



Nadelstichverletzungen – und wie sie sich verhindern lassen

Darstellung der Risiken und Schutzmöglichkeiten – Sicherheitskanülen im Test

Von Helge Regener, dipl. Rettungssanitäter, Wikon

Infektionen durch HI-Viren, Hepatitis-B- und -C-Viren sowie viele andere Krankheitserreger können durch Blut und zum Teil durch andere Körperflüssigkeiten übertragen werden. Im Folgenden wird dafür der Begriff *blutübertragbare Infektionen* gebraucht. Obwohl präventive Massnahmen zur Verfügung stehen, kommen im Gesundheitswesen Unfälle mit Infektionsrisiko unverändert häufig vor¹.

Rettungsdienstler besonders gefährdet

Die *Schweizerische Unfallversicherungsanstalt (Suva)* beschreibt die Gefahr des Kontaktes mit Blut oder anderen Körperflüssigkeiten als im Rettungsdienst stark erhöht¹⁰. Infektionsgefahr besteht bei perkutanen Verletzungen mit kontaminierten Instrumenten, bei mukokutanen Kontakten oder – geringer – bei Kontaminationen nicht intakter Haut mit Blut und Körperflüssigkeiten¹⁰.

Eine besondere Gefahr für Übertragungen stellen *Nadelstichverletzungen* dar. Im Rettungsdienst erhält ein Grosseil der Patienten einen venösen Zugang. Im Unterschied zu Punktionen im Spital sind die Durchführungsbedingungen in der Präklinik oftmals alles andere als optimal. Dadurch erhöht sich das grundsätzliche Risiko einer Nadelstichverletzung gegenüber anderen Arbeitsbereichen im Gesundheitswesen vermutlich erheblich. Dieser Beitrag hat zum Ziel, zum einen das spezifische Problembewusstsein zu steigern, und zum anderen, Möglichkeiten zur gezielten Prävention am Beispiel der Verwendung von Sicherheitskanülen aufzuzeigen.

Blutübertragbare Infektionen

Die grösste Infektionsgefahr besteht durch Hepatitis-B-Viren (HBV), Hepatitis-C-Viren (HCV) und Human-Immunodeficiency-Viren (HIV). Darüber hinaus sind

aber auch andere Viren wie Zytomegalie- oder Epstein-Barr-Virus übertragbar. Weiterhin können Bakterien und mit geringerer Bedeutung Pilze, Protozoen, Metazoen und Prionen übertragen werden und zu Krankheiten führen.

Ob bei einer Exposition eine *Infektion* stattfindet, hängt unter anderem von der Art des Erregers, dem Stadium der Infektion, der Erregerkonzentration im Blut, der Art der Exposition und der Menge der kontaminierten Flüssigkeit ab. Darüber hinaus sind der Impfschutz des Betroffenen und die Postexpositionsmassnahmen relevant für die Wahrscheinlichkeit einer Infektion¹⁰.

Infektionsrisiko

So beträgt das durchschnittliche Infektionsrisiko nach perkutaner Exposition bei HIV rund 0,3%, bei HBV (HBV Ag-negativ) 23 bis 37% und bei HCV 1,8%¹¹. Nach *Cado et al.*⁴ beeinflussen verschiedene Faktoren das Risiko einer HIV-Infektion erheblich. Eine tiefe Verletzung mit einem HIV-kontaminierten Instrument erhöht die Wahrscheinlichkeit für eine HIV-Übertragung um das 16 fache, eine Verletzung mit einer sichtbar blutigen Nadel, insbesondere nach i.v.- oder i.a.-Punktion, um den Faktor 5.

Die Prävalenz von HCV-Infektionen ist in der Schweizer Bevölkerung rund zwei bis dreimal höher als die von HIV. Darüber hinaus ist das Infektionsrisiko nach perkutaner Kontamination um den Faktor 6 bis 10 höher als bei HIV. Zusätzlich existiert keine Impfung wie zum Beispiel für HBV, und es gibt keine wirksame Postexpositionsprophylaxe wie für HIV. Damit ist die Hepatitis C zum wichtigsten Risiko bei den blutübertragbaren Infektionserkrankungen geworden².

