

# ОЦІНКА ВПЛИВУ НАНОЧАСТОК СРІБЛА НА ЗДОРОВ'Я ПРАЦЮЮЧИХ ОСІБ В УМОВАХ ЇХ ПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА

Банковська Н. В.

Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика (Україна)

*Актуальність.* Активне впровадження наноматеріалів (НМ) та нанотехнологій (НТ) у різні сфери практичної діяльності людини призводить до безпосереднього їх контакту з організмом працюючих у виробничих умовах, впливу на здоров'я, самопочуття, працездатність, продуктивність праці, а також можливий розвиток виробничо-зумовленого захворювання. У наш час, більше 25 % товарів, вироблених у світі, виробляються із застосуванням НТ, і з кожним роком їх кількість зростає. Відомо, що практично всі корисні винаходи та науково-технічні розробки сприяють розвитку економіки та ставлять людство перед новими і важко передбачуваними небезпеками. Більшість з них є потенційно-небезпечними виробничими чинниками, що призводить до скорочення працездатного продуктивного віку, а як наслідок, до зниження трудового потенціалу держави, що має негативний медичний, соціальний та економічний ефекти.

Літературні дані свідчать про те, що в останні роки суспільство приділяє все більшу увагу вивченню потенційних ризиків, з якими пов'язано широке використання НЧ і НТ. Відмічені кореляції між промисловим використанням НЧ, рівнем забруднення атмосфери і станом здоров'я населення. При цьому, спостерігається підвищення смертності в міру наростання вмісту НЧ (зокрема нанометалів - НМ) в атмосферному повітрі, особливо від захворювань бронхо-легеневої та серцево-судинної систем.

За даними токсикологічних досліджень, в експериментах *in vitro* доведено, що крім бактерицидних властивостей, виявлена руйнуюча дія НМ срібла, яка обумовлена рядом цитотоксичних ефектів – пошкодженням клітинних структур внаслідок викликаного ними прооксидантного ефекту. Токсичний вплив НЧС розміром 5-25 нм має різко пригнічувальний характер на клітини з явищами апоптозу клітин та генотоксичність, а токсичність НЧ срібла – у 5,4 разів сильніша. Доведений токсичний вплив НЧС різного розміру на культури клітин людських епідермальних кератиноцитів.

У 2014–2016 рр. були проведені наукові дослідження (автор була відповідальним виконавцем) серед працівників, які працюють з електронно-променевими нанотехнологіями у промислових умовах.

*Мета дослідження:* вивчити комплексний вплив факторів виробничого середовища (ВС) і трудового процесу (ТП) на стан здоров'я працюючих, що мають виробничий контакт з наноматеріалами (НЧ і НМ), встановити кореляційний зв'язок захворюваності з умовами праці, розробити рекомендації щодо профілактики виявлених порушень.

Усього обстежено 39 осіб шляхом рандомізованої вибірки (за віком, статтю, тривалістю роботи) з однопрофільних цехів: 20 чоловіків (55,1 %) і 19 жінок (44,9 %), які склали основну групу. Вік обстежених основної групи дорівнював  $48,2 \pm 10,6$  років, а стаж роботи з наночастинками –  $13,6 \pm 3,1$  років. Для порівняння даних клініко-інструментальних досліджень було підібрано рандомізовану контрольну групу в кількості 20 осіб: 10 чоловіків (50,0 %) і 10 жінок (50,0 %). Вік осіб контрольної групи склав  $46,1 \pm 11,9$  років. Працівники даної групи не мали контакту з НЧ у процесі виробничої діяльності. Для визначення стану здоров'я працівників основної групи було одержано дані з "Медичних карт амбулаторного хворого" (ф. 025/у) про результати медичних оглядів у 2015–2016 роках. На основі аналізу цих даних було розраховано показники поширеності основних видів хвороб за Міжнародною статистичною класифікацією МКХ 10.

*Результати та їх обговорення.* 1. *Дослідження умов виробничого середовища працівників:* робота виконувалась в умовах нагрітого мікроклімату (злитки в електронно променевій установці (ЕПУ), потужністю 150–250 кВт, нагріваються до 400–1100°C). Визначено формвакуумний шум, створений дифузійними насосами ЕПУ. Шум структурний, широкопasmовий, постійний, інтенсивність шуму – допустима, рівень звукового тиску – в діапазоні частот 1–8 тис. Гц. Джерело рентгеновського випромінювання – вольфрамовий катод. Середня потужність експозиційної дози –  $19 \pm 3 \text{ мкР/год}$  – не перевищувала допустимі рівні. У повітрі робочої зони (РЗ) визначений аерозоль NaCl з НЧ срібла (20–30 %) –  $0,006 \pm 0,0018 \text{ мг/м}^3$ . Встановлено, що штучні НЧ і НМ повітря робочої зони різноманітні за формою. 2. *Дослідження умов трудового процесу.* Працівники: оператори, керуючі робочими установками (інженери). Фактори ТП: фізичне динамічне навантаження характеризувалось стереотипними регіональними робочими рухами, підняттям і переміщенням вантажу; фізичне статичне навантаження у положенні стоячи – 45,2 % часу за робочу зміну (РЗ).

Напруженість праці: *зосередження уваги* –  $61,5 \pm 7,0$  % робочого часу; *напруженням зорового аналізатору* – робота з об'єктами розрізнення розміром 0,3-1 мм –  $9,6 \pm 0,9$  % часу за робочу зміну, тривалість РЗ – 7 год, без нічної зміни. Відповідно до нормативних документів ГН 6.6.1-083.2001 «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості і напруженості трудового процесу», оцінка праці операторів за ступенем важкості відповідає 2 класу (допустимий), напруженості – класу 3.1 (шкідливий, напружена праця 1 ст.), за показником тривалості зосередження уваги. 3. При вивченні захворюваності працівників встановлено, що найпоширенішими в основній групі обстежених були хвороби ендокринної системи (хвороби щитоподібної залози) – 87,7 %, хвороби органів зору – переважно за рахунок міопії (що пов'язано з високоточними роботами), астигматизму, факофтальмії (62,4 %), серцево-судинної системи (28,1 %), сечостатевої системи (17,8 %) та відрізнялися від контрольної групи. Серед хвороб ендокринної системи превалювали дифузний вузловий зоб, гіперплазія щитоподібної залози, серцево-судинної системи – превалювала ішемічна хвороба серця, атеросклеротичний кардіосклероз (62,8 %), захворювання сечостатевої системи представлені переважно сечокам'яною хворобою, менше – хронічним уретритом і циститом. Для встановлення ролі аерозолів НЧ металів виробничого середовища в розвиткові виявлених змін в організмі працівників основної групи, зокрема міопії різного ступеню, складного міопічного астигматизму, а також гіпертрофії та вузлових змін щитоподібної залози та інших, необхідне проведення динамічного спостереження за станом їхнього здоров'я. За літературними даними, доведений токсичний вплив НЧ срібла різного розміру на культури клітин людських епідермальних кератиноцитів, а також розвиток синдрому сухого ока.

*Висновки.* 1. Встановлено, що умови виробничого середовища працівників, які працюють з промисловими нанопорошками є задовільними. Умови трудового процесу (оцінка праці операторів) за ступенем важкості відповідає 2 класу (допустимий), напруженості – класу 3.1 (шкідливий, напружена праця 1 ст.), за показником тривалості зосередження уваги. Стан здоров'я працівників характеризувався наступними змінами: більшою поширеністю хвороб ендокринної системи, (зокрема хвороб щитоподібної залози) та органів зору (зокрема міопією, яка пов'язана з прецизійними роботами), середсерцево-судинної системи – превалювала ішемічна хвороба серця. Результати клініко-інструментальних досліджень (виявлені зміни в організмі працівників під впливом наночастинок металів) підтверджуються даними літературних джерел, щодо досліджень впливу НЧ таких же розмірів, де виявлені токсичні ефекти в аналогічних органах і системах, але потребують досліджень у динаміці. Дані токсикологічних досліджень НЧ металів на сечо-статеву систему працюючих у доступній нам літературі відсутні. 2. Необхідно провести динамічне спостереження за станом здоров'я працівників (сприятиме виявленню ранніх ознак змін в організмі, зумовлених впливом НЧ). Удосконалити порядок проведення медичних оглядів працівників даної категорії. До складу додаткових досліджень включити квантитативну (кількісну) периметрію та, при необхідності, ОСТ (оптичну когерентну томографію). Під час проведення обстежень органів зору слід звертати особливу увагу на стан кон'юнктиви, наявність синдрому сухого ока з використанням проби Ширмера. 3. Заходи профілактики направлені на раціоналізацію умов праці і відпочинку працівників, збереження здоров'я та підвищення працездатності працюючих, їх продуктивності праці, зниження дії НЧ і НМ на організм працюючих, профілактику загострень загальної і виробничообумовленої захворюваності. Індивідуальні профілактичні заходи мають передбачати лікувальну гімнастику, вітамінопрофілактику, засоби медикаментозного впливу (за потреби), санаторне лікування у профільних санаторіях залежно від домінуючих змін в організмі.

## **ОПРАЦЮВАННЯ МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕРАКТИВНОГО МЕТОДУ КООПЕРАТИВНИХ ГРУП ПРИ ПІДГОТОВЦІ ЛІКАРІВ ЗАГАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ-СІМЕЙНОЇ МЕДИЦИНИ: ФОКУС НА АРТЕРІАЛЬНУ ГІПЕРТЕНЗІЮ**

**Барна О. М., Рудіченко В. М., Новицька А. В.**

Національний медичний університет імені О. О. Богомольця (Україна)

З метою удосконалення підготовки лікарів загальної практики-сімейної медицини на додипломному етапі нами проводиться опрацювання та узагальнення досвіду оптимізації застосування освітньої технології методу кооперативних груп. Результати нашої попередньої практики показали, що оптимальна організація інтерактивного навчання передбачає моделювання клінічних ситуацій, використання рольових ігор, спільне вирішення проблеми на основі аналізу обставин та відповідної ситуації. Воно ефективно сприяє формуванню навичок і вмінь майбутнього лікаря, виробленню цінностей, створенню атмосфери співробітництва, взаємодії, дає змогу педагогу стати