

крыс в "открытом поле" в течение интериктального периода хронического судорожного синдрома, вызванного введениями пикротоксина и пилокарпина. Установлено, что в динамике бессудорожного периода у киндлинговых крыс и крыс с пилокарпин-индуцированными судорогами происходят выраженные изменения горизонтальной, вертикальной, исследовательской и стереотипной активности в тесте "открытое поле", которые характеризуют выраженность компенсаторно-адаптационных механизмов, преимущественно опиоидной природы, направленных на модуляцию судорожных проявлений.

**Ключевые слова:** реактивность мозга, хронический судорожный синдром, пикротоксин, пилокарпин, интериктальный период, "открытое поле".

**Topal M.M.**

### RATS' BRAIN REACTIVITY BEHAVIOURAL CORRELATES THROUGHOUT THE INTERICTAL PERIOD UNDER CONDITIONS OF DEVELOPMENT CHRONIC CONVULSIVE PERIOD

**Summary.** The results of rats motor, explorative and stereotypic behaviour investigation in the "open field" during the picrotoxin- and pilocarpine-provoked chronic convulsive syndrome interictal period are given in this article. Established that in the dynamics nonconvulsive period kindling rats and rats with pilocarpine-induced convulsions pronounced changes take place of horizontal, vertical, research and stereotyped activity in the test "open field", that characterize the severity of compensatory-adaptive mechanisms mainly opioid nature directed to modulating of convulsive manifestation.

**Key words:** brain reactivity, chronic convulsive syndrome, picrotoxin, pilocarpine, interictal period, "open field".

Стаття надійшла до редакції 25.11.2014

Топал Марина Михайлівна - аспірант кафедри фізіології людини та тварин Одеського національного університету ім. І.І.Мечникова; m\_topal@mail.ua

---

© Білаш С.М., Коптев М.М.

УДК: 611.24-092.9:613.86

**Білаш С.М., Коптев М.М.**

ВДНЗУ "Українська медична стоматологічна академія" (вул. Шевченка, 23, м.Полтава, 36000, Україна)

## МОРФОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА МІКРОЦИРКУЛЯТОРНОГО РУСЛА ПЕРИФЕРИЧНИХ ВІДІЛЛІВ ЛЕГЕНЬ ЩУРІВ ПІСЛЯ ВПЛИВУ ІММОБІЛІЗАЦІЙНОГО СТРЕСУ

---

**Резюме.** На сьогодні найпоширенішою патологією в структурі захворюваності населення України залишаються хвороби органів дихання. Одним із факторів ризику виникнення і розвитку цієї патології є стрес. Проведене дослідження показало, що іммобілізаційний стрес викликає суттєві морфологічні зміни у гемомікроциркуляторному руслі периферичних відділів легень щурів. При цьому достовірно збільшується діаметр просвіту капілярів та венул, в усіх ланках гемомікроциркуляторного русла визначаються явища стазу крові, діapedез еритроцитів із судин в інтерстиційну сполучну тканину і просвіти альвеол, що може сприяти виникненню та розвитку захворювань органів дихання.

**Ключові слова:** легені, стрес, щури.

---

### Вступ

На сьогодні найпоширенішою патологією в структурі захворюваності населення України залишаються хвороби органів дихання. Серед причин, які сприяють зростанню захворюваності населення України на патологію дихальної системи, вітчизняні автори відзначають дію екзогенних факторів, які дестабілізують гомеостаз людини (загазованість, запиленість повітря), різке погіршення соціально-економічного стану в Україні, висока психоемоційна напруга у суспільстві, тривалий систематичний вплив малих доз радіації тощо [Фещенко та ін., 2003]. Дія різних несприятливих чинників часто поєднується, викликаючи в організмі стресову реакцію. При цьому у легенях під впливом стресорів можуть виникати виразні структурні зміни, які є фактором виникнення та розвитку різноманітної бронхо-легеневої патології [Коптев, 2012; Проніна та ін., 2011].

Метою дослідження було встановлення морфологічних змін, які виникають у гемомікроциркуляторному руслі периферичних відділів легень білих щурів лінії

Вістар, під впливом іммобілізаційного стресу.