Definition einer Nadelstichverletzung

Als *Nadelstichverletzung (NSV)* bezeichnet man jegliche Stich-, Schnitt- und Kratzverletzungen der Haut durch Nadeln, Messer usw., die mit Patientenmaterial verunreinigt waren. Und zwar unabhängig davon, ob die Wunde geblutet hat oder nicht⁸.

Wie häufig «passiert's»?

Die Inzidenz von NSV wird bei operativ tätigen Ärzten mit 4 bis 11 Ereignissen pro Jahr und Arzt angegeben¹⁰, bei Pflegenden mit 0,5 bis 2 Ereignissen pro Person und Jahr. Weltweit führte das bis 1999 zu 102 gesicherten und 217 wahrscheinlich berufsbedingten HIV-Infektionen. Vor allem Handlungen am Patienten (Punktionen), aber auch Aufräumen und Entsorgen sowie Weiterreichen von Instrumenten und das einhändige Recapping sind die häufigsten Unfallmechanismen. Typische Risikofaktoren sind Hektik, grosse Hohlnadeln und schwierige Venenverhältnisse².

In der Schweiz wurden bis 2003 zwei gesicherte und eine wahrscheinlich berufsbedingte HIV-Infektion beschrieben. Von 1997 bis 2001 wurden keine Infektionen mit Hepatitis B, aber sechs Übertragungen von Hepatitis C auf Medizinalpersonen gemeldet. In allen Fällen war ein Nadelstich die Ursache^{2, 3}. Insgesamt wurden zwischen 1992 und 2002 6153 Expositionen gemeldet, von denen zwei zu einer HIV-Infektion geführt haben¹. Das *Bundesamt für Gesundheit (BAG)* geht von einer hohen Dunkelziffer bei den Unfallmeldungen aus. Untersuchungen der Initiative «Safety first» ergaben eine Meldequote von 13%⁸, wobei Pflegenden eine höhere Meldedisziplin zugesprochen wird als Ärzten².

Wohl sind NSV mit über 80% die häufigste Ursache von blutübertragenen



Infektionen im Gesundheitswesen, aber auch über die Schleimhäute sind Infektionsübertragungen möglich, wobei hierbei das Auge am häufigsten betroffen ist. Es sind einzelne Fälle von Hepatitis-C-Infektionen nach Blutspritzern auf die Bindehäute beschrieben². Deshalb formuliert das BAG das Tragen einer Schutzbrille als bedeutsam³.

Statistische Daten³

Bezug nehmend auf die 2685 gemeldeten Fälle zwischen 1997 und 2000, ereigneten sich die meisten Unfälle (62%) bei medizinischen Handlungen am Patienten, etwa bei Injektionen, venösen Punktionen, beim Nähen usw. Mit rund 12% folgen Instrumentenreinigung bzw. mit etwa 11% Zusammenräumen von Instrumenten. 5% fallen auf das Recapping (Wiederaufsetzen der Schutzkappe auf die Nadel) und 1,5% auf das Weiterreichen von Instrumenten. 82% der gemeldeten Fälle gingen mit einer Hautverletzung einher, von denen 60% als tief beurteilt wurden. Unfallinstrument war in 57% eine Injektionsnadel, gefolgt von Nähnadeln, Skalpelln und Venenverweilkanülen.

56,9% der betroffenen Personen, die dazu eine Aussage machten, schätzten den Unfall als *vermeidbar* ein.

In einer retrospektiven *Auswertung der Stichverletzungen am Kantonsspital St. Gallen* wurden von 2000 bis 2002 insgesamt 494 Stichverletzungen ausgewertet⁶. Der grösste Anteil davon betraf Pflegende (37%), gefolgt von Ärzten (32%). Rettungssanitäter waren zu 3%, das heisst in insgesamt 12 Fällen, betroffen. Die häufigsten Verletzungsgegenstände waren hier Blutentnahmenadeln, gefolgt von Nähnadeln, s.c.-Nadeln und Venenverweilkanülen. Interessanterweise wurden zum Zeitpunkt der Stichverletzung in 24% der Fälle keine Schutzhandschuhe getragen!

Prävention: Wirkung und Möglichkeiten

Osterode et al. schätzen, dass durch konsequente Einhaltung der möglichen Sicherheitsmassnahmen, verbesserte Schulungen und den Einsatz von Sicherheitsprodukten eine Reduktion von NSV auf etwa die Hälfte möglich wäre⁵!

