

UPLATNĚNÍ PRŮTOKOVÉ CYTOMETRIE VE VOJENSKÉ MEDICÍNĚ A RADIOBIOLOGII

Zuzana ŠINKOROVÁ, Lenka ZÁRYBNICKÁ

Univerzita obrany, katedra radiobiologie Fakulty vojenského zdravotnictví, Hradec Králové

Souhrn

Průtoková cytometrie našla uplatnění jako analytická i diagnostická metoda v mnoha oblastech praktické medicíny i v základním a aplikovaném biomedicínském výzkumu. S postupujícím technickým pokrokem se její možnosti stále rozšiřují a jednoduché dvojbarevné a trojbarevné průtokové cytometry jsou stále častěji nahrazovány vysoce citlivými polychromatickými analyzátory či vysokorychlostními průtokovými třídíči buněk, které se používají při multiparametrické charakterizaci a třídění dobře definovaných buněčných subpopulací, včetně prekursorů a progenitorů s minimálním zastoupením, a buněk kmenových. Polychromatická FCM se stala nenahraditelnou v klinické medicíně a v současné době se zvažuje její využití i v oblasti polního zdravotnického systému. Zde se tato metoda jeví jako velmi perspektivní zejména z biodozimetrického hlediska, a to např. pro stanovení zpětného odečtu obdržené dávky ionizujícího záření. Článek podává přehled nejběžnějších aplikací používaných v klinickém výzkumu i praxi, s možným rozšířením do oblasti vojenské medicíny.

Klíčová slova: Průtoková cytometrie; Analýza; Klinické metody.

The Use of Flow Cytometry in Military Medicine and Radiobiology

Summary

Flow cytometry has proved a useful analytical and therapeutic technique in many fields of practical medicine as well as in basic and applied biomedical research. With ongoing technological development its potential permanently increases and simple, two- and three-color flow cytometers are being replaced by highly sensitive polychromatic analyzers and high speed sorters that are used for multiparametric characterization and sorting of well-defined cell subpopulations including precursors, progenitors and stem cells. Polychromatic flow cytometry has thus become an essential tool in clinical medicine and its use in the battlefield medical system is under consideration. In military healthcare this technique appears quite promising namely for biodosimetric purposes, e.g. for retrospective determination of the received dose of ionizing radiation. The paper brings an overview of most frequent applications used in clinical research and practice with possible ramifications to military medicine.

Key words: Flow cytometry; Analysis; Clinical methods.

Úvod

Průtoková cytometrie (flow cytometry, FCM) si v současné době našla široké uplatnění téměř ve všech biomedicínských oborech zejména pro svoji rychlost, vysokou úroveň automatizace, velmi dobrou reprodukovatelnost postupného měření velkého počtu částic, nízkou spotřebu imunoreagencií na vzorek a možnost kvalitativního i kvantitativního vyšetření mnoha povrchových nebo i vnitrobuněčných znaků buněk v suspenzi. Ve vojenské medicíně se v současné době tato metoda využívá zejména pro základní studie, ale je zvažováno i její budoucí uplatnění pro radiobiologické účely, zejména pak zpětný odečet dávky ionizujícího záření obdržené organizmem. Stala by se takto doplňující metodou k fyzikál-

ní dozimetrii, kterou by mohla plně zastoupit v okamžiku, pokud by fyzikální dozimetrie selhala či by nebyla dostupná během ozáření v boji, jež může nastat při použití zbraní typu špinavá bomba nebo radiálních nehodách. Kromě toho nabízí možnost měření odezvy jednotlivců na obdrženou dávku, tedy semikvantitativní určení individuální radiorezistence.

Základním principem FCM je současné měření dvou rozptylových parametrů a mnohobarevné fluorescence (nejčastěji imunofluorescence pomocí fluorochromy značených monoklonálních protilátek, MoAb či signálu z označených nukleových kyselin) buněk odebíraných ze suspenze a vyšetřovaných při průchodu laserovými paprsky. Ve srovnání s fluorescenční mikroskopií má řadu výhod, které shrnuje tabulka 1.

