

## PRACE POGLĄDOWE

Maria Gańczak

### BEZPIECZNY SPRZĘT W ZAPOBIEGANIU ZAKŁUCIOM WŚRÓD PERSONELU MEDYCZNEGO

SAFE EQUIPMENT TO PREVENT INJURIES IN THE MEDICAL STAFF

Zakład Higieny, Epidemiologii i Zdrowia Publicznego, Pomorska Akademia Medyczna, Szczecin

#### STRESZCZENIE

Zakłucia ostrym sprzętem medycznym stanowią zagrożenie transmisją patogenów krwiopochodnych od pacjenta do personelu medycznego. Udowodniono, że właściwe stosowanie bezpiecznego sprzętu znacząco redukuje ryzyko takiej transmisji. W oparciu o doniesienia z piśmiennictwa w artykule omówiono aktywne i pasywne sposoby działania bezpiecznego sprzętu oraz wymogi, jakie powinien spełniać. Komentując zastosowane rozwiązania techniczne, przedstawiono różne rodzaje bezpiecznych narzędzi, opisano przeszkody w upowszechnieniu ich stosowania, jak również strategie pomocne w wyborze i wprowadzaniu tego rodzaju sprzętu do powszechnego użytku. Med. Pr., 2007;58(1):13–17

Słowa kluczowe: bezpieczny sprzęt medyczny, patogeny krwiopochodne

#### ABSTRACT

Sharp injuries continue to pose a significant risk for the transmission of blood-borne pathogens from the patient to health care workers. Appropriate use of safe devices can significantly reduce the risk of this transmission. Based on the medical literature, an information about active and passive design safety features is provided. Crucial elements needed to properly evaluate safe devices are discussed. Some examples of safety devices are presented. Barriers faced in using these new products are addressed. The user-based approach to the selection and implementation of safe medical devices is also described. Med Pr 2007;58(1):13–17

Key words: safe medical devices, bloodborne pathogens

Adres autorki: Żołnierska 48, 71-412 Szczecin, e-mail: mganczak@sci.pam.szczecin.pl

Nadesłano: 21.12.2006

Zatwierdzono: 19.01.2007

Ryzyko transmisji patogenów krwiopochodnych w warunkach pracy służby zdrowia zostało dokładnie poznane i opisane. Bezpieczne zachowania podczas pracy, stosowanie barierowych środków ochronnych, ciągła edukacja personelu w zakresie zakażeń zawodowych, szczepienia ochronne przeciw wirusowemu zapaleniu wątroby typu B, to uznane sposoby prewencji zakażeń przenoszonych przez krew (1). Jednakże, obecnie za najbardziej skuteczną strategię uważane jest powszechne wprowadzanie bezpiecznego sprzętu medycznego, redukującego ryzyko zakłuć (2). Skaleczenia skóry przez ostre narzędzia, szczególnie igły ze światłem, zdecydowanie dominują wśród incydentów stwarzających ryzyko zakażenia poprzez krew. Dla przykładu ryzyko zakażenia HIV przy jednorazowym kontakcie przezskórnym wynosi 0,3%, zaś po kontakcie błon śluzowych (jama ustna, nos, oko) z krwią HIV-plus ryzyko to jest znacznie mniejsze (0,09%) (3).

Co więcej, udowodniono, że rękawice ochronne nie zawsze stanowią skuteczną ochronę przed mechanicz-

