60 jährigen umgekehrt, 36% Männer und 30% Frauen. Bei den über 60 jährigen sind beide Geschlechter prozentual annähernd gleich stark vertreten (28% und 30%).

Im Gegensatz zu der Gruppe der NI Patienten sind in der GK Gruppe nur 64% der Männer und 60% der Frauen über 40 Jahre alt.

Beim statistischem Vergleich zwischen der NI und GK Gruppe deutet der „Pearson Chi-Quadrat Test“ eine statistische Signifikanz an ($s < 0,0001$). Die Überprüfung mit dem „Lambda Test“ ergab nur eine statistisch schwache Signifikanz (value: 0,039; annähernde Signifianz: $< 0,001$).

Es war nicht möglich, die einzelnen Gruppen auf statistisch signifikante Unterschiede zwischen den männlichen und weiblichen Patienten zu überprüfen.

Da die NI Gruppe sich vom Alter und der Geschlechterverteilung signifikant von der KG Gruppe unterscheidet, wird bei der weiteren Untersuchung eine nach Alter und Geschlechterverteilung gematchte Kontrollgruppe verwandt (KG).

Als nächstes wird der Ernährungszustand der Patienten untersucht.

Anhand von Größe und Gewicht wird der Body-Maß-Index (BMI) der Patienten berechnet. Dieser dient der Beurteilung des Ernährungszustandes. Ein BMI unter 20 gilt als untergewichtig, zwischen 20 und 25 als normalgewichtig, zwischen 25 und 30 als übergewichtig und über 30 als stark adipös.

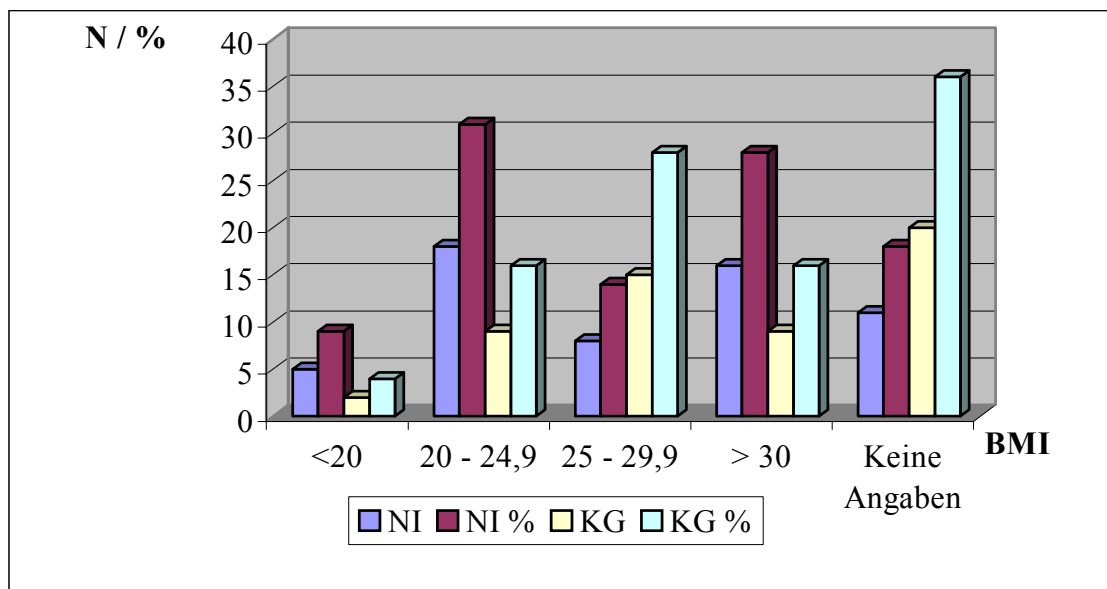


Abbildung 1: Ernährungszustand der NI und KG Patienten bei Aufnahme eingeteilt in BMI - Gruppen

NI / KG: Absolute Anzahl der Patienten in Untergruppe

%: Prozentualer Anteil bezogen auf das jeweilige Gesamtkollektiv

Aus der Abbildung ist zu entnehmen, dass ein Drittel (31%) der NI- und der KG Patienten normalgewichtig sind (BMI 20 – 24,9). Fünf NI- und zwei KG Patienten weisen einen BMI von unter 20 auf und gelten somit als untergewichtig.

Der größte Teil der NI und der KG Patienten verteilt sich in den Gruppen der übergewichtigen (14%; 27%) und stark adipösen (28%; 16%), mit einem BMI zwischen 25 und 29,9 beziehungsweise >30.

Bei 11 NI und 12 KG Patienten (18%; 22%) kann keine Aussage zum Ernährungszustand gemacht werden, da die Berechnung des BMI aufgrund fehlender Angaben nicht möglich ist. Geht man also von 47 NI Patienten aus, die nach dem BMI eingeteilt werden konnten, sind 24 Patienten (51%) übergewichtig oder stark adipös, i.e. hatten einen BMI von 25 und höher. Bei der KG sind nach dieser Berechnung 56% der Patienten übergewichtig.

Ein Vergleich der NI mit der KG Gruppe weist keinen signifikanten Unterschied auf ($p = 0.383$) im durchschnittlichen BMI (26,84 bzw. 28,02) auf. Auffallend ist, dass der durchschnittliche BMI der KG Gruppe über dem der NI Gruppe lag. Eine weitere Analyse der Daten ist mathematisch nicht möglich.

	N	Mittelwert	Std. Abweichung	Std. Fehler
NI	47	26,8432	5,9694	,8707
KG	36	28,0222	6,2046	1,0341

Tabelle 7: Durchschnittlicher BMI der NI und KG Gruppe

N: absolute Anzahl der Fälle, Mittelwert: durchschnittlicher BMI
Standardabweichung, Standardfehler

In einem zweiten Untersuchungsschritt ist der Ernährungszustand geschlechtsspezifisch untersucht worden. Die Ergebnisse sind in Tabelle 8 dargestellt

B M I	NI Männer		NI Frauen		KG Männer		KG Frauen	
	N	%	N	%	N	%	N	%
<20	5	11	0	0	2	5	0	0
20 - 24,9	16	35	2	17	6	14	3	25
25 - 29,9	6	13	2	17	12	28	3	25
>30	10	22	6	49	8	18	1	8
Keine Angaben	9	19	2	17	15	35	5	42
Gesamt	46	100	12	100	43	100	12	100

Tabelle 8: Ernährungszustand der NI und KG Patienten nach Geschlecht, eingeteilt in BMI – Gruppen

N: Absolute Anzahl der Patienten pro BMI - Gruppe

%: Prozentzahl der Patienten in der jeweiligen BMI - Gruppe

Das Auffallendste in dieser Tabelle ist, dass sich der Ernährungszustand zwischen Männern und Frauen der NI Gruppe eklatant unterscheidet. Bei den männlichen Patienten sind 11% (N5) in der Gruppe der untergewichtigen (BMI <20), bei den weiblichen Patienten keine. 35% der männlichen Patienten (N16) sind normalgewichtig (BMI 20 – 24,9), aber nur 17% der weiblichen Patienten (N2). In der Gruppe der übergewichtigen Patienten (BMI 25 – 29,9) befanden sich 13% der Männer (N6) und 17% der Frauen (N2). Am deutlichsten sind die Unterschiede zwischen den Geschlechtern in der Gruppe der stark adipösen (BMI >30). 22% der männlichen Patienten (N10) und 49% der weiblichen Patienten (N6) gehören dieser Gruppe an. Bei neun Männern und zwei Frauen konnten keine Angaben zum BMI gemacht werden. Die Gründe hierfür sind bereits oben im Text angegeben. Geschlechtsspezifische Unterschiede zwischen Männern und Frauen der KG Gruppe ergeben sich in der Gruppe der untergewichtigen und der stark adipösen Patienten. Es sind zwei männliche Patienten (5%) untergewichtig und keine weiblichen. Im Gegensatz dazu ist nur eine Frau (9%) stark adipös aber 8 Männer (18%). Die Verteilung in den Gruppen der normal- und übergewichtigen ist ähnlich bei Männern und Frauen. Bei 33% der Frauen und 18% Männer können keine Angaben zum Ernährungszustand gemacht werden. Auch dieser Untersuchungsschritt kann aufgrund mathematischer Gesetze nicht statistisch ausgewertet werden.

Ein weiterer Aspekt der Untersuchung ist die Frage nach einem möglichen Nikotinabusus der Patienten. Die ermittelten Daten sind in Abbildung 2 dargestellt.

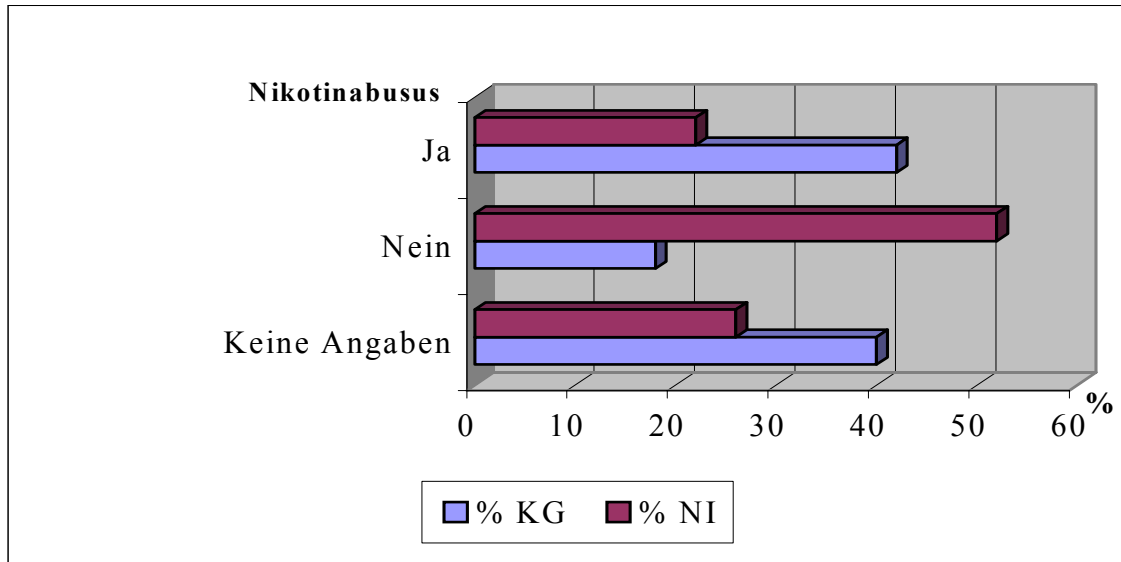


Abbildung 2: Nikotinabusus der Patienten
%: Prozentualer Anteil

Der Anteil der Nichtraucher im NI kollektiv liegt bei 52 %, dies entspricht 30 Patienten. Der Anteil der Raucher dagegen beträgt 22% (N 13). Diese Angaben haben jedoch nur eine bedingte Aussagekraft, da zu 15 Patienten (26%) keine Angaben, über einen möglichen Nikotinabusus erhältlich sind. Der Anteil der Nichtraucher im KG Kollektiv liegt bei 42%, entsprechend 23 Patienten. 18% der Patienten (N 10) geben an zum Zeitpunkt der Aufnahme zu rauchen. Da bei 40% der Patienten keine Aussagen zu einem möglichen Nikotinabusus erhältlich sind, ist auch hier die Aussagekraft der Untersuchung eingeschränkt. Auch befinden sich in beiden Gruppen unter den Nichtrauchern zahlreiche Patienten, die angeben, früher geraucht zu haben. Es sind keine statistisch signifikanten Unterschiede zu finden. Die Menge der pro Tag gerauchten Zigaretten und die Dauer des Nikotinabusus sind nicht feststellbar, so dass eine Einteilung nach „package years“ nicht möglich ist. Ebenso ist die Untersuchung der Patienten auf ihren durchschnittlichen Alkoholkonsum aufgrund fehlender Daten nicht möglich.

3.1.3 Diagnosen bei Aufnahme und Erkrankungsdauer

Alle Erkrankungen, die im NI und KG Kollektiv, wurden in Tabelle 3 aufgelistet.

Grunderkrankungen	N NI	% NI	N KG	% KG
Diabetes Mellitus Typ 2	29	50	20	36
Makroangiopathie	6	10	2	4
Polyneuropathie	10	17	4	7
Mikroangiopathie	2	3	0	0
Retinopathie	5	9	2	4
DNOAP	4	7	5	9
Diabetische Nephropathie	4	7	3	5
Hypertonie	14	24	7	13
PAVK	10	17	16	30
KHK	6	10	4	7
Trauma	7	12	15	27
Neuropathische Klumpfüße	2	3	2	4
Chronisch venöse Insuffizienz	2	3	1	2
Herzinsuffizienz	2	3	0	0
Hyperthyreose	2	3	0	0
Psychiatrische Erkrankungen	2	3	0	0
Sympathische Reflexdystrophie	1	2	0	0
Morbus Paget	1	2	0	0
Arteriosklerose	1	2	6	11
COPD	1	2	1	2
Osteochondrose	1	2	0	0
Alkoholabusus	1	2	0	0
Artenaneurysma	1	2	0	0
Chronisch rheumatoide Arthritis	1	2	0	0
Chronische Osteomyelitis	1	2	2	4
Artenklappenersatz	1	2	0	0
Hyperurikämie	1	2	0	0
Spina bifida	1	2	0	0
Infantile Cerebralparese	1	2	1	2
Endangitis obliterans	1	2	1	2
Hemiparese links	1	2	0	0
Rezidivierende Papillome	1	2	0	0
Arrhythmien	0	0	1	2
Sarkom untere Extremität	0	0	3	5
Chronischer Schmerzzustand Fuß	0	0	1	2
Bursitis trochanterica	0	0	1	2
Senkspreißfuß	0	0	1	2
Hallux valgus	0	0	3	5
Zustand nach Poliomyelitis	0	0	1	2
Spitzfuß li.	0	0	1	2
Genu valgus	0	0	2	4
Neurogener Hohlfuß	0	0	1	2
Peromelie obere Extremität	0	0	1	2
Ektromelie untere Extremität	0	0	1	2
Partieller Riesenwuchs Fuß	0	0	1	2
Hepatitis C	0	0	1	2
Toxischer Leberschaden durch Chlo	0	0	1	2
Trisomie 21	0	0	1	2

Tabelle 3: Diagnosen bei Aufnahm im NI und KG Kollektiv

N: Absolute Häufigkeit

%: Prozentuale Häufigkeit im Patientenkollektiv

Insgesamt können 49 verschiedene Diagnosen im NI und KG Kollektiv ermittelt werden. Diese Erkrankungen treten mit einer sehr unterschiedlichen Häufigkeit auf. Die mit Abstand häufigste Erkrankung bei beiden Gruppen ist der Diabetes mellitus Typ 2 (N: 29 / N: 20).

Bei den diabetischen Folgeerkrankungen tritt in der NI Gruppe die Polyneuropathie am häufigsten auf (17%), gefolgt von der Makroangiopathie (10%) und Retinopathie (9%). Eine DNOAP (diabetische neuropathische Osteoarthropathie) oder diabetische Nephropathie wird bei 4 Patienten (7%) diagnostiziert. Eine Mikroangiopathie kommt bei 2 Patienten vor.

In der KG Gruppe treten bei den diabetischen Folgeerkrankungen in der Reihenfolge die DNOAP (9%) und die diabetische Polyneuropathie (7%), gefolgt von der diabetischen Nephropathie (5%) auf. Je zweimal finden sich die diabetische Retinopathie und Makroangiopathie.

Bei den, nicht an Diabetes mellitus gebundenen, Erkrankungen stellen Herzkreislauferkrankungen und Traumen an den Extremitäten die größte Gruppe.

Bei den NI Patienten steht die Hypertonie mit 14 erkrankten Patienten (24%), an erster Stelle, gefolgt von der pAVK (periphere arterielle Verschlusskrankheit) mit 10 Erkrankten (17%) und der KHK (koronare Herzkrankheit) mit 6 Patienten (10%). 12% der Patienten (N7) haben Traumen an den Extremitäten erlitten.

In der KG Gruppe ist die Häufigkeit bei den Herzkreislauferkrankungen anders gewichtet. Die pAVK (30%) nimmt hier mit 16 erkrankten Patienten den ersten Platz ein. An zweiter und dritter Stelle rangierten Hypertonien (13%) und Arteriosklerosen (11%). Weniger häufig sind die KHK (N 4), Arrhythmien (N 1) und venöse Durchblutungsstörungen (N 1).

Neben Traumen an den Extremitäten (27%), kommen noch Sarkome (5%) und der Hallux valgus (5%) vor.

Alle anderen Erkrankungen treten in beiden Gruppen bei maximal 2 Patienten auf.

Bei der statistischen Auswertung werden „Crosstabulations“ mit dem „Pearson Chi-square Test“ und dem „Fishers Exact Test“ angewendet. Es können keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Kollektiven in der Häufigkeitsverteilung der einzelnen Grunderkrankungen festgestellt werden.

Die Anzahl der Diagnosen bei Aufnahme pro Patient ist in beiden Gruppen sehr unterschiedlich und reichte von einer Grunderkrankung bis zu neun (NI Gruppe) beziehungsweise sechs (KG Gruppe) Erkrankungen. Der Übersichtlichkeit halber werden die Patienten in 5 Gruppen zusammengefasst. Die erste Gruppe umfasst alle Patienten mit einer Diagnosen und macht in der NI Gruppe 35% an der Gesamtmenge aus (N 20). Bei den KG Patienten befinden sich in dieser Gruppe 49% (N 27). Alle Patienten mit zwei Diagnosen werden in Gruppe zwei erfasst. Ihr Anteil beträgt 22% im Ni (N 13) und 18% im KG Kollektiv (N 10). Die dritte Gruppe fasst alle Patienten mit drei oder vier verschiedenen Diagnosen zusammen und hat einen Anteil von 24% bei den NI Patienten (N 14) und 29% bei den KG Patienten (N16). Sie stellt die zweitgrößte Gruppe. Alle Patienten mit mindestens fünf verschiedenen Diagnosen sind in Gruppe vier zusammengefasst. Ihr Anteil an der Gesamtmenge liegt bei 14% (N 8) beziehungsweise 4% (N2). Bei drei Patienten der NI Gruppe sind keine Angaben zu der Anzahl der Diagnosen bei Aufnahme möglich.

Ein NI Patient hat durchschnittlich 2,33 verschiedene Erkrankungen, bei einer Standardabweichung von 1,36 und einem statistischen Fehler von 0,18. Ein Patient der Kontrollgruppe hingegen hat 1,91 Erkrankungen mit einer Standardabweichung von 1,06 und einem statistischen Fehler von 0,14. Es kann kein signifikanter Unterschied festgestellt werden. Die exakten Ergebnisse sind in Tabelle 3 aufgeführt.

Levene's Test für die Gleichwertigkeit der Varianz		t-test für die Gleichwertigkeit der Mittelwerte						
F	Sig.	t	df	Sig. (2-seitig)	Durchschnittl. Differenz	Std. Fehler Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
							Kleiner	Größer
3,211	,076	1,798	108	,075	,42	,23	-4,28E-02	,88

Tabelle 3: T-Test für unabhängige Gruppen für die Durchschnittsmenge an Grunderkrankungen in der NI und KG Gruppe

Nachdem die Art und Häufigkeit der Erkrankungen erfasst ist, wird auch die Erkrankungsdauer untersucht. Zur besseren Übersicht werden drei Zeitintervalle für die Erkrankungsdauer festgelegt. Bei Patienten mit mehr als eine Grunderkrankung, wird zur Bestimmung der Erkrankungsdauer die am längsten bestehende Grunderkrankung gewählt. Die Ergebnisse hierzu sind in Abbildung 4 dargestellt.

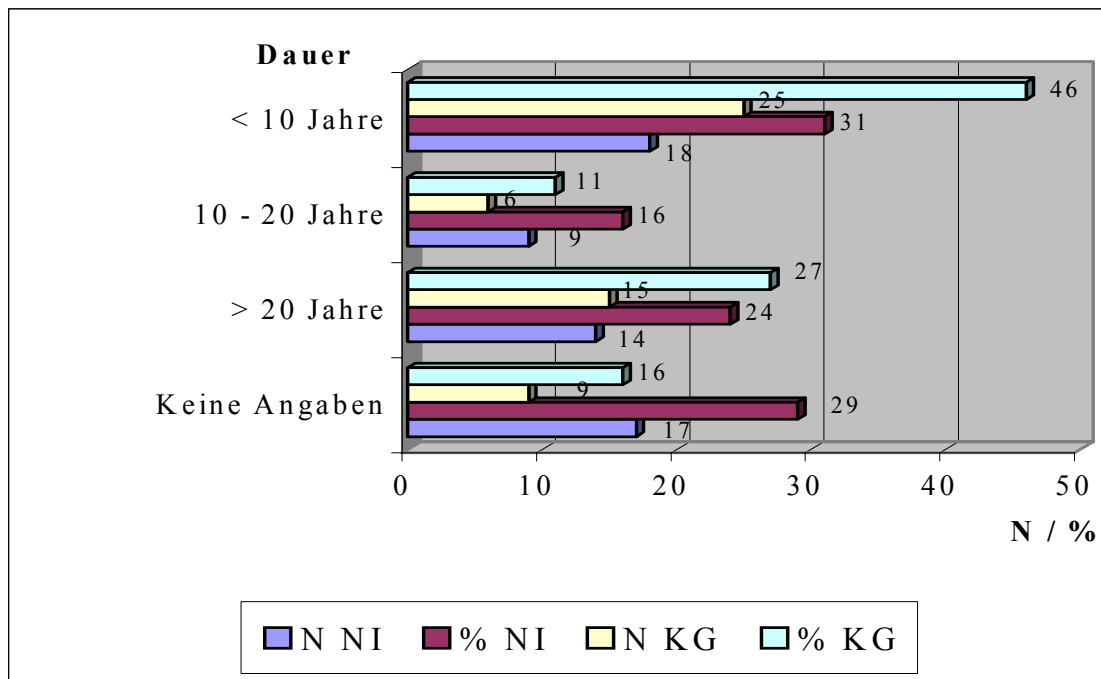


Abbildung 4: Erkrankungsdauer in Jahren

N: Absolute Anzahl der NI und KG Patienten

%: Prozentualer Anteil am jeweiligen Gesamtkollektiv

Das erste Intervall umfasst alle Patienten mit einer Erkrankungsdauer von unter zehn Jahren. In dieser Gruppe befinden sich 18 NI (31%) und 25 KG (46%) Patienten. Das zweite Intervall schließt alle Patienten ein, deren Erkrankungen zwischen zehn und zwanzig Jahren bestanden. Neun NI Patienten (16%) fallen in diese Gruppe und 6 KG Patienten (11%). Im letzten Intervall, mit einer Erkrankungsdauer von über zwanzig Jahren, befinden sich 14 NI bzw. 15 KG Patienten (24%; 27%). Bei beinahe einem Drittel (29%) der NI Patienten kann, aufgrund unzureichender Daten, keine Aussage über die Länge der Erkrankung gemacht werden. In der Kontrollgruppe beträgt dieser Anteil 16%. Die durchschnittliche Erkrankungsdauer der NI Patienten liegt bei 16,76 Jahren mit einer Standardabweichung von 15,4 Jahren und einem statistischen Fehler von 2,41. Die durchschnittliche Erkrankungsdauer der KG Patienten ist mit 17,98 Jahren geringfügig höher. Die Standardabweichung beträgt 16,65 und der statistische Fehler 2,46.

Es ergeben sich keine Signifikanten Unterschiede in der durchschnittlichen Erkrankungsdauer (S: 0,253). Zur Veranschaulichung sind die Ergebnisse in Tabelle 4 wiedergegeben.

Levene's Test für die Gleichheit der Varianz		t-test Gleichwertigkeit Mittelwerte						
F	Sig.	t	df	Sig. (2-seitig)	Std. Abweichung	Std. Fehler Differenz	95% Konfidenz Intervall der Unterschiede kleiner Größer	
1,326	,253	-,354	85	,724	-1,22	3,45	-8,09	5,64

Tabelle 4: T-Test für unabhängige Gruppen für die durchschnittliche Erkrankungsdauer der NI und KG Patienten

Eine weitere statistische Aufschlüsselung anhand der oben beschriebenen Zeitintervalle ist auch hier aufgrund mathematischer Gesetze nicht möglich.

3.1.4 Ambulanz - Aufnahme / Verlegung

Der weitaus überwiegende Teil der KG Patienten (96%) wird über die eigene Ambulanz aufgenommen. Ein sehr kleiner Teil (4%) kommt als Verlegungen aus anderen medizinischen Einrichtungen in die Klinik und Poliklinik für Technische Orthopädie und Rehabilitation. Auch der größte Teil der NI Patienten (72%) wird über die eigene Ambulanz aufgenommen worden. 21% der NI Patienten kommen als Verlegungen aus anderen Abteilungen oder anderen medizinischen Einrichtungen in die Klinik für Technische Orthopädie und Rehabilitation. Bei vier der untersuchten Patienten ist nicht mehr zu eruieren, ob sie über die Ambulanz oder durch Verlegungen aufgenommen wurden. Bei den Patienten, die aus anderen medizinischen Einrichtungen verlegt werden, handelte es sich sowohl um Patienten mit Komplikationen während dortiger Behandlungen, als auch um Patienten nach Traumen. Bei den Aufnahmen durch die eigene Ambulanz kommen in beiden Gruppen sowohl geplante, als auch notfallmäßige Aufnahmen vor.

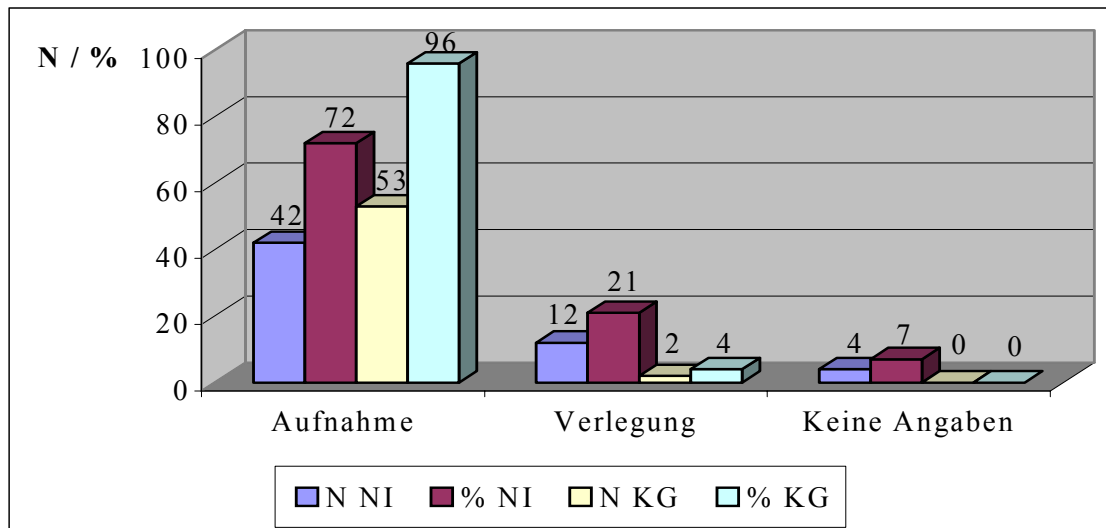


Abbildung 5: Aufnahme durch Ambulanz oder Verlegung

N: Absolute Patientenzahl in beiden Kollektiven

%: Prozentuale Angabe bezogen auf das jeweilige Patientenkollektiv

Die statistischen Auswertungen sind in Tabelle 5 und 6 dargestellt.

	Aufnahme	Verlegung	Total
NI	42	12	54
KG	53	2	55
Total	95	14	109

Tabelle 5: Vier Felder Tafel für die Anzahl der Aufnahmen und Verlegungen der NI und KG Patienten

	Wert	df	Asymp. Sig. (2-seitig)	Exact Sig. (2-seitig)	Exact Sig. (1-seitig)
Pearson Chi-Quadrat	8,408	1	,004		
Kontinuierl. Korrektur	6,830	1	,009		
Wahrscheinlichkeitsrate	9,192	1	,002		
Fisher's Exact Test				,004	,004
N der validen Fälle	109				

Tabelle 6: Chi Quadrat Tests für die Unabhängigkeit der Aussagen

Bei der statistischen Auswertung werden die Fälle nicht berücksichtigt, zu denen keine Angaben über die Art der Aufnahme erhältlich sind (4 Patienten der NI Gruppe).

Es werden insgesamt 109 Fälle ausgewertet. Aus Tabelle 6 geht vor, dass es einen signifikanten Unterschied (Pearson Chi Quadrat und Fisher's Exact Test: Signifikanz 2 seitig: 0,004) zwischen der KG und NI Gruppe gibt, bezogen auf die Anzahl der Aufnahmen durch die Ambulanz und den Verlegungen aus anderen Medizinischen Einrichtungen und Kliniken. Es werden signifikant weniger Menschen der Kontrollgruppe aus anderen Krankenhäusern in die Klinik für Technische Orthopädie und Rehabilitation verlegt, als in der NI Gruppe.

3.1.5 Antibiotische Behandlung bei Aufnahme

Es wird untersucht, in wieweit die Patienten antibiotisch vorbehandelt waren.

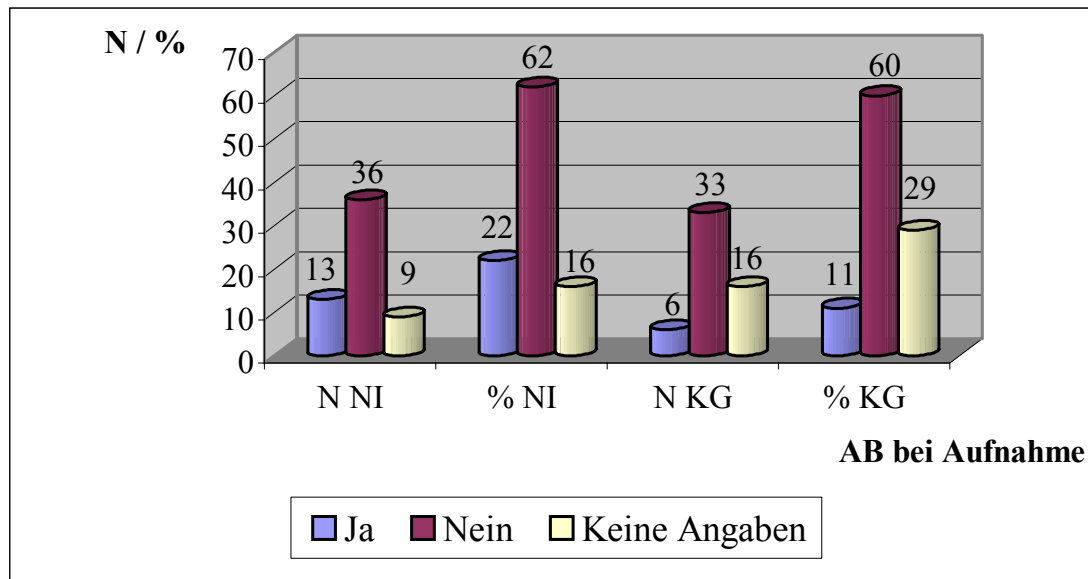


Abbildung 6: Antibiotische Behandlung bei Aufnahme

N: absolute Anzahl der Fälle Bezogen auf das NI und KG Kollektiv

%: Prozentangabe, bezogen auf das jeweilige Gesamtkollektiv

Aus dem Diagramm ist zu entnehmen, dass der größte Teil der NI und KG Patienten (62%; 60%) nicht antibiotisch vorbehandelt ist. 22% der NI Patienten und 11% der KG Patienten sind antibiotisch vorbehandelt. Bei 16%, respektive 29% der Patienten sind keine Angaben über eine etwaige antibiotische Vorbehandlung erhältlich. In der Gruppe der antibiotisch vorbehandelten Patienten ist es auch nicht möglich, hinreichende Angaben über die Länge der Behandlung, oder die Art der gebrauchten Antibiotika, oder die Darreichungsform zu erhalten. Eine weitere Analyse muss deshalb entfallen.

Die statistische Auswertung ergibt keinen signifikanten Unterschied in bezug auf die antibiotische Vorbehandlung. Es können insgesamt 88 Fälle ausgewertet werden. Die genauen Daten sind in Tabelle 7 und 8 abgebildet.

	Antibiotika	Keine Antibiotika	Total
NI	13	36	49
KG	6	33	39
Total	19	69	88

Tabelle 7: Vier Felder Tafel für die Häufigkeit der antibiotischen Vorbehandlung der NI und KG Patienten

	Wert	df	Asymp. Sig. (2-seitig)	Exact Sig. (2-seitig)	Exact Sig. (1-seitig)
Pearson Chi-Square	1,594	1	,207		
Kontinuierl. Korrektur	1,003	1	,317		
Wahrscheinlichkeitsrate	1,632	1	,201		
Fisher's Exact Test				,298	,158
N der validen Fälle	88				

Tabelle 8: Chi Quadrat Tests für die Unabhängigkeit der Aussagen

Wie aus Tabelle 8 zu ersehen, beträgt die Signifikanz (2-sided) im Pearson Chi Square Test 0,207 und im Fisher's Exact Test (2-sided) 0,298. Es wird damit kein signifikanter Unterschied zwischen der NI und KG Gruppe, in bezug auf die antibiotische Vorbehandlung, festgestellt.

3.1.6 Aufnahme - / Verlegungsdiagnosen

Die Aufnahme- / Verlegungsdiagnosen sind in den beiden Gruppen so unterschiedlich, dass sie in zwei getrennten Tabellen aufgelistet werden. Tabelle 9 stellt die Diagnosen der NI Patienten dar.

Aufnahme - / Verlegungsdiagnosen	N
Malum perforans re.	2
Malum perforans li.	5
Malum perforans beidseits	2
Ulcus re. Fuß	3
Ulcus li. Fuß	4
Ulcus Fuß beidseits	1
Ulcus Unterschenkelstumpf re.	1
Ulcus Unterschenkelstumpf li.	2
Infiziertes Ulcus li. Fuß	3
Infiziertes Gangrän re. Fuß	3
Infiziertes Gangrän li. Fuß	1
Trockene Zehennekrose li.	1
Trockene Fersennekrose li.	1
Abzess Fuß li.	2
Chronisch fistelnde Osteomyelitis Unterschenkel	1
Amputationsneurinom li. Oberschenkel	1
Partieller Riesenwuchs re. Unterschenkel und Fuß	1
Diabetische Osteoarthropathie re.	1
Diabetische Osteoarthropathie li.	1
Spastische Cerebralparese	1
Offene Luxationsfraktur li. Oberes Sprunggelenk	1
Zustand nach Hüftgelenksexartikulation li.	1
Zustand nach Knieexartikulation re	1
Zustand nach transmetatarsaler Vorfußamputation	2
Zustand nach Lisfranc Amputation re.	1
Zustand nach Unterschenkelamputation re.	5
Zustand nach Unterschenkelamputation li.	7
Zustand nach Handgelenksexartikulation beidseits	1
Zustand nach Oberschenkelamputation li.	1
Zustand nach Überrolltrauma	1
Total	58

Tabelle 9: Aufnahme - / Verlegungsdiagnosen der NI Gruppe

N: Absolute Anzahl der Diagnosen

In Tabelle 10 listet die Aufnahme - / Verlegungsdiagnosen der Kontrollgruppen Patienten auf.

Aufnahme- / Verlegungsdiagnosen	N
Nicht paß- u. funktionsgerechte U.- schenkelprothese re	5
Nicht paß- u. funktionsgerechte U.- schenkelprothese li.	5
Nicht paß- u. funktionsgerechte U.- schenkelprothese bd	3
Nicht paß- u. funktionsgerechte O.- schenkelprothese re	3
Nicht paß- u. funktionsgerechte O.- schenkelprothese li.	2
Stumpfschmerzen Oberschenkelstumpf	2
Stumpfschmerzen Unterschenkelstumpf	4
Persistierender Wundinfekt Amputationsstumpf	4
Neuromverdacht	2
Exostosen Amputationsstumpf	1
Stumpfversorgung nach Amputation	3
Floride DNOAP	4
Chronische Ulcerationen Fuß	1
Chronische Ulcerationen Amputationsstumpf	3
Akuter Infekt bei chronischer Osteomyelitis Fuß	1
Chronische Osteomyelitis Fuß	1
Therapieresistente Bursitis trochanterica	1
Entfernung von Osteosynthesematerial	2
Chronisches Schmerzsyndrom Fuß	1
Senk - Spreizfuß mit Hallux valgus bds.	1
Hallux valgus	1
Neurogener Klumpfuß	1
Lymphstau li. Bein	1
Nicht paß- und funktionsgerechte Orthese	1
Bewegungseinschränkungen	2
Gesamt	55

Tabelle10: Aufnahme - / Verlegungsdiagnosen der Kontrollgruppe
N: Absolute Anzahl der Diagnosen

Es werden 51 verschiedene Aufnahme - / Verlegungsdiagnosen ermittelt. Zur besseren Übersicht werden diese Diagnosen zu 11 Diagnosegruppen zusammengefasst. Sie sind in Abbildung 7 aufgeführt.

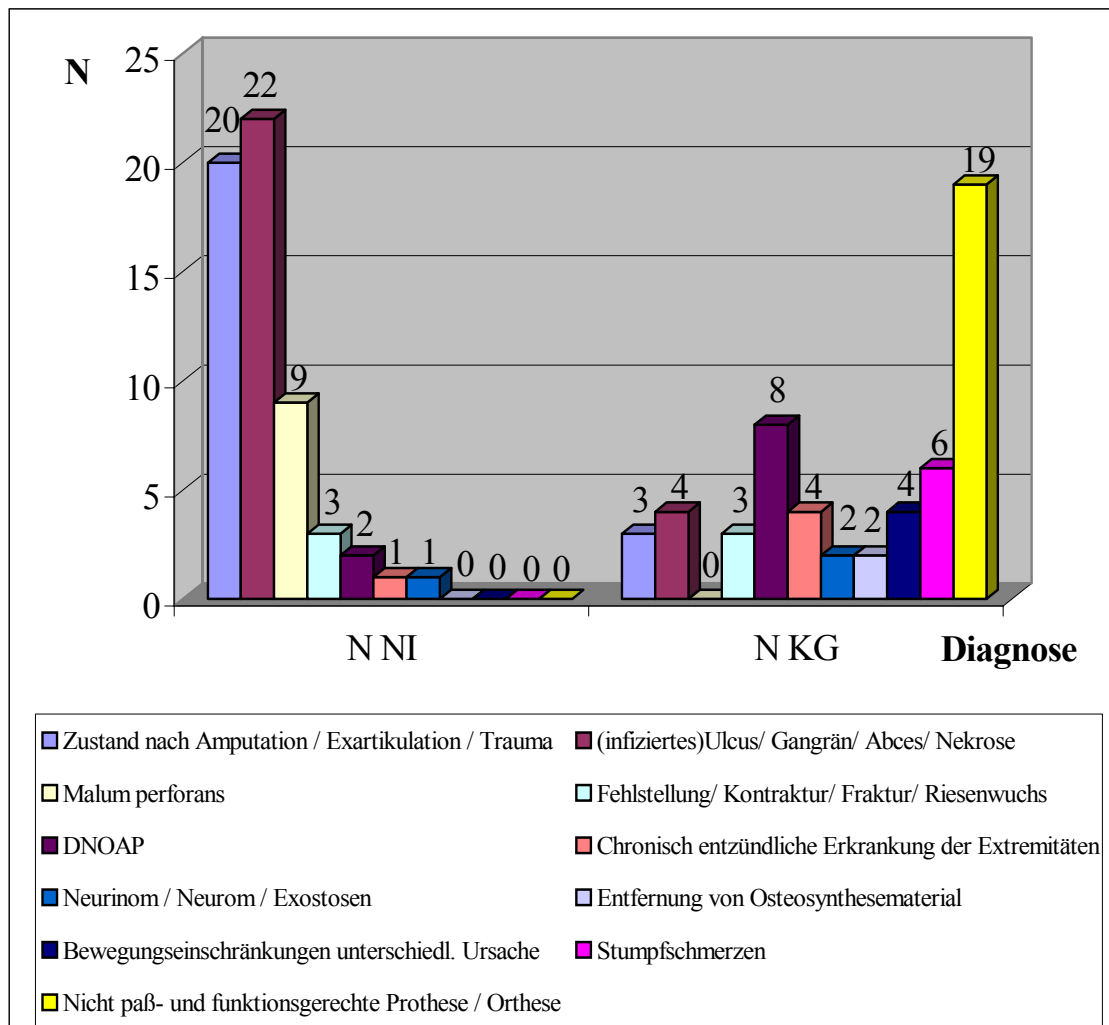


Abbildung 7: In Gruppen zusammengefasste Aufnahme - / Verlegungsdiagnosen

N NI: Absolute Anzahl der NI Patienten in den Gruppen

N KG: Absolute Anzahl der KG Patienten in den Gruppen

Zur besseren Übersicht sind in Abbildung 7 nur die absoluten Werte aufgeführt. Aus der Abbildung ist zu entnehmen, dass die Aufnahmediagnosen der NI und KG Patienten sehr verschieden sind. Während bei den NI Patienten infektiösen Prozesse (Infiziertes Ulcus/ Gangrän/ Abszess/ Nekrose: N 22) und chirurgische Eingriffe (Zustand nach Amputation / Exartikulation / Trauma: N 20) an erster Stelle stehen, kommen diese Probleme bei den KG Patienten relativ selten vor (N 4 und N 3).

Aufnahme bzw. Verlegungsgründe bei den KG Patienten sind in erster Linie Prothesen / Orthesen Probleme (N19). Ein Problem, dass bei den NI Patienten überhaupt nicht vorkommt.

Demgegenüber kommt kein KG Patient mit der Diagnose des Malum perforans zur Aufnahme, aber 9 NI Patienten. Die zweithäufigste Aufnahmediagnose der KG Patienten (N 8) ist die DNOAP (diabetische, neuropathische Osteoarthropathie). Sie kommt bei Ni Patienten nur zweimal vor. Stumpfschmerzen führen bei drei KG Patienten zur Aufnahme und bei keinem NI Patient. Die Gruppe der Fehlstellungen/ Kontrakturen/ Frakturen/ Riesenwuchs ist in beiden Gruppen gleich häufig (N 3). In der KG Gruppe führen je viermal chronisch entzündliche Erkrankungen der Extremitäten und Bewegungseinschränkungen zur Aufnahme. Alle weiteren Diagnosen werden bei maximal zwei Patienten gestellt.

In der statistischen Auswertung bestätigen sich die oben beschriebenen Ergebnisse. In der NI Gruppe führen signifikant mehr Amputationen/ Exartikulationen/ Traumen, infizierte Ulcera/ Abscesse/ Nekrosen und das Malum perforans zur Aufnahme.

Demgegenüber werden in der KG Gruppe signifikant mehr Menschen wegen Prothesen / Orthesen Problemen, Stumpfschmerzen und der DNOAP aufgenommen. Bei allen anderen Diagnosen / Diagnosegruppen gibt es keine signifikanten Unterschiede. Die statistische Auswertung wird in Tabelle 11 aufgeführt.

	Diagnosen		Total		Pearson Chi-Square	Continuity Correction	Likelihood Ratio	Fisher's Exact Test
	Amputation	Keine Amputation		Value	14,979	13,298	16,238	
NI	20	38	58	Asymp. Sig. (2-sided)	0,00012	0,00032	0,00005	
KG	3	52	55	Exact Sig. (2-sided)				0,00012
Total	23	90	113	Exact Sig. (1-sided)				0,00009
	Infiz. Ulcus	Kein Infiz. Ulcus		Value	14,978	13,297	16,238	
NI	22	36	58	Asymp. Sig. (2-sided)	0,0001	0,00026	0,00005	
KG	4	51	55	Exact Sig. (2-sided)				0,0001
Total	26	87	113	Exact Sig. (1-sided)				0,00008
	Milumpf.	Kein Milumpf.		Value	9,273	7,276	12,743	
NI	9	49	58	Asymp. Sig. (2-sided)	0,00232	0,00698	0,00085	
KG	0	55	55	Exact Sig. (2-sided)				0,00284
Total	9	104	113	Exact Sig. (1-sided)				0,00178
	Both Problem	Kein Prot. Problem		Value	24,086	21,679	31,456	
NI	0	58	58	Asymp. Sig. (2-sided)	0,000001	0,000003	0,00000002	
KG	19	36	55	Exact Sig. (2-sided)				0,00000001
Total	19	94	113	Exact Sig. (1-sided)				0,00000001
	DNOAP	Keine DNOAP		Value	4,309	3,0488	4,562	
NI	2	56	58	Asymp. Sig. (2-sided)	0,037	0,081	0,032	
KG	8	47	55	Exact Sig. (2-sided)				0,049
Total	10	103	113	Exact Sig. (1-sided)				0,038
	Stumpfschmerz	Kein Stumpfschmerz		Value	6,682	4,688	8,996	
NI	0	58	58	Asymp. Sig. (2-sided)	0,0097	0,03	0,0027	
KG	6	49	55	Exact Sig. (2-sided)				0,0114
Total	6	107	113	Exact Sig. (1-sided)				0,0114
	Chron. Entzündung	Keine chron. Entzündung		Value	2,055	0,952	2,181	
NI	1	57	58	Asymp. Sig. (2-sided)	0,151	0,329	0,139	
KG	4	51	55	Exact Sig. (2-sided)				0,198
Total	5	108	113	Exact Sig. (1-sided)				0,165
	Neurom	Kein Neurom		Value	0,399	0,0021	0,405	
NI	1	57	58	Asymp. Sig. (2-sided)	0,527	0,962	0,524	
KG	2	53	55	Exact Sig. (2-sided)				0,611
Total	3	110	113	Exact Sig. (1-sided)				0,479
	Bewegungseinschr.	Keine Bewegungseinschr.		Value	4,372	2,502	5,915	
NI		58	58	Asymp. Sig. (2-sided)	0,0365	0,113	0,015	
KG	4	51	55	Exact Sig. (2-sided)				0,0529
Total	4	109	113	Exact Sig. (1-sided)				0,0529
	Osteosynthesena.	Kein Osteosynthesena.		Value	2,147	0,564	2,918	
NI	0	58	58	Asymp. Sig. (2-sided)	0,142	0,452	0,087	
KG	2	53	55	Exact Sig. (2-sided)				0,234
Total	2	111	113	Exact Sig. (1-sided)				0,234

Tabelle 11: Statistische Analyse der Aufnahmediagnosen
Vergleich zwischen NI und KG Patienten

3.1.7 Interventionen während des stationären Aufenthaltes

Bei den hier aufgeführten Interventionen handelt es sich nur um die Maßnahmen, die aufgrund der Aufnahme - / Verlegungsdiagnose der Patienten durchgeführt werden. Alle Behandlungen, die auf einer nosokomialen Infektion beruhen, werden in Kapitel 3.2 beschrieben. Die verschiedenen, durchgeführten Interventionen sind in zwei übergeordnete Kategorien unterteilt. Unter die erste Kategorie fallen alle konservativen Maßnahmen und alle Patienten, zu denen keine Angaben über die Art der Behandlung erhältlich sind, unter die zweite alle chirurgischen Behandlungen. Die verschiedenen konservativen Behandlungen sind in Tabelle 12 aufgelistet.

Konservativ	N NI	N KG
Lokale Wundbehandlung und Pflege	13	19
Antibiotikatherapie	8	1
Prothesenversorgung	9	19
Physiotherapie / Mobilisation	6	7
Gangschulung	5	9
Stumpfkonditionierung	2	1
Stumpfentlastung	1	0
Quengelung	1	0
Keine Angaben	2	1
Orthesenversorgung	0	4
Orthopädische Schuhversorgung	0	2
Immobilisation untere Extremität	0	4
Elastische Fuß - Unterschenkelwickel	0	1
Unterschenkelliegegips	0	1
Elektrophysikalische Therapie	0	1
Gesamt	47	70

Tabelle 12: Konservative Behandlungsmaßnahmen der NI und KG Patienten

N: Absolute Anzahl der Behandlungen

Es kommen vierzehn verschiedene konservative Behandlungen zur Anwendung. Die häufigsten Behandlung in beiden Gruppen ist die lokale Wundbehandlung und Pflege (N 13, 19). Darauf folgen Prothesenversorgungen, die in der KG Gruppe genauso häufig vorkommen wie die Wundbehandlung und Pflege (N 19), und in der NI Gruppe die zweithäufigste Behandlungsmaßnahme ist (N 9), gefolgt von Antibiotikatherapien (N 8). In der KG Gruppe befindet sich nur eine Antibiotikabehandlung. Unter Antibiotikatherapien wird nur die systemische Anwendungen aufgeführt. Alle lokalen Anwendungen fallen unter den Punkt „lokale Wundbehandlung und Pflege“.

Sechs bzw. sieben Patienten werden physiotherapeutisch behandelt und oder mobilisiert. Fünf NI Patienten kommen zur Gangschulung und neun aus der Kontrollgruppe. Bei zwei NI Patienten und einem KG Patienten wird eine Stumpfkonditionierung durchgeführt. Jeweils einmal kommt Stumpfentlastungen und Quengelung in der NI Gruppe zum Einsatz. Bei zwei NI und einem KG Patienten können keine Angaben über die Art der stationären Behandlung gemacht werden. Diese Patienten werden unter dem Punkt „Keine Angaben“ aufgeführt. Nur in der Kontrollgruppe kommen folgende Interventionen zur Anwendung: Orthesenversorgung (N 4), Orthopädische Schuhversorgung (N 2), Immobilisation der unteren Extremität (N 4), elastische Fuß- Unterschenkelwickel (N1), Unterschenkelliegegips (N1) und elektrophysikalische Therapie (N 1).

Sieht man von den 3 Patienten ab, zu denen keine Angaben erhältlich sind, dann werden insgesamt 45 konservative Interventionen bei den NI Patienten und 69 bei den KG Patienten durchgeführt.

Die chirurgischen Interventionen stellen die zweite Kategorie dar und werden in Tabelle 13 beschrieben.

Chirurgisch	N NI	N KG
Stumpfrevision	10	11
Neuromentfernung	3	7
Narbenkorrektur	0	4
Brunner Operation	1	1
Unterschenkel Nachamputation	0	1
Unterschenkel Amputation	5	2
Oberschenkelamputation	0	1
Exophytenabtragung	2	2
Exostosenabtragung	1	1
Neurolyse N. plantaris	0	1
Bursektomie	1	1
Fistelexcision	0	1
Metallentfernung	2	2
Ulcus- / Abszeßausräumung	8	1
Antibiotikaketteneinlagerung	5	2
Sprunggelenkrevision	1	1
Knochenresektion	8	3
Fixateur externa	0	2
Basisosteotomie	0	1
Keilosteotomie	0	1
Lisfranc Amputation	5	1
Chopart Amputation	2	0
Syme Amputation	5	0
Krukenbergplastik	1	0
Hauttransplantation	1	0
Reverdinplastik	1	0
Tibiakopfumstellungsosteotomie	1	0
Subtalare Arthrodesese	1	0
Tumorsektion Fuß	1	0
Sequestektomie	1	0
Resektion ossifiziertes Hämatom	1	0
Antibiotikakettenentfernung	1	0
Wundrevision	2	0
Sehnenverlängerung	1	0
Papillomentfernung	1	0
Gesamt	72	46

Tabelle 13: Chirurgische Interventionen in der NI und KG Gruppe

N: Absolute Anzahl an Behandlungen

Bei den chirurgischen Behandlungen werden 33 verschiedene Interventionen beschrieben. Die häufigste chirurgische Intervention in beiden Gruppen ist die Stumpfrevision (N 10, N11), gefolgt von Abscess- / Ulcusexcisionen (N 8) und Knochenresektionen (N 8) in der NI Gruppe und Neuromentfernungen (N7) in der KG Gruppe. An zweiter Stelle stehen in der NI Gruppe Unterschenkel- und Syme – Amputationen (N 5) und die Einlage von Antibiotikaketten (N 5). Ähnlich häufig kommen Neuromentfernungen (N 3) und Lisfranc Amputationen (N 5) vor. Bei den Kontrollgruppen Patienten werden Narbenkorrekturen (N 4) und Knochenresektionen (N 3) durchgeführt. Alle weiteren Behandlungsmaßnahmen werden maximal zweimal in der jeweiligen Gruppe angewandt. Insgesamt werden 72 chirurgische Interventionen vorgenommen.

Um die Gewichtung der verschiedenen Behandlungsarten besser beurteilen zu können, sind die 34 Interventionen zu 10 Behandlungsarten gebündelt. Sie werden in Abbildung 8 erfasst.

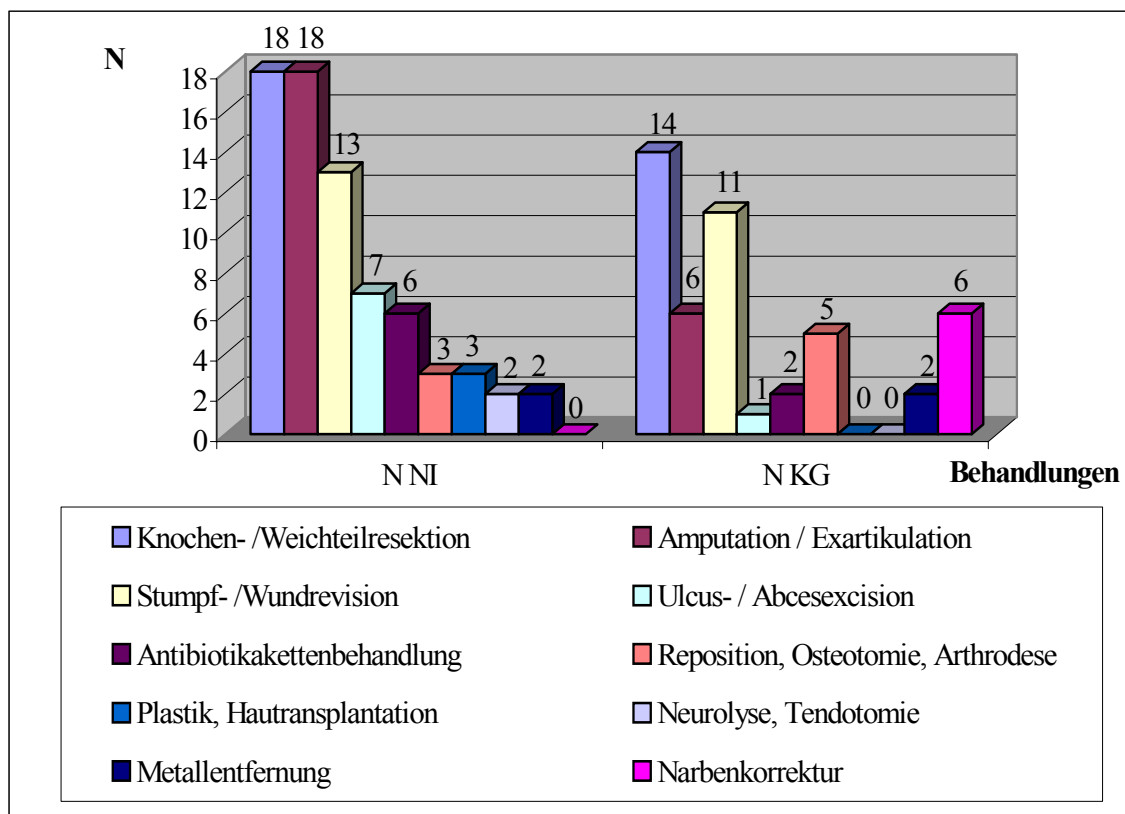


Abbildung 8: Chirurgische Behandlungsarten in der NI und KG Gruppe
 N: Absolute Anzahl im Kollektiv

Aus der Abbildung 7 ist zu entnehmen, dass, sowohl in der NI (N 18) als auch der KG Gruppe (N 14), Knochen- / Weichteilresektionen die am Häufigsten durchgeführten, chirurgischen Behandlungen sind. Genauso häufig kommen in der NI Gruppe Amputationen / Exartikulationen (N 18) vor, gegenüber sechs in der KG Gruppe. Die zweithäufigste Behandlungsart der KG Patienten und dritthäufigste der NI Patienten sind Stumpf- / Wundrevisionen (N 13) bzw. (N 11). Hierauf folgen bei den NI Patienten die Ulcus- und Abszessausschneidung (N 7) und Antibiotikakettenbehandlungen (N 6). Ähnlich häufig sind bei den KG Patienten Narbenkorrekturen (N 6) und Repositionen, Osteotomien, und Arthrodesen (N 5). Metallentfernungen sind in beiden Gruppen je zweimal vertreten. Plastiken, Hauttransplantationen (N 3) Neurolysen und Tendotomien (N 2) kommen nur in der NI Gruppe vor, Narbenkorrekturen hingegen nur in der KG Gruppe.

Eine statistische Auswertung auf signifikante Unterschiede in der Häufigkeit der angewandten Interventionen ist aus mathematischen Gründen nicht möglich.

Neben der Art und Häufigkeit der konservativen und chirurgischen Behandlungen, wird untersucht, welche Patienten eine rein konservative, chirurgische oder kombinierte Behandlung erhalten. Die Ergebnisse sind in Abbildung 9 dargestellt

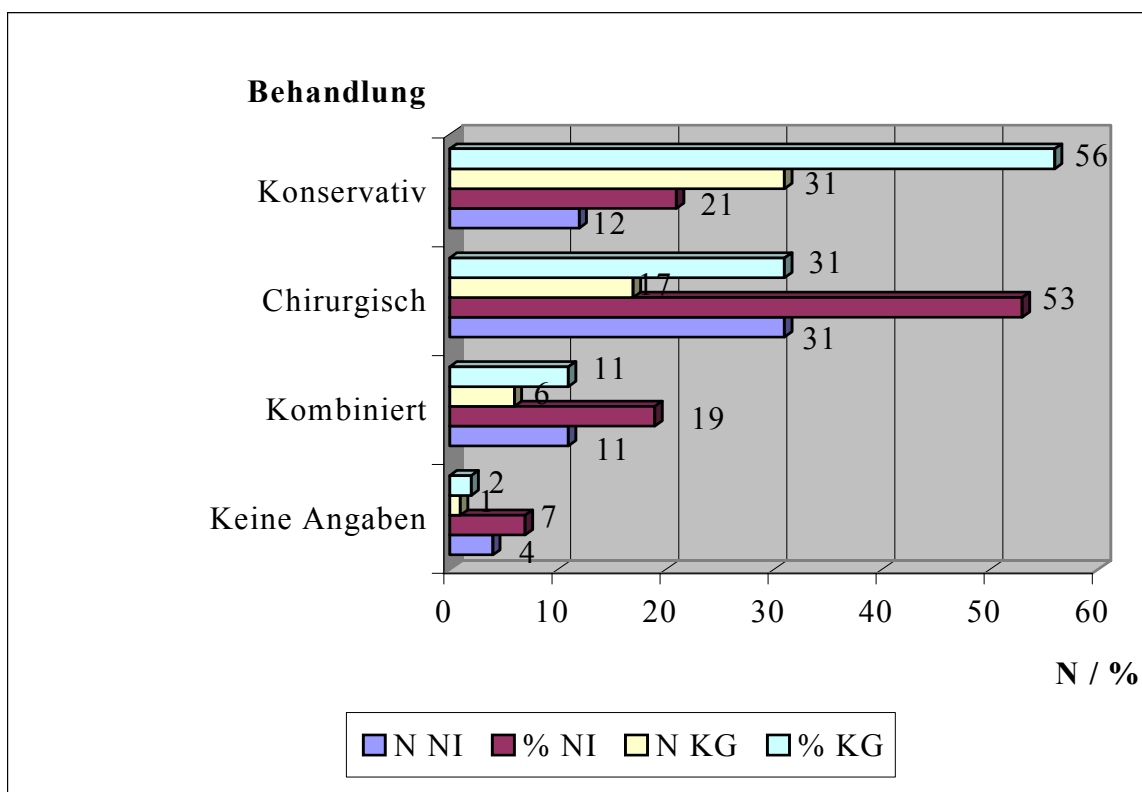


Abbildung 9: Verteilung der Behandlungen im NI und KG Kollektiv
 N: Absolute Anzahl im jeweiligen Kollektiv
 %: Prozentuale Anzahl bezogen auf die Kollektive

Aus Abbildung 9 ist zu entnehmen, dass der Anteil der NI Patienten, die rein chirurgisch behandelt werden, 53% beträgt. Rein konservativ werden hingegen nur 21% der NI Patienten behandelt. Demgegenüber erhält mehr als die Hälfte (56%) der KG Patienten eine rein konservativ Behandlung (N 31).

Ein Drittel (31%) der KG Patienten wird nur chirurgisch behandelt (17). Eine kombinierte Behandlung wird 19% der KG Patienten und 11% der NI Patienten durchgeführt. Von 4 NI Patienten und einem KG Patienten sind keine Behandlungsangaben vorhanden. Die unterschiedliche Gewichtung zwischen chirurgischer und konservativer Behandlung zwischen der NI und KG Gruppe spiegelt sich in der ungleichen Verteilung der Anzahl der chirurgischen und konservativen Interventionen.

Im nächsten Untersuchungsschritt wird, die Anzahl der Operationen der einzelnen Patienten während ihres stationären Aufenthaltes untersucht. Hier werden nur die 42 NI Patienten und den 23 KG Patienten zugrundegelegt, die eine chirurgische oder kombinierte Behandlung erhalten hatten.

Auf 42 NI Patienten, die chirurgisch oder kombiniert behandelt werden waren, kommen insgesamt 49 Operationen. Bei dem größten Teil der Patienten (83%) wird eine geplante Operation durchgeführt. 7 Patienten werden zweimal operiert.

Bei den 23 KG Patienten, die chirurgisch oder kombiniert behandelt worden waren, werden 25 Operationen durchgeführt. Bei allen Patienten, bis auf einen, wird eine Operation während des stationären Aufenthaltes durchgeführt. Ein Patient muss dreimal operiert werden. Es handelt sich bei allen hier beschriebenen Operationen, um Interventionen aufgrund der Aufnahme - / Verlegungsdiagnose.

Weiter wird noch untersucht, wie viele verschiedene chirurgische Maßnahmen bei den einzelnen Operationen durchgeführt werden. Auch hier wird nur von den jeweiligen Patienten ausgegangen, die eine chirurgische oder kombinierte Behandlung erhalten. Die Untersuchungsergebnisse sind in Abbildung 10 dargestellt.

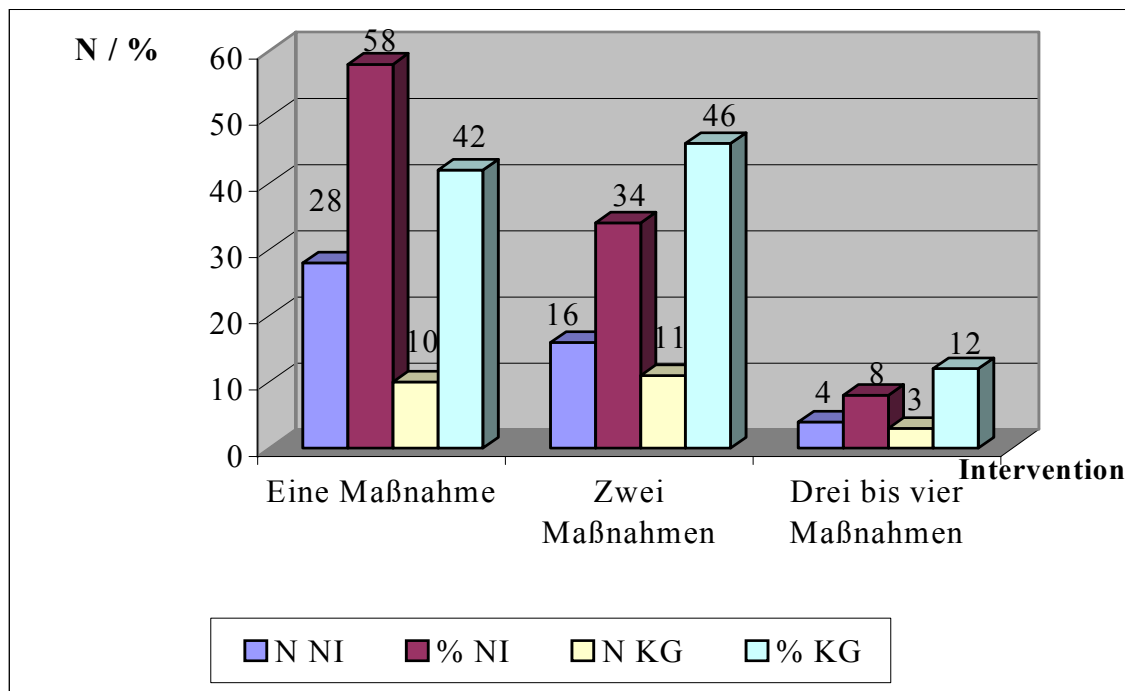


Abbildung 10: Chirurgische Maßnahmen pro Operation in der NI / KG Gruppe
 N: Absolute Anzahl der Interventionen pro Operation
 %: Prozentangabe bezogen auf alle Operationen in der jeweiligen Gruppe

Auf die NI Gruppe bezogen wird bei knapp zwei Drittel (58%) der durchgeführten Operationen jeweils nur eine chirurgische Maßnahme durchgeführt. Zwei Maßnahmen in einer Operation kommen bei einem weiteren Drittel (34%) der Operationen vor. Operationen, in denen drei oder vier chirurgische Eingriffe vorgenommen werden, sind hingegen vergleichsweise selten (8%).

In der KG Gruppe werden bei nicht ganz der Hälfte (46%) der Operationen (N 11) zwei chirurgische Maßnahmen durchgeführt. Eine einzige chirurgische Maßnahme kommt bei 42% der Operationen (N 10) vor. Jeweils zweimal (8%) werden Operationen mit 3 oder 4 Maßnahmen durchgeführt.

Zusammenfassend, kann für die NI Gruppe festgestellt werden, dass von den 58 untersuchten Patienten, etwa ein Fünftel (21%) rein konservativ behandelt wird. Diese 21% teilen sich, mit den kombiniert behandelten Patienten (17%) und den Patienten ohne Angaben (7%), insgesamt 47 konservative Behandlungen.

Die drei häufigsten konservativen Behandlungen, sind die Wundbehandlung und Pflege (N 13), die Prothesenversorgung (N 9) und die systemische Antibiotikabehandlung (N 8). Über die Hälfte aller Patienten (53%) wird rein chirurgisch behandelt. Insgesamt werden 72 chirurgische Interventionen bei 42 Patienten durchgeführt. Diese 72 Interventionen verteilen sich auf 49 verschiedenen Operationen. Bei nicht ganz zwei Drittel (58%) aller Operationen wird eine chirurgische Behandlung pro Operation vorgenommen. Operationen mit drei oder mehr Interventionen pro Operation sind vergleichsweise selten (8%). Die zwei häufigsten chirurgischen Interventionen sind Stumpfrevisionen (N 10) und Ulcus- Abszessausschneidungen (N 8).

Für die KG Gruppe kann festgestellt werden, dass von 55 untersuchten Patienten, über die Hälfte (56%) rein konservativ behandelt wird. Diese 56% teilen sich mit den kombiniert behandelten Patienten (11%) und dem Patienten ohne Angaben (2%) insgesamt 70 konservative Behandlungen. Hier sind die Prothesenversorgungen (N 19), lokale Wundbehandlung / Pflege (N 19) und Gangschulung (N 9) die drei häufigsten therapeutischen Maßnahmen. Ein Drittel der Patienten (31%) wird rein chirurgisch behandelt. Insgesamt werden 46 chirurgische Interventionen bei 23 Patienten durchgeführt. Diese 46 Interventionen verteilen sich auf 25 Operationen. Bei nicht ganz der Hälfte der Patienten (46%) werden zwei chirurgische Maßnahmen pro Operation vorgenommen. Operationen mit drei oder vier Maßnahmen pro Operationen sind vergleichsweise selten (N 2). Die zwei häufigsten chirurgischen Behandlungsarten sind Knochen - / Weichteilresektionen (N 14) und Stumpfrevisionen (N 11).

3.1.8 Liegedauer in Tagen

Abschließend wird die Länge des stationären Aufenthaltes bei den NI und KG Patienten betrachtet. Zur Beurteilung der Liegedauer werden die einzelnen Liegezeiten in vier Zeiträume eingeteilt. Für den ersten Zeitraum wird ein Zeitintervall von 10 Tagen festgelegt. Der zweite Zeitraum beinhaltet alle Patienten, die zwischen 10 Tagen und einem Monat (30 Tage) in der Klinik verbringen. Im dritten Zeitraum befanden sich alle Patienten, die zwischen einem und zwei Monaten (60 Tage) stationär aufgenommen sind. In der vierten Gruppe sind alle Patienten, die länger als zwei Monate (60 Tage) in der Klinik behandelt werden. Die Zeiträume und die Anzahl der Patienten sind in Tabelle 14 aufgeführt.

Liegedauer	N NI	% NI	N KG	% KG
< 10 Tage	1	2	12	22
10 - 30 Tage	9	16	30	55
31 - 60 Tage	17	29	10	18
61 - 225 Tage	31	53	3	5
Gesamt	58	100	55	100

Tabelle 14: Zeitraum des stationären Aufenthaltes

N: Absolute Anzahl im Kollektiv

=: Prozentangabe bezogen auf das Kollektiv

31 von 58 NI Patienten (53%) befinden sich länger als 60 Tage in der Klinik. Ein weiteres Drittel der NI Patienten (N 17) ist zwischen 31 und 60 Tagen aufgenommen. 9 Patienten (16 %) liegen maximal einen Monat im Krankenhaus und nur ein einziger Patient kann nach weniger als 10 Tagen entlassen werden.

In der Kontrollgruppe ist die Hälfte der Patienten (55%) zwischen 10 und 30 Tagen aufgenommen. Ein Fünftel (22%) verlässt die Klinik nach weniger als 10 Tagen.

Ein weiteres Fünftel liegt zwischen 30 und 60 Tagen und drei Patienten verbleiben länger als 60 Tage in der Klinik.

Diese Ergebnisse spiegeln sich auch in der durchschnittlichen Liegedauer. Sie wird mit der kürzesten und längsten Liegedauer in Tabelle 15 aufgeführt.

Liegedauer	Tage	
	NI	KG
Kürzeste Liegedauer	9	2
Längste Liegedauer	225	98
Durchschnittliche Liegedauer	64,67	23,05

Tabelle 15: Liegedauer in Tagen der NI und KG Patienten

Die kürzeste Liegedauer eines NI Patienten beträgt 9 Tage. Dem gegenüber steht die längste Liegedauer mit 225 Tagen, was bei der Annahme, dass ein Monat dreißig Tage hat, siebeneinhalb Monate sind. Die durchschnittliche Liegezeit aller 58 NI Patienten beträgt 64,67 Tage mit einer Standardabweichung von 41,51 Tagen. Die durchschnittliche Dauer des stationären Aufenthaltes beträgt also zwei Monate.

Demgegenüber beträgt die kürzeste Aufenthaltsdauer eines KG Patienten 2 Tage. Der längste stationäre Aufenthalt eines KG Patienten dauert 98 Tage und die durchschnittliche Liegedauer der KG Patienten ist 23,05 Tage mit einer Standardabweichung von 19,90 Tagen. Ein stationärer Aufenthalt dauert damit ungefähr drei Wochen. Auf das Gesamtkollektiv aller Patienten ohne NI (N 784) bezogen, beträgt die durchschnittliche Liegedauer 28,00 Tage mit einer Standardabweichung von 23,74 Tagen.

Bei der statistischen Auswertung wird ein signifikanter Unterschied gefunden, sowohl zwischen der Liegedauer der NI und KG Patienten, als auch der Liegedauer der NI Patienten und dem Gesamtkollektiv ohne NI.

Die statistischen Werte sind in Tabelle 16 dargestellt.

	Signikanz p<	Std. Abweichung	Std. Fehler	95%Konfidenz kleiner	Intervall Größer
NI / KG(N55)	0,001	41,62	6,8	29,53	53,7
NI / KG(N784)	0,001	-39,13	5,53	-50,79	-28,86

Tabelle 16: Levene's Test

NI / KG (N 55): Vergleich der NI Patienten mit der randomisierten
Kontrollgruppe

NI / KG (N 784): Vergleich der NI Patienten mit allen Patienten ohne NI

P ist in beiden Vergleichen deutlich kleiner als 0,05, was einen statistisch signifikanten Unterschied darstellt. Da das Konfidenz Intervall in beiden Vergleichen null nicht mit einschließt, ist es ein weiterer Beweis dafür, dass ein signifikanter Unterschied zwischen den jeweiligen Gruppen besteht.

3.2 Folgen der nosokomialen Infektionen

In diesem Kapitel wird die Gruppe der Patienten mit einer nosokomialen Infektion näher untersucht. Es werden die Art der Infektionen, die Art der Infektionserfassung, das Erregerspektrum, die verschiedenen Behandlungsmaßnahmen und die Liegedauer der Patienten analysiert.

3.2.1 Infektionsarten

Bei den 58 Patienten mit nosokomialer Infektion werden 9 verschiedene Arten von Infektionen oder Komplikationen während des stationären Aufenthaltes festgestellt. Die einzelnen Infektionen / Komplikationen und deren Häufigkeiten sind in Tabelle 17 wiedergegeben.

Nosokomiale Infektionen	N	%
Wundinfektion	56	79
Pneumonie	4	6
Harnwegsinfektion	7	10
Sepsis	2	3
Sor - Stomatitis	1	1
Bursitis	1	1
Gesamt	71	100

Tabelle 17: Nosokomiale Infektionen und Komplikationen

N: Absolute Anzahl der einzelnen Infektionen / Komplikationen

%: Prozentangabe bezogen auf die Gesamtmenge der Infektionen / Komplikation

Insgesamt werden 71 nosokomiale Infektionen bei 58 Patienten festgestellt. Von den 6 auftretenden Infektionsarten nehmen die Wundinfektionen (N 56) eine herausragende Stellung ein. Ihr Anteil an den Infektionen beträgt 79%. Die restlichen 24% der Infektionen verteilen sich auf die anderen 5 Infektionsarten. Bei diesen insgesamt selteneren Infektionsarten, kommen Harnwegsinfektionen (N 7) und Pneumonien (N 4) häufiger vor. Alle weiteren Infektionen, wie Sepsis, Sor – Stomatitis und Bursitis, treten sporadisch auf (N 1 – 2).

Neben den in Tabelle 8 beschriebenen Infektionen, wird die Anzahl der nosokomialen Infektionen pro Patient untersucht. Dabei wird unterschieden, ob die Patienten mehrmals an der gleichen Art von Infektion oder an verschiedenen Infektionen erkranken. Die Untersuchungsergebnisse sind in Abbildung 18 dargestellt.

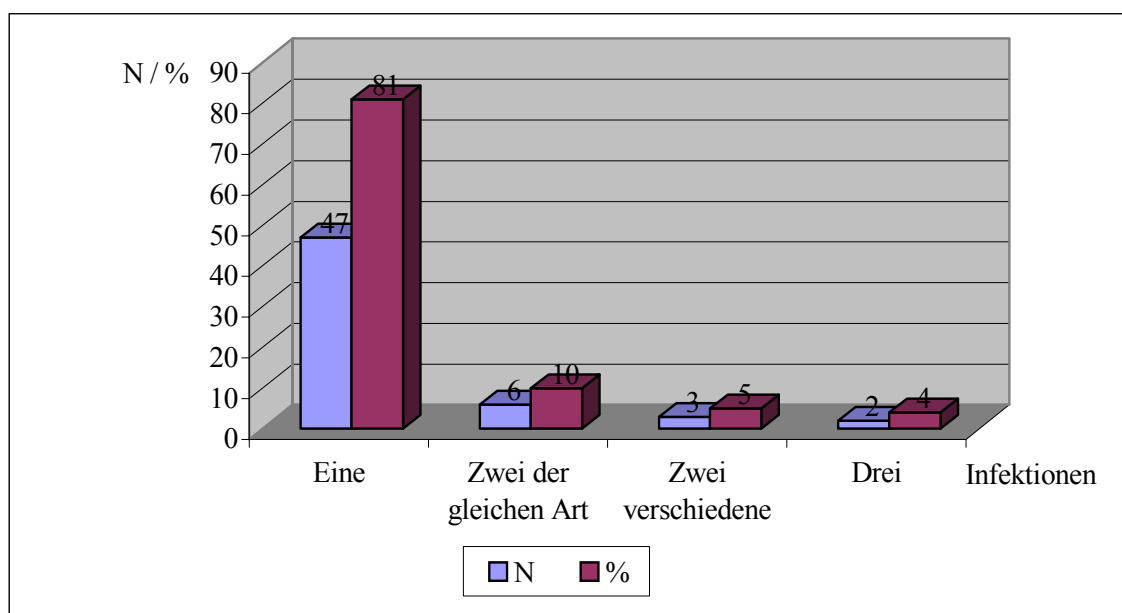


Abbildung 18: Anzahl nosokomialer Infektionen / Komplikationen pro Patient
 N: Absolute Anzahl
 %: Prozentanteil am Kollektiv

Wie in Abbildung 11 zu erkennen ist, erkranken die weitaus meisten Patienten (N 47) an einer einzigen nosokomialen Infektion. 6 Patienten leiden unter zwei Infektionen der gleichen Art und 3 unter zwei verschiedenen Infektionen. Zwei Patienten haben drei Infektionen. Diese Patienten erkranken an verschiedenen Infektionsarten.

3.2.2 Erregerspektrum

Es werden drei verschiedene Arten von Erregergruppen diagnostiziert. Dies sind aerobe und anaerobe Erreger sowie Mykosen. In den drei Erregergruppen kommen unterschiedlich viele Keime unterschiedlich häufig vor. Es werden nur die Patienten beschrieben, deren nosokomiale Infektionen anhand von Laboruntersuchungen bestimmt wurden, also keine Patienten mit Diagnosen aufgrund des klinischen Erscheinungsbildes. Das ergibt ein Kollektiv von 37 Patienten. Bei Patienten mit vorbestehenden Wunden werden nur diejenigen gezählt, bei denen es zu einem Erregerwechsel während des stationären Aufenthaltes kam, oder die an einer weiteren Infektion erkrankten. Die verschiedenen Keime und deren Häufigkeiten sind in den Tabellen 19, 20 und 21 aufgelistet.

Aerobe Keime	N
Staphylococcus aureus	32
Staphylococcus simulans	1
Staphylococcus epidermidis	7
Staphylococcus warneri	1
Staphylococcus haemolyticus	1
Coagulase negativer Staphylococcus	2
Corynebacterium spurium	2
Corynebacterium jeikeium	1
Streptococcus agalactiae	1
Klebsiella pneumoniae / ozeanae	3
Pseudomonas aeruginosa	6
Pseudomonas menoccina	1
Serratia marcescens	2
Proteus mirabilis	3
Enterobacter cloacae	2
Enterococcus faecalis	4
Escherichia coli	6
Bacillus spurium	1
Gesamt	76

Tabelle 19: Aerobe Keime und ihre Häufigkeit
N: Absolute Anzahl im Kollektiv

Es werden 18 verschiedene aerobe Keime beschrieben. Die Anzahl der verschiedenen Keime variiert von Keimen, die nur ein einziges mal diagnostiziert wurden (z.B. *Staphylococcus haemolyticus*) zu Keimen, die bis zu 32 mal auftraten (*Staphylococcus aureus*). Häufig vorkommende Keime sind auch *Staphylococcus epidermidis* (N 7), *Pseudomonas aeruginosa* (N 6) und *Escherichia coli* (N 6). Alle anderen Keime treten weniger als fünf mal auf. Insgesamt kommen 76 aerobe Keime bei den 37 untersuchten Patienten vor.

Anaerobe Keime	N
<i>Bacteroides spurium</i>	4
<i>Peptostreptococcus spurium</i>	3
<i>Propionibacterium spurium</i>	1
<i>Peptococcus spurium</i>	1
<i>Veillonella spurium</i>	1
Gesamt	10

Tabelle 20: Anaerobe Keime und ihre Häufigkeit
N: Absolute Anzahl im Kollektiv

Im Gegensatz zu den aeroben Keimen werden deutlich weniger anaerobe Keime diagnostiziert (10 Infektionen in total). Es werden fünf verschiedene Keime gefunden, von denen *Bacteroides spurium* (N 4) und *Peptostreptococcus spurium* (N 3) am Häufigsten auftreten. Die drei anderen Keime (*Propionibacterium spurium*, *Peptococcus spurium* und *Veillonella spurium*) werden jeweils nur einmal diagnostiziert.

Mykosen	N
<i>Candida albicans</i>	4

Tabelle 21: Mykosen und ihre Häufigkeit
N: Absolute Anzahl im Kollektiv

Mykosen sind die Erreger mit der geringsten Vielfalt an Keimen und der geringsten Anzahl an diagnostizierten Infektionen. Es wird nur eine einzelne Keimart beschrieben, *Candida albicans*. Diese Infektion wird viermal diagnostiziert.

Zusammenfassend wird festgestellt, dass, von den drei beschriebenen Erregergruppen, die aeroben Keime sowohl in ihrer Gesamtzahl, als auch in der Menge der verschiedenen Keime die, mit Abstand, größte Gruppe ausmachen. Von, in total 90 diagnostizierten Keimen, stammen 76 Keime aus der Gruppe der Aerobier.

Demgegenüber stehen die Gruppen der Anaerobier und Mykosen, mit einer jeweils viel kleineren Anzahl von Keimen und Infektionen.

Zur besseren Übersicht werden die verschiedenen, oben aufgeführten, Mykosen, aeroben und anaeroben Keime in 11 Keimgruppen zusammengefasst. Die verschiedenen Gruppen und ihre Häufigkeit sind in Abbildung 13 dargestellt.

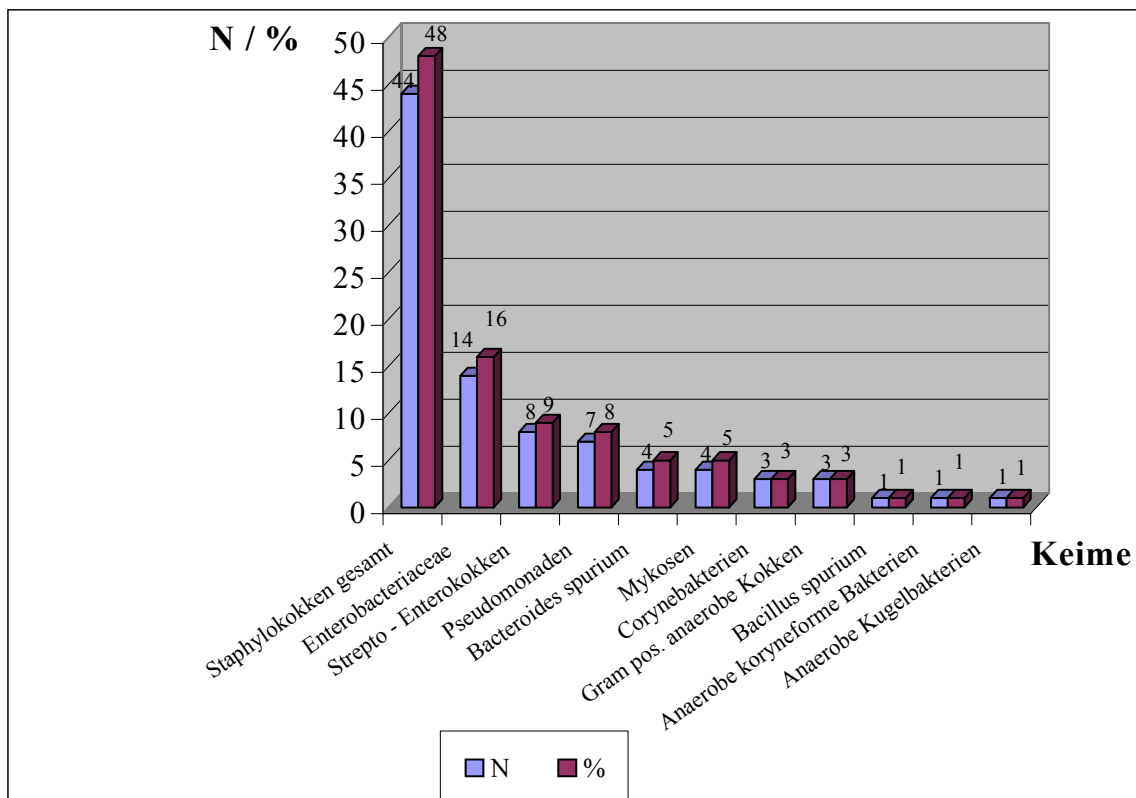


Abbildung 13:

Keimgruppen

N: Absolute Anzahl im Kollektiv

%: Prozentangabe bezogen auf Kollektiv

Aus Abbildung 13 ist zu entnehmen, dass die Gruppe der Staphylokokken bei beinahe der Hälfte (N 44) aller Untersuchungen, die Infektionsursache ist. Während die anderen 10 Keimgruppen zusammen, die Erreger der restlichen 46 Untersuchungen stellen. Hier kommt die Gruppe der Enterobacteriaceae (wie E. coli, Enterobacter cloacae, Proteus mirabilis...) mit 14 Infektionen (16%) relativ häufig vor. Darauf folgen die Gruppen der Strepto – Enterokokken (Enterococcus faecalis, Peptostreptococcus spurium,...) und Pseudomonaden mit 8 bzw. 7 Infektionen. Jeweils drei, respektive vier Infektionen werden durch Bacteroides spurium (N 4), Mykosen (N 4), Corynebakterien (N 3) und Gram positive anaerobe Kokken (N 3) hervorgerufen. Bacillus spurium, anaerobe koryneforme Bakterien und anaerobe Kugelbakterien treten einmalig auf. Eine weitere Beobachtung ergibt, dass sehr wenige Patienten (N 8) Mischinfektionen vorweisen. Bei fünf Patienten treten aerob – anaerobe Keime zugleich auf und bei 3 Patienten aerobe Keime und Mykosen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 22 aufgelistet.

M i s c h i n f e k t i o n e n	N
A e r o b e - A n a e r o b e K e i m e	5
A e r o b e K e i m e - M y k o s e n	3
A n a e r o b e K e i m e - M y k o s e n	0
A n - / a e r o b e K e i m e - M y k o s e n	0

Tabelle 22: Mischinfektionen

N: Absolute Anzahl im Kollektiv

Von den 37 Patienten, deren Keimspektrum bekannt sind, haben 17 Patienten (46%) eine, durch einen einzigen Keim hervorgerufenen, nosokomiale Infektion. Bei den anderen Patienten finden sich in 13 Fällen (35%) zwei bis drei Keime. 7 Patienten (19%) haben nosokomiale Infektionen mit zwischen vier und acht verschiedenen Keimen. Diese Ergebnisse sind in Abbildung 14 aufgeführt.

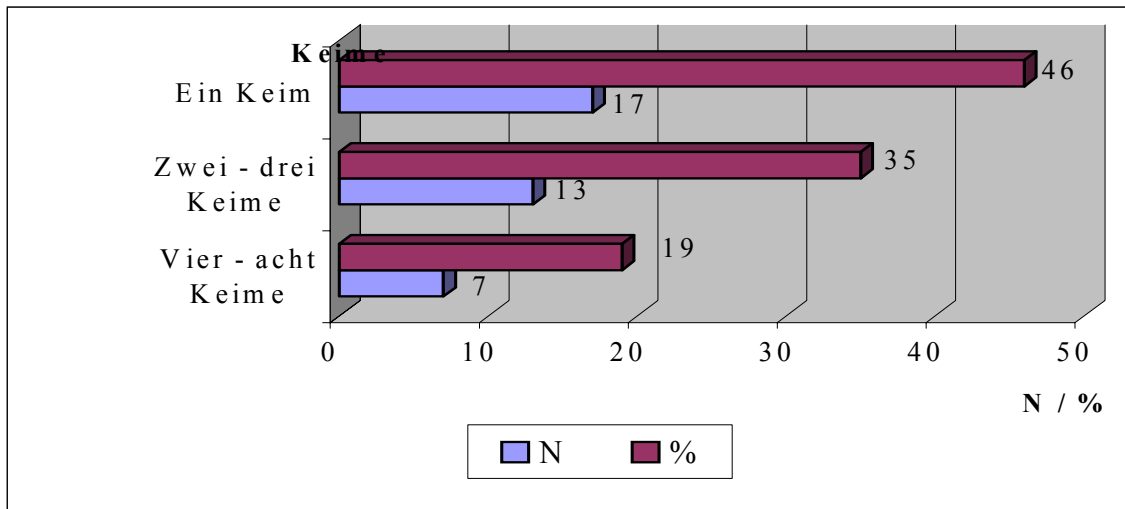


Abbildung 14: Keime pro Patient

N: Absolute Anzahl im Kollektiv

=: Prozentangabe bezogen auf Kollektiv

3.2.3 Behandlungsmaßnahmen

Es wird zwischen vier verschiedenen Maßnahmen zur Therapie der nosokomialen Infektionen unterschieden. Diese sind konservative Maßnahmen, medikamentöse Behandlungen, operative Interventionen und Verlegungen in andere medizinische Einrichtungen. Zur Übersicht über die Verteilung der vier Maßnahmen auf das Patientenkollektiv sind in Tabelle 23 alle Behandlungsmaßnahmen und deren Kombinationen untereinander, aufgelistet.

Behandlungsmaßnahmen pro Patient	N	%
Nur Konservativ	17	29
Nur Medikamentös	7	12
Nur Chirurgisch	0	0
Nur Verlegung	0	0
Konservativ und Medikamentös	17	29
Konservativ und Chirurgisch	1	3
Konservativ und Verlegung	1	2
Konservativ, Medikamentös und Chirurgisch	9	15
Konservativ, Medikamentös und Verlegung	2	3
Konservativ, Chirurgisch und Verlegung	1	2
Alle Behandlungsmaßnahmen	3	5
Gesamt	58	100

Tabelle 23: Behandlungsmaßnahmen pro Patient

N: Absolute Anzahl im Kollektiv

?: Prozentangabe bezogen auf Kollektiv

Aus dieser Tabelle geht als wichtigstes Merkmal hervor, dass Patienten zwar oft rein konservativ (N 17) oder rein medikamentös (N 7) behandelt werden, aber nie rein chirurgisch oder nur durch eine Verlegung.

Auffallend ist auch die Menge der Patienten, die eine Kombinationstherapie aus den vier Behandlungsmaßnahmen erhalten. Die zwei häufigsten Therapien, sind die Kombination von konservativen und medikamentösen Maßnahmen (N 17) bzw. die Kombination von konservativen, medikamentösen und chirurgischen Maßnahmen (N 9). Die Gewichtung der Behandlungsmaßnahmen bzw. Kombinationen verdeutlicht die Abbildung 15.

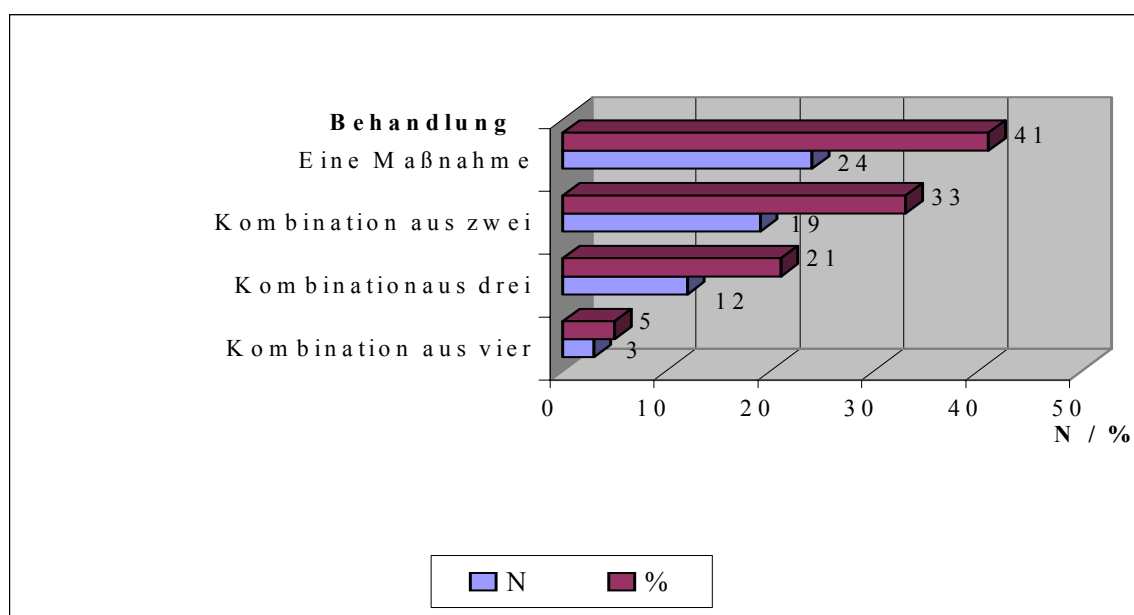


Abbildung 15: Behandlungsmaßnahmen
N: Absolute Anzahl im Kollektiv
%: Prozentangabe bezogen auf Kollektiv

Während 41% der Patienten (N 24 mit einer einzigen Maßnahme behandelt werden, müssen bei einem Drittel (33%) zur Heilung der nosokomialen Infektion zwei Behandlungsmaßnahmen kombiniert werden. Bei knapp einem Viertel (21%) der Patienten kann die Heilung erst nach einer Kombination von drei Behandlungsmaßnahmen erreicht werden. Weitere drei Patienten werden mit allen vier Behandlungsmaßnahmen therapiert. Die verschiedenen Behandlungsmaßnahmen werden im weiteren Verlauf noch einzeln analysiert.

Von den 58 infizierten Patienten, werden 8 aufgrund ihrer nosokomialen Infektion in andere medizinische Einrichtungen verlegt. In Tabelle 14 sind nur 7 Verlegungen aufgeführt, da ein Patient während seines stationären Aufenthaltes zweimal aufgrund einer nosokomialen Infektion verlegt werden musste. Die verschiedenen Einrichtungen und die Anzahl der dorthin verlegten Patienten sind Abbildung 16 zu entnehmen.

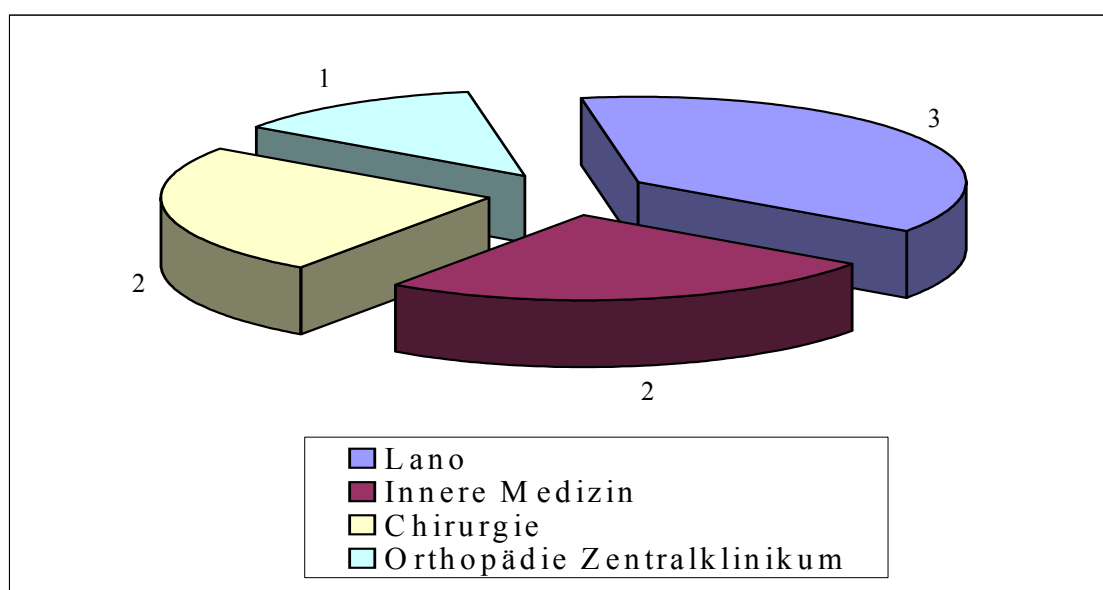


Abbildung 16: Verlegungsorte von Patienten mit NI
N: Absolute Anzahl im Kollektiv

Wie aus der Abbildung zu ersehen, werden drei Patienten in die Lano (Akute Aufnahmestation) verlegt. Je zwei weitere Patienten kommen in die Klinik für allgemeine Chirurgie und in die Klinik für Innere Medizin. Ein Patient wird in die Klinik für Orthopädie im Zentralklinikum verlegt. Alle oben genannten Einrichtungen gehören zu den medizinischen Einrichtungen der WWU Münster.

Eine wesentliche Behandlungsmaßnahme ist die medikamentöse Behandlung. Es werden 13 verschiedene Antibiotika angewandt. Die Gesamtmenge der Medikamentgaben beträgt 76 Behandlungen. Die Menge ist deshalb so hoch, weil im Prinzip alle Patienten mit Kombinationen aus mindestens zwei verschiedenen Antibiotika behandelt werden. Die einzelnen Medikamente und die Anzahl ihrer Anwendungen sind in Tabelle 24 aufgelistet.

Antibiotika	N
Amoxicillin plus Clavulansäure	28
Clindamycin	13
Ciprofloxacin	7
Cotrimoxazol	6
Cefuroxim	5
Gentamycin	4
Flucloxacillin	3
Cefamandol	3
Ceftazidim	2
Cefotaxim	2
Piperacillin	1
Vancomycin	1
Tazobactam	1
Gesamt	76

Tabelle 24: Antibiotische Behandlungen der NI Patienten

N: Absolute Anzahl im Kollektiv

Die am Häufigsten angewandte Kombination (N 28) ist die Gabe von Amoxicillin und Clavulansäure. Ebenfalls häufiger kommen Clindamycin (N 13) und Ciprofloxacin (N 7) zur Anwendung. Alle anderen Antibiotika werden maximal 6 mal verwandt.

Zur besseren Übersicht über die Häufigkeit der verwendeten Antibiotika, werden diese nach ihren Übergruppen eingeteilt. Sie sind in Abbildung 17 dargestellt.

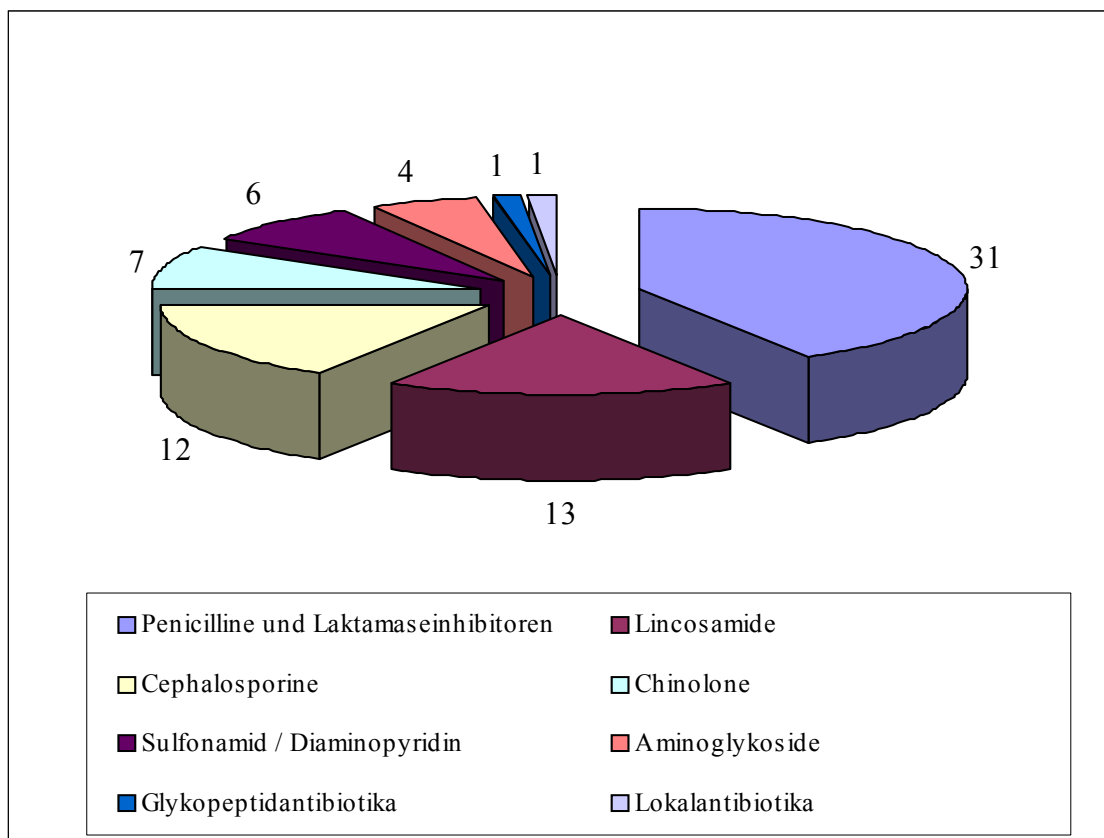


Abbildung 17: Antibiotikagruppen
N: Absolute Anzahl im Kollektiv

Es werden 9 verschiedene Arten von Antibiotika verwendet. Die Anwendungshäufigkeit variiert zwischen 31 Penicillingaben und einer einmaliger Anwendung von Lokalantibiotika oder Glykopeptidantibiotika.

Daneben finden regelmäßig Lincosamide (N 13) und Cephalosporine (N 12) ihre Anwendung, seltener Chinolone (N 7), Sulfonamide (N 6) und Aminoglykoside (N 4).

In einen weiteren Untersuchungsschritt ist, festzustellen, wie viele Antibiotikakuren die einzelnen Patienten erhalten. Es wird nicht unterschieden, ob sich eine Kur aus einem Antibiotikum oder aus mehreren zusammensetzt. Die Anzahl der Antibiotika pro Kur variiert zwischen einem und drei Antibiotika.

Die Menge der verordneten Kuren ist in Abbildung 18 beschrieben.

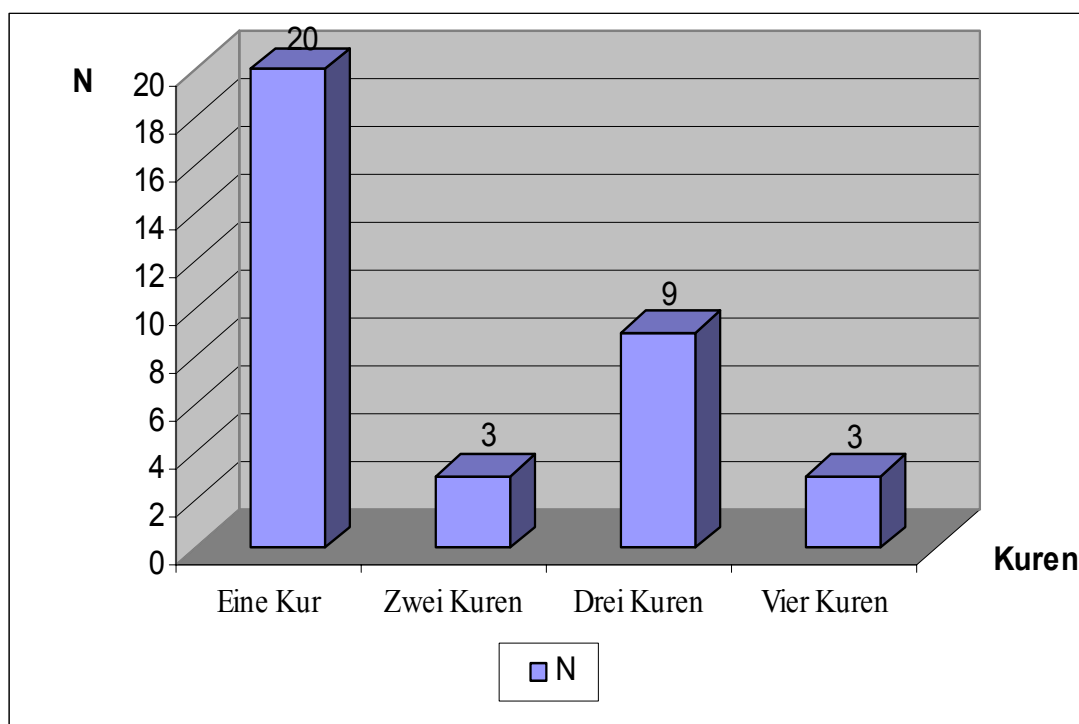


Abbildung 18: Verordnete Antibiotikakuren pro Patient

N: Absolute Anzahl im Kollektiv

Aus der Abbildung ist ersichtlich, dass die meisten Patienten (N 20) wegen ihrer nosokomialen Infektion eine Antibiotikakur erhalten. Weiter fällt auf, dass nur jeweils 3 Patienten 2 bzw. 4 Kuren erhalten, aber 9 Patienten 3 Kuren benötigen um einen Therapieerfolg herzustellen.

Bei einer Kombination von maximal drei Antibiotika pro Kur, bedeutet dies für einige Patienten, dass sie bis zu 12 verschiedene Antibiotika während ihres Aufenthaltes einnehmen. Dies sind nur Verordnungen aufgrund der nosokomialen Infektion, da andere antibiotische Vorbehandlungen bei dieser Aufstellung außer acht gelassen wurden. Insgesamt werden 35 der 58 Patienten mit nosokomialer Infektion Antibiotikakuren verordnet. Das bedeutet bei 76 antibiotischen Behandlungen, durchschnittlich zwei Antibiotika pro Patient.

Weitere wesentliche Behandlungsmaßnahmen sind dann die konservativen Maßnahmen. Sie werden etwa gleich häufig wie die medikamentöse Behandlung angewendet (109 Behandlungen in total).

Die einzelnen Behandlungen sind in Tabelle 25 aufgeführt.

Lokale Maßnahmen	N
Wundreinigung und Spülung	42
Verbände und Auflagen	42
Betisodona Bad	8
Lösungen / Salben	5
Wundincisionen	4
Atemtraining	2
Bettruhe	2
Glucose 40% Injektion	1
Lokale Scandicain Infiltration	1
Kühlung	1
O2 - Gabe	1
Gesamt	109

Tabelle 25: Konservative Maßnahmen

N: Absolute Anzahl im Kollektiv

Aus Tabelle 16 ist zu entnehmen, dass die nosokomialen Infektionen lokal größtenteils mit Wundreinigungen / Spülungen und Verbänden / Auflagen (je N 42) behandelt werden. Betisodona Bäder sind eine weitere regelmäßig verwendete Maßnahme (N8).

Eine weitere Behandlungsmaßnahme waren Applikationen von Lösungen und Salben (N5). Viermal wird eine Wundausschneidung vorgenommen. Je zwei Patienten wird Atemtraining bzw. Bettruhe verordnet. Alle anderen lokalen Maßnahmen werden jeweils einmalig angewandt (Kühlung, lokale Scandicain Infiltration, Glucose 40% Injektion, Mobilisation und O2 Gabe). Die Menge der konservativen Maßnahmen (109 Behandlungen bei 51 Patienten) ist, wie bei der medikamentösen Behandlung, durch die kombinierte Anwendung von mehreren Behandlungen zu erklären.

Schließlich kommen auch chirurgische Interventionen zum Einsatz. Sie werden deutlich weniger häufig angewendet als die lokalen Maßnahmen oder medikamentösen Behandlungen. Insgesamt wird 20 mal operativ interveniert. Die einzelnen chirurgischen Behandlungen aus in Tabelle 26 zu entnehmen.

Operative Behandlung	N
Stumpfrevision	5
Unterschenkelamputation	4
Wundrevision	2
Lisfranc Amputation	1
Syme Amputation	2
Friedreichse Wundausschneidung	1
Ulcusexcision	1
Nachresektion	1
Chopart Amputation	1
Amputation im Bona- Jäger Niveau	1
Oberschenkel Amputation	1
Gesamt	20

Tabelle 26: Chirurgische Interventionen

N: Absolute Anzahl im Kollektiv

Von den 11, in Tabelle 17 aufgelisteten, chirurgischen Interventionen kommen Stumpfrevisionen (N 5) und Unterschenkelamputationen (N 4) relativ oft zum Einsatz.

Je zweimal wird eine Wundrevision und eine Syme – Amputation durchgeführt. Die sieben anderen Interventionen werden alle einmalig angewendet. Da Amputationen für den einzelnen Patienten später tiefgreifendere Veränderungen darstellen als zum Beispiel Wundausschneidungen, werden die einzelnen chirurgischen Interventionen nach Behandlungsarten geordnet. Deren Häufigkeiten sind in Abbildung 19 abgebildet.

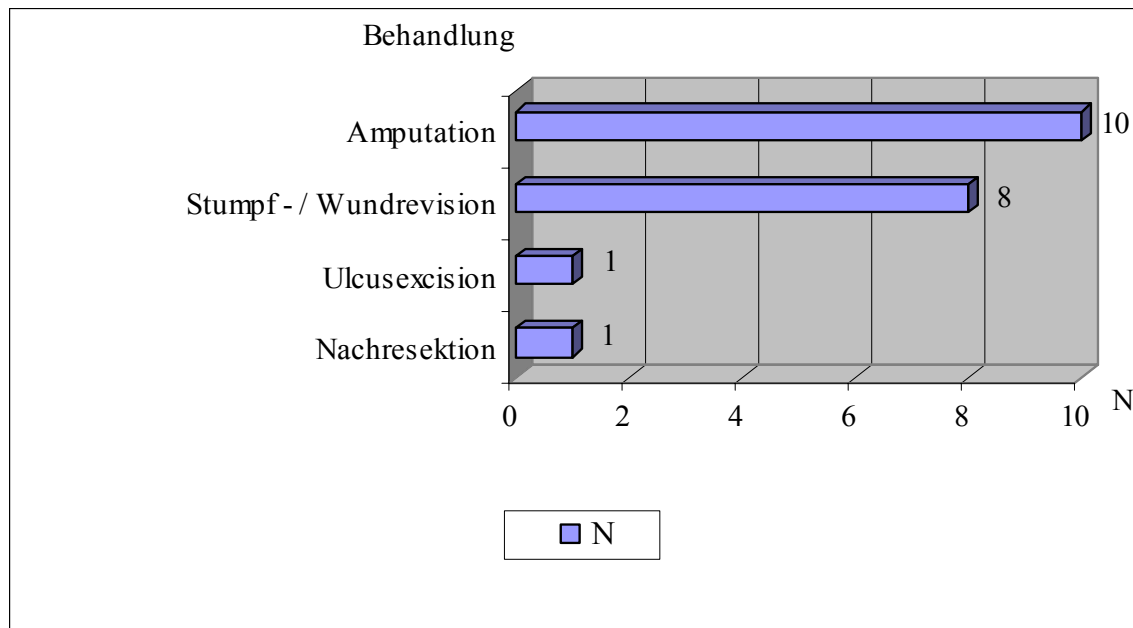


Abbildung 19: Chirurgische Behandlungen
N: Menge in Total

An Abbildung 19 ist zu erkennen, dass die Hälfte der chirurgischen Interventionen (10 von 20), Amputationen sind. Neben den Amputationen sind die Stumpf- / Wundrevisionen eine weitere häufig angewandte chirurgische Intervention (N 8). Die anderen beiden Interventionen wurden jeweils einmalig durchgeführt.

Neben der Art der chirurgischen Interventionen wird die Menge der Operationen pro Patient festgestellt. Es werden nur die Operationen beschrieben, die aufgrund einer nosokomialen Infektion durchgeführt werden. Alle anderen chirurgischen Interventionen sind bereits in Kapitel 3.1.6 behandelt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 27 aufgeführt.

Operationen pro Patient	N
Eine Operation	11
Zwei Operationen	2
Drei Operationen	1
Gesamt	14

Tabelle 27: Operationen pro Patient

N: Absolute Anzahl

14 von 58 Patienten werden aufgrund ihrer nosokomialen Infektion operiert. Während sich 11 Patienten einer Operation unterziehen, müssen 2 Patienten je zweimal operiert werden. Bei einem Patienten wird dreimal operativ interveniert.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass bei 60% der Patienten eine einzelne Behandlungsmaßnahme zur Therapie der nosokomialen Infektion nicht ausreicht, dass 35 antibiotisch behandelte Patienten insgesamt 76 Antibiotikapräparate verordnet werden, dass 51 konservativ behandelte Patienten 109 Behandlungsmaßnahmen erhalten, dass 14 Patienten 20 mal operiert werden und 10 dieser Operationen den Verlust einer Extremität, bzw. eines Teiles einer Extremität (Amputation) bedeuten.

4. Diskussion

4.1 Infektionserfassung

Seit dem Jahr 2000 ist in Deutschland das „Infektionsschutzgesetz“ in Kraft. In diesem ist unter anderem eine Aufzeichnungspflicht für NI's und Krankheitserregern mit speziellen Resistenzen und Multiresistenzen festgelegt (4). Eine prospektive Erfassung nosokomialer Infektionen, mittels Infektionskontrollbögen, als Längsschnitt (Inzidenz - Untersuchung), gilt als ein weltweit anerkannter „Goldstandard“ (7). Das retrospektive Aktenstudium ist diesem hinsichtlich seiner Sensitivität und Spezifität unterlegen (31,32,41,70). Eine retrospektive Auswertung der erfassten Daten und deren Analyse eignet sich als Möglichkeit, zur Gewinnung weitergehenden Erkenntnissen, wie die Berechnung von Mehrkosten aufgrund einer NI (45). Haley et. Al., konnten zeigen, dass das alleinige Rückmelden von Wundinfektionen an den behandelnden Arzt ein entscheidendes Kriterium für die Reduktion nosokomialer Wundinfektionen ist (39). Die Rate an nosokomialen Infektionen in der Klinik für Technische Orthopädie liegt mit 6,88% über dem Bundesdurchschnitt (30,73). Gastmeier et al ermittelten eine durchschnittliche NI Rate von 4,0% (28).

Eine genaue Analyse der Patienten mit einer nosokomialen Infektion und der Vergleich dieser Patienten mit einer randomisierten Kontrollgruppe kann helfen, elementare Unterschiede zwischen den Patienten aufzudecken. Diese können zukünftig eine Einschätzung ermöglichen, inwieweit bestimmte Patienten ein Risiko auf das Erlangen einer nosokomialen Infektion haben (59). Eine derartige Einschätzung direkt bei der stationären Aufnahme eines Patienten trägt zur Prävalenzminderung von nosokomialen Infektionen entscheidend bei (59).

4.2 Das NI- und Kontrollgruppe Kollektiv

Die relativ kleine Größe beider Kollektive (N 58 und N 55) macht eine statistische Auswertung zum Teil schwierig. Besonders deutlich wird dies bei Untersuchungspunkten, die viele verschiedene Teilergebnisse aufweisen, zum Beispiel die verschiedenen Grunderkrankungen. Hier können häufig nur Tendenzen beschrieben werden.

Von allen demographischen Daten, die ausgewertet wurden, ist das Alter eines Patienten bei Aufnahme, der entscheidendste Faktor. Das Durchschnittsalter der 58 Patienten mit einer nosokomialen Infektion (NI) liegt mit 56,64 Jahren 10,54 Jahre über dem Durchschnittsalter der Patienten ohne NI (46,10 Jahre). Dies ist der statistisch signifikanteste Unterschied ($p < 0,00001$) bei den demographischen Daten, auch wenn die Größe der beiden Kollektive sehr unterschiedlich ist, 58 gegenüber 784. Die prozentuale Verteilung von Männern und Frauen in den gewählten Altersgruppen ist bei den NI Patienten und den Patienten ohne NI ähnlich. Ein weiterer bedeutender Unterschied ist aber, dass signifikant mehr Männer und Frauen ohne NI unter 40 Jahre alt sind ($p < 0,001$). Dies unterstützt die oben genannten Ergebnisse zum Durchschnittsalter der Patienten. Patienten unter 40 Jahre haben damit auch ein geringeres Risiko an einer nosokomialen Infektion zu erkranken. Mayon et al kamen in ihrer Studie zu dem Ergebnis, dass die Praevalenz von nosokomialen Infektionen mit dem Alter steigt (61,64).

Ein anderer statistisch signifikanter Unterschied ist die Geschlechterverteilung der Patienten mit NI. Der prozentuale Anteil an Männern liegt signifikant ($p < 0,007$) höher unter den NI Patienten (79%) als im Kollektiv der Patienten ohne NI (62%).

Männliche Patienten haben damit ein weitaus größeres Risiko an einer nosokomialen Infektion zu erkranken als andere Patienten. Ein Ergebnis, dass in anderen Studien bestätigt wurde (23,26).

Aufgrund dieser Ergebnisse wird die Kontrollgruppe nach Alter und Geschlechterverteilung gematcht, da ansonsten weitere statistische Auswertungen nicht als „unabhängig“ angesehen werden können.

Bei der Analyse des Ernährungszustandes wird kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den NI und Kontrollgruppen gefunden, auffallend ist hier jedoch, dass die gemittelten BMI Werte beider Gruppen im übergewichtigen Bereich liegen.

Adipositas wird in anderen Studien als prädisponierender Faktor zum Entstehen einer NI, besonders einer Wundinfektion, ermittelt (20, 57). Die relativ kleinen Kollektive spielen hier sicherlich auch eine Rolle. Ein weiteres Problem stellen die Patienten dar, bei denen aufgrund von fehlenden Daten kein BMI errechnet werden kann. Die auszuwertende Patientenmenge ist dadurch für einen statistischen Vergleich eher klein. Dies gilt auch für den möglichen Nikotinabusus von Patienten. Viele Patienten machen keine Angaben hierzu, oder geben an, früher geraucht zu haben.

Bei der Analyse der vorhandenen Daten kann kein Unterschied zwischen den beiden Gruppen festgestellt werden. Es wäre auch sehr unwahrscheinlich gewesen einen statistisch signifikanten Unterschied bei vollständigen Angaben zu finden. Der einzig statistisch korrekte Vergleich wäre ein Vergleich nach package years gewesen. Hierzu fehlen aber die nötigen Angaben und sind die Kollektive zu klein. Auch hier wurde in anderen Studien Nikotinabusus als ein möglicher Risikofaktor auf eine NI angegeben (14,53).

Der folgende Untersuchungspunkt ist, die Frage, ob die Art der zugrundeliegenden Erkrankung Einfluss auf das Entstehen einer NI hat.

Die weitaus häufigste Erkrankung in beiden Kollektiven sind der Diabetes mellitus und seine Folgeerkrankungen. Hierauf folgen Herz- Kreislauferkrankungen und Traumen. Es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen bezüglich der Häufigkeit der einzelnen Erkrankungen. Fraglich ist aber, ob nicht die relativ kleine Größe des NI Kollektivs und auch der Kontrollgruppe hierfür ausschlaggebend sind. Der Diabetes mellitus war in anderen Studien als prädisponierender Risikofaktor identifiziert worden (20,26,57).

Bei einigen Erkrankungen, zum Beispiel der pAVK oder Traumen sind die statistisch ermittelten Werte diskutabel hinsichtlich ihrer Signifikanz. Eine Überprüfung dieser Ergebnisse in einem größeren Kollektiv, zum Beispiel anhand aller NI Patienten der letzten 10 Jahre, ist in Betracht zu ziehen.

Die Anzahl der Diagnosen bei Aufnahme pro Patient variiert stark. Es gibt Patienten mit einer und Patienten mit neun verschiedenen Erkrankungen. Gemittelt haben die NI- und Kontrollpatienten 2 Erkrankungen (NI: 2,33 KG:1,91). Auch hier kann kein signifikanter Unterschied festgestellt werden. Haley et al. dagegen stellten in ihrer Studie fest, dass Patienten mit mehr als 3 zugrundeliegenden Erkrankungen ein erhöhtes Risiko auf eine Wundinfektion hatten (36).

Anhand der Diagnosen bei Aufnahme, deren Anzahl pro Patient und der Erkrankungsdauer (> 16 Jahre) ist ersichtlich, dass es sich bei den meisten Patienten der Technischen Orthopädie um Menschen mit einem langen chronischen Grundleiden handelt. Die wichtigsten chronischen Grundleiden sind der Diabetes mellitus, mit seinen Folgeerkrankungen, die pAVK, und Herz- Kreislaufkrankungen.

Dass die durchschnittliche Erkrankungsdauer der Kontrollpatienten länger ist als die der NI Patienten, 17,98 Jahre gegenüber 16,76 Jahre, ist der geringen Größe der Kollektive zu zurechnen.

Neben diesen Patienten bezogenen Faktoren, kommen noch andere Faktoren in Betracht, die Einfluss auf das Entstehen einer NI haben können. Ein solcher Faktor ist die Vorbehandlung von Patienten in anderen medizinischen Einrichtungen.

Im Gegensatz zu den Patienten der Kontrollgruppe, die zu 96% über die eigene Ambulanz aufgenommen wurden, sind signifikant mehr NI Patienten (21%) aus anderen medizinischen Einrichtungen verlegt worden. In internationalen Studien wurde, besonders bei multiresistenten Keimen, eine Ausbreitung durch Patientenverlegungen / Transport zwischen medizinischen Einrichtungen beschrieben (16,44,60,76).

Die antibiotische Vorbehandlung der Patienten bei Aufnahme kommt in der Technischen Orthopädie relativ selten vor und macht sowohl bei NI als auch bei Kontrollpatienten nicht mehr als ein fünftel aus. Garibaldi et al nennen antibiotische Vorbehandlungen als einen Risikofaktor auf eine NI (26).

Die Erkrankungen, die zur Aufnahme führen waren extrem unterschiedlich zwischen den beiden Gruppen. Ein Risiko auf eine nosokomiale Infektionen haben in erster Linie bei Patienten, die aufgrund von vorbestehenden infektiösen, arteriosklerotischen oder angiopathischen Erkrankungen / Prozessen (infizierte Ulcera, Abszesse, Nekrosen, Malum perforans) und zu chirurgischen Eingriffen (Amputationen, Traumen) aufgenommen werden (35). Patienten mit konservativ zu behandelnden Erkrankungen, wie Prothesen / Orthesen Problemen, Stumpfschmerzen, DNOAP laufen ein geringeres Risiko eine NI zu erwerben.

Die angewandten Therapien sind nicht so unterschiedlich, wie bei den oben genannten Unterschieden in den Aufnahmediagnosen, zu erwarten. Es werden etwas weniger konservative Therapien bei den NI Patienten angewandt als bei den Kontrollgruppe Patienten, 9 gegenüber 12.

Auch die chirurgischen Interventionen sind zahlenmäßig und von der Art der Behandlung unterschiedlich, 72 Interventionen gegenüber 46. In der NI Gruppe kommen mehr chirurgische Behandlungen, wie Amputationen, Plastiken, Abszessräumungen und Tumorresektionen vor und in der Kontrollgruppe relativ mehr Narbenkorrekturen und Neuromentfernung. Diese Ergebnisse decken sich mit den Resultaten aus der Analyse der Behandlungsmethoden (chirurgisch, konservativ, kombiniert).

Patienten mit NI werden zur Hälfte rein chirurgisch behandelt (53%), Patienten der Kontrollgruppen dagegen nur ein zu einem Drittel (31%). Genau entgegengesetzt sind die Ergebnisse bei den rein konservativ behandelten Patienten. Über die Hälfte der Patienten der Kontrollgruppe werden rein konservativ behandelt, und nur ein Fünftel der NI Patienten. Eine kombinierte Behandlung erhielten mehr Patienten der NI Gruppe als Patienten der Kontrollgruppe. Patienten mit einer nosokomialen Infektion leiden demnach bei Aufnahme mehr an infektiösen, arteriosklerotischen oder traumatischen Erkrankungen und werden mehr rein chirurgisch oder kombiniert behandelt als Patienten ohne NI.

Bei den chirurgisch behandelten Patienten, sowohl NI als auch Kontrollgruppe werden über 80% der Patienten nur einmal operiert. Insgesamt 7 NI Patienten untergingen 2 Operationen und ein Patient der Kontrollgruppe wurde dreimal operiert.

Überraschend waren dann die Ergebnisse der Untersuchung zur Anzahl der chirurgischen Maßnahmen pro durchgeführter Operation. Bei über der Hälfte (58%) der Patienten der Kontrollgruppe werden zwei und mehr Maßnahmen pro Operation durchgeführt, während bei den NI Patienten noch nicht die Hälfte (42%) der Patienten zwei und mehr Interventionen zugleich erhalten. Die Anzahl der Interventionen pro Operation sagt aber nichts aus über die Komplexität der Interventionen. In anderen internationalen Studien wurde ein Zusammenhang zwischen der Anzahl der Interventionen / Prozeduren pro Operation und dem Risiko auf eine NI festgestellt (35,36). Ausschlaggebend ist auch die Situation vor und während der Operation, wie die Art der Grunderkrankungen, vorbestehende Infektionen, Tumoren und die Länge der Operation (35,36,45,66).

In einer anderen Studie wurde die Länge des stationären Aufenthaltes als ein weiterer Risikofaktor auf das Erlangen einer NI, besonders einer Wundinfektion angesehen (15). Eine Verkürzung der Liegedauer ist auch aus ökonomischer und psychosozialer Sicht erstrebenswert (10,15).

Die durchschnittliche Liegedauer eines Patienten ohne nosokomiale Infektion in der Technischen Orthopädie beträgt 28 Tage (N784), beziehungsweise 23,05 Tage (Kontrollgruppe N 55). Die durchschnittliche Liegedauer eines NI Patienten beträgt aber 64,67 Tage. Ein NI Patient ist mehr doppelt so lange stationär aufgenommen als ein Patient ohne NI.

Auch Kappstein et al beschreiben eine Verlängerung des stationären Aufenthaltes durch NI (52). Die Kosten des stationären Aufenthaltes sind also schon um die Mehrzahl der Behandlungstage höher. Dazu kommen die Behandlungskosten, die sich aus der Behandlung der nosokomialen Infektion ergeben. Der Einfluss der NI auf die Genesung der eigentlichen Erkrankung ist ein Aspekt, der nur sehr schwierig zu bestimmen ist, genau wie die hiermit verbundenen Kosten (11,45,62).

Da die Patienten mit einer NI signifikant älter sind als das Gesamtkollektiv ohne NI, ist der statistische Vergleich mit der randomisierten Kontrollgruppe besser. Deren durchschnittliche Liegedauer ist noch geringer als die des Gesamtkollektives (23,05 Tage).

Die geringe Größe der Kontrollgruppe ist auch mitverantwortlich für dieses Ergebnis, da hier einzelne Werte einen größeren Einfluss auf das Endergebnis haben. Dies gilt aber auch für die NI Gruppe.

Patienten, die später an einer nosokomialen Infektion erkrankten kommen mit signifikant anderen Diagnosen zur Aufnahme als die der Kontrollgruppe. Die durchschnittliche Liegedauer ist daher nicht als ein Wert anzusehen, der von anderen Einflussgrößen komplett unabhängig ist (45,62).

Aus der vorliegenden Studie geht nicht hervor, wie lang die durchschnittliche Liegedauer von gleichaltrigen, gleichgeschlechtlichen Patienten ohne NI ist, die mit der gleichen Diagnose zur Aufnahme kamen. Andere mögliche Einflussfaktoren wie der Ernährungszustand, Nikotinabusus, Grunderkrankungen, Erkrankungsdauer, antibiotische Vorbehandlung und die Art und Häufigkeit der Interventionen konnten in nicht bestätigt werden. Auch wenn die Aufnahmediagnosen nicht unterschiedlich gewesen wären, hätte man die Liegedauer nicht als einen unabhängigen Wert ansehen dürfen, da man nicht weiß, ob es nicht noch andere unbekannte Einflussgrößen gibt (45).

Die gewonnenen Werte sind dennoch so unterschiedlich, dass auch wenn man die oben beschriebenen Faktoren mit einbezieht, man davon ausgehen kann, dass die nosokomiale Infektion einen großen Einfluss auf die längere Liegedauer hat . Ein anderer Aspekt ist die psychosoziale und wirtschaftliche Bedeutung einer verlängerten Liegedauer durch eine nosokomiale Infektion für den einzelnen Patienten. Ein stationärer Aufenthalt von zwei Monaten stellt eine enorme psychische Belastung für einen Patienten dar. Der Patient muss neben möglichen Schmerzen und einem allgemeinen Krankheitsgefühl auch einen weiteren Eingriff in seine Privatsphäre, eine Beeinträchtigung oder Verlust seiner sozialen Kontakte und möglicherweise finanzielle Einbußen ertragen. Patienten der Technischen Orthopädie sind zum Großteil chronisch kranke Menschen. Sie müssen häufig mit Funktionsbehinderungen und/oder Verlusten umgehen. Dies allein führt zu psychischen und psychosozialen Problemen (5,55,56).

Fritzsche et al stellten bei 35% aller stationär en Patienten eine psychische Störung fest (25).

Patienten über 60 Jahre haben ein höheres Risiko auf psychische Probleme, wie Angst, Agitation und Depression, während eines stationären Aufenthaltes als jüngere Patienten (68). Eine NI und ein daran gebundener längerer Aufenthalt ist deshalb für die zumeist älteren Patienten extrem belastend.

Eine NI stellt viele Patienten auch vor finanzielle Probleme. Bei Angestellten und Arbeitern ist der Arbeitgeber nur zu sechs Wochen Lohnfortzahlungen im Krankheitsfall verpflichtet, danach übernehmen die Krankheitskassen (1). Eine Regelung, die für den größten Teil der NI Patienten in Kraft tritt. Im schlimmsten Fall droht dem Patienten neben seiner Erkrankung auch der Verlust seines Arbeitsplatzes (71).

4.3 Folgen nosokomialer Infektionen

Der Großteil der Patienten ist zur Behandlung diabetischer Folgeerkrankungen des Fußes in stationärer Behandlung. Erkrankungen des Fußes sind mit die ernstesten und kosten intensivsten Komplikationen des Diabetes mellitus (2). Die Behandlung ist sowohl konservativ als auch chirurgisch (2,86). Es ist daher nicht überraschend, dass beinahe alle NI an der unteren Extremität vorkommen. Von den 9 vorkommenden nosokomialen Infektionen, sind dreiviertel Wundinfektionen. Dies ist ein zu erwartendes Ergebnis, da 80% der NI Patienten chirurgisch behandelt wurden und somit ein Risiko auf eine Wundinfektion hatten. Wundinfektionen stehen an zweiter Stelle in der Häufigkeitsverteilung der NI (20,38,81). Sie sind für den Patienten gefährlicher und bewirken einen höheren ökonomischen Schaden als andere NI, zum Beispiel Harnwegsinfekte (18).

10% bekommen eine Harnwegsinfektion. Harnwegsinfektionen sind die häufigsten nosokomialen Infektionen (9,17,20,38,81). Sie sind selten lebensbedrohlich, aber aufgrund ihrer Häufigkeit ein ökonomisches Problem (18,73).

Die Höhe der Harnwegsinfekte war insofern bemerkenswert, da 79% aller NI Patienten Männer sind. Männer erkranken, aufgrund der anatomisch längeren Harnröhre, deutlich weniger an Harnwegsinfektionen als Frauen. Es ist nicht ersichtlich ob alle Harnwegsinfektionen bei Frauen aufgetreten. Bei Vorhandensein eines Urinkatheters erkranken Männer und Frauen gleich häufig. Es konnte aufgrund mangelnder Daten nicht festgestellt werden, ob alle Patienten mit Harnwegsinfekt einen Urinkatheter hatten. Bei einem Patienten war dies sicher der Fall.

Weitere 6% erkranken an einer Pneumonie und 3% bekommen eine Sepsis. Sowohl Pneumonien als auch Septikämien sind seltener als Wundinfektionen und Harnwegsinfekte. Für den Patienten sind sie aber ungleich gefährlicher, da mit einer höheren Mortalität behaftet (83).

Diese 4 Infektionsarten gehören zu den meist vorkommenden nosokomialen Infektionen (20,38,80). Die anderen zwei Infektionen treten jeweils einmalig auf. Eine Sor-Stomatitis ist weitere häufig vorkommende nosokomiale Infektionen. Eine Bursitis ist dagegen eher seltene Komplikationen eines stationären Aufenthaltes.

Die meisten Patienten (76%) haben eine NI. 10% haben zwei gleiche Infektionen, zum Beispiel zwei Wundinfektionen. Weitere 10% haben zwei verschiedene Infektionen, zum Beispiel eine Wundinfektion und eine Sepsis. 4% der Patienten erkrankten an drei oder vier verschiedenen nosokomialen Infektionen.

Beinah 2/3 der Diagnosen werden aufgrund mikrobiologischer Diagnostik gestellt. Mikrobiologische Diagnostik ist essentiell für eine adäquate, empirische antibiotische Behandlung und vermindert das Risiko auf das Entstehen multiresistenter Erreger (24,43,49). Der vergleichsweise hohe Anteil an aeroben Keimen, 76 von 90 in total, deckt sich mit Studien(17,77,79).

Die anaeroben Infektionen und Mykosen kommen deutlich weniger häufig vor und variieren dementsprechend minder. *Candida albicans* ist der einzige Erreger einer Mykose. Wie auch von anderen Autoren beschrieben kommen anaerobe Keime in der vorliegenden Studie nur in Kombination mit aeroben Keimen vor (77,79).

Bei der Analyse der einzelnen Erreger, besonders der aeroben wird deutlich, dass die Gruppe der Staphylokokken den überragenden Teil der Infektionen ausmacht. Auch dies deckt sich mit Ergebnissen aus anderen Studien(77,79).

Auffallend ist, dass sehr wenige Patienten an Mischinfektionen litten.

Das beschriebene Erregerspektrum entspricht weitgehend dem, dass bei Diabetikern mit Infektionen der Füße gefunden wird (51, 69,75). Da 75% aller Patienten mit NI an einem Diabetes mellitus bzw. dessen Folgeerkrankungen erkrankt sind, ist dieses Ergebnis zu erwarten.

Die vier Behandlungsmaßnahmen zur Therapie der NI bestehen aus lokal konservativer, medikamentöser, chirurgischer Intervention und Verlegungen in andere medizinische Einrichtungen. Bei der Behandlung der nosokomialen Infektion werden die gleichen Methoden angewandt, wie zur Behandlung anderer, nicht nosokomialer Infektionen. Sie entsprechen weitgehend dem internationalen Standard zur Behandlung diabetischer Füße (3,19,51,86).

Bemerkenswert ist, dass kein Patient chirurgisch behandelt wird ohne auch konservativ und oder medikamentös behandelt zu werden. Das Gleiche gilt für Verlegungen.

Patienten werden erst in der eigenen Klinik behandelt und nur als dies nicht den gewünschten Erfolg erbringt in andere Einrichtungen verlegt.

Die medikamentöse Behandlung der NI Patienten besteht bis auf eine einzige in der Gabe von Antibiotika, im besonderen von Amoxicillin mit Clavulansäure. Amoxicillin mit Clavulansäure ist, wie auch Piperacillin mit Tazobactam ein Breitspektrum Penicillin, dessen Wirkungsspektrum sowohl gram positive wie auch gram negative Bakterien umfasst. Im besonderen Staphylokokken (außer Methicillin resistente), Klebsiella, Proteus mirabilis, Haemophilus influenza und Bacteroides fragiles. Piperacillin und Tazobactam sind auch wirksam gegen Pseudomonas aeruginosa, Amoxicillin mit Clavulansäure nicht (21). Da 48% aller nosokomialen Infektionen durch Staphylokokken hervorgerufen werden, ist dies eine adäquate und kostengünstige Therapie (21). Auffallend wenig wird Flucloxacillin (N3) gebraucht, ein Schmalspektrumantibiotikum gegen β -laktamase feste Staphylokokken, besonders Staphylococcus aureus. Es gilt als erste Wahl Antibiotikum zur Behandlung von Staphylococcus aureus Infektionen (21). Staphylococcus aureus wird 32 mal diagnostiziert und nur dreimal mit Flucloxacillin behandelt.

Bei 11 Patienten mit einer Wundinfektion handelte es sich um Mischinfektionen mit Staphylococcus aureus und anderen Erregern. In diesen Fällen wäre eine Behandlung nur mit Flucloxacillin nicht sinnvoll gewesen. Wie oben beschrieben kann auch Amoxicillin mit Clavulansäure wirksam sein. Ein mögliche Erklärung für die Diskrepanz ist auch, dass die Behandlung mit Amoxicillin mit Clavulansäure bei bekannt werden des Resistogrammes schon angeschlagen hatte und man deshalb auf einen Antibiotika Wechsel verzichtete. Bei der Behandlung von Infektionen mit Staphylococcus aureus ist eine schnelle, adäquate Behandlung für den Patienten sehr wichtig, da dies ausschlaggebend für die Behandlungsprognose ist (58).

Neben den Penicillinen wurde auch häufig Clindamycin angewandt, ein Makrolidantibiotikum mit einem noch breiteren Wirkungsspektrum als Penicilline. In der Klinik für Technische Orthopädie und Rehabilitation wird es viel zur Behandlung von Mischinfektionen mit Staphylokokken und Anaerobern verwandt. Es wird häufig zur Behandlung von Pneumonien mit sogenannten atypischen Erregern, wie Mycoplasmen gebraucht, die normalerweise außerhalb von medizinischen Einrichtungen erworben werden. Nosokomiale Pneumonien können besser mit

Imipenem als initiale Therapie behandelt werden. Der klinische Effekt ist gleich anderen Antibiotika, wie Makroliden. Es ist gegenüber andern Antibiotika erheblich kostengünstiger (72). Aerobe gram positive Kokken, wie Staphylokokken und Streptokokken, anaerobe gram positive und negative Bakterien, wie Bacteroides, Actinomyces, Eubacterium, Fusobacterium, Propionibacterium, Peptococcus und Peptostreptococcus, gehören zum Wirkungsspektrum Clindamycins (21).

Die Nebenwirkungen Clindamycins umfassen Leberenzym Steigungen und auch lebensbedrohende Enterokolitiden, wie die pseudomembranöse Enterokolitis durch Clostridium difficile. Clindamycin wird zur Behandlung ernster Infektionen angewandt, deren Erreger resistent gegen andere Antibiotika sind, zum Beispiel Penicilline oder in Infektionsgebieten, in die andere, weniger toxische Mittel schlechter penetrieren, wie Haut, Weichteile, Knochen, Gelenke und Septikämien (21). Es sollte nicht ohne vorhergehende mikrobiologische Untersuchungen verabreicht werden. Bei Betrachtung der beschriebenen nosokomialen Infektionen und deren Lokalisationen hat der Gebrauch von Clindamycin in einigen Fällen Berechtigung, wie zur Behandlung ernster Septikämien, und Wundinfektionen, mit Knochen- Gelenkinfektionen.

Beinah ebenso häufig wurden Cephalosporine verwandt (N12). Es werden ausschließlich zweite Generation Cephalosporine benutzt. Das Wirkungsspektrum der zweiten Generation der Cephalosporine umfasst gram positive und gram negative Mikroorganismen. Sie sind häufig noch wirksam gegen gram negative Bakterien, die schon Amoxicillin resistent sind, wie Klebsiella und E. coli Stämme. Ceftazidim ist auch wirksam gegen Pseudomonas aeruginosa. Zweit und dritt Generations-Cephalosporine gelten als „Reserve Antibiotika“, die dem intravenösen und damit Klinikgebrauch vorbehalten sollten sein (21).

Zur Behandlung von Pneumonien mit „Problemerregern“ wie Pseudomonas, Staphylokokken, Proteus, können Chinolone eingesetzt werden. Kostengünstiger ist, wie oben beschrieben, Imipenem. In der Technischen Orthopädie wird Ciprofloxacin eingesetzt. Ciprofloxacin hat als meistvorkommende Nebenwirkungen Magen-Darmstörungen, daneben sind auch zentralvenöse Effekte, von Kopfschmerz bis hin zu psychotischen Reaktionen und Depressionen (selten), Knochenmarksdepression (selten) und das Stevens-Johnson, und Lyell Syndrom beschrieben (21).

Chinolone können auch zur Therapie von Harnwegsinfektionen eingesetzt werden, besonders bei Infektion mit Pseudomonas. Bevor der Erreger des Harnwegsinfektes bekannt ist, können viele Antibiotika benutzt werden, solange sie gegen gram negative Bakterien, wie E. coli wirksam sind (21). Sobald der Erreger bekannt ist, muss so nötig zu einem anderen Präparat gewechselt werden. In der Technischen Orthopädie wird zum Großteil Co-Trimoxazol angewendet, dies gilt in anderen Ländern, wie zum Beispiel den Niederlanden als „Reserve“ Antibiotikum zur Behandlung aufsteigender parenchymatöser Harnwegsinfektionen und sollte nur aufgrund eines Resistogrammes angewandt werden (21). Die Nebenwirkungen von Cotrimoxazol sind mit denen der Chinolone vergleichbar.

Selten wird Gentamycin in der Technischen Orthopädie benutzt (N4). Gentamycin ist ein stark bakterizides Aminoglycosid mit einem Wirkungsspektrum gegen aerobe gram negative Bakterien, besonders Proteus, Pseudomonas, Salmonella, Enterobacter, Klebsiella, Serratia und Shigella. Bei den gram positiven Bakterien ist es nur gegen Staphylokokken (auch Methicillin resistente Staphylococcus aureus) und weniger gut gegen bestimmte Enterokokken wirksam. Gentamycin ist gefürchtet aufgrund seiner irreversiblen Ototoxizität und zum Teil irreversiblen Nephrotoxizität, daneben verursacht es Muskelschwäche und Atemdepressionen aufgrund neuromuskulärer Blockaden, allergische Reaktionen, besonders Bronchospasmen bei Asthmatikern sowie Leberenzymstörungen. Gentamycin wird in Kombination mit Amoxicillin zur Therapie von Septikämien mit unbekanntem Erreger / Focus eingesetzt (21).

Nur ein einziges Mal kommt Vancomycin zum Einsatz. Vancomycin wird zur Behandlung besonders schwerer Staphylokokken Infektionen verwendet, wie Osteomyelitis, Pneumonie, Sepsis, Endocarditis und Infektionen bei Hämodialyse. (21). Es gilt als absolutes Reserve Mittel zur Behandlung Methicillin resistenter Stämme. Die 35 antibiotisch behandelten Patienten bekommen insgesamt 106 Antibiotika verschrieben, das sind im Durchschnitt 3 pro Patient. Auch wenn Amoxicillin und Clavulansäure als ein Antibiotikum gezählt werden, erhalten die Patienten noch gemittelt 2,2 Antibiotika zur Therapie ihrer nosokomialen Infektion.

Daneben reicht bei 16 Patienten eine einzige Antibiotikakur nicht aus um die Infektion(en) zu behandeln. Mölstad und Cars beschreiben einen eklatanten Rückgang des Antibiotika Verbrauches nach Einführung eines effektiven Surveillance Systems

(22,65,78). Eine weitere Möglichkeit zur Verkürzung des stationären Aufenthaltes aufgrund antibiotischer Behandlung einer NI ist, so früh als möglich auf orale Antibiotika über zu gehen (8). Das verringert ein weiteres Risiko auf eine NI durch einen intravenösen Zugang auf ein Minimum. Patienten können so eher entlassen werden.

Bei den konservativen Therapien stehen lokale Maßnahmen wie Verbände und Auflagen, Wundreinigungen und Spülungen mit H₂O₂ im Vordergrund (N 84).

Es werden insgesamt 109 Therapien auf 53 Patienten angewendet.

Bei chirurgische Interventionen ist man deutlich zurückhaltender. Es wird 20 mal chirurgisch interveniert bei 14 Patienten, wobei aber 10 Operationen zum Verlust eines Teiles oder einer ganzen Extremität führen. Die meisten Patienten bedürfen nur einer Operation, 3 werden häufiger operiert.

All diese Ergebnisse zusammenfassend bedeutet eine nosokomiale Infektion für 10 Patienten den Verlust einer Extremität oder eines Teiles einer Extremität, für 35 Patienten den Konsum von insgesamt 76 Antibiotika Präparaten mit all ihren möglichen Risiken, für 53 Patienten 109 zum Teil langwierige und schmerzhaft konservativen Behandlungen und für alle 58 Patienten eine durchschnittliche Liegdauer von 64,67 Tagen gegenüber 23,05 Tagen in der Kontrollgruppe.

4.4 Ausblick / Empfehlungen

Diese Ergebnisse machen deutlich wie wichtig die Prävention nosokomialer Infektionen in der Praxis ist. Nosokomiale Infektionen sind für die Allgemeinheit kostenintensiv (Lange Liegedauer, höhere Behandlungskosten, Arbeitsausfall), sie fördern das Entstehen von Resistenzen gegen Antibiotika und haben für den betroffenen Patienten weitreichende Konsequenzen, bis hin zu bleibender Invalidität und Tod. In der SENIC-Studie wird durch ein effektives Surveillance Programm eine mögliche Reduktion von NI um 32% ermittelt. Für ein amerikanisches Krankenhaus wurde eine Kostenersparnis bis zu 250.000 \$ pro 250 pro Jahr errechnet (42). In der Technischen Orthopädie werden zur Zeit viele Anstrengungen unternommen, die Rate der nosokomialen Infektionen / Komplikationen zu erfassen und zu reduzieren. Alle stationären Patienten werden anhand von Infektionskontrollbögen erfasst und alle nosokomialen Infektionen / Komplikationen werden dokumentiert. Die Klinik arbeitet daneben eng mit dem Institut für Hygiene zusammen, gerade bei Patienten mit möglichen Infektionen mit MRSA. Eine Möglichkeit die gefundenen Unterschiede in der Praxis zu nutzen und somit die Rate der nosokomialen Infektionen weiter zu reduzieren, ist die Erstellung eines Scores, anhand dessen man die versucht, das intrinsische Risiko eines Patienten an einer nosokomialen Infektion zu erkranken, einzuschätzen. Das intrinsische Risiko, ist das Risiko, dass ein Patient, aufgrund seiner Erkrankung, in sich trägt eine NI zu erlangen. Dieses Risiko ist schon bei der stationären Aufnahme vorhanden und unabhängig von der Qualität der späteren medizinischen Versorgung (35).

Wie aus den Ergebnissen hervorgeht, gab es in der Technischen Orthopädie signifikante Unterschiede zwischen den Patienten mit einer nosokomialen Infektion und denen ohne. In der Literatur gibt es einige Ansätze zur Stratifizierung der prädisponierenden Risikofaktoren auf eine Wundinfektion, wie zum Beispiel Alter und Vorerkrankungen (33,47,74). Die bisher größte Studie zur Identifikation von Risikofaktoren auf das Erlangen einer Wundinfektion ist die SENIC Studie (37).

Scores kommen im Klinikalltag vielfältig zum Einsatz. Einige sind sehr einfach und schnell anwendbar, wie der, von der amerikanischen Anästhesistin Virginia Apgar entwickelte Apgar Score zur Einschätzung der Vitalität eines Neugeborenen nach der

Geburt (46,50). Andere, wie der APACHE Score sind vielseitiger und nur bei kleinen Patientengruppen, wie Intensivpatienten indiziert.

Der Risikoindex des NNIS ist ein weiterer häufig angewandter Score, der prädisponierende und expositionelle Faktoren integriert (2,29,82). In ihn gehen neben Wundklassifizierungen und Operationsdauer auch der „ASA-Score“ (American Society of Anaesthesiology) ein, der als Maß für die Schwere einer Erkrankung gilt (54)

Ein Score hat zur Aufgabe, dem Untersucher die Möglichkeit zu geben, Patientenrisikos anhand möglichst unabhängiger Kriterien einzuschätzen. Die Vorhersagbarkeit verschiedener Scores ist anhand klinischer Studien überprüfbar. So hat der NNIS Score in einigen Studien bessere Ergebnisse vorgewiesen als das SENIC Projekt oder die ASA Klassifizierung (12,13). Andere Studien zeigten, dass für nicht Intensive Care Units individuell angepasste Scores bessere Ergebnisse bezüglich der Sensitivität und Spezifität hatten als anerkannte bekannte Scores (8).

Ein Vorteil eines einmaligen Score bei Aufnahme ist, dass Patienten mit einem höheren intrinsischen Risiko auf eine NI für die behandelten Ärzte und das Pflegepersonal einfacher von Patienten mit einem geringen Risiko zu unterscheiden sind.

Das Wissen, dass ein Patient ein höheres Risiko auf eine NI hat, ist bei der Entscheidung welche Art von Behandlung und Versorgung ein Patient erhält extrem hilfreich. Zum Beispiel bei der Entscheidung wie lange ein Antibiotikum präventiv gegeben wird. Ein möglicher Score für die Abschätzung des Risikos auf eine nosokomiale Infektion bei stationäre Aufnahme in der Technischen Orthopädie ist in Tabelle 28 dargestellt. Die in der vorliegenden Arbeit beschriebenen Untersuchungsergebnisse sind dem Score zugrundegelegt.

Geschlecht	Alter	Aufnahme	Diagnose	Total
Männlich (2)	>50 (2)	Verlegung (2)	Malum perforans (3)	
Weiblich (1)	40-50 (1)	Ambulanz (1)	Inf. Ulcus (2)	
	<40 (0)		(Zustand nach / Vorbereitung zur) Amputation (2)	
			Nekrose (2)	
			Gangrän (2)	
			Abcess (2)	
			Zustand nach Trauma (1)	
			DNOAP (1)	
			Neurom (1)	
			Fehlstellungen, Kontrakturen (1)	
			Exostosen (1)	
			Prothesen- Orthesenprobleme (0)	
			Stumpfschmerzen (0)	
			Entfernung von Osteosynthesematerial (0)	
			Chronisch entzündliche Erkrankungen (0)	
			Bewegungseinschränkungen (0)	
(Punkte)	(Punkte)	(Punkte)	(Punkte)	min. 2 bis max. 9
			Risikoabschätzung:	
			2-4 Punkte: gering	
			5-7 Punkte: erhöht	
			8-9 Punkte: stark erhöht	

Tabelle 28: Score zur Abschätzung des Risikos eines Patienten auf eine nosokomiale Infektion bei stationärer Aufnahme in der Klinik für Technische Orthopädie der WWU Münster

Mit diesem Score könnten alle Patienten der Technischen Orthopädie, die zur stationären Aufnahme kommen, auf ihr intrinsisches Risiko eine nosokomiale Infektion zu erlangen untersucht werden. Andere, beschriebene intrinsische Risikofaktoren, wie der Diabetes mellitus, Adipositas, Kachexie und Nikotinabusus sind bewusst nicht aufgenommen. Sie zeigen in der vorliegenden Studie keinen signifikanten Unterschied zur Kontrollgruppe. Auf andere Kliniken ist der hier dargestellte Score nicht übertragbar, da die Scoreparameter spezifisch für das Patienten Klientel der Technischen Orthopädie sind. Der Score wird einmal bei Aufnahme ausgefüllt. Eine prospektive klinische Testung zur Überprüfung der Spezifität und Sensitivität über einen längeren Untersuchungszeitraum ist erforderlich.

5. Zusammenfassung

In der Klinik und Poliklinik für Technische Orthopädie werden im Zeitraum von Beginn Januar 1998 bis Ende Dezember 1999 842 Patienten stationär behandelt. In 58 Fällen kommt es zu einer NI (6,9%). Bei Untersuchung fällt auf, dass NI Patienten signifikant älter sind als nicht NI Patienten. Es erkrankten auch mehr Männer an einer NI.

Die NI Patienten werden auf intrinsische Risikofaktoren auf eine NI untersucht und mit einer nach Alter und Geschlecht randomisierten Kontrollgruppe verglichen.

Beim Vergleich ergeben sich neben Alter und Geschlechtsverteilung statistisch signifikante Unterschiede in bezug auf die Art der stationären Aufnahme (mehr Verlegungen aus anderen medizinischen Einrichtungen), der Aufnahmediagnose (mehr infektiöse Prozesse und chirurgische Eingriffe) und der Liegedauer in Tagen. Daneben wird bei den Interventionen ein Trend zu mehr chirurgischen Maßnahmen festgestellt, eine statistische Auswertung ist hier nicht möglich.

Keine statistisch signifikanter Unterschied findet sich beim Ernährungszustand, beim Nikotinabusus, bei Grunderkrankungen bzw. Erkrankungsdauer, und antibiotischer Vorbehandlung.

In einem zweiten Untersuchungsschritt werden die NI analysiert. Die größte Gruppe stellen die Wundinfektionen (79%), gefolgt von Harnwegsinfektionen (10%) und Pneumonien (6%). Beim Erregerspektrum machen Staphylococci 48% aller Infektionen aus. Daneben kommen noch 10 andere Keimgruppen vor. Die Behandlungsweise der NI ist vergleichbar mit der Behandlung von anderen Infektionen. Die Konsequenzen für die Patienten sind in der vorliegenden Studie weitreichend, von lokaler Wundbehandlung, über antibiotische Therapie zu Amputation.

Das ultimative Ziel eines jeden Surveillance Programms ist die Reduktion der NI Rate. Das frühzeitige Erkennen der NI, wie anhand der Infektionskontrollbögen, ist eine Möglichkeit zur Reduktion von NI.

Eine weitere Möglichkeit ist die Verwendung eines Risiko Scores, zur Erfassung von intrinsischen Risikofaktoren der Patienten auf eine NI bei Aufnahme.

