

ГІГІЄНА

УДК 613.164/.165:616.8-053.31/.32:614.1

І.В. Завгородній, Н.В. Семенова, І.Ю. Кондратова,
О.В. Піонтковська**, Н.І. Завгородня*

Харківський національний медичний університет

**КЗОЗ «ОКЛ-ЦЕМД та МК» Регіональний перинатальний центр, м. Харків*

***КЗОЗ «Обласна дитяча клінічна лікарня № 1», м. Харків*

ВПЛИВ КОМПЛЕКСУ ЧИННИКІВ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА НЕВРОЛОГІЧНИЙ РОЗВИТОК НЕДОНОШЕНИХ ДІТЕЙ

У статті розглянуто питання впливу комплексу чинників навколишнього середовища неонатальних відділень (підвищених рівнів шуму, природного та штучного освітлення, електричної та магнітної складових електромагнітних випромінювань, несприятливих метеорологічних чинників) на виникнення порушень неврологічного розвитку недоношених новонароджених дітей. Під час дослідження було використано моделі логістичної регресії. Встановлено, що найбільш значущими фізичними чинниками в неонатальних відділеннях, які чинять несприятливий вплив на передчасно народжених дітей, є підвищені рівні шуму та штучної освітленості.

Ключові слова: недоношений новонароджений, неврологічний розвиток, чинники навколишнього середовища, регресійний аналіз.

Протягом досить значного проміжку часу науковці вважали, що фізичне середовище відділень інтенсивної терапії новонароджених не впливає на розвиток недоношених дітей. Однак працівники, на яких впливали несприятливі чинники навколишнього середовища (підвищені рівні шуму та освітлення), і результати досліджень на тваринах свідчать про порушення циркадних ритмів, сну та розвитку головного мозку [1–5].

У комплексних дослідженнях показано, що гучні та раптові звуки, характерні для відділень інтенсивної терапії новонароджених, викликають фізіологічні та поведінкові порушення недоношених немовлят [5–9]. Між тим неправильна організація світлового середовища неонатальних відділень може чинити шкоду всьому організму передчасно народженої дитини [10].

Науковці звикли вважати, що недоношені діти не відчувають болю. Тільки досліджен-

ня, які були виконані за останні декілька років, сприяли усвідомленню, що діти, народжені раніше 37-го тижня гестації, реагують на больові та шкідливі подразники неонатальних відділень [11].

Внаслідок того, що чутливі до подразників недоношені діти проводять свої перші дні, тижні та місяці в неонатальних відділеннях, а не в утробі матері, захист головного мозку від несприятливих чинників навколишнього середовища є надзвичайно важливим [11]. Разом з тим результати останніх численних досліджень переконливо свідчать, що питання неврологічного розвитку недоношених дітей під час впливу комплексу чинників навколишнього середовища неонатальних відділень залишається недостатньо вивченим.

Мета дослідження – встановити можливий вплив комплексу чинників навколишнього середовища неонатальних відділень на стан неврологічного розвитку недоношених дітей.

© І.В. Завгородній, Н.В. Семенова, І.Ю. Кондратова та ін., 2015

Матеріал і методи. Було проведено поглиблене дослідження недоношених дітей, яких продовжили виходжувати в неонатальних відділеннях до 30-ї доби спостереження. Відповідно до основної мети та завдань наукового дослідження всіх недоношених дітей, що знаходились у двох медичних установах м. Харкова було розподілено на 8 груп. Під наглядом у динаміці спостережень знаходилися 162 недоношені дитини: 92 передчасно народжені дитини, яких виходжували в неонатальних відділеннях з вищими рівнями чинників навколишнього середовища, та 70 недоношених дітей, що перебували в умовах нижчих рівнів чинників навколишнього середовища. Загальна кількість досліджень дорівнювала 7695.