nymi uszkodzeniami skóry, powstającymi na stanowiskach pracy w służbie zdrowia (4,5). Wykazano, iż – w zależności od specjalności zabiegowej – naruszenie ciągłości skóry występuje raz na 10–50 zabiegów chirurgicznych. Szczególnie często sytuacja taka zdarza się podczas wykonywania procedur ortopedycznych. Ponad jedna trzecia ankietowanych ortopedów amerykańskich przyznała, że do skaleczenia skóry doszło u nich w ciągu miesiąca poprzedzającego badanie (6). Podobna sytuacja ma miejsce w rodzimych placówkach służby zdrowia. W badaniach własnych wykazaliśmy, że prawie dwie trzecie lekarzy specjalności zabiegowych innych niż ortopedia i trzy czwarte ortopedów skaleczyło się w trakcie wykonywania pracy w miesiącu poprzedzającym badanie, 98% – skaleczyło się przynajmniej raz na przestrzeni ostatniego roku, w tym 24% zakłuło się ponad 10 razy (7,8). Prawie połowa badanych pielęgniarek oddziałów zabiegowych podała, że przynajmniej raz w ciągu ostatnich 12 miesięcy doszło u nich do skaleczenia skóry (9).

Eliminacja użycia igieł i innych ostrych narzędzi w placówkach służby zdrowia, to strategia wchodząca w zakres profilaktyki pierwotnej. Zaleca się, by wnikliwie rozważać wskazania do pobierania krwi w celach diagnostycznych, a także podawania leków i szczepionek w iniekcjach. Jednak wiele procedur medycznych wymaga użycia ostrego sprzętu. W takich sytuacjach wskazane jest stosowanie sprzętu bezpiecznego, co znacznie eliminuje możliwość zakłucia (profilaktyka wtórna) (10). Uważa się, że – w zależności od typu narzędzia i rodzaju procedury – około 60–80% zakłuć notowanych wśród personelu medycznego można by zapobiec, używając bezpieczniejszego sprzętu (1,11,12). W badaniach przeprowadzonych przez Sohna i wsp., w jednym z nowojorskich szpitali, wykazano, że w rok po wprowadzeniu różnych odmian bezpiecznych narzędzi drastycznie zmniejszyła się liczba zakłuć zarówno wśród pielęgniarek, jak i lekarzy oraz personelu pomocniczego (13). Redukcja liczby skaleczeń została odnotowana zarówno w odniesieniu do procedur obciążonych wysokim, jak i niskim ryzykiem spowodowania zakłucia. Najbardziej znacząco zmniejszyła się liczba zakłuć podczas zakładania dojścia dożylnego, najmniej – w fazie utylizacji zużytego sprzętu.

Bezpieczny sprzęt może działać w sposób aktywny lub pasywny (12,14,15):

1. Sposób aktywny wymaga, by tuż po użyciu sprzętu pracownik własnoręcznie uruchamiał mechanizm zabezpieczający przed przypadkowym zakłuciem. Niestety, użytkownik może zapomnieć o potrzebie uruchomienia wspomnianego mechanizmu lub uruchomienie może zakończyć się niepowodzeniem, co wpływa na zwiększenie możliwości skaleczenia.

2. Sposób pasywny – gdy mechanizm zabezpieczający przed skaleczeniem uruchamia się automatycznie, tzn. bez potrzeby aktywacji przez użytkownika. Pracownik nie może zignorować tego rodzaju mechanizmu, ani też mimowolnie go aktywować; zabezpiecza to przed zakłuciem zarówno po otwarciu opakowania, jak i w trakcie użytkowania sprzętu oraz po zakończeniu wykonywanej procedury medycznej.

W porównaniu z działającym w sposób aktywny, sprzęt działający w sposób pasywny okazał się zdecydowanie skuteczniejszy w redukcji liczby zakłuć wśród personelu. W jednym z badań przeprowadzonych w USA wykazano, że po wprowadzeniu w salach operacyjnych i na oddziałach intensywnej opieki medycznej wenflonów z pasywnie uruchamianym mechanizmem zabezpieczającym przed zakłuciem, u żadnej z pielęgniarek posługujących się tym sprzętem nie doszło do

skaleczeń w ciągu 6 kolejnych miesięcy (0 skaleczeń na 87 000 użytych wenflonów) (16).

Sprzęt z mechanizmem zabezpieczającym przed zakłuciem powinien być bezpieczny dla personelu i pacjenta. Fragment, który stanowi o bezpieczeństwie sprzętu powinien być integralną jego częścią (1,10,11,14,17). Wskazane jest, by aktywacja sprzętu była zasygnalizowana, na przykład w formie charakterystycznego kliknięcia (14).

