

РОЗДІЛ VIII. ФІЗІОЛОГІЯ ДИХАННЯ

ЗАСТОСУВАННЯ БІГОВИХ ТРЕНУВАНЬ АЕРОБНО-АНАЕРОБНОГО СПРЯМУВАННЯ ДЛЯ ВДОСКОНАЛЕННЯ АДАПТАЦІЙНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ОРГАНІЗМУ МОЛОДІ

О.О. Бекас

Вінницький державний педагогічний університет ім. М. Коцюбинського

Соматичне здоров'я людини визначається досконалістю механізмів адаптації організму до фізичних навантажень. Ефективним засобом такого вдосконалення є бігові навантаження у змішаному (аеробно-анаеробному) режимі енергозабезпечення. Нами вивчався вплив бігових навантажень у змішаному режимі енергозабезпечення на величину фізичної працездатності, максимального споживання кисню, артеріального тиску, потужності форсованого вдиху і видиху, життєвої ємності легень, а також на показники біоелектричної активності серця. Було обстежено студенток політехнічного вузу віком від 19 до 22 років, з яких було сформовано дві групи залежно від періодичності занять: у I групі тренувалося 13 осіб тричі на тиждень, у II групі – 12 осіб двічі на тиждень. Внутрішній об'єм бігових навантажень кожного заняття у I групі становив близько 64 %, а у II – 58 % від максимально допустимої величини енерговитрат (E_{\max}). Обстеження проводилися до початку і кожні 8, 16, 28 тиж від початку тренувань, а також через 2 і 4 тиж після припинення контрольованих занять. Показники аеробної продуктивності організму у студенток I групи підвищилися через 8 тиж від початку занять, сягнувши максимального рівня через 16 тиж. Подальші 12 тиж тренувань не супроводжувалися підвищенням показників PWC_{170} і $VO_{2\max}$. Через 8 тиж після припинення контрольованих занять кумулятивний “аеробний” ефект знижувався. Під впливом триразових тренувань у змішаному режимі енергозабезпечення зареєстровано суттєві позитивні зміни деяких показників ЕКГ у стані відносного м'язового спокою. Однак такі тренування не викликали істотних змін артеріального тиску, потужності форсованого вдиху, видиху та життєвої ємності легень у жінок. Тренування жінок періодичністю двічі на тиждень аеробно-анаеробного спрямування суттєво не вплинули на аеробну продуктивність, біоелектричну активність серця та показники зовнішнього дихання у стані спокою. Незважаючи на досить високий об'єм фізичних навантажень, тренування у змішаному режимі енергозабезпечення періодичністю два рази на тиждень не сприяють вдосконаленню аеробної продуктивності організму жінок. Адаптаційну здатність організму можна поліпшувати біговими тренуваннями у змішаному режимі енергозабезпечення періодичністю занять не менше ніж 3 рази на тиждень.

КОРИГУЮЧІ ЕФЕКТИ МІЛДРОНАТУ В УДОСКОНАЛЕННІ МЕХАНІЗМІВ ТЕРМІНОВОЇ АДАПТАЦІЇ ДО ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ

Ю.О. Буков, Н.С. Сафронова

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

Однією з найважливіших проблем фізіології м'язової діяльності є вивчення механізмів термінової адаптації до фізичних навантажень різної інтенсивності. Інтерес до цієї проблеми визначається не тільки необхідністю виявлення фізіологічних закономірностей, які забезпечують ефективність спортивної діяльності за умов екстремальних фізичних навантажень, але й підвищенням толерантності організму до фізичних впливів, котрі використовуються з лікувальною та профілактичною метою. Терміновий етап адаптації, як відомо, характеризується максимальною мобілізацією функціональної системи забезпечення організму киснем. Він пов'язаний з великими енергетичними витратами, спрямованими на підтримання гомеостатичних показників. Регулярні, достатньо тривалі, тренувальні впливи сприяють вдосконаленню механізмів термінової адаптації, що проявляється, в першу чергу, феноменом економізації