Wesentlich für die Risikoreduktion ist die Grunderkenntnis, dass Nadelstich-

verletzungen im Gesundheitswesen passieren können, und zwar jedem und jederzeit! Ganz prinzipiell gilt daher der Grundsatz, dass jede Körperflüssigkeit als möglicherweise infektiös anzusehen ist, was entsprechende Vorsichtsmassnahmen erfordert.

Grundsätzlich fusst die Prävention von NSV auf vier Pfeilern:

- 1) Technische Massnahmen
- 2) Organisatorische Massnahmen
- 3) Personenbezogene Massnahmen
- 4) Arbeitsmedizinische Massnahmen

Ad 1) Es können Hilfsmittel eingesetzt werden, die Verletzungen und/oder einen Blutkontakt vermeiden. Erbe beschreibt die Möglichkeiten der korrekten und sicheren Nadelentsorgung in geeigneten, durchstichsicheren Behältnissen⁵. Darüber hinaus existieren besonders sichere Instrumente.

Ad 2) Die Suva formuliert, dass jede Institution im Gesundheitswesen Konzepte zur Verhütung blutübertragbarer Krankheiten zu erarbeiten hat. Im Weiteren wird gefordert, dass diese umzusetzen

Produkt	Protectiv Acuvance® 2	Vasofix® Safety	BD Safelon Insyte AutoGuard®	Delta Self Safe® 2
Hersteller/ Vertreiber	Medex Medical GmbH 8304 Wallisellen	B. Braun Medical AG 6203 Sempach	Becton Dickinson AG 4123 Allschwil	Homedica AG 6331 Hünenberg
Einzelpreis (exkl. MwSt & Rabatt)	Fr. 3.60	Fr. 2.75	Fr. 3.73	Fr. 2.95
Spezifikation der Sicherheits- komponenten:	Eine integrierte Stumpfnadel ist in der Venenverweilkanüle positioniert. Sobald die Kanüle vorgeschoben wird, schiebt sich die Stumpfnadel über die Spitze der Punktionsnadel. Dieser Mechanismus wird bereits in der Vene aktiviert.	Die Kanüle verfügt über einen selbst aktivierenden Sicherheits-Clip. Nach dem Einstich schiebt sich beim Herausziehen aus der Punktionsstelle ein Sicherheitsbügel über die Nadelspitze.	Ein Druckknopf bewirkt den automatischen Rückzug der Kanüle in die Schutzhülle.	Die Schutzvorrichtung wird beim Herausziehen der Nadel nach Punktionspassiv aktiviert. Die Schutzkappe bedeckt die Spitze der Nadel vollständig.
Latexfrei	ja	ja	ja	ja

Die vier getesteten Sicherheitskanülen im Kurzporträt.

(hr)



