

UNIVERSITÄTSKLINIKUM HAMBURG-EPPENDORF

Klinik und Poliklinik für Psychiatrie und Psychotherapie

Prof. Dr. Jürgen Gallinat

Nadelstichverletzungen in einem deutschen Universitätsklinikum – Eine deskriptive Analyse über Ursachen und Präventionspotentiale.

Dissertation

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

vorgelegt von:

Manmeet Kaur
aus Hamburg

Hamburg 2023

**Angenommen von der
Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg am: 04.10.2023**

**Veröffentlicht mit Genehmigung der
Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg.**

Prüfungsausschuss, der/die Vorsitzende: Prof. Dr. Sigrid Harendza

Prüfungsausschuss, zweite/r Gutachter/in: PD Dr. Olaf Kuhnigk

Inhaltsverzeichnis

Artikel in gedruckter Originalversion	4 - 14
Darstellung der Publikation	15 - 25
Literaturverzeichnis	26 - 29
Zusammenfassung in deutscher und englischer Sprache	30
Anlage	31 - 32
Erklärung des Eigenanteils	33
Danksagung	34
Lebenslauf	35
Eidesstattliche Erklärung	36



NEEDLESTICK AND SHARPS INJURIES AT A GERMAN UNIVERSITY HOSPITAL: EPIDEMIOLOGY, CAUSES AND PREVENTIVE POTENTIAL – A DESCRIPTIVE ANALYSIS

MANMEET KAUR¹, SONJA MOHR², GABRIELE ANDERSEN³, and OLAF KUHNIGK⁴

¹ District Office Wandsbek, Hamburg, Germany
Public Health Office

² Medical Center Hamburg-Eppendorf (UKE), Hamburg, Germany
Dean's Office for Student Affairs

³ Medical Center Hamburg-Eppendorf (UKE), Hamburg, Germany
Staff and Faculty Health Services

⁴ Protestant Hospital Ginsterhof, Rosengarten, Germany
Psychosomatic Clinic

Abstract

Objectives: To analyze the number, epidemiology and circumstances of needlestick and sharps injuries (NSSI) and exposures to body fluids and to identify further preventive measures to improve the occupational safety of health care workers (HCW). **Material and Methods:** Setting: German university tertiary-care referral center. Retrospective study based on injury documentation sheets of the hospital's staff and faculty health service and, if given, on reports by continuity doctors and by the accident and emergency department in January 2014–June 2016. **Results:** Altogether, 567 injuries were registered with a significant decrease of cases over the study period. The majority of accidents occurred in the operating theater (35%). Stress, time pressure, overstrain, carelessness and distraction were found to be the main reasons for injuries. At least 30% of the cases were preventable, mainly by wearing personal protective equipment (PPE), by proper disposal of an item and by early replacement of overfilled sharps containers (SC). In 20% of the cases involving an item, the injury was caused by a safety-engineered device (SED). Almost one-third of these injuries were attributable to an improper use of the SED. **Conclusions:** Despite many efforts made to reduce their number, NSSI still occur. Health care workers and students should be offered regular trainings to be sensitized to this topic and to learn the appropriate use of SED. Moreover, organizational measures must be taken, such as the provision of suitable PPE and safe SC. Strategies need to be established to improve the working conditions and reduce the stress level of HCW. *Int J Occup Med Environ Health.* 2022;35(4):497–507

Key words:

occupational safety, sharps injuries, care workers, needlestick injuries, exposures to body fluids, safety-engineered device

Received: April 9, 2021. Accepted: February 5, 2022.

Corresponding author: Olaf Kuhnigk, Protestant Hospital Ginsterhof, Psychosomatic Clinic, Metzendorfer Weg 21, 21224 Rosengarten, Germany (e-mail: olaf.kuhnigk@ginsterhof.de).

INTRODUCTION

Needlestick and sharps injuries (NSSI) are defined as skin injuries caused by objects that are contaminated with potentially contagious material [1]. In addition, the skin and mucous membranes can be exposed to possibly infectious body fluids (BF) by splashes. Needlestick and sharps injuries are counted among the most frequent work-related accidents of health care workers (HCW) [2]. According to a review by Elseviers et al. [3], the incidence of NSSI ranges 1.4–9.5/100 HCW/year. In Germany there were roughly 500 000 NSSI/year occurring before the introduction of safety-engineered devices (SED) [4]. In 2015 around 51 000 NSSI were reported to the German Professional Association for Health Service and Welfare [2].

Needlestick and sharps injuries hold the risk of occupational infection which has been described for >60 different pathogens [5]. Transmission of the hepatitis B virus (HBV), the hepatitis C virus (HCV) and the human immunodeficiency virus (HIV) play a leading role with 0.42 HBV, 0.05–1.3 HCV, and 0.04–0.32 HIV infections per 100 NSSI [3].

The psychological consequences accompanying NSSI constitute another relevant aspect. As reported by Sohn et al. [6], having experienced a NSSI leads to higher levels of stress, anxiety and depression, in particular when the index patient (IP) is known to have a chronic infection [7].

The costs caused by a single NSSI lie between EUR 110 [8] and EUR 272 [9]. They result from blood tests, vaccination against HBV, post-exposure prophylaxis and psychiatric support (when the IP is HIV-positive) [9], excluding potential expenses for treatment of transmitted infections and for loss of working hours.

Aiming to create a safe work environment and reduce the number of NSSI, Council Directive 2010/32/EU was passed by the European Union in May 2010 [10] and transferred into German law by a revision of the TRBA 250 (Technical Rules for Biological Agents) in March 2014 [1].

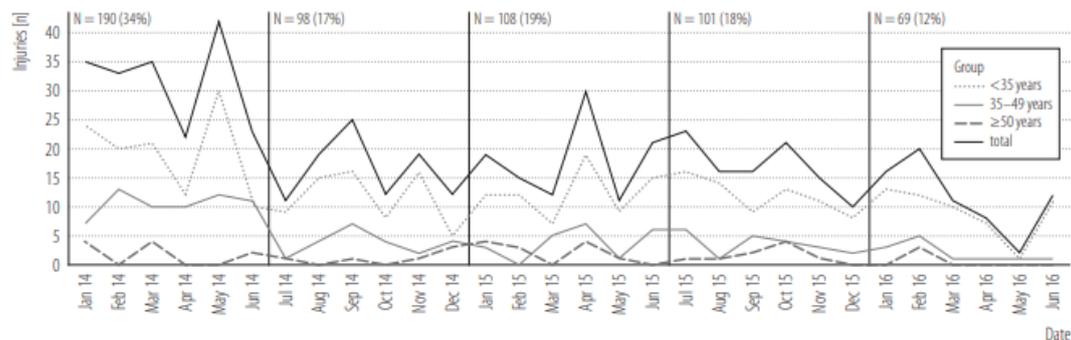
This study was conducted at the University Medical Center Hamburg-Eppendorf (UKE), the largest hospital in Hamburg with approx. 14 142 employees (including trainees and temporary workers) and 3388 students [11]. The authors aimed to examine the number and epidemiology of NSSI taking place at the UKE to get an understanding of how and why such injuries occur despite the implementation of the above-mentioned political measures and to identify further preventive potential in terms of improving the occupational safety of HCW.

MATERIAL AND METHODS

All reported NSSI as well as blood and body fluid exposures (BBFE) are documented at the hospital's staff and faculty health service. The study was conducted retrospectively by collecting data from the injury documentation sheets which consist of 2 parts. The first section comprises personal data (age, occupation, department, immunity to HBV), details of the IP (where available) and information about the injury (date, time, type of device, place, cause) which each need to be filled in and ticked respectively; the second part is a free-text field. If given, reports by continuity doctors and by the accident and emergency department were also used for data collection. All injuries that occurred in January 2014–June 2016 were included; those that had not occurred at the UKE but were still documented were excluded from the study.

The authors consulted with the Ethics Committee of the Hamburg Medical Association, which considered ethical approval to be unnecessary but requested for reasons of data protection the anonymization of names and dates of birth. Nominal variables were created and encoded based on a literature research using PubMed and the analysis of the documentation sheets with emphasis on the written comments.

An injury was graded as preventable if the question of how it could have been prevented could clearly be answered naming a plausible solution. Injuries attribut-



The lines are based on the number of needlestick and sharps injuries as well as blood and body fluid exposures recorded per month in total and with regard to the separate age groups. The percentage reflects the share of the cases that occurred within the periods of six months with regard to the total number of injuries ($N = 566$ since no date of injury was stated in one case).

Figure 1. Frequency distribution of the needlestick and sharps injuries in the course of the study period, January 2014–June 2016, University Medical Center Hamburg-Eppendorf, Germany

able to an unexpected movement, harmful behavior of the patient, an unfortunate incident, unsafe or defect equipment and those that happened despite all safety precautions that had been taken, were graded as probably unavoidable. The use of an SED was considered to be improper if the injury occurred despite the safety mechanism (SM) being constantly active, if it happened during the activation of the SM or if the SM was incompletely or not activated at all. If an injury occurred during the activation of the SM, the activation status was categorized as incompletely activated.

The data was entered into a Microsoft Excel file. Statistical analyses were conducted using Microsoft Excel 2010 and IBM SPSS Statistics v. 22. Standard descriptive methods were used to determine frequency distributions. Furthermore, a correlation analysis was performed in order to investigate the relationship between the number of injuries and the course of the study period. Pearson correlation coefficient (r) was used to assess this relationship. A negative coefficient indicates a decrease in NSSI while a positive coefficient indicates an increase in NSSI. Differences between different groups could not be analyzed using additional statistical tests due to the very small frequencies in some of the subgroups.

The building of homogenous and comparable, albeit small, subgroups outweighed the approach to build big enough subgroups to perform statistical analysis.

RESULTS

During the study period, 586 cases were registered, of which 19 were excluded for not having occurred at the UKE. Most of the injuries were percutaneous (85%), followed by eye and/or mouth contaminations (12%) and exposures of non-intact or intact skin to BF (2%). Looking at the age distribution of the persons injured, the age was <35 years in 68% of cases, 35–49 years in 25% and ≥ 50 years in 7%. In the course of the study period, there was a significant drop in the total number of injuries ($r = -0.66$, $p < 0.001$). The distribution of the cases, with regard to the age groups and the time of injury, is presented in Figure 1. Table 1 shows the distribution of injuries by profession, device, place and activity.

Cause of injury, preventability and use of personal protective equipment

The cause of injury could be derived from the documentation sheets in 49% of cases. Stress, time pressure, over-

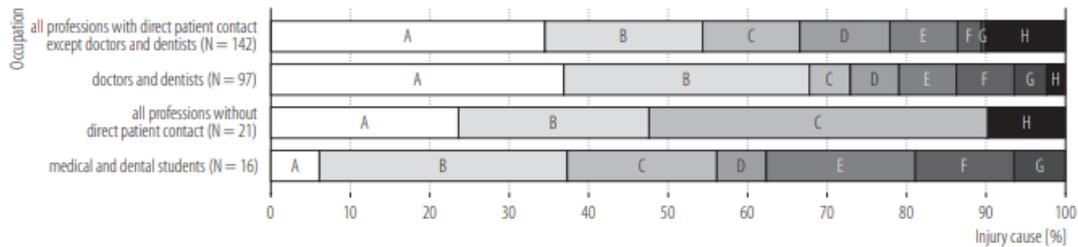
Table 1. Distribution of injury events with regard to profession, device, place and activity, January 2014–June 2016, University Medical Center Hamburg-Eppendorf, Germany

Variable	Injury event (N = 567)	
	n	%
Profession		
doctor	215	38
nurse	113	20
medical assistant in the operating theater or functional diagnostic area	104	18
other profession with patient contact	36	6
medical student	30	5
laboratory and research staff	25	4
dentist	16	3
other profession without patient contact	14	2
student of dentistry	11	2
not available	3	0.5
Device		
hollow-bore needle	236	42
body fluid or solid body material	82	14
solid needle	76	13
knife/scalpel	70	12
surgical instrument	27	5
dental instrument	24	4
needle (not further specified)	11	2
unknown	11	2
other	23	4
not available	7	1
Place of injury		
operating theater	197	35
ward	137	24
out-patient department	61	11
intensive care unit	43	8
laboratory	39	7
angiography/endoscopy/radiology	38	7
accident and emergency department	13	2
other	27	5
not available	12	2

Variable	Injury event (N = 567)	
	n	%
Activity		
with direct patient contact	256	45
surgical activity and dissection	99	39
all kinds of body puncture	87	34
other	70	27
without direct patient contact	228	40
tidying up, cleaning and disposal	129	57
other	99	43
not clearly assessable	78	14
not available	5	1

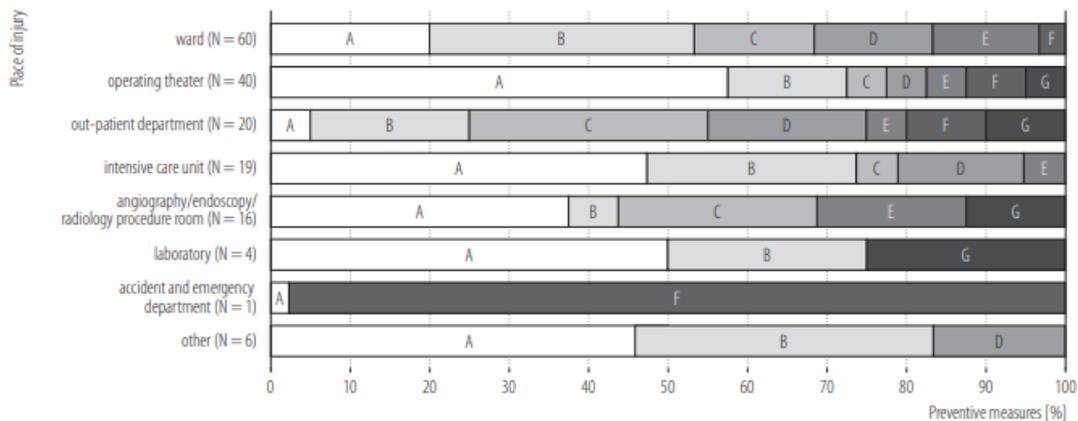
strain, carelessness and distraction were the main reasons for injuries (33%), followed by bad luck (24%) and the item being improperly or not (immediately) disposed of (13%). The distribution of the causes of injury with respect to the occupational groups is shown in Figure 2.