Tabulka 1

Srovnání průtokové cytometrie s klasickou mikroskopií buněčných suspenzí (upraveno podle Eckschlager a kol., 1999)

	Klasická mikroskopie	Průtoková cytometrie
počet vyšetřovaných buněk	10^2-10^3	10^5-10^7
reprodukovatelnost	nízká	vysoká
hodnocení intenzity fluorescence	subjektivní	objektivní
citlivost	nízká až střední	velmi vysoká (desítky epitopů)
rozměrové parametry	málo přesné	dobré rozlišení velikosti celkové vnitřní komplexity
hodnocení	kvalitativní	kvalitativní i kvantitativní
možnost vyšetření více znaků na jedné buňce	obtížné	snadné
potřeba biologického materiálu	vysoká	nízká
doba jednoho vyšetření	> 5 min	okolo 1 min
pracnost	vysoká	nízká, automatizace sběru
archivace výsledků	(digitální) fotografie	elektronická forma
možnost separace buněk	není	možná (průtokové třídiče)
náklady na reagenty	vyšší	nižší
vysvěcování fluorochromů	významné	většinou nepodstatné
možnost třídění	obtížné	u třídičů (sorterů) snadné
náklady na vybavení	nižší až střední	střední až vysoké

Na rozdíl od fluorescenční mikroskopie však FCM neposkytuje žádné strukturální údaje ve smyslu organizace tkání, a proto se obě techniky navzájem doplňují. V nezanedbatelném počtu případů lze k FCM a mikroskopické imunofluorescenci použít stejné klony MoAb a často i stejné fluorescenční konjugáty.

Klinické aplikace průtokové cytometrie***Povrchová imunofenotypizace leukocytů***

Nejběžnějším a naprosto převládajícím klinickým vyšetřením metodou průtokové cytometrie je povrchová imunofenotypizace krevních leukocytů, kterou provádějí vhodně vybavené laboratoře na vyžádání praktického lékaře nebo specialisty při podezření na nesprávnou funkci imunitního systému včetně maligních onemocnění hematopoézy. Základní vyšetření zahrnuje v závislosti na přístrojovém vybavení a akreditovaném protokolu dvou až šesti barevnou povrchovou imunofluorescenci pomocí komerčně dostupných certifikovaných MoAb (anti-CD45, anti-CD16, anti-CD56, anti-CD3, anti-CD19, anti-CD4, anti-CD8) značených standardními fluorochromy. Takovýto základní test je často prováděn za pomoci klinicky orientovaného programového

vybavení, které umožňuje plně automatickou akvizici a analýzu vzorků a poskytuje údaje o relativních (nebo i absolutních) počtech základních leukocytárních populací a lymfocytárních subpopulací s důrazem na hlavní subpopulace T-lymfocytů. Některé základní protokoly dále obsahují imunoreagencie namířené proti aktivačním antigenům (HLA-DR na T-buňkách) nebo pomocné nástroje k odlišení menších monocytů od větších lymfocytů (anti-CD14). Pokud získané výsledky naznačují poruchu krvetvorby, provádějí se další vyšetření pomocí rozšířeného panelu MoAb a/nebo hematatoonkologická vyšetření zaměřená na identifikaci možných nádorových linií. Za modifikaci tohoto testu lze považovat také monitoring absolutního počtu CD4⁺ T-lymfocytů u HIV-pozitivních pacientů, jenž slouží ke sledování průběhu onemocnění a úspěšnosti používané terapie. Dalšími aplikacemi, při kterých se používají rozšířené a stále sofistikovanější panely monoklonálních protilátek k povrchové imunofenotypizaci lymfocytů, jsou charakterizace vrozených deficitů adaptivní imunity (SCID, XID, CVID) nebo diagnostika autoimunitních chorob (např. detekce autoprotilátek proti trombocytům a neutrofilům). Haplotypizace pomocí MoAb nemůže konkurovat levnějším technikám molekulární biologie.