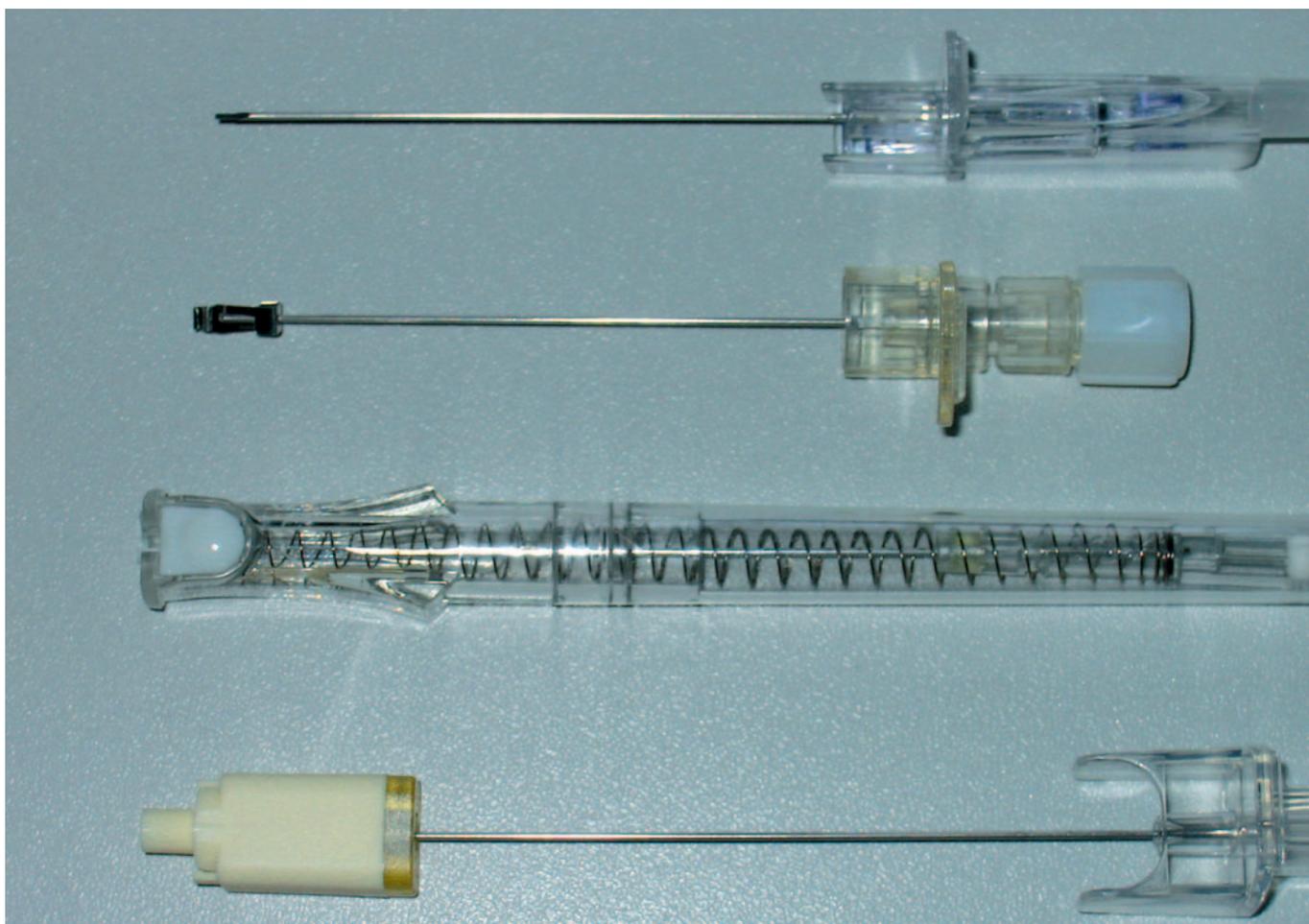
sind und dass eine Schulung der Mitarbeiter stattfinden muss¹⁰. Das BAG weist darüber hinaus auf die Regelmässigkeit der Schulung hin².

Ad 3) Handschuhe sollen bei allen Massnahmen, bei denen es zu Blutkontakt kommen kann, getragen werden. Auch Schutzbrillen reduzieren die Infektionsgefahr.

Handschuhe sind nie 100-prozentig dicht, und unter mechanischer Beanspruchung erhöht sich ihre Durchlässigkeit. So liess sich nachweisen, dass sich die Perforationsrate bei chirurgischen Eingriffen von 31% beim Tragen eines Handschuhs auf 9% mit zwei und 1,2% mit drei Handschuhen reduzieren lässt. Für das Arbeitsfeld Rettungsdienst existieren keine entsprechenden Untersuchungen; es darf jedoch eine gewisse Vergleichbarkeit angenommen werden, da es speziell bei der Bergung von Traumpatienten oftmals auch mit («aus



Die vier getesteten Produkte, Kunststoffkanülen und Stahlnadeln getrennt. Von oben nach unten: Protectiv Acuvance 2, Vasofix Safety, BD Safelon Insyte Auto Guard, Delta Self Safe 2. (hr)



Die Schutzvorrichtungen im Detail. Von oben nach unten: Protectiv Acuvance 2, Vasofix Safety, BD Safelon Insyte AutoGuard, Delta Self Safe 2. (hr)

Sicht eines Einweghandschuhs») grobem Gerät zur Sache geht. Neben der allgemeinen Schutzfunktion der Handschuhe vor blutigen Verunreinigungen werden bei einer NSV auch äussere Blutreste am Handschuh abgestreift, wodurch es zu einer geringeren Kontamination der Wunde kommt. Das BAG beschreibt die Anwendung von Schutzmassnahmen, insbesondere das Tragen von Handschuhen, weiter als ungenügend³.