A statement regarding the preventability of the injury could be made in 46% of cases, of which a good third would probably not have been avoidable (34%) compared to almost two-thirds that were likely preventable (66%). There were more avoidable cases without direct patient contact (44%) than with (21%). Cleaning, tidying up and disposing were the major activities (56%) involved in preventable cases. Members of the housekeeping staff were mainly affected by avoidable injuries (91%), followed by the nursing staff (52%). Most of the preventable cases occurred in the intensive care unit (ICU) (44%), on the ward (44%) and in the areas where angiography, endoscopy and radiology are performed (42%). Looking at how these injuries could have been avoided, wearing personal protective equipment (PPE) comes in first place (33%), disposing of an item properly and having a (conveniently placed) sharps container (SC) at one's disposal tie for second (23%), and replacing an overfilled SC third (13%). Bearing in mind the aim of developing preventive strate-



In total, the cause of injury and the occupational group of the injured person were given in 276 cases. Each bar represents an occupational group and depicts the distribution of the causes of injuries in percentage terms within each group: A – stress/time pressure/overstrain/carelessness/distraction, B – bad luck/slipped/unexpected movement, C – item improperly or not (immediately) disposed, D – overfilled, inconveniently placed or unsafe sharps container, E – safety mechanism not (immediately), incompletely or improperly activated, F – cramped conditions, G – combination of various points, H – other.

Figure 2. Distribution of the causes of injury with regard to the occupational groups, January 2014–June 2016, University Medical Center Hamburg-Eppendorf, Germany



In total, the place where the preventable injury occurred was given in 176 cases. Each bar represents a place of injury and depicts the distribution of preventive measures in percentage terms within each place: A – wearing protective equipment, B – proper disposal of item/availability or more convenient placement of sharps container, C – replacement of a filled sharps container, D – (correct) activation of the safety mechanism, E – use of a safety device, F – immediate disposal of used item, G – other.

Figure 3. Measures how the preventable injuries could have been avoided with regard to the place of injury, January 2014–June 2016, University Medical Center Hamburg-Eppendorf, Germany

gies, Figure 3 presents ways in which injuries could have been prevented in the different hospital areas.

Information regarding the use of PPE could be derived from the documentation sheets in 56% of cases. No gloves were worn in at least 4% of cases, even though their use would have been appropriate. No safety goggles and/or surgical mask were used in 75% of the cases in which an

eye and/or mouth contamination occurred, even though a splash of BF or solid body material into the face could have theoretically been expected. Surgical and dissecting activities (33%) as well as activities connected with the use of vascular access devices (inserting, flushing, removing and taking a blood sample) (31%) were predominantly concerned. These splash injuries that happened

Table 2. Time of injury regarding the use and disposal of item, January 2014–June 2016, University Medical Center Hamburg-Eppendorf, Germany

Time of injury	Injuries involving an item (N = 485)	
	n	%
During use of item	178	37
After use of item	229	47
before disposal	91	40
during disposal	76	33
after disposal	35	15
item does not need to be disposed	7	3
could not be assessed	20	9
Not assessable	78	16

due to a lack of precautionary facial protection measures primarily occurred in the ICU (16%), secondly in the angiography, endoscopy and radiology areas (13%), and thirdly in the operating theater (11%).

Use of safety-engineered device

Taking into account only the injuries involving an item (85%), it was used by the person who injured himself in 59% of the incidents, whereas it was used by somebody else in 28%. Just looking at the latter injuries, the majority of these occurred when the item was no longer being used for its purpose (64%), while it was held in the injurer's hand in 31% at the time of the injury. On the whole, there were more injuries occurring after than during the use of an item (Table 2). Injuries occurring after disposal took place especially in areas where angiography, endoscopy and radiology are performed (20%) and in the ICU (18%).

An SED was used in 20% of the cases involving an item. Safety mechanisms that need to be activated manually were most frequent (80%), followed by passively triggered mechanisms (18%) and such which are constantly active (2%). Most of the injuries occurred before the activation of the SM (Table 3). Injuries occurring after the ac-

Table 3. Activation of safety mechanism of safety-engineered device (SED), January 2014–June 2016, University Medical Center Hamburg-Eppendorf, Germany

Variable	Injuries involving a SED (N = 97)	
	n	%
Time of injury with regard to activation of safety mechanism		
before activation	51	53
during activation	13	13
after activation	12	12
safety mechanism constantly active (i.e. blood culture adapter)	2	2
could not be assessed	19	20
Activation status of safety mechanism at the time of injury		
not activated	57	59
incompletely activated	18	19
fully activated	1	1
safety mechanism constantly active (i.e. blood culture adapter)	2	2
could not be assessed	19	20

tivation were caused by the use of defective devices (50%) and an incomplete activation of the SM (42%). Altogether, 30% of the injuries involving an SED were attributable to an improper use (Table 4).

DISCUSSION

Against the backdrop of NSSI/BBFE causing considerable health-related and financial burdens [3,5,6,8,9], efforts have been made over recent years to reduce the number of injuries. Nevertheless, exposures of HCW to potentially infectious body material still occur. In this study the unpreventable cases made up almost 16%, closely corresponding to results described by Wicker et al. [7]. In contrast, just over 30% of cases happened needlessly. Preventable injuries were found to lie between 30.9% [12]

Table 4. Causes for preventable needlestick and sharps injuries with safety-engineered devices (SED), January 2014–June 2016, University Medical Center Hamburg-Eppendorf, Germany

Cause	Preventable injuries with SED (N = 29)	
	n	%
Improperly activated	9	31
Not activated at all	7	24
Incompletely activated	5	17
Not immediately activated	3	10
Improper use of intravenous lines	2	7
Improper use of blood culture adapter	2	7
Manual activation of a passively triggered safety mechanism that did not work	1	3

and 55.2% [7] in other studies. It is essential to understand the mechanisms leading to this kind of NSSI/BBFE so that measures can be adopted to lower the number of injuries to a minimum.

Personal protective equipment

Personal protective equipment protects the skin and mucous membranes from direct contact with potentially infectious BF. In addition, the use of gloves decreases the volume of BF transferred through an NSSI [12,13] and might thus to some extent reduce the risk of infection [2]. In this study, one-third of the avoidable cases could have been prevented by wearing appropriate PPE, indicating a lack of adherence to basic precautions. Such has also been described in other studies where compliance with the use of PPE lay between only 5% [14] and 35% [15]. Although information regarding the use of gloves could be determined in only 44% of the cases, wearing gloves seems to be practiced for the most part at the UKE. Gershon et al. [16] have shown similar results, whereas compliance with glove use was found to be clearly lower in other studies [5,15,17,18]. The use of gloves in this study

was notably neglected after having finished an activity, that is when cleaning up, activating the SM of an SED and disposing of used items. By contrast, the inadequate usage of facial protection equipment represents a major problem with 75% of splash injuries to the eye(s) and/or mouth that could have been prevented by wearing protective eyewear and/or a surgical mask. The use of protective eyewear ranges in the literature between 1.6% [15] and 79% [19], that of a surgical mask between 4.1% [15] and 55.5% [16].

Coinciding with results by Nelsing et al. [15], the authors discovered that surgical and dissecting activities as well as activities connected to the use of vascular access devices pose a particular risk for facial splash injuries, stressing the urgency of a more natural use of PPE when such activities are performed. In general, it seems that HCW are more likely to wear PPE the higher the risk of infection is estimated [17,20,21]. According to other studies, major reasons for noncompliance with the usage of PPE appear to be interference with working skills [15,21,22], being impractical [21,22] and time-consuming [14,21,22]. Many HCW underestimate the risk of eye contamination despite wearing spectacles [15] and some do not use a PPE because nobody does it and they fear being a target of ridicule [22].

Waste disposal

Taking into consideration only the cases involving an item, the majority of injuries occurred after its use. Of these, injuries before disposal were most frequent, followed by NSSI that either happened during or after disposal. Focusing on the item-related avoidable cases alone, 91% occurred after use: 30% before, 35% during and 30% after disposal. In other studies, NSSI taking place after the use of an item but before its disposal made up between 9.4% [23] and 31% [18], those happening during disposal between 5% [8] and 46.6% [24]. Having disposed of an item improperly, not having disposed of it immediately or not having disposed of it at all was the third most frequent

cause of injury in this study. In the literature, rates of improper disposal range between 6.2% [5] and 28% [18]. Coinciding with results of other studies [18,25–27], the authors of this manuscript could show that the house-keeping staff was at the highest risk of receiving an NSSI as a consequence of improper disposal. Eighty-two percent of the injured cleaning staff suffered from an injury due to a sharp being disposed of in a garbage bag or being left on the floor. What makes these cases even worse is the fact that the IP is usually not known [25]. Health care workers must be made aware that irresponsible behavior in terms of sharps disposal can have severe impacts on other hospital staff. On the other hand, there were cases recorded where SC were available but injuries occurred nonetheless. For the most part, these container-associated sharps injuries (CASI) were attributable to overfilled SC. The SC was inconveniently placed in three cases and it was punctured by the item in one case.

In a study by Floret et al. [5], the number of CASI lay in 6.7–9.1%. Dulon et al. [8] have shown a CASI rate of 13.5% based on the same reasons as in this study. There is no doubt that SC are essential in terms of safety, however, they need to be placed, used and designed in a way that does not increase the risk of injury. As reported by Grimmond et al. [28], >90% of CASI are related to container design. Sharps containers with a large aperture, a deep atrium and a passive overflow protection allowing for one-handed deposit and that are situated close-at-hand seemed to reduce the risk of obtaining a CASI [29].

In another study by Grimmond and Naisoro [29], the rate of CASI could be significantly decreased by replacing small transportable SC with SC that had a large capacity and were constantly placed in the room where the sharps were used. Bearing these results in mind, SC presently used at the UKE should undergo an evaluation and the placement of SC in each hospital room should be considered. In the end, every HCW must be made aware of his responsibility to replace a full SC so that overfilling will not even occur.

Safety-engineered device

In Germany the use of SED for activities going along with a high infectious potential became obligatory in August 2007 [30]. In accordance with the TRBA 250, the activation of the SM must either work automatically or be performed one-handed right after use. The completed activation of the SM must be clearly recognizable [1]. On the one hand, it seems that the introduction of SED had a lowering effect on the total number of NSSI [5,31–33]; on the other, the proportion of injuries associated with SED has risen [31,34,35]. In this study, 20% of the item-related cases were caused by SED compared to rates of 9.8% [31] to 44% [14] described in the literature. In accordance with these results, several studies have shown that the majority of SED-associated injuries occur before the activation of the device [31,36] or when the SM is not activated [14,35,37]. In this study 82% of the avoidable SED-related injuries could have been prevented by an (immediate, complete or proper) activation of the safety feature. Dulon et al. [2,8] have shown similar results and identified a lack of practical experience as the major cause of failure when SED were used. Being stressed and/or overworked seems to further increase insecurities in terms of correct SED usage [2]. Just as described by other authors [2,8], SED with SM which need to be activated manually made up the principal share in this study. At the same time, the risk of obtaining an NSSI appears to be highest when using manually activated SED and lowest when using SED with passively triggered features; semiautomatic devices lie in between [31]. Where applicable, a more comprehensive provision of automatic SED should thus be considered.

CONCLUSIONS

All in all, 2 factors seem to be decisive in view of reducing NSSI/BBFE:

- taking organizational measures (e.g. providing suitable PPE, SED and SC with a low risk of obtaining a CASI),

– offering regular trainings for HCW and students. As presented in a meta-analysis by Tarigan et al. [38], training interventions on standard precautions led to a reduction of NSSI rate by 34%, introducing SED (and SC) reduced the rate of NSSI by 49%. The protective effect of combining training with the use of SED was shown to be even higher. In the 2011/2012 winter semester a tutorial was introduced at the UKE giving students the opportunity to practice the correct performance of blood sampling and intravenous line insertion. It is conceivable that this might have contributed to some extent to the above-mentioned significant decrease in injuries over the study period especially in the age group of those <35 years. However, it remains unclear why the number of cases was comparatively high in the first half-year of 2014 and what exactly led to the conspicuously sudden drop hereafter. Same as described by other authors [2,7,8,24], stress, time pressure, overstrain, carelessness and distraction were the main causes for injury in this study. It is therefore important to develop strategies to improve the working conditions and reduce workloads.