основних процесів забезпечення організму киснем. Наявність економізуючого ефекту пов'язують з існуванням релаксаційного механізму термінової адаптації. Зниження рівня реактивності функціональної системи кисневого забезпечення організму сприяє росту толерантності до фізичного напруження, що, безперечно, має велике профілактичне та оздоровче значення. У своєму дослідженні нами була поставлена мета: визначення можливості застосування мілдронату як засобу, який впливає на ефективність термінової адаптації до фізичних навантажень організму осіб з низьким рівнем соматичного здоров'я. Застосування мілдронату сприяло зниженню метаболічних потреб організму у відповідь на вплив стандартного фізичного навантаження. Ефект економізації виявився у підвищенні ефективності кардіореспіраторної системи, покращенні газообмінної функції легень, зниженні енергетичних витрат з $7,03 \pm 0,23$ до $5,52 \text{ MET} \pm 0,17 \text{ MET}$ ($P < 0,001$). Зменшення швидкості споживання кисню позитивно позначилося на активності перекисного окиснення ліпідів. Відзначено зниження прооксидантної активності кисню, поліпшення функціонального стану антиоксидантної системи. Таким чином, застосування мілдронату сприяє вдосконаленню механізмів термінової адаптації осіб з послабленим здоров'ям до фізичних навантажень.

ВПЛИВ ПЕРИНАТАЛЬНОЇ ГІПОКСІЇ НА МОТОРНИЙ РОЗВИТОК ДІТЕЙ

Н.Г. Гончарова, С.В. Чернишова, І.Є. Сухомлінова

Запорізький державний медичний університет

За останнє десятиріччя в Україні відмічається збільшення кількості вагітностей, ускладнених гіпоксичним впливом на плід у періоді перинатального онтогенезу, що призводить до гіпоксемічного ураження центральної нервової системи (ЦНС) і надалі гальмує фізіологічний темп моторного розвитку дітей. Тому і виникла необхідність розробки нових підходів клінічної візуалізації малосимптомних форм порушень моторики малюків, що мали в анамнезі перинатальне гіпоксичне ураження ЦНС. Було обстежено 100 дітей грудного віку у період відновлювання. До контрольної групи ввійшли 20 здорових дітей. Встановлено, що у 93 % обстежених дітей період внутрішньоутробного розвитку перебігав за умов хронічної гіпоксії ($P < 0,05$), 87 % обстежених народились з асфіксією ($P < 0,05$). Незважаючи на високі компенсаторні можливості церебральних тканин, більшість дітей відставала, порівняно із здоровими малюками, у реалізації моторних функцій. Так, пізня редукція транзиторних сегментарних та надсегментарних автоматизмів зустрічалася у 57,0 % дітей ($P > 0,05$), найчастіше рефlekса Моро та шийних тонічних рефlekсів ($P < 0,05$). У 66,0 % дітей затримувалася своєчасна поява мезенцефальних надсегментарних реакцій ($P < 0,05$), серед яких у більшості випадків були відсутні установчі ланцюгові шийні та тулубні рефlekси ($P < 0,05$). Кількісна оцінка моторних можливостей дитини (за методикою Монтгомери, 1993), виявила у 61 % дітей, порівняно з контролем, відставання моторного віку – МВ ($P < 0,05$). При цьому за перші 3 міс життя МВ відставав на 0,86 міс, у 33,3 % дітей не визначався зовсім. У наступні 2 міс МВ відставав на 1,35 міс, з 7-го по 9-й місяць – на 2,34 міс і з 10-го по 12 місяць – на 4,14 міс. Розрахований коефіцієнт моторного розвитку (МК) у 62,0 % дітей був нижчий за показники контрольної групи (МК=100; $P < 0,05$). Середні значення МК дітей становили $73,7 \pm 2,84$, що на 30 % нижче від показників контролю ($P < 0,05$) і дозволили діагностувати тяжку форму затримки моторного розвитку. Грубу форму моторної депресії (МК = 60 і нижче) встановлено у 36 % дітей ($P > 0,05$). Таким чином, моторний розвиток дітей з перинатальними гіпоксичними ураженнями мозку в грудному віці відрізняється відставанням МВ від хронологічного та низьким рівнем МК порівняно зі здоровими дітьми ($P < 0,05$). Визначення МВ перспективне для індивідуальної оцінки моторного розвитку дитини та клінічного моніторингу латентних форм перинатального гіпоксичного ураження мозку.