Za výjimky lze považovat test na přítomnost HLA-B27 alely při podezření na spondylitidy, (Khan a kol., 2006), reaktivní artritidy (Leirisalo-Repo, 2005), záněty oční čočky (Morris a Doder, 2006) a nespecifické střevní záněty (Rudwaleit a Baeten, 2006) či detekce exprese transplantačního antigenu II. třídy HLA-DR4, jehož výskyt je spojen se zvýšeným výskytem revmatoidní artritidy (Zsilak a kol., 2005). Za zmínku stojí i fakt, že průtokové cytometrie jako techniky orientované na měření suspenzí se někdy používá i k charakterizaci leukocytů v dalších tělních tekutinách, jako je cerebrospinální tekutina, moč nebo plicní výplach. Obecně lze říci, že při těchto vyšetřeních často odpadá nutnost lýzy převládajících červených krvinek, na druhou stranu se často potýkáme s nízkou buněčností a malou stabilitou vzorku v čase.

Hematoonkologická vyšetření

Leukémie a lymfomy odrážejí svoji heterogenitou složitost hematopoézy, protože jednotlivé nádorové linie mohou vznikat na rozličných úrovních diferenciace krevních buněk. V závislosti na typu transformace mají leukémie a lymfomy rozmanitý a často bizarní fenotyp, a proto se při jejich identifikaci a charakterizaci používá celá řada protokolů založených na měření exprese povrchových i nitro-buněčných znaků. Protože celá problematika zdaleka přesahuje rámec tohoto sdělení, odkazujeme zájemce na velmi dobré monografie (např. Eckschlager a Průša, 2002) a další přehledná sdělení (Orfao a spol., 1999) a uvedeme zde pouze příklady běžně používaných testů. Při průkazu chronických lymfatických leukémií a lymfomů typu B se velmi osvědčilo určování poměru zastoupení lehkých řetězců imunoglobulinů (Ig) na receptorech B-buněk. Za normálních okolností je poměr $Ig\kappa^+$ B-buněk ku $Ig\lambda^+$ B-buněk přibližně 3:2. Pokud zastoupení jednoho z lehkých řetězců na krevních B-lymfocytech přesahuje 80 %, považuje se takovýto nález za indikaci monoklonální expanze B-buněk. Dalším příkladem běžně používaného testu v hematoonkologii je intracelulární značení anti-TdT MoAb. Pozitivní nález TdT, enzymu aktivního pouze při přeskupování genů kódujících variabilní část těžkých řetězců Ig, na lymfoidní populaci v periferní krvi prakticky znamená diagnózu akutní lymfatické leukémie. Na tomto místě je nutné zdůraznit, že hematoonkologická vyšetření se na rozdíl od základní imunofenotypizace neprovádějí pouze na krvi, ale často i na preparátech odebraných z kostní dřeně nebo na

suspenzích připravených z biopsií lymfatických orgánů a tkání. Zvláštní kapitolu tvoří polychromatické protokoly zaměřené na sledování minimální reziduální choroby, při nichž se k charakterizaci nádorové populace, jejíž četnost během léčby klesá hluboko pod jedno procento vyšetřované populace, snažíme využít co největšího počtu leukocytárních antigenů a často nevystačíme menším počtem fluorescenčních kanálů na jednodušších analyzátoch. Významné místo si v hematologii a onkologii obecně vydobyla FCM kvantifikace obsahu DNA v nádorových buňkách, která je velmi citlivá a umožňuje tedy stanovit aneuploidii buněk a/nebo parametry kinetiky buněčného cyklu nádorové populace, které mají dobře definovaný vztah k prognóze nádorového bujení (Herman, 1992).