Limitations

This study only depicts the NSSI/BBFE that happened at a single German university hospital and is based on self-reported cases alone. It therefore most likely does not take into account the entire number of injuries that occurred during the study period. Underreporting rates described in the literature come up to 90% [4]. Perceiving the risk of infection to be low and a lack of time appear to be the main reasons for underreporting [36,39]. The results of this study might be distorted by the reporting behavior, which needs to be borne in mind when interpreting them. Due to the fact that the study was conducted retrospectively, only the information given on the documentation sheets could be used for data collection. Especially with regard to the free-text fields, it was not always possible to gain complete information and despite the precise

definition of the variables, a certain scope for interpretation remained.

Concluding general implications for practice

Despite the implementation of precautionary measures, experiencing a NSSI/BBFE remains a relevant risk concerning all occupational groups and areas of work in the hospital.

Health care workers, students and trainees should thus be regularly sensitized for this topic and made aware of the potential risks that can lead to an injury. In this connection, it is favorable that regular trainings are offered by employers, company doctors and medical faculties. Beyond this, printed and online newsletters, start pages of frequently used work-related computer programs and posters positioned at places in the hospital where they easily catch the eye, could be used to draw attention to the topic.

The working environment should encourage HCW and students to practice an open error culture that allows identifying risk potentials based on which solutions can be developed.

Structural measures such as provision of PPE, SED and safe disposal conditions need to be ensured. At the same time, understaffing should be avoided as far as possible to decrease the workload for each HCW and thus reduce the risk of stress related injuries.

In conclusion, NSSI/BBFE will probably never be completely avoidable; nonetheless, the implementation of above mentioned measures can contribute to a reduction of their number and like this to a diminution of consequences concerning health and financial aspects.

REFERENCES

1. TRBA 250 (Technical Rules for Biological Agents). Federal Institute for Occupational Safety and Health website. [cited 2019 Feb 27]. Available from: https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-TechnischeRegeln/Regelwerk/TRBA/pdf/TRBA-250.pdf?__blob=publicationFile&v=4.

2. Dulon M, Lisiak B, Wendeler D, Nienhaus A. Workers' Compensation Claims for Needlestick Injuries Among Healthcare Personnel in Hospitals, Doctors' Surgeries and Nursing Institutions. *Gesundheitswesen* 2017.
3. Elseviers MM, Arias-Guillen M, Gorke A, Arens HJ. Sharps injuries amongst healthcare workers: review of incidence, transmissions and costs. *J Ren Care* 2014; 40:150-6.
4. Hofmann F, Kralj N, Beie M. Needle stick injuries in health care - frequency, causes und preventive strategies. *Gesundheitswesen* 2002; 64:259-66.
5. Floret N, Ali-Brandmeyer O, L'Hériteau F, Bervas C, Barquins-Guichard S, Pelissier G, et al. Sharp Decrease of Reported Occupational Blood and Body Fluid Exposures in French Hospitals, 2003-2012: Results of the French National Network Survey, AES-RAISIN. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2015; 36:963-8.
6. Sohn JW, Kim BG, Kim SH, Han C. Mental health of healthcare workers who experience needlestick and sharps injuries. *J Occup Health* 2006; 48:474-9.
7. Wicker S, Stirn AV, Rabenau HF, von Gierke L, Wutzler S, Stephan C. Needlestick injuries: causes, preventability and psychological impact. *Infection* 2014; 42:549-52.
8. Dulon M, Lisiak B, Wendeler D, Nienhaus A. Causes of needlestick injuries in three healthcare settings: analysis of accident notifications registered six months after the implementation of EU Directive 2010/32/EU in Germany. *J Hosp Infect* 2017; 95:306-11.
9. Glennard AH, Persson U. Costs associated with sharps injuries in the Swedish health care setting and potential cost savings from needle-stick prevention devices with needle and syringe. *Scand J Infect Dis* 2009; 41:296-302.
10. Council Directive 2010/32/EU. EUR-Lex website. [cited 2019 Feb 27]. Available from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32010L0032>.
11. UKE website. [cited 2021 Nov 28]. Available from: <https://www.uke.de/allgemein/presse/zahlen-fakten/index.html>
12. Mast ST, Woolwine JD, Gerberding JL. Efficacy of gloves in reducing blood volumes transferred during simulated needlestick injury. *J Infect Dis* 1993; 168:1589-92.
13. Lefebvre DR, Strande LF, Hewitt CW. An enzyme-mediated assay to quantify inoculation volume delivered by suture needlestick injury: two gloves are better than one. *J Am Coll Surg* 2008; 206:113-22.
14. Green-McKenzie J, McCarthy RB, Shofer FS. Characterisation of occupational blood and body fluid exposures beyond the Needlestick Safety and Prevention Act. *Journal of infection prevention* 2016; 17:226-32.
15. Nelsing S, Nielsen TL, Nielsen JO. Noncompliance with universal precautions and the associated risk of mucocutaneous blood exposure among Danish physicians. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1997; 18:692-8.
16. Gershon RR, Vlahov D, Felknor SA, Vesley D, Johnson PC, Delclos GL, et al. Compliance with universal precautions among health care workers at three regional hospitals. *Am J Infect Control* 1995; 23:225-36.
17. Kinlin LM, Mittleman MA, Harris AD, Rubin MA, Fisman DN. Use of gloves and reduction of risk of injury caused by needles or sharp medical devices in healthcare workers: results from a case crossover study. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2010; 31:908-17.
18. Kevitt F, Hayes B. Sharps injuries in a teaching hospital: changes over a decade. *Occup Med (Lond)* 2015; 65:135-8.
19. Hasak JM, Novak CB, Patterson JMM, Mackinnon SE. Prevalence of Needlestick Injuries, Attitude Changes, and Prevention Practices Over 12 Years in an Urban Academic Hospital Surgery Department. *Ann Surg* 2018; 267:291-6.
20. Hettiaratchy S, Hassall O, Watson C, Wallis D, Williams D. Glove usage and reporting of needlestick injuries by junior hospital medical staff. *Ann R Coll Surg Engl* 1998; 80:439-41.
21. Scheller B, Wicker S, Rabenau HF, Marzi I, Wutzler S. Risk estimation of blood-borne infections by emergency room personnel. *Unfallchirurg* 2016; 119:575-80.
22. Wicker S, Wutzler S, Schachtrupp A, Zacharowski K, Scheller B. Occupational exposure to blood in multiple trauma care. *Anaesthesist* 2015; 64:33-8.
23. Wicker S, Jung J, Allwinn R, Gottschalk R, Rabenau HF. Prevalence and prevention of needlestick injuries among

- health care workers in a German university hospital. *Int Arch Occup Environ Health* 2008; 81:347-54.
24. Wicker S, Ludwig AM, Gottschalk R, Rabenau HF. Needlestick injuries among health care workers: occupational hazard or avoidable hazard? *Wien Klin Wochenschr* 2008; 120:486-92.
25. Rymer W, Gladysz A, Filipowski H, Zubkiewicz-Zarebska A, Tuminska A, Knysz B. Risk of occupational exposure to the HBV infection in non-clinical healthcare personnel. *Med Pr* 2016; 67:301-10.
26. Ream PS, Tipple AF, Salgado TA, et al. Hospital housekeepers: Victims of ineffective hospital waste management. *Arch Environ Occup Health* 2016; 71:273-80.
27. Ream PS, Tipple AF, Barros DX, Souza AC, Pereira MS. Biological risk among hospital housekeepers. *Arch Environ Occup Health* 2016; 71:59-65.
28. Grimmond T, Bylund S, Anglea C, et al. Sharps injury reduction using a sharps container with enhanced engineering: a 28 hospital nonrandomized intervention and cohort study. *Am J Infect Control* 2010; 38:799-805.
29. Grimmond T, Naisoro W. Sharps injury reduction: a six-year, three-phase study comparing use of a small patient-room sharps disposal container with a larger engineered container. *Journal of infection prevention* 2014; 15:170-4.
30. Wittmann A, Zylka-Menhorn V. Arbeitsschutz: Verletzungssichere Instrumente für Kliniken und Praxen obligatorisch. *Dtsch Arztebl International* 2007;104(10):A-624/B-549/C-528.
31. Tosini W, Ciotti C, Goyer F, et al. Needlestick injury rates according to different types of safety engineered devices: results of a French multicenter study. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2010; 31:402-7.
32. Frickmann H, Schmeja W, Reisinger E, et al. Risk Reduction of Needle Stick Injuries Due to Continuous Shift from Unsafe to Safe Instruments at a German University Hospital. *European journal of microbiology & immunology* 2016; 6: 227-37.
33. Chambers A, Mustard CA, Holness DL, Nichol K, Breslin FC. Barriers to the Adoption of Safety Engineered Needles Following a Regulatory Standard: Lessons Learned from Three Acute Care Hospitals. *Healthc Policy* 2015; 11:90-101.
34. Kanamori H, Weber DJ, DiBiase LM, et al. Impact of Safety-Engineered Devices on the Incidence of Occupational Blood and Body Fluid Exposures Among Healthcare Personnel in an Academic Facility, 2000-2014. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2016; 37:497-504.
35. Mitchell AH, Parker GB, Kanamori H, Rutala WA, Weber DJ. Comparing non-safety with safety device sharps injury incidence data from two different occupational surveillance systems. *J Hosp Infect* 2017; 96:195-8.
36. Kessler CS, McGuinn M, Spec A, Christensen J, Baragi R, Hershov RC. Underreporting of blood and body fluid exposures among health care students and trainees in the acute care setting: a 2007 survey. *Am J Infect Control* 2011; 39:129-34.
37. Black L. Chinks in the armor: percutaneous injuries from hollow bore safety-engineered sharps devices. *Am J Infect Control* 2013; 41:427-32.
38. Tarigan LH, Cifuentes M, Quinn M, Kriebel D. Prevention of needle-stick injuries in healthcare facilities: a meta-analysis. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2015; 36: 823-9.
39. Voide C, Darling KE, Kenfak-Foguena A, Erard V, Cavasini M, Lazor-Blanchet C. Underreporting of needlestick and sharps injuries among healthcare workers in a Swiss University Hospital. *Swiss Med Wkly* 2012; 142:w13523.

Darstellung der Publikation

Einleitung

Eine Nadelstichverletzung (NSV) ist eine Stich-, Schnitt- oder Kratzverletzung der Haut durch Instrumente, welche durch Patientenmaterial verunreinigt sind (unabhängig davon, ob die Wunde blutet oder nicht) (Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA) 250 2014). Hierüber hinaus ist ein direkter Kontakt von Patientenmaterial mit der Haut oder mit Schleimhäuten -bspw. durch Spritzer- möglich.

NSV gehen mit dem Risiko einer Infektion einher. In der Literatur ist eine NSV-bedingte Infektion für 60 Erreger beschrieben, wobei das Hepatitis-B-Virus (HBV), das Hepatitis-C-Virus (HCV) und das Humane Immundefizienz-Virus (HIV) eine führende Rolle einnehmen (Tarantola et al. 2006). Eine Modellrechnung ergab, dass der Anteil der HBV-, HCV- bzw. HIV-Infektionen, die durch eine NSV erworben wurden, im Jahr 2000 bei 37 %, 39 % bzw. 4,4 % in Bezug auf die Gesamtzahl des weltweit mit HBV, HCV bzw. HIV infizierten medizinischen Personals lag (Prüss-Üstün et al. 2005). Elseviers et al. kamen in einem einige Jahre hiernach veröffentlichten Review zu dem Ergebnis, dass aus 100 NSV 0,42 HBV-, 0,05-1,3 HCV- und 0,04-0,32 HIV-Infektionen resultieren (Elseviers et al. 2014).

Hierüber hinaus können NSV psychologische Konsequenzen nach sich ziehen. So fanden Wicker et al. in einer fragebogenbasierten Studie heraus, dass sich gut 80 % des von einer NSV betroffenen medizinischen Personals besorgt zeigten, wobei das Angstniveau sich insbesondere dann als hoch erwies, wenn beim Indexpatienten eine HBV-, HCV- oder HIV-Infektion vorlag (Wicker et al. 2014). Auch Sohn et al. konnten zeigen, dass NSV ein erhöhtes Angst- und Stresslevel sowie Symptome einer Depression zur Folge haben können (Sohn et al. 2006).

Neben den oben genannten gesundheitlichen Folgen gehen NSV im Übrigen mit beachtlichen wirtschaftlichen Auswirkungen einher. Dabei ist zwischen direkten Kosten (bspw. verursacht durch Blutuntersuchungen sowie die Durchführung einer HBV- und/oder HIV-Postexpositionsprophylaxe) und indirekten Kosten (bspw. verursacht durch den Arbeitsausfall, der aus dem Melden der NSV und der unmittelbaren sowie der nachfolgenden medizinischen Versorgung des medizinischen Mitarbeiters resultiert) zu unterscheiden (Mannocci et al. 2016). Gemäß einer -Studien aus Europa, Nord- und Südamerika sowie Asien berücksichtigenden-systematischen Übersichtsarbeit von Mannocci et al. verursacht eine NSV durchschnittliche Gesamtkosten in Höhe von 747 internationalen Dollar, wobei die direkten Kosten bei 425 internationalen Dollar und die indirekten Kosten bei 322 internationalen Dollar liegen (Mannocci et al. 2016). Im Falle einer Infektion des medizinischen Mitarbeiters sind hierüber hinaus die anfallenden Behandlungskosten zu berücksichtigen (Hanmore et al. 2013). Bezogen auf Deutschland sind in der Literatur Kosten von circa 110 Euro (Behandlungskosten nicht inbegriffen) (Dulon et al. 2017) bzw. 480 Euro pro NSV (Wittmann und Zylka-Menhorn 2007) beschrieben. Nach Angaben der Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW) betragen die NSV-assozierten Leistungsausgaben (diese beinhalten Labor- und Impfkosten) in Deutschland in den Jahren 2014 und 2015 jeweils über 7 Millionen Euro (Dulon et al. 2018).