КОРЕКЦІЯ РАДІАЦІЙНО-ЗУМОВЛЕНИХ ЗМІН ПОКАЗНИКІВ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ, ВМІСТУ ГЛЮКОКОРТИКОЇДІВ У КРОВІ ТА ТОЛЕРАНТНОСТІ ОРГАНІЗМУ ДО ГЛЮКОЗИ У ЩУРІВ РІЗНОГО ВІКУ ЗА ДОПОМОГОЮ ГІПОКСИЧНОГО ВПЛИВУ

Є.М. Горбань, Н.В. Топольнікова, М.В. Осипов

Інститут геронтології АМН України, Київ

Мета нашої роботи – дослідження можливості попередження радіаційно-зумовлених змін глюкокортикоїдної функції надниркових залоз, толерантності організму до глюкози та показників перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ) у деяких органах тварин різного віку методом гіпоксичного впливу. Щурів-самців лінії Вістар двох вікових груп: дорослі (6 міс) і старі (24 міс) піддавали одноразовому рентгенівському опроміненню (R-опроміненню) дозою 5 Гр. Тварин брали в дослід протягом 5 днів після R-опромінення. Для корекції виявлених змін глюкокортикоїдної функції надниркових залоз і толерантності організму до глюкози тварин піддавали гіпоксичному впливу (вплив газової суміші з об'ємним вмістом кисню 10 % протягом 1 хв до опромінення та 1 хв у процесі R-опромінення). Інтенсивність ПОЛ у крові та тканині печінки визначали за вмістом малонового діальдегіду (МДА). Досліджували активність ферментів антиоксидантного захисту – каталази та супероксиддисмутази (СОД). Визначали вміст 11-оксикортикостероїдів (11-ОКС) у крові флориметричним методом. Толерантність організму до глюкози вивчали за допомогою проби із навантаженням глюкозою (визначення вмісту глюкози в крові до внутрішньочеревного введення розчину глюкози із розрахунку 2,5 г/кг маси тварини та через 15 і 45 хв після введення глюкози в зазначені строки після опромінення). Через 1 добу після R-опромінення вміст 11-ОКС у крові дорослих щурів підвищувався, а толерантність організму до глюкози знижувалась. У старих тварин не відбувалося вірогідних змін вмісту 11-ОКС у крові та толерантності організму до глюкози в цей період, але на 3-тю добу – толерантність організму до глюкози знижувалась. Гіпоксичний вплив попереджав підвищення вмісту 11-ОКС у крові та зниження толерантності організму до глюкози через 1 добу після R-опромінення у дорослих тварин та зниження толерантності організму до глюкози через 3 доби – у старих. У дорослих щурів гіпоксичний вплив після R-опромінення запобігав: активації ПОЛ у крові через 2 доби, в тканині печінки через 2 і 5 днів, підвищенню активності каталази та СОД у крові через 2 доби та зниженню активності СОД у тканині печінки через 2 доби та каталази у крові через 5 днів. У старих щурів гіпоксичний вплив попереджував активацію ПОЛ у тканині печінки через 5 днів після R-опромінення, підвищення активності каталази у печінці та крові через 2 доби, активності СОД через 2 доби в крові та через 5 днів у тканині печінки. Встановлена можливість корекції радіаційно-зумовлених змін вмісту глюкокортикоїдів у крові, толерантності організму до глюкози та показників ПОЛ методом гіпоксичного впливу.

ЕФЕКТИВНІСТЬ КОРЕКЦІЇ ВАРІАБЕЛЬНОСТІ РИТМУ СЕРЦЯ ІНТЕРВАЛЬНОЮ ГІПОКСІЄЮ В ДОЗОВАНОМУ РЕЖИМІ

**О.П. Єліссєва, Д.В. Камінський, Х.О. Семен, А.П. Черкас,
Л.І Амбарова, Л.Д. Вишемирська**

Львівський національний медичний університет ім. Данила Галицького

Підтримання варіабельного характеру кардіоритму є надзвичайно важливим для розвитку адаптаційних реакцій організму під час дії різних стрес-факторів. Ефективність інтервального гіпоксичного тренування (ІГТ), одного з засобів формування вищого рівня адаптації, може значно підвищитися за умов розробки досконаліших інтегральних параметрів контролю функціонального стану та реакції-відповіді організму. Врахування насамперед ключової ролі інтенсивності киснезалежного метаболізму і підтри-

мання pO_2 , дозволяє по-новому підійти до проблеми дозування кожного гіпоксичного циклу з метою запобігання надмірного напруження адаптаційних реакцій і покращення адаптогенного ефекту ІГТ. У дослідженні взяли участь 18 спортсменів (МС, МСМК). Сеанс ІГТ проводили в нормобаричних умовах у закритій системі дихання (поєднання гіпоксії, гіперкапнії та опору під час видиху). Адекватність впливу та тривалість кожного циклу ІГТ контролювали за динамікою показників ЧСС та Sa_{O_2} , згідно з розробленими нами раніше підходами, стан функціонально-метаболических резервів оцінювали за варіабельністю ритму серця (ВРС) та аеробного метаболізму (вміст ТБК-активних продуктів, рівень ОМБ, профіль лігандних форм гемоглобіну, активність каталази і СОД у крові). Результати досліджень показали високу ефективність індивідуально дозованих впливів уже після першого сеансу ІГТ. Нами відмічено збільшення загальної спектральної потужності (ТР) серцевого ритму на фоні посилення парасимпатичних і оптимізації симпатичних впливів на синусовий ритм, виражену тенденцію до нормалізації вегетативного балансу, зменшення напруження центральної регуляції, переважне збільшення варіабельності кардіоінтервалів. Майже в усіх спортсменів покращувалася реакція на ортостатичну пробу – збільшувався коефіцієнт реактивності та площа регулювання. Найвиразнішими ці зміни були у спортсменів рівня МСМК. Як правило, збільшення ТР спектра в 2–4 рази відбувалося за рахунок низько- та високочастотного діапазонів і супроводжувалося зменшенням амплітуди дуже низькочастотних коливань. Причому така закономірність у розподілі частотних амплітуд спряжена з аналогічними змінами внутрішньої структури спектра під час ортостатичної проби. Цікаво, що зняття напруження механізмів регуляції ВНС і посилення її активності одноразовим сеансом ІГТ супроводжувалося однонаправленими біохімічними змінами. Так, активність каталази, яка здійснювала максимальний внесок у метаболічне напруження, суттєво знижувалася і сягала нормальних значень. Активність СОД, сильно знижена або підвищена у спортсменів, ефективно оптимізувалася. Причому така модуляція антиоксидантних ферментів запобігала накопиченню продуктів ліпопероксидації та ОМБ. Нами також встановлено участь гемопротеїнів крові в активації радикальних реакцій. Закономірне зниження вмісту оксигемоглобіну на фоні підвищення вмісту метгемоглобіну, а також сполук гемоглобіну з СО і S у відповідь на дозований вплив свідчить про важливу роль гемопротеїнів у модуляції окиснення за участю активних форм кисню. Очевидно, така прооксидантна ініціація спрямована не тільки на негайну елімінацію функціонально неповноцінних еритроцитів, але і на регуляцію спорідненості гемоглобіну до O_2 за умов оптимізації механізмів його ендогенної генерації. Таким чином, на нашу думку, активація аеробного обміну, насамперед за рахунок флуктуацій вільного кисню, оптимізує аферентну імпульсацію від хеморецепторів, забезпечує формування структури всіх спектральних компонент ВРС і сприяє ефективній модуляції вегетативного гомеостазу.

ФІЗІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ МОРСЬКИХ СВИНОК У НОРМІ ТА ЗА УМОВИ ВВЕДЕННЯ ЇМ СУСПЕНЗІЇ З САМИЦЬ СЕТАРІЙ

О.В. Журенко

Національний аграрний університет, Київ

З метою вивчення фізіологічного стану морських свинок у нормі та за умов введення суспензії з самиць сетарій вивчали температуру тіла, частоту серцевих скорочень і частоту дихання. Аналіз клінічного стану тварин показав, що ознаки введення суспензії через 1 год проявлялися, в першу чергу, незначним підвищенням температури тіла і прискоренням частоти дихання та тремором м'язів. Тварини ставали малорухливими. Температура тіла була $38,6 \pm 0,044$ щодо контролю $37,2 \pm 0,027$. Через 12 год після введення суспензії спостерігалось ще деяке підвищення температури тіла, але вже через 24 год вона практично поверталася до норми. Частота дихання через 1 год після введення суспензії підвищувалася на 5,7 %, а через 12 год різниця становила 53,2 % ($P < 0,001$). Втім, уже через 24 год цей показник повертався до норми, тварини почували себе задовільно, ставали більш активними та рухливими. Також при введенні суспензії із сетарій значно збільшувалася частота серцевих скорочень: через

1 год підвищення незначне, а вже через 12 год спостерігалось збільшення цього показника вдвічі. Проте через 24 год частота серцевих скорочень почала повертатися до норми та була підвищена у 1,3 раза. Стан морських свинок характеризувався пригніченням основних життєво важливих функцій організму, що було зумовлено дією суспензії на організм і впливом шкідливих продуктів життєдіяльності паразитів. Прискорення частоти дихання і підвищення температури тіла є наслідком включення компенсаторно-адаптаційних механізмів організму морських свинок у відповідь на дію біологічного подразника. Таким чином, проведені дослідження дають підстави вважати, що самиці сетарій (*Setaria labiato-papillosa*) містять токсини, які є надзвичайними подразниками для організму теплокровних тварин, зокрема морських свинок.

ТРИВАЛІСТЬ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ ХВИЛИНИ ЯК ПОКАЗНИК СТУПЕНЯ БРОНХІАЛЬНОЇ ОБСТРУКЦІЇ

Ю.Е.Кулітка

Львівський національний медичний університет ім. Данила Галицького

Нормальна життєдіяльність людей на всіх рівнях її організації має періодичний характер. Циклічні процеси, що відбуваються в живих системах і визначають рівновагу між організмом і зовнішнім середовищем, зумовлені наявністю в організмі “біологічних годинників”, які забезпечують власний облік часу. Розвиток захворювань супроводжуються зміною ритмічності функціонування “біологічного годинника”, що виявляється у порушенні людиною сприйняття часу. Цей феномен підтверджується роботами, у яких на підставі оцінки “індивідуальної хвилини” встановлено, що її тривалість може виступати як маркер тяжкості та динаміки патологічного процесу у людини. Метою наших досліджень було виявлення кореляційної залежності між тривалістю “індивідуальної хвилини” і функціональним станом респіраторної системи у хворих на хронічний обструктивний бронхіт (ХОБ). Як тест оцінки відчуття часу (тривалість “індивідуальної хвилини”) пропонували обстежуваному рівномірно рахувати від 1 до 60, намагаючись вкластися в 1 хв. Секундомір, який включався з початком рахування і виключався, коли пацієнт дораховував до 60, показував тривалість “індивідуальної хвилини” даної особи. Тестування здійснювали о 8, 13, 18 і 23-й год. Було обстежено 50 чоловіків віком від 57 до 72 років до і після лікування ХОБ. Усіх хворих було розділено на чотири групи залежно від ступеня тяжкості ХОБ за $ОФВ_1$: I група – легкий перебіг – $ОФВ_1 \geq 80\%$ від належних (27 осіб); II група – помірний перебіг – $50\% \leq ОФВ_1 < 80\%$ від належних (10 осіб); III група – тяжкий перебіг – $30\% \leq ОФВ_1 < 50\%$ від належних (10 осіб); IV група – дуже тяжкий перебіг – $ОФВ_1 < 30\%$ від належних (3 особи). Контрольну групу склали 28 здорових осіб, які не мали ніяких скарг відносно самопочуття. Наші дослідження показали, що у пацієнтів із сприятливим перебігом ХОБ процес рахування до 60 здійснюється в середньому за 59,8 с (у здорових осіб – 61,79 с), в той час як у хворих із несприятливим перебігом хвороби відмічається тенденція до скорочення “індивідуальної хвилини”, яка в середньому становить 52, 81 с. Якщо тестування здійснювати кілька разів на добу, то добова варіабельність “індивідуальної хвилини” більш суттєва у здорових осіб і у хворих із сприятливим прогнозом.

ЕКСПРЕСІЯ СУБОДИНИЦЬ ТРАНСКРИПЦІЙНОГО ФАКТОРА NIF І ПОЛІМОРФІЗМ КИСНЕЗАЛЕЖНОГО ДОМЕНУ NIF-1 α У ЛЮДИНИ ТА ЩУРІВ ЗА НОРМОКСИЧНИХ І ГІПОКСИЧНИХ УМОВ

**І.М.Маньковська, Є.В.Моїсеєнко, В.Є.Досенко, Т.І.Музиченко,
В.І.Носар, О.О.Гончар, Б.Л.Гавенаускас, Л.В.Братусь**

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

Сучасні молекулярно-генетичні технології дозволили ідентифікувати родину транскрипційних факторів, що індукуються гіпоксією – NIFs. Гени-мішені NIF регулюють широкою спектр таких клітинних про-

цесів, як ангіогенез, ріст, диференціація, проліферація, енергетичний обмін, еритропоез, апоптоз тощо. HIF – димерний комплекс транскрипції, який складається з однієї з трьох α -субодиниць та β -субодиниці. На відміну від більш вивчених субодиниць HIF-1 α та HIF-1 β , відомостей про експресію HIF-2 α та HIF-3 β як при гострій гіпоксії, так і при адаптації до гіпоксії, в літературі майже немає. Нещодавно описано алельний поліморфізм киснезалежного домену (ODD) HIF-1 α , що полягає у заміні цитозину на тимін у положенні 1744 (C¹⁷⁴⁴ \rightarrow T). Фізіологічне значення такої заміни в реакціях організму на гіпоксію досі не вивчено. В експериментах на дорослих щурах-самцях лінії Вістар визначався рівень експресії мРНК субодиниць HIF-1 α , HIF-1 β , HIF-2 α і HIF-3 α у легенях, серці, нирках і литковому м'язі за нормоксичних умов, при гострій гіпоксії (дихання газовою сумішшю з 12% O₂ протягом 2 год) та при двотижневій адаптації до переривчастої гіпоксії за відомим протоколом. Визначення частот генотипів за С/Т-заміною в ODD домені гена HIF-1 α проводили в групі чоловіків (n=45), учасників Українських Антарктичних експедицій. Вони були протестовані на розвиток гіпоксії навантаження при використанні субмаксимальної фізичної праці. Методи дослідження включали виділення РНК і ДНК, зворотну транскрипцію, полімеразну ланцюгову реакцію та рестрикційний аналіз. За нормоксичних умов експресію мРНК усіх субодиниць HIF було виявлено в усіх досліджуваних тканинах з найбільшим рівнем експресії в легенях і нирках. При гострій гіпоксії спостерігалася тенденція до збільшення експресії мРНК субодиниці HIF-2 β , експресія мРНК гена HIF-3 β вірогідно збільшилася в серці, легенях і нирках. Адаптація до гіпоксії супроводжувалася модуляторним впливом на експресію субодиниці HIF-3 β у відповідь на гостру гіпоксію. Генотипування за С/Т-заміною показало, що 5 з 45 чоловіків мають гетерозиготний генотип за алелем С (генотип С/Т), усі інші мають генотип С/С, не виявлено жодного власника генотипу Т/Т. У людей з генотипом С/Т компенсація гіпоксії навантаження була неповною, забезпечувалася більш вираженими реакціями зовнішнього дихання та кровообігу, супроводжувалася інтенсифікацією вільнорадикальних процесів. Таким чином, розкрито деякі нові молекулярно-генетичні механізми регуляції кисневого гомеостазу та адаптації до нестачі кисню, які можуть бути використані як критерії стійкості організму до гіпоксії.

ОКСИД АЗОТУ ТА КИСНЕЗАЛЕЖНІ ПРОЦЕСИ У НЕСТАТЕВОЗРІЛИХ ЩУРІВ

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

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

Вільні радикали є постійними продуктами кисневого метаболізму клітин живих організмів і беруть участь практично у всіх фізіологічних функціях. Важливу роль вони відіграють у розвитку процесів старіння. Відомо, що останніми роками переважає вільнорадикальна теорія за якою старіння та пов'язані з ним патологічні процеси (серцево-судинні захворювання, вікова імундепресія, дисфункція мозку, рак тощо) розвиваються внаслідок накопичення активних форм кисню, що ушкоджують клітинні макромолекули (ДНК, білки, ліпіди). Зважаючи на це, актуальним є дослідження ендогенних чинників і речовин нефармакологічного походження, що дозволяють модифікувати активність системи антиоксидантного захисту та інтенсивність ліпопероксидації на різних етапах онтогенезу. До таких речовин належить L-аргінін, попередник біосинтезу оксиду азоту – важливого регулятора біологічних функцій. Тому метою нашої роботи було дослідити вплив L-аргініну та N^o-нітро-L-аргініну на інтенсивність процесів перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ) та активність системи антиоксидантного захисту (АОЗ) у нестатевозрілих щурах. Досліди проводили на нестатевозрілих щурах-самцях віком 1,5 міс, масою 0,07–0,08 кг. Тварини були поділені на три групи. До I групи ввійшли тварини, яким вводили 1 мл фізіологічного розчину (0,9 % NaCl), до II – L-аргінін (600 мг/кг), до III – N^o-нітро-L-аргінін (35 мг/кг). Досліджено вищу інтенсивність процесів ПОЛ у тканині печінки щодо міокарда. Введення L-аргініну призводило до

