

UNIVERSITÄTSKLINIKUM HAMBURG-EPPENDORF

Institut für Medizinische Mikrobiologie, Virologie und Hygiene
Leiter Prof. Dr. med. Martin Aepfelbacher

Retrospektive Quantifizierung des Nachweises von Geschlechtskrankheiten bei aktiven Heeres- und Marinesoldaten

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin an der
Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg

vorgelegt von:

Carina Angelika Charlotte Gottwald
aus Zeven

Hamburg 2023

Annahmevermerk

Angenommen an der

Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg am: 08.07.2024

Veröffentlicht mit Genehmigung der

Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg

Prüfungsausschuss, der/die Vorsitzende: Prof. Dr. Alexandra M. Preisser

Prüfungsausschuss, zweite/r Gutachter/in: Prof. Dr. Holger Rohde

Inhaltsverzeichnis

1	Originalartikel.....	I
2	Zusammenfassende Darstellung	1
2.1	Einleitung.....	1
2.2	Material und Methoden	2
2.3	Ethische Freigabe.....	4
2.4	Ergebnisse.....	4
2.4.1	Literaturrecherche	4
2.4.2	Kollektive	5
2.4.3	Sexuelles Risikoverhalten	5
2.4.4	In den Gesundheitsakten erfasste Geschlechtskrankheiten	6
2.5	Diskussion	7
2.6	Fazit.....	10
3	Zusammenfassung	11
3.1	Deutsche Zusammenfassung	11
3.2	Englische Zusammenfassung.....	11
4.	Anhang	i
5.	Abkürzungsverzeichnis.....	iv
6.	Glossar	v
7.	Literaturverzeichnis.....	vi
8.	Erklärung des Eigenanteils	ix
9.	Danksagung	x
10.	Lebenslauf	xi
11.	Eidesstattliche Versicherung.....	xii

Sexually Transmitted Infections in Soldiers – A Cross-Sectional Assessment in German Paratroopers and Navy Soldiers and a Literature Review

Carina Gottwald¹, Norbert Georg Schwarz² and Hagen Frickmann^{3,4*}

¹Bundeswehr Military Medical Department Wilhelmshaven, Wilhelmshaven, Germany

²Infectious Disease Epidemiology, Bernhard Nocht Institute for Tropical Medicine Hamburg, Hamburg, Germany

³Department of Microbiology and Hospital Hygiene, Bundeswehr Hospital Hamburg, Hamburg, Germany

⁴Institute for Medical Microbiology, Virology and Hygiene, University Medicine Rostock, Rostock, Germany

Received: 07 Oct 2019; accepted: 14 Oct 2019

Introduction: The study was performed to estimate the prevalence and determinants of occurrence of sexually transmitted infections (STIs) in paratroopers and navy soldiers by anonymously analyzing medical records from the medical departments of two large German barracks in order to assess the need for medical STI prevention.

Methods: Medical records from 80 paratroopers and 80 navy soldiers were screened for records of STI. Results were anonymously collected next to information on risk factors, as well as diagnostic and therapeutic management, and comparatively assessed.

Results: Proportions of suspected STIs were 17.5% and 20%, and proportions of diagnosed STIs were 13.9% and 11.3% for paratroopers and navy soldiers, respectively. *Chlamydia trachomatis*, human papillomavirus, and genital scabies were observed in paratroopers and navy soldiers, while *Gardnerella vaginalis*, herpes simplex virus, *Moluscum contagiosum* virus, *Neisseria gonorrhoeae*, and *Trichomonas vaginalis* were additionally identified in navy soldiers.

Conclusions: Although clinical hints for STIs were frequently observed, clinical management was usually restricted to syndrome-based antibiotic treatment without detailed diagnostic workup, leaving room for procedural improvement. Ongoing need for medical STI prevention in the military could be confirmed.

Keywords: STI, sexually transmitted infection, soldier, navy soldier, paratrooper, risk assessment, management

Introduction

Prevalence data on sexually transmitted infections (STIs) in soldiers are scarce and frequently based on retrospective, cross-sectional assessments focusing on selected pathogens or syndromes. In comparison to other armed forces, most reliable data are available for the US military. Between 2006 and 2015, e.g., average prevalence was 1.3% for chlamydiae and 0.2% for gonococci in US active duty personnel [1]. Between 2000 and 2012, the 5 most frequent STIs in active US service members were caused by human papillomavirus (HPV), chlamydiae, herpes simplex virus, gonococci, and *Treponema pallidum* in a declining order [2]. When focusing on female US Air Force recruits; prevalence values for chlamydiae and genital herpes simplex virus (HSV) were 4.8% and 4.3%, respectively, between 2012 and 2014 [3].

Human immunodeficiency virus (HIV) infections were shown to be associated with high incidence rates of other STIs like HSV infections in US Army and Air Force soldiers [4, 5]. Of note, HSV is transmitted via smear infection, so condom-based protection is considerably less effective than for sperm- or lubrication-fluid-transmitted STIs [6]. US Navy and Marine Corps men infected with HIV showed an infection rate of 24% for either *Neisseria gonorrhoeae* or *Chlamydia trachomatis* with high rates of asymptomatic carriage in the rectum

or pharynx, stressing the need for three-site-screenings [7]. Altogether, 45% to 69% of diagnosed STIs in HIV-positive US active duty military personnel were detected more than 1 year after the diagnosis of HIV infection, indicating ongoing high-risk sexual contacts [8].

About 2% of STIs in US active duty personnel between 2005 and 2016 had been acquired on deployment; however, the authors argued that this proportion might be underestimated due to a reporting bias [1]. In line with such findings, a recent review indicated an increased association of STI transmission within the military community rather than due to sexual encounters with foreigners on deployment for the French and US military. Risky sexual practices and an increased proportion of deployed female soldiers were discussed as potential reasons for high rates of STIs in soldiers on deployment [9].

In point-prevalence assessments, observed proportions of STI-infected soldiers were sometimes considerably higher than in population-based surveillance. In a point-prevalence assessment with randomly chosen US Navy service women between 18 and 25 years of age in San Diego, California, genital infections with chlamydiae were observed in 10% with 5 out of 6 patients being anorectally infected as well. More than 20% of the assessed female soldiers reported condomless anal intercourse during their last sexual encounter as a risk factor for STI transmission. About 75% of the assessed 60 young women reported sex with casual partners; among this proportion, more than 40% reported never or rarely using condoms. Consumption of alcohol was frequent in the cohort [10]. In

*Author for correspondence: Department of Tropical Medicine at the Bernhard Nocht Institute, Bundeswehr Hospital Hamburg, Bernhard Nocht street 74, D-20359 Hamburg, Germany; E-mail: Frickmann@bni-hamburg.de.

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium for non-commercial purposes, provided the original author and source are credited, a link to the CC License is provided, and changes - if any - are indicated.

another point-prevalence study with male US soldiers, 8% infections with chlamydiae were recorded; 63% of the infected soldiers had not used condoms during their most recent sexual intercourse [11].

In comparison to the US military, less data on STIs in soldiers are available from other countries in the international scientific literature. In Brazilian soldiers, a confirmed syphilis rate of 1.1% [12] and an HIV rate of 0.1% [13] have recently been published, with a 10-fold increased HIV rate in men having sex with men (MSM) [13]. In Belize, 1.1% HIV and 12% STIs were reported for personnel in the Belize Defense Force [14]. In sexual active recruits of the Afghan National Army (ANA), low STI prevalence for HIV (0.06%), syphilis (0.65%), HCV (0.82%), and HSV-2 (3.03%) was documented in spite of a quantitatively relevant minority reporting sexual risk practices like paying women for sex (21.3%) and sex between males (also 21.3%) [15]. In a Korean study assessing soldiers with urethritis, the most frequently identified suspected causative agents were *N. gonorrhoeae* (19.0%), *C. trachomatis* (36.6%), *Ureaplasma urealyticum* (24.0%), *Mycoplasma genitalium* (21.5%), *Mycoplasma hominis* (6.1%), HSV type 2 (1.6%), and *Trichomonas vaginalis* (0.2%). In 9.4% of the cases, the causative agent could not be identified, and co-infections were observed in 5.7% of the study participants [16]. Of note, the relevance of *U. urealyticum* and *M. hominis* as STI-associated pathogens has to be considered as questionable as suggested by recent data [17].

Few data are available for European armies as well. The French military reported an STI rate of 4.7% with *C. trachomatis* being the quantitatively by far dominating infectious agent [18]. Only 0.2% STI infections were detected in the course of a voluntary screening assessment in the Estonian army [19]. Similarly, a very low proportion of only 0.8% infections with *C. trachomatis* was observed in a military cohort in Poland, although 40% of the population reported sexual contacts with 2–4 and more partners within 12 months prior to the assessment [20].

In the cross-sectional study presented here, experience with STI detections from two large barracks for paratroopers and navy soldiers in Germany is presented. The study was performed to assess the need for medical STI prevention in the German military.

Methods

Retrospectively Assessed Medical Records. A total of 80 medical records of German paratroopers from barracks with 2356 army soldiers and 80 medical records of German navy soldiers from barracks with 5129 navy soldiers were randomly selected for retrospective assessment. Patient-related data were anonymously recorded in a Microsoft Excel version 2007 (Microsoft Corporation, Redmond, USA) spreadsheet.

Anonymously Assessed Patient Data. Anonymously assessed patient data comprised the patients ages (at the time of STI detection in the case of STI-positive patients or at the time of viewing the files in the case of patients without any STI), gender, rank group, diagnosis of sexually transmitted diseases or syndromes, localization of the infection, clinical versus laboratory confirmed diagnosis, documentation of partner therapy to avoid ping pong infections, history of risk factors, deployment area in the case of infection on deployment, marital status, and number of infection events in the case of repeated infections. The frequencies of STI detections and risk exposures were stratified according to service membership.

Statistics. Due to the low number of assessed patient files, only descriptive assessment was performed.

Ethics. The blinded retrospective assessment of medical records was allowed by the Ethics Committee of the Medical Association of Hamburg, Germany (registration number WF-021/18) in line with national laws.

Results

Patient Populations. As detailed in Table 1, both the populations of paratroopers and navy soldiers were predominantly male and of comparably young age. On average, acquisition of STIs occurred in the second half of the third decade of the patients' life. The distribution of ranks was comparable for the junior and senior commissioned officers, while the proportion of officers was higher in the population of the navy soldiers, and more privates were among the paratroopers. In general, the proportion of married soldiers was low in both groups, while living as singles or unmarried

Table 1. Characterization of the assessed populations of paratroopers and navy soldiers. Not all assessed parameters were available for all patients

	Paratroopers (n = 80)	Navy soldiers (n = 80)
Females in % (n)	5% (4/80)	1.3% (1/80)
Median age in years	28	29
Mean age in years (± standard deviation SD)	27.5 (±5.7)	32.0 (±10.2)
Median age of STI patients in years	26.5	26
Mean age of STI patients in years (± standard deviation SD)	26 (±3.7)	26.8 (±4.9)
Officers in % (n)	2.5% (2/80)	17.5% (14/80)
Senior non-commissioned officers in % (n)	15% (12/80)	22.5% (18/80)
Junior non-commissioned officers in % (n)	22.5% (18/80)	31.3% (25/80)
Privates in % (n)	60% (48/80)	28.8% (23/80)
Previous deployments in % (n)	42.5% (34/80)	48.8% (39/80)
Without primary partnership in % (n)	39.1% (9/23)	42.9% (18/42)
With primary partnership, not married in % (n)	47.8% (11/23)	33.3% (14/42)
With primary partnership, married in % (n)	13.4% (3/23)	23.8% (10/42)
Documented sexual risk behaviors in % (n)	Not documented	25% (1/4)
Documented sexual contacts with multiple partners in % (n)	Not documented	25% (1/4)
Unprotected sexual intercourse in % (n)	90.9% (10/11)	100% (7/7)
STI in medical history in % (n)	100% (3/3)	66.7% (4/6)
Sexual intercourse with sex workers in % (n)	Not documented	33.3% (1/3)
Anal sexual intercourse in % (n)	Not documented	0% (0/3)
Vaginal sexual intercourse in % (n)	Not documented	100% (4/4)
Oral sexual intercourse in % (n)	Not documented	0% (0/2)
Men-having-sex-with-men (MSM) in % (n)	Not documented	0% (4/4)
Sexual intercourse with different sex (heterosexual) in % (n)	100% (1/1)	100% (4/4)
Bisexual contacts in % (n)	Not documented	0% (0/4)
Number of sexual partners within the previous 3 months (number of documentations)	Not documented	0 (4)
Total number of sexual partners (x number of documentations)	Not documented	0 (1x), 2 (1x)

but with a primary partnership was the most frequently observed lifestyle.