### Матеріали та методи

Дослідження було виконане на 60 білих щурах-самців лінії Вістар, з масою тіла 240-260 грамів, віком 8-10 місяців. Щури були розподілені на 3 групи, по 20 особин у кожній. Першу групу склали тварини для відтворення експериментальної моделі гострого іммобілізаційного стресу. Щури другої групи зазнавали впливу хронічного іммобілізаційного стресу. Третю, контрольну групу, склали інтактні тварини, які утримувались у стандартних умовах віварію і не були залучені до проведення жодних експериментів чи дослідів.

Експериментальна частина роботи виконана згідно з вимогами "Європейської конвенції щодо захисту хребетних тварин, які використовуються в експерименті та інших наукових цілях" (Страсбург, 1985 р.) та відповідного закону України "Про захист тварин від жорстокого поводження" (№3446-IV від 21.02.2006р., м.Київ).

---

Для відтворення експериментальної моделі гострого іммобілізаційного стресу ненаркотизованих щурів іммобілізували у горизонтальному положенні на спині протягом 6 годин. Вплив хронічного іммобілізаційного стресу моделювали шляхом щоденної фіксації щурів аналогічним способом протягом 21 дня. Забій тварин проводили натщесерце шляхом декапітації під внутрішньоочеревинним тіопентал-натрієвим наркозом. Після розкриття грудної клітки та макроскопічного огляду її органів, виконувався забір матеріалу для гістологічного дослідження. Шматочки легень щурів фіксували у 10% нейтральному розчині формаліну та в 4% розчині глютарового альдегіду на фосфатному буфері з рН 7,4 для виготовлення напівтонких зрізів. Після відповідного проведення через спирти зростаючої концентрації, шматочки легень поміщали в парафін за звичайною методикою. Мікротомні зрізи забарвлювали гематоксилін-еозином, за Хартон - Ван Гізоном та Маллорі. Забарвлення напівтонких зрізів проводилося 0,1% розчином толуїдинового синього на фосфатному буфері при рН 7,8.

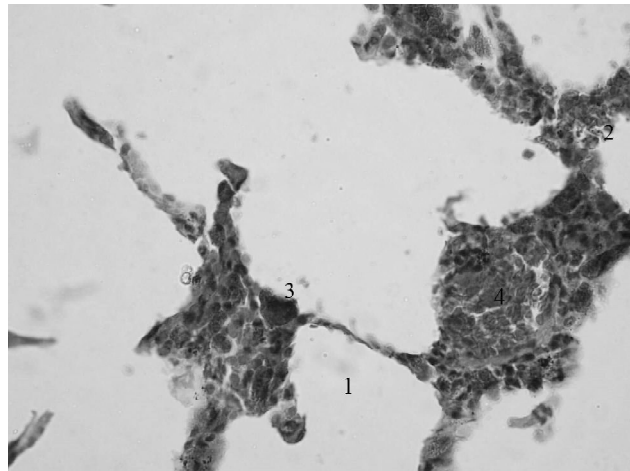
Вивчення отриманих зрізів проводилося за допомогою мікроскопа Biorex-3 BM-500T з цифровою фотонасадкою DCM 900 з адаптованими до даних досліджень програмами. Для отримання морфометричних показників використовували окуляр-мікрометр МОВ-16. Статистичну обробку отриманих результатів здійснювали методом варіаційної статистики з використанням програми "Microsoft Excel" (2007). Для кількісних ознак розраховували критерій Стюдента-Фішера, статистично вірогідними вважали відмінності  $p < 0,05$ .

### Результати. Обговорення

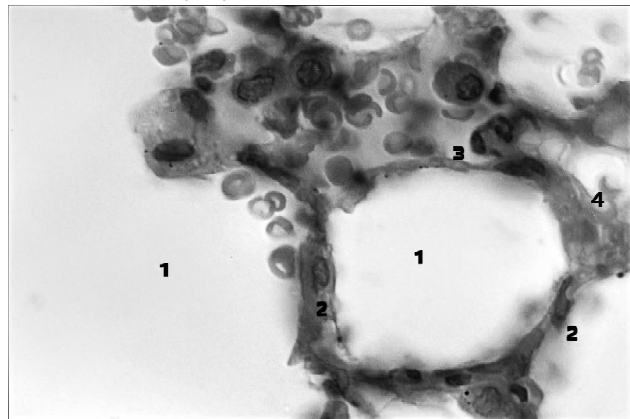
Гістологічне дослідження гемомікроциркуляторного русла периферичних відділів легень щурів дослідних груп показало, після відтворення експериментальної моделі гострого іммобілізаційного стресу, на перший план, висуваються геморагічні зміни та порушення гемомікроциркуляції. В усіх ланках гемомікроциркуляторного русла визначалися явища стазу крові, які супроводжувалися появою вогнищ діapedезу еритроцитів із судин в інтерстиційну сполучну тканину і просвіти альвеол (рис. 1).

Морфометричне дослідження показало достовірне збільшення діаметру просвіту капілярів більш ніж удвічі, порівняно з контрольною групою: відповідно  $7,31 \pm 0,71$  і  $3,62 \pm 0,25$  мкм у лівій легені та  $7,64 \pm 0,69$  і  $3,68 \pm 0,22$  мкм у правій ( $p < 0,01$ ). Діаметр просвіту венул у лівій легені збільшився з  $19,01 \pm 1,14$  мкм на 34,9% і сягав  $25,64 \pm 1,76$  мкм ( $p < 0,01$ ), а в правій - з  $18,72 \pm 1,07$  до  $26,08 \pm 1,59$  мкм, тобто на 39,3% ( $p < 0,01$ ).

Такі морфологічні зміни, на наш погляд, можуть сприяти виникненню та розвитку низки захворювань дихальної системи. Згідно з сучасними уявленнями, в основі патогенезу багатьох хвороб органів дихання,



**Рис. 1.** Легені щура після відтворення експериментальної моделі гострого іммобілізаційного стресу. Забарвлення гематоксиліном та еозином: Об.: 40: Ок.: 15: 1 - просвіт альвеоли; 2 - еритроцити; 3 - альвеолярний макрофаг; 4 - артеріола зі "сладжем" еритроцитів.



**Рис. 2.** Легені щура контрольної групи. Мікрофото. Забарвлення гематоксиліном та еозином: Об.: 100: Ок.: 15: 1 - діapedез еритроцитів у просвіт альвеоли; 2 - альвеолоцит; 3 - базальна мембрана; 4 - капіляр.

серед яких гострі респіраторні вірусні інфекції, пневмонії, туберкульоз, є порушення гемомікроциркуляції з мікротромбоутворенням та підвищенням проникності судин [Чучалин, 2007].

Суттєві морфологічні зміни судин гемомікроциркуляторного русла периферичних відділів легень у щурів спостерігалися й після впливу експериментального хронічного іммобілізаційного стресу.

Артеріоли були спазмовані внаслідок скорочення гладких міоцитів. Діаметр просвіту капілярів достовірно збільшився, порівняно з контрольною групою: у лівій легені на 45,3% (з  $3,62 \pm 0,25$  до  $5,26 \pm 0,41$ ,  $p < 0,01$ ) та на 48,9% у правій (з  $3,68 \pm 0,22$  до  $5,48 \pm 0,39$ ,  $p < 0,01$ ). Діаметр просвіту венул збільшився у лівій легені на 10,8% (з  $19,01 \pm 1,14$  до  $21,07 \pm 2,17$ ,  $p < 0,01$ ) та на 10,4% у правій (з  $18,72 \pm 1,07$  до  $20,66 \pm 1,17$ ,  $p < 0,01$ ).

В усіх ланках гемомікроциркуляторного русла виявлені явища стазу крові, периваскулярно визначали-

ся лейкоцитарні інфільтрати, вогнища діapedезу еритроцитів з розширених судин в інтерстиційну сполучну тканину і просвіти альвеол.

У тварин контрольної групи суттєвих змін у легенях не знайдено, проте у третині випадків на окремих полях зору відмічалися локальні явища агрегації еритроцитів у деяких капілярах з осередками деструкції ендотелію та діapedезу еритроцитів в інтерстиційну сполучну тканину і просвіти альвеол (рис. 2).

### Висновки та перспективи подальших розробок

Таким чином, одержані результати вказують, що гострий і хронічний іммобілізаційний стрес виклика-

ють суттєві морфологічні зміни у гемомікроциркуляторному руслі периферичних відділів легень щурів. При цьому достовірно збільшується діаметр просвіту капілярів та венул, в усіх ланках гемомікроциркуляторного русла визначаються явища стази крові, діapedез еритроцитів із судин в інтерстиційну сполучну тканину і просвіти альвеол, що може сприяти виникненню та розвитку захворювань органів дихання.

Незважаючи на значну кількість проведених досліджень, глибина морфофункціональних змін, що виникають у легенях на тлі стресу, сьогодні залишається недостатньо вивченою. Вбачається важливим подальше вивчення ультраструктурних змін "стресорної" легені.

### Список літератури

- Зайцева К.К. Ультраструктурная организация аэрогематического барьера лёгких лабораторных животных / К.К.Зайцева, В.А.Симоненкова, Ю.А.Комар //Арх. Анатомии, гистол. и эмбриологии.- 1985.- №9.- С.59-66.
- Коптев М.М. Морфофункціональна характеристика структурних елементів легень щурів у нормі /М.М.Коптев / /Акт. проблеми сучасної медицини: Вісник Укр. мед. стоматол. академії.- 2011.- Т.11, №4 (36), ч.2.- С.92-94.
- Коптев М.М. Морфологічна характеристика легень щурів, що зазнали впливу експериментального хронічного стресу /М.М.Коптев // Акт. проблеми сучасної медицини: Вісник Укр. мед. стоматол. академії.- 2012.- Т.12, №1-2 (37-38).- С.186-188.
- Преморбідні зміни легеневої тканини внаслідок гострої стресової реакції в експерименті /О.М.Проніна, М.М.Коптев, С.І.Данильченко [та ін.] //Вісник проблем біол. і медицини.- 2011.- Вип.3, Т.2 (88).- С.154-156.
- Респираторная медицина: руководство в 2 т. /[В.Н.Абросимов, С.Н.Авдеев, О.Е.Авдеева и др.]; под ред. А.Г.Чучалина.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007.- Т.1.- 797с.
- Фещенко Ю.І. Негоспітальна пневмонія у дорослих (етіологія, патогенез, класифікація, діагностика, антибактеріальна терапія) /Ю.І.Фещенко, О.Я.Дзюблик, О.О.Мухін //Укр. пульмонол. журнал.- 2003.- №2.- С.18-31.

*Білаш С.М., Коптев М.М.*

### МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МИКРОЦИРКУЛЯТОРНОГО РУСЛА ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ ОТДЕЛОВ ЛЕГКИХ КРЫС ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ИММОБИЛИЗАЦИОННОГО СТРЕССА

**Резюме.** На сегодня наиболее распространённой патологией в структуре заболеваемости населения Украины остаются болезни органов дыхания. Одним из факторов риска возникновения и развития этой патологии является стресс. Проведённое исследование показало, что иммобилизационный стресс вызывает существенные морфологические изменения в гемомикроциркуляторном русле периферических отделов легких крыс. При этом достоверно увеличивается диаметр просвета капилляров и венул, во всех звеньях гемомикроциркуляторного русла определяются явления стаза крови, диapedез эритроцитов из сосудов в интерстициальную соединительную ткань и просветы альвеол, что может способствовать возникновению и развитию заболеваний органов дыхания.

**Ключевые слова:** легкие, стресс, крысы.

*Bilash S.M., Koptev M.M.*

### THE MORPHOLOGICAL CHARACTERISTIC OF THE HEMOMICROCIRCULATORY CHANNEL OF THE PERIPHERAL AREAS OF THE LUNGS OF RATS AFTER THE INFLUENCE OF IMMOBILIZATIVE STRESS

**Summary.** Today the most common pathologies in the structure of the morbidity in Ukraine are the diseases of the respiratory system. One of the risk factors of appearing and developing of this pathology is stress. The researches have shown that the immobilizative stress courses significant morphological changes in the hemomicrocirculation of the peripheral areas of the lungs of rats. In such case the diameter of the capillaries and vanules enlarges reliably, in all links of the hemomicrocirculatory channel the stasis of blood, diapedes of erythrocytes from the vessels into the interstitial connective tissue and alveoli gaps are determined, what can course the appearance and development of the respiratory system disorders.

**Key words:** lung, stress, rats.

Стаття надійшла до редакції 22.10.2014

*Білаш Сергій Михайлович* - д.біол.н., доцент, професор кафедри гістології, цитології та ембріології ВДНЗУ "Українська медична стоматологічна академія"; +38 099 674-87-24; bilash\_umsa@mail.ru

*Коптев Михайло Миколайович* - к.мед.н., асистент кафедри медицини надзвичайних ситуацій з оперативною хірургією та топографічною анатомією ВДНЗУ "Українська медична стоматологічна академія"; +38 066 938-40-94; bilash\_umsa@mail.ru