Využití průtokové cytometrie pro transplantace

Průtoková cytometrie je standardní technika používaná při testování zastoupení progenitorů krvetvorby ($CD34^+$ buněk) před transplantací buněk z periferní krve nebo kostní dřeně. U příjemců, kteří transplantaci podstoupili, se pak v určených časových intervalech sleduje rekonstituce krvetvorby sledováním zastoupení a postupného zvyšování absolutních počtů jednotlivých diferenciačních stadií v cirkulaci. V současnosti se také běžně setkáváme s orgánovými transplantacemi zejména alogenního typu (štěp z geneticky neidentického dárce v rámci jednoho živočišného druhu) jako jsou transplantace ledvin, srdce, jater a oční rohovky. Nedokonalá slučivost tkání příjemce a dárce může způsobit odhojování transplantovaného orgánu, kterému lze naopak bránit řízenou imunosupresí. Metodologie průtokové cytometrie se v transplantační medicíně využívá především k detekci aloprotilátek vázaných na povrchu buněk, pomocné diagnostice odhojování štěpu, pomocné diagnostice infekcí, které komplikují transplantaci a pomocnému odlišení odhojení štěpu či infekce od cyklosporinové nefrotoxicity v případě transplantace ledvin (Eckschlager a kol., 1999).

Funkční testy leukocytů

Pomocí průtokového cytometru lze také provádět funkční testy. V klinické praxi se opět nejčastěji testuje aktivita leukocytů, a to jak fagocytárních populací (respirační vzplanutí, schopnost fagocytózy) nebo lymfocytů (indukovaná exprese aktivních antigenů a/nebo cytokinů). Kromě toho se setkáváme s pokusy zavést do klinické praxe další funkční testy, jako jsou měření aktivity cytotoxických

Tabulka 2

Shrnutí aplikací v biomedicině pro metodu průtokové cytometrie

Vyšetření	Příklady
povrchových antigenů	imunofenotypizace krevních lymfocytů, imunofenotypizace aktivačních antigenů (HLA-DR), monitoring CD4+ T-lymfocytů u HIV-pozitivních pacientů, charakterizace vrozených deficitů (SCID, XID, CVID), test na přítomnost HLA-B27 alely, detekce HLA-DR4, imunofenotypizace cerebrospinálních tekutin moči a plicních výplachů, imunofenotypizace leukémií a lymfomů, detekce progenitorů krvetvorby
intracelulárních antigenů	TdT, cIg, cCD3, cCD22, PCNA, stanovení produktu antionkogenu Rb1, produkt bcl/abl (Ph-chromozom)
protilátek	stanovení hladin terapeutických protilátek, např. OKT3, crossmatching, cirkulující i na buňky vázané autoproti látky proti trombocytům, erytrocytům a granulocytům
funkcí	test blastické transformace lymfocytů, NK-cytotoxicita, ADCC, fagocytóza, oxidativní vzplanutí, indukovaná exprese aktivačních antigenů a/nebo cytokinů
aktivity enzymů	aktivita acetát esterázy, aktivita P- a G-katepsinu aj.
vnitřního prostředí buněk	intracelulární pH, hladiny intracelulárního Ca ²⁺ a Cl ⁻
průniku léků do buněk	hladiny buněčného adriamycinu
ostatní metody	průkaz fetomaternální transfuze, průkaz retikulocytů, měření membránových potenciálů, hodnocení apoptózy (TUNEL, rhodamin 123), hodnocení vitality buněk, stanovení obsahu DNA)

lymfocytů, reaktivace specifických lymfocytárních klonů po vakcinaci nebo prodělané infekci, expanze virově specifických T-buněk u pacientů po transplantaci kostní dřeně apod. Tyto pokusy však často narážejí na neexistující konsenzus ohledně klinické relevance a finanční omezení dané rozsahem všeobecného zdravotního pojištění.

Tabulka 2 uvádí shrnutí aplikací v biomedicině pro metodu průtokové cytometrie (částečně převzat z Robinson a kol., 1993; Keren a kol., 1994).