Due to very low proportions of respective documentation in the medical records, data on specific risk factors for STI acquisition could hardly be extracted. As far as documented, the records suggested a high affinity of both paratroopers and navy soldiers to unprotected sexual intercourse.

Distribution of STIs among Paratroopers and Navy Soldiers. STIs were clinically suspected in 17.5% of the paratroopers and 20% of the navy soldiers at least once as shown in Table 2. Diagnostic confirmation of STIs was successful in 13.9% and 11.3% of the paratroopers and navy soldiers, respectively. Medical documentation suggested only

one case of STI acquisition on deployment for the navy soldiers and no respective events for the paratroopers, although nearly half of the assessed patients in both groups had deployment experience. In a relevant minority of about 20%, partner therapy was neglected, and especially for the navy soldiers, considerable delay between onset of clinical symptoms and medical assessments was registered. While pharmacological therapy was always initiated, and adherence with national guidelines was acceptable with more than 80%, adherence with diagnostic therapy control was poor with proportions of about 50%, while clinically apparent recurrences were occasionally observed.

Focusing on diagnostically confirmed STI-related pathogens, *C. trachomatis* ($n = 3$), human papillomavirus ($n = 4$),

Table 2. Suspected and confirmed STI in the assessed paratroopers and navy soldiers

	Paratroopers ($n = 80$)	Navy soldiers ($n = 80$)
Proportion of suspected STI in % (n , suspected diagnoses)	17.5% (14/80, 1x chlamydial urethritis, 1x Condylomata acuminata, 1x Molluscum contagiosum 10x not-further specified suspected STI, 1x scabies)	20% (16/80, 5x chlamydial urethritis, 1x chlamydial urethritis + gonorrheal urethritis, 1x chlamydial urethritis + <i>T. vaginalis</i> infection, 4x Condylomata acuminata, 2x Condylomata acuminata + Herpes simplex virus infection, 1x gonorrheal urethritis, 1x human papillomavirus infection, 1x scabies)
Cases with proven STI in % (n)	13.9% (11/79)	11.3% (9/80)
Documented STI acquisition on deployment	0% (0/6)	10% (1/10)
Disease recurrence	66.7% (2/3)	100% (6/6)
Number of documented disease recurrences (x number of documentations)	3 (1x), 1 (1x)	3 (1x), 1 (4x)
Localizations of STI associated lesions (x number of documentations)	5x genital, 1x combined genital + hands (scabies)	2x genital, 2x urethral
Diagnostic confirmation in % (n)	64.3% (9/14)	64.3% (9/14)
Highly suggestive clinical symptoms in % (n)	92.3% (13/14)	73.3% (11/15)
Laboratory-based confirmation in % (n)	61.5% (8/13)	61.5% (8/13)
Documented therapy of sexual partners	80% (4/5)	83.3% (10/12 with 1 case with only non-consistent partner therapy)
Duration between symptoms and medical assessment <1 month in % (n)	83.3% (5/6)	36.4% (4/11)
Duration between symptoms and medical assessment <3 month in % (n)	0% (0/6)	27.3% (3/11)
Duration between symptoms and medical assessment <12 month in % (n)	16.7% (1/6)	18.2% (2/11)
Pharmacological therapy performed in % (n)	100% (12/12)	100% (14/14)
Pharmacological therapy performed in line with national guidelines	91.7% (11/12)	85.7% (12/14)
Diagnostic therapy control performed in % (n)	66.7% (8/12)	42.9% (6/14)
Detection of <i>T. vaginalis</i> in the case of screening in % (n)	Not documented	66.7% (2/3)
Detection of <i>Chlamydia trachomatis</i> serovar D-K in the case of screening in % (n)	50% (3/6)	66.7% (2/3)
Detection of <i>Chlamydia trachomatis</i> serovar L1-L3 in the case of screening in % (n)	0% (0/6)	0% (0/5)
Detection of <i>Neisseria gonorrhoeae</i> in the case of screening in % (n)	0% (0/3)	50% (2/4)
Serological proof of syphilis in the case of screening in % (n)	0% (0/5)	0% (0/4)
Detection of human immunodeficiency virus (HIV) in the case of screening in % (n)	0% (0/8)	0% (0/8)
Detection of <i>Mycoplasma</i> spp. in the case of screening in % (n)	0% (0/2)	0% (0/1)
Detection of <i>Ureaplasma</i> spp. in the case of screening in % (n)	0% (0/2)	0% (0/1)
Detection of <i>Klebsiella granulomatis</i> in the case of screening in % (n)	Not documented	0% (0/1)
Detection of <i>Haemophilus ducreyi</i> in the case of screening in % (n)	Not documented	Not documented
Detection of genital herpes simplex type 1 virus infections in the case of screening in % (n)	0% (0/2)	50% (1/2)
Detection of genital herpes simplex type 2 virus infections in the case of screening in % (n)	0% (0/2)	0% (0/1)
Detection of human papillomavirus in the case of screening in % (n)	80% (4/5)	85.7% (6/7)
Detection of hepatitis B virus in the case of screening in % (n)	0% (0/73)	0% (0/49)
Detection of hepatitis C virus in the case of screening in % (n)	0% (0/12)	0% (0/9)
Detection of <i>Molluscum contagiosum</i> virus in the case of screening in % (n)	Not documented	100% (1/1)
Detection of <i>Sarcoptes scabiei</i> in the case of screening in % (n)	100% (3/3)	50% (1/2)
Detection of <i>Phthirus pubis</i> in the case of screening in % (n)	Not documented	Not documented
Detection of <i>G. vaginalis</i> in the case of screening in % (n)	Not documented	100% (1/1)

and *Sarcoptes scabiei* ($n = 3$) were observed in the group of the paratroopers. In the group of the navy soldiers, the spectrum of diagnosed pathogens was broader, comprising *C. trachomatis* ($n = 2$), *Gardnerella vaginalis* ($n = 1$), herpes simplex type 1 virus ($n = 1$), human papillomavirus ($n = 6$), Molluscum contagiosum virus ($n = 1$), *N. gonorrhoeae* ($n = 2$), *S. scabiei* ($n = 1$), and *T. vaginalis* ($n = 2$).

Discussion

The cross-sectional study was performed to assess STIs in two German barracks for paratroopers and navy soldiers in order to estimate the need of medical STI prevention. It indicated considerable proportions of suspected or confirmed STIs in both populations, a broader spectrum of diagnosed STIs within the group of the navy soldiers, and room for improvement regarding diagnostic work-up. Indeed, nearly half of the suspected STIs were just syndromatically managed, using standard drugs like doxycycline or azithromycin, sometimes still even ciprofloxacin in spite of likely resistance of gonococci (data not shown).

The considerable rate of merely syndromatically managed STIs without broad pathogen-specific diagnosis does not allow definite conclusions regarding specific causative pathogens. Although too rarely performed in the populations assessed here, laboratory diagnosis of STIs is highly advisable to guide antimicrobial therapy in times of increasing resistance issues [21, 22] and due to the fact that co-infections with various STIs are frequent phenomena [16, 23]. The Robert Koch Institute as the German National Authority for Infectious Disease Prevention even encourages regular STI screenings in individuals showing promiscuous sexual activity [24]. Successful clinical management on a syndromatic basis may lead to a false feeling of safety, as asymptomatic carriage of STI-related pathogens in soldiers has been described as a frequent phenomenon [7]. Unfortunately, medical history of the assessed medical records in the here-described study rarely included sexual habits, making the associated need for diagnostic screening difficult to assess.

The uncertainty of military medical practitioners regarding necessity and appropriateness of diagnostic testing and screening for STIs is not restricted to Germany. In a survey conducted with US Air Force primary care providers, more than 80% only inconsistently and inconsequently offered STI screening options to soldiers from the MSM risk population [25]. Another study in the US armed forces suggested a tendency towards avoiding the clear-cut diagnosis of STIs in military medical records by coding them as cases of “unspecified urethritis” [26]. It is unclear whether or not respective considerations may have affected the decisions of the medical practitioners caring for the patients assessed in this study as well. Infrequently, however, the medical records provided hints that the soldiers preferred anonymous STI testing in peripheral laboratories over diagnostic assessments by their military physician in charge (data not shown).

In spite of the abovementioned risks and disadvantages, syndromatic management of symptoms indicative for STIs in the military setting is common as shown in a large US study retrospectively assessing more than 100,000 medical records. While a pathogen-specific STI diagnosis was set for 22% of female soldiers and 3.3% of male soldiers, inclusion of syndromatic diagnoses nearly doubled the percentages to 41% and 5.5%, respectively. Risk factors for female soldiers with STIs comprised African-American origin, younger age, and fewer years of education in this large study, while there was a general trend for an increased risk of acquiring STIs with increasing numbers of years in the military service for both sexes [27]. Although the proportions observed in the here-

presented study were lower, the tendency of diagnostic workup in only about half of the cases of suspected STIs goes in a similarly undesirable direction.

The frequency of STIs in a population is necessarily interlinked with sexual habits. From a logical point of view, at least 3 individuals have to be involved in the transmission of an STI, because in order to transmit it, one must have acquired it with someone else first [28]. Theoretically, this simple fact might speak in favor of prevention programs propagating sexual abstinence or fidelity. In fact, however, previous “abstinence-only” prevention programs scored poorly, even leading to increased rates of both STI and unwanted pregnancies [28]. Similar experience by the armed forces medical service had been summarized in US-Surgeon General Dr. Jocelyn Elders’ bon mot: “We know the vows of abstinence break far more easily than latex condoms.” [28].

Accordingly, it seems worth focusing on the sexual habits of the population of interest. Unfortunately, no respective studies on German soldiers are internationally published, but a representative assessment of sexual behavior in the German population has been introduced in 2017 [29]. According to this assessment, the average number of sexual contacts during the lifetime of men and women is 10 and 5 for the “normal population”, as well as 38 and 17 for individuals showing high-risk sexual behavior, respectively. Small percentages of individuals in stable sexual relationships have either open relationships (2%) or relationships including a third partner (1%). Quantitatively relevant minorities of 21% men and 15% women reported ever having had sexual contacts outside their main relationships [29].

Considering the high frequency of observed syndromes suggesting STIs in the assessed military medical records, the above-described German sexual “standard” behavior is hardly likely to explain the results of the study. Indeed, there are data strongly supporting the hypothesis of higher risk affinity in soldiers, also comprising their sexual encounters. In fact, it has been concluded that occupation-specific elements like operational tempo and ongoing exposure to occupational hazards enhance sexual risk behavior mediated by the military class habitus [30].

Numerous studies have been conducted to identify soldiers at a particular risk of acquiring STIs in order to support the design of suitable preventive approaches. Lacking awareness, knowledge, and perception of risks were early identified as factors facilitating sexual high-risk practices [14, 31]. If the baseline knowledge is low as in a study from 2004 in Sierra Leone, simple procedures like educational programs can lead to increased adherence to protective approaches like condom use [31].

However, this does not necessarily apply under all circumstances. In a study with female US Marine Corps recruits, highest STI risks were associated with excellent knowledge on STIs and perception of higher individual STI acquisition risk next to young age, single marital status, unwillingness to use condoms, and preference of sex under the influence of alcohol or drugs, next to more region-specific associations like having had non-Caucasians as last sexual partners and residence in rural locations [32]. In another study, female US Marine Corps soldiers neglected STI acquisition risks associated with nonuse of condoms in spite of otherwise good risk perception [33], so sexual habits avoiding condom use seem to be of high social importance for this population. Reluctance towards condom use in spite of knowing the risk of STI acquisition is associated with increased risk-taking in other areas of social life like shown in a study with US Air Force recruits [34]. This means that there is a subgroup of soldiers willingly accepting higher STI acquisition risks in order to stick to preferred risky sexual habits.

Next to STI-specific knowledge, poor education in general and poor economic status were reported to be associated with

high risks of STI acquisition [14, 35]. Further risk factors comprised lack of condom availability, heavy alcohol consumption and substance abuse prior to sexual contacts, parallel contacts to multiple sexual partners, sex with commercial sex workers, sex among men, receptive anal sex irrespective of gender, post-traumatic stress disorder (PTSD) as well as other psychiatric disorders like depression, stay in the military community about several years, meeting sexual partners at work, non-Caucasian ethnicity, unwanted sexual contacts, involuntary drug consumption, low rank, soldier status, and enlistment with a tendency towards lower percentages in married individuals [2, 14, 36–42].