Ad 4) Hierzu gehören Impfungen und Postexpositionsprophylaxen nach Kontakt. Impfungen sind zwar nicht für Hepatitis C und HIV möglich, für Hepatitis B aber sehr wohl. Die Impfung bringt einen über 90-prozentigen Infektionsschutz. Trotz steten Zunahmen waren im Jahr 2000 nur rund 94% des Medizinalpersonals geimpft^{3, 10}.

Es ist wichtig, darauf hinzuweisen, dass nur bei sofortiger Meldung einer NSV die notwendigen Postexpositionsprophylaxen eingeleitet werden können. Diese bestehen bei HIV in einer antiretroviralen Kombinationstherapie. Je schneller mit der Therapie begonnen wird, desto grösser ist die Chance, eine Infektion zu verhindern. Da der Gegenstand dieses Beitrages auf die Primärprävention ausgerichtet ist, wird dieser Aspekt hier nicht weiter vertieft.

Wer hat für den Schutz zu sorgen?

Der Arbeitgeber ist gemäss der *Verordnung über die Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten (VUV)* verpflichtet,



Gebrauchte Nadeln nicht herumliegen lassen, sondern jeweils sofort in der Nadelbox entsorgen: eine der einfachen, aber wirkungsvollen Massnahmen zur Verhinderung von Nadelstichverletzungen. (eh)

seine Arbeitnehmer vor Berufsunfällen und Berufskrankheiten zu schützen. Er muss dem Arbeitnehmer die erforderliche Schutzausrüstung zur Verfügung stellen. Dazu zählt im weiteren Sinne auch die Hepatitis-B-Schutzimpfung. Darüber hinaus ist der Arbeitgeber für die Überwachung der Schutzmassnahmen zuständig.

Der Arbeitnehmer seinerseits ist verpflichtet, den Arbeitgeber in diesen Dingen zu unterstützen, indem er Weisungen einhält, sorgfältig arbeitet und die Schutzausrüstung auch benutzt¹².

In der Schweiz existiert seit 1989 ein vom BAG geschaffenes *freiwilliges Meldesystem bezüglich Expositionen blutübertragbarer Infektionen*. Die Meldezentren sind Zürich und Lausanne.

Es gibt den bestmöglichen Schutz vor Nadelverletzungen

Arbeitsmittel mit integrierten Sicherheitsvorrichtungen bieten den besten Schutz vor Nadelstichverletzungen. Heutzutage gibt es für nahezu alle Bereiche (Injektion, Infusion, Blutentnahme usw.) Instrumente mit Sicherheitsvorrichtungen zum Schutz vor NSV und den damit verbundenen Infektionsrisiken. Der besondere Vorteil dieser sicheren Instrumente liegt darin, dass durch die integrierte Schutzvorrichtung jederzeit, unabhängig von der jeweiligen Arbeitssituation und deren besonderen Umständen (etwa Stress, unübersichtliches Arbeitsfeld, schwer kontrollierbare Situation usw.), ein bestmöglicher Schutz vor Nadelstichverletzungen gegeben ist. In Ländern, in denen der Einsatz dieser sicheren Instrumente bereits gesetzlich vorgeschrieben ist, wurde durch Studien klar belegt, dass die Zahl der NSV signifikant (um bis zu 90%) reduziert werden konnte⁸. Derzeit sind mehrere Sicherheitskanülen auf dem Schweizer Markt erhältlich.

Ein weiterer Aspekt, der nicht unberücksichtigt bleiben soll, ist die durch *intranasale Medikamentenapplikation* reduzierte Gefahr von Nadelstichverletzungen für das Personal («Star of life» 4/2004).

Die Kosten – oder wenn am falschen Ort gespart wird

Die Kosten einer Sicherheitskanüle liegen im Durchschnitt um Fr. 1.50 pro

Stück höher als bei einer konventionellen Venenverweilkanüle. Bei der Bestellung grösserer Mengen Kanülen lässt sich der Preis selbstverständlich senken. Dennoch wird in Befragungen von Rettungsdiensten der Mehrpreis gegenüber den konventionellen Kanülen als wichtigste Begründung für den Verzicht auf solche Systeme genannt⁹.