Využití průtokové cytometrie ve vojenské medicíně a biodozimetrii

Povrchová imunofenotypizace

Výše uvedené klinické přístupy jsou základem pro využití průtokové cytometrie ve vojenské medicíně. Sledování změn zastoupení leukocytárních populací a subpopulací lymfoidních řad v krevním oběhu a funkční testy imunitního systému lze s úspěchem použít při sledování zdravotního stavu vojáků a jeho změn po vystavení poškozujícím vlivům, jako jsou biologické nebo chemické zbraně a zejména ionizující záření, které způsobuje v závislosti na dávce střední až těžké poruchy krvetvorby patřící k nejvážnějším projevům nemoci z ozáření. Vysoká senzitivita krevních buněk k expozici ionizujícímu záření a jejich snadná dostupnost vedla k poměrně četným pokusům o využití cirkulujících leukocytů jako biodozimetrických indikátorů obdr-

žené dávky, která je v podstatě rozhodujícím parametrem pro indikaci následné léčby zaměřené buď na podporu krvetvorby, nebo pokus o záchranu krvetvorby transplantací kmenových a progenitorových buněk. První práce zaměřené na studium hlavních populací leukocytů a nepříliš dobře definovaných subpopulací lymfocytů ukázaly, že např. B-buňky jsou více radiosenzitivní než lymfocyty řady T a výsledky týkající se radiorezistence NK-buněk byly značně kontroverzní. Časem se podařilo najít korelace mezi změnami v počtech cirkulujících leukocytů a jejich subpopulací s obdrženou dávkou, ale kvalita experimentálních dat nebyla příliš vysoká (malý počet pozorování a velmi nepřesně určené dávky či pokusy *in vitro*, při kterých nebyly subpopulace dobře definované) a výsledky trpěly poměrně velkým rozptylem dat, takže se od využití imunofenotypizace k biodozimetrickým účelům postupně upouštělo. Až nedávno se naší skupině podařilo ukázat, že definované, relativně homogenní subpopulace radiosenzitivních lymfocytů v sobě skrývají poměrně slibný biodozimetrický potenciál. Je to především CD8+ subpopulace NK-buněk (Vokurková a kol., 2006) a CD27+ a/nebo CD21- B-buňky periferní krve (Řeháková a kol., v tisku), které při testech *in vitro* (mononukleární buňky periferní krve izolované pomocí diskontinuálního hustotního gradientu) nebo *ex vivo* (nesrážlivá plná krev) vykazují na dávce závislý pokles zastoupení v populaci s lymfoidní charakteristikou rozptylu světla. V současné době probíhají studie v závislosti na absor-

bované dávce ionizujícího záření a je snaha stanovit kalibrační křivku, která by sloužila pro zpětný odečet obdržené dávky v polním zdravotnickém systému. Za účelem porovnání situace vzniklé při mimotělním ozáření experimentálního materiálu (*in vitro* nebo *ex vivo*) s částečným nebo celotělovým ozářením jsme zavedli experimentální model prase domácího, u kterého využíváme především dobré dostupnosti relativně velkého množství krve coby experimentálního materiálu s velmi dobře charakterizovanými subpopulacemi lymfocytů, jejichž rozdílné radiosenzitivity lze využít k biodozimetrickým účelům.

Stanovení dicentrických chromozomů po ozáření

V důsledku působení ionizujícího záření na organismus nastávají také změny ve struktuře DNA v jádře a vznikají aberace chromozomů, například dochází ke zvýšení počtu tzv. dicentrických chromozomů či tvorbě mikrojader (micronuclei). Sledování zastoupení dicentrických chromozomů v jádrech periferních lymfocytů je jednou z hlavních metod biodozimetrie, podle které je možné zpětně stanovit obdrženou dávku ionizujícího záření. Odebraná periferní krev se stimuluje obvykle s fytohemaglutinem, který způsobí replikaci DNA a nastartuje buněčné dělení, při kterém jsou pozorovány chromozomální abnormality. Změny jsou pozorovatelné v optickém mikroskopu. Nevýhodou tohoto přístupu je jeho poměrně dlouhá doba přípravy a dobrá použitelnost při expozici pouze velmi nízkým dávkám, při kterých nedochází k drastické redukci lymfocytů jako experimentálního materiálu. Rychlejší variantou je jejich měření na průtokovém cytometru, tzv. metodou slit-scan (Rens a kol., 1993). I když tato metoda stanovení mikrojader byla publikována již před 15 lety, je teprve ve svých začátcích, a proto o jejím možném využití v biodozimetrii lze pouze spekulovat.