In a Nigerian study, there was also an alarmingly high rate of more than 40% of soldiers neglecting STI by not seeking medical care prior to the next sexual contact, thus contributing to the spread of the diseases [43]. Similar proportions of reported STIs in female and male soldiers but higher rates of diagnosed STIs in female soldiers in a French study suggest higher screening coverage in female soldiers and higher readiness of female soldiers to consult a physician in the case of symptoms indicative of an STI [18, 44]. Especially for the navy soldiers in the here-presented study, considerable delay between onset of symptoms and medical assessment of STIs could be demonstrated as well.

Most interestingly, female gender by itself was identified as a risk factor for STI acquisition among soldiers [36], and family or personal-life stress, as well as psychological distress, were reported to affect risky sexual behavior in women more than in men [42]. French female soldiers were also more likely to have to endure forced sex compared to the rest of the French female population [44].

In a population of US shipboard military personnel, about half of the female soldiers with STIs had acquired those diseases from a regular partner or another service member. Altogether, the analysis indicated a complex sexual network among soldiers with a considerable proportion of sexual contacts outside the primary relationship and low adherence with condom use during sex with outside partners [45].

Regarding deployment status, reported study findings are partly contradictory. While some authors report less STIs in soldiers with experience of deployment [36] and sexual contacts on deployment mostly within the own military community itself [45], one study specifically suggested higher rates of STI on deployment, obviously driven by a proportion of risk-affine condom nonusers and enhanced by the deployment-related concentration within a restricted area of movement [40]. As far as suggested by the here presented data, a prominent role of deployment-associated STI acquisition could neither be confirmed for German paratroopers nor for German navy soldiers. Thus, the study is more likely to support the hypothesis of quantitatively dominating STI transmission independently from the deployment situation.

High STI rates in soldiers as indicated by various studies call for specifically adapted preventive approaches. The US Navy and Marine Corps established a Sexual Health and Responsibility Program (SHARP) to coordinate activity in the field of STI prevention programs [46]. In line with the known preventive effects of early diagnosis and treatment [47–49], military entry screenings for STIs have been recommended as a strategy of reducing STIs within the military community [50]. Data evaluating the preventive effects of prevention programs addressing STIs in the military setting are, however, still missing.

The need for reliable preventive strategies is stressed by previous observations indicating that not only immediate medical and social effects of STI have to be considered. Potential long-term consequences have been discussed as well. As

suggested by a case-control study with the US soldiers, there might be a potential association of HSV-2 infections and onset of prostate cancer after a long latency period of several years [51]. Once infected, HSV-2 persists in the body for the patient's whole life.

A number of studies suggest that military prevention programs are challenging due to the need of good reasons for a subgroup of soldiers for not getting infected beyond the soldiers' mere compulsory duty of maintaining their individual health. There seems to be a proportion of highly risk-affine soldiers deliberately accepting potential STI infections to go on with risky sexual habits [32–34]. Such soldiers will have to be convinced of the value of intact sexual health first, or more simply said, that it is worth staying healthy and not deliberately ruining one's own physical integrity. This comprises not only the question "how" but also the question "why", may touch personal values and preferences, and is thus more complex than just giving a simple lecture on technical or behavioral prevention approaches.

The study has a number of limitations. First of all, the retrospective design limits the interpretability of the results. The same applies to the small numbers of assessed medical records. However, the analyzed records already indicated the main finding of high proportions of syndromes indicating STIs with yet too low rates of diagnostic workup and little data from the medical history. Due to this unambiguous observation, we abstained from assessing higher numbers of medical records. Another limitation is the fact that only two barracks were assessed, so the results cannot be considered as representative for the whole German armed forces.

Nevertheless, both the study and the literature review suggest an ongoing need for STI prevention and awareness of STI risks in the military. The German military medical service provides teaching on STIs and STI acquisition risks for both medical professionals and soldiers to increase this awareness. Examples for onsite prevention comprise providing of condoms on military ships, as well as providing of HIV pre-exposure and post-exposure prophylaxis in line with National guidelines. Most importantly, however, soldiers with and without symptoms after risky sexual encounters are encouraged to trustingly seek care at their military medical facilities, both for the option of counseling and for early detection and treatment of STIs [52].

Conclusions

The study indicated high rates of STI-related syndromes in German paratroopers and navy soldiers, stressing ongoing need for medical prevention. STI-specific diagnostic approaches still need to be facilitated for surveillance purposes, identification of asymptomatic or oligosymptomatic co-infections, and optimization of therapy in times of increasing antimicrobial drug resistance in STI-associated pathogens.

Funding Sources

No financial support was received for this study.

Authors' Contribution

CG, NGS, and HF jointly planned the study. CG collected and assessed the data and prepared the manuscript. All authors have jointly optimized and reviewed the manuscript.

Conflicts of Interest

There is nothing to declare.

References

- Rossi KR, Nowak G. Assessing the Burden of *Chlamydia* and Gonorrhea for Deployed and Active Duty Personnel Assigned Outside the USA. *Mil Med*. 2019;184(Suppl 1):21–7.
- Armed Forces Health Surveillance Center. Sexually transmitted infections, active component, U.S. Armed Forces, 2000–2012. *MSMR*. 2013;20:5–10.
- Webber BJ, Pawlak MT, Jones NM, Tchanda JN, Foster GA. Sexually transmitted infections in U.S. Air Force recruits in basic military training. *MSMR*. 2016;23:16–9.
- Hakre S, Brett-Major DM, Singer DE, O'Connell RJ, Sateren WB, Sanchez JL, et al. Medical encounter characteristics of HIV seroconverters in the US Army and Air Force, 2000–2004. *J Acquir Immune Defic Syndr*. 2011;56:372–80.
- Cohen JA, Sellers A, Sunil TS, Matthews PE, Okulicz JF. Herpes simplex virus seroprevalence and seroconversion among active duty US air force members with HIV infection. *J Clin Virol*. 2016;74:4–7.
- Mindel A, Sawleshwarkar S. Condoms for sexually transmissible infection prevention: politics versus science. *Sexual Health*. 2008;5:1–8.
- Carpenter RJ, Refugio ON, Adams N, O'Brien KP, Johnson MD, Groff HL, et al. Prevalence and factors associated with asymptomatic gonococcal and chlamydial infection among US Navy and Marine Corps men infected with the HIV: a cohort study. *BMJ Open*. 2013;3:5.
- Tzeng JS, Clark LL, Garges EC, Otto JL. Epidemiology of Sexually Transmitted Infections among Human Immunodeficiency Virus Positive United States Military Personnel. *J Sex Transm Dis*. 2013;2013:610258.
- Rogstad KE. Sexually transmitted infections and travel. *Curr Opin Infect Dis*. 2019;32:56–62.
- Deiss R, Byrne M, Echols SM, Cammarata SM, Potswald L, Gomez E, et al. Extragenital chlamydia infection among active-duty women in the United States Navy. *Mil Med Res*. 2019;6:3.
- Greene JP, Stafford E. Prevalence of Chlamydia trachomatis among active duty male soldiers reporting to a troop medical clinic for routine health care. *South Med J*. 2007;100:478–481.
- da Motta LR, Sperhake RD, Adami AG, Kato SK, Vanni AC, Paganella MP, de Oliveira MCP, et al. Syphilis prevalence and risk factors among young men presenting to the Brazilian Army in 2016: Results from a national survey. *Medicine*. 2018;97:e13309.
- Sperhake RD, da Motta LR, Kato SK, Vanni AC, Paganella MP, Oliveira MCP, et al. HIV prevalence and sexual behavior among young male conscripts in the Brazilian army, 2016. *Medicine*. 2018;97(1S Suppl 1):S25–31.
- Anastario M, Manzanero R, Blanco R, Reyes E, Jaramillo R, Black L, et al. HIV infection, sexual risk behaviour and condom use in the Belize defense force. *Int J STD AIDS*. 2011;22:73–9.
- Todd CS, Nasir A, Mansoor GF, Sahibzada SM, Jagodzinski LL, Salimi F, et al. Cross-sectional assessment of prevalence and correlates of blood-borne and sexually-transmitted infections among Afghan National Army recruits. *BMC Infect Dis*. 2012;12:196.
- Kim HJ, Park JK, Park SC, Kim YG, Choi H, Ko JI, et al. The prevalence of causative organisms of community-acquired urethritis in an age group at high risk for sexually transmitted infections in Korean Soldiers. *J R Army Med Corps*. 2017;163:20–2.
- Horner P, Donders G, Cusini M, Gomberg M, Jensen JS, Unemo M. Should we be testing for urogenital *Mycoplasma hominis*, *Ureaplasma parvum* and *Ureaplasma urealyticum* in men and women? - a position statement from the European STI Guidelines Editorial Board. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2018;32:1845–51.
- Duron S, Panjo H, Bohet A, Bigaillon C, Sicard S, Bajos N, et al. Prevalence and risk factors of sexually transmitted infections among French service members. *PLoS One*. 2018;13:e0195158.
- Parker RD, Rüütel K. Sexually Transmitted Infections - Prevalence, Knowledge and Behaviours among Professional Defence Forces in Estonia: a Pilot Study. *Cent Eur J Public Health* 2017;25:11–4.
- Korzeniewski K. Urogenital *Chlamydia trachomatis* in the environment of soldiers from the Polish Special Forces. *Ann Agric Environ Med*. 2019;26:51–4.
- Costa-Lourenço APRD, Barros Dos Santos KT, Moreira BM, Fracalanza SEL, Bonelli RR. Antimicrobial resistance in *Neisseria gonorrhoeae*: history, molecular mechanisms and epidemiological aspects of an emerging global threat. *Braz J Microbiol*. 2017;48:617–28.
- Murray GL, Bradshaw CS, Bissessor M, Danielewski J, Garland SM, Jensen JS, et al. Increasing Macrolide and Fluoroquinolone Resistance in *Mycoplasma genitalium*. *Emerg Infect Dis*. 2017;23:809–12.
- Xian Y, Zhu B, Zhang X, Ma P, Wei Y, Xia H, et al. Risk factors associated with sexually transmitted infections among HIV infected men who have sex with men. *PLoS One*. 2017;12:e0170635.
- Robert Koch-Institut. Personen mit häufig wechselnden Geschlechtspartnern sollten spezielle Angebote der Untersuchung auf STD erhalten. Gemeinsame Empfehlung des RKI, der DSTDG, der DAIG, der DAGNÄ und der DGHM (gekürzte Fassung). *Epi Bull*. 2013;36:289.
- Tong RL, Lane J, McCleskey P, Montenegro B, Mansalis K. A pilot study describing knowledge and practices in the health care of men who have sex with men by U.S. Air Force primary care providers. *Mil Med*. 2013;178:e248–54.
- Armed Forces Health Surveillance Center. Relationships between diagnoses of sexually transmitted infections and urinary tract infections among male service members diagnosed with urethritis, active component, U.S. Armed Forces, 2000–2013. *MSMR*. 2014;21:14–7.
- Deiss R, Bower RJ, Co E, Mesner O, Sanchez JL, Masel J, et al. The Association between Sexually Transmitted Infections, Length of Service and Other Demographic Factors in the U.S. Military. *PLoS One*. 2016;11:e0167892.
- Sing A. Zur Epidemiologie von sexuell übertragbaren Erkrankungen: der Beitrag der Sozialen Netzwerk-Analyse zu einem komplexen Feld. *Mikrobiologie*. 2011;21:150–160.
- Haversath J, Gärtner KM, Kliem S, Vasterling I, Strauss B, Kröger C. Sexual Behavior in Germany. *Dtsch Arztebl Int*. 2017;114:545–50.
- Anastario MP, Hallum-Montes R, Reyes E, Manzanero R, Chun H. Toward a social theory of sexual risk behavior among men in the Armed Services: understanding the military occupational habitus. *Cult Ment Psychiatry*. 2013;37:737–55.
- Larsen MM, Sartie MT, Musa T, Casey SE, Tommy J, Saldinger M. Changes in HIV/AIDS/STI knowledge, attitudes and practices among commercial sex workers and military forces in Port Loko, Sierra Leone. *Disasters*. 2004;28:239–54.
- Boyer CB, Pollack LM, Becnel J, Shafer MA. Relationships among sociodemographic markers, behavioral risk, and sexually transmitted infections in U. S. female Marine Corps recruits. *Mil Med*. 2008;173:1078–84.
- Cooper TV, DeBon M, Haddock CK, Esquivel DR, Klesges RC, Lando H, et al. Demographics and risky lifestyle behaviors associated with willingness to risk sexually transmitted infection in Air Force recruits. *Am J Health Promot*. 2008;22:164–7.
- Pollack LM, Boyer CB, Weinstein ND. Perceived risk for sexually transmitted infections aligns with sexual risk behavior with the exception of condom nonuse: data from a nonclinical sample of sexually active young adult women. *Sex Transm Dis*. 2013;40:388–94.
- Szwarcwald CL, Castilho EA, Barbosa Jr A, Gomes MR, Costa EA, Maletta BV, et al. Risk behavior among Brazilian Military conscripts, 1998: an study of HIV infections following socioeconomic differences. *Cad Saude Publica*. 2000;16(Suppl 1):113–28.
- Hakre S, Oyler RJ, Ferrell KA, Li F, Michael NL, Scott PT, et al. Chlamydia trachomatis infection rates among a cohort of mobile soldiers stationed at Fort Bragg, North Carolina, 2005–2010. *BMC Public Health*. 2014;14:181.
- Harbertson J, Grillo M, Zimulinda E, Murego C, Brodine S, May S, et al. HIV seroprevalence, associated risk behavior, and alcohol use among male Rwanda Defense Forces military personnel. *AIDS Behav*. 2013;17:1734–45.
- Harbertson J, Grillo M, Zimulinda E, Murego C, Cronan T, May S, et al. Prevalence of PTSD and depression, and associated sexual risk factors, among male Rwanda Defense Forces military personnel. *Trop Med Int Health*. 2013;18:925–33.
- Harbertson J, Scott PT, Lemus H, Michael NL, Hale BR. Cross-Sectional Study of Sexual Behavior, Alcohol Use, and Mental Health Conditions Associated With Sexually Transmitted Infections Among Deploying Shipboard US Military Personnel. *Mil Med*. 2019;[Epub ahead of print];doi: 10.1093/milmed/usz070.
- Harbertson J, De Vera K, Scott PT, Li Y, Shaffer RA, Michael NL, et al. Longitudinal survey of condom use across a US Navy and Marine Corps shipboard deployment. *BMJ Open*. 2019;9:e028151.
- Ortiz DJ, Bing EG, Boyer CB, Russak SM, De Deus FJ, Ernesto F. Evidence-based recommendations for prevention of human immunodeficiency virus and sexually transmitted infections in the Angolan Armed Forces: challenges and opportunities at the end of 30 years of war. *Mil Med*. 2005;170:327–32.
- Stahlman S, Javanbakt M, Cochran S, Hamilton AB, Shoptaw S, Gorbach PM. Self-reported sexually transmitted infections and sexual risk behaviors in the U.S. Military: how sex influences risk. *Sex Transm Dis*. 2014;41:359–64.
- Okeke CE, Onwasiwe CN, Ibegbu MD. The effect of age on knowledge of HIV/AIDS and risk related behaviours among army personnel. *Afr Health Sci*. 2012;12:291–6.
- Duron S, Bohet A, Panjo H, Bajos N, Migliani R, Marimoutou C, et al. Sexual health in the French military: a multidimensional and gendered perspective. *BMC Public Health*. 2018;18:750.
- Harbertson J, Scott PT, Moore J, Wolf M, Morris J, Thrasher S, et al. Sexually transmitted infections and sexual behaviour of deploying shipboard US military personnel: a cross-sectional analysis. *Sex Transm Infect*. 2015;91:581–8.
- MacDonald MR. Sexual Health and Responsibility Program (SHARP): preventing HIV, STIs, and unplanned pregnancies in the navy and marine corps. *Public Health Rep*. 2013;128(Suppl 1):81–8.
- Hahn A, Schwarz NG, Meyer T, Frickmann H. PCR-based rapid diagnostic tests as a strategy for preventing infections with sexually transmitted diseases – a "diagnostics-as-prevention" modelling approach. *Lett Appl Microbiol*. 2018;67:420–4.
- Hahn A, Hinz R, Meyer T, Loderstädt U, Herchenröder O, Meyer CG, et al. HIV prevention strategies and risk of infection: a model-based analysis. *Epidemiol Infect*. 2018;146:1015–25.
- Hahn A, Hinz R, Meyer T, Loderstädt U, Herchenröder O, Meyer CG, et al. Diagnostics as prevention – a rapid testing-based strategy of sex workers against sexual HIV exposure. *Eur J Microbiol Immunol (Bd.)*. 2018;8:47–52.
- Parker RD, Regier M, Widmeyer J, Rüütel K. HIV/STI prevalence study among military conscripts in Estonia. *J Community Health*. 2015;40:271–5.
- Dennis LK, Coughlin JA, McKinnon BC, Wells TS, Gaydos CA, Hamsikova E, et al. Sexually transmitted infections and prostate cancer among men in the U.S. military. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*. 2009;18:2665–71.
- Frickmann H, Gottwald C, Maaßen W. "How do I put it?" – Case reports on well-tolerated HIV post-exposure prophylaxis on deployment in the tropics. *International Review of the Armed Forces Medical Services*. 2017;90:47–58.

