

терством охорони здоров'я України, а також співпраці з німецькими колегами медичного факультету Магдебурзького університету імені Отто фон Геріке. Використання сучасних підходів, прагнення до новацій та провідна наукова діяльність сприяють підготовці висококваліфікованих фахівців у галузі медицини, що відповідають вимогам сучасного світу.

Перелік використаних джерел:

1. Завгородній І.В., Сидоренко М.О., Літовченко О.Л., Чеховська І.М.. Історія гігієнічної школи харківського національного медичного університету. *Environment & Health*. 2015. № 5. С. 51–55.
2. Історія Харківського державного медичного університету. 200 років. – Харків. ВПЦ «Контраст». 2005. – С. 328–340.
3. Перцев Д.П.. Гігієнічне обґрунтування профілактичних та оздоровчих заходів при литті металів у постійні металеві форми. Дис. канд. наук, Ін-т медицини праці НАМН України. 2007.
4. Бачинський Р.О.. Токсична дія нітробензолу та метилтретбутилового ефіру при сполученні зі зниженою температурою. Дис. канд. наук, Ін-т медицини праці НАМН України. 2013.
5. Літовченко О.Л.. Особливості формування біологічних ефектів при впливі електромагнітного випромінювання в умовах холодного стресу в експерименті. Дис. док. філ., Харків. нац. ун-т ім. В.Н. Каразіна. 2021.
6. Лалименко О.С. Наукове обґрунтування критеріїв біологічного моніторингу антидіабетичного засобу – похідного янтарної кислоти. Дис. канд. наук, Харків. мед. нац. ун-т. 2018.
7. Електронний ресурс ВООЗ: <https://www.who.int/news/item/28-05-2019-burn-out-an-occupational-phenomenon-international-classification-of-diseases>. Дата звернення: 7.03.2023.
8. Капустник В.А., Завгородній І.В., Беккельманн І., Літовченко О.Л., Лалименко О.С. Досвід міжнародної співпраці у вирішенні актуальних медико-біологічних проблем гігієни праці та екології. *Український журнал з проблем медицини праці*. 2018. № 4. С. 58–67.

¹Завгородній І.В., ¹Літовченко О.Л., ²Thielmann В., ¹Стукалкіна Д.С.

¹Харківський національний медичний університет, Харків

²Otto-von-Guericke-Universität, Medizinische Fakultät, Magdeburg

СУЧАСНІ ПІДХОДИ У ДОСЛІДЖЕННІ СПОЛУЧЕНОЇ ДІЇ ФАКТОРІВ ВИРОБНИЧОГО СЕРЕДОВИЩА

З часів розвитку й ставлення гігієни праці, як окремої галузі, науковий напрямок був присвячений вивченню саме факторів виробничого середовища та їх шкідливого впливу на здоров'я працюючих. Роботи були направлені на визначення біологічних закономірностей при впливі виробничих

факторів різної природи (фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні) для подальшої розробки ефективних заходів профілактики, покращення умов праці, збереження здоров'я не лише працюючих, а й майбутнього покоління [1, с. 76]. Процеси інтенсифікації виробництва та зростання різноманітності факторів сприяли поглибленню досліджень з питань сполученої, комплексної, комбінованої дії виробничих факторів. Зокрема, підсилення впливу промислових отрут на організм робітників, коливанням температури повітря, електромагнітного випромінювання, виробничого шуму, вібрації та ін. [2, с. 201; 3, с. 65]. Гігієнічні, медичні та біологічні дослідження, проведені в різних галузях переконливо свідчать про можливі комплекси шкідливих факторів виробничого середовища, які можуть підсилювати негативний вплив на людину в процесі виробництва, що в свою чергу створює особливу небезпеку [4, с. 3]. Попри наукові досягнення з питань дослідження сполученого впливу факторів на організм працюючого контингенту, ця проблема залишається актуальною і наразі.

Різноманітність методів та відсутність стандартних алгоритмів щодо визначення біологічних реакцій в організмі при сполученій дії та встановлення фактора, що домінує, спонукало фахівців кафедри гігієни та екології № 2 присвятити свою наукову діяльність саме цьому питанню та розробити сучасні методичні підходи у вирішенні проблематики з застосуванням сучасних міждисциплінарних підходів та наукових інновацій.

Пріоритетними напрямками роботи були визначені: сполучена дія хімічних факторів зокрема нітробензолу (НБ), метилтретбутилового ефіру (МТБЕ), мастильно-охолоджуючих речовин (МОР) в умовах холодового стресу (4 °С), а також за таких температурних умов різні комбінації низькочастотного промислового електромагнітного випромінювання (ЕМВ). Важливим у цих дослідженнях було не лише визначити, в умовах експерименту, ефекти адитивності, синергізму або антагонізму, але й визначити частку внеску кожного з досліджуваних факторів як у змінах окремих систем, так і в загальний біологічний ефект. Встановлення таких закономірностей є важливим для медицини праці з точки зору аналізу умов праці та стану здоров'я працюючого персоналу.

У даній роботі приведені результати комплексних експериментальних досліджень сполученої дії нітробензолу (НБ), електромагнітного випромінювання (ЕМВ) у поєднанні зі зниженою температурою (4 °С). Результатами цих досліджень стали захищені дисертаційні роботи на ступінь кандидата біологічних наук Бачинським Р.О. та на ступінь доктора філософії з біологічних наук Літовченко О.Л. під керівництвом завідувача кафедри гігієни та екології № 2 д.мед.н., професора Завгороднього І.В.

Метою досліджень було встановити зміни в цілісному організмі тварин (лабораторних щурів) при одночасному впливі НБ, ЕМВ, позитивно низької температури та визначити частку внеску кожного фактора в загальний біологічний ефект.

Матеріали та методи дослідження. Модель передбачала проведення підготовчих експериментів на лабораторних тваринах (статевозрілих щурах-самцях лінії WAG) протягом 30 діб по 4 години, 5 разів на тиждень та мали комбінації: уведення у шлунок $n=6$ НБ у дозі 1/10 ЛД50 (70 мг/кг) в умовах позитивно низької температури (4 °C) та вплив ЕМВ за параметрів 70 кГц, 600 В/м в умовах позитивно низької температури (4 °C) на $n=10$, для порівняння отриманих результатів у кожній групі сполученої дії були групи ізольованої дії кожного з факторів та група контролю (інтактна група). Індикаторами біологічних ефектів були: фізіологічні, гематологічні, біохімічні, імунологічні, морфологічні показники, репродуктивна функція. Статистичними методами були: параметричні (критерій Стюдента), непараметричні (Манна-Уїтні), дисперсійний аналіз, факторний аналіз (метод головних компонент), кластерний аналіз.

Результати досліджень. Бачинським Р.О. було визначено ефекти синергізму при дослідженні сполученої дії НБ та позитивно зниженої температури. Так, посилення токсичних ефектів визначено як за критеріями інтегральних та гематологічних показників, функціонального стану сперматозоїдів і нирок, а також за результатами оцінювання морфологічних показників (сім'яників, печінки, селезінки, нирок, легень, наднирників, щитоподібної залози). На підставі емпіричного коефіцієнту детермінації за результатами двухфакторного дисперсійного аналізу отримані дані засвідчили, що домінуючим фактором у загальному ефекті прояву токсичної дії належить саме НБ за критеріями зниження Нб загального та HbO_2 , падінням числа еритроцитів, мет- і сульфгемоглобінемії, появою тілець Гейнца, ретикулоцитозом, збільшенням кількості патологічних форм сперматозоїдів та значним зменшенням часу їх рухливості, зменшення коефіцієнта маси сім'яників. При цьому автор у своїй роботі зазначає, що знижена температура безсумнівно мала вплив на виразність патологічних зрушень і підсилення токсичної дії НБ [5, с. 91].

Літовченко О.Л. проводилися дослідження сполученої дії ЕМВ із позитивно зниженою температурою та для визначення частки внеску був застосований сучасний метод математичної обробки даних, розроблений на базі штучного інтелекту з використанням алгоритму fuzzy-c-means, що дозволило встановити не лише частку внеску на різних етапах експерименту (5, 15 та 30 діб) та на різних системах, але і визначити інформативні показники змін, що дозволило обґрунтувати патологічні механізми розвитку біологічних ефектів у цілому організмі.

На основі кластерного аналізу встановлено, що найбільший вплив на біохімічні процеси мала дія зниженої температури (63 %) проти ЕМВ (37 %), на імунологічні – знижена температура додала 53 % впливу проти ЕМВ 47 %, однак за морфологічними показниками ЕМВ мало найбільшу частку внеску (81 %). У загальний біологічний ефект на етапі 5 діб найбільший внесок мала позитивно знижена температура – 55 %, на 15 діб 58 % та на 30 діб 65 %. Отже, провідним фактором при сполученому впливі мав саме температурний фактор у співвідношенні 60 % проти впливу ЕМВ для якого частка внеску становила

лише 40 %. При цьому, метод головних компонент дозволив визначити інформативні показники, а саме: збільшення концентрації дієнових кон'югатів з одночасним зниженням концентрації SH-груп, збільшенням ліпопротеїнів дуже низької щільності та пригніченням киснево-залежного метаболізму нейтрофілів за показником НСТ-тесту [6, с 164].

Таким чином, результати дослідження сполученого впливу хімічних та фізичних чинників на організм лабораторних щурів, засвідчив про наявність ефектів синергізму несприятливої дії чинників, які вивчалися, та дозволили визначити патофізіологічні механізми розвитку біологічних ефектів. Отримані результати робіт були ефективно впроваджені у практичну діяльність закладів екологічного контролю, управління Держпраці, Центрів громадського здоров'я зокрема у відділ епіднадзора (спостереження) та профілактики неінфекційних хвороб Державної установи «Харківський обласний центр контролю та профілактики хвороб Міністерства охорони здоров'я України».

Перелік використаних джерел:

1. Яворовський О.П. З історії кафедри гігієни і екології № 2 Національного медичного університету імені О. О. Богомольця та Інституту медицини праці імені Ю. І. Кундієва Національної академії медичних наук України: науководослідні, кадрові та освітні аспекти спільної виробничої діяльності й співробітництва. Український журнал з проблем медицини праці. – 2018. – № 4. – С. 70–77.
2. Назаренко В. І. Комбінована дія ЕМП промислової частоти, шуму, підвищеної температури повітря як проблема медицини праці об'єктами. Гігієна насел. місць. 2007. Вип. 50. С. 201–206.
3. Завгородній І. В. До питання про сполучену дію хімічних чинників та холодового стресу (аналітичний огляд літератури). Український журнал з проблем медицини праці. – 2006. – № 3 (7). – С. 65–70.
4. Perova I. Medical data-stream mining in the area of electromagnetic radiation and low temperature influence on biological objects. Data Stream Mining & Processing: Proceedings of the 2018 IEEE Second International Conference, Lviv, 21–25 August 2018. – Lviv, 2018. – P. 3–6.
5. Бачинський Р.О. Токсична дія нітробензолу та метилтретбутилового ефіру при сполученні зі зниженою температурою. Дис. канд. наук, Ін-т медицини праці НАМН України. 2013
6. Літовченко О.Л. Особливості формування біологічних ефектів при впливі електромагнітного випромінювання в умовах холодового стресу в експерименті. Дис. док. філ., Харків. нац. ун-т ім. В.Н. Каразіна. 2021.