Bezpieczny sprzęt powinien charakteryzować się prostotą użytkowania. Nawal obowiązków zawodowych powoduje, że personel skłania się zwykle do używania „starego”, mniej bezpiecznego sprzętu, którego stosowanie nie wymaga dodatkowego treningu. Dzieje się tak szczególnie w odniesieniu do sprzętu działającego dopiero po aktywacji przez pracownika – nabycie umiejętności posługiwania się takim sprzętem trwa często kilka miesięcy, głównie z powodu drastycznych zmian w technice użytkowania. Sprzęt działający w sposób pasywny jest zwykle podobny do dotychczas używanego, ma porównywalną wagę i wielkość, oraz nie wymaga zmian w technice stosowania, zatem pracownicy potrzebują stosunkowo niewiele czasu, by się nauczyć właściwie z niego korzystać (12).

Mimo udowodnionej skuteczności bezpiecznego sprzętu w redukcji zakłuć personelu medycznego, poszczególne placówki opieszale wprowadzają tego rodzaju sprzęt do powszechnego użytku (18–20). By to nastąpiło, muszą zaistnieć optymalne warunki sprzyjające tego rodzaju strategii.

Wymaga się, aby wprowadzenie nowego sprzętu w danej placówce było zawsze poprzedzone konsultacjami z personelem co do rodzaju narzędzi, jakich pracownicy chcą używać, oraz możliwości technicznych i finansowych do ich wprowadzenia (17). Nie jest możliwe wybranie uniwersalnego sprzętu, który zadowoliliby każdego pracownika, na każdym oddziale, w każdej placówce. Z długiej listy dostępnych na rynku produktów personel sam musi wybrać, jaki sprzęt będzie najlepiej sprawdzał się w konkretnym miejscu pracy. W USA tego rodzaju decyzje podejmuje specjalny komitet do spraw zakłuć ostrym sprzętem (14). Po identyfikacji wszystkich dostępnych w sprzedaży produktów, kolejnym etapem jest selekcja właściwego narzędzia. Eksperti z American Nurse Association radzą, by przeprowadzić wstępny test przydatności, odpakowując kolejno 100 narzędzi i sprawdzając, jak działa mechanizm zabezpieczający przed skaleczeniem (14,17). Wybrać należy to z narzędzi, które charakteryzuje najmniejszy odsetek niepowodzeń w aktywacji