2 Zusammenfassende Darstellung

2.1 Einleitung

Seit einigen Jahren wird ein Anstieg der Inzidenz und Prävalenz verschiedener Geschlechtskrankheiten (STD, sexually transmitted diseases) in Deutschland registriert. Insbesondere Gonorrhoe, Chlamydien-assoziierte Infektionen und Syphilis werden vermehrt nachgewiesen (1). Ob der registrierte Anstieg von STDs einem realen Anstieg entspricht oder durch zunehmende Meldeaktivität zustande kam, wissen wir nicht.

Für Syphilis wurde beispielsweise zwischen 2009 und 2019 ein deutlicher Anstieg der Neuinfektionen um knapp 190% auf einen Höchststand von 7889 Neuinfektionen im Jahr 2019 registriert (Abb. 2+3 Anhang). Im Zusammenhang mit der vorliegenden Studie werden als STDs, beziehungsweise ihre Erreger, die in Tabelle 1 angegebenen Krankheits-Pathogen-Kombinationen angesehen.

In Deutschland zeigt sich der deutliche Anstieg von STDs vor allem unter gleichgeschlechtlichen Partnern, vorzugsweise in der MSM-Gruppe (Männer, die Sex mit Männern haben) (1, 2, 3, Abb. 3 Anhang). So entfallen 57% der gemeldeten HIV - Neudiagnosen und 85% der Syphilisneuinfektionen 2015 auf MSM (1).

Prävalenz oder Inzidenz der STDs sind für Deutschland nur schwer zu erfassen, da ein Großteil der STDs, mit Ausnahme der nichtnamentlichen Meldepflicht für Syphilis und HIV, nicht meldepflichtig sind (4). Schätzungen für Deutschland propagieren Inzidenzen von 4,3-32,5/100.000 für Syphilis (bundeslandabhängig 5) und 1,6-10/100.000 für HIV (bundeslandabhängig 6). Vergleichsdaten aus Sachsen beschreiben exemplarisch Inzidenzen von 101/100.000 für *Chlamydia trachomatis*-Infektionen (7) und 20/100.000 für Gonorrhoe (7, 8).

Für Soldaten liegen publizierte Daten des US-Militärs vor. In einer vom US-Militär in Auftrag gegebenen Longitudinalstudie zeigte sich in den Jahren 2000-2012 vor allem ein gehäuftes Auftreten von HPV, *Chlamydia trachomatis*, HSV, *Neisseria gonorrhoeae* und *Treponema pallidum* (entsprechend in absteigender Reihenfolge, 9) bei aktiven US-Soldaten. In einer anderen US-Studie zeichneten sich durchschnittliche Prävalenzen (2006-2015) für *Chlamydia trachomatis* von 1,3% und für *Neisseria gonorrhoeae* von 0,2% (10) ab. Es fand sich zudem gehäuft eine Koinzidenz von HIV und HSV bei Soldaten der US-Army und Air-Force (11, 12). Koinfektionen von HIV mit *Neisseria gonorrhoeae* oder *Chlamydia trachomatis*

wurden in 24% der Fälle beobachtet (13). Dabei wurden 2% der STDs während eines Einsatzes erworben, weshalb Auslandseinsätze von einigen Autoren als Risikofaktor gewertet werden (10). Zudem zeigte sich in Punktprävalenzstudien, dass es unter aktiven Soldaten, abweichend von der „Normalbevölkerung“, auch generell zu erhöhten STD-Raten kommt. In Punktprävalenzstudien mit männlichen US-Soldaten im Alter von 18-25 Jahren wird von einer *Chlamydia trachomatis*-Infektionsprävalenz von bis zu 8% (2007) berichtet, wobei 63% der infizierten Soldaten angaben, zuletzt ungeschützten Geschlechtsverkehr gehabt zu haben (14). Die durchschnittliche nationale Prävalenz von *Chlamydia trachomatis*-Infektionen unter männlichen US-Bürgern im Alter von 14-39 Jahren wird zum Vergleich mit 1,4% angegeben (15, Stand 2007-2012).

Für europäisches Militär gibt es bislang nur wenige Daten. In einer Studie an französischen Soldaten war *Chlamydia trachomatis* mit 4,7% der häufigste Erreger von STDs (16). Für deutsche Soldaten wurden keine Daten gefunden.

In dieser Arbeit wurden die Häufigkeiten von STDs und spezifische Risikofaktoren durch retrospektive Akteneinsicht bei deutschen Soldaten in einer Gruppe von Fallschirmjägern und einer Gruppe Marinesoldaten abgeschätzt, um mögliche Ansatzpunkte zur Behandlung und Aufklärung betroffener Patienten und Risikogruppen zu gewinnen.

2.2 Material und Methoden

Definition der zu untersuchenden Risikofaktoren

Anhand einer Literaturrecherche wurden spezifische Risikofaktoren für STD-Infektionen bei Militärangehörigen für die Datenerfassung eruiert. Hier zeigte sich, dass insbesondere mit steigender Partneranzahl, der Art und Invasivität des Geschlechtsverkehrs (vaginal, oral, anal, insertiv vs. rezeptiv), der Geschlechtspräferenz (vorrangig MSM), der Einsatzerfahrung (Einsatz vs. Dienst im Inland) und jungem Alter das Risiko für den Erwerb einer STD steigt und so spezifische Risikofaktoren eine entscheidende Rolle für den Erwerb von STDs spielen.

Bei der Datenerhebung durch Akteneinsicht wurde innerhalb der beiden Gruppen (Fallschirmjäger und Marinesoldaten) nach diesen Risikofaktoren gesucht.

Standorte für die retrospektive Studie

Die Daten wurden an zwei großen Bundeswehrstandorten anhand von Krankenakten gewonnen. Einbezogen wurden der Standort Seedorf in Niedersachsen mit 2356

stationierten Soldaten (Stand 08/2019), überwiegend der Fallschirmjägertruppe, sowie der Marinestützpunkt Wilhelmshaven in Niedersachsen mit 5129 stationierten Marinesoldaten (Stand 08/2019). Für in Seedorf stationierte Fallschirmjäger besteht eine erhöhte Einsatzbelastung mit lange währenden Einsatzdauern von 4-6 Monaten. In Wilhelmshaven finden sich ebenfalls lange Abwesenheitszeiten bei Marinesoldaten mit ca. 260 Seetagen/Jahr. Beide Faktoren, die erhöhte Einsatzbelastung und die langen Abwesenheitszeiten, gelten als mögliche Risikofaktoren für riskante Sexualaktivität. Zugleich besteht ein Großteil der Soldaten aus jungen, ungebundenen Männern zwischen 20-30 Jahren. Beide Standorte liegen ländlich in der Nähe größerer Städte (Seedorf: Bremen und Hamburg, Wilhelmshaven: Bremen). Der Weg zum Truppenarzt bei Feststellen von unklaren Symptomen ist schnell und unkompliziert, sodass eine Abklärung und Behandlung stets möglich ist.

G-Akten Stichprobe für die retrospektive Studie

Die Krankenakten (= Gesundheitsakten (G-Akten)) existieren für jeden Soldaten auch ohne Vorstellung beim Arzt und werden bei Vorstellung im Sanitätsbereich entsprechend erweitert. G-Akten geben einen Rückblick auf den gesamten medizinischen Verlauf eines Soldaten seit Eintreten in die Bundeswehr und umfassen medizinische Check-ups, Vorstellungsgründe und Diagnosen beim Truppenarzt, Facharztberichte, Laboruntersuchungen, Tauglichkeitsuntersuchungen und Rückkehreruntersuchungen nach Auslandseinsätzen. Die Auswahl der G-Akten erfolgte unabhängig davon, ob die Arztkonsultation auf Grund einer STD oder einer anderen Diagnose erfolgte. Einschlusskriterien für die Studie waren das Vorhandensein einer Gesundheitsakte am Standort (Wilhelmshaven / Seedorf), sowie eine Zugehörigkeit zu der dort ansässigen untersuchten Fallschirmjägertruppe oder zur Gruppe der Marinesoldaten. Einsatzerfahrung war diesbezüglich kein explizites Ein- oder Ausschlusskriterium für die Studie.