Mit dem Ziel, Verletzungen von Arbeitnehmern durch kontaminierte scharfe bzw. spitze Gegenstände zu vermeiden und hierdurch eine möglichst sichere Arbeitsumgebung zu schaffen, wurde im Mai 2010 die Richtlinie 2010/32/EU vom Rat der Europäischen Union erlassen. Die Umsetzung dieser Richtlinie erfolgt in Deutschland durch die eigens hierfür im Juli 2013 angepasste Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit Biologischen Arbeitsstoffen (Biostoffverordnung - BioStoffV). Die Anforderungen der BioStoffV werden wiederum durch die TRBA 250 konkretisiert. Gemäß dieser ist der Gebrauch von verletzungssicheren Instrumenten bereits seit August 2007 verpflichtend (Wittmann und Zylka-Menhorn 2007).

Eine Übersichtsarbeit von Elseviers et al. ergab eine weltweite Inzidenz von 1,4 bis 9 NSV pro 100 medizinischen Mitarbeitern pro Jahr (Elseviers et al. 2014). Bezogen auf Deutschland wurde die Anzahl der NSV vor Einführung der verpflichtenden Verwendung verletzungssicherer Instrumente auf etwa 500.000 pro Jahr geschätzt (Hofmann et al. 2002). An die BGW wurden im Jahr 2007 etwa 37.000 (Dulon et al. 2018), im Jahr 2015 ca. 51.000 (Dulon et al. 2017) und im Jahr 2019 fast 50.000 NSV (Deiningering et al. 2021) gemeldet. Zu berücksichtigen bleibt eine grundsätzlich in vielen Studien festgestellte Dunkelziffer (Bahat et al. 2021, Hofmann et al. 2002, Kessler et al. 2011, Voide et al. 2012). Wenngleich es Hinweise dafür gibt, dass durch die Implementierung der oben genannten gesetzlichen Vorgaben ein Rückgang von NSV erzielt werden konnte (Busche et al. 2020), bleibt die Anzahl der sich ereignenden NSV weiterhin hoch.

Das Ziel unserer Studie lag darin die sich im Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf (UKE) zugetragenen NSV systematisch zu erfassen sowie insbesondere die zu NSV führenden Umstände und Gründe zu identifizieren, um hieraus mögliche Präventionsmaßnahmen ableiten zu können und hiermit die Arbeitssicherheit zu erhöhen.

Material und Methoden

Die Studie wurde retrospektiv durchgeführt, wobei die Datengewinnung in erster Linie auf der Grundlage von Dokumentationsbögen erfolgte, die vonseiten des Betriebsärztlichen Dienstes des UKE eigens für die konkrete Erfassung gemeldeter NSV konzipiert wurden. Neben personenbezogenen Daten (Name, Geburtsdatum, Beruf, Abteilung, Impfstatus gegen Hepatitis B) sind auf den Dokumentationsbögen Angaben zur Verletzung zu machen (Datum, Uhrzeit, Verletzungsart bzw. Verletzungsgegenstand, Ort und Grund der Verletzung) und es ist -sofern bekannt- zu vermerken, ob beim Indexpatienten eine Infektionskrankheit vorliegt. Hierüber hinaus umfassen die Dokumentationsbögen ein Freitextfeld, in dem der Unfallhergang näher erläutert werden kann. Teilweise lagen ergänzend zu den Dokumentationsbögen Durchgangsarztberichte oder Arztberichte aus der zentralen Notaufnahme vor, deren Daten ebenfalls verarbeitet wurden. In die Studie flossen all jene NSV ein, die sich im Zeitraum zwischen Januar 2014 und Juni 2016 im UKE ereigneten und gemeldet wurden.

Die Ethik-Kommission der Ärztekammer Hamburg äußerte keine Beratungsnotwendigkeit in Hinblick auf unser Studienvorhaben. Zur Gewährleistung eines ausreichenden Datenschutzes wurden die auf den Dokumentationsbögen angegebenen Mitarbeiternamen sowie die Geburtsdaten im Vorwege der definitiven Datenerhebung unkenntlich gemacht und das Alter einer von drei zuvor festgelegten Altersgruppen zugeordnet.

Die Erstellung und Definition von nominalen Variablen erfolgte basierend auf den auf den Dokumentationsbögen angegebenen Daten sowie auf einer PubMed-gestützten Literaturrecherche. Nach erfolgter Dateneingabe in Microsoft Excel 2010 wurde die statistische Auswertung mittels IBM SPSS Statistics 22 durchgeführt.

Ergebnisse

Während des Untersuchungszeitraumes wurden vom Betriebsärztlichen Dienst 586 NSV bzw. Ereignisse mit direktem Kontakt zwischen Patientenmaterial und Mitarbeiter(schleim)haut registriert (Letztere werden nachfolgend aus Gründen der besseren Lesbarkeit unter dem Begriff NSV geführt), von denen sich 19 nicht im UKE ereigneten und daher ausgeschlossen wurden. Insgesamt flossen also 567 Fälle in unsere Studie ein. Hierbei handelte es sich überwiegend um perkutane Verletzungen (ca. 85 %, n=481/567), gefolgt von Kontaminationen der Augen und/oder der Mundschleimhaut mit Patientenmaterial (ca. 12 %, n=68/567) sowie Kontakt von Letzterem mit

ausschließlich intakter oder nichtintakter Haut (ca. 2 %, n=12/567). In den verbleibenden sechs Fällen wurden keine Angaben zur Art der Verletzung gemacht.

Abbildung 1 unserer Publikation (siehe Seite 6) zeigt die Gesamtzahl der stattgehabten Ereignisse pro Monat (und ergänzend pro Halbjahr) sowie ihren Anteil bezogen auf die einzelnen Altersgruppen. Dabei lässt sich über den Studienzeitraum ein signifikanter Abfall der Verletzungsrate erkennen ($r = -0,66$, $p < 0,001$). Die meisten NSV ereigneten sich in der Altersgruppe der unter 35-Jährigen (ca. 68 %, n=385/567), in ca. 25 % (n=141/567) der Fälle lag das Alter bei 35 bis < 50 Jahren und in ca. 7 % (n=40/567) der Fälle bei ≥ 50 Jahren.

Bezogen auf die verschiedenen Berufsgruppen zeigte sich eine Verteilung der NSV wie folgt: Ärzte ca. 38 % (n=215/567), Pflegeberufe (z.B. Gesundheits- und (Kinder)Krankenpfleger sowie Gesundheits- und Krankenpflegehelfer) ca. 20 % (n=113/567), Mitarbeiter im OP bzw. im diagnostischen/interventionellen Funktionsbereich (z.B. Fachkrankenpfleger im Operations- und Endoskopiedienst sowie Operationstechnische Assistenten) ca. 18 % (n=104/567), andere Berufsgruppen in der unmittelbaren Patientenversorgung (z.B. Medizinische und Zahnmedizinische Fachangestellte) ca. 6 % (n=36/567), Medizinstudenten ca. 5 % (n=30/567), Mitarbeiter in Labor und Forschung (z.B. Medizinisch Technische (Laboratoriums)Assistenten und wissenschaftliche Mitarbeiter) ca. 4 % (n=25/567), Zahnärzte ca. 3 % (n=16/567), andere Berufsgruppen außerhalb der unmittelbaren Patientenversorgung (z.B. Reinigungskräfte) ca. 2 % (n=14/567) und Zahnmedizinstudenten ca. 2 % (n=11/567). In den verbleibenden drei Fällen wurde keine Angabe zum Beruf gemacht.

In Hinblick auf die verschiedenen Abteilungen fand sich folgende Verteilung der NSV: Universitäres Herz- und Gefäßzentrum ca. 17 % (n=95/567), Zentrum für Operative Medizin ca. 13 % (n=74/567), Zentrum für Anästhesiologie und Intensivmedizin ca. 13 % (n=71/567), Zentrum für Innere Medizin ca. 9 % (n=49/567), Zentrum für Diagnostik ca. 8 % (n=48/567), Kopf- und Neurozentrum ca. 8 % (n=47/567), Zentrum für Geburtshilfe, Kinder- und Jugendmedizin ca. 5 % (n=30/567), Zentrum für Radiologie und Endoskopie ca. 5 % (n=29/567), Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde ca. 5 % (n=28/567), Zentrum für Onkologie ca. 4 % (n=23/567), Martini-Klinik ca. 3 % (n=15/567), Servicegesellschaften ca. 3 % (n=15/567), Zentrale Notaufnahme ca. 1 % (n=7/567), Zentrum für Psychosoziale Medizin ca. 1 % (n=6/567). In 23 Fällen waren andere als die oben genannten Abteilungen betroffen bzw. die Abteilungszuordnung war nicht eindeutig möglich, in 7 Fällen fehlte die Angabe zur Abteilung ganz.

Was den Unfallort betrifft, so trugen sich die meisten Ereignisse im OP zu (ca. 35 %, n=197/567), gefolgt von den Normalstationen (ca. 24 %, n=137/567), den Ambulanzen (ca. 11%, n=61/567) und den Intensivstationen (ca. 8 %, n=43/567).

In ca. 45 % (n=256/567) der Fälle erfolgte die NSV während einer Tätigkeitsausübung mit und in ca. 40 % (n=228/567) der Fälle ohne unmittelbarem Patientenkontakt. In ca. 14 % (n=78/567) Fälle ließ sich die zum Verletzungszeitpunkt durchgeführte Tätigkeit nicht sicher beurteilen, in den verbleibenden Fällen (ca. 1%, n=5/567) wurden keinerlei Angaben zur Tätigkeit gemacht. Betrachtet man ausschließlich die Tätigkeiten mit unmittelbarem Patientenkontakt, so ereigneten sich die meisten hiervon im Rahmen operativer Tätigkeiten (ca. 32 %, n=81/256), im Zusammenhang mit der Punktion von Gefäßen bzw. dem Herausziehen von medizinischen Instrumenten aus Gefäßen (ca. 29 %, n=74/256) sowie im Kontext anderweitiger Körperpunktionen (ca. 9 %, n=23/256). Betrachtet man ausschließlich die Tätigkeiten ohne unmittelbarem Patientenkontakt, so trugen sich die meisten hiervon beim Entsorgen von Müll bzw. von benutzen medizinischen Instrumenten (ca. 24 %, n=54/228) sowie beim Ab- bzw. Aufräumen (ca. 18 %, n=41/228) zu.

Insgesamt betrachtet wurden die meisten Ereignisse durch Hohlnadeln (insbesondere Kanülen für subkutane Injektionen, Butterfly-Kanülen, periphere Venenverweilkanülen und Kanülen ohne nähere Spezifizierung) verursacht (ca. 42 %, n=236/567), gefolgt von Körperflüssigkeiten oder soliden Körperbestandteilen ohne Beteiligung eines medizinischen Instrumentes (insbesondere Blut) (ca. 14 %, n=82/567), hohlraumlosen Nadeln (insbesondere chirurgische Nadeln) (ca. 13 %, n=76/567) sowie Messern bzw. Skalpellern (ca. 12 %, n=70/567). In den 485 Fällen, in denen ein medizinisches Instrument involviert war, hatte der Betroffene dieses in der Mehrzahl der Fälle selbst benutzt (ca. 59 %, n=286/485), während der eigentliche Instrumentengebrauch in ca. 28 % (n=134/485) der Fälle durch eine andere Person erfolgte. In den verbleibenden Fällen war eine sichere Angabe hierzu nicht möglich. In den 82 Fällen, in denen kein medizinisches Instrument involviert war, war die Kontamination mit Körperflüssigkeit bzw. soliden Körperbestandteilen in erster Linie durch den Betroffenen selbst verursacht (ca. 57 %, n=47/82), wohingegen die Kontamination in ca. 18 % (n=15/82) der Fälle durch eine andere Person verursacht wurde. In den verbleibenden Fällen war eine sichere Angabe hierzu nicht möglich.

Der Indexpatient war in ca. 90 % (n=513/567) der Fälle bekannt und in ca. 6 % (n=33/567) der Fälle unbekannt. In den verbleibenden Fällen war eine sichere Aussage hierzu nicht möglich. Unter ausschließlicher Berücksichtigung der Fälle, in denen der Indexpatient bekannt war, handelte es sich in ca. 15 % (n=77/513) um einen Risikopatienten mit bekannter Infektionskrankheit, in ca. 33 % (n=171/513) lag beim Indexpatienten keine Infektionskrankheit vor und in ca. 47 % (n=239/513) war der Infektionsstatus des Indexpatienten zum Verletzungszeitpunkt unbekannt. In den verbleibenden Fällen wurde keinerlei Angabe zum Infektionsstatus gemacht.

Bei den als Risikopatienten klassifizierten Indexpatienten lagen folgende Infektionskrankheiten am häufigsten vor: Isolierte HCV-Infektion (ca. 38 %, n=29/77), isolierte HIV-Infektion (ca. 26 %, n=20/77), isolierte HBV-Infektion (ca. 13 %, n=10/77) und Koinfektion mit HIV und HCV (ca. 4 %, n=3/77). Nach Angaben von Frau Dr. Andersen, der ärztlichen Leiterin des Betriebsärztlichen Dienstes, sei es in keinem einzelnen dieser Fälle zu einer Infektionsübertragung auf den betroffenen Mitarbeiter gekommen. Insgesamt wurde in 8 Fällen eine HIV-Postexpositionsprophylaxe eingeleitet, wobei in 7 Fällen hiervon eine HIV-Infektion beim Indexpatienten vorlag.