Jak již bylo uvedeno výše, výsledky experimentů prováděných na lidských krevních leukocytech *in vitro* nebo *ex vivo* nelze přímo extrapolovat na děje probíhající v ozářeném organismu. Leukocyty vystavené účinkům ionizujícího záření podstupují proces programované buněčné smrti, kterou lze pozorovat v buněčných kulturách, ale prakticky jej nelze zaznamenat v populacích izolovaných z těla po ozáření, protože veškeré velmi časně apopto-

tické buňky jsou v organismu vychytávány z oběhu vysoce účinnými sklízecími mechanismy fagocytárního systému. Na druhou stranu poměrně dobrá dostupnost experimentálního materiálu po cíleném ozáření v průběhu radioterapie a prase jako experimentální model mohou pomoci otázku využití nedávno identifikovaných lymfocytárních populací jako biodozimetrických markerů alespoň částečně vyřešit.

Literatura

1. BABUŠÍKOVÁ, O. Imunofenotypová analýza akutních leukémií. *Klin. Onkol.*, 1981, zvláštní číslo 98, s. 19.
2. BARTEK, J. – BARTKOVÁ, J. – VOJTĚŠEK, B. Abberant expression of the p53 oncoprotein is a common feature of a wide spektrum of human malignances. *Oncogene*, 1991, vol. 6, no. 9, p. 1699.
3. BARTUŇKOVÁ, J. Autoimunitní onemocnění. In HOŘEJŠÍ, V. – BARTUŇKOVÁ, J. (eds.). *Základy imunologie*. Praha, Triton, 1998.
4. BARTUŇKOVÁ, J., et al. *Vyšetřovací metody v imunologii*. Praha, Grada Publishing, 2005.
5. BRUTON, OC. Agammaglobulinemia. *Pediatrics*, 1952, vol. 9, no. 6, p. 722–728.
6. ECKSCHLAGER, T. – BARTUŇKOVÁ, J. – VYBÍRALOVÁ, H. *Průtoková cytometrie v klinické praxi*. Praha, Grada Publishing, 1999.
7. ECKSCHLAGER, T. – PRŮŠA, R. *Laboratorní vyšetření v onkologické praxi*. Praha, Triton, 2002.
8. HERMAN, CJ. Cytometric analysis in the management of cancer. *Cancer*, 1992, vol. 69, p. 553.
9. KEREN, DF. – HANSON, CA. – HURTUBICE, PE. *Flow cytometry and clinical diagnosis*. Chicago, ASCPPress, 1994.
10. KHAN, MA., et al. The pathogenetic role of HLA-B27 and its subtypes. *Autoimmun. Rev.*, 2007, vol. 6, no. 3, p. 183–189.
11. LEIRISALO-REPO, M. Reactive arthritis. *Scand. J. Rheumatol.*, 2005, vol. 34, no. 4, p. 251–259.
12. MORRIS, A. – ELDER, M. Uveitis, drugs, and the HLAB27 antigen. *N. Z. Med. J.*, 2006, vol. 119, no. 1230, p. 1887.
13. ORFAO, A., et al. Clinically useful information provided by the flow cytometric immunophenotyping of hematological malignancies: current status and future directions. *Clin. Chem.*, 1999, vol. 45, no. 10, p. 1708–1717.
14. RENS, W., et al. Effectiveness of pulse-shape criteria for the selection of dicentric chromosomes by slit-scan flow cytometry and sorting. *Anal. Cell Pathol.*, 1993, vol. 5, no. 3, p. 147–159.
15. RUDWALEIT, M. – BAETEN, D. Ankylosing spondylitis and bowel disease. *Best Pract. Res. Clin. Rheumatol.*, 2006, vol. 20, no. 3, p. 451–471.
16. ROBINSON, JP. *Handbook of flow cytometry methods*. New York, J. Wiley Sons, 1993.
17. SHAPIRO, HM. *Practical flow cytometry*. New York, Alan R. Liss, 1988.
18. ŘEHÁKOVÁ, Z., et al. CD27+ peripheral blood B-cells are a useful biodosimetric marker in vitro. *Physiol. Res.*, v tisku.