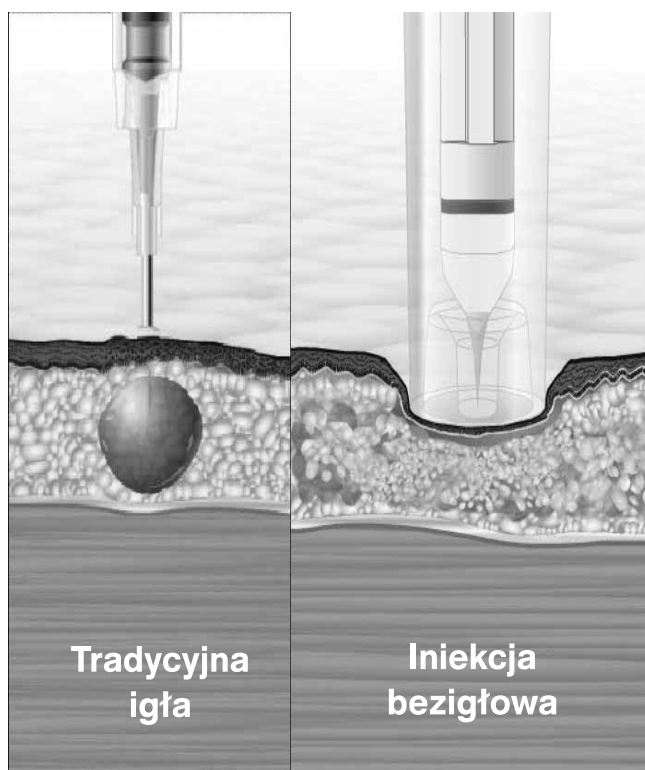
wspomnianego mechanizmu. Jeśli dane narzędzie pomysłnie przejdzie opisany test, należy przeprowadzić symulację kliniczną – badanie sprawności mechanizmu zabezpieczającego w konkretnej, aczkolwiek wymyślonej, sytuacji klinicznej. Poszczególne osoby grają role pielęgniarek, pacjentów, ich rodzin oraz obserwatorów. Taką wirtualną sytuacją może być nagłe poruszenie się pacjenta podczas pobierania krwi, upadek narzędzia na podłogę, czy uderzenie o kant łóżka. Pilotażowe testowanie narzędzia na oddziale przez minimum dwa tygodnie, z następową ewaluacją uzyskanych wyników, ułatwia podjęcie ostatecznej decyzji. Po dokonaniu wyboru, ale jeszcze przed wprowadzeniem narzędzia do codziennego użytku, pracownicy powinni odbyć odpowiednie szkolenie w posługiwaniu się nowym sprzętem, zorganizowane przez producenta. Trening powinien obejmować wszystkich pracowników, nie tylko tych, którzy są obecni na oddziale w dniu wprowadzenia nowego sprzętu do użytku. Stały nadzór nad użytkowaniem nowych narzędzi i rozpatrywanie przyczyn ewentualnych problemów, pojawiających się w trakcie ich stosowania, pozwala producentom na dokonywanie ulepszeń, jak i ułatwia działowi zaopatrzenia wybór innego produktu, jeśli użytkowany dotychczas nie spełnia oczekiwań (19).

Od lat 80. około tysiąc różnego rodzaju prototypów bezpiecznych narzędzi, zarówno używanych do podawania iniekcji, pobierania krwi, podłączania wlewów dożylnych, jak i do wykonywania procedur chirurgicznych, wprowadzono do przetestowania w warunkach pracy personelu medycznego (12). Ponad trzydzieści niezależnych zespołów badawczych udowodniło skuteczność tego rodzaju sprzętu w zmniejszaniu liczby zakłuć, przy czym najbardziej skuteczne okazały się cewniki bezigłowe i tępe igły chirurgiczne (17,21). Plastikowe, tępe systemy umożliwiające łączenie jednej końcówki aparatu do wlewów kroplowych do drugiej są obecnie stosowane w większości szpitali amerykańskich (15,20,22–25).

Na oddziałach zabiegowych, na których zdecydowanie dominują zakłucia igłami chirurgicznymi (1,7–9,15,17), sukcesywnie wprowadza się igły tępe (10). Udowodniono, że są one dostatecznie ostre do przebicia struktur, takich jak mięsień lub powięź, choć niezbyt dobrze sprawdzają się przy przekłuwaniu skóry. Niemniej, zastosowanie tępych igieł do szwów w niektórych procedurach medycznych, szczególnie przy zabiegach ginekologicznych, pozwoliło znacząco zmniejszyć wysoki odsetek zakłuć wśród personelu zabiegowego (1,15,26).

Innym przykładem używania bezpiecznego sprzętu są bezigłowe iniekcje, czyli takie, w których lek lub szczepionka są podawane bezpośrednio poprzez skórę bez użycia igły, natomiast z zastosowaniem ciśnienia, jakie wywiera płyn w miejscu podania (14). (ryc. 1). Montaner porównał podanie leku antyretrowirusowego enfuvirtide przy użyciu tradycyjnego zestawu do iniekcji i systemu bezigłowego (27). Nie wykazano różnic w stężeniu leku w surowicy w obu przypadkach, co więcej, zaobserwowano mniej odczynów miejscowych po podaniu leku przy użyciu nowej metody. System bezigłowy otrzymał również wyższe oceny w ankiecie przeprowadzonej wśród pacjentów.

Następny krok na drodze do zmniejszenia liczby skaleczeń wśród personelu medycznego, to ograniczenie ryzyka poprzez ochronę ostrej końcówki narzędzia dzięki zastosowaniu odpowiednich rozwiązań technicznych. W związku z faktem, że pobieranie krwi należy do najczęściej przeprowadzanych w placówkach służby zdrowia zabiegów, wprowadzono wiele odmian bezpiecznego sprzętu, uniemożliwiającego skaleczenie podczas tego typu procedury (tab. 1). W strzykawce z chowającą się igłą po ukończeniu iniekcji igła jest pociągana przez sprężynę do środka. Identyczny mechanizm zastosowano przy konstrukcji bezpiecznych



Ryc. 1. Porównanie tradycyjnego sposobu podawania iniekcji z systemem bezigłowym, wg Harrisa i wsp. (27).

**Tabela 1.** Przykłady bezpiecznych narzędzi, wg American Nurses Association, 2005 (14)

Rodzaj narzędzia	Opis działania
Sprzęt do wykonywania iniekcji	iniekcje bezigłowe strzykawka z cofającą się igłą strzykawka z nasuwającą się osłonką strzykawka z zawiasową osłonką
Zakładanie dojsčia dożylnego	igła cofająca się do zestawu (mechanizm uruchamiany aktywnie lub pasywnie) osłonka nasuwająca się na igłę po wyciągnięciu
Sprzęt do pobierania krwi	strzykawka z cofającą się igłą strzykawka z nasuwającą się osłonką igła z wysuwaną tępą końcówką plastikowe próbówki do kolekcjonowania krwi
Igły chirurgiczne	tępa igła chirurgiczna
Lancety	lancet cofający się do środka
Skalpele	skalpel cofający się do środka

skalpeli, lancetów, a także sprzętu służącego do wykonywania iniekcji, czy zabezpieczającego dojsctie dożylnie. W przypadku strzykawki z nasuwającą się osłonką po podaniu zastrzyku pracownik uruchamia mechanizm, za pomocą którego plastikowa osłona pokrywa w całości igłę. Tego typu rozwiązanie techniczne zastosowano również w bezpiecznych zestawach (igła ze strzykawką) do podawania zastrzyków oraz w wenflonach. Inny typ strzykawki to taki, w którym po użyciu, ale jeszcze przed usunięciem z żyły pacjenta, ostra końcówka igły zostaje wyeliminowana za pomocą wysuwającego się z niej tępego zakończenia. Z kolei zawiasowe nakładki pozwalają, by po wykonaniu iniekcji pracownik palcem wskazującym uruchamiał ochronną osłonkę, która nasuwa się na igłę zabezpieczając jej ostrze.

Uważa się, że tego rodzaju sprzęt poprzez swoją specyficzną konstrukcję skutecznie wyeliminuje powszechny w niektórych placówkach służby zdrowia proceder, jakim jest powtórne nakładanie osłonki na igłę (28).

W ostatnich latach wprowadzono nowe odmiany bezpiecznego sprzętu, jak nożyki oftalmiczne, czy jednorazowe brzytwy (29).

W USA w 2001 r. przeforsowano ustawę, według której pracownicy służby zdrowia mogą domagać się zaopatrywania ich placówek w bezpieczny sprzęt. W przypadku uchybień ze strony pracodawców, na instytucje nakładane są kary finansowe w wysokości do 7000 dolarów za każde uchybienie. W ciągu 12 miesięcy na przestrzeni 2001/2002 ukarano w ten sposób w skali kraju 673 placówki (10,12).

Mimo wielu doniesień, dokumentujących skuteczność bezpiecznego sprzętu w redukcji zakłuć, zdarza się, że personel medyczny niezbyt chętnie decyduje się na stosowanie takiego sprzętu w codziennej pra-

cy (15). Związane jest to głównie z obawami dotyczącymi niewygody użytkowania, brakiem przekonania o jego skuteczności, troską o bezpieczeństwo pacjenta, a także wysokimi kosztami (19,25,30). Wykazano, że właściwie przeprowadzone, dostatecznie długie szkolenie potencjalnych użytkowników nowego sprzętu, jak również czynny udział personelu przy zakupie, wydatnie wpływają na wzrost zawodowej satysfakcji związanej z wprowadzaniem nowych rozwiązań technicznych (12,15). Skuteczność sprzętu w ochronie przed skałeczeniem powinna być jednym z najważniejszych argumentów, jakimi kieruje się personel przy zakupie. Bezpieczny sprzęt jest droższy od konwencjonalnego. Niemniej uważa się, że zmniejszenie liczby zakłuć wśród personelu stosującego bezpieczny sprzęt obniży w znaczący sposób wydatki ponoszone przez placówkę w związku z profilaktyką poekspozycyjną po zakłuciu, jak również koszty ponoszone przez narodowy fundusz zdrowia związane z leczeniem przewlekłych następstw zakażeń krwiopochodnych u personelu (15,20,25).

Zakłucia ostrym sprzętem medycznym nie powinny być dłużej traktowane jako nieodłącznie związane z pracą w służbie zdrowia. Dysponując bezpiecznym sprzętem i stwarzając odpowiednie przepisy prawne, dotyczące jego użytkowania, możemy znacząco zmniejszyć liczbę tego typu incydentów, a tym samym przyczynić się do wydatnego zmniejszenia narażenia białego personelu na patogeny krwiopochodne, takie jak wirusy hepatotropowe czy HIV. Nadrzędna zasada powinna brzmieć: stosowane narzędzia muszą być skuteczne, wygodne w użyciu i akceptowane przez personel, który mają chronić.

## PIŚMIENNICTWO

1. CDC Workbook for designing, Implementing, and evaluating a sharps injury prevention program. Overview: risks and prevention of sharps injuries in healthcare personnel. [cytowany 12 lutego 2004]. Centers for Diseases Control and Prevention, Atlanta (Georgia). Adres: <http://www.cdc.gov/sjaróssafety/wlpverview.html>
2. Trim J.C.: A review of needle-protective devices to prevent sharps injuries. Br. J. Nurs., 2004;13:146–153
3. Updated US Public Health Service Guidelines for the Management of Occupational Exposures to HBV, HCV, HIV and Recommendations for PEP. MMWR, 2001;50(RR-11):1–67
4. Alzahrani A.J., Valley P.J., Klapper P.E.: Needlestick injuries and hepatitis B virus vaccination in health care workers. Commun. Dis. Public Health, 2000;3(3):217–218
5. Porteous M.J.L.: Operating practices of and precautions taken by orthopedic surgeons to avoid infection with HIV and hepatitis B virus during surgery. BMJ, 1990;301:167–169

6. Tokars J.I., Chamberland M.E., Schable C.A., Culver D.H., Jones M., McKibben P. i wsp.: A survey of occupational blood contact and HIV infection among orthopedic surgeons. *JAMA*, 1992;268:489–494
7. Gańczak M., Boroń-Kaczmarek A., Białecki P., Szych Z.: Narażenie lekarzy specjalności zabiegowych województwa zachodniopomorskiego na zakażenie HIV. *Merk. Lek.*, 2003;15:75–80
8. Gańczak M., Milona M., Szych Z., Szechter-Grycewicz A., Bohatyrewicz A.: Zakażenia wirusami hepatotropowymi i HIV w populacji polskich ortopedów. *Chir. N. Ruchu Ort. Pol.*, 2006;71:67–72
9. Gańczak M., Milona M., Szych Z.: Nurses and occupational exposures to blood-borne viruses. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* 2006;27:175–180
10. Perry J., Robinson E., Jagger J.: Needle-stick and sharps-safety survey. *Nursing*, 2004;34:43–47
11. Doebbeling B.N.: Lessons regarding percutaneous injuries among healthcare providers. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.*, 2003;24:82–85
12. Shelton P, Rosenthal K. A safer needle. *Nurs. Manage.*, 2004; 35:25–32
13. Sohn S., Egan J., Sepkowitz K.A., Zuccotti G.: Effect of implementing safety-engineered devices on percutaneous injury epidemiology. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.*, 2004;25:536–542
14. American Nurses Association: American nurses association nursing facts: ANA fact sheet on needlestick injury [cytowany 8 stycznia 2005]. American Nurses Association, Silver Spring (Maryland). Adres: <http://www.nursingworld.org/readroom/fs-needle.htm>
15. Porta C., Handelman E., McGovern P.: Needlestick injuries among health care workers. A literature review. *AAOHN J*, 1999;47:237–244
16. Mendelson M.H., Lin-Chen B.Y., Solomon R., Bailey E., Kogan G., Goldbold J.: Evaluation of safety resheathable winged steel needle for prevention of percutaneous injuries associated with intravascular-access procedures among healthcare workers. *Infect. Control. Hosp. Epidemiol.*, 2003;24:105–112
17. WHO/Needlestick injuries [cytowany 13 stycznia 2005]. World Health Organization, Geneva. Adres: [http://www.who.int/occupational\\_health/topics/needleinjuries/en/index.html](http://www.who.int/occupational_health/topics/needleinjuries/en/index.html)
18. Safer needles work, but not penetrating market. *AIDS Alert*, 1997;12:27–30
19. Marini M.A., Giangregorio M., Kraskinski J.C.: Complying with the occupational safety and health administration's bloodborne pathogens standard: implementing needless systems and intravenous safety devices. *Pediatr. Emerg. Care*, 2004;20:209–214
20. Beekman S.E., Vaughn T., McCoy K.D., Ferguson K.J., Torner J.C., Woolson R.F. i wsp.: Hospital bloodborne pathogens programs: program characteristics and blood and body fluids exposure rates. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.*, 2001;22:73–82
21. Alvarado-Ramy F., Beltrami E.M., Short L.J., Srivastava P.U., Henry K., Gerberding J.L. i wsp.: A comparative approach to percutaneous injury prevention during phlebotomy: Results of a multicenter study, 1993–1995. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.*, 2003;24:97–104
22. Gershon R.R.M., Pearse L., Grimes M., Flanagan P.A., Vlahov D.: The impact of multifocused interventions on sharps injury rates at an acute-care hospital. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.*, 1999;20:806–811
23. Lawrence L.W., Delclos G.L., Felknor S.A., Johnson P.C., Frankowski R.F., Cooper S.P. i wsp.: The effectiveness of a needleless intravenous connectin system: an assessment by injury rate and user satisfaction. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.*, 1997;18:175–182
24. Skolnick R., LaRocca J., Barba D., Paicius L.: Evaluation and implementation of a needleless intravenous system: making needlesticks a needless problem. *Am. J. Infect. Control*, 1993;21:39–41
25. Tan L., Hawk C., Sterling M.L.: Report of the council on scientific affairs. *Arch. Intern. Med.*, 2001;161:929–936
26. Lewis F.R., Short L.J., Howard R.J.: Epidemiology of injuries by needles and other sharp instruments. Minimizing sharp injuries in gynecologic and obstetric operations. *Surg. Clin. North Am.*, 1995;75:1105–1121
27. Harris M., Joy R., Larsen G. Valyi M., Walker E., Frick L.W. i wsp.: Enfuvirtide plasma levels and injection site reactions using a needle-free gas-powered injection system (Biojector). *AIDS*, 2006;20:719–723
28. Suzuki R., Kimura S., Shintani Y., Uchida M., Morisawa Y., Okuzumi K. i wsp.: The efficacy of safety winged steel needles on needlestick injuries. *Kansenshogaku. Zasshi.*, 2006;80:39–45
29. Sharps safety devices. *Health Devices*, 2006;35:337–347
30. Bamberg R., Rivers C., Moore C.: Use of needle safety devices by clinical laboratories in North Carolina hospitals. *Clin. Leadersh. Manag. Rev.*, 2003;17:21–25