Eine vollständige Grundimmunisierung der Mitarbeiter gegen Hepatitis B fand sich in ca. 91 % (n=516/567) der Fälle, in ca. 1 % (n=6/567) der Fälle fiel eine unvollständige Impfserie auf und ein/e Mitarbeiter/in war bislang überhaupt nicht gegen Hepatitis B geimpft worden. In den verbleibenden Fällen wurden keine Angaben zum Hepatitis B-Impfstatus der Mitarbeiter gemacht. Die Mehrzahl der unvollständig gegen Hepatitis B geimpften Mitarbeiter stammte aus dem Personenkreis des Reinigungspersonals. Eine aktive Hepatitis B-Immunsierung wurde in 21 Fällen nach stattgehabtem Verletzungsereignis dokumentiert, eine aktive und passive Simultanimpfung erfolgte in 2 Fällen.

Angaben zur Verletzungsursache wurden in ca. 49 % (n=278/567) der Fälle gemacht. Es wurden insgesamt 46 Ursachen fürs Auftreten einer NSV erfasst, die aus Gründen der Übersichtlichkeit zu inhaltlich zusammengehörenden Gruppen zusammengefasst wurden. Dabei ergab sich folgende Häufigkeitsverteilung: „Stress/Zeitdruck/Überlastung/Unachtsamkeit/Ablenkung“ ca. 33 % (n=91/278), „Pech/abgerutscht/unerwartete Bewegung“ ca. 24 % (n=68/278), „keine (sofortige) oder unsachgemäße Entsorgung eines Instrumentes“ ca. 13 % (n=36/278), „Abwurfbehälter vorhanden, aber überfüllt, ungünstig positioniert oder unsicher“ ca. 9 % (n=24/278), „Instrumentensicherung gar nicht, nicht sofort, unvollständig oder unsachgemäß ausgelöst“ ca. 8 % (n=22/278), „räumliche Beengtheit“ ca. 5 % (n=13/278), „Kombination aus mehreren der hier aufgeführten Ursachen“ ca. 2 % (n=6/278). In den verbleibenden Fällen wurden andere Ursachen genannt.

Bei genauerer Betrachtung der absoluten Zahlen in Bezug auf die einzelnen Verletzungsursachen zeigt sich, dass die Ursache Stress/Zeitdruck/Überlastung/Unachtsamkeit/Ablenkung am häufigsten

von der Ärzteschaft angegeben (ca. 35 %, n=32/91) und in der Mehrzahl der Fälle im Zusammenhang mit Verletzungen genannt wurde, die sich im OP ereigneten (ca. 39 %, n=35/91). Verletzungen, die aufgrund keiner (sofortigen) oder einer unsachgemäßen Instrumentenentsorgung bzw. im Kontext mit einem überfüllten, ungünstig positionierten oder unsicheren Abwurfbehälter erfolgten, betrafen am häufigsten das Pflegepersonal (ca. 36 % (n=13/36) bzw. ca. 33 % (n=8/24)) und ereigneten sich überwiegend auf den Normalstationen (ca. 50 % (n=18/36) bzw. ca. 38 % (n=9/24)). Von Verletzungen, die sich aufgrund einer gar nicht, nicht sofort, unvollständig oder unsachgemäß ausgelösten Instrumentensicherung ereigneten, waren am häufigsten die Ärzteschaft (ca. 32 %, n=7/22) und das Pflegepersonal (ca. 32 %, n=7/22) betroffen. Diese Verletzungsursache wurde überwiegend von Mitarbeitern des Zentrums für Innere Medizin genannt (ca. 36 %, n=8/22) und fand sich in erster Linie auf den Normalstationen (ca. 46 %, n=10/22). Räumlich Beengtheit wurde am häufigsten von der Ärzteschaft als Verletzungsursache genannt (ca. 39 %, n=5/13), die hauptsächlich im OP vorzufinden war (ca. 69 %, n=9/13).

Eine Aussage hinsichtlich der Vermeidbarkeit eines Verletzungsereignisses konnte in ca. 46 % (n=260/567) der Fälle getroffen werden. Betrachtet man ausschließlich diese Fälle, so wären knapp zwei Drittel (n=171/260) hiervon vermeidbar und gut ein Drittel (n=89/260) vermutlich nicht vermeidbar gewesen. Schaut man sich wiederum nur die vermeidbaren Fälle an, so betrafen diese - absolut betrachtet- am häufigsten das Pflegepersonal (ca. 35 %, n=59/171) und ereigneten sich in erster Linie auf den Normalstationen (ca. 35 %, n=60/171). Dreht man den Blickwinkel um und schaut sich innerhalb der einzelnen Berufsgruppen bzw. Verletzungsorte den Anteil der vermeidbaren Fälle an, so lagen die Berufsgruppen außerhalb der unmittelbaren Patientenversorgung (ca. 71,4 % (n=10/14), ausnahmslos Reinigungspersonal) und das Pflegepersonal (ca. 52 %, n=59/113) bzw. die Intensivstationen (ca. 44 %, n=19/43), die Normalstationen (ca. 44 %, n=60/137) und die Räumlichkeiten der Endoskopie, Radiologie und Angiographie (ca. 42 %, n=16/38) am weitesten vorne. Ca. 59 % (n=100/171) aller vermeidbaren Fälle trugen sich bei Tätigkeiten ohne und ca. 32 % (n=55/171) bei Tätigkeiten mit unmittelbarem Patientenkontakt zu. Am häufigsten ereigneten sich vermeidbare Verletzungen dabei im Zusammenhang mit dem Entsorgen von Müll bzw. von benutzen medizinischen Instrumenten sowie beim Ab- bzw. Aufräumen.

Nachfolgend sind die häufigsten Maßnahmen aufgeführt, durch die Verletzungen vermeidbar gewesen wären: Tragen einer persönlichen Schutzausrüstung (PSA) (ca. 33 %, n=57/171), sachgerechte Entsorgung eines medizinischen Instrumentes bzw. Vorhandensein eines (in erreichbarer Nähe platzierten) Abwurfbehälters ca. 23 % (n=39/171), rechtzeitiges Austauschen eines überfüllten Abwurfbehälters ca. 13 % (n=23/171), korrekte bzw. vollständige Aktivierung des Stichtsicherheitsmechanismus ca. 11 % (n=19/171), Verwendung eines stichsicheren Instrumentes ca. 9 % (n=15/171) und sofortige Entsorgung des benutzen medizinischen Instrumentes bzw. korrekte Zwischenlagerung dieses vor seiner Entsorgung ca. 6 % (n=10/171).

Betrachtet man ausschließlich die durch das Tragen einer PSA vermeidbaren Fälle, so hätten sich ca. 88 % (n=50/57) hiervon durch das Tragen einer Schutzbrille, ca. 7 % (n=4/57) durch das Tragen von Handschuhen und ca. 5 % (n=3/57) durch das Tragen eines auch den Mund bedeckenden Gesichtsschutzes verhindern lassen können. Am häufigsten ereigneten sich diese Fälle im Zusammenhang mit operativen Tätigkeiten (ca. 23 %, n=13/57) sowie beim Anspülen von bzw. der Blutentnahme aus Gefäßzugängen (ca. 23 %, n=13/57). Insgesamt trugen sich die meisten der durch das Tragen einer PSA vermeidbaren Fällen im OP zu (ca. 40 %, n=23/57).

Über die Hälfte der Fälle (ca. 51 %, n=20/39), die durch eine sachgerechte Entsorgung eines medizinischen Instrumentes bzw. das Vorhandensein eines (in erreichbarer Nähe platzierten) Abwurfbehälters vermeidbar gewesen wären, ereigneten sich auf den Normalstationen. Auch die Verletzungen, die sich durch ein rechtzeitiges Austauschen eines überfüllten Abwurfbehältnisses vermeidbar gewesen wären, ließen sich am häufigsten auf den Normalstationen verzeichnen (ca. 39

%, n=9/23). Das Zentrum für Innere Medizin stach in dieser Kategorie mit besonders vielen Ereignissen hervor (ca. 30 %, n=7/23).

Es wurden insgesamt 97 Fälle erfasst, in denen ein medizinisches Instrument mit vorhandenem Sticksicherheitsmechanismus involviert war. Bezogen auf die Anzahl aller Ereignisse mit Beteiligung eines medizinischen Instrumentes, macht dies 20 % (n=97/485) aus. Hiervon verfügten wiederum ca. 80 % (n=78/97) über einen aktiv zu betätigenden und ca. 18 % (n=17/97) über einen passiven Sticksicherheitsmechanismus. In den verbleibenden 2 % (n=2/97) der Fälle waren Adapter für Blutkulturflaschen involviert, die sich naturgemäß im dauerhaft stichsicheren Modus befinden und keiner aktiven oder passiven Aktivierung bedürfen. Ca. 53 % (n=51/97) der Verletzungen mit einem stichsicheren Instrument ereigneten sich vor, ca. 13 % (n=13/97) während und ca. 12 % (n=12/97) nach der Aktivierung des Sticksicherheitsmechanismus. In den verbleibenden Fällen konnte keine sichere Angabe hierzu gemacht werden. In ca. 59 % (n=57/97) der Fälle war der Sticksicherheitsmechanismus zum Verletzungszeitpunkt gar nicht, in ca. 19 % (n=18/97) unvollständig und in ca. 1 % (n=1/97) vollständig aktiviert. In den verbleibenden Fällen konnte keine sichere Angabe hierzu gemacht werden.

Ca. 41 % (n=40/97) aller Verletzungen mit einem stichsicheren Instrument erfolgten aufgrund eines unsachgemäßen Gebrauchs dieses. Ein Viertel dieser Fälle ereignete sich, da der Sticksicherheitsmechanismus nicht aktiviert wurde, in weiteren 9 Fällen wurde der Sticksicherheitsmechanismus gar nicht oder nicht vollständig aktiviert (eine eindeutige Zuordnung zu einer dieser beiden Kategorien war nicht möglich), in 4 Fällen wurde er unvollständig aktiviert und in 3 Fällen nicht sofort. In 10 Fällen erfolgte die Aktivierung des Sticksicherheitsmechanismus nicht lege artis, in 2 Fällen wurden Blutentnahme-Adapter nicht sachgemäß verwendet, in 1 Fall wurde eine Butterfly-Kanüle vermutlich nicht an ihren Flügeln festgehalten und in 1 Fall wurde manuell dabei nachgeholfen einen passiv unvollständig ausgelösten Sticksicherheitsmechanismus komplett zu aktivieren. Ein Unterlassen der Aktivierung des Sticksicherheitsmechanismus fand sich in erster Linie im Kontext mit Butterfly-Kanülen. Verletzungen beim Auslösen des Sticksicherheitsmechanismus ereigneten sich am häufigsten im Zusammenhang mit Kanülen für subkutane oder intramuskuläre Injektionen (Klappmechanismus) gefolgt von Butterfly-Kanülen (Schiebemechanismus). In 80 % (n=32/40) der Fälle, in denen eine Verletzung mit einem stichsicheren Instrument aufgrund einer unsachgemäßen Benutzung dieses erfolgte, wurde das Instrument von der verletzten Person selbst benutzt. Betroffen waren 12 Pflegekräfte, 10 Ärzte, 6 Medizinstudenten, 3 Medizinische Fachangestellte und 1 Study Nurse. In ca. 9 % (n=9/97) aller Fälle mit Beteiligung eines stichsicheren Instrumentes blieb eine regelrechte Sticksicherung aufgrund eines instrumentenseitig vorliegenden Defektes aus. Hiervon waren vorrangig periphere Venenverweilkanülen betroffen. Recapping erfolgte in insgesamt 7 Fällen, wobei keine Berufsgruppe besonders hervorstach.

Diskussion

Bevor die dargestellten Ergebnisse nachfolgend näher eingeordnet werden sollen, ist darauf hinzuweisen, dass die erhobenen Daten ausschließlich auf Verletzungsfällen beruhen, die von Mitarbeitern und Studenten gemeldet wurden. Wie hoch die Fallzahlen und die hiermit einhergehende Dunkelziffer im Untersuchungszeitraum tatsächlich waren, lässt sich nicht beurteilen. Gemäß der Literatur liegt der Anteil der Nichtmeldungen bei bis zu 90 % (Hofmann et al. 2002). Am häufigsten scheint auf eine Meldung der Verletzung verzichtet zu werden, wenn das Risiko einer Infektion als gering eingeschätzt wird sowie bei vorliegendem Zeitmangel (Kessler et al. 2011, Voide et al. 2012). Hiermit einhergehend werden Stich- bzw. Schnittverletzungen, die das größte Risiko einer Transmission bergen (Centers for Disease Control and Prevention 2013), häufiger gemeldet als Ereignisse mit lediglich direktem Kontakt zwischen Patientenmaterial und Mitarbeiterschleimhaut (Kessler et al. 2011). Mit steigender Anzahl an Verletzungen, die ein

Mitarbeiter im Laufe seines Lebens erleidet, ist ein rückläufiges Meldeverhalten zu erkennen (Bahat et al. 2021, Voide et al. 2012). Insbesondere ältere und berufserfahrene Mitarbeiter scheinen ein verhaltenes Meldeverhalten aufzuweisen (Bahat et al. 2021, Voide et al. 2012). Diese Aspekte könnten eine Rolle dabei spielen, weshalb in unserer Untersuchung vor allem perkutane Verletzungen zu finden sind und die Gruppe der unter 35-Jährigen den Großteil ausmacht. Bei den nachfolgenden Ausführungen ist stets im Hinterkopf zu behalten, dass unsere Ergebnisse unter Berücksichtigung einer unbekanntem Dunkelzifferrate nicht zwingend die reale „NSV-Landschaft“ im UKE widerspiegeln. Hinzu kommt, dass wir bei der Datenerhebung von der Ausfüllqualität der Dokumentationsbögen (und ggf. der (Durchgangs)Arztberichte) abhängig waren, sodass nicht immer eine vollständige Datenerfassung gelang und gerade bei der Auswertung der Freitextfelder - trotz präziser Variablendefinition- ein gewisser Interpretationsspielraum verblieb.