Дослідження та гігієнічне оцінювання шумового навантаження проводили вимірювачем шуму та вібрації тип ВШВ-003 за СН № 3077-84 «Санитарные нормы допустимого шума в помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки» [12], ГОСТом 12.1.050-86 «ССБТ. Методы измерения шума на рабочих местах» [13], «Державними санітарними нормами виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку» ДСН 3.3.6.037-99 [14], ГОСТом 12.1.003-83 «Шум. Общие требования безопасности» [15]. Гігієнічне оцінювання природного та штучного освітлення здійснювали люксметром Ю-116 № 014459 за ДБН В.2.5-28-2006 «Природне та штучне освітлення» [16] та ДСПіН від 20.02.12 № 248/20561 «Гігієнічні вимоги до розміщення, облаштування, обладнання та експлуатації перинатальних центрів» [17]. Дослідження та гігієнічне оцінювання параметрів мікроклімату проводили з використанням термометра-гігрометра та вимірювача швидкості руху повітря testo-452 за ДержСанПіН від 20.02.12 № 248/20561 «Гігієнічні вимоги до розміщення, облаштування, обладнання та експлуатації перинатальних центрів» [17], ГОСТом 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» [18], ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень» [19]. Дослідження параметрів електромагнітних випромінювань проводили вимірювачем ВЕ-МЕТР-АТ-002 за ДСанПіН 3.3.2.007-98 «Державні санітарні правила і

норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин» [20]. Клінічні дані неврологічного розвитку недоношених новонароджених було вкопійовано з «Історій хвороб» недоношених новонароджених (ф. № 003/0). Дані було проаналізовано за допомогою пакета SPSS для Windows (версія 17.0; SPSS, Чикаго, Іллінойс) та частково в MS Excel. Для того, щоб виявити вплив чинників навколишнього середовища на неврологічний розвиток недоношених дітей, було використано кластерний аналіз. Серед гігієнічних показників вивчали середні значення чинників навколишнього середовища. Серед показників неврологічного розвитку основна увага була приділена середнім значенням крику (гучний, слабкий, наявність стону), м'язового тону (вище норми, нижче норми, нормальний тонус м'язів), даним аускультатії легень, наявності нерегулярних дихальних рухів, екстензорному та флексорному контролю та відставанню голови, вентральній підтримці, рефлексу Моро, рефлексу Галанта, нижньому та верхньому хапальному й кроковому рефлексу.

Результати досліджень. Діти, що народились раніше 37-го тижня вагітності, є групою ризику для виникнення порушень розвитку. За досліджуваний період (2011–2015) кількість обстежених становила 162 недоношені дитини. Ці діти народились у віці від 25 до 37 тижнів гестації, з них 74 (45,7 %) хлопчики та 88 (54,3 %) дівчаток. Середній гестаційний вік передчасно народжених дітей становив $(32,59 \pm 2,86)$ тижня.

Розподіл дітей за постконцептуальним віком наведено в табл. 1.

Середня маса дітей загальної когорти обстежених недоношених новонароджених становила $(1976,52 \pm 629,53)$ г (min – 740,00 г; max – 4400,00 г), ріст – $(43,54 \pm 4,52)$ см (min – 31,00 см; max – 55,00 см). Середні показники маси тіла обстежених дітей у всіх групах становили від $(1510,00 \pm 664,65)$ до $(2405,00 \pm 345,97)$ г, що свідчить про низьку масу тіла у 100 % дітей.

Для вивчення впливу несприятливих чинників навколишнього середовища на стан здоров'я та розвиток недоношених дітей у динаміці спостереження були використані моделі логістичної регресії, в якій залеж-

Таблиця 1. Розподіл дітей за постконцептуальним віком ($n=162$)

Установа, відділення	Група дітей	Мінімум	Максимум	Середнє	Стандартне відхилення
№ 1, інтенсивної терапії новонароджених	I	28	35	32,30	2,06
	II	30	35	32	2
	III	25	34	29,39	2,95
№ 1, сумісного перебування матері та дитини	IV	30	37	33,93	1,32
№ 2, анестезіології та інтенсивної терапії новонароджених	V	27	37	33,25	3,51
№ 2, інтенсивної терапії новонароджених	VI	30	37	33,20	2,25
	VII	26	36	31,22	3,12
№ 2, сумісного перебування матері та дитини	VIII	33	36	34,73	1,11

на змінна приймає значення одиниці у разі наявності ознаки й нуля в разі його відсутності, що пов'язано зі специфікою даних. Усі моделі статистично значущі за критерієм Хі-квадрат. Значення показників R-квадрат Кокса і Снелла та Нейджелкерка близькі до 0,2, що свідчить про достатній пояснювальний зв'язок отриманих моделей.

За результатами моделювання можна дійти висновку, що одночасний вплив підвищених рівнів шуму та яскравої освітленості

підвищить ймовірність того, що у недоношених дітей буде відмічено порушення стану центральної нервової системи на 7-й день, м'язового тонусу за типом гіпотонії на 7-й день перебування в неонатальному відділенні. Зокрема, результати оцінювання цих моделей подано у табл. 2, 3.

Одночасний вплив підвищених рівнів шуму та яскравої освітленості знизить ймовірність того, що у недоношених новонароджених буде спостерігатись нормальний м'я-

Таблиця 2. Модель логістичної регресії з залежною змінною «Порушення стану центральної нервової системи, 7-й день»

Змінні	Шум, дБА	Освітлення, Люкс	Константа
Коефіцієнт	0,085	0,005	-5,544
Стандартна похибка	0,059	0,002	2,567
Критерій Вальда	2,072	3,478	4,663
Значущість	0,15	0,062	0,031
Коефіцієнт відношення шансів Exp (B)	1,089	1,005	0,004
Хі-квадрат		7,849	
Значущість		0,02	
R-квадрат Кокса та Снелла		0,174	
R-квадрат Нейджелкерка		0,236	

Таблиця 3. Модель логістичної регресії з залежною змінною «М'язова гіпотонія, 7-й день»

Змінні	Шум, дБА	Освітлення, Люкс	Константа
Коефіцієнт	0,115	0,001	-4,553
Стандартна похибка	0,053	0,003	2,034
Критерій Вальда	4,768	0,248	5,008
Значущість	0,029	0,619	0,025
Коефіцієнт відношення шансів Exp (B)	1,122	1,001	0,011
Хі-квадрат		6,997	
Значущість		0,030	
R-квадрат Кокса та Снелла		0,157	
R-квадрат Нейджелкерка		0,215	

зовий тонус рук на 7-й день, нормальний м'язовий тонус ніг на 7-й день, нормальний підколінний кут на 7-й день, наявність смоктального рефлексу на 7-й день, потягування на 7-й день, відкриття рота на 7-й день, відставання голови на 7-й день, задовільний стан центральної нервової системи на 14-й день виходжування в неонатальному відділенні. Результати оцінювання цих моделей подано в табл. 4–7.

Обговорення результатів. Науковці тільки зараз починають розуміти, як саме фізична

складова навколишнього середовища може впливати на недоношену дитину, що продовжує розвиватись. Зокрема, рівні звукового тиску та штучного освітлення впливають на недоношену дитину. Той факт, що недоношена дитина вже здатна сприймати звуки та світло, впливає не тільки на структуру слухового та зорового аналізаторів, а і на організацію поведінки, здорового сну та зв'язку з батьками [10, 11].

Результати наших досліджень означають, що вперше були отримані дані щодо комп-

Таблиця 4. Модель логістичної регресії з залежними змінними «Потягування, відкриття рота, м'язовий тонус рук та ніг, підколінний кут близько 150°, 7-й день»

Змінні	Шум, дБА	Освітлення, Люкс	Константа
Коефіцієнт	-0,103	-0,006	7,178
Стандартна похибка	0,076	0,003	3,408
Критерій Вальда	1,849	4,76	4,435
Значущість	0,174	0,029	0,035
Коефіцієнт відношення шансів Exp (B)	0,902	0,994	1310,331
Хі-квадрат		9,751	
Значущість		0,008	
R-квадрат Кокса та Снелла		0,212	
R-квадрат Нейджелкерка		0,297	

Таблиця 5. Модель логістичної регресії з залежною змінною «Наявність смоктального рефлексу, 7-й день»

Змінні	Шум, дБА	Освітлення, Люкс	Константа
Коефіцієнт	-0,018	-0,008	4,236
Стандартна похибка	0,07	0,003	2,674
Критерій Вальда	0,067	6,519	2,51
Значущість	0,796	0,011	0,113
Коефіцієнт відношення шансів Exp (B)	0,982	0,992	69,118
Хі-квадрат		10,825	
Значущість		0,004	
R-квадрат Кокса та Снелла		0,232	
R-квадрат Нейджелкерка		0,321	

Таблиця 6. Модель логістичної регресії з залежною змінною «Відставання голови, 7 день»

Змінні	Шум, дБА	Освітлення, Люкс	Константа
Коефіцієнт	-0,138	-0,005	6,7
Стандартна похибка	0,054	0,003	2,292
Критерій Вальда	6,528	2,623	8,548
Значущість	0,011	0,105	0,003
Коефіцієнт відношення шансів Exp (B)	0,871	0,995	812,799
Хі-квадрат		13,411	
Значущість		0,001	
R-квадрат Кокса та Снелла		0,279	
R-квадрат Нейджелкерка		0,376	

Таблиця 7. Модель логістичної регресії з залежною змінною «Задовільний стан центральної нервової системи, 14-й день»

Змінні	Шум, дБА	Освітлення, Люкс	Константа
Коефіцієнт	-0,114	-0,007	6,035
Стандартна похибка	0,066	0,004	3,078
Критерій Вальда	3,038	3,641	3,843
Значущість	0,081	0,056	0,05
Коефіцієнт відношення шансів Ехр (В)	0,892	0,993	417,685
Хі-квадрат		8,352	
Значущість		0,015	
R-квадрат Кокса та Снелла		0,243	
R-квадрат Нейджелкерка		0,354	

лексного впливу несприятливих чинників навколишнього середовища на неврологічний розвиток недоношених дітей. Уперше було проаналізовано розвиток центральної нервової системи на 7-му та 14-ту доби спостереження. Однак у подальших дослідженнях варто звернути увагу на більш довгострокові наслідки впливу чинників навколишнього середовища в неонатальних відділеннях. Також треба приділити увагу дослідженню впливу електричної та магнітної складових електромагнітних випромінювань як складових комплексу чинників.

Наше дослідження включало вивчення саме фізичних чинників на розвиток недоношених дітей, однак слід звернути увагу на наявність хімічних, біологічних та психофізіологічних чинників у неонатальних відділеннях.

Список літератури

1. Bendersky M. Environmental risk, biological risk and developmental outcome / M. Bendersky, M. Lewis // *Developmental Psychology*. – 1994. – V. 30. – P. 484–494.
2. Philbin M. K. Some implications of early auditory development for the environment of hospitalized preterm infants. Neonatal Network / M. K. Philbin // *Journal of Neonatal Nursing*. – 1996. – V. 15 (8). – P. 71–73.
3. Philbin M. K. The influence of auditory experience on the behavior of preterm newborns / M. K. Philbin // *Journal of Perinatology*. – 2000. – V. 20 (8, pt 2). – P. S77–87.
4. Philbin M. K. Changing levels of quiet in an intensive care nursery / M. K. Philbin, L. Gray // *Journal of Perinatology*. – 2002. – V. 22 (6). – P. 455–460.
5. Morris B. H. Physiological effects of sound on the newborn / B. H. Morris, M. K. Philbin, C. Bose // *Journal of Perinatology*. – 2000. – V. 20 (8, pt 2). – P. S55–60.
6. Philbin M. K. Hearing and behavioral responses to sound in full-term newborns / M. K. Philbin, P. Klaas // *Journal of Perinatology*. – 2000. – V. 20 (8, pt 2). – P. S68–76.
7. Philbin M. K. Sensory experience and the developing organism: a history of ideas and view to the future / M. K. Philbin, R. Lickliter, S. N. Graven // *Journal of Perinatology*. – 2000. – V. 20 (8, pt. 2). – P. S2–5.

Висновки

З усіх досліджених гігієнічних показників статистично значущий вплив на розвиток недоношених дітей мали підвищені рівні шуму та освітлення. Отримані дані свідчать про порушення неврологічного розвитку недоношених дітей на 7-му та 14-ту доби виходження в неонатальних відділеннях з підвищеними рівнями чинників навколишнього середовища. При цьому статистично значущі моделі були отримані для таких змінних: стан центральної нервової системи, 7-й день; м'язова гіпотонія, 7-ма доба; потягування, 7-ма доба; відкриття рота, 7-ма доба; м'язовий тонус рук, 7-ма доба; м'язовий тонус ніг, 7-ма доба; підколінний кут близько 150°, 7-ма доба; відставання голови, 7-ма доба; смоктання, 7-ма доба; стан центральної нервової системи, 14-та доба.

8. *Monk C. S.* Prenatal neurobiological development: molecular mechanisms and anatomical change / C. S. Monk, S. J. Webb, C. A. Nelson // *Developmental Neuropsychology*. – 2001. – V. 19 (2). – P. 211–236.
9. *Webb S. J.* Mechanisms of postnatal neurobiological development: Implications for human development / S. J. Webb, C. S. Monk, C. A. Nelson // *Developmental Neuropsychology*. – 2001. – V. 19 (2). – P. 147–171.
10. *Weisel T. N.* The post natal development of the visual cortex and the influence of environment (Nobel Lecture) / T. N. Weisel // *Bioscience Reports*. – 1982. – V. 2. – P. 351–377.
11. *Browne Joy V.* New perspectives on premature infants and their parents / Joy V. Browne // *Zero to Three*. – 2003. – Nov. – <http://www.zerotothree.org/child-development/health-nutrition/vol24-2a.pdf>.
12. Санитарные нормы МЗ СССР от 03.08.84 № 3077-84 «Санитарные нормы допустимого шума в помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки». – Режим доступа : zakon5.rada.gov.ua/law/show/v7_84400-84.
13. ГОСТ 12.1.050-86 від 28.03.86 № 790 «ССБТ. Методы измерения шума на рабочих местах». – Режим доступа : http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/6/6337/.
14. ДСН 3.3.6.037-99 від 01.12.99 № 37 «Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку». – Режим доступу : <http://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=1789>.
15. ГОСТ 12.1.003-83 від 06.06.83 № 2473 «Шум. Общие требования безопасности». – Режим доступа : <http://document.ua/ssbt.-shum.-obshie-trebovaniya-bezopasnosti-nor3204.html>.
16. ДБН В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення». – Режим доступу : <http://document.ua/prirodne-i-shtuchne-osvitlennja-nor8425.html>.
17. ДСанПіН № 248/20561 від 20.02.12 «Гігієнічні вимоги до розміщення, облаштування, обладнання та експлуатації перинатальних центрів». – Режим доступу : <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/z0248-12>.
18. ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны». – Режим доступа : <http://document.ua/ssbt.-obshie-sanitarno-gigienicheskie-trebovaniya-k-vozduhu—nor3205.html>.
19. ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень». – Режим доступу : <http://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=1972>.
20. ДСанПіН 3.3.2.007-98 «Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин». – Режим доступу : <http://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=2445>.

И.В. Завгородний, Н.В. Семёнова, И.Ю. Кондратова, О.В. Пионтовская, Н.И. Завгородняя
**ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСА ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА НЕВРОЛОГИЧЕСКОЕ
РАЗВИТИЕ НЕДОНОШЕННЫХ ДЕТЕЙ**

В статье рассмотрены вопросы влияния комплекса факторов окружающей среды неонатальных отделений (повышенных уровней шума, естественного и искусственного освещения, электрической и магнитной составляющих электромагнитных излучений, неблагоприятных метеорологических факторов) на возникновение нарушений неврологического развития недоношенных новорожденных детей. В ходе исследования были использованы модели логистической регрессии. Установлено, что наиболее значимыми физическими факторами в неонатальных отделениях, оказывающих неблагоприятное воздействие на недоношенных детей, являются повышенные уровни шума и искусственной освещенности.

Ключевые слова: недоношенный новорожденный, неврологическое развитие, факторы окружающей среды, регрессионный анализ.

I.V. Zavgorodnii, N.V. Semenova, I.Yu. Kondratova, O.V. Piontkovska, N.I. Zavgorodnia

**THE INFLUENCE OF THE COMPLEX OF ENVIRONMENTAL FACTORS
ON THE NEURODEVELOPMENTAL STATUS OF PREMATURE NEONATES**

The influence of the complex of environmental factors (increase sound-levels, natural and artificial illumination, electric and magnetic constituent of electromagnetic radiations, unfavorable meteorological factors) on the neurodevelopmental status of premature infants have discussed in the article. The study have been used a logistic regression model. Increased levels of noise and artificial light are the most important physical factors in neonatal wards, having adverse effects on premature babies.

Keywords: *preterm infant, neurological development, environmental factors, regression analysis.*

Поступила 11.09.15