Die Kollektivzahl betrug jeweils 80 G-Akten für jeden der beiden Standorte. Die Auswahl einer Akte erfolgte nach Ziehen einer jeweiligen Akte aus den aufgereihten Akten aller am Standort stationierten Soldaten und anschließender Prüfung, vor Aufnahme in den Datenpool, entsprechend der oben genannten Einschlusskriterien. Dabei war die initiale Reihung dem Geburtsmonat entsprechend, sodass keine Unterscheidung zwischen Geschlecht und Alter erfolgen konnte. Anschließend wurden die genutzten Akten aussortiert, um eine akzidentelle Zweitziehung zu

vermeiden.

Es erfolgte die tabellarische, anonymisierte Aufstellung der untersuchten Variablen mit Hilfe einer Excel-Tabelle. Erfasst wurden neben allgemeinen Faktoren wie Alter, Geschlecht und Dienstgradgruppe auch potenzielle Risikofaktoren wie Beziehungsstand, Einsatzerfahrung, Risikoverhalten, Anzahl an Sexualpartnern, Sexualbeziehungen sowie Nachweis von STDs. Verdachtsfälle und bestätigte Fälle von STDs wurden weiter ausgewertet und hinsichtlich Erregerspezies, Zweitinfektionen, Nachweismethode, klinischer Lokalisation sowie der durchgeführten Therapie untersucht. Von großem Interesse war diesbezüglich die Frage nach einer leitliniengerechten Therapie, einer adäquaten Partnerbehandlung und ob Partner und Patient nachkontrolliert wurden. Auch die Rezidivanzahl bei erneuten Infektionen wurde erfasst. Eine standardisierte Routineabfrage bezüglich Geschlechtskrankheiten existiert jedoch nicht. Dementsprechend finden sich die erhobenen Daten zum Teil nur bei ärztlicher Vorstellung von symptomatischen Patienten oder zielgerichtetem Konsultationswunsch, z.B. im Rahmen der Partnerbehandlung.

2.3 Ethische Freigabe

Die retrospektive Untersuchung anhand von Gesundheitsakten unter dem Projekttitel „Retrospektive, anonyme Auswertung der Häufigkeit und Verteilung von sexuell übertragbaren Erkrankungen (STD) bei Soldaten des Heeres und der Marine“ wurde am 16.04.2018 durch die Ethikkommission der Ärztekammer Hamburg (Bearbeitungsnummer WF 021/18) genehmigt.

2.4 Ergebnisse

2.4.1 Literaturrecherche

In der Literaturrecherche bezüglich STD-Infektionen unter Militärangehörigen verschiedener Nationen konnten mehrere Risikofaktoren erhoben werden. So scheint es, dass in erster Linie gering ausgeprägtes Wissen über STDs, niedriger Bildungsstand, Armut, mangelnder Kondomgebrauch, schwerer Alkoholkonsum, Drogenkonsum im zeitlichen Zusammenhang zum Geschlechtsverkehr, multiple Partner, Sex mit Sexarbeiter(inne)n, MSM-Zugehörigkeit, Analverkehr, psychiatrische Vorerkrankungen (insbesondere PTBS (posttraumatische Belastungsstörung) und Depressionen), lange Dienstzeit, nicht-kaukasische Ethnie, ungewollter Geschlechtsverkehr, unfreiwilliger Drogenkonsum und niedriger Dienstgrad (9, 17-

25) mit dem Erwerb von STDs assoziiert waren. Bei Frauen war die Assoziation mit STDs insbesondere bei psychiatrischen Vorerkrankungen sowie beruflichem und privatem Stress ausgeprägt und führten, im Vergleich zu einer ähnlichen Situation bei Männern, verhältnismäßig häufiger zu riskantem Sexualverhalten (25). Dies zeigte sich auch bei Sex unter Einfluss von Alkohol oder Drogen, bei Wohnorten in ländlichen Gegenden, bei Sex mit „nicht-kaukasischen“ Partnern beim letzten Sexualkontakt sowie vereinzelt auch bei Frauen trotz solidem Wissen über STDs (26). Zugleich scheint in vereinzelt Studien, unter Militärpersonal, das weibliche Geschlecht per se einen Risikofaktor darzustellen (20).

Einzelne Studien legen nahe, dass der längerfristige Verbleib in der Armee sowie die soldatische Neigung zu ungeschütztem Geschlechtsverkehr das Risiko für den Erwerb von STDs erhöhen (18, 27).

2.4.2 Kollektive

Untersucht wurden die Akten von insgesamt 160 Soldaten, je 80 Fallschirmjäger und 80 Marinesoldaten. Von den 160 untersuchten Soldaten waren 155 männlich und 5 weiblich. Das Durchschnittsalter der Fallschirmjäger lag bei 28 (Mittelwert \pm SD: $27 \pm 5,7$), bei der Marine bei 29 ($32 \pm 10,2$) Jahren. Bei den STD-positiven Patienten lag das mittlere Erkrankungsalter bei 26,5 Jahren (Fallschirmjäger) und 26,0 Jahren (Marine). Bei den Fallschirmjägern waren überwiegend Mannschaftsdienstsoldaten (60%) und Unteroffiziere (Portepeeeunteroffiziere 15%, Nicht-Portepeeeunteroffiziere 22,5%) vertreten. Im Marinekollektiv fand sich eine ausgewogene Verteilung der Dienstgradgruppen (Offiziere 17,5%, Portepeeeunteroffiziere 22,5%, Nicht-Portepeeeunteroffiziere 31,5% und Mannschaftsdienstsoldaten 28,8%). Der Beziehungsstatus in beiden Kollektiven war überwiegend ledig ohne Beziehung (Fallschirmjäger 39,1%, Marine 42,9%) oder in fester Partnerschaft aber unverheiratet (Fallschirmjäger 47,8%, Marine 33,3%).

2.4.3 Sexuelles Risikoverhalten

Die Datenerhebung erfolgte aus den Gesundheitsakten. Die Erhebung der Primärdaten war somit nicht strukturiert, weshalb die Datenlage (vor allem hinsichtlich möglicher Risikofaktoren wie Beziehungsstatus, sexueller Präferenzen und Sexualpraktiken), bei nicht standardisiertem Sexualanamnesebogen in der Anamneseerhebung, lückenhaft ist. Lediglich bei 7 von 80 Marinesoldaten und bei 11 von 80 Fallschirmjägern lagen Informationen über den letzten Sexualakt vor. Nicht ersichtlich ist dabei, ob die Niederschrift dieser Information in diesen wenigen Fällen

generell erfolgte und entsprechend ein Großteil ungeschützten Verkehr pflegte oder ob auf Grund des ungeschützten Verkehrs die Information für notierenswert erachtet und somit aktenkundig wurde.

2.4.4 In den Gesundheitsakten erfasste Geschlechtskrankheiten

Im Kollektiv der Fallschirmjäger fanden sich 14 Verdachtsfälle von STD-Infektionen (17,5% der Fallschirmjäger). Als Verdachtsdiagnosen wurden Chlamydienurethritis (n=1), Condyloma acuminata (n=1), Molluscum contagiosum-Infektion (n=1), Skabies (n=1) sowie 10 Fälle diffus urogenitaler Beschwerden und Erregernachweise dokumentiert. Bestätigt hatten sich insgesamt 11 der 14 Fälle (13,9% aller erfassten Fallschirmjäger). Bei den 3 nicht-bestätigten Fällen konnte keine STD nachgewiesen werden, gelang der Nachweis von *Escherichia coli* bei Harnwegsinfekt oder es kam zur Spontanheilung binnen weniger Tage. Im Kollektiv der Marine gab es 16 Verdachtsfälle von STD-Infektionen (20% der Marinesoldaten). Verdachtsdiagnosen waren hierbei ebenfalls Chlamydienurethritis (n=5), Chlamydienurethritis kombiniert mit Gonokokkenurethritis (n=1), Chlamydienurethritis und *Trichomonas vaginalis*-Infektion (n=1), Condyloma acuminata (n=4), Herpes simplex-Infektion in Kombination mit Condyloma acuminata (n=2), Gonokokkenurethritis (n=1), HPV-Infektion (n=1) und Skabies (n=1). Von den als Verdachtsfällen eingestufteten STD-Infektionen bestätigten sich 9 der 16 Fälle (11,3% aller Marinesoldaten). Bei den 7 nicht-bestätigten Fällen konnte keine STD nachgewiesen werden oder sie wurden aus nicht-dokumentierten Gründen nicht weiter als STD betrachtet. Unter den bestätigten Fällen wurden 10% (n=1/10, Rest nicht dokumentiert) bei der Marine und 0% (n= 0/6, Rest nicht dokumentiert) bei den Fallschirmjägern nachweislich während eines Einsatzes erworben. Dabei waren 42,5% der Fallschirmjäger und 48,8% der Marinesoldaten mindestens einmal bis zum Zeitpunkt der Datenerhebung im Einsatz gewesen.

Unter den dokumentierten STD-Verdachtsfällen konnten in beiden Kollektiven je 64,3% (n=9/14, 2 nicht dokumentiert) diagnostisch gesichert werden. Die labordiagnostische Sicherung, in Form von serologischen oder mikrobiologischen/kulturellen Nachweisen, erfolgte bei je 61,5% der Fälle (n= 8/13, Rest nicht dokumentiert). Insbesondere bei den Fallschirmjägern zeigten sich, soweit dokumentiert, differenzialdiagnostisch wegweisende klinische Symptome in 92,3% (n= 13/14) der Fälle. In der Marine war dies bei 73,3% (n= 11/15) der Betroffenen der Fall. Der Zeitraum zwischen dem Auftreten erster Symptome und der

Inanspruchnahme medizinischer Versorgung betrug bei den Fallschirmjägern in 83,3% (n= 5/6) aller Fälle weniger als 4 Wochen, bei den restlichen 16,7% (n=1/6) hingegen länger als 3 Monate (3-12 Monate). Im Marinekollektiv begaben sich 36,4% (n=4/11) der befragten Betroffenen in den ersten 4 Wochen in medizinische Behandlung, weitere 27,3% (n=3/11) in den ersten 3 Monaten und 18,2% (n=2/11) erst innerhalb von 12 Monaten. Für die Restlichen konnten kein Symptombeginn und dementsprechend kein Zeitraum zwischen Symptombeginn und Therapieeinleitung eruiert werden.

In beiden Kollektiven wurde therapiert, wobei die Therapie bei 91,7% (n=11/12) der Fallschirmjäger und bei 85,7% (n=12/14) der Marinesoldaten leitliniengerecht durchgeführt wurde. Dieser vergleichsweise akzeptable Prozentsatz an leitliniengerechten Therapien wurde hinsichtlich der Nachuntersuchungen zur Therapiekontrolle nicht erreicht. Knapp zwei Drittel der Patienten, 66,7% der Fallschirmjäger (8 von 12 dokumentierten Fällen) und 42,9% der Marinesoldaten (6 von 14 dokumentierten Fällen), konnten adäquat im Sinne einer suffizienten Therapiekontrolle nachuntersucht werden. Bei den nicht-dokumentierten Fällen konnte keine Aussage getroffen werden oder die Fälle wurden zur weiteren Behandlung an die Fachbereiche Dermatologie oder Urologie abgegeben und es fehlen entsprechende Dokumentationen bezüglich der Nachuntersuchung.

Bei den nachgewiesenen Erregern zeigte sich bei der Fallschirmjägertruppe ein im Vergleich schmaleres Erregerspektrum mit Nachweis von *Chlamydia trachomatis* (n=3), HPV (n=5) und *Sarcoptes scabiei* (n=3), während ein etwas breiteres Spektrum mit *Chlamydia trachomatis* (n=2), *Gardnerella vaginalis* (n=1), Herpes simplex-Virus 2 (n=1), HPV (n=6), Molluscum contagiosum-Virus (n=1), *Neisseria gonorrhoeae* (n=2), *Sarcoptes scabiei* (n=1) und *Trichomonas vaginalis* (n=2) bei den Marinesoldaten beobachtet wurde (Tabelle 2 im Anhang). Die dokumentierte Hepatitis B-Impfrate lag bei 90,4% bei den Fallschirmjägern und 83,7% bei den Marinesoldaten.