6. Literaturverzeichnis

1. Anonym (SGB)
Sozialgesetzbuch, Nr. 5, §44
Stand Januar 2000,
Fachverlag, CW Hartfeld GMBH, Essen
2. Anonym (NNIS-System)
Nosocomial infection rates for interhospital comparison: Limitations and possible solutions
Infect Control Hosp Epidemiol (1991) 12: 609 – 621
3. Apelquist, J.; Bakker, K.; van Houtum W.H.; Nabuurs-Franssen, M.H.; Schaper, N.C. on behalf of the International Working Group on the Diabetic Foot
International Consensus and practical guidelines on the management and the prevention of the diabetic foot
Diabetes Metab Res Rev (2000) 16 suppl 1: S84 – S92
4. Bales, S.; Schnitzler N.
§23 Infektionsschutzgesetz
Deutsches Ärzteblatt 2000;97:A 3501-8
5. Benel, J.; Beutel, M.; Broda, M.; Haag, G.; Harter, M.; Lucius-Hoene, G. Potreck-Rose, F.; Stenie, R.; Weis, J.
Chronic diseases, psychological distress and coping – challenge for psychosocial care in medicine
Psychother Psychosom Med Psychol (2003) 53: 83 – 93

6. Bernander, S.; Hambraeus, A.; Myrbäck, K.-E.; Nyström, B.; Sunderlöf, B.
Prevalence of hospital-associated infections in five Swedish hospitals in
November 1975
Scan J Infect Dis (1978) 10:66 – 70
7. Broderick, A.; Mori, M.; Nettleman, M. D.; Streed, S.A.; Wenzel, R.P.
Nosocomial infections: Validation of surveillance and computer modelling to
Identify patient at risk.
Am J Epidemiol (1990) 131: 734 – 742
8. Cunha, B.A.
Intravenous-to-oral antibiotic switch therapy. A cost-effective approach.
Postgrad Med (1997) 101: 111 – 2, 115 – 8, 122 – 3
9. Daschner, F.
Krankenhausinfektionen in einem Universitätsklinikum.
Dtsch Med Wschr (1981) 106: 101 - 105
10. Daschner, F.
Hospital stay length as an effect modifier of other risk factors for nosocomial
infection.
Eur J Epidemiol (1990) 6: 34 – 39
11. Daschner, F.
Unnecessary and ecological cost of hospital infection.
J Hosp Infect (1991) 18 suppl A: 73 – 78
12. Delgado-Rodriguez, M.; Sillero-Arenas, M; Medina-Cuadros, M.; Martinez-
Gallego, G.
Nosocomial Infections in surgical Patients: Comparison of two measures of
intrinsic patient risk
Infect Control Hosp Epidemiol (1997) 18: 19 – 23

13. Delgado-Rodriguez, M.; Gomez-Ortega, A; Llorca J.; Lecuona, M.; Dierssen, T.; Sillero-Arenas, M.; Sierra, L.
Nosocomial infection, indices of intrinsic infection risk, and in-hospital mortality in general surgery.
J Hosp Infect (1999) 41: 203 – 211
14. Delgado-Rodriguez, M.; Medina-Cuadros, M, Martinez-Gallego, G.; Gomez-Ortega, A.; Mariscal-Ortiz, M.; Palma-Perez, S.; Sillero-Arenas, M.
A prospective study of tobacco smoking as a predictor of complications in general surgery.
Infect Control Hosp Epidemiol (2003) 24: 37 – 43
15. Delgado-Rodriguez, M.; Bueno-Cavanillas, A.; Lopez-Gigoso, R.; De Dios Luna –Castillo, J.; Giullen-Solvas, J.; Moreno-Abril, O.; Rodriguez-Tuna, B.; Cueto-Espinar, A.; Rodriguez-Contreras, R.; Galvez-Vargas, R.
Hospital stay length as an effect modifier of other risk factors for nosocomial infection.
Eur J epidemiol (1990) 6: 34 - 39
16. Deplano, A.; Witte, W.; van Leeuwen, W.J.; Brun, Y.; Struelens, M.J.
Clonal dissemination of epidemic methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in Belgium and neighboring countries.
Clin Microbiol Infect (2000) 6: 239 – 245
17. Emori, T. G.; Bannerjee, S. N.; Culver, D. H.; Gaynes, R.P.; Horan, T.C.; Edwards, J.R.; Jarvis, W. R.; Tolson, J. S.; Henderson, T. S.; Martone, W. J.; Hughes, J. M.. – NNIS
Nosocomial infections in the elderly patients in the United States, 1986 – 1990.
Am J Med (1991) 91 suppl 3B: 289S – 293S

18. Emori, T. G.; Gaynes, R. P.
An overview of nosocomial infections, including the role of microbiology laboratory.
Clin Microbiol Rev (1993) 6: 428 – 442
19. Eneroth, M.; Larsson, J.; Apelquist J.
Deep foot Infections in Patients with Diabetes and Foot Ulcer: An Entity with Different Characteristics, Treatments, and Prognosis
J Diab Comp (1999) 13: 254 – 263
20. EPINE Working Group
Prevalence of hospital-acquired infections in Spain
J Hosp Infect (1992) 20: 1 –13
21. Farmacotherapeutisch Kompas 1998 /2003
Medische Farmaceutische Voorlichting
Centrale Medische Pharmaceutische Commissie Nederlande
22. Frank, M.O.; batteiger, B.E.; Sorensen, S.J.; Hartstein, A.I.; Carr, J.A.; McCohn, Clark, C.D.; Abel, S.R.; Mikuta, J.M.; Jones, R.B.
Decrease in expenditures and selected nosocomial infections following implementation of an antimicrobial-prescribing improvement program.
Clin Perform Qual Health Care (1997) 5(4): 180 – 188
23. French, G.L.; Cheng, A.F.B.; Wong, S.L.; Donna; S.
Repeated Prevalence surveys for monitoring effectiveness of hospital infection control
The Lancet, (1989) 28: 1021 – 1023

24. Fridkin, S.K.; Steward, C.D.; Edwards, J.R.; Pryor, E.R.; McGowan Jr, J.E.; Lennox, K.A.; Gaynes, R.P.; Tenover, F.C.; and Project Intensive Care Antimicrobial Resistance Epidemiology (ICARE) Hospitals
Surveillance of Antimicrobial Use and Antimicrobial Resistance in United States Hospitals: Project ICARE Phase 2
Clin Infect Dis (1999) 29: 245 - 252
25. Fritzsche, K.; Ratz, U.; Zeeck, A.; Braune, S.; Burger, T.; Wirsching, M.
Need and use of psychotherapeutic interventions within a psychosomatic liaison in neurology.
Acta Neurol Scand (2003) 107: 285 – 292
26. Garibaldi, R.A.; Cushing, D.R.N.; Lerer T.
Risk Factors for Postoperative Infection
Am J Med (1991) 91 3B: 158 – 163
27. Gardner, J.S.; Jarvis, W.R.; Emori, T.G.; Horan, T.C.; Hughes, J.M.
CDC definitions for nosocomial infections, 1988
Am J Infect Control (1988) 16: 128 – 140
28. Gastmeier, P.; Sohr, D.; Forster, D.H.; Wischnewski, N.; Lacour, M.; Bräuer, H.; Daschner, F.; Rüdén, H.;
Repeated prevalence investigations on nosocomial infections for continuous surveillance.
Journal of Hospital Infection (2000) 45: 47 – 53
29. Gastmeier, P.; Geffers C.; Schwab, F.; Behnke, M.; Ruden, H.
Surveillance of nosocomial infections in intensive care units.
Wien Klin Wochenschr (2003) 28: 115 (3-4): 99 – 103

30. Gastmeier P.; Kampf, G.; Wischnewski, N.; Hauer, T.; Schulgen, G.; Schumacher, M.; Daschner, F.; Rüdén, H.
Prevalence of nosocomial infections in representative German hospitals.
J Hosp Infect (1998) 38: 37 – 49

31. Glenister, H.M.; Taylor, L.J.; Bartlett, C.L.R.; Cooke, E.M.; Sedgwick, J.A.; Macintosh, C.A.
An evaluation of surveillance methods for detecting infections in hospital inpatients.
J Hosp Infect (1993) 23: 229 – 242

32. Glenister, H.M.; Taylor, L.J.; Bartlett, C.L.R.; Cooke, E.M.; Sedgwick, J.A.; Leigh, D.
An assessment of selective surveillance methods for detecting hospital-acquired infections.
Am J Med (1991) 91 suppl 3B: 121S 124S

33. Gross, P.A.; Beyt, B.E.; Decker, M.D.; Garibalde, R.A.; Hierholzer, W.J.; Jarvis, W.R.; Larson, E.; Simmons, B.; Scheckler, W.E.; Harkavy, L.M.
Description of case-mix adjusters by Severity of Illness Working Group of The Society of Hospital Epidemiologists of America (SHEA).
Inf Control Hosp Epidemiol (1998) 9: 309 - 316

34. Großer, J.; Meyer, R.; Wilbrandt, B.; Grosse, K.; Uhlmann, F.
Untersuchungen über Bedeutung und Vermeidbarkeit nosokomialer Infektionen bei Sterbefällen in Krankenhäusern.
Hyg Med (1994) 19: 132 – 136

35. Haley, R.W.
Nosocomial Infections in Surgical Patients: Developing Valid Measures of Intrinsic Patient Risk
Am J Med (1991) 91 Suppl 3B: 145 – 151

36. Haley, R.W.; Culver, D.H.; Morgan W.M.; White J.W.; Emori, T.G.; Hooton, T.M.
Identifying patients at high risk of surgical wound infection.
Am J Epidemiol (1985) 121: 206 – 215
37. Haley, R.W.; Quade, D.; Freeman, H.E.; Bennet, J.V.; And CDC SENIC Planning Committee
The SENIC Project. Study on the efficiency of nosocomial infection control (SENIC Project). Summary of study design.
Am J Epidemiol (1980) 111: 472 – 485
38. Haley, R.W.; Culver, D.H.; Morgan W.M.; White J.W.; Emori, T.G.;
The nationwide nosocomial infection rate. A new need for vital statistics.
Am J Epidemiol (1985) 121: 159 – 167
39. Haley, R.W.; Culver, D.H.; Morgan W.M.; White J.W.; Emori, T.G.;
Van Munn, P.; Hooton, T.M.
The efficiency of infection surveillance and control programs in preventing nosocomial infections in US hospitals.
Am J Epidemiol (1985) 121: 185 – 205
40. Haley, R.W.; Culver, D.H.; Morgan W.M.; White J.W.; Emori, T.G.;
Haridson, C.D.; Quade, D.; Shachtman, R.H.; Schaberg, D.R.; Shah, B.V.;
Schatz, G.D.
Nosocomial infections in U.S. Hospitals, 1975 – 1976. Estimated frequency by selected characteristics of patients.
Am J Med (1981) 70: 947 – 959

41. Haley, R.W.; Schaberg, D.R.; McClish, D.K.; Quade, D.; Crossley, K.B.; Culver, D.H.; Morgan, W.M.; McGowan, J.E.; Shachtman, R.H.
The accuracy of retrospective chart review in measuring nosocomial infection rates.
Am J Epidemiol (1980) 111: 516 – 533
42. Haley, R.W.; White, J.W.; Culver, D.H.; Hughes, J.M.
The Financial Incentive for Hospitals to Prevent Nosocomial Infections Under the Prospective Payment System.
JAMA (1987) 257, 12: 1611 - 1614
43. Haley, R.W.; Culver, D.H.; Morgan, W.M.; White, J.W.; Emori, T.G.; Hooton, T. M.
Increased recognition of infectious diseases in U.S. hospitals through increased use of diagnostic tests, 1970 – 1976.
Am J Epidemiol (1985) 121: 168 – 181
44. Haley, R.W.; Hightower A.W.; Khabbaz, R.F.; Thornsberry, C.; Martone, W.; Allen; J.R.; Hughes, J.M.
The emergence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infections in United States hospitals. Possible role of the house patient transfer circuit.
Ann Intern Med. (1982) 97: 297 – 308
45. Haley, R.W.;
Measuring costs of nosocomial infections: Method for estimating economic burden on the hospital.
Am J Med (1991) 91 suppl 3B: 32S – 38S
46. Hubner, M.E, Juarez, M.E.
The Apgar score. Is it still valid after a half century?
Rev. Med. Chil. (2002) 130: 925 – 930

47. Hübner, J.; Stocker, U.; Daschner, F.
Entwicklung eines Risikoscores für nosokomiale Infektionen bei Intensivpflegepatienten.
Hyg Med (1988) 13: 420 – 422
48. Humphreys, H.; Emmerson, A. M.
Control of hospital - acquired infection: Accurate data and more resources, not league tables.
J Hosp Infect (1993) 25: 75 – 78
49. Jarvis, W.R., Martone, W.J.
Predominant pathogens in hospital infections.
J Antimicrob Chemother (1992) 29 suppl A: 19 – 24
50. Jennett, R.J.; warford, H.S.; Kreinick, C.; Waterkotte, G.W.
Apgar index: a statistical tool.
Am J Obstet Gynecol (1981) 15: 206 – 212
51. Joseph, W.S.; Axler, D.A.
Microbiology and Antimicrobial Therapy of Diabetic Foot Infections
Clinics in Podiatric Medicine and Surgery (1990) 7: 467 – 481
52. Kappstein, I.; Schulgen, G.; Richtmann, R.; Farthmann, E.H.; Schlosser, V.; Geiger, K; Just, H.; Schumacher, M.; Daschner, F.
Verlängerung der Krankenhausverweildauer durch nosokomiale Pneumonie und Wundinfektion.
Dtsch med Wschr (1991) 116: 281 – 287

53. Kelsey, M.C.; Mitchell, C.A.; Griffin, M.; Spencer, R.C.; Emmerson, A.M.
Prevalence of lower respiratory tract infections in hospitalized patients in the United Kingdom and Eire—results from the Second National Prevalence Survey.
J Hosp Infect (2000) 46: 12 – 22
54. Kipp, Originalschrift
Erfassung nosokomialer Infektionen als Mittel der Qualitätssicherung in operativen Fachdisziplinen
Münster (Westf.) Uni., Diss. 1999, CB 18712
55. Lange C. Heuft, G.;
Krankheitsbewältigung und Psychotherapie bei Patienten nach Amputation
Orthopäde (2001) 35: 155 – 160
56. Lange, C.; Heuft, G.; Wetz, H.-H.
Diagnose-Controlling: Psychische Komorbidität bei Patienten der Technischen Orthopädie
Orthopäde (2001) 30: 236 – 241
57. Lilienfeld, D.E.; Vlahov, D.; Tenney, J.H.; McLaughlin, J.S.
Obesity and diabetes as risk factors for postoperative wound infections after cardiac surgery.
Am J Infect control (1988) 16: 3 – 6
58. Lodise, T.P.; McKinnon, P.S.; Swiderski, L.; Rybak, M.J.
Outcomes analysis of delayed antibiotic treatment for hospital acquired Staphylococcus aureus bacteremia.
Clin Infect Dis. (2003) 36 (11): 1418 – 1423

59. Malone, N.; Larson, E.
Factors associated with a significant reduction in hospital-wide infection rates.
AJIC (1996) 24, 3: 180 – 185
60. Martone W.J.
Spread of vancomycin-resistant enterococci: why did it happen in the United States?
Infect Control Hosp Epidemiol (1998): 19: 539 – 545
61. Mayon-White, R.T.; Ducel, G.; Kereselidze, T.; Tikomirov, E.
An international survey of the prevalence of hospital-acquired infection
J Hosp Inf (1988) 11 suppl. A: 43 – 48
62. Merle, V.; Germain, J.-M.; Chamouni, P.; Herve, D.; Froment, L.; Michot, F.; Teniere, P.; Czernichow, P.
Assessment of prolonged hospital stay attributable to surgical site infections using appropriateness evaluation protocol
AJIC (2000) 28: 109 – 115
63. Mertens, R.; Kegels, G.; Stroobant, A.; Reybrouck, G.; Lamotte, J.M.; Potvliege, C.; Van Casteren, V.; Lauwers, S.; Verschraegen, G.; Wauters, G.; Minne, A.; Tiers, G.
The national prevalence survey of nosocomial infections in Belgium, 1984.
J Hosp Infect (1987) 9: 219 – 229
64. Mishriki, S.F.; Law, D.J.W.; Jeffrey, P.J.
Factors affecting the incidence of postoperative wound infection
J Hos Infect (1990) 16: 223 – 230

65. Mölstad, S.; Cars, O.;
Major Change in the Use of Antibiotics Following a National Programme:
Swedish Strategic Programme for Rational Use of Antimicrobial Agents and
Surveillance of Resistance (STRAMA).
Scand J Infect dDis (1999) 31: 191 – 195
66. Nichols, R.L.
Surgical Wound Infection
Am J Med (1991) 91 suppl. 3B: 54S – 64S
67. Noel, I.; Hollyoak, V.; Galloway, A.
A survey of the incidence and care of postoperative wound infections in the
community
J Hos Inf (1997) 36: 267 – 273
68. O'Hara, R.; Mumenthaler, MS.; Davies, H.; Cassidy, E.L.; Buffum, M.; Nan,
G.; Shakoori, R.; Danielsen, C.E.; Tsui, P.; Noda, A.; Kraemer, H.C.; Sheikh, J.
Cognitive status and behavioral problems in older hospitalized patients.
Ann Gen Hosp Psychiatry (2002) 27: 1
69. Prabhakar, P.; Hira, J.
Bacteriological study of diabetic foot ulcers
Trop Geogr Med (1981) 33: 249 – 252
70. Püschel, W. -C.
Untersuchungen zum Aufbau eines Infektions-Kontrollsystems.
ZBL Bakt Hyg, I. Abt. Orig. B 178 (1984) 178: 464 – 501
71. Richardi, R.;
Arbeitsgesetze, Entgeltföhrtzahlungsgesetz, und andere Gesetze
47., neubearbeitete Auflage, Stand 1995 DTV

72. Rodloff, A.C.; Laubenthal, H.J.; Bastian, A.; Bestehorn, K.; Buchele, G.
Comparative study of the cost-/effectiveness relationship of intravenous therapy with imipenen/cilastatin in nosocomial pneumonia.
Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther (1996) 31: 172 – 80
73. Rüden, H.
Nosokomiale Infektionen in Deutschland: Erfassung und Prävention; (NIDEP-Studie); Teil 1: Prävalenz nosokomialer Infektionen; Qualitätssicherung in der Krankenhaushygiene.
Hrsg.: Bundesministerium für Gesundheit Schriftenreihe des Bundesministerium für Gesundheit; Band 56 Baden-Baden: Nomos Verl.-Ges.(1995)
74. Salemi, C.; Morgan, J. W.; Kelleghan, S.I.; Hiebert-Crape, B.
Severity of illness classification for infection control departments: A study in nosocomial pneumonia.
Am J Infect Control (1993) 21: 117 – 126
75. Sapico, F.L.; Canawati, H.N.; Witte, J.L.; Montgomerie, J.Z.; Wagner Jr, F.W.; Bessman, A.N.
Quantitative aerobic and anaerobic bacteriology of infected Diabetic Feet
76. Saroglou, G.; Cromer, M.; Bisno, A.L.
Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: interstate spreading nosocomial infections with emergence of gentamicin- methicillin resistant strains
Infect Control (1980) 1: 1 – 9
77. Sharp, C.S.; Bessman, A.N.; Wagner, JR, F.W.; Garland, D.
Microbiology of Deep Tissue in Diabetic Gangrene
Diabetes Care (1978) 1: 289 – 292

78. Shlaes, D.M.; Gerding, D.N.; John, J.F. Jr.; Craig, W.A.; Bornstein, D.L.; Duncan, D.; Eckman, M.R.; Farrer, W.E.; Greene, W.H.; Lorian, V.; Levy, S.; McGowan, M.; Paul, S.M.; Ruskin, J.; Tenover, F.C.; Watanakunakorn, C. Society for Healthcare Epidemiology of America and Infection Diseases Society of America Joint Committee on the Prevention of Antimicrobial Resistance: Guidelines for the prevention of antimicrobial resistance in hospitals. *Clin Infect Dis* (1997) 25: 584 – 599
79. Smyth, E.T.M.; Emmersson, A.M. Geography is destiny in global nosocomial infection control. *Curr Opin Inf Dis* (2000) 13: 371 – 375
80. Soleto, L.; Pirard, M.; Peredo, R.; Vargas, R.; Pianella, A.; Van Stuyft, P.; Incidence of surgical-site infections and the validity of the National Nosocomial Infections Surveillance System risk index in a general surgical ward in Santa Cruz, Bolivia. *Infect Control Hosp Epidemiol* (2003) 24: 26- -30
81. Srámová, H.; Bartonová, A.; Bolek, S.; Krecmerová, M.; Subertová, V.; National prevalence survey of hospital-acquired infections in Czechoslovakia. *J Hosp Infect* (1988) 11: 328 – 334
82. The Society for Hospital Epidemiology of America Consensus paper on surveillance of surgical wound infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* (1992) 13: 599 – 605
83. Vincent, J.-L.; Bihari, D.J.; Suter, P.M.; Bruning, H.A.; White, J.; Nicolas-Chanoin, M.-H.; Wolff, M.; Spencer, R.C.; Hemmer, M.; for the EPIC International Advisory Committee The prevalence of nosocomial infection in intensive care units in Europe (EPIC). Results of the European Prevalence of Infection Care (EPIC) Study. *JAMA* (1995) 274: 639 – 644

84. Wenzel, R.P.
The mortality of hospital-acquired bloodstream infections: Need for a new vital statistic?
Int J Epidemiol (1988) 17: 225 – 227

85. Wiblin, R.T.; Wenzel, R.P.
The infection control committee.
Infect Control Hosp Epidemiol (1996) 17: 44 – 46

86. Wetz. H.-H.; Exner, G.U.
Orthopädische Aspekte des Diabetischen Fußes
Der Orthopädie (1996)

7. Lebenslauf

Personalalia

Name : Christine Dudek-Hodge
Geboren : 31 Juli 1974 in Essen
Nationalität : Deutsch
Stand : verheiratet

Ausbildung

Grundschule : 1981-1982 von Einem Grundschule Essen
: 1982-1985 St. Briccius Grundschule Schöppingen
Gymnasium : 1985-1991 Gymnasium Arnoldinum Steinfurt
: 1991-1994 Alexander Hegius Gymnasium Ahaus

Studium : April 1995 – November 2001 Studium der Humanmedizin
Westfälische Wilhelms-Universität Münster (MS)

Stipendien : September 1998 – Julie 1999 Studium der Medizin an der
“Vrije Universiteit” Amsterdam im Rahmen des
Erasmus Programmes der E.U.
: Oktober 2000 – September 2001 “Praktisches Jahr” an der
“Vrije Universiteit” Amsterdam im Rahmen des
Erasmus Programmes der E.U.

Gemeinützige
Tätigkeiten : Freiwilliges Soziales Jahr, Deutsches Rotes Kreuz
September '94 – April '95

Berufserfahrung

AIP : 01.06.2002 – 31.12.2002 Abteilung für Kardiologie,
Diaconessenhuis Leiden, Niederlande
01.01.2003 – 31.12.2003 Abteilung für Kinderheilkunde
Diaconessenhuis Leiden, Niederlande
Assistentsärztin : seit 01.06.2004 Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie
De Jutters Den Haag, Niederlande

8. Danksagung

An dieser Stelle möchte ich Dank sagen:

Herrn Professor Dr. med Wetz, Direktor der Klinik und Poliklinik für Technische Orthopädie und Rehabilitation der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster, für die Überlassung des Themas und die ausgesprochen große Geduld,

Frau Prof. Dr. med. C. Hornberg, Dipl.Biol., Dipl.Ökol, ehemalige Oberärztin des Instituts für Krankenhaushygiene der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster, derzeitig Leiterin der Arbeitsgruppe 7 der Fakultät für Gesundheitswissenschaften der Universität Bielefeld, für die Unterstützung und Beratung bei der Auswahl des Themas und der Korrektur der Arbeit,

Herrn Dr. med. Koller, Oberarzt der Klinik und Poliklinik für Technische Orthopädie und Rehabilitation der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster, für die Hilfe bei der Korrektur der Arbeit,

Meinem Mann, Zane Rowan Hodge und meinen Eltern für ihre Unterstützung und das sehr aufmerksame Korrekturlesen.