19. SLOAND, EM., et al. Mobilization, collection and immunomagnetic selection of peripheral blood CD34 cells in recovered aplastic anemia patients. *Transfusion*, 2007, vol. 47, no. 7, p. 1250–1253.
20. Techniques for phospho protein analysis. Application handbook. 1st ed. Beton Dickinson and Company, 2005. p
21. VOKURKOVÁ, D., et al.. CD8+ natural killer cells have a potential of a sensitive and reliable biosimetric marker in vitro. *Physiol. Res.*, 2006, vol. 55, no. 6, p. 689–698.
22. VINDELOV, LL. – CHRISTENSEN, IJ. A review of techniques and results obtained in one laboratory by an integrated system of methods designed for routine clinical flow cytometric DNA analysis. *Cytometry*, 1990, vol. 11, no. 7, p. 753–770.
23. ZSILAK, S., et al. HLA-DR genotypes in familial rheumatoid arthritis: increased frequency of protective and neutral alleles in a multicase family. *J. Rheumatol.*, 2005, vol. 32, no. 12, p. 2299–2302.

Článek byl podporován projektem POV Ministerstva obrany ČR č. OPUOFVZ200604.

Korespondence: Mjr. MVDr. Zuzana Šinkorová, CSc.
Univerzita obrany
Fakulta vojenského zdravotnictví
Katedra radiobiologie
Třebešská 1575
500 01 Hradec Králové
e-mail: sinkorova@pmfhk.cz

Do redakce došlo 26. 2. 2008

Informace o pneumologickém sjezdu v Berlíně

Ve dnech 4. až 8. 10. 2008 se konal v Berlíně Evropský pneumologický kongres. Název sice hovořil o akci evropského charakteru, ale jednání se zúčastnilo více než 3000 lékařů z celého světa, včetně Japonska, Argentiny či Austrálie. Místem konání bylo kongresové centrum v západní části Berlína, snadno dostupné veřejnou dopravou S-Bahnem, který užívali téměř všichni účastníci kongresu pro jeho rychlost a dostupnost k místu konání tohoto odborného setkání.

Jednání probíhala současně v 10 až 11 sálech, z nichž některé byly pro více než tisícovku posluchačů. Obsahem přednášek byla celá škála problematiky zajímavější nejen pneumology – postgraduální vzdělávání v tomto oboru, nové trendy v diagnostice a léčbě nejčastějších plicních onemocnění, jako je astma bronchiale a chronická obstrukční plicní nemoc (CHOPN). Velké množství vystavovatelů prezentovalo nejen novinky v medikamentózní léčbě plicních onemocnění, ale i velké množství přístrojů a zařízení opět pro diagnostiku a léčbu plicních onemocnění. Zvláštní část pak zabíraly formy aplikace nejrozličnějších druhů antiastmatik a dýchacích přístrojů, které pomáhají pacientům při dlouhodobé kyslíkové terapii.

Několik seminářů bylo věnováno plicní rakovině jako nejzávažnějšímu plicnímu onemocnění, jehož výskyt je stále vysoký, a pokud je zjištěno v pozdních stádiích, jeho léčba je velmi často nejasná. Jiné semináře se zabývaly hodnocením a léčbou kašle, jednoho ze závažných příznaků velké části plicních onemocnění, působení mukolytik a dalších léků v této oblasti.

Významnou součástí kongresu byla i posterová prezentace lékařů z různých částí světa, kteří dali přednost této formě předvedení své práce. Byly zde vystaveny výsledky v oblasti sledování a léčby plicní hypertenze, plicní fibrózy, astmatu a CHOPN, výsledky antibiotické léčby u plicních nemocí, hodnocení spánkové apnoe a mnoho dalších.

Stanislav Konšacký
Katedra všeobecného lékařství a urgentní medicíny
Fakulta vojenského zdravotnictví UO, Hradec Králové