Die Begründung der höheren Kosten für die Sicherheitskanülen lässt sich aber leicht entkräften, sobald man die tatsächlich anfallenden Kosten bei einer NSV mit Infektion in Vergleich zieht:

Erbe⁵ erwartet ein Einsparpotenzial durch die Vermeidung blutübertragbarer Infektionen und die damit verbundenen krankheitsbedingten Ausfälle, sowie im Bereich des arbeitsmedizinischen Meldeverfahrens, den notwendigen serologischen Untersuchungen und im Bereich der Postexpositionsprophylaxe.

Nach *österreichischen Daten* kann der durchschnittliche Arbeitsausfall nach einer NSV durch Untersuchungen usw. pro Person mit zehn Stunden angenommen werden (andere Quellen geben hier allerdings auch deutlich niedrigere Zeiten an⁶. Darüber hinaus fallen für Medikamente und Laboruntersuchungen im Rahmen der Postexpositionsprophylaxe pro Person 1800 bis 2100 Euro an, die sich im Falle einer 48-wöchigen Therapie auf rund 20 000 Euro, also über 30 000 Franken steigern können⁷.

Am *Kantonsspital St. Gallen* wurden als direkte Kosten einfacher Stichverletzungen mit negativer Quelle Fr. 525.80 errechnet, als Total direkter und indirekter Kosten bei negativer Quelle Fr. 1526. Die Totalkosten für Stichverletzungen mit HCV-positiver Quelle ohne Infektionsübertragung berechnen sich auf 3025 Franken und bei HIV-positiver Quelle ohne Infektionsübertragung auf 15359 Franken. Schliesslich seien noch die Kosten einer Stichverletzung mit Hepatitis-C-Infektionsübertragung angefügt: Es sind rund 145 000 Franken⁶!

Vier Kanülen im Praxistest

Zwischen Juli und Oktober 2005 wurde im Schweizer Mittelland ein einfacher *Anwendungstest von vier Sicherheitskanülen* durchgeführt. Getestet wurden folgende Produkte: *Protectiv Acuvance 2*, *Vasofix Safety*, *BD Safelon Insyte Auto-*



guard, Delta Self Safe 2. Von jedem Produkt standen je 50 Nadeln der Farbkodierungen rosa, grün und weiss (insgesamt also 600 Stück) zur Verfügung (grau anstatt weiss für BD Insyte Autoguard).

Vier Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Rettungsdienstes am Kantonsspital Olten führten den Test durch. Es handelte sich um Fachpersonen für Anästhesiepflege mit einer Ausbildung zum diplomierten Rettungssanitäter. Angewendet wurden die Nadeln im Rettungsdienst und zum Teil im OPS. Zu jedem Produkt wurde ein Fragebogen mit neun Fragen beantwortet.

Ergebniszusammenfassung

Protectiv Acuvance 2:

Das Verhalten der Nadel beim Einstechen und Vorschieben wurde als gleichwertig mit einer konventionellen Venenverweilkanüle beschrieben. Die Umgewöhnung auf das Produkt bereitete wegen des etwas langen Anbaus zum Teil etwas Mühe. Die Stumpfnadel wurde als relativ spitz empfunden, das subjektive Sicherheitsempfinden wurde unterschiedlich beschrieben.

Vasofix Safety:

Die Umgewöhnung auf das Produkt fiel überwiegend leicht. Das Verhalten beim Einstechen und Vorschieben der Nadel wurde für dieses Produkt am eindeutigsten als gleichwertig beschrieben. Handlingprobleme traten kaum auf. Die Kompaktheit der Nadel wurde als Vorteil genannt. Das Gefühl, besser geschützt zu sein, ist hoch.

BD Insyte Autoguard:

Die Umstellung auf dieses Produkt fiel wegen des Auslösemechanismus vergleichsweise schwer. Die Länge des Produktes wurde als unpraktisch und hinderlich beschrieben. Zu Einstich- und Vorschiebehavior waren die Rückmeldungen uneinheitlich. Dafür konnte kein Tester die Schutzvorrichtung sabotieren, was bei anderen Produkten zum Teil möglich war. Das subjektive Empfinden, durch dieses Produkt besser geschützt zu sein, wurde als hoch angegeben.