Um Maßnahmen ableiten zu können, mittels derer sich das Risiko, eine NSV zu erleiden, reduzieren lässt, gilt es zunächst zu verstehen, welche Faktoren das Auftreten von NSV bedingen bzw. begünstigen. Während sich manche Ereignisse schlicht nicht verhindern lassen, tragen sich andere überflüssigerweise zu. Letztere haben in unserer Untersuchung immerhin mindestens 30 % ausgemacht, in anderen Studien lag der Anteil der vermeidbaren Fälle sogar bei bis zu 55,2 % (Wicker et al. 2014). Nachfolgend soll auf die verschiedenen Punkte, die in diesem Zusammenhang eine entscheidende Rolle spielen, näher eingegangen werden.

Persönliche Schutzausrüstung (PSA)

Korrekt getragene PSA schützt die Haut bzw. die Schleimhäute vor einem direkten Kontakt mit potentiell infektiösem Patientenmaterial (Denault und Gardner 2022). Selbst wenn ein Handschuh im Zuge einer NSV durchstochen wird, vermindert er das Volumen an Patientenmaterial, das übertragen wird, was ein reduziertes Infektionsrisiko nahelegt (Lefebvre et al. 2008, Mast et al. 1993). Gemäß der TRBA 250 sind Schutzhandschuhe bzw. ein Augen- und Gesichtsschutz zu tragen, wenn bei einer Tätigkeit mit einem Kontakt der Hände zu potentiell infektiösem Material bzw. mit dem Verspritzen oder Versprühen potentiell infektiöser Materialien oder Flüssigkeiten gerechnet werden muss (TRBA 250 2014). Immerhin ein Drittel aller vermeidbaren Fälle in unserer Untersuchung hätten sich demnach durch das Tragen einer PSA verhindern lassen können, vornehmlich durch die Benutzung von Schutzbrillen. In einer fragebogengestützten Studie von Nelsing et al. verwendeten nur 35 % der Befragten konsequent eine PSA und sich mit unseren Ergebnissen deckend, wären die meisten Ereignisse durch das Tragen eines Augenschutzes vermeidbar gewesen (Nelsing et al. 1997). Grundsätzlich scheint es so, dass Mitarbeiter eher geneigt sind eine PSA zu verwenden, wenn von einem erhöhten Infektionsrisiko seitens des Patienten ausgegangen wird (Kinlin et al. 2010, Scheller et al. 2016). Sucht man nach weiteren Gründen fürs Nichttragen von PSA, finden sich in der Literatur vor allem folgende Erklärungen: Sie stört bei der Aufgabenverrichtung (Nelsing et al. 1997, Oh und Uhm 2016, Scheller et al. 2016, Wicker et al. 2015), sie wird schlichtweg vergessen (Nelsing et al. 1997, Wicker et al. 2015), es ist zu umständlich an sie heranzukommen bzw. die Mitarbeiter sind zu beschäftigt und es besteht Zeitmangel (Green-McKenzie et al. 2016, Nelsing et al. 1997, Oh und Uhm 2016, Scheller et al. 2016, Wicker et al. 2015), sie ist am Arbeitsplatz nicht verfügbar (Green-McKenzie et al. 2016, Nelsing et al. 1997, Oh und Uhm 2016, Wicker et al. 2015), sie passt nicht richtig (Nelsing et al. 1997), sie stört den Patienten (Nelsing et al. 1997, Oh und Uhm 2016), ihre Schutzwirkung wird verkannt (Nelsing et al. 1997, Scheller et al. 2016, Wicker et al. 2015). Mitunter wird von Brillenträgern das Risiko einer Augenkontamination trotz der aufgesetzten Brille unterschätzt (Nelsing et al. 1997) und andere wiederum tragen keine PSA, weil es niemand tut und sie hierfür nicht belächelt werden möchten (Wicker et al. 2015).

Entsorgung

Die unsachgemäße bzw. nicht sofortige oder gar gänzlich unterlassene Entsorgung benutzter medizinischer Instrumente stellte in unserer Untersuchung einen bedeutsamen ursächlichen Faktor

fürs Auftreten von NSV dar. Mindestens 47 % (n=229/485) der Ereignisse, bei denen ein medizinisches Instrument involviert war, trugen sich nach dessen Gebrauch zu, mindestens ein Drittel (n=76/229) hiervon während und mindestens 15 % (n=35/229) hiervon nach der Entsorgung. Betrachtet man ausschließlich die vermeidbaren Fälle, in denen ein medizinisches Instrument involviert war (n=112), so ereigneten sich ca. 91 % (n=102/112) hiervon nach dem Gebrauch, und zwar mindestens 35 % (n=36/102) während und mindestens 30 % (n=31/102) nach dem Entsorgen. Auch in anderen Studien erwies sich der Anteil der entsorgungsassoziierten Ereignisse als nicht unerheblich. So wurde die Rate an Verletzungen, die sich bei der Instrumentenentsorgung ereigneten, mit bis zu 46,6 % (Wicker et al. 2008) und der Anteil an Ereignissen, die auf eine unsachgemäße Entsorgung zurückgeführt werden konnten, mit bis zu 28 % (Kevitt und Hayes 2015) beschrieben. Sich mit anderen Studien (Ream et al. 2016a, Ream et al. 2016b) deckend, fand sich auch in unserer Untersuchung tragischerweise insbesondere das nicht in die unmittelbare Patientenversorgung involvierte Reinigungspersonal einem besonderen Gefährdungsrisikos ausgesetzt. So verletzten sich fast alle Reinigungskräfte an benutzten medizinischen Instrumenten, die unsachgemäß in Mülltüten entsorgt wurden oder auf dem Fußboden lagen.

Abwurfbehälter

Das fehlende Vorhandensein oder die ungünstige Positionierung von Abwurfbehältern stellte in unserer Studie eine Verletzungen begünstigende Komponente dar. Daneben fanden sich jedoch auch Ereignisse, die sich gerade im Zusammenhang mit Abwurfbehältern zutrugen, zumeist aufgrund einer Überfüllung dieser. Derartige abwurfbehälterassoziierte NSV sind auch in der Literatur beschrieben. In einer Studie von Floret et al. lag ihr Anteil zwischen 6,7 % und 9,1 % (Floret et al. 2015). Dabei scheint das Abwurfbehälterdesign ein die Verletzungsrate beeinflussender Faktor zu sein. So konnten Grimmond et al. zeigen, dass die Einführung von Abwurfbehältern mit besonderen Sicherheitsmerkmalen, wie z.B. einer größeren Öffnung, einen signifikanten Rückgang von abwurfbehälterassoziierten NSV zur Folge hatte (Grimmond et al. 2010). Hierüber hinaus führte die Verwendung von größeren, dauerhaft in Patientenzimmern platzierten, anstelle von kleineren, transportablen Abwurfbehältern zu einem signifikanten Rückgang der abwurfbehälterassoziierten Verletzungsraten (Grimmond und Naisoro 2014).

Stichsichere Instrumente

Obwohl die Verpflichtung zur Verwendung stichsicherer Instrumente zum Zeitpunkt unserer Untersuchung bereits seit über sechs Jahren bestand, fanden sich in unserer Studie 15 Fälle, in denen Instrumente ohne Stichsicherheitsmechanismus zum Einsatz kamen (Pen-Kanüle (n=6), Portnadel (n=4), periphere Venenverweilkanüle (n=2), nicht näher spezifizierte Kanüle (n=2), subkutan-Kanüle (n=1)). Dulon et al. kamen in einer 2014 durchgeführten Untersuchung zu dem Ergebnis, dass 82,7 % bzw. 83 % der befragten Mitarbeiter in Krankenhäusern (sowie Reha-Kliniken und Dialyseeinrichtungen) stichsichere Instrumente zur Verfügung standen (Dulon et al. 2017, Dulon et al. 2018). Gemäß einer an der Universitätsmedizin Rostock erfolgten Studie lag der Anteil der stichsicheren Venenpunktkanülen in ausgewählten Abteilungen im Jahr 2012 zusammengenommen bei 84,3 % (Frickmann et al. 2016). Auch in den USA, wo im Jahr 2000 der „Needlestick Safety and Prevention Act“ erlassen wurde, der unter anderem die Einführung von stichsicheren medizinischen Instrumenten einforderte (116. Kongress der Vereinigten Staaten 2000), konnte in einer den Zeitraum 2006 bis 2009 berücksichtigenden Studie gezeigt werden, dass nicht allen Mitarbeitern stichsichere Instrumente zur Verfügung standen (Green-McKenzie et al. 2016). Zusammengefasst lässt sich demnach eine Verzögerung hinsichtlich der vollständigen Umsetzung der gesetzlichen Vorgaben festhalten.

Welchen Effekt die Einführung und Verwendung von stichsicheren Instrumenten bislang auf die NSV-Raten hatte, lässt sich gemäß eines Cochrane Reviews (Reddy et al. 2017) nicht eindeutig benennen. Während manche Studien einen Rückgang von NSV nach der Einführung stichsicherer Instrumente nachweisen konnten (Chambers et al. 2015, Floret et al. 2015, Hoffmann et al. 2013, Tosini et al. 2010), zeigte sich in anderen Untersuchungen indes ein Anstieg dieser (Schuurmans et

al. 2018). Festhalten lässt sich jedenfalls, dass durch die zunehmende Verwendung von stichsicheren Instrumenten der Anteil der durch sie verursachten NSV angestiegen ist (Black 2013, Green-McKenzie et al. 2016, Kanamori et al. 2016, Tosini et al. 2010). Der Anteil der durch stichsichere Instrumente hervorgerufenen NSV wird in der Literatur zwischen 9,8 % (Tosini et al. 2010) und 65 % (Black 2013) beziffert; in unserer Studie lag der Anteil mit 20 % dazwischen.

Sich mit den Ergebnissen unserer Untersuchung deckend, konnten sowohl Tosini et al. als auch Black zeigen, dass sich die meisten Verletzungen mit stichsicheren Instrumenten während der eigentlichen invasiven Prozedur bzw. vor der Aktivierung des Stichtsicherungsmechanismus ereigneten (37,1 % bzw. 62,8 %), gefolgt von Verletzungen, die sich während (29,4 % bzw. 24,5 %) und nach dem Sichern (10,2 % bzw. 12,7 %) zutrugen (Black 2013, Tosini et al. 2010). Ebenfalls in Übereinstimmung mit den Ergebnissen unserer Untersuchung zeigten Green-McKenzie et al. und Black, dass der Stichtsicherungsmechanismus zum Verletzungszeitpunkt überwiegend nicht aktiviert war (38 % bzw. 71,5 %) (Black 2013, Green-McKenzie et al. 2016). Als unvollständig aktiviert erwies er sich in 18 % (Green-McKenzie et al. 2016) bzw. 20,5 % (Black 2013) und als vollständig aktiviert in 25 % (Green-McKenzie et al. 2016) bzw. 8 % (Black 2013) der Fälle.

Bei der Betrachtung der Ursachen für NSV mit stichsicheren Instrumenten lässt sich prinzipiell zwischen Anwendungs- und Produktfehler unterscheiden. Folgende Ursachen sind in der Literatur am häufigsten beschrieben: Unzureichende Erfahrung mit der korrekten Aktivierung des Sicherheitsmechanismus (Dulon et al. 2017, Dulon et al. 2018), unsachgemäße bzw. unvollständige Aktivierung des Sicherheitsmechanismus (Schuurmans et al. 2018, Tosini et al. 2010), defekter Sicherheitsmechanismus (Dulon et al. 2017, Dulon et al. 2018, Schuurmans et al. 2018, Tosini et al. 2010) und Verwendung von Instrumenten, die allein aufgrund ihres Aufbaus und des Funktionsprinzips ihres Sicherheitsmechanismus mit einer erhöhten Verletzungsgefahr einhergehen (Chambers et al. 2015, Tosini et al. 2010). Insbesondere unter stressigen Bedingungen, bei Überarbeitung und dem Auftreten unerwarteter Ereignisse scheint ein korrekter Umgang mit dem Sicherheitsmechanismus besonders zu misslingen (Dulon et al. 2017).

Grundsätzlich lässt sich zwischen aktiven, semiautomatischen und passiven Sicherheitsmechanismen unterscheiden. Während Erstere vom Benutzer selbst auszulösen sind (bspw. durch einen Klapp- oder Schiebemechanismus), lösen Letztere nach Abschluss der Prozedur, für die das Instrument bestimmt ist, von selbst aus. Semiautomatische Sicherheitsmechanismen lassen sich beispielsweise durch die Betätigung eines Knopfes aktivieren. Gemäß TRBA 250 muss der Sicherheitsmechanismus eines Instrumentes selbstauslösend oder einhändig aktivierbar sein (TRBA 250 2014). Insgesamt scheinen Instrumente mit aktivem Sicherheitsmechanismus -wie auch in unserer Studie- am häufigsten zum Einsatz zu kommen (Dulon et al. 2017, Dulon et al. 2018). Gleichzeitig sind es die Instrumente mit aktivem Sicherheitsmechanismus, die mit dem höchsten Verletzungsrisiko einhergehen, in absteigender Reihenfolge gefolgt von Instrumenten mit semiautomatischen und passiven Sicherheitsmechanismen (Black 2013, Tosini et al. 2010).

