

# NANOPATOLOGIE - nový vědecký obor

## Minireview

Jana Dvořáčková,<sup>1,2</sup> Hana Bielníková,<sup>2</sup> Jirka Mačák<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Lékařská fakulta Ostravská univerzita v Ostravě

<sup>2</sup> Ústav patologie, Fakultní nemocnice v Ostravě

### SOUHRN

Nálezy částic kovů v patologicky změněných tkáních, jako jsou zánětlivé léze, nádory a jiné, vedly k myšlence, že mohou souviset se vznikem některých idiopatických chorob. Pro pochopení etiopatogeneze nemocí, spojených s přítomností nano- a mikročástic v organismu, vznikla nová oblast patologie - nanopatologie. Četné výzkumy prokázaly, že nanočástice mohou vstupovat do lidského organismu vdechováním nebo požitím. Průchodem přes plicní alveoly, kůži nebo střevní sliznici se dostávají do krve a lymfy, kdy jsou dále rozváděny do dalších orgánů. Existuje řada studií, ve kterých byl popsán negativní vliv ultrajemných částic na respirační a kardiovaskulární systém. Rovněž dochází k ukládání těchto částic v tkáních. Výzkumy také prokázaly, že některé nanočástice jsou schopny procházet póry jaderné membrány, kdy hrozí riziko poškození genetické informace buňky. Rovněž jsou schopny procházet přes hematoencefalickou a placentární bariéru. Nelze také opomenout jejich úlohu v indukcii oxidativního stresu. Hlavním nástrojem k identifikaci těchto částic je skenovací elektronová mikroskopie s energiově disperzní spektroskopií (ESEM-EDS). Na základě tohoto vyšetření lze zjistit přibližnou velikost, morfologii a elementární složení částic. Chybí však metodika, která by umožnila kvantitativní hodnocení. Potenciál nanopatologie lze spatřovat v objasnění etiopatogeneze řady onemocnění a to nejenom respiračního, kardiovaskulárního, ale i řady dalších orgánových systémů.

**Klíčová slova:** nanočástice – nanopatologie – nemoci z nanočástic – ESEM-EDS

### Nanopathology as a new scientific discipline. Minireview

#### SUMMARY

The detection of metal particles in the pathologically altered tissues (eg. in inflammatory lesions or tumors) led to the idea that they might be associated with emergence of some idiopathic diseases. To understand the etiopathogenesis of diseases associated with the presence of nanoparticles in the tissue there is a new area of pathology - nanopathology. Numerous studies have shown that nanoparticles can enter the human body through inhalation or ingestion. Through the pulmonary alveoli, skin and intestinal mucosa, the nanoparticles may reach the blood and lymphatic system, which subsequently distributes them to other target organs. Epithelial surfaces of conjunctiva and skin represent another potential way of penetration of nanoparticles into the body. There is a number of studies, which described the adverse effects of ultrafine particles on respiratory and cardiovascular system. Recent studies have also shown that some nanoparticles are able to pass through the pores of the nuclear membrane, where they may pose a risk of damage to cells and genetic information and they are also potentially capable to cross the placental and hematoencephalic barriers. Further, their role in the induction of oxidative stress is significant in relation to the mutagenesis. Scanning electron microscopy with energy disperse spectroscopy (SEM-EDS) represents a suitable tool for identification of metal-based particles in tissues and body fluids. Importance of nanopathology can be seen in the elucidation of the etiopathogenesis of many diseases, not only of respiratory and cardiovascular systems, but also of many other organ systems.

**Keywords:** nanoparticles – nanopathology – diseases of nanoparticles (nanopathologies) – ESEM-EDS

*Cesk Patol 2013; 49(1): 46–50.*

#### Předmluva

Tímto článkem bychom rádi zvýšili povědomí odborné patologické veřejnosti o problematice nanočástic a nanotechnologiích, které v posledních letech zaznamenávají takřka ve všech odbornostech expanzivní rozvoj, a kromě výhod, které s sebou přinášejí, mohou způsobovat i zdravotní rizika lidské populaci. Objasnit úlohu potenciálního účinku nanočástic na zdraví člověka a zhodnocení environmentálních rizik nanočástic v pracovním i životním prostředí patří

k prioritám výzkumných aktivit četných oborů zdravotnictví. Obor patologie by proto neměl zůstat pozadu a měl by se urychleně zapojit do studia vlivu nanočástic na etiopatogenezu lidských onemocnění. Identifikace zdravotních rizik a hodnocení vlivu na zdraví, dále vývoj, ověření a validace nových citlivých biomarkerů expozice a účinků nanočástic, stejně jako individuální, genetické, behaviorální, socioekonomické, environmentální a institucionální determinanty zdraví a způsoby eliminace rizikových faktorů na všech úrovních, patří k hlavním nosným bodům vyhlášeného Resortního programu výzkumu a vývoje Ministerstva zdravotnictví III (RPV III)(1).

#### ✉ Adresa pro korespondenci:

MUDr. Jana Dvořáčková, Ph.D.  
Ústav patologie FNO, Ostrava  
17. listopadu 1790  
708 00 Ostrava-Poruba  
jana.dvorackova@fno.cz

#### ÚVOD DO PROBLEMATIKY

Nano je předpona soustavy SI a znamená jednu miliardtinu. Pochází z řeckého slova *νανο*, což znamená trpaslík. Od přelomu