Delta Self Safe 2:

Die Umgewöhnung auf das Produkt fiel überwiegend leicht. Das Verhalten beim Einstechen und Vorschieben der Nadel

wurde für dieses Produkt überwiegend als gleichwertig mit einer konventionellen Venenverweilkanüle beschrieben. Das subjektive Schutzempfinden wurde als gut beschrieben.

Höheres «Schutzgefühl»

Die Ergebnisse des Anwendungstests dürfen aufgrund der kleinen Zahl der Testpersonen nicht überinterpretiert werden. Dennoch sind einige Feststellungen zulässig.

Mit einer gewissen Schwankungsbreite sind alle Produkte anwendungstauglich. Für rettungsdienstliche Belange erscheinen die längeren Nadeln im Handling schwieriger zu sein. Mit Einschränkungen sind die Punktioneigenschaften der Sicherheitskanülen mit konventionellen Nadeln vergleichbar.

Durch alle Produkte fühlten sich die Tester im Durchschnitt besser vor Nadelstichverletzungen geschützt als durch konventionelle Kanülen ohne Schutzmechanismus. Eine klare Überlegenheit eines Produktes über alle Anwendungsaspekte hinweg liess sich in unserem Test wegen der kleinen Teilnehmerzahl nicht darstellen.

Ein herzlicher Dank geht an *Matthias Christ* und die Mitarbeiter des Rettungsdienstes Olten: *Paul Marti, Annette Morach, Werner Eberhart, Philipp Saner* für die Bereitschaft zum Produkttest. Sowie an die folgenden Firmen für die Bereitstellung von jeweils 150 Sicherheitskanülen: *Homedica AG, Hünenberg; Becton Dickinson AG, Allschwil; B. Braun Medical AG, Sempach; Medex Medical GmbH, Wallisellen.*

Literatur:

- 1) Bundesamt für Gesundheit (2002): Aktualisierte Empfehlungen 2002 zur beruflichen Exposition mit Blut oder biologischen Flüssigkeiten. In *Bulletin* 10/02; 4.3.2002.
- 2) Bundesamt für Gesundheit (2002): Beruflich bedingte Blutexpositionen mit Hepatitis-C-Virus im Medizinalbereich in der Schweiz bis Ende 2000. In *Bulletin* 40/02; 30.9.2002.
- 3) Bundesamt für Gesundheit (2002): HIV-, HBV- und HCV-Exposition im medizinischen Bereich in der Schweiz von 1997 bis 2000. In *Bulletin* 40/02; 30.9.2002.
- 4) Cardo et al. (1997): A case-control study of HIV seroconversion in health care workers after percutaneous exposure. *N Engl J Med* 1997; 337:1485-1490.
- 5) Erbe (1995): Kanülenentsorgung - aber richtig. In *Rettungsdienst* 18; 12-15, SK-Verlag, Edewecht.
- 6) Graf-Deuel (2003): Auswertung der Stichverletzungen am Kantonsspital SG 2000 bis 2002, Personalärztlicher Dienst KSSG.
- 7) Osterode et al. (2002): Nadelstichverletzungen, Risiko - Prophylaxe - Prävention: Konsensus-Statement. In *CliniCum*; Mai 2002, Wien.
- 8) www.nadelstichverletzung.de im September 2005.
- 9) Regener (2005): Telefonische Umfrage bei zehn Deutschschweizer Rettungsdiensten zur Verwendung von Sicherheitskanülen, KW 25.
- 10) SuvaPro, Jost et al. (2003): Verhütung blutübertragbarer Infektionen im Gesundheitswesen, 10. Auflage, Luzern.
- 11) US Department of Health and Human Services (2001). Center for Disease Control and Prevention (CDC): Updated U.S. Public Health Service Guidelines for the Management of Occupational Exposures to HBV, HCV, HIV and Recommendations for Postexposure Prophylaxis.
- 12) Verordnung vom 19. Dezember 1983 über die Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten (VUV)/Änderung vom 1. Juni 1993.
- 13) Wirz (2002): Nadelstichverletzungen im Rettungsdienst: höhere Sicherheit für Einsatzkräfte. In *Rettungsdienst*, 25; 774-777, SK-Verlag, Edewecht.