Abgeleitete Konsequenzen und Handlungsempfehlungen

Die Ergebnisse unserer Untersuchung sowie ihre Einordnung in die zu der Thematik bereits vorhandenen Literatur berücksichtigend, bleibt abschließend zusammenzufassen, welche konkreten Konsequenzen und Handlungsempfehlungen sich hieraus ableiten lassen, mit dem Ziel die NSV-Rate auf ein minimal mögliches Niveau abzusenken.

Grundsätzlich erscheint es wichtig, regelmäßig auf das Thema aufmerksam zu machen und alle potentiell gefährdeten Personengruppen hierfür zu sensibilisieren. Hierbei bieten sich bspw. Schulungen bzw. Trainingsprogramme an. So konnten Tarigan et al. in einer -Studien aus den Jahren 2003 bis 2012 berücksichtigenden- Metaanalyse zeigen, dass Trainingsmaßnahmen einen Rückgang von NSV zur Folge hatten (eine Verstärkung dieses Effektes ließ sich durch die zusätzliche Verwendung von stichsicheren Instrumenten erzielen) (Tarigan et al. 2015). Erturk

Sengel et al. konnten dies so nicht reproduzieren, fanden aber heraus, dass regelmäßige Mitarbeiterschulungen zumindest eine verbesserte Compliance in Hinblick auf das Tragen von PSA nach sich zogen (Erturk Sengel et al. 2021). Im Konkreten erscheint es sinnvoll, dass NSV bereits im Rahmen von Ausbildung und Studium theoretisch und vor allem auch praktisch thematisiert werden, optimalerweise bevor die ersten praktischen Aufgaben am Patienten anstehen. Neben der Aufnahme des Themas ins reguläre Curriculum erscheinen auch ergänzende extracurriculare Angebote sinnvoll, wie es sie am UKE z.B. in Form des von Medizinstudenten geleiteten Tutoriums Punktionstechniken und die Übungsmöglichkeiten im Medizinischen Trainingszentrum eigener Fähigkeiten und Fertigkeiten (MediTreff) gibt. Auch für bereits im Beruf stehende Mitarbeiter bietet sich die Implementierung verpflichtender und ergänzend freiwilliger Fortbildungen an, neben einer im Arbeitsalltag anzustrebenden Wissensweitergabe und praktischen Anleitung durch erfahrene Mitarbeiter. Grundsätzlich sollte außerdem eine offene Fehlerkultur geschaffen werden, insbesondere auch mit dem Ziel die Meldewahrscheinlichkeit nach einer stattgehabten NSV zu erhöhen, um so die Datenlage zu verbessern und auf dieser Grundlage weitere Maßnahmen zur Verletzungsreduktion ergreifen zu können. Die Aufmerksamkeit für das Thema lässt sich des Weiteren durch gezielte Kampagnen, bspw. unter Verwendung von Postern und der Informationsmonitore sowie auch von Newslettern und digitaler Plattformen (z.B. Startseite des Intranets oder der elektronischen Patientenakte), erhöhen.

Daneben bieten sich folgende organisatorische und strukturelle Maßnahmen an:

- Nach Möglichkeit Umstellung von Arbeitsverfahren und Arbeitsmitteln, sodass spitze und scharfe Instrumente überflüssig werden (Ochmann und Wicker 2019).
- Sofern verfügbar, Bereitstellen von ausschließlich stichsicheren Instrumenten und Aus-dem-Verkehr-Ziehen von sich noch im Umlauf befindenden stichunsicheren Instrumenten, die -für den Fall, dass es sich um Altbestände handelt- ohnehin abgelaufen sein dürften.
- Bei der Produktauswahl bzw. Umstellung stichsicherer Instrumente empfiehlt sich eine Einbeziehung der Mitarbeiter. Neben dem Aspekt der Handlichkeit sind Instrumente mit passivem oder zumindest semiautomatischem Sicherheitsmechanismus zu favorisieren. Mitarbeiter sind in die korrekte Anwendung stichsicherer Instrumente einzuweisen.
- Bereitstellen von ausreichend verfügbaren Entsorgungsmöglichkeiten für benutzte Instrumente. Dabei sind solche Abwurfbehälter einzusetzen, die von ihrem Aufbau her kein besonderes Risiko für abwurfbehälterassoziierte NSV bergen und für die Mitarbeiter gut zugänglich sind. Es wäre zu überlegen, ob die sich teilweise noch im Einsatz befindenden kleinen, transportablen Abwurfbehälter durch größere, sich dauerhaft im Patientenzimmer befindende Behältnisse ersetzt werden sollten. So oder so liegt es in der Verantwortung jedes Mitarbeiters volle Abwurfbehälter rechtzeitig auszutauschen.
- Bereitstellen von gut sitzender und beim Tragen nicht störender PSA sowie Verwendung dieser bei der Ausübung von Tätigkeiten, die das Risiko bergen mit Patientenmaterial in Berührung zu kommen. Es hat sich gezeigt, dass sich gerade bei operativen Tätigkeiten und Tätigkeiten im Zusammenhang mit Gefäßzugängen das Tragen einer Schutzbrille oder eines Gesichtsvisiers anbieten kann. Grundsätzlich sollte bei bestimmten Tätigkeiten eruiert werden, wie sich die Spritzgefahr reduzieren lässt.

Stress, Zeitdruck, Überlastung, Unachtsamkeit und Ablenkung wurden in unserer Untersuchung als häufigste Verletzungsursache genannt. Die (praktisch nicht immer leichte) Schaffung einer ausreichenden Personaldecke und eine Evaluation der Optimierung bestehender Arbeitsabläufe stellen denkbare Möglichkeiten dar die Überlastung der Mitarbeiter zu reduzieren. Stresssituationen in einem Krankenhaus lassen sich nie gänzlich verhindern, sie sollten jedoch nicht im Widerspruch zur Einhaltung des Eigen- und Fremdschutz gegenüber anderen Mitarbeitern stehen. Schließlich bleibt noch darauf hinzuweisen, dass alle im Krankenhaus tätigen Personen (insbesondere auch das Reinigungspersonal), vollständig gegen Hepatitis B (und gemäß Empfehlung der Ständigen

Impfkommission (STIKO) auch gegen andere impfpräventable Erkrankungen) geimpft werden sollten.

Es lässt sich abschließend festhalten, dass dringend weitere Anstrengungen zu unternehmen sind, um die Anzahl der sich ereignenden NSV dauerhaft zu reduzieren und so die mit ihnen einhergehenden gesundheitlichen und finanziellen Folgeschäden so gering wie möglich zu halten. Auch wenn die vollständige Verhinderung von NSV ein vermutlich nicht erreichbares Ziel darstellt, ist zumindest eine größtmögliche Annäherung an dieses Ziel anzustreben.

Literaturverzeichnis

116. Kongress der Vereinigten Staaten (2000) H.R.5178 - Needlestick Safety and Prevention Act [Online im Internet] URL: <https://www.congress.gov/bill/106th-congress/house-bill/5178?s=2&r=23&q=%7B%22search%22%3A%5B%22Needlestick+Safety+and+Prevention+Act%22%5D%7D> [Stand: 08.04.2023, 00:00]
- Bahat H, Hasidov-Gafni A, Youngster I, Goldman M, Levtzion-Korach O (2021) The prevalence and underreporting of needlestick injuries among hospital workers: a cross-sectional study. *Int J Qual Health Care*. 33.
- Black L (2013) Chinks in the armor: percutaneous injuries from hollow bore safety-engineered sharps devices. *Am J Infect Control*. 41:427-432.
- Busche MN, Klein JM, Kröger B, Siewe J, Faber H, Müßler J, Reuter S, Bastian L, Vogt PM (2020) Reduktion von Nadelstichverletzungen um 48 % in einem Jahr : Auswirkungen einer Verbesserung des Sicherheitskonzeptes nach der EU-Direktive 2010/32/EU an einem großen regionalen Krankenhaus. *Unfallchirurg*. 123:216-224.
- Centers for Disease Control and Prevention (2013) Blood/Body Fluid Exposure Option [Online im Internet] URL: <https://www.cdc.gov/nhsn/pdfs/hps-manual/exposure/3-hps-exposure-options.pdf> [Stand: 07.04.2023, 23:45]
- Chambers A, Mustard CA, Holness DL, Nichol K, Breslin FC (2015) Barriers to the Adoption of Safety-Engineered Needles Following a Regulatory Standard: Lessons Learned from Three Acute Care Hospitals. *Healthc Policy*. 11:90-101.
- Deininger C, Frosch C, Heidrich C, Steffen M, Stranzinger M (2021) Risiko Nadelstich – Blutübertragbaren Infektionen wirksam vorbeugen, Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW)
- Denault D, Gardner H (2022) OSHA Bloodborne Pathogen Standards. *StatPearls*.
- Dulon M, Lisiak B, Wendeler D, Nienhaus A (2017) Causes of needlestick injuries in three healthcare settings: analysis of accident notifications registered six months after the implementation of EU Directive 2010/32/EU in Germany. *J Hosp Infect*. 95:306-311.
- Dulon M, Lisiak B, Wendeler D, Nienhaus A (2018) Unfallmeldungen zu Nadelstichverletzungen bei Beschäftigten in Krankenhäusern, Arztpraxen und Pflegeeinrichtungen. *Gesundheitswesen*. 80:176-182.
- Elseviers MM, Arias-Guillen M, Gorke A, Arens HJ (2014) Sharps injuries amongst healthcare workers: review of incidence, transmissions and costs. *J Ren Care*. 40:150-156.
- Erturk Sengel B, Tukenmez Tigen E, Bilgin H, Dogru A, Korten V (2021) Occupation-Related Injuries Among Healthcare Workers: Incidence, Risk Groups, and the Effect of Training. *Cureus*. 13:e14318.
- Floret N, Ali-Brandmeyer O, L'Heriteau F, Bervas C, Barquins-Guichard S, Pelissier G, Abiteboul D, Parneix P, Bouvet E, Rabaud C (2015) Sharp Decrease of Reported Occupational Blood and Body Fluid Exposures in French Hospitals, 2003-2012: Results of the French National Network Survey, AES-RAISIN. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 36:963-968.

- Frickmann H, Schmeja W, Reisinger E, Mittlmeier T, Mitzner K, Schwarz NG, Warnke P, Podbielski A (2016) Risk Reduction of Needle Stick Injuries Due to Continuous Shift from Unsafe to Safe Instruments at a German University Hospital. *European journal of microbiology & immunology*. 6: 227-237.
- Green-McKenzie J, McCarthy RB, Shofer FS (2016) Characterisation of occupational blood and body fluid exposures beyond the Needlestick Safety and Prevention Act. *Journal of infection prevention*. 17:226-232.
- Grimmond T, Bylund S, Anglea C, Beeke L, Callahan A, Christiansen E, Flewelling K, McIntosh K, Richter K, Vitale M (2010) Sharps injury reduction using a sharps container with enhanced engineering: a 28 hospital nonrandomized intervention and cohort study. *Am J Infect Control*. 38:799-805.
- Grimmond T, Naisoro W (2014) Sharps injury reduction: a six-year, three-phase study comparing use of a small patient-room sharps disposal container with a larger engineered container. *Journal of infection prevention*. 15:170-174.
- Hanmore E, Maclaine G, Garin F, Alonso A, Leroy N, Ruff L (2013) Economic benefits of safety-engineered sharp devices in Belgium - a budget impact model. *BMC Health Serv Res*. 13:489.
- Hoffmann C, Buchholz L, Schnitzler P (2013) Reduction of needlestick injuries in healthcare personnel at a university hospital using safety devices. *J Occup Med Toxicol*. 8:20.
- Hofmann F, Kralj N, Beie M (2002) Kanülenstichverletzungen im Gesundheitsdienst – Häufigkeit, Ursachen und Präventionsstrategien. *Gesundheitswesen*. 64:259-266.
- Kanamori H, Weber DJ, DiBiase LM, Pitman KL, Consoli SA, Hill J, Sickbert-Bennett EE, Rutala WA (2016) Impact of Safety-Engineered Devices on the Incidence of Occupational Blood and Body Fluid Exposures Among Healthcare Personnel in an Academic Facility, 2000-2014. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 37:497-504.
- Kessler CS, McGuinn M, Spec A, Christensen J, Baragi R, Hershow RC (2011) Underreporting of blood and body fluid exposures among health care students and trainees in the acute care setting: a 2007 survey. *Am J Infect Control*. 39:129-134.
- Kevitt F, Hayes B (2015) Sharps injuries in a teaching hospital: changes over a decade. *Occup Med (Lond)*. 65:135-138.
- Kinlin LM, Mittleman MA, Harris AD, Rubin MA, Fisman DN (2010) Use of gloves and reduction of risk of injury caused by needles or sharp medical devices in healthcare workers: results from a case-crossover study. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 31: 908-917.
- Lefebvre DR, Strande LF, Hewitt CW (2008) An enzyme-mediated assay to quantify inoculation volume delivered by suture needlestick injury: two gloves are better than one. *J Am Coll Surg*. 206:113-122.
- Mannocci A, De Carli G, Di Bari V, Saulle R, Unim B, Nicolotti N, Carbonari L, Puro V, La Torre G (2016) How Much do Needlestick Injuries Cost? A Systematic Review of the Economic Evaluations of Needlestick and Sharps Injuries Among Healthcare Personnel. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 37:635-646.