2.5 Diskussion

Die hier vorgestellte Querschnittsstudie wurde für eine orientierende Beurteilung der STD-Prävalenz unter deutschen Militärangehörigen durchgeführt. Untersucht wurden die Krankenakten von jeweils 80 Fallschirmjägern und 80 Marinesoldaten. Beide Kollektive setzten sich überwiegend aus männlichen Probanden zusammen. Erwartungsgemäß fanden sich sowohl Verdachtsfälle von STDs als auch daraus

diagnostisch bestätigte Erkrankungsfälle.

Insgesamt erfolgte die Diagnosesicherung zu großen Teilen rein klinisch symptom-basiert. Der direkte oder indirekte Erregernachweis dagegen wurde nur in etwas mehr als der Hälfte der klinisch diagnostizierten Fälle erbracht. Ein direkter oder indirekter Erregernachweis lag in knapp 62% (n=je 8/13) der Fälle vor. Entsprechend erfolgte beinahe die Hälfte der antibiotischen Behandlungen kalkuliert. Therapeutisch wurden in erster Linie Doxycyclin und Azithromycin, vereinzelt Ciprofloxacin, verwendet (Daten nicht gezeigt). In Anbetracht der steigenden Resistenzen, insbesondere bei Gonorrhoe (1, 28-30), ist dieses Vorgehen kritisch zu bewerten.

Die Erregerbestimmung erfolgte in erster Linie durch das zugewiesene Labor und umfasste mitunter angegebene Verdachtserreger. Eine standardisierte Testung erfolgte nicht, wodurch ggf. der Erregernachweis lückenhaft und Co-Infektionen nicht erfasst wurden (Daten nicht gezeigt). Da insbesondere bei STDs häufig Co-Infektionen vorliegen (31, 32), ist dies hinsichtlich möglicherweise übersehener Chlamydien- und Gonokokken-Mischinfektionen relevant. Diese Urethritis-erreger treten häufig zeitgleich und nicht selten asymptomatisch auf (8, 33). Auch die Behandlung ohne Erregernachweis kann zum Übersehen von Mischinfektionen beitragen. Insbesondere im Marinekollektiv konnten Mischinfektionen nachgewiesen werden.

Eine Nachkontrolle erfolgte lediglich in 42-66% der dokumentierten Fälle (Fallschirmjäger 8/12 Fälle, Marine 6/14 Fälle). Diese fehlende Therapiekontrolle birgt sowohl das Risiko der Erregerpersistenz aufgrund unzureichender Behandlung als auch das persistierende Risiko der Ansteckung Dritter, insbesondere bei Patienten mit asymptomatisch verlaufenden STDs (13).

In Studien unter Militär-angehörigen und Sexarbeiterinnen in Sierra Leone und Belize konnte gezeigt werden, dass mangelnde Aufmerksamkeit, Wissenslücken und geringe Risikoperzeption sexuelles Hochrisikoverhalten fördern (17, 34). Andererseits fanden sich in einer Studie unter weiblichen US-Marine-Corps-Soldatinnen die höchsten STD-Raten bei Patientinnen mit guter Risikowahrnehmung und solidem Wissen über STDs (26). Insbesondere die Ansteckungsgefahr bei ungeschütztem Geschlechtsverkehr wurde von US-Marine-Corps-Soldatinnen trotz sonst guter Risikoeinschätzung vernachlässigt (35).

Regelmäßige STD-Screenings werden für Subgruppen empfohlen, die risikofreudige

Sexualgewohnheiten pflegen, gleichzeitig eine Kondomnutzung ablehnen und so in Kauf nehmen, im Rahmen ihrer Hochrisikokontakte STD-Infektionen weiterer Sexualpartner zu induzieren sowie sich selbst zu infizieren (26, 35, 36). Daher empfiehlt das Robert-Koch-Institut Screeningmaßnahmen bei häufig wechselnden Geschlechtspartnern (37). Insbesondere im militärischen Gesundheitswesen ist zu überlegen, dieses Screening, bei vorausgehender sorgfältiger Anamneseerhebung, als sinnvolle Maßnahme risikoadaptiert bei z.B. häufig wechselnden Geschlechtspartnern, risikofreudigen Sexualgewohnheiten oder MSM-Neigung zu offerieren, da keine finanzielle Limitation der Diagnostik besteht und oberstes Ziel stets die Gesunderhaltung und Dienstfähigkeit der Soldaten ist. Zumal eine nur unzureichende Bereitstellung von Screeningoptionen für diese Risikogruppen (38) eine hohe Dunkelziffer an potenziellen Trägern und Überträgern von STDs im militärischen Umfeld ergibt.

Zu Bedenken ist bezüglich der tendenziellen Risikofreude gleichzeitig das Wissen um eine verbesserungswürdige Hepatitis B-Durchimpfungsrate von nur knapp 85% unter den untersuchten deutschen Soldaten. Angestrebt sind für Hepatitis B, gemäß der Weisung des bundeswehrinternen Impfkompandiums, eine 100%-Durchimpfungsrate. Da häufig keine Titerkontrollen erfolgten ($n < 10$), sondern lediglich eine qualitative Antikörperbestimmung, ist von einer Dunkelziffer an Non- und Low-respondern auszugehen. Insbesondere hier könnte präventiv einer Übertragung bei ungeschütztem Verkehr noch wirksamer entgegengewirkt werden.

In der hier durchgeführten Studie zeigte sich, dass es vermehrt zur anonymen Testung im Labor bei Verdacht auf eine STD kam und die Arztkonsultation so umgangen wurde (Daten nicht gezeigt). Auch dies legt die Etablierung eines anonymen Screeningangebots nahe, da insbesondere Männer den Gang zum Arzt scheuen. Weibliche Militärangehörige sind gemäß einer französischen Studie eher geneigt, bei STD-Symptomen einen Arzt aufzusuchen (16, 39). Bei den hier vorgestellten Kollektiven zeigte sich, dass insbesondere innerhalb der Marine die männlichen Patienten bei Symptomen nicht zeitnah einen Arzt aufsuchten, vielmehr war die Zeit zwischen Symptombeginn und Behandlung deutlich prolongiert. Ob dies z.B. auf asymptomatische Krankheitsverläufe, Verdrängung oder Scham zurückzuführen ist, kann anhand der vorliegenden Daten nicht beantwortet werden.

Es scheint, dass der längerfristige Verbleib in der Armee selbst einen Risikofaktor für die Akquise von STDs darstellt (27). Sexualkontakte finden in solchen Kollektiven

gemäß einer US-amerikanischen Studie überwiegend innerhalb der militärischen Gemeinschaft statt (40). Es finden sich in einigen Studien zudem höhere STD-Raten im Zusammenhang mit Auslandseinsätzen. Als Ursache konnten diesbezüglich die Neigung einiger Soldaten zu ungeschütztem Geschlechtsverkehr sowie die einsatzbedingte Unterbringung auf begrenztem Raum identifiziert werden (18). Interessanterweise ließ sich eine deutliche Assoziation der STD-Akquise zu Auslandseinsätzen für unsere Kollektive nicht nachweisen. Auch können keine expliziten Risikofaktoren aufgezeigt werden, da sich nur wenige diesbezügliche Daten eruieren ließen. Anamnesen bezüglich Sexualverhalten, sexueller Vorlieben, Art des Geschlechtsverkehrs und Geschlechterpräferenz wurden selten durchgeführt oder dokumentiert. Die aus unserer Studie zu gewinnenden Erkenntnisse werden durch das retrospektive Design und die geringe Zahl der ausgewerteten Akten (n=160) von zwei Standorten limitiert. Bei nur zwei involvierten Standorten sind die Ergebnisse nicht auf die komplette Bundeswehr übertragbar.

2.6 Fazit

Unsere hypothesenbildende Studie zeigte eine hohe Rate an STDs unter Fallschirmjägern und Marinesoldaten (Fallschirmjäger 13,9%, Marinesoldaten 11,3%) auf. Eine Hochrisikoeinstufung der Soldaten erscheint aufgrund der Infektionszahlen wahrscheinlich. Allerdings wurden Risikofaktoren nicht standardisiert erfasst und meist fehlten Angaben über spezifische Risikofaktoren gänzlich. Es offenbarte sich die Schwierigkeit der fachgerechten Anamneseerhebung, die entsprechende Eruierung von Risikofaktoren sowie anschließender Diagnostik, Behandlung und Nachsorge bei Risikopatienten. Insbesondere die Anamneseerhebung und die Nachsorge sind hier hervorzuheben. Hinsichtlich der Schwierigkeit bei der Durchführung von Sexualanamnesen kann ein Zugang zur anonymen Testung und Therapie als eine Möglichkeit diskutiert werden, so Risikopatienten dennoch gerecht zu werden. Eine Zunahme von STDs aufgrund von Auslandseinsätzen und damit verbundenem Hochrisikoverhalten konnte hier nicht gezeigt werden, stattdessen erfolgte die Übertragung überwiegend unabhängig von der Einsatzsituation. Auch erlaubten die Daten keinen aussagekräftigen Direktvergleich mit ausländischen Militärdiensten. Um statistisch belastbare Ergebnisse wie in größeren US-Studien zu erzielen, sollte das Anlegen einer größeren Studie mit deutlich höheren Fallzahlen erwogen werden. Sinnvoll erscheint dabei auch mehrere Standorte und Dienststellen mit einzubeziehen und so auch weitere Risikogruppen zu identifizieren.

3 Zusammenfassung

3.1 Deutsche Zusammenfassung

Durchgeführt wurde eine retrospektive Querschnittsstudie unter Einbeziehung der Gesundheitsakten von 160 Fallschirmjägern und Marinesoldaten an zwei großen Bundeswehrstandorten. Ziel sollte es sein, Risikofaktoren für STDs sowie Hinweise auf die STD-Prävalenz im soldatischen Umfeld zu finden, da gemäß amerikanischer Studienlage Soldaten als Hochrisikopatienten einzustufen sind. Unter Fallschirmjägern fanden sich bei 13,9% der untersuchten Patienten Infektionen mit STDs. Hierbei konnten vor allem *Chlamydia trachomatis*, HPV, und Scabies nachgewiesen werden. In der Marine fand sich bei 11,3% der untersuchten Soldaten das Vorliegen einer STD. Hier zeigte sich ein breiteres Spektrum mit *Chlamydia trachomatis*, HPV, Skabies, *Gardnerella vaginalis*, HSV, Molluscum contagiosum, *Trichomonas vaginalis* und *Neisseria gonorrhoeae*. Es fanden sich in nur knapp 60% infektionsdiagnostisch gesicherte Erregernachweise, der Rest der Infektionen wurde klinisch gesichert und entsprechend kalkuliert behandelt. Besonders Co-Infektionen konnten im mehrheitlich syndromalen Ansatz kaum nachgewiesen werden. Resistenztestungen und Nachuntersuchungen fanden nur gelegentlich statt. Der propagierte Risikofaktor Auslandseinsatz konnte in der Studie nicht bestätigt werden. Bedingt durch die eingeschränkte Fallzahl ist die Aussagekraft insgesamt limitiert und die aufgestellten Hypothesen sollten durch eine größere Studie abgesichert werden.

3.2 Englische Zusammenfassung

A retrospective cross-sectional study was conducted, assessing the health records of 160 paratroopers and marine soldiers at two large Bundeswehr barracks. The aim was the identification of risk factors for STDs as well as the STD prevalence in the military setting, since soldiers have been suggested to be high-risk patients according to American studies. In general, there were high numbers of suspected cases and confirmed STD infections. Paratroopers showed confirmed STDs in 13.9% of the patients examined. In particular, *Chlamydia trachomatis*, HPV, and scabies were detected. In the Navy, an STD was confirmed in 11.3% of suspected cases. Here, a broader spectrum was seen with proof of *Chlamydia trachomatis*, HPV, scabies, *Gardnerella vaginalis*, HSV, Molluscum contagiosum, *Trichomonas vaginalis* and *Neisseria gonorrhoeae*. In just less than 60% of the cases, pathogens were

identified in the infectious disease laboratory. The rest of the infections was clinically diagnosed and syndromically treated. Co-infections, in particular, could hardly be detected in cases of syndromic approaches. Resistance testing and follow-up examinations were conducted only occasionally. The propagated risk factor of foreign deployment could not be confirmed in the study. Due to the limited number of cases, the informative value is limited and the hypotheses should be confirmed by a larger study.

4. Anhang

Tabelle 1: Erreger-Krankheits-Assoziation bei typischen Geschlechtskrankheiten

<u>Erreger</u>	<u>Assoziierte STD</u>
HIV (humanes Immundefizienz Virus)	Immunschwäche AIDS,
<i>Neisseria gonorrhoeae</i>	Gonorrhoe (Tripper)
<i>Chlamydia trachomatis</i> Serovar L1-L3	Lymphogranuloma venereum
<i>Chlamydia trachomatis</i> Serovar D-K	Chlamydienurethritis, Adnexitis
<i>Ureaplasma urealyticum</i>	nicht-gonorrhoeische Urethritis, Geburtskomplikationen
<i>Mycoplasma genitalium/hominis</i>	nicht-gonorrhoeische Urethritis,
HPV (humane Papillomviren)	Condyloma acuminata, bowenoide Papulose
<i>Treponema pallidum</i>	Syphilis (Lues)
HCV (Hepatitis C-Virus)	Hepatitis C
HBV (Hepatitis B-Virus)	Hepatitis B
HSV (Herpes simplex Virus Typ 1+2)	Herpes simplex
<i>Trichomonas vaginalis</i>	Trichomoniasis
Molluscum contagiosum-Virus	Mollusca contagiosa (Dellwarzen)
<i>Klebsiella granulomatis</i>	Granuloma inguinale (Donovanose)
<i>Haemophilus ducreyi</i>	Ulcus molle (Chancroid)
<i>Sarcoptes scabiei</i>	Skabies (Krätze)
<i>Phthirus pubis</i> (Filzlaus)	Pediculosis pubis

Tabelle 2: Nachgewiesene Erreger in der Fallschirmjäger- und Marinegruppe

Erreger	Fallschirmjäger n=positiver Nachweis	Marine n= positiver Nachweis
<i>Chlamydia trachomatis D-K</i>	3	2
<i>Neisseria gonorrhoeae</i>	0	2
<i>Trichomonas vaginalis</i>	0	2
<i>Sarcoptes scabiei</i>	3	1
Molluscum contagiosum	0	1
HPV	5	6
HSV-1	0	1
<i>Gardnerella vaginalis</i>	0	1

	Einrichtung	Anzahl der Untersuchungen	%	Anzahl positiv diagnostizierter Fälle	%	Positivananteil in %
HIV	GA	260.709	91	1.529	49	0,59
	FA	9.346	3	1.039	33	11,12
	Praxis	17.125	6	556	18	3,25
	Gesamt	287.180	100	3.124	100	1,09
Chlamydien	GA	53.913	64	2.363	46	4,38
	FA	1.293	2	141	3	10,90
	Praxis	28.889	34	2.577	51	8,92
	Gesamt	84.095	100	5.081	100	6,04
Gonorrhö	GA	68.684	82	1.296	42	1,89
	FA	1.733	2	228	7	13,16
	Praxis	13.132	16	1.556	51	11,85
	Gesamt	83.549	100	3.080	100	3,69
Syphilis	GA	60.933	62	843	27	1,38
	FA	11.623	12	849	28	7,30
	Praxis	26.217	26	1.375	45	5,24
	Gesamt	98.773	100	3.067	100	3,11
Trichomonas	GA	30.167	39	507	26	1,68
	FA	908	1	7	0	0,77
	Praxis	47.303	60	1.462	74	3,09
	Gesamt	78.378	100	1.976	100	2,52

Anteil der Untersuchungen und positiv diagnostizierten Fälle sowie Positivananteil nach Einrichtungstyp und STI, GA: Gesundheitsamt, FA: Fachambulanz, Praxis: niedergelassene Ärzte.

Abb 1.: Daten des STD-Sentinel 2003-2008. Quelle: RKI (EpidBull 2010 25.01.2010;03/2010: 19-27: 08.02.2020

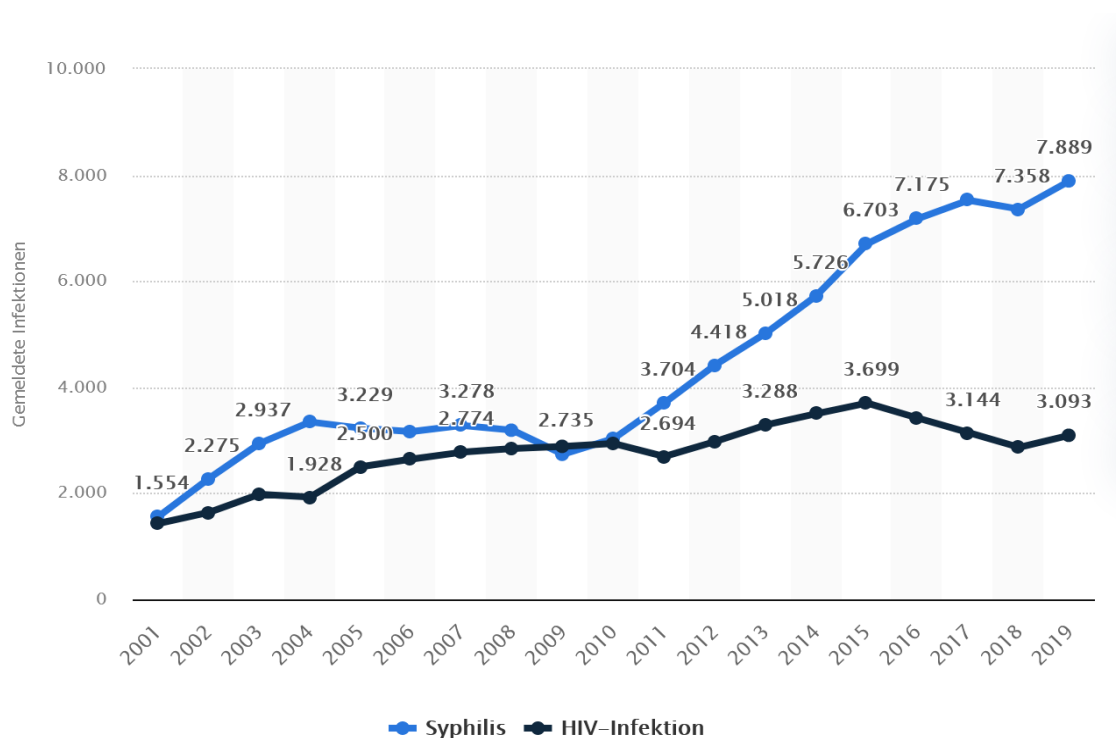


Abb. 2 Gemeldete Syphilis- und HIV Infektionen in Deutschland 2001-2019, Quelle: Statista Research Department, Gemeldete Syphilis- und HIV-Infektionen bis 2019, 17.05.2023: 11.06.2023- <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1765/umfrage/gemeldete-syphilis-neuerkrankungen-und-hiv-infektionen-seit-2001/>

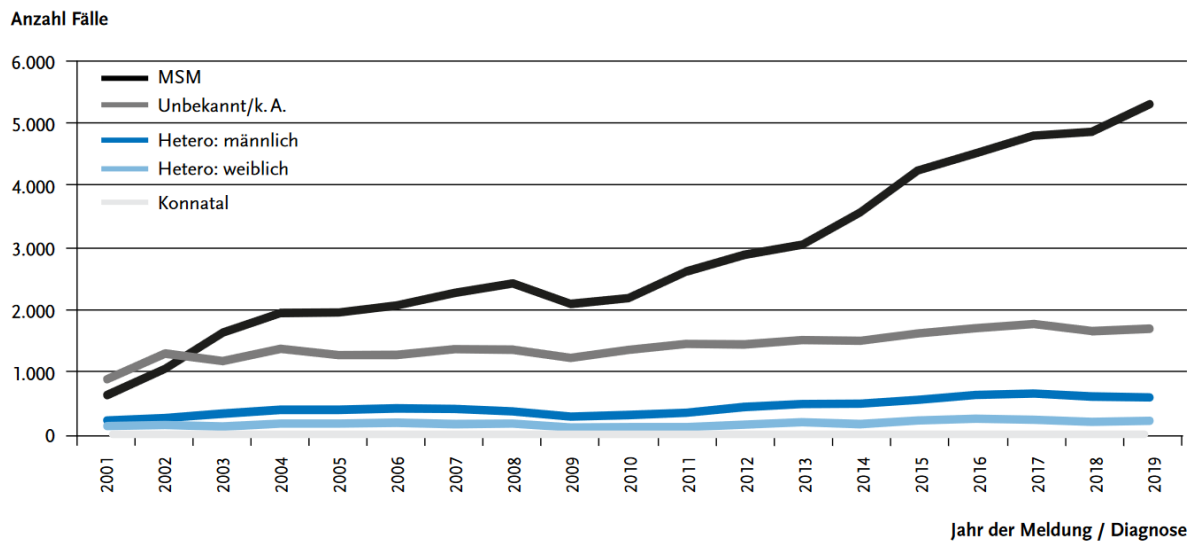


Abb.3 Anzahl gemeldeter Syphilis-Infektionen nach Infektionsweg; Deutschland, IfSG-Meldezahlen 2001 – 2019 (n = 94.313) Quelle: RKI (EpidBull 2020 03.12.2020;49/2020: 3-13: 08.02.2020-, Jansen K: Syphilis in Deutschland im Jahr 2019 – Neuer Höchststand von InfektionenEpid Bull 2020; 49:3-13)

5. Abkürzungsverzeichnis

STD	sexually transmitted disease (Geschlechtskrankheit)
SD	Standardabweichung
MSM	men having sex with men, Männer die mit Männern sexuell verkehren
HPV	Humanes Papilloma Virus
HSV	Herpes simplex Virus
PCR	Polymerase-chain-reaction (Polymerasekettenreaktion)
RKI	Robert-Koch-Institut
STIKO	Ständige Impfkommission am Robert Koch-Institut

6. Glossar

Fallschirmjäger	Soldaten der Fallschirmjägertruppe der Bundeswehr
Marinesoldaten	Soldaten der Teilstreitkraft Marine der Bundeswehr
Laufbahngruppe	Einteilung der Soldaten gemäß Ausbildung und Dienstgrad in Mannschaftsdienstsoldaten, Unteroffiziere mit und ohne Portepee sowie Offiziere
Mannschaftsdienstsoldat	Niedrigste Laufbahngruppe innerhalb der Bundeswehr
Nicht-Portepeeunteroffizier	Niedrigste Laufbahngruppe innerhalb der Unteroffiziere
Portepeeunteroffiziere	Höchste Laufbahngruppe innerhalb der Unteroffiziere
Offiziere	Höchste Laufbahngruppe innerhalb der Bundeswehr
Einsatz	Teilnahme an Auslandseinsätzen der Bundeswehr und einsatzgleichen Verpflichtungen
STIKO	Ständige Impfkommission am Robert Koch-Institut, empfiehlt notwendige und sinnvolle Standardimpfungen für Kinder, Jugendliche und Erwachsene

7. Literaturverzeichnis

- (1) Bremer V, Dudareva-Vizule S, Buder S, An der Heiden M, Jansen K. Sexually transmitted infections in Germany: The current epidemiological situation. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz 2017 Sep;60(9):948-957.
- (2) Bremer V, Marcus U, Hamouda O. Syphilis on the rise again in Germany--results from surveillance data for 2011. Euro Surveill 2012 Jul 19;17(29).
- (3) Jansen K, Schmidt AJ, Drewes J, Bremer V, Marcus U. Increased incidence of syphilis in men who have sex with men and risk management strategies, Germany, 2015. Euro Surveill 2016 Oct 27;21(43):10.2807/1560-7917.ES.2016.21.43.30382.
- (4) Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz. Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten beim Menschen, Infektionsschutzgesetz, § 7 Abs. 3 IfSG. 2001 01.01.2001: 23.12.2019- <http://www.gesetze-im-internet.de/ifsg/index.html>.
- (5) Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften. 059/002 S2-k Leitlinie Diagnostik und Therapie der Syphilis. AWMF 06/2021 27.04.2021: 04.05.2021-
https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/059002I_S2k_Diagnostik_Therapie_Syphilis_2021_06.pdf
- (6) Robert Koch-Institut. Epidemiologisches Bulletin 46/2019, HIV-Jahresbericht 2017/2018. EpidBull 2019, 46/2019 : 484-501: 14.11.2019-
https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2019/Ausgaben/46_19.pdf?__blob=publicationFile
- (7) Landesuntersuchungsanstalt für das Gesundheits- und Veterinärwesen Sachsen. Jahresbericht 2019 der Landesuntersuchungsanstalt Sachsen – Tabellenteil. 31.03.2020: 31.03.2023-
<https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/35802>
- (8) Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften. 059/004 S2k-Leitlinie Diagnostik und Therapie der Gonorrhoe. AWMF 2018 21.12.2018: 23.12.2019-
https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/059-004I_S2k_Gonorrhoe-Diagnostik-Therapie_2019-03.pdf
- (9) Armed Forces Health Surveillance Center. Sexually transmitted infections, active component, U.S. Armed Forces, 2000-2012. MSMR 2013 Feb;20(2):5-10.
- (10) Rossi KR, Nowak G. Assessing the Burden of Chlamydia and Gonorrhea for Deployed and Active Duty Personnel Assigned Outside the USA. Mil Med 2019 Mar 1;184(Suppl 1):21-27.
- (11) Hakre S, Brett-Major DM, Singer DE, O'Connell RJ, Sateren WB, Sanchez JL, et al. Medical encounter characteristics of HIV seroconverters in the US Army and Air Force, 2000-2004. J Acquir Immune Defic Syndr 2011 Apr;56(4):372-380.
- (12) Cohen JA, Sellers A, Sunil TS, Matthews PE, Okulicz JF. Herpes simplex virus seroprevalence and seroconversion among active duty US air force members with HIV infection. J Clin Virol 2016 Jan;74:4-7.
- (13) Carpenter RJ, Refugio ON, Adams N, O'Brien KP, Johnson MD, Groff HL, et al. Prevalence and factors associated with asymptomatic gonococcal and chlamydial infection among US Navy and Marine Corps men infected with the HIV: a cohort study. BMJ Open 2013 May 28;3(5):10.1136/bmjopen-2013-002775.
- (14) Greene JP, Stafford E. Prevalence of Chlamydia trachomatis among active duty male soldiers reporting to a troop medical clinic for routine health care. South Med J 2007 May;100(5):478-481.
- (15) Torrone E, Papp J, Weinstock H, Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Prevalence of Chlamydia trachomatis genital infection among persons aged 14-39 years--United States, 2007-

2012. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2014 Sep 26;63(38):834-838.

(16) Duron S, Panjo H, Bohet A, Bigaillon C, Sicard S, Bajos N, et al. Prevalence and risk factors of sexually transmitted infections among French service members. PLoS One 2018 Apr 2;13(4):e0195158.

(17) Anastario M, Manzanero R, Blanco R, Reyes E, Jaramillo R, Black L, et al. HIV infection, sexual risk behaviour and condom use in the Belize defense force. Int J STD AIDS 2011 Feb;22(2):73-79.

(18) Harbertson J, De Vera K, Scott PT, Li Y, Shaffer RA, Michael NL, et al. Longitudinal survey of condom use across a US Navy and Marine Corps shipboard deployment. BMJ Open 2019 Jun 22;9(6):e028151-2018-028151.

(19) Szwarcwald CL, Castilho EA, Barbosa A, Jr, Gomes MR, Costa EA, Maletta BV, et al. Risk behavior among Brazilian Military conscripts, 1998: an study of HIV infections following socioeconomic differences. Cad Saude Publica 2000;16(## Suppl 1):113-128.

(20) Hakre S, Oyler RJ, Ferrell KA, Li F, Michael NL, Scott PT, et al. Chlamydia trachomatis infection rates among a cohort of mobile soldiers stationed at Fort Bragg, North Carolina, 2005-2010. BMC Public Health 2014 Feb 20;14:181-2458-14-181.

(21) Harbertson J, Grillo M, Zimulinda E, Murego C, Brodine S, May S, et al. HIV seroprevalence, associated risk behavior, and alcohol use among male Rwanda Defense Forces military personnel. AIDS Behav 2013 Jun;17(5):1734-1745.

(22) Harbertson J, Grillo M, Zimulinda E, Murego C, Cronan T, May S, et al. Prevalence of PTSD and depression, and associated sexual risk factors, among male Rwanda Defense Forces military personnel. Trop Med Int Health 2013 Aug;18(8):925-933.

(23) Harbertson J, Scott PT, Lemus H, Michael NL, Hale BR. Cross-Sectional Study of Sexual Behavior, Alcohol Use, and Mental Health Conditions Associated With Sexually Transmitted Infections Among Deploying Shipboard US Military Personnel. Mil Med 2019 Dec 1;184(11-12):e693-e700.

(24) Ortiz DJ, Bing EG, Boyer CB, Russak SM, De Deus FJ, Ernesto F. Evidence-based recommendations for prevention of human immunodeficiency virus and sexually transmitted infections in the Angolan Armed Forces: challenges and opportunities at the end of 30 years of war. Mil Med 2005 Apr;170(4):327-332.

(25) Stahlman S, Javanbakht M, Cochran S, Hamilton AB, Shoptaw S, Gorbach PM. Self-reported sexually transmitted infections and sexual risk behaviors in the U.S. Military: how sex influences risk. Sex Transm Dis 2014 Jun;41(6):359-364.

(26) Boyer CB, Pollack LM, Becnel J, Shafer MA. Relationships among sociodemographic markers, behavioral risk, and sexually transmitted infections in U. S. female Marine Corps recruits. Mil Med 2008 Nov;173(11):1078-1084.

(27) Deiss R, Bower RJ, Co E, Mesner O, Sanchez JL, Masel J, et al. The Association between Sexually Transmitted Infections, Length of Service and Other Demographic Factors in the U.S. Military. PLoS One 2016 Dec 9;11(12):e0167892.

(28) World Health Organisation. WHO Guidelines for the Treatment of Neisseria gonorrhoeae. 2016: 04.05.2022-[http:// www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27512795](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27512795).

(29) European Centre for Disease Prevention and Control. Annual Epidemiological Report 2018 – Gonorrhoea. [Internet]. Stockholm: ECDC; 2018.. 05/2020: 04.05.2022-<https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/gonorrhoea-annual-epidemiological-report-2018.pdf>

(30) Robert Koch Institut: Deutsche Gonokokken -Resistenz-Surveillance (Go-SURV) Endbericht, April 2021, 04.05.2022- https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/G/Gonorrhoe/GORENET/GORENET-Bericht_2021.pdf?__blob=publicationFile

- (31)** Kim HJ, Park JK, Park SC, Kim YG, Choi H, Ko JI, et al. The prevalence of causative organisms of community-acquired urethritis in an age group at high risk for sexually transmitted infections in Korean Soldiers. *J R Army Med Corps* 2017 Feb;163(1):20-22.
- (32)** Xian Y, Zhu B, Zhang X, Ma P, Wei Y, Xia H, et al. Risk factors associated with sexually transmitted infections among HIV infected men who have sex with men. *PLoS One* 2017 Feb 3;12(2):e0170635.
- (33)** Robert Koch-Institut. Epidemiologisches Bulletin 3/2010, Sexuell übertragbare Infektionen- Sechs Jahre STD-Sentinel Surveillance in Deutschland. *EpidBull* 2010 25.01.2010;03/2010: 20-27:14.01.2020-
https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2010/Ausgaben/03_10.pdf?__blob=publicationFile.
- (34)** Larsen MM, Sartie MT, Musa T, Casey SE, Tommy J, Saldinger M. Changes in HIV/AIDS/STI knowledge, attitudes and practices among commercial sex workers and military forces in Port Loko, Sierra Leone. *Disasters* 2004 Sep;28(3):239-254.
- (35)** Cooper TV, DeBon M, Haddock CK, Esquivel DR, Klesges RC, Lando H, et al. Demographics and risky lifestyle behaviors associated with willingness to risk sexually transmitted infection in Air Force recruits. *Am J Health Promot* 2008 Jan-Feb;22(3):164-167.
- (36)** Pollack LM, Boyer CB, Weinstein ND. Perceived risk for sexually transmitted infections aligns with sexual risk behavior with the exception of condom nonuse: data from a nonclinical sample of sexually active young adult women. *Sex Transm Dis* 2013 May;40(5):388-394.
- (37)** Robert Koch-Institut. Epidemiologisches Bulletin 36/2003, Personen mit häufig wechselnden Geschlechtspartnern sollten spezielle Angebote der Untersuchung auf STD erhalten. Gemeinsame Empfehlung des RKI, der DSTDG, der DAIG, der DAGNÄ und der DGHM (gekürzte Fassung). *EpidBull* 2003 05.09.2003;36/2003: 289:14.01.2020-
https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2003/Ausgabenlinks/36_03.pdf?__blob=publicationFile.
- (38)** Tong RL, Lane J, McCleskey P, Montenegro B, Mansalis K. A pilot study describing knowledge and practices in the health care of men who have sex with men by U.S. Air Force primary care providers. *Mil Med* 2013 Feb;178(2):e248-54.
- (39)** Duron S, Bohet A, Panjo H, Bajos N, Migliani R, Marimoutou C, et al. Sexual health in the French military: a multidimensional and gendered perspective. *BMC Public Health* 2018 Jun 18;18(1):750-018-5571-x.
- (40)** Harbertson J, Scott PT, Moore J, Wolf M, Morris J, Thrasher S, et al. Sexually transmitted infections and sexual behaviour of deploying shipboard US military personnel: a cross-sectional analysis. *Sex Transm Infect* 2015 Dec;91(8):581-588.

8. Erklärung des Eigenanteils

Die Arbeit wurde am Bundeswehrkrankenhaus Hamburg, Klinik XXI Mikrobiologie und Krankenhaushygiene in Zusammenarbeit mit dem Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Institut für Medizinische Mikrobiologie, Virologie und Hygiene sowie dem Bernhardt-Nocht-Institut unter der Betreuung von PD Dr. Norbert Schwarz, Prof. Dr. Holger Rohde und Prof. (APL) Dr. Hagen Frickmann durchgeführt.

Die Konzeption der Studie erfolgte durch Prof. (APL) Dr. Hagen Frickmann.

Die Sichtung, Erfassung und erste Auswertung des Datenmaterials erfolgten durch mich persönlich. Dabei wurden die erhobenen Daten von mir auf Vollständigkeit geprüft, in Exceltabellen digitalisiert und mit der recherchierten Literatur abgeglichen.

Die Auswertung der Ergebnisse erfolgte nach Beratung durch Prof. (APL) Dr. Hagen Frickmann und Übertragung in eine Datenbank durch mich persönlich.

An dem gemeinsam verfassten Artikel habe ich als Erstautorin einen wesentlichen Anteil.

Ich versichere, keine weiteren als die von mir angegebenen Quellen verwendet zu haben.

Hamburg, den

9. Danksagung

Hiermit möchte ich mich bei den Personen bedanken, die mir diese Promotionsarbeit ermöglicht haben.

Ich bedanke mich bei Herrn OTA Dr. Michael Claus, Leiter Sanitätsunterstützungszentrum Wilhelmshaven, der mir diese Möglichkeit der Datenrecherche eröffnet hat.

Besonders danken möchte ich Prof. Dr. Holger Rohde, Institut für Medizinische Mikrobiologie, Virologie und Hygiene des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf, der sich kurzfristig bereit erklärte die Promotion zu Ende zu betreuen. Ohne Prof. Dr. Rohde wäre ein Abschluss nicht möglich gewesen.

Ebenfalls danken möchte ich PD Dr. Norbert Schwarz, der mir in den ersten Jahren mit Rat und Tat zur Seite stand und nicht müde wurde mit guten Ratschlägen diese Arbeit voranzubringen.

Mein ganz besonderer Dank gilt Prof. (APL) Dr. Hagen Frickmann, Leiter der Klinik für Mikrobiologie des Bundeswehrkrankenhauses Hamburg, der mich hervorragend betreut hat, jederzeit für Fragen zur Verfügung stand und mit seiner prompten Hilfe eine Fertigstellung der Promotion bewirkte. Danke für die aufmunternden Worte, die Hilfe zur Selbsthilfe und für die unendliche Geduld.

Abschließend bedanke ich mich bei meiner Familie und Freunden, die mir stets mit motivierenden Worten, Zuspruch und seelischer Unterstützung dies hier ermöglicht haben. Ohne die zahlreiche Unterstützung wäre diese Promotionsarbeit nicht zustande gekommen.

10. Lebenslauf

Aus datenschutzrechtlichen Gründen nicht enthalten.

11. Eidesstattliche Versicherung

Ich versichere ausdrücklich, dass ich die Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt, und die aus den benutzten Werken wörtlich oder inhaltlich übernommenen Stellen einzeln nach Ausgabe (Auflage und Jahr des Erscheinens), Band und Seite des benutzten Werkes kenntlich gemacht habe.

Ferner versichere ich, dass ich die Dissertation bisher nicht einem Fachvertreter an einer anderen Hochschule zur Überprüfung vorgelegt oder mich anderweitig um Zulassung zur Promotion beworben habe.

Ich erkläre mich einverstanden, dass meine Dissertation vom Dekanat der Medizinischen Fakultät mit einer gängigen Software zur Erkennung von Plagiaten überprüft werden kann.

Unterschrift: