

РОЗДІЛ VIII. ФІЗІОЛОГІЯ ДИХАННЯ

ВПЛИВ БАГАТОДЕННИХ ГІПОКСИЧНИХ ТРЕНУВАНЬ НА ВУГЛЕВОДНИЙ БАЛАНС ЩУРІВ З СТРЕПТОЗОТОЦИНОВИМ ЦУКРОВИМ ДІАБЕТОМ

А.В. Абрамов, Т.В. Іваненко, Є.В.Каджарян

Запорізький державний медичний університет

Епідеміологічні спостереження, а також поодинокі експериментальні та клінічні дослідження свідчать про низький рівень хворих на цукровий діабет (ЦД) у високогір'ї. Також відомо про глюкозознижувальний ефект багатоденного перебування експериментальних тварин з ЦД в цих умовах. Метою нашого дослідження було встановити динаміку глікемії у щурів з експериментальним діабетом під час та у відстрочений період після багатоденних гіпоксичних тренувань. Дослідження проведені на 80 лабораторних щурах. ЦД моделювали однократним, внутрішньочеревним введенням стрептозоточину в дозі 50 мг/кг. Вміст глюкози крові визначали глюкозооксидазним методом. Багатоденні гіпоксичні тренування (ГТ) проводили в вентиляованій барокамері в наступному режимі: перші 5 днів по 6 год, підтримуючи «висоту підйому» на 1000 м вище за попередній день, а наступні 10 днів – висоту 6000 м над рівнем моря, що відповідає концентрації кисню в дихаючому повітрі 9,8% ($p_{O_2}=74,2$ мм рт.ст.). ГТ щурів з діабетом, які проводили з 14-ї доби розвитку патологічного процесу, істотно знижували темпи росту глікемії, рівень якої на 28-й день розвитку ЦД був на 40% нижчим ($7,92$ ммоль/л $\pm 0,96$ ммоль/л, $P<0,005$), ніж у щурів з діабетом без ГТ ($13,21$ ммоль/л $\pm 1,48$ ммоль/л). Характерно, що через 10 діб після закінчення ГТ рівень глікемії у експериментальних тварин (38-й день розвитку ЦД) статистично не відрізнявся від значень, виміряних після закінчення гіпоксичних сеансів ($9,07$ ммоль/л $\pm 1,59$ ммоль/л, $P>0,5$), і це було в 2,5 рази менше, ніж у контрольних щурів з діабетом ($23,06$ ммоль/л $\pm 2,73$ ммоль/л $P=0,001$). Розвиток ЦД у контрольних щурів протягом 38 діб не призводив до приросту маси тіла. Але щури з діабетом по завершенні ГТ мали середньостатистичний приріст маси тіла на $14,6\% \pm 3,4\%$ ($P=0,011$), який зберігався на рівні $15,9\% \pm 4,9\%$ ($P<0,05$) через 30 діб. Таким чином, багатоденні ГТ щурів з діабетом призводять до суттєвого гальмування росту глікемії зі збереження цього ефекту протягом 1 міс після їх завершення.

ЗМІНА ПОКАЗНИКІВ ВАРІАБЕЛЬНОСТІ РИТМУ СЕРЦЯ ТА ФРАКТАЛЬНОЇ НЕЙРОДИНАМІКИ ПІД ВПЛИВОМ КЕРОВАНОГО ДИХАННЯ З ІНДИВІДУАЛЬНО ПІДБРАНОЮ ЧАСТОТОЮ

О.А. Бірюкова, О.М. Чуян, М.Ю. Раваєва, І.Р. Нікіфоров

Таврійський національний університет ім. В.І. Вернадського;

Центр корекції функціонального стану людини, Сімферополь

health.center.tnu@gmail.com

Проблема функціонального стану організму людини дуже актуальна та вимагає поглиблених наукових досліджень, направлених на пошук ефективних неінвазивних методів профілактики і корекції. Відомо, що ритміка серця є універсальним віддзеркаленням реакції організму на будь-яку дію з боку зовнішнього і внутрішнього середовища. Перспективним напрямком в корекції функціонального стану людини є використання методу керованого дихання з індивідуально підбраною частотою. Проте залишається невивченим вплив керованого подиху на функціональний стан умовно здорових людей. У зв'язку з цим метою нашого дослідження було вивчення змін показників варіабельності ритму серця (ВРС) і фрактальної нейродинаміки (ФНД) під впливом керованого подиху з індивідуально підбраною частотою.

тою, яка відповідає частоті піку з максимальною амплітудою в низькочастотному діапазоні спектра серцевого ритму. У дослідженні брали участь студенти-волонтери жіночої статі віком від 20 до 23 років, умовно здорові, без ознак серцево-судинної та дихальної патології. Їм пропонували дихати відповідно до ритму й амплітуди, що задаються «дихальною кулею», параметри якої розраховувалися за ритмограмою, яка була записана безпосередньо перед сеансом дихання. Аналіз індексу напруженості дав змогу виділити три основні групи обстежуваних: нормотоніки – 43%, симпатотоніки – 43% і ваготоніки – 14%. Вони достовірно відрізнялися за індивідуальним профілем функціонального стану: інтегральні показники функціонального стану у ваготоніків були значно вищі, ніж в нормо- і тим більше симпатотоніків. Після проведення 10-денного курсу керованого подиху у обстежуваних усіх трьох груп зареєстровано зниження значень індексу напруження та збільшення інтегральних показників ВРС і ФНД, що свідчить про підвищення парасимпатичного тону вегетативної нервової системи й оптимізації функціонального стану на всіх рівнях регуляції (вегетативному, нейрогуморальному, центральному). Максимальний ефект від курсу керованого дихання зареєстрований у симпатотоніків, мінімальний – у ваготоніків, що узгоджується із законом «початкових значень» Вільдера-Лейтеса. Треба відзначити, що керована дихальна гімнастика має виражений ефект післядії, зареєстрований і через сім днів після закінчення курсу. Таким чином, результати проведеного дослідження довели високу ефективність вживання методу керованого подиху з індивідуально підбраною частотою для корекції функціонального стану організму студентів на різних рівнях регуляції.

ГІПОКСИЧНА СТИМУЛЯЦІЯ ЯК ЧИННИК КОРЕКЦІЇ ПСИХОСОМАТИЧНИХ СТАНІВ І АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ ОРГАНІЗМУ

А.В. Букова, Ю.О. Буков, І.А. Ковальська

Таврійський національний університет ім. В.І. Вернадського, Сімферополь
 tnu-fr@rambler.ru

Змінене газове середовище, як могутній стимул коригуючих впливів на організм, знаходить досить широке практичне застосування, являючи собою одним з перспективних методів активного управління адаптаційним процесом і профілактики різних розладів, котрі пов'язані з впливами на людину екстремальних чинників незаселеного середовища. Як правило, в механізмі реалізації впливу неадекватної зовнішньої дії простежується прооксидантний ефект, особливо у тому разі, коли людина відчуває значні психоемоціональні навантаження. Оптимізація кисневого режиму організму при стресових станах, очевидно, може сприяти зниженню негативних наслідків адаптаційної напруги. Нами були проведені дослідження, в яких взяли участь 18 студенток віком від 18 до 20 років з низькими показниками соматичного здоров'я і, які перебували в стані психоемоційного стресу у зв'язку з навчальною діяльністю. Як коригуючий засіб застосовували інгаляції гіпоксичними газовими сумішами, що містять 14,0; 12,0; 10,0% кисню. Гіпоксичні тренування проводилися в дискретному режимі, що передбачає почергове дихання газовими сумішами з експозиціями атмосферним повітрям. Тривалість гіпоксичних навантажень становила 5–10 хв, дихання атмосферним повітрям – 5 хв. Тренувальний цикл складався з 10–12 процедур гіпоксичних дій. Гіпоксія, як могутній полісистемний тренуючий чинник, сприяла, в першу чергу, економізації функцій кардіореспіраторної системи, що мало істотне значення в регуляції кисневого гомеостазу організму. Внаслідок зміни напруження кисню на тканинному і клітинному рівні відмічено інгібування процесів ПОЛ, посилення антиоксидантного захисту організму. Оскільки істотна роль в антистресовому ефекті адаптації належить антиоксидантній системі, то можна відзначити, що з підвищенням антиоксидантного статусу посилюється і неспецифічна резистентність організму до дії будь-якого патогенного чинника. Цей феномен знайшов своє відображення в зниженні рівня соматичної тривожності від помірно вираженого неврозу до середнього рівня тривожності. Крім того, в кінці курсу корекції у студенток відмічалось поліпшення сну і загального стану, зниження слабкості, дратівливості і стомлюваності, підвищення рівня сприйняття навчального матеріалу.

АНТИОКСИДАНТНІ ЕФЕКТИ МЕКСИДОЛУ ЗА УМОВ ГОСТРОЇ ГІПОКСІЇ НА ФОНІ ТРИВАЛОГО ВПЛИВУ ГІПОКСИЧНИХ ТРЕНУВАНЬ**О.О.Гончар, М.М.Стешенко, С.Б.Французова, І.М.Маньковська**

Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, Київ

Останнім часом широкого впровадження в медичній та спортивній практиці набуло гіпоксичне тренування для підвищення адаптаційних резервів організму та захисту від екстремальних впливів. Вважається, що протекторна дія переривчастої гіпоксії опосередкована періодичною низкоінтенсивною індуцією активних форм кисню. Нашими попередніми дослідженнями встановлено, що при різних режимах гіпоксичних тренувань у деяких тканинах відмічається відсутність повної компенсації вільнорадикальних процесів з боку антиоксидантних систем. Підсилити ефекти адаптаційних тренувань може використання фармакологічних препаратів зі швидким стимулювальним впливом на процеси адаптації. Вивчали дію сеансів інтервальних гіпоксичних тренувань (ІГТ), (дихання газовою сумішшю, що містила 12% O_2 в азоті, протягом 5 хв з 15-хвилинними нормоксичними інтервалами 65 хв кожен день протягом 3 тиж) та профілактичного введення мексидолу (3-окси-6-метил-2-етилпіридин сукцинат) на інтенсивність процесів перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ), вміст відновленого та окисненого глутатіону, активність антиоксидантних ферментів – супероксиддисмутази (СОД), каталази, глутатіонпероксидази (ГП), церулоплазміну (ЦП) у тканинах та крові щурів. Було показано, що при дії надзвичайного подразника (гострої гіпоксії – дихання газовою сумішшю, що містила 7% O_2 протягом 45 хв) у тварин, тренуваних на фоні попереднього введення мексидолу, зростання ПОЛ в тканинах було менш виражено, ніж при дії гострої гіпоксії у разі відсутності фармакологічної підтримки. У міокарді вміст вторинних продуктів ПОЛ знижувався на 17% ($P<0,05$), у легенях – на 12% ($P<0,05$), в плазмі крові – на 21% ($P<0,05$). Використання мексидолу в сеансах ІГТ коригувало активність СОД, ГП і ЦП у досліджуваних тканинах і еритроцитах, тим самим наближаючи ці показники до контрольних значень. Гіперактивація каталази, що спостерігалася при гострій гіпоксії, знижувалася в крові на 27% ($P<0,05$), в міокарді і легенях на 15 і 16% відповідно ($P<0,05$). Застосування мексидолу в процесі гіпоксичних тренувань призводило до збільшення вмісту відновленого глутатіону в міокарді на 24% ($P<0,05$), в легенях – на 42% ($P<0,05$). Таким чином, мексидол знижує інтенсивність процесів ПОЛ та посилює антиоксидантні ефекти інтервальних гіпоксичних тренувань в тканинах серця, легень та крові за умов дії гострого гіпоксичного стресу і може застосовуватися як ефективний адаптоген для підвищення стійкості організму до збільшення вільнорадикальних процесів гіпоксичного генезу.

НАСЛІДКИ ВПЛИВУ ПЕРИНАТАЛЬНОГО ГІПОКСИЧНОГО СТРЕСУ НА СТАН МОРФОМЕТРИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЗОБНОЇ ЗАЛОЗИ ТА ФІЗИЧНОГО РОЗВИТКУ ЩУРЯТ**Н.Г. Гончарова, І.Є. Сухомлінова, Н.В. Данилевська**Запорізький державний медичний університет
edelweiss57@ukr.net

Останнім часом підвищився інтерес дослідників до вивчення безпосередніх і віддалених наслідків впливу гіпоксичного стресу, який переживає материнський організм і опосередковано – внутрішньочеревний плід, на нейроендокринну систему нащадків, що зумовлює появу цілого спектра змін не тільки з боку ЦНС, ендокринних залоз, але й органів імунітету. Відомо, що типовим наслідком перинатально перенесеної гіпоксії є виникнення недостатності гуморальної та клітинної ланок імунітету у периферичній крові, що клінічно візуалізується тяжким перебігом бактеріально-вірусних хвороб. Між тим зміни морфофункціонального стану тимуса (Т), який являє собою головну систему взаємопов'язаних динамічних компонентів, що найбільш чутливо реагують на будь-які несприятливі впливи, потребують подаль-

шого вивчення та оцінки. Відомі залежності індексу гострої захворюваності від рівня фізичного розвитку дають змогу прогнозувати модифіковану відповідь залози на дію перинатального гіпоксичного стресу (ПГС). У зв'язку з цим метою нашого дослідження було вивчити вплив ПГС на морфометричні показники Т та соматометричні показники фізичного розвитку щурят у ранньому віці. Об'єктом дослідження стали 80 білих щурят лінії Вістар із 9 послідів. У дослідну групу ввійшло 40 тварин, які зазначили ПГС в перші 10 діб пренатального розвитку. Решта щурят, що розвивалися фізіологічно, склали групу контролю. Результати дослідження показали, що візуально форма, колір і пружність зобної залози не відрізняються в обох групах. Між тим абсолютна маса Т новонароджених щурят з дослідної групи достовірно перевищувала контрольні значення. Подібні результати спостерігалися і на 7-му добу життя щурят дослідної групи, коли цей показник вірогідно був більшим за контрольні значення, що ми оцінили як прояву тимомегалії. Площа кіркової речовини Т була достовірно більша за площу мозкової, стосовно загальної площі зрізу органа, як і вірогідно збільшена кількість міждолькових перетинок у дослідній групі порівняно з контрольною. При оцінюванні соматичних показників було встановлено, що у щурят після ПГС вірогідно пізніше відлипали вухні раковини та відкривались очі, ніж в контрольній групі. Термін появи волосяного покриву достовірно не відрізнявся між тваринами обох груп. Достовірним було зменшення показників фізичного розвитку за вимірами маси та довжини тіла порівняно з контрольними значеннями. Таким чином, зроблені висновки узгоджуються з концепцією довгострокових наслідків дії ПГС на показники фізичного розвитку та морфометрію зобної залози.

ІНТЕРВАЛЬНЕ ГІПОКСИЧНЕ ТРЕНУВАННЯ ЕФЕКТИВНО ЕЛІМІНУЄ ПРОЯВИ ОКИСНОГО СТРЕСУ ТА ПОКРАЩУЄ ВАРІАБЕЛЬНІСТЬ СЕРЦЕВОГО РИТМУ У ХВОРИХ НА ВИРАЗКОВУ ХВОРОБУ ДВНАДЦЯТИПАЛОЇ КИШКИ

О.П. Єлісєєва, Х.О. Семен, А.П. Черкас, Д.В. Камінський, О.Б. Лещук, О.О. Абрагамович, О.Д. Луцик

Львівський національний медичний університет ім. Данила Галицького
yelisol@gmail.com; khrystyna_semen@yahoo.com

Інтервальне гіпоксичне тренування (ІГТ), яке передбачає повторювані переходи від гіпоксії до нормоксії, широко використовується в лікуванні та профілактиці різних захворювань. Механізм дії ІГТ реалізується через збільшення потоку активних форм кисню, переважно супероксиду та перекису водню, що спричинює підвищення активності антиоксидантої системи та резистентності до окисного стресу. Згідно з сучасними даними, ці зміни відображаються на варіабельності серцевого ритму (ВСР), що може використовуватися як інтегральний, неінвазивний метод оцінки реакції-відповіді організму. Метою нашої роботи було оцінити ефективність ІГТ у комплексному лікуванні виразкової хвороби дванадцятипалої кишки (ВХ ДПК), асоційованої з *H.pylori*, за динамікою показників аеробного метаболізму та ВСР. Було обстежено 77 хворих на ВХ ДПК, асоційованої з *H.pylori*, середній вік $32 \pm 1,8$ років, тривалість захворювання переважно до 10 років (66,3%). Після проведення стандартної ерадикаційної терапії пацієнтів було поділено на дві групи: хворим дослідної групи ІГТ модулювали за допомогою гіпоксикатора ТДИ-01 (апарат Фролова) протягом 30 днів, 5-6 разів на тиждень. Режим дихання передбачав три однохвилинні цикли, двоххвилинний та трихвилинний цикл із однохвилинними перервами дихання атмосферним повітрям. Застосування ІГТ забезпечило ефективнішу елімінацію клінічних симптомів, гістологічних ознак запалення та проявів окисного стресу в гландулоцитах слизової оболонки (СО) за рівнем накопичення маркера окисного стресу 4-гідроксिनоненалу через один місяць. Аналіз показників аеробного метаболізму у крові пацієнтів показав формування помірної прооксидантної ситуації (підвищення вмісту малонового діальдегіду і окисномодифікованих білків, нормалізація гідропероксидів, середньомолекулярних пептидів, обмеження зростання атерогенних β -ліпопротеїнів, підвищен-

ня активності каталази, зниження активності супероксиддисмутази), що є необхідною умовою ефективною корекції окисного стресу. Дослідження ВСР показало значне зниження часових і спектральних параметрів, що свідчить про недостатню активність автономної нервової системи і знижений адаптаційний потенціал організму хворих. Вплив ІГТ у хворих із вихідною низькою спектральною потужністю ($TP \leq 1500 \text{ мс}^2$) попереджує подальше зниження ВСР внаслідок зростання активності парасимпатичних впливів (HF на 82%, $P < 0,05$). У пацієнтів із вихідною високою $TP > 1500 \text{ мс}^2$ вплив ІГТ супроводжується незначним зниженням TP (на 33,5%) з одночасною оптимізацією внутрішньої структури спектра, тенденцією до нормалізації автономного балансу і зняттям напруження нейрогуморальної регуляції (зниження VLF-коливань на 58,7%), що свідчить про здатність ІГТ модулювати автономний гомеостаз. Проведення індивідуально дозованого гіпоксичного тесту, контрольованого за здатністю організму підтримувати SaO_2 у гіпоксичних умовах та параметрами ВСР, продемонструвало підвищення стійкості організму до гіпоксії та підвищення функціонально-метаболического резерву у хворих, які у післярадикаційному періоді застосовували ІГТ.

УЧАСТЬ МЕЛАТОНІНЕРГІЧНОЇ СИСТЕМИ ОРГАНІЗМУ В МЕХАНІЗМАХ НЕГАЙНОЇ АДАПТАЦІЇ ДО ГОСТРОЇ ГІПОКСІЇ

І. І. Заморський, І. Ю. Сопова

Буковинський державний медичний університет, Чернівці

В експериментах на статевозрілих самцях білих щурів досліджено участь мелатонінергічної системи у негайній адаптації до впливу гострої гіпобаричної гіпоксії, що еквівалентна висоті 12000 м. Гормони пінеальної залози, центральної ланки мелатонінергічної системи організму мелатонін і пептидний препарат епіталамін вводили за 30 хв до моделювання гострої гіпоксії у дозах 1,0 та 2,5 мг/кг відповідно. Чутливість тварин до гіпоксії оцінювали за показниками виживання тварин на «висотному плато», інтенсивністю білкової та ліпідної пероксидації у структурах переднього мозку та плазмі крові, нейрональним вмістом циклічних нуклеотидів і станом антиоксидантного захисту в найбільш уразливих до дії гіпоксії структурах головного мозку (фронтальна кора, гіпокамп, базальні ганглії), а також за вмістом про- та антистресових гормонів (кортикостерон і пролактин) у плазмі крові. Дослідження проведені через 30 хв після моделювання гострої гіпоксії. При цьому одночасно враховувалась реакція пінеальної залози на вплив гострої гіпоксії за пінеальним вмістом циклічних нуклеотидів. Встановлено, що мелатонінергічна система займає важливе місце в системі антигіпоксичного захисту організму, забезпечуючи такий захист залежно від тривалості фотоперіоду. Так, мелатонін збільшує тривалість життя щурів при гострій гіпобаричній гіпоксії та обмежує прояви стресорних реакцій на гостру гіпоксію, нормалізуючи вміст циклічних нуклеотидів і серотоніну в структурах переднього мозку щурів, моделюючи нейроендокринні механізми адаптації до гіпоксії, усуваючи інактивацію ключового ферменту нейронів Na^+ , K^+ -АТФази, протидіючи послабленню антиоксидантного захисту в організмі та попереджаючи інтенсифікацію пероксидного окиснення ліпідів, особливо при постійній темряві. При цьому виявлено стимулювальний вплив мелатоніну на активність 5'-нуклеотидази і, відповідно, на утворення аденозину в окремих структурах переднього мозку за умов гострої гіпоксії та (або) постійної темряви. Водночас після впливу гострої гіпоксії виникає підвищення пінеального вмісту циклічних нуклеотидів, що вказує на функціональну активацію пінеалоцитів. Крім того, введення антиадренергічних речовин зменшує пінеальний вміст циклічних нуклеотидів, що підкреслює участь неадренергічних механізмів у функціональній активації пінеалоцитів за умов гострої гіпоксії.

СТАН ОКИСНЕННЯ І ФОСФОРИЛЮВАННЯ В ОРГАНАХ ЩУРІВ ПІСЛЯ ВНУТРІШНЬООЧЕРЕВИННОГО ВВЕДЕННЯ ДЕЯКИХ ВІТАМІНІВ

З. Е. Захарієва, А. В. Сорокін

Одеський національний університет ім. І.І. Мечникова

У процесах адаптації організмів до дії несприятливих чинників у тому числі і при патологіях, важливу роль відіграють вітаміни. Завдяки коферментної і некоферментної дії, вони беруть участь у регуляції швидкості, направленості і узгодженості процесів анаеробного окиснення вуглеводів з обміном ліпідів і білків. Оскільки більшість вітамінів є коферментами різних класів ферментів, то введення в організм того або іншого вітаміну змінює активність відповідних ферментів, що призводить як до зміни енергетики клітини (співвідношення АТФ/АДФ), так і до зміни окисно-відновних процесів (співвідношення НАД/НАДН). У нашій роботі вивчали вплив внутрішньоочеревиного введення окремих вітамінів В₁, В₆, С і ліпоевої кислоти в дозі 100 мкмоль/л/100 г на вміст загальних неорганічних фосфатів і органічних фосфатів; на вміст проміжних фосфорильованих метаболітів гліколізу – фосфотріоз і фосфогексоз; на активність ПДГ, 2-ОГДГ, ЛДГ і АДГ, використання екзогенного НАД і НАДН субклітинними фракціями різних органів. У експерименті використовували щурів масою 180–200 г. Після внутрішньоочеревиного введення кожного вітаміну через 4 і 24 год для дослідження відбирали печінку, нирки, головний мозок, серцевий м'яз і готували гомогенати. Субклітинні фракції одержували методом диференційованого центрифугування. Вміст і активність ферментів визначали загальноприйнятими методиками. Використання екзогенного НАД і НАДН реєстрували спектрофотометрично. Одержані нами результати свідчать, що вітаміни, які вивчаються, неоднаково впливають на вміст різних форм фосфатів, на вміст фосфогексоз і фосфотріоз, на активність ферментів, що вивчаються, а так само на використання НАД і НАДН. Вітаміни В₁, С і ліпоева кислота стимулюють як окиснення, так і фосфорилування, а В₆ активує ЛДГ і АДГ. Таким чином наші експериментальні результати вказують на те, що неоднозначний вплив внутрішньоочеревиного введення вітамінів В₁, В₆, С і ліпоевої кислоти на енергетику клітини, її окисно-відновний потенціал, зумовлено як прямою, так і опосередкованою дією кожного з вітамінів.

АДАПТАЦІЙНІ МОЖЛИВОСТІ ЩУРІВ З РІЗНОЮ РЕЗИСТЕНТНІСТЮ ДО ГІПОКСІЇ ЗА УМОВ ВПЛИВУ НА NO-ЕРГІЧНУ ЛАНКУ РЕГУЛЯЦІЇ

О.В. Іккерт, С.К. Гордій, М.О. Гальків

Львівський національний університет ім. Івана Франка
ikkert@ukr.net

Нестача кисню або гіпоксія є станом організму, який зустрічається досить часто. Будь-які екстремальні умови, як і патологічний процес, прямо або опосередковано пов'язані з порушенням кисневого забезпечення організму. В свою чергу гіпоксія та викликані нею метаболічні порушення виступають ведучими патогенетичними факторами всіх важких ускладнень. У каскаді метаболічних перетворень клітини при гіпоксії центральною ланкою є аеробний енергетичний обмін. Тому для захисту організму від нестачі кисню на перше місце виходить проблема корекції функцій мітохондрій і упередження розвитку біоенергетичної гіпоксії. Відомо, що оксид азоту (NO) відіграє важливу роль у розвитку гіпоксичних явищ у клітині та водночас є важливим фізіологічним регулятором функцій організму і метаболізму клітин. Дія цієї NO-ергічної системи заснована на здатності викликати активацію основних ланок стрес-реакції і підвищувати активність ендогенних захисних систем організму. Показано, що фізіологічна активація цієї ланки регуляції при введенні донорів груп оксиду азоту у багатьох випадках забезпечує ефективний захист від стресорних ушкоджень і підвищує адаптаційні можливості організму. Однак здатність високо- (ВР) і низькорезистентних (НР) до гіпоксії тварин реагувати на аналогічні стресорні ушкодження неоднозначна і недостатньо висвітлена у літературі. Наші дослідження показали, що зміна активності NO-ергічної ланки регуляції призводить до змін у функціонуванні цілого організму. Введен-

ня попередника біосинтезу оксиду азоту L-аргініну підвищує здатність НР до перенесення фізичних навантажень до рівня ВР. При цьому активується система антиоксидантного захисту (АОЗ), а саме її глутатіонова ланка. Проте наші дослідження засвідчили неоднакову її чутливість до NO-ергічної ланки регуляції. Введення L-аргініну призводило до підвищення активності глутатіонпероксидази (ГП) і глутатіонредуктази (ГР) у ВР, а введення блокатора до зростання ГП та ГР у НР. Що стосується процесів ПОЛ, які ми оцінювали за нагромадженням діє нових кон'югатів і малонового діальдегіду, то введення L-аргініну призводило до їх зниження в обох групах тварин, а введення блокатора синтази оксиду азоту L-NNA нівелювало ці ефекти. Проведені дослідження показують, що NO може виступати одним з основних регуляторів системи АОЗ і обмежувати пошкоджувальний ефект активних форм кисню. L-аргінін, як попередник біосинтезу NO, здатний відігравати захисну роль у різноманітних патологіях (пошкодженнях), пов'язаних з гіпоксичним чинником.

ФУНКЦІОНАЛЬНІ ЗМІНИ КІНЕТИКИ КИСНЕВОГО ГОМЕОСТАЗУ ПІСЛЯ ІНТЕРВАЛЬНОГО ГІПОКСИЧНОГО ТРЕНУВАННЯ

Л.І. Кобилінська

Львівський національний медичний університет ім. Данила Галицького

Об'єктивна оцінка адаптивних можливостей організму та їх корекції є важливою для діагностики і прогнозування захворювань, їх неспецифічної профілактики і терапії. Одним із способів підвищення неспецифічної резистентності організму є адаптація до гіпоксії. У практику клінічної медицини почав впроваджуватися метод багаторазової активації адаптаційних механізмів організму людини інтервальним гіпоксичним тренуванням (ІТ). Для виявлення механізмів адаптації організму до гіпоксії необхідними є динамічні дослідження кисневого забезпечення організму. Метою нашого дослідження було виявити закономірності адаптаційно-компенсаторної реакції-відповіді організму на ІТ за допомогою тесту, який включає гіпоксичне навантаження у закритій системі зворотного дихання об'ємом 3 л. Критеріями були функціональні показники, які відображають постачання і використання кисню у крові та тканинах: насичення гемоглобіну киснем у крові (SaO_2), частота серцевих скорочень (ЧСС) та сумарне напруження кисню у тканинах (pO_2). Практично здорові особи проходили курс ІТ впродовж 10 днів з частотою 5 сеансів на день у циклічно-фракційному режимі: дихання у закритій системі (до зниження SaO_2 до 92%) – дихання атмосферним повітрям (15 хв). Виявлено, що внаслідок повторних сеансів гіпокситерапії у практично здорових осіб збільшується час гіпоксичної експозиції в 1,8 раза. Поступово знижувався початковий рівень ЧСС та амплітуда її максимального зростання під час гіпоксичного навантаження на тлі зменшення ступеня зниження SaO_2 . Максимальне значення ЧСС у період гіпоксичної проби знизилося на 16%. Спостерігалася зміна SaO_2 під час і після гіпоксичного навантаження. Простежувалася стабілізація зниження насичення кисню гемоглобіном у гіпоксичних умовах після курсу ІТ на 42%, а в період реоксигенації підвищення у 3,2 раза. Істотне зниження часу постачання кисню (на 85%), а також збільшення швидкості відновлення pO_2 у 2,2 раза вказують на підвищення перфузійно-дифузійного градієнта транспорту кисню. Про нормалізацію функції дихальних ферментів за впливу ІТ свідчить відновлення швидкості споживання кисню (зниження SaO_2 на 82%), про підвищення функціональних резервів – збільшення критичної концентрації кисню в інтерстиціальному просторі. Отримані результати дали змогу зробити висновок, що ІТ сприяло оптимізації кінетики кисневого гомеостазу в усіх обстежуваних, що зумовлене активацією киснетранспортних механізмів і процесів тканинного дихання. Таким чином, екзогенний гіпоксичний стимул в інтервальному режимі можна вважати ефективним фактором немедикаментозного впливу на тканинне дихання.

НЕЙРОПРОТЕКТОРНИЙ ВПЛИВ ГІПОКСИЧНИХ ТРЕНУВАНЬ ПРИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІЙ ІШЕМІЇ МОЗКУ

Т.М. Коваленко, І.О. Осадченко, Г.Г. Скибо

Інститут фізіології ім.О.О.Богомольця НАН України, Київ
tnk@biph.kiev.ua

Відомо, що короточасові дії зниженого постачання нейронів киснем викликають перебудову їх метаболізму та здатні збільшувати резистентність нервової тканини до наступних епізодів важкої та тривалої ішемії. Однак їх вплив на функціональний стан і постішемичну відстрочену загибель нейронів гіпокампа *in vivo* ще недостатньо досліджений. Метою нашої роботи було вивчення впливу тривалих гіпоксичних тренувань на морфофункціональний стан нейронів в зоні CA1 гіпокампа (вибірково чутливих до нестачі кисню та глюкози) у щанок монгольських з ішемічним ураженням мозку. Гіпоксичні тренування проводили із застосуванням нормобаричних гіпоксичних газових сумішей (10% O₂ в N₂) 5 разів з 5-хвилинним інтервалом. Такий режим гіпоксичних тренувань проводили раз на добу протягом 21 доби. Потім у тварин моделювали глобальну ішемію оклюзією обох загальних сонних артерій з наступною реперфузією протягом 7 діб. Аналізували локомоторну активність тварин у тесті «відкритого поля», котрий проводили до та через добу після ішемії. Для досліджень використовували гістологічні, імуноцитохімічні методи та морфометричний аналіз нейронів зони CA1 гіпокампа. Встановлено, що на 7-му добу після 7-хвилинної оклюзії сонних артерій відбувалася відстрочена загибель від 80 до 90% нейронів у зоні CA1 гіпокампа. У разі застосування гіпоксичних інтервальних тренувань при наступному ішемічному впливі загибель нейронів зменшувалася до 60 %, тобто виявлялася протекція 20% пірамідальних нейронів. Гіпоксичні тренування зменшували також локомоторну гіперактивність, викликану ішемічним ушкодженням мозку. Використана модель гіпоксичних тренувань, очевидно, індукує довгострокові механізми толерантності нейронів, які включають в себе експресію ранніх генів, а також збільшує синтез регуляторних білків і пептидів. Одержані результати дають змогу припустити, що за умов прекодируючого впливу достатньої сили ендогенний нейропротекторний ефект зменшує характерну для тяжких форм гіпоксії глутаматну нейротоксичність, перевагання клітин кальцієм, а також токсичну дію надлишку продуктів вільнорадикального окиснення, попереджуючи таким чином загибель частини нейронів.

USEFULNESS OF SPIROMETRY AND BODY-PLETHYSMOGRAPHY IN DIAGNOSTIC PROCEDURE OF LUNG EMPHYSEMA. WHY, WHEN PLETHYSMOGRAPHY IS MISSED, THE LUNG MECHANIC ESTIMATION COULD BE INCOMPLETE?

Janusz Kowalski

Institute of Tuberculosis and Lung Diseases in Warsaw

One of an important diagnostic procedure of lung diseases is the estimation of lung function disturbances. Modern electronic spirometers enable a precise analysis by the family doctor and if necessary, a quite detailed examination by body plethysmography can be carried out, often in hospital. It is important to emphasize that spirometry measurement as well as plethysmography analysis are two important, complementary, but do not replaceable techniques. From clinical point of view, most frequent indications for lung ventilation analysis are necessary in particular in patients with chronic obstructive lung disease, bronchial asthma, lung emphysema, lung fibrosis, in heart diseases and during examination before thoracic surgery interventions. Usually the ventilation disturbances are divided into two types: obstruction of the airways and/or restriction of the lung volumes. But it is important to emphasize that for the correct lung function diagnosis more important is to define of pathomechanisms involved in the pathological process. Only the comprehension of the pathogenesis of the ventilation deficit gives us a guaranty of a correct diagnosis and therapy. Simple spirometric analysis, gives us only initial information about the size of the lung (VC) This test is insufficient to inform us about the extent of emphysema. It is important to stress that the decrease of VC in patients with COPD is not an effect of anatomical lung restriction but often a secondary effect of lung hyperinflation. The

second important spirometric test is FEV1%FVC index, frequently used for estimation of airway obstruction. And has often a limited value for emphysema diagnosis. The optimal procedure of functional diagnosis of emphysema is estimation of functional residual capacity (FRC) and the calculation of TLC (total lung capacity) and registration of airway resistance (Raw) which gives as a signal about the lumen of the bronchial tree. Increase of FRC and slight increase of airway resistance are signals for lung emphysema, very often overtake the clinical symptoms. Probably 40% of spirometry measurements taken by COPD patients should be complimented by a secondary plethysmography. A single spirometry estimation very often leads to a false analysis of lung mechanic disturbances and in consequence to the clinical diagnosis of lung overdistention typical in emphysema.

РОЛЬ ІНТЕРВАЛЬНОГО ГІПОКСИЧНОГО ТРЕНУВАННЯ ТА ОЛІЇ АМАРАНТУ В ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ТКАНИННОЇ СПЕЦИФІЧНОСТІ АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ ПРИ ПОЄДНАНІЙ ДІЇ ФТОРИСТОЇ ІНТОКСИКАЦІЇ ТА МАЛИХ ДОЗ РАДІАЦІЇ

У.В. Коник, Л.П. Козак¹

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Київ

¹Львівський національний медичний університет ім. Данила Галицького

konykm@ukr.net

Метою нашої роботи було дослідження впливу інтервального гіпоксичного тренування (ІГТ) та олії амаранту на специфічність антиоксидантного захисту крові та тканин, а також ультраструктури клітин і тканин печінки в умовах поєднаної дії фтористої інтоксикації та малих доз радіації. Дослідження проведені на білих щурах-самцях масою 190–220 г, в яких визначали активність ферментів антиоксидантного захисту (АОЗ): супероксиддисмутази, каталази, глутатіонпероксидази у крові, тканинах печінки та серця. Проводили електронно-мікроскопічні дослідження стану гепатоцитів. ІГТ здійснювали в барокамері. Перерва між сеансами гіпоксії – 15 хв. Одночасно протягом 10 днів вводили олію амаранту в дозі 38 мг/кг. Комплексне застосування ІГТ і олії амаранту після бінарної дії фтористої інтоксикації та іонізуючого випромінювання сприяло збільшенню потужності АОЗ, зниженої при дії екстремальних чинників у досліджуваних середовищах. Так, у тканині печінки підвищилася каталазна активність на 58,8 %, глутатіонпероксидазна – в 4,6 раза. Відстежено також збільшення супероксиддисмутазної активності в 1,78 раза, глутатіонпероксидазної – в 2,17 раза у тканині серця. У крові простежується вірогідне, стосовно бінарної дії, збільшення активності всіх ланок ферментативної антиоксидантної системи. Впорядковане і щільне розміщення гігантських мітохондрій і електронно-світливих ліпопротеїнових крапель, пероксисом і гранул глікогену в цитоплазмі гепатоцитів свідчить про наростаюче залучення глікогену як субстрату в обмінних процесах, пов'язаних з пероксисомами та мітохондріями, і таким чином забезпеченням енергетики клітин в екстремальних умовах, що спрямоване на відновлення структурно-метаболічних порушень і підвищення резистентності організму. Розвиток адаптаційного процесу визначається тканинною специфікою обмінних процесів. Короткотривалі чергування гіпоксії та нормоксії призводять до утворення активних форм кисню, які запускають каскад редокс-сигналізації клітини, індукують фактори транскрипції, що призводить до синтезу протекторних білків, серед яких чільне місце займають антиоксиданти. Так забезпечуються адаптаційні зміни на молекулярно-клітинному рівні.

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ДЛЯ АНАЛІЗУ КИСНЕВИХ РЕЖИМІВ М'ЯЗА ТА ФАКТОРІВ, ЩО ЙОГО ВИЗНАЧАЮТЬ

К.Г.Лябах

Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій НАН України Київ

Розроблено математичну модель тримірної дифузії кисню й оксиду азоту в скелетному м'язі у спокої й

при фізичному навантаженні. Модель описує конвективне перенесення кисню й оксиду азоту (NO) кров'ю й дифузію їх у тканині, де вони взаємодіють між собою, що приводить до зміни концентрації NO у тканині. Кисень у тканині споживається зі швидкістю, що залежить не тільки від рівня енергетичних витрат, але й від концентрації NO, тому що останній може частково інгібувати тканинне дихання. У результаті спільного процесу дифузії й витрати NO і кисню в тканині створюється розподіл кисню, який можна розрахувати за допомогою розробленої нами математичної моделі. Крім того модель дає змогу розраховувати розподіл швидкостей споживання O_2 в тканині й максимальну швидкість його споживання тканиною $V_{O_{2max}}$ залежно від параметрів доставки кисню, міжкапілярної відстані й властивостей системи тканинного дихання: дифузійних і кінетичних особливостей взаємодії кисню, оксиду азоту й дихальних ансамблів мітохондрій (взагалі приблизно 20 факторів). Дослідникам параметрів кисневого режиму за допомогою математичного моделювання запропонована розроблена інформаційна технологія. Вона дає змогу використати для розрахунку дані експерименту або літературних джерел, вибирати фактори, впливи яких потрібно визначити, і розраховувати залежність від них показників, вплив яких визначається: розподіли p_{O_2} , V_{O_2} , а також $V_{O_{2max}}$. Розгалужене меню технології дозволяє вибрати подання розрахункових результатів у вигляді графіків, гістограм, масивів і окремих значень, а також усереднених. За допомогою інформаційної технології можна аналізувати кисневі режими м'язів (а також інших тканин) у спокою й при навантаженні, у нормі й при гіпоксії різної етіології з урахуванням протекторної дії ендотеліального NO.

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ГІПОКСИЧНИХ СТАНІВ У ЛЮДЕЙ З РІЗНИМИ ГЕНОТИПАМИ ЗА С/Т-ПОЛІМОРФІЗМОМ ГЕНА HIF-1 α

І.М.Маньковська, Т.І.Древицька, Є.В.Моїсєнко, О.М.Бакуновський, Т.В.Серебровська

Інститут фізіології ім.О.О.Богомольця НАН України, Київ

Алельний поліморфізм є генетичним феноменом, який характеризується наявністю різних варіантів одного і того ж гена, що відрізняються за одним нуклеотидом чи числом тандемних повторів. Відомо, що транскрипційний фактор HIF-1 α є ключовим регулятором генетичних програм патогенних і компенсаторних реакцій, які розгортаються в організмі людини у відповідь на дію гіпоксії. Ми вивчали особливості розвитку та компенсації гіпоксії навантаження і гіпоксичної гіпоксії у людей з алельним поліморфізмом киснезалежного деградаційного домену гена HIF-1 α , який полягає у заміні цитозину на тимін у 1772 положенні 12 екзону ($C^{1772} \rightarrow T$), що призводить до заміни проліну на серин у білку (P582S). Частота розподілення генотипів за цим поліморфізмом була вивчена у 95 зразках ДНК, виділених із крові практично здорових чоловіків віком від 22 до 40 років. Частота генотипу C/C становила 91%, C/T – 9%. Залежно від наявності того чи іншого генотипу суб'єкти дослідження були поділені на 2 групи, в яких визначали експресію мРНК генів HIF-1 α та еритропоєтину, а також проводили функціональні тести на субмаксимальне фізичне навантаження та гіпоксичну гіпоксію. При проведенні тесту на фізичне навантаження використовували велоергометр (фізичне навантаження субмаксимальної інтенсивності - до 75% від належного максимального споживання кисню, НМСК) з дозованим поетапним підвищенням потужності навантаження (по 3 хв на кожні додаткові 25 Вт) до досягнення 75% індивідуально розрахованого НМСК. Гіпоксичну стимуляцію проводили за допомогою апарата "ГІПОКСИТРОН", що дало змогу створювати у дихальному середовищі гіпоксичну суміш з певною концентрацією кисню (8–10%). Зворотне дихання з поглинанням вуглекислого газу та спеціальний регуляційний пристрій забезпечували знижений вміст O_2 у вдихуваному повітрі до 8–10% протягом 2 хв з наступним підтриманням цього рівня впродовж сеансу (10 хв). Було показано, що наявність у генотипі людини алелі T у гетерозиготному стані суттєво не впливала на показники функціональних систем дихання та кровообігу

в стані спокою. Проте при гіпоксії різного генезу, яка виникала під час напруженої фізичної роботи або зворотному диханні, були зареєстровані певні розбіжності. У людей з генотипом С/Т, на відміну від осіб з генотипом С/С, напруження та вміст кисню в артеріальній крові, рН крові були нижчими, незважаючи на надлишкове зростання вентиляційних показників. Це очевидно було зумовлене зменшенням ефективності гемодинамічної ланки компенсації гіпоксії. Необхідні подальші дослідження щодо встановлення впливу наявності Т алелі у положенні С¹⁷⁷²→Т на стабільність білка HIF-1 α при гіпоксії різного походження.

АДАПТАЦІЙНІ ОСОБЛИВОСТІ СЕРЦЕВОГО РИТМУ В ТВАРИН З РІЗНОЮ РЕЗИСТЕНТНІСТЮ ДО ГІПОКСІЇ ЗА УМОВ ЕКСТРЕМАЛЬНОГО ГІПОКСИЧНОГО ВПЛИВУ

О.Г. Мисаковець, Ю.С. Петришин, О.О. Мисаковець

Львівський національний медичний університет ім. Данила Галицького

Варіабельність серцевого ритму – комплекс показників, які мають прогностичне та діагностичне значення у процесі адаптації до дії екстремальних чинників і можливого розвитку різних патологічних змін. Показники варіабельності серцевого ритму також можуть бути критеріями оцінки функціонально-метаболічного стану організму за умов дії на нього різних екстремальних факторів і зокрема гіпоксичної гіпоксії. Дослідження проведені на статевозрілих щурах-самцях відповідно до міжнародних вимог щодо гуманного поводження з тваринами. За резистентністю до гіпоксії тварин розділяли за методом Березовського В.Я. Екстремальний вплив моделювали «підняттям на висоту» 1100 м над рівнем моря до появи агоніального дихання. Аналіз варіабельності серцевого ритму оцінювали за периферичним пульсом. Метою нашого дослідження було виявити особливості змін показників варіабельності серцевого ритму у щурів з різною резистентністю до гіпоксії за умов екстремального впливу гіпоксії. У результаті проведеного дослідження виявлено, що екстремальний вплив на високорезистентні тварини приводить до підвищення варіабельності серцевого ритму внаслідок активації як симпатичних, так і парасимпатичних компонентів значним переважанням парасимпатичних. Екстремальний вплив на низкорезистентні тварини супроводжується зниженням варіабельності ритму, зменшенням потужності спектральних показників. Спостерігається послаблення парасимпатичної модуляції серцевого ритму та переважання симпатичного тону.

ОСОБЛИВОСТІ АДАПТАЦІЇ ЛЮДИНИ В УМОВАХ АНТАРКТИЧНОЇ ЕКСПЕДИЦІЇ

Є.В. Моїсеєнко

Інститут фізіології ім. О. О. Богомольця НАН України, Київ
moiseenko@biph.kiev.ua

Багаторічні комплексні моніторингові медико-біологічні дослідження стану функціональних систем людини при тривалому перебуванні в умовах ізоляції на прибережній антарктичній станції були спрямовані на з'ясування особливостей адаптаційних перебудов інтеграційних та киснетранспортних систем організму за відсутності суттєвого зниження вмісту кисню в атмосферному повітрі. Робота виконана за участі членів екіпажів антарктичної станції Академік Вернадський (Vernadsky – 65°14'43"S; 64°15'24"W) у період з 1997 по 2009 рр. (130 чоловіків віком 39,8 \pm 2,4 років). Показано, що розвиток адаптаційних перебудов киснетранспортних систем організму людини при тривалому перебуванні під впливом комплексу екстремальних факторів антарктичної експедиції відбувається на фоні низки нейрогуморальних, нейроімунних, метаболічних, тканинних, клітинних адаптаційних механізмів, що супроводжується багаторівневими змінами регуляції кисневих режимів організму. Встановлено сезонну динаміку адаптаційних перебудов функціональних систем організму, з'ясовано особливості адаптаційних механізмів інтеграційних систем (зміни церебрального електрогенезу, активація симптоадреналової системи, імунна

гіперезистентність), респіраторних, гемодинамічних, гемічних механізмів регуляції кисневих режимів організму (зміни ефективності та економічності механізмів регуляції), показана роль біоритмологічних і геліогеофізичних факторів середовища в розвитку адаптаційних процесів. Проведено дослідження ролі алельного поліморфізму гена HIF-1 α у розвитку адаптаційних перебудов функціональних систем людини в екстремальних умовах Антарктики.

ГИПОБАРИЧЕСКИЕ ИНТЕРВАЛЬНЫЕ ГИПОКСИЧЕСКИЕ ТРЕНИРОВКИ В КОРРЕКЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ВОЕННЫХ ЛЕТЧИКОВ

Е.В. Олейникова, А.Д. Джанкулдукова, Г.Д. Пак, В.И. Милютин, Р.М. Манжугетова

Институт физиологии человека и животных ЦБИ; Барокамера лаборатории авиационной медицины СВО ВС РК;

Военно-клинический госпиталь МО РК, Алматы, Казахстан

gpak1@yandex.ru

Гипобарические гипоксические (ГГ) тренировки с интервалами гипероксии рекомендованы для применения в авиакосмической медицине в целях профилактики, лечения и медицинской реабилитации летного состава. Нами выполнено исследование влияния 10-дневных ГГ тренировок на генерацию оксида азота, интенсивность процессов перекисного окисления липидов и антиокислительную активность сыворотки крови, содержание глюкозы, холестеринный (ХС) профиль плазмы крови, показатели центральной гемодинамики у военных летчиков и штурманов (n=30). После гипоксических тренировок установлено увеличение в сыворотке крови содержания эндогенного вазодилатора NOx (на 25%), снижение (на 22 %) содержания малонового диальдегида (у подавляющего большинства обследуемых) и уменьшение его накопления при инкубации сыворотки крови в системе окисления (Fe²⁺-аскорбат). При этом отмечено повышение содержания липофильного антиоксиданта α -токоферола (на 15%) и одного из основных экстрацеллюлярных антиоксидантов церулоплазмينا (на 14%). Снижение содержания среднемолекулярных пептидов на 4,5% ($\lambda=254\text{nm}$) и на 5,6% ($\lambda=280\text{nm}$) у большинства обследуемых коррелировало со снижением степени эндогенной интоксикации организма. После ГГ-тренировок отмечена тенденция к уменьшению содержания общего ХС, ХС атерогенных липопротеидов и повышение ХС ЛПВП, что сопровождалось уменьшением индекса атерогенности крови. У лиц с пограничными (относительно физиологической нормы) показателями ХС указанные сдвиги были выражены в большей степени. Содержание глюкозы было в пределах средней физиологической нормы. У обследуемых с диагнозом нейроциркуляторная дистония по гипертоническому типу и повышенным относительно физиологической нормы артериальным давлением после гипоксических тренировок отмечено урежение ЧСС, снижение систолического и, в меньшей степени, диастолического артериального давления. Таким образом, показана перспективность применения 10-дневных ГГ-тренировок с интервалами гипероксии для коррекции функционального состояния летчиков и штурманов военной авиации. Гипоксические тренировки включены в комплекс лечебно-оздоровительных мероприятий СВО ВС Республики Казахстан.

ГИПОГЛЕКЕМІЯ ТА ЗМІНИ У ЖИРОВОМУ ОБМІНІ У ЩУРІВ НА РІЗНИХ ЕТАПАХ АДАПТАЦІЇ ДО СЕРЕДНЬОГІР'Я

В.І. Портніченко, В.І. Носар

Міжнародний центр астрономічних і медико-екологічних досліджень НАН України, Київ;

Інститут фізіології ім. О.О.Богомольця НАН України, Київ

vport@biph.kiev.ua

У забезпеченні енергією клітини і цілого організму в умовах гіпоксії як енергетичні субстрати можуть

виступати два головні біохімічні класи – вуглеводні і жирові субстанції. Відомо, що окиснення жирів більшою мірою залежить від кисню, ніж окиснення вуглеводнів, і логічно було б припустити, що у горах відбувається активація вуглеводного обміну і зниження жирового. Однак відомі дослідження в цьому напрямку мають багато суперечностей. В останні роки нами було встановлено наявність гіпоглікемічної реакції при перебуванні у середньогір'ї, яка виникає як у людей, так і у шурів. Виходячи з цього, метою нашого дослідження було виявити, які механізми відіграють роль у розвитку гіпоглікемічної реакції у горах, та встановити переважну активність вуглеводного чи жирового обміну на різних етапах адаптації до середньогір'я, при гострій та періодичній гіпоксії. Показано, що акліматизація шурів лінії Вістар до середньогір'я призводила до значного зростання експресії гена інсулінонезалежного транспортеру глюкози GLUT-1 в шлуночках серця, але не впливала на експресію гена інсулінозалежного транспортеру глюкози GLUT-4. Після дії гострої гіпоксії («підйом» у барокамері на 5600 м протягом 3 год) спостерігали зростання гіпоглікемії і різну експресію метаболічних генів: рівень мРНК GLUT-1 не змінювався в легенях та серці, тоді як рівень мРНК GLUT-4 зростав на 3–5-ту добу після її дії. Це свідчить про посилення інсулінонезалежного шляху метаболізму глюкози при хронічній адаптації і активацію інсулінозалежного шляху при гострій гіпоксії. Встановлено, що при адаптації у горах у шурів спостерігається зростання жирового обміну, але не на початку перебування, а лише через 2–3 тиж адаптації. Це може бути пов'язано з активацією HIF-1 і ремоделюванням кардіореспіраторної системи, яка лише в цей термін може забезпечити необхідний рівень доставки кисню. Вважаємо, що гіпоглікемія може виступати пусковим механізмом включення жирового обміну. Таким чином, при адаптації до середньогір'я спостерігається поступове зростання жирового обміну на тлі деякого зниження вуглеводного обміну. Однак додатковий гіпоксичний вплив індукує інсулінозалежні механізми адаптації. Отже, вуглеводні субстрати забезпечують енергетичні витрати організму в ранньому періоді адаптації, як більш мобільний і легко досяжний резерв, а використання ліпідних субстратів і посилення жирового обміну необхідні для довготривалої адаптації.

АКТИВАЦІЯ АДЕНІЛАТЦИКЛАЗИ ЧИНИТЬ ОРГАНСПЕЦИФІЧНИЙ ВПЛИВ НА МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН ТКАНИН ЛЕГЕНЬ І СЕРЦЯ ПРИ ГОСТРИХ ГІПОКСИЧНИЙ ГІПОКСІЇ, КРОВОВТРАТІ ТА ІММОБІЛІЗАЦІЙНОМУ СТРЕСІ

К.В.Розова

Інститут фізіології ім. О.О.Богомольця НАН України, Київ

Дослідження впливу активації аденілатциклази (АЦ) за допомогою класичного негормонального активатора NaF на морфофункціональний стан тканин легень і серця проведено на білих статевозрілих щурах-самцях масою 300-320 г при гострих гіпоксичній гіпоксії, крововтраті та іммобілізаційному стресі. Введення NaF перед гострогіпоксичним впливом на організм тварин призводило до того, що ультраструктурні порушення в аерогематичному бар'єрі легень (АГБ) різко збільшувалися. Виявлені зміни супроводжувалися більш суттєвим потовщенням АГБ, ніж це спостерігалось при гострій гіпоксичній гіпоксії. Що стосується ультраструктури міокарда та гематопаренхіматозного бар'єра (ГПБ), то додаткових пошкоджень виявлено не було. Однак як і в АГБ, спостерігалось достовірне збільшення товщини бар'єра. При гострій крововтраті після введення NaF не було виявлено ані суттєвих додаткових змін ультраструктури, ані достовірної зміни товщини АГБ порівняно з величинами, визначеними без використання активатора. Те саме можна сказати і про стан тканини та ГПБ в міокарді. При іммобілізаційному стресі виявлено найсуттєвішу різницю в реакції тканин легень і серця на активацію АЦ. Найбільші додаткові деструктивні зміни було виявлено в шарі альвеолярного епітелію АГБ. Оскільки розвиток внутрішньоальвеолярного набряку супроводжується гіпергідратацією та деструкцією саме епітеліального шару бар'єра, зазначені зміни вказують на негативний вплив на морфофункціональний стан АГБ активації АЦ. При цьому середня арифметична товщина АГБ достовірно збільшувалася, а

середня гармонічна товщина – практично не змінювалася, що свідчить про практично рівномірне потовщення бар'єра. В міокарді і, зокрема, в ГПБ додаткових структурних порушень при активації АЦ не виявлялося. На відміну від АГБ, в ГПБ достовірно збільшувалася середня гармонічна його товщина, що характеризує кількісне збільшення потовщених гіпергідратованих ділянок бар'єра. Якщо взяти до уваги той факт, що середня арифметична товщина ГПБ достовірно не збільшувалася, то така динаміка може до певної міри розглядатися як елемент компенсаторно-приспосувальної реакції, спрямованої на відносну локалізацію набряку. Тобто, проведені дослідження виявили наявність певної органоспецифічності та залежності від виду впливу на організм ролі активації АЦ у розвитку морфофункціональних змін у досліджуваних тканинах, зокрема в АГБ і ГПБ.

ВПЛИВ НАСЛІДКІВ МІГРАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ НА СИСТЕМУ ЗОВНІШНЬОГО ДИХАННЯ МОЛОДИХ ОСІБ

Н.С. Сафронова, О.В. Фоменко, Е.С. Сеферов

Таврійський національний університет ім. В.І. Вернадського, Сімферополь

Проблема наслідків масових переселень є вкрай актуальною в житті України і особливо Кримської автономії, більше двохсот тисяч населення якої за останні півстоліття пережило два міграційні процеси: депортацію до Середньої Азії і повернення назад. Соціальні, екологічні, кліматогеографічні наслідки зміни місця проживання, як правило, негативно відображаються на функціональному стані, якості адаптогенезу і, зрештою, на рівні здоров'я мігрантів і їх потомства. Підвищений інтерес представляє вивчення функціональних резервів дихальної системи, оскільки саме патології органів дихання займають друге місце в загальній захворюваності репатріантів Криму, особливо дітей і молоді. Метою нашої роботи було виявити особливості пристосувальних реакцій системи зовнішнього дихання у осіб молодого віку, які прямо або побічно піддалися наслідкам міграції. Нами було обстежено дві групи чоловіків віком від 18 до 22 років, яких можна зіставити за рівнем повсякденної рухової активності і, що не мають хронічних захворювань дихальної і серцево-судинної систем. Першу групу (n=14) склали особи, що народилися в Середній Азії, мігрували до Криму і прожили там не менше ніж 10 років, другу (n=11) – обстежувані, які народилися в Криму від батьків-мігрантів. Результати дослідження свідчили, що в стані спокою значення об'єму легеневої вентиляції між групами достовірно не відрізнялися. Проте на всіх ступенях тестувального навантаження (50-100-150-200 Вт) величини МОД у молодих людей першої групи були нижчими на 5–10 л/хв (P<0,05). Економізація вентиляторної функції легенів у осіб-мігрантів під час фізичного навантаження визначалася менш вираженим приростом частотного компоненту при динамічному збільшенні об'ємного. При цьому у обстежуваних першої групи помітне зменшення вентиляційного еквіваленту за киснем свідчило про нижчу енергетичну вартість легеневої вентиляції в умовах напруженої м'язової роботи. Таким чином, наші результати виявили наявність знижених функціональних резервів системи зовнішнього дихання у молодих людей, що народилися від батьків-мігрантів. Проблема, що вивчається, вимагає подальшого поглибленого розгляду і розробки рекомендацій з питань оптимізації процесів адаптогенезу цієї категорії осіб.

**EFFECTS OF ONE TRAINING SESSION OF INTERMITTENT HYPOXIA
ON HUMAN HEMATOPOIETIC STEM CELLS AND PARAMETERS OF IMMUNE SYSTEM****Tatiana Serebrovska¹, Igor Nikolsky², Vadim Ishchuk³**¹O.O. Bogomoletz Institute of Physiology National Academy of Sciences of Ukraine, Kiev,²Institute of Genetic and Regenerative Medicine, Academy of Medical Sciences, Kiev;³State Institute of Gerontology, Academy of Medical Sciences, Kiev

sereb@biph.kiev.ua

Hematopoietic stem cells (HSCs) are one of the earliest elements in well-organized chain of cell proliferation, differentiation and migration which leads to formation of all blood cells. Different oxygen pressures and time of hypoxic exposure could play important and varying roles in stem cells development. Because intermittent hypoxia training (IHT) becomes more and more popular in medical and sport practice, we decided to investigate the effects of one-shot impact of hypoxic exposure on HSCs. Four healthy male volunteers (age 30,9±0,6 yr) participated in the study and gave their informed consent. With the subjects in a sitting position, normobaric hypoxia was administered with a complex "Hypoxotron" (Serebrovska et al., 2009). The four periods of hypoxia were separated by three 5-min periods of room air inspiration. Initial inspired gas composition (F_i) was 20.9% O₂ and 79.1% N₂. During first 1-1.5 min of rebreathing FiO₂ fell progressively with body utilization until FiO₂ of 10% was reached. Then O₂ was added gradually to the Hypoxotron to maintain FiO₂ at 10% during the remaining 3.5-4 min. The final SaO₂ was about 80-82 %. Venous blood was drawn from the median antecubital vein just before the session (I examination), during last seconds of 2nd and 4th hypoxic cycles (II and III examinations), 15 min and 30 min after the session (IV and V examinations). The content of CD45⁺CD34⁺-cells in peripheral blood was studied according to standard direct immunofluorescence techniques with a FACScan® (Becton Dickinson & Co.). Immune indices were determined by routine methods. CD45⁺34⁺-cells in peripheral blood are found in very small quantity (vary from 0.74 to 1.95 cells/mkl, mean value = 1.35±0.51 /mkl). As a result of one session of IHT, the level of CD45⁺34⁺ showed significant increase at 2nd and 4th hypoxic cycles (by 85% and 51%, respectively) which continued to be at higher level 15 min after the session (by 53 %) and returned to initial level 30 min after the session. Red blood cell indices (Hb, Ht, erythrocytes) did not change under hypoxic impacts except reticulocyte count which showed the trend to an increase during the session (by 37%) and significant augmentation (by 150%) in 15 min after the session. Leukocyte count increased during the session by 25%, basically of segment nuclear leukocytes. No changes in non-specific immune resistance indices was observed. We suppose that short exogenous hypoxic impacts lead to the migration of HSCs from niches into circulation.

**ALGORITHMS FOR THE ASSESSMENT OF INTERMITTENT HYPOXIA APPLICATION SAFETY
AND EFFICACY IN SPORT PRACTICE****Alexandr Serebrovsky¹, Tatiana Serebrovska²**¹Institute for Mathematical Machines and System Problems;²O.O. Bogomoletz Institute of Physiology National Academy of Sciences of Ukraine, Kiev

During last decade the interest to intermittent hypoxia training (IHT) among sport teams of different kinds of sport raises manifold. The protocols are very different in FSU countries and in the west. A traditional treatment protocol in FSU countries comprises repeated exposures to hypoxic air breathing, altered with breathing ambient (normoxic) air. The marked individual variability in the response to, and tolerance of, hypoxia is described. A reduction in the partial pressure of inspired oxygen may be the risk factor threatening negative events. Meanwhile, there is the lack of evidences about strong evaluation of risk/benefit ratio during IHT. The purpose of the study is to apply a new mathematician method - "Method of Expert Assessing Scales" (MEAS) - for estimation of intermittent hypoxia application safety in human practice. MEAS dilates capabilities of traditional probabilistic safety assessment and allows determining the danger degree at the most early stage of its development and fulfilling well-timed actions for danger prevention. It includes the description of:

a) hazard causal factors; b) situations as a set of values of causal factors; c) influences of separate factors on the origin of basic events; d) joint influence of factors on basic events probability. The methodology provides the forming of the system of indexes characterizing the risk of IHT negative effects and determination of legitimate value scopes for basic physiological parameters; creation of the classification system allowing to set human individual cardio-respiratory reactivity; development of proper IHT regimen for every class of individual reactivity taking into account the features of different kinds of sports. The last stipulates the sampling of initial and final oxygen concentration in inspired air, time lag for every IHT session and breaks. Complex application of logical-probabilistic methods and MEAS can become model-algorithmic basis for information technology of the analysis of an organism's state under hypoxic loading and forecast of pathological events hazard during the continuation of the procedure.

Supported by STCU grant # 4299.

ЗАЛЕЖНІСТЬ РЕАКЦІЙ КАРДІОРЕСПІРАТОРНОЇ СИСТЕМИ НА ГІПОКСІЮ НАВАНТАЖЕННЯ ВІД T⁻⁷⁸⁶→C ПОЛІМОРФІЗМУ ПРОМОТОРА ГЕНА ENOS

М.М. Філіппов, С.Б. Дроздовська, Л.М.Кузьміна

Національний університет фізичного виховання і спорту України; Київ

Відомо, що під впливом фізичних навантажень відбувається стимуляція експресії і синтезу NO (оксиду азоту), що виявляється у підвищенні його концентрації як у плазмі крові, так і у видихуваному повітрі. NO впливає на судинно-рухові реакції та бере участь у процесах адаптації організму до різних видів гіпоксії. Поліморфізми промотора гена ферменту ендотеліальної NO-синтази (eNOS) спричиняють зменшення синтезу NO, а отже, впливають на внутрішньоклітинні механізми компенсації гіпоксії навантаження, що може виявлятися у змінах газообміну організму. Мета нашого дослідження – вивчити взаємозв'язок T⁻⁷⁸⁶→C поліморфізму промотора гена eNOS з особливостями реакцій кардіореспіраторної системи на гіпоксію навантаження. Було обстежено 30 висококваліфікованих спортсменів, які займаються академічною греблею. ДНК виділяли з букального епітелію. T⁻⁷⁸⁶→C поліморфізм промотора гена eNOS визначали методом полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР). Адаптаційні реакції кардіореспіраторної системи оцінювали за допомогою автоматичного газоаналізатора «Oxuson Pro» («Jeager», Німеччина). Тестування проводили на ергометрі Concept 2 Indoor power. Дію гіпоксії навантаження оцінювали за можливостями посилення споживання кисню та характером її компенсації за рахунок можливостей кардіореспіраторної системи. Враховували показники еквівалентності потужності навантаження кожному літру спожитого кисню. Економічність системи зовнішнього дихання оцінювали за вентиляційним еквівалентом і кисневим ефектом дихального циклу, а економічність системи кровообігу за кисневим пульсом. Дослідження дали змогу виявити тенденцію, що у спортсменів з генотипом T/C потужність системи дихання і максимальна аеробна продуктивність вище, ніж у спортсменів з T/T генотипом, але економічність кардіореспіраторної системи менша. При стандартному тесті зі ступінчасто-зростаючою потужністю виконуваної роботи до моменту відмови від її продовження максимальне споживання кисню у спортсменів з алейними варіантами T/T і T/C становили 5371,7 ± 419,7; 4974,17 мл/хв ± 407,41 мл/хв відповідно. Споживання кисню на 1 кг маси тіла у спортсменів з T/T варіантом теж перевищувало аналогічне значення у спортсменів з T/C. Аналіз значень дихального коефіцієнту дало змогу стверджувати, що у спортсменів з варіантом T/C вища активність анаеробних процесів в енергозабезпеченні (T/C – 1,24±0,06; T/T – 1,11±0,07). Отримані результати свідчать, що між діяльністю кардіореспіраторної системи під час фізичного навантаження та поліморфізмом промотора гена eNOS існує залежність, але це питання вимагає додаткових досліджень.

РОЛЬ ГЕМОКСИГЕНАЗИ В ЗАХИСНІЙ ДІЇ L-АРГІНІНУ В ЛЕГЕНЯХ ЩУРІВ ПРИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМУ РАБДОМІОЛІЗІ

В.П. Філімоненко

Харківський національний університет ім. В.Н.Каразіна

Pavel.A.Kaliman@univer.kharkov.ua

Гемоксигеназа (ГО) каталізує деградацію гему, що запобігає накопиченню цього прооксиданта і забезпечує утворення біологічно активних продуктів реакції, яким притаманні захисні властивості. Захисний вплив індукції ГО показано при різних патологіях легенів, однак при рабдоміолізі її роль в цьому органі не досліджена. Оксид азоту має антиоксидантні властивості, а також бере участь в регуляції ГО-активності. Метою нашої роботи було дослідження вмісту гемвмісних продуктів, ТБК-активних продуктів (ТБК-АП) і карбонільних груп білків (КГБ) у сироватці і легенях щурів, а також ГО-активності в легенях при рабдоміолізі на фоні попереднього введення донора NO – L-аргініну і при інгібуванні ГО-активності. Показники визначали спектрофотометричними методами в постмітохондріальній фракції легенів і сироватці крові щурів за добу після введення гліцеролу (1мл/100 г). Введення гліцеролу спричинює накопичення гемвмісних продуктів у сироватці крові, що зумовлено вивільненням міоглобіну та гемоглобіну зі зруйнованих м'язів і еритроцитів, відповідно. Раніше нами було встановлено, що в перші години рабдоміолізу підвищується вміст загального гему в легенях, яке зумовлено, очевидно, його надходженням із кров'яного русла. Накопичення вільного гему супроводжується активацією вільнорадикального окиснення – в сироватці крові та легенях спостерігається підвищення вмісту ТБК-АП і КГБ. За добу після ін'єкції гліцеролу в легенях збільшується також ГО-активність, що, ймовірно, опосередковано накопиченням гему і спричинено синтезом de novo індукцйбельної форми гемоксигенази – ГО-1. Попереднє введення L-аргініну (60мг/100 г, внутрішньоочеревинно) не впливає на накопичення гемвмісних продуктів і КГБ у сироватці крові, але дещо зменшує підвищення ТБК-АП. У легенях донор NO спричинює індукцію ГО вже в перші години рабдоміолізу і запобігає збільшенню вмісту ліпідних і білкових продуктів окиснення. Захисний ефект L-аргініну може бути зумовлений як антиоксидантними властивостями NO, що утворюється, так і більш ранньою індукцією ГО, що забезпечує швидке зниження концентрації вільного гему в легенях. Введення інгібітора ГО (Zn-протопорфірину, 2мг/100 г, підшкірно) не впливає на динаміку показників, що досліджувались у сироватці, однак в легенях запобігає активації ГО і призводить до накопичення ТБК-АП і КГБ. Таким чином, при гліцерольній моделі рабдоміолізу відбувається активація вільнорадикальних процесів у сироватці крові та легенях щурів. Попереднє введення L-аргініну має антиоксидантний ефект у легенях, провідна роль в якому належить активації ГО.

СОМАТОТИПОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПРИСТОСУВАННЯ ОРГАНІЗМУ МОЛОДІ ВІКОМ ВІД 18 ДО 20 РОКІВ ДО ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ АЕРОБНОГО ТА АНАЕРОБНОГО СПРЯМУВАННЯ В УМОВАХ РІЗНОЇ МЕТЕОСИТУАЦІЇ

Ю.М. Фурман, С.Ю. Нестерова

Вінницький державний педагогічний університет ім. Михайла Коцюбинського

Як відомо, несприятлива метеоситуація впливає на організм людини. Разом з тим бракує інформації про особливості пристосування до несприятливих метеоумов осіб з різним соматотипом. Адаптивні можливості організму людини зумовлені її фізичним здоров'ям, яке можна охарактеризувати за проявом аеробної і, певною мірою, анаеробної продуктивності організму. У зв'язку з цим нами проведений аналіз аеробних і анаеробних можливостей організму молоді за умов сприятливої та несприятливої метеоситуації. У дослідженні брали участь 114 юнаків і дівчат з різним соматотипом, віком від 18 до 20

років. Аналізуючи отримані результати, можна констатувати, що зниження абсолютного і відносного значень максимального споживання кисню зареєстровано у дівчат зі збалансованим, екоморфним і ендоморфо-мезоморфним соматотипами. Дівчата з ендоморфним типом не реагують зниженням потужності аеробних процесів енергозабезпечення на несприятливу метеоситуацію. Це може свідчити про кращий стан кардіореспіраторної системи порівняно з представниками інших соматотипологічних груп. У юнаків зниження аеробної продуктивності організму за несприятливої метеоситуації зареєстровано у представників усіх соматотипологічних груп. З огляду на те, що відносне значення максимального споживання кисню дає кількісну характеристику фізичного здоров'я, можна стверджувати про високий рівень здоров'я у дівчат, оскільки рівень максимального споживання кисню в них на відміну від юнаків залишається «відмінним» (за Я.П.Пярнатом) за будь-якої метеоситуації. Ефективність анаеробного енергозабезпечення в умовах несприятливої метеоситуації у юнаків і дівчат також залежить від соматотипу. У юнаків зі збалансованим, екоморфним, ендоморфо-мезоморфним і мезоморфним соматотипами анаеробні (лактатні) можливості організму за несприятливої метеоситуації залишаються без істотних змін. Вірогідне зниження анаеробної (лактатної) продуктивності за несприятливої метеоситуації зареєстровано у юнаків з ендоморфним типом. У дівчат зі збалансованим, ендоморфним і екоморфним соматотипами пристосувальна реакція організму до несприятливої метеоситуації проявляється вірогідним зниженням анаеробної (лактатної) продуктивності. Лише у представниць ендоморфо-мезоморфного соматотипу не виявлено вірогідного зниження ємності анаеробних (лактатних) процесів енергозабезпечення за несприятливої метеоситуації.

ПОЄДНАНЕ ІЗ ФОТОПЕРІОДОМ ІНТЕРВАЛЬНЕ ГІПОКСИЧНЕ ДИХАННЯ ЯК СПОСІБ КОНТРОЛЮ ПРОДУКЦІЇ АКТИВНИХ ФОРМ КИСНЮ І АНТИОКСИДАНТНОГО ЗАХИСТУ

Г.І. Ходоровський, О.В. Ясінська, В.І. Ясінський, О.В. Кузнєцова, С.І. Анохіна, В.І. Швець

Буковинський державний медичний університет

Утворення і секреція активних форм кисню (АФК) у міжклітинний простір і плазму крові є важливою ланкою про- та антиоксидантного процесів. У цьому процесі активація пероксидного окиснення (ПО) завжди вторинна, а первинними є ті чинники *in vivo*, які регулюють та ініціюють підвищення утворення та секрецію АФК клітинами рихлої сполучної тканини (циркулюючі нейтрофіли і моноцити, ендотеліоцити, осідлі макрофаги). Одними із таких чинників є гіпоксія і фотоперіод. Нині інтервальне гіпоксичне тренування (ІГТ) застосовується як засіб підвищення функціональної стійкості до гіпоксії і формування високого рівня адаптацій до різних чинників зовнішнього і внутрішнього середовища організму. Наші дослідження на білих щурах різного віку і статі, з використанням власної моделі інтервальної гіпобаричної (у проточній камері) гіпоксії в поєднанні з різною тривалістю фотоперіоду впродовж 7 діб по 6 год кожен день переконливо показали залежність показників пероксидного окиснення ліпідів і білків та активності антиоксидантних ферментів (супероксиддисмутаза, каталаза) від того, які комбінації зовнішніх чинників застосовувалися. У деяких експериментальних і клінічних дослідженнях інших авторів продемонстровані різні моделі ІГТ та їх ефективність на субклітинному та клітинному й організменному рівнях. Власні результати, а також дані літератури створили основу для того, щоб стверджувати про можливість цілеспрямованого впливу на продукцію АФК і відповідно антиоксидантний захист організму через поєднане застосування інтервальної гіпобаричної гіпоксії і різної тривалості фотоперіоду.

ФУНКЦІОНАЛЬНА АКТИВНІСТЬ КЛІТИН ПЕЧІНКИ ПРИ ВПЛИВІ НОРМОБАРИЧНОЇ ГІПОКСІЇ САНОГЕННОГО РІВНЯ**О.Г. Чака, Р.В. Янко**

Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, Київ

Розрізняють індиферентний, саногенний, патогенний та абіогенний рівні гіпоксії. Саногенна гіпоксія в сучасній медицині використовується для лікування та профілактики багатьох захворювань як фактор активації компенсаторно-приспосувальних реакцій організму тощо. Проте недостатньо вивченим залишається вплив гіпоксії саногенного рівня на функціональну діяльність та регенераторний стан гепатоцитів. Метою проведених досліджень було дослідити зміни гістологічних і біохімічних показників функціональної діяльності і регенерації гепатоцитів у щурів під впливом дозованої нормобаричної гіпоксії (ДНГ). Дослідження проведено на 28 щурах самців лінії Вістар віком 6 міс. Усіх тварин розділи на чотири групи: I та III - контрольні тварини. Тварини II та IV – зазнавали впливу ДНГ протягом 14 та 28 діб відповідно. Гіпоксичну газову суміш з парціальним тиском кисню 90–100 мм рт.ст. подавали по 1 год щоденно в неперервчастому режимі. У щурів, що отримували ДНГ спостерігали зниження активності глюкозо-6-фосфатази в суспензії мітохондрій гепатоцитів. У тварин II групи цей показник зменшився на 34%, а в IV групі – на 50%. Зниження активності глюкозо-6-фосфатази, одного з ключових ферментів гліколізу, вказує на гальмування процесів синтезу глікогену. Активність сукцинатдегідрогенази (СДГ) у щурів, які дихали гіпоксичною газовою сумішшю протягом 14 діб, не відрізнялася від контрольних значень. Після 28 діб гіпоксичних сеансів активність СДГ вірогідно збільшилася на 51%. Підвищення активності СДГ може свідчити про активацію аеробного окиснення та підвищення енергетичного потенціалу клітин, що може відігравати захисну роль при гіпоксії. Загальна кількість гепатоцитів у щурів II групи не змінилася, а число двоядерних гепатоцитів вірогідно збільшилося на 50%. У щурів IV групи загальна кількість гепатоцитів збільшилося на 20%, а двоядерних – на 40%. Підвищення кількості гепатоцитів, особливо двоядерних, вказує на інтенсифікацію регенерації паренхіми печінки. Ядерно-цитоплазматичне співвідношення після 14 і 28 діб ДНГ збільшилося на 14 та 19% відповідно. Збільшення індекса Гертвіга може свідчити про підвищення функціональної активності клітини; підготовку клітини до мітозу, в результаті синтезу нуклеїнових кислот та білків; збільшення плоідності гепатоцитів, оскільки у процесі регенерації збільшується число тетра- і октаплоїдних клітин. Отримані нами результати свідчать про стимулювальний вплив саногенної гіпоксії на функціональну активність гепатоцитів і регенерацію паренхіми печінки.