- Mast ST, Woolwine JD, Gerberding JL (1993) Efficacy of gloves in reducing blood volumes transferred during simulated needlestick injury. *J Infect Dis.* 168:1589-1592.
- Nelsing S, Nielsen TL, Nielsen JO (1997) Noncompliance with universal precautions and the associated risk of mucocutaneous blood exposure among Danish physicians. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 18:692-698.
- Ochmann U, Wicker S (2019) Nadelstichverletzungen bei medizinischem Personal. *Anaesthesist.* 68:569-580.
- Oh HS, Uhm D (2016) Occupational exposure to infection risk and use of personal protective equipment by emergency medical personnel in the Republic of Korea. *Am J Infect Control.* 44:647-651.
- Prüss-Üstün A, Rapiti E, Hutin Y (2005) Estimation of the global burden of disease attributable to contaminated sharps injuries among health-care workers. *Am J Ind Med.* 48:482-490.
- Ream PS, Tipple AF, Barros DX, Souza AC, Pereira MS (2016) Biological risk among hospital housekeepers. *Arch Environ Occup Health.* 71:59-65.
- Ream PS, Tipple AF, Salgado TA, Souza AC, Souza SM, Galdino-Júnior H, Alves SG (2016) Hospital housekeepers: Victims of ineffective hospital waste management. *Arch Environ Occup Health.* 71:273-280.
- Reddy VK, Lavoie MC, Verbeek JH, Pahwa M (2017) Devices for preventing percutaneous exposure injuries caused by needles in healthcare personnel. *Cochrane Database Syst Rev.* 11:CD009740.
- Richtlinie 2010/32/EU des Rates vom 10. Mai 2010 zur Durchführung der von HOSPEEM und EGÖD geschlossenen Rahmenvereinbarung zur Vermeidung von Verletzungen durch scharfe/spitze Instrumente im Krankenhaus- und Gesundheitssektor, Amtsblatt der Europäischen Union, L 134 vom 01.06.2010
- Scheller B, Wicker S, Rabenau HF, Marzi I, Wutzler S (2016) Risikoeinschätzung von blutübertragbaren Infektionen durch die Schockraummitarbeiter. *Unfallchirurg.* 119:575-580.
- Schuermans J, Lutgens SP, Groen L, Schneeberger PM (2018) Do safety engineered devices reduce needlestick injuries? *J Hosp Infect.* 100:99-104.
- Sohn JW, Kim BG, Kim SH, Han C (2006) Mental health of healthcare workers who experience needlestick and sharps injuries. *J Occup Health.* 48:474-479.
- Tarantola A, Abiteboul D, Rachline A (2006) Infection risks following accidental exposure to blood or body fluids in health care workers: a review of pathogens transmitted in published cases. *Am J Infect Control.* 34:367-375.
- Tarigan LH, Cifuentes M, Quinn M, Kriebel D (2015) Prevention of needle-stick injuries in healthcare facilities: a meta-analysis. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 36:823-829.
- Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA) 250 – Biologische Arbeitsstoffe im Gesundheitswesen und in der Wohlfahrtspflege, Gemeinsames Ministerialblatt (GMBI) Nr. 10/11 vom 27.03.2014 (letzte Änderung im GMBI Nr. 15 vom 02.05.2018)

Tosini W, Ciotti C, Goyer F, Lolom I, L'Hériteau F, Abiteboul D, Pellissier G, Bouvet E (2010) Needlestick injury rates according to different types of safety-engineered devices: results of a French multicenter study. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 31:402-407.

Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit Biologischen Arbeitsstoffen (Biostoffverordnung - BioStoffV) vom 15.07.2013, Bundesgesetzesblatt Teil 1 Nr. 40 vom 22.07.2013 (letzte Änderung im Bundesgesetzesblatt Teil 1 Nr. 48 vom 27.07.2021)

Voide C, Darling KE, Kenfak-Foguena A, Erard V, Cavassini M, Lazor-Blanchet C (2012) Underreporting of needlestick and sharps injuries among healthcare workers in a Swiss University Hospital. *Swiss Med Wkly.* 142:w13523.

Wicker S, Ludwig AM, Gottschalk R, Rabenau HF (2008) Needlestick injuries among health care workers: occupational hazard or avoidable hazard? *Wien Klin Wochenschr.* 120:486-492.

Wicker S, Stirn AV, Rabenau HF, von Gierke L, Wutzler S, Stephan C (2014) Needlestick injuries: causes, preventability and psychological impact. *Infection.* 42:549-552.

Wicker S, Wutzler S, Schachtrupp A, Zacharowski K, Scheller B (2015) Arbeitsbedingte Blutexpositionen in der Polytraumaversorgung. *Anaesthesist.* 64:33-38.

Wittmann A, Zylka-Menhorn V (2007) Arbeitsschutz: Verletzungssichere Instrumente für Kliniken und Praxen obligatorisch. *Dtsch Arztebl International.* 104:624-626.

Zusammenfassung in deutscher und englischer Sprache

Das Ziel dieser Arbeit bestand darin, systematisch die Nadelstichverletzungen (NSV) zu untersuchen, die sich im Zeitraum zwischen Januar 2014 und Juni 2016 im Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf ereignet haben, um insbesondere ihre Ursachen zu identifizieren und hieraus Präventionsmaßnahmen ableiten zu können. Es wurden insgesamt 567 Ereignisse erfasst, von denen sich die meisten im OP zutragen. Als häufigste Ursachen fanden sich Stress, Zeitdruck, Überlastung, Unachtsamkeit bzw. Ablenkung gefolgt von „Pech“. Die unsachgemäße, nicht sofortige oder gänzlich unterlassene Entsorgung benutzter Instrumente lag am dritthäufigsten als Ursache zugrunde. Mindestens 30 % aller Fälle konnten als vermeidbar kategorisiert werden. Diese vermeidbaren Fälle ereigneten sich am häufigsten auf den Normal- und Intensivstationen und trugen sich insgesamt zumeist beim Entsorgen von Müll bzw. benutzten Instrumenten sowie beim Auf- und Abräumen zu. Das Reinigungspersonal zeigte sich am stärksten von vermeidbaren Fällen betroffen. Schaut man sich an, wie sich die vermeidbaren Fälle hätten verhindern lassen können, fällt das Tragen einer persönlichen Schutzausrüstung (PSA) auf Platz eins, die sachgerechte Entsorgung eines medizinischen Instrumentes bzw. das Vorhandensein eines (in erreichbarer Nähe platzierten) Abwurfbehälters auf Platz zwei und das rechtzeitige Austauschen eines überfüllten Abwurfbehälters auf Platz drei. Unter ausschließlicher Berücksichtigung der Ereignisse, bei denen ein medizinisches Instrument involviert war, verfügte dieses in 20 % der Fälle über einen (überwiegend aktiv auszulösenden) Sticksicherheitsmechanismus. In ca. 41 % dieser Fälle war die Verletzung auf einen unsachgemäßen Gebrauch des stichsicheren Instrumentes zurückzuführen, wobei zumeist gar keine oder eine unvollständige Aktivierung des Sticksicherungsmechanismus zugrunde lagen. Um die Anzahl der NSV auf ein möglichst niedriges Niveau zu senken, sollte regelmäßig für das Thema NSV sensibilisiert werden. Hierzu bieten sich unter anderem Schulungen an, in denen auch die sachgerechte Verwendung von stichsicheren Instrumenten vermittelt werden sollte. PSA und geeignete Instrumentenentsorgungsmöglichkeiten sind zur Verfügung zu stellen und zu benutzen. Ebenso sollten strukturelle Anpassungen erwogen werden, um die Arbeitsbedingungen der Mitarbeiter zu verbessern und ihr Stress- bzw. Belastungsniveau zu reduzieren.

The aim of this thesis was to systematically analyze the needlestick injuries (NSI) that occurred at the Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf between January 2014 and June 2016 and to identify preventive measures to reduce their number. Altogether, 567 injuries were registered; most of these occurred in the operating theater. Stress, time pressure, overstrain, carelessness and distraction were the main reasons for injuries, followed by bad luck and the item being not (immediately) or improperly disposed of. At least 30 % of all cases could be categorized as avoidable. Most of these avoidable injuries were found on the wards and in the intensive care unit. Cleaning, tidying up and disposing were the major activities involved in preventable cases. Members of the housekeeping staff were mainly affected by avoidable injuries. Looking at how the preventable cases could have been avoided, wearing personal protective equipment (PPE) comes in first place, disposing of an item properly and having a (conveniently placed) sharps container at one's disposal in second and replacing an overfilled sharps container in third. Only taking into account the injuries involving an item, safety-engineered devices (SED) were used in 20 % of these cases. Most SED were equipped with a safety mechanism that needs to be activated manually. About 41 % of the SED-associated injuries were attributable to an improper use of the device. In most of these cases the safety mechanism was not or not completely activated. Striving for a reduction of the number of NSI to the lowest possible level, students and healthcare workers should regularly be sensitized for this topic, for example by offering regular trainings which should also involve the correct use of SED. Suitable PPE and safe disposable conditions need to be provided and used. At the same time strategies need to be established to improve the working conditions and reduce the stress level of health care workers.



Universitätsklinikum
Hamburg-Eppendorf

Zentrale Dienste
Betriebsärztlicher Dienst
Leitung: Frau Dr. G. Andersen

08.08.2014

Dokumentation Verletzung	Version 01
---------------------------------	-------------------

Schnitt-/Stichverletzung

Name: _____ geb.

Beruf: _____ Abt.: _____ Tel: _____

Verletzungstag: _____ Uhrzeit: _____

Indexpatient = Risikopatient ? ja / nein / unbekannt

Mitarbeiter: Datum der Hepatitis B Grundimmunisierung:
Datum der letzten Hepatitis B Auffrischimpfung:
Hepatitis Bs Antikörper vom:

BE-Nr. _____ HIV einverstanden: _____ Hepatitis C _____

Verletzungsart/Gegenstand: _____ **Verletzungsort:** _____

Venenverweilkanüle	Patientenzimmer
Kanüle	OP
Butterfly	Ambulanz
Kryomesser	Reinigung
Lanzette	Transport
Skalpell	Labor
Elektrokoagulation	Sektionssaal
Nahtnadel	
Spritzer	

Wodurch wurde die Stich-/Schnittverletzung verursacht (Mehrfachnennung möglich)?

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Unerwartete Bewegung des Patienten | <input type="checkbox"/> Räumliche Beengtheit |
| <input type="checkbox"/> Instrumentensicherung nicht ausgelöst | <input type="checkbox"/> Ablenkung |
| <input type="checkbox"/> Überlastung/Stress/Zeitdruck | <input type="checkbox"/> Ungünstiger Standort d. Abwurfbehälters |
| <input type="checkbox"/> Überfüllter Entsorgungsbehälter | <input type="checkbox"/> Mangelnde Schulung im Gebrauch
stichsicherer Instrumente |
| <input type="checkbox"/> Ungeeigneter Entsorgungsbehälter | |

Unfallhergang:

Kontrollunters. am:

Kontrollunters. am:

Kontrollunters. am:

Erklärung des Eigenanteils an der Publikation

Folgende Arbeitsschritte habe ich für die Erstellung der Publikation eigenständig ausgeführt:

- Literaturrecherche
- Rücksprache mit der Ethik-Kommission der Ärztekammer Hamburg bezüglich der Erforderlichkeit eines Ethikantrags sowie des Mindestmaßes an notwendiger Datenanonymisierung
- Konzeption der Untersuchungsinhalte und Festlegung entsprechender Fragestellungen
- Erstellen bzw. Definieren von Variablen sowie Kodieren dieser
- Dateneingabe
- Statistische Datenauswertung (bis auf eine Rechnung ausschließlich durch mich erfolgt)
- Schreiben des gesamten Manuskript inklusive Erstellung der Abbildungen und Tabellen
- Nachbesserungen des Manuskript nach Sichtung dieses durch die Reviewer des Journals

Danksagung

Mein ganz besonderer Dank gilt Herrn PD Dr. Olaf Kuhnigk, der mich als wichtiger Mentor durch mein Studium begleitet hat. Ich danke ihm für seine stete Unterstützung und Förderung sowie insbesondere auch für die Ermutigung dazu mich auf das Dissertationsvorhaben einzulassen und mir einen Rahmen hierfür zu schaffen. Ganz herzlichen Dank Herr Kuhnigk!

Bei Frau Dr. Gabriele Andersen möchte ich mich für die Bereitstellung der Daten und die stete Verfügbarkeit bei Rückfragen bedanken.

Frau Dr. Sonja Mohr danke ich für ihre Unterstützung bei der statistischen Auswertung und fürs Korrekturlesen des Manuskripts.

Abschließend möchte ich mich bei meinen Eltern bedanken, die mir schon von früher Kindheit an den Wert von Bildung vermittelt und mich bei all meinen Vorhaben unterstützt haben.

Lebenslauf

Aus Gründen des Datenschutzes entfernt.

Eidesstattliche Versicherung

Ich versichere ausdrücklich, dass ich die Arbeit selbständig 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 entnommenen 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: