

Stosowanie strzykawki jednorazowej w ocenie bakteriologicznej

The use of disposable syringe in bacteriological assessment

PAWEŁ SZCZEPAŃSKI^{1/}, PIOTR ŻURAWSKI^{2/}, WANDA STRYŁA^{2/}, ELŻBIETA OKOŃ^{3/}

^{1/} Pracownia Radiologii O-RSK nr 4 im. Wiktora Degi Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

^{2/} Katedra i Klinika Rehabilitacji UM w Poznaniu

^{3/} Pracownia Bakteriologii Centralnego Laboratorium O-RSK nr 4 im. Wiktora Degi UM w Poznaniu

Introduction. Despite the progress in medicine, iatrogenic infections are an important problem around the world. One of the ways of contamination may be universally used disposable syringes.

Aim. To show possible contamination of disposable syringe sterile compartment by procedure of preparation for injection of medications requiring solution.

Material and methods. Commonly used set for soluble drug injection including disposable syringe, 2 sterile needles and solvent were used. Gloves of person preparing the injection were intentionally contaminated with bacterial culture of *Staphylococcus sciuri*. The content of the syringe was then spread on solid and liquid media. In case of bacterial growth on media (initial strain, strains from disposable syringe) culture identification was planned.

Results. Bacterial growth was visible in media after 24 hours. Bacterial colonies were homogeneous and identified as *Staphylococcus sciuri* with the same sensibility against antibiotics as the initial strain.

Conclusions. Bacterial contamination of the plunger rod of commonly used disposable syringe causes penetration of bacteria to the sterile compartment of the syringe.

Key words: *disposable syringe, injection, contamination.*

Wprowadzenie. Mimo postępów medycyny, infekcje jatrogenne są problemem we wszystkich krajach świata. Jedną z dróg zakażenia mogą być używane powszechnie strzykawki jednorazowe.

Cel. Wykazanie możliwości skażenia jałowego przedziału strzykawki jednorazowej przy procedurze przygotowywania iniekcji leków wymagających rozpuszczenia.

Materiał i metody. Użyto zestaw (strzykawka jednorazowa, 2 igły jednorazowe, rozpuszczalnik) jak do przygotowania leku wymagającego rozpuszczenia. Hodowlą bakterii *Staphylococcus sciuri* celowo zainfekowano rękawice osoby przygotowującej iniekcję. Zawartość strzykawki posiano na podłożach stałych i płynnych. W przypadku wzrostu bakterii na podłożach (szczepu wyjściowego, szczepów uzyskanych z posiewu zawartości strzykawki) zaplanowano identyfikację hodowli.

Wyniki. Po 24 h uzyskano wzrost bakterii na podłożach. Kolonie bakterii były jednorodne i zostały zidentyfikowane jako *Staphylococcus sciuri* o tej samej wrażliwości na antybiotyki jak szczep wyjściowy.

Wnioski. Skażenie bakteriami tłoczyska powszechnie używanej strzykawki jednorazowej powoduje przedostanie się tych bakterii do przedziału jałowego strzykawki.

Słowa kluczowe: *strzykawka jednorazowa, iniekcja, zakażenie.*

© Probl Hig Epidemiol 2007, 88(2): 235-238

www.phie.pl

Nadesłano: 26.08.2006

Zakwalifikowano do druku: 30.03.2007

Adres do korespondencji / Address for correspondence

Lek. Piotr Żurawski

Katedra i Klinika Rehabilitacji UM w Poznaniu, ul. 28 Czerwca 1956 r.

135/147, 61-545 Poznań, tel.: (0-61) 83-10-217, fax: (0-61) 83-10-173,

e-mail: zurawskipiotr@yahoo.pl

Wprowadzenie

Infekcje jatrogenne pozostają wielkim, trudnym do rozwiązania problemem na całym świecie [1]. Poznanych jest tylko część dróg prowadzących do infekcji [2,3]. Powszechnie wykonywane iniekcje mogą być niebezpieczne [4], powodują one na przykład rocznie na całym świecie 21 milionów zakażeń wirusem zapalenia wątroby B, 2 miliony zakażeń wirusem zapalenia wątroby C i 260.000 zakażeń wirusem HIV [5].

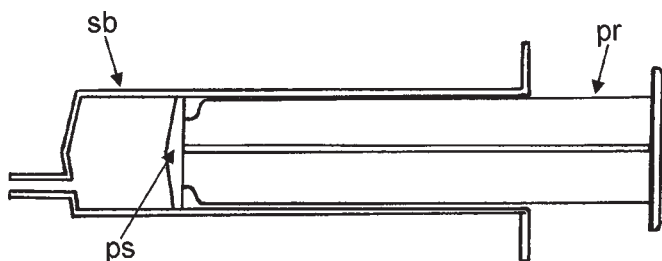
Strzykawka jednorazowa zbudowana jest z:

- cylindra (ang. *syringe barrel*),
- tłoka (ang. *piston seal*),

– tłoczyska (ang. *plunger rod*) – element o kształcie krzyża w przekroju poprzecznym, poruszający się wewnątrz cylindra razem z tłokiem.

Schemat budowy strzykawki jednorazowej przedstawiono na rycinie 1.

Iniekcja leku gotowego do podania przy użyciu strzykawki jednorazowej wymaga wykonania jednego cyklu (wysunięcie i wsunięcie) ruchów tłoka. Do przygotowania iniekcji z lekiem wymagającym rozpuszczenia (na ogół dostępne są w fiolce) konieczne jest wykonanie co najmniej dwóch cykli ruchów tłoka:



Ryc. 1. Przekrój podłużny strzykawki jednorazowej – schemat (sb – cylinder, ps – tłok, pr – tłoczysko)

Fig.1. The longitudinal section of disposable syringe – scheme (sb – syringe barrel, ps – piston seal, pr – plunger rod)

Cykl I

1. Pierwsze wysunięcie tłoka – napełnienie strzykawki wodą do iniekcji pobraną z ampułki.
2. Pierwsze wsunięcie tłoka – wstrzyknięcie zawartości strzykawki do fiolki z lekiem.

Cykl II

3. Drugie wysunięcie tłoka – napełnienie strzykawki lekiem rozpuszczonym (z fiolki).
4. Drugie wsunięcie tłoka – iniekcja.

W większości strzykawk jednorazowych dochodzi do kontaktu tłoczyska z wewnętrzną sterylną powierzchnią cylindra, z czego wynika niebezpieczeństwo niekontrolowanego szerzenia się infekcji. Stosowanie strzykawk jednorazowych dotyczy również iniekcji wykonywanych poza kontrolą służby zdrowia [6,7].

Materiał i metody

Do przeprowadzenia badania użyto:

- sterylnej strzykawki jednorazowej o pojemności 20 ml typu *Discardit*, w której średnica tłoczyska jest porównywalna z wewnętrzną średnicą cylindra strzykawki, a tłok z tłoczyskiem stanowią jednorodny odlew plastikowy,
- dwóch sterylnych igieł jednorazowych typu *Micro lance* długości 25 mm, grubości 0,5 mm,
- ampułki 10 ml *aqua pro iniectione* (rozpuszczalnik),
- drugiej ampułki 10 ml *aqua pro iniectione* (w dowiadczeniu zastąpiła fiolkę z lekiem).

Osoba wykonująca badanie umyła i zdezynfekowała ręce, nałożyła (z pomocą drugiej osoby) czeppek, maseczkę, sterylny fartuch, sterylne rękawice lateksowe – zachowując zasady aseptyki.

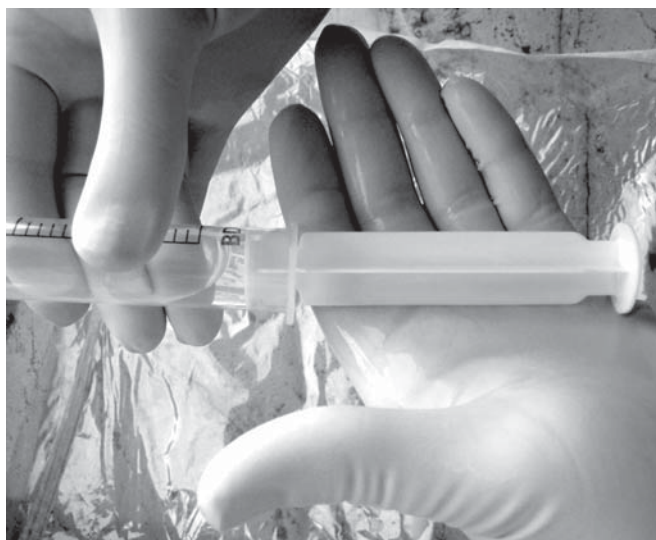
Doświadczenie podzielono na etapy odpowiadające opisanej we wprowadzeniu procedurze przygotowywania leku wymagającego rozpuszczenia:

1. Pierwsze wysunięcie tłoka – napełnienie strzykawki wodą do iniekcji pobraną z ampułki.
2. Pierwsze wsunięcie tłoka – wstrzyknięcie zawartości strzykawki do ampułki.

3. Drugie wysunięcie tłoka – napełnienie strzykawki zawartością drugiej ampułki (nową igłą).
4. Drugie wsunięcie tłoka – posiew bakteriologiczny zawartości strzykawki.

Ruchy tłoka wykonywano w pełnym zakresie.

Po zakończeniu 1. etapu rękawica osoby wykonującej badanie została celowo skażona poprzez polanie bulionem z 24 godzinną hodowlą bakterii *Staphylococcus sciuri*. Następnie tą rękawicą dotknięto wysuniętego tłoczyska strzykawki kolejno, w sposób przedstawiony na rycinach 2 i 3.



Ryc. 2. Dotknięcie tłoczyska niejałową rękawicą

Fig. 2. Touching the plunger rod with a non-sterile glove



Ryc. 3. Uchwycenie tłoczyska niejałową rękawicą

Fig. 3. Holding the plunger rod with a non-sterile glove

W 4. etapie przestrzegając procedur mikrobiologicznych wstrzyknięto przez igłę z zawartości strzykawki (ryc. 4) po 5 kropli na 2 płytki Petriego o średnicy 90 mm z podłożem Columbia (agar z 5% krwią baranią) oraz 5 kropli do próbki z bulionem tryptozowo-sojowym.



Ryc. 4. Wstrzykiwanie 5 kropli zawartości strzykawki na podłoże Columbia

Fig. 4. Injection of 5 drops of the syringe content to Columbia medium

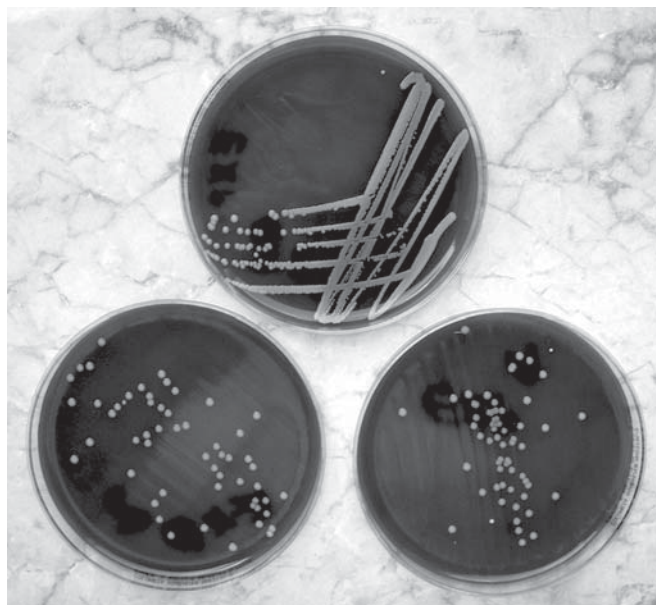
Dodatkowo wykonano kontrolny posiew z bulionu z wyjściową (24 godzinną) hodowlą *Staphylococcus sciuri* na podłożu Columbia (na trzeciej płytce Petriego). Hodowle prowadzono w ciepłarni, w temperaturze 37°C przez 24 godziny. W przypadku wzrostu bakterii na podłożach (szczepu wyjściowego i szczepów uzyskanych z posiewu zawartości strzykawki) zaplanowano identyfikację hodowli poprzez:

- ocenę wzrostu na podłożu Columbia i na podłożu Chapmana,
- ocenę preparatu barwionego metodą Grama,
- ocenę testu na wytwarzanie katalazy (z użyciem wody utlenionej),
- ocenę testu „clumping factor” testem lateksowym *Pastorex Staph-Plus* firmy Bio-Rad,
- ocenę wytwarzania koagulazy wolnej metodą probówkową,
- oznaczenie do gatunku testem biochemicznym *API Staph* firmy bioMerieux,
- oznaczenie wrażliwości na antybiotyki metodą dyfuzyjno-krażkową na podłożu Mueller-Hintona.

Wyniki

Po 24 h inkubacji stwierdzono wzrost bakterii na obu badanych płytkach Petriego z podłożem Columbia: na jednej 56 kolonii, na drugiej 59 kolonii. Badane posiewy przedstawiono w dolnej części ryc. 5. Kolonie te były jednorodne i zostały zidentyfikowane jako *Staphylococcus sciuri* o wrażliwości na antybiotyki identycznej jak szczep wyjściowy. W posiewie kontrolnym na podłożu Columbia także uzyskano wzrost szczepu użytego do badań, co przedstawiono w górnej części ryc. 5.

Z powodu stwierdzenia wzrostu drobnoustrojów na podłożach stałych nie prowadzono dalszej oceny



Ryc. 5. Na płytce w górnej części zdjęcia posiew kontrolny, na płytkach w dolnej części zdjęcia posiewy zawartości strzykawki

Fig. 5. Plate in the upper part of the photo with control inoculation, plates in the lower part of the photo with the syringe content inoculation

bakteriologicznej hodowli bulionowej, notując wyłącznie jej zmętnienie, świadczące o namnożeniu bakterii.

Dyskusja

W niniejszej pracy prawdopodobnie po raz pierwszy udowodniono doświadczalnie możliwość przedostania się bakterii do sterylnego przedziału strzykawki przy zgodnym z procedurami [8,9] stosowaniu powszechnie dostępnej strzykawki jednorazowej.

Przy zachowaniu szczególnej uwagi istnieje możliwość uniknięcia kontaktu rąk z tłoczyskiem podczas przygotowania iniekcji leku wymagającego rozpuszczenia, jednak w praktyce najczęściej dochodzi do takiego kontaktu. W czasie używania strzykawki jednorazowa ulega odkształceniom pod wpływem działających na nią sił, co widoczne jest np. przy silniejszym uchwyceniu cylindra. Niewielkie odkształcenia cylindra i tłoczyska sprzyjają zetknięciu się tych elementów ze sobą nawet wówczas, gdy średnica tłoczyska jest nieco mniejsza od wewnętrznej średnicy cylindra strzykawki.

Podczas iniekcji może dochodzić do większej liczby ruchów tłoka niż opisane w pracy, np. przy „aspirowaniu” tzn. sprawdzaniu czy igła nie jest w naczyniu krwionośnym.

Olivier i wsp. [10] udowodnili w przeprowadzonych badaniach mikrobiologicznych, iż w trakcie stosowania strzykawek do pomp infuzyjnych o pojemności 50 ml bakterie (*Bacillus subtilis*) przedostały

się z tłoczyska do sterylnego przedziału cylindra strzykawki. Wymienieni wyżej autorzy zmodyfikowali konstrukcję strzykawki przez ograniczenie wysuwania tłoka do 50 % długości cylindra i dodatkowe uszczelnienie tłoczyska. Po zmianie konstrukcji nie stwierdzono bakterii w sterylnym przedziale strzykawki. Temat ten nie został jednak podjęty w kolejnych publikacjach.

Wyniki niniejszej pracy nie tylko udowodniły możliwość przeniesienia drobnoustrojów z tłoczyska do organizmu osób poddanych iniekcjom, ale także

wskazują na niebezpieczeństwo, że za pośrednictwem strzykawki jednorazowej może dojść do skażenia personelu medycznego od chorego np. w trakcie aspiracji ropnia.

Wnioski

Skażenie bakteriami tłoczyska powszechnie dostępnej strzykawki jednorazowej powoduje przedostanie się tych bakterii do przedziału jałowego strzykawki już przy dwóch cyklach ruchów tłoka.

Piśmiennictwo / References

1. Macias AE, Ponce-de-Leon S. Infection control: old problems and new challenges. *Arch Med Res* 2006, 36: 637-645.
2. Hebl J, Horlocker T. You're not as clean as you think! *Region Anesth Pain M* 2003, 28 (5): 376-379.
3. Sanchez-Tapias JM. Nosocomial transmission of hepatitis C virus. *J Hepatol* 1999, 31(Suppl. 1): 107-112.
4. Prati D. Transmission of hepatitis C virus by blood transmissions and other medical procedures: A global review. *J Hepatol* 2006, 45: 607-616.
5. Luby S, Hoodbhoy F, Jan A i wsp. Long-term improvement in unsafe injection practices following community intervention. *Int J Infect Dis* 2005, 9: 52-59.
6. Alter M. Epidemiology of viral hepatitis and HIV co-infection. *J Hepatol* 2006, 44: 6-9.
7. Grund JP, Friedman SR, Synn Stern L i wsp. Syringe-mediated drug sharing among injecting drug users: patterns, social context and implications for transmission of blood-borne pathogens. *Soc Scie Med* 1996, 42 (5): 691-703.
8. ***WHO: Guidelines on Prevention and Control of Hospital Associated Infections. <http://www.searo.who.int/EN>
9. Garus A, Szatko F. Przestrzeganie wzorców zachowań higienicznych przez personel medyczny w szpitalach. *Probl Hig Epidemiol* 2006, 87 (3): 176-181.
10. Olivier LC, Kendoff D, Wolfhard U i wsp. Modified syringe design prevents plunger-related contamination – results of contamination and flow-rate tests. *J Hosp Infect* 2003, 53: 140-143.