зниження інтенсивності ліпопероксидації у печінці нестатевозрілих щурів на 16,7 % ($P < 0,05$). Тканинноспецифічних змін активності супероксиддисмутази (СОД) не досліджено, її значення були на одному рівні у тканині печінки, міокарда та крові. Однак введення блокатора NO-синтази супроводжувалося зниженням активності СОД на 13,8 % ($P < 0,05$). Активність каталази характеризувалася найвищими значеннями у крові контрольних тварин і зазнавала найістотніших змін у крові при зміні активності NO-ергічної ланки. Така тканинна специфічність активності каталази, ймовірно, пов'язана зі звільненням мембранозв'язаної каталази гепатоцитів унаслідок взаємодії з вільними радикалами і збільшенням її рухливої фракції в гемодинамічній системі. L-аргінін призводив до зниження активності каталази на 45,5 % ($P < 0,05$), а N^{ω} -нітро-L-аргінін – на 55,03 % ($P < 0,05$).

ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНАЛЬНО-МЕТАБОЛІЧНОЇ АКТИВНОСТІ МІТОХОНДРІЙ МОЗКУ ПРИ ГЕМІЧНІЙ ГІПОКСІЇ

Л.В.Паніна, О.І.Терлецька, С.М.Ковальчук

Львівський національний медичний університет ім. Данила Галицького

За умов гіпоксичного ураження мозку, зумовленого введенням нітриту натрію, відбуваються комплексні функціонально-метаболічні порушення нейронів, що в сукупності визначають основу розвитку неспецифічної реакції клітин на пошкодження, спричинені дефіцитом кисню. При цьому провідну роль відіграють зниження синтезу, транспорту та утилізації макроергів, активація гідролізу фосфоліпідів мітохондріальних мембран, зміни бар'єрних властивостей ліпідного бішару та інтенсивності процесів пероксидного окиснення (ПОЛ) за участю вільнорадикальних похідних нітритіона. Метою нашого дослідження було визначення змін функціонально-метаболічної активності мітохондрій (МХ) мозку щурів-самців за умов нітритної інтоксикації, спричиненої введенням NaNO_2 у дозі 2 мг/100 г маси тіла тварини. У період максимального розвитку гіпоксії (піку утворення метгемоглобіну, через 1 год після введення NaNO_2) досліджували стан про- та антиоксидантної системи МХ мозку за рівнем Fe^{2+} -індукованого нагромадження малонового діальдегіду (МДА), глутатіонпероксидазної (ГПО), супероксиддисмутазної (СОД) та каталазної активності, а також загальної антиоксидантної активності (АОА) за індексом $I_{\text{АОА}}$. МХ одержували загальноприйнятим методом диференційного центрифугування. За характером змін пероксидних та антиоксидантних процесів у МХ мозку при дії гіпоксичного фактора тварин було поділено на дві групи. Особливістю функціонально-метаболічної активності МХ тварин I групи було виразне зниження всіх досліджуваних показників системи ПОЛ–АОА. Відмічено зниження вмісту МДА (на 37,9 %), активність ферментів антиоксидантного захисту: СОД (на 37 %), каталази (на 21 %), ГПО (на 45 %), а також загальної АОА – $I_{\text{АОА}}$ (на 17 %). Протилежна картина змін спостерігалась у тварин II групи. Рівень ПОЛ був збільшений на 14 % у порівнянні з контрольною групою. Спостерігалася істотна активація антиперекисної ланки АОА, виходячи зі змін ГПО і активності каталази. Активність СОД залишалась у межах норми. $I_{\text{АОА}}$ був зниженим на 16 %. Таким чином, характер відповіді на гемічну гіпоксію у тварин обох груп є свідченням різної резистентності досліджуваної тканини цих тварин до дії гіпоксичного фактора, що зумовлено станом функціонально-метаболічної активності МХ мозку, та, відповідно, відміченою нами різницею у співвідношенні інтенсивності пероксидних та антиперекисних процесів.

Дослідження було проведено за підтримки WUBMRC (West-Ukrainian BioMedical Research Center).

ПОШКОДЖЕННЯ ТКАНИН ПАРОДОНТА ПРИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМУ СТРЕСІ ТА ЙОГО КОРЕКЦІЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ІНТЕРВАЛЬНИХ ГІПОКСИЧНИХ ТРЕНУВАНЬ**О.Є. Подгаєцька, І.М. Маньковська, К.В. Розова,
В.І. Носар, О.О. Гончар, В.І. Портніченко**

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

Вивчали вплив важкого іммобілізаційного стресу (ІС) на морфологічний і біохімічний стан тканин пародонта, кисневий гомеостаз і мітохондріальне дихання у щурів. Дослідження проводили на білих статевозрілих щурах лінії Вістар масою 220–270 г. Стрес моделювали іммобілізацією щурів протягом 6 год у положенні на спині. Для інтервального гіпоксичного тренування (ІГТ) тварин вміщували в камеру, де вони дихали газовою сумішшю 12% кисню в азоті в циклічному режимі (15 хв дихання сумішшю, 15 хв – повітрям, 5 циклів за сеанс), протягом 14 діб. Вплив важкого іммобілізаційного стресу на систему дихання характеризувався зменшенням на 35 % швидкості газообміну, при цьому зменшувались і частота дихання, і дихальний об'єм. Ці зміни виникали внаслідок пошкодження легень при ІС, а також загального зменшення споживання кисню при стресі та розвитку гіпометаболічного стану. Кисневий гомеостаз пародонта при ІС характеризувався зростанням напруження кисню у яснах. Швидкість АДФ-стимульованого дихання в стані V_3 при використанні субстрату окиснення сукцинату натрію підвищувалася на фоні зростання величини дихального контролю та зниження ефективності фосфорильовального дихання, що може викликати зменшення швидкості споживання кисню в яснах. У механізмі розвитку морфологічних і функціональних змін пародонта при стресі вагому роль відіграє активація вільнорадикальних процесів і порушення прооксидантно-антиоксидантного балансу в тканинах. Було встановлено, що ІС викликав підвищення вмісту вторинних продуктів перекисного окиснення ліпідів у м'яких тканинах пародонта на 51 %, зниження активності антиоксидантних ферментів супероксиддисмутази (СОД) і каталази на 23 та 15 % відповідно. Дослідження дистрофічних змін у тканині пародонта при ІС продемонстрували наявність значного оголення коренів зубів, при якому відстань від краю зубної альвеоли до нижнього краю зубної коронки збільшувалася у 3,5 раза порівняно з контрольними значеннями. Ступінь вираженості дистрофічного процесу сягала у середньому 35 %. При корекції ІС за допомогою ІГТ спостерігали вірогідне підвищення споживання кисню, частоти дихання відносно групи тварин зі стресом. Напруження кисню в тканині ясен вірогідно не змінювалося. Однак окиснення сукцинату натрію в активному стані V_3 знижувалося на фоні зростання його спряження з фосфорильованням та підвищення ефективності фосфорильовального дихання. Застосування сеансів ІГТ викликало зменшення концентрації малонового діальдегіду на 30 %, підвищення активності СОД на 21 %, каталази на 10 % у порівнянні тільки зі стресорним впливом на організм. ІГТ, як таке, не виявляло значного впливу на тканини пародонта, супроводжуючись розвитком незначної дистрофії у межах 7–10 %. Разом з цим виявилася значна протекторна дія інтервальної гіпоксії: оголення коренів зубів у щурів, які піддавалися іммобілізації після сеансів ІГТ, зменшувалося на 30 %, ступінь вираженості дистрофічного процесу – у середньому до 20 %. Таким чином, вплив важкого ІС на тканини пародонта характеризувався значним порушенням кисневого гомеостазу, мітохондріального дихання і ушкодження їх вторинними продуктами перекисного окиснення ліпідів, внаслідок чого виникали дистрофічні зміни й оголення ясен. ІГТ призводило до суттєвого зменшення пошкоджень при ІС і може бути рекомендовано як засіб для профілактики пародонтозу.

СТАН ЦЕРЕБРАЛЬНОЇ ГЕМОДИНАМІКИ ТА ЗОВНІШНЬОГО ДИХАННЯ У ДІВЧАТ ЮНАЦЬКОГО ВІКУ

Л.І. Поплавська¹, М.В. Вернигородська², Т.І. Вапнярчук¹,
Л.Г. Аббасова¹, В.Ю. Забур'янова²

¹Вінницький державний педагогічний університет ім.М. Коцюбинського;

²Український державний науково-дослідний інститут реабілітації інвалідів;

³Вінницький соціально-економічний інститут університету „Україна”

Збереження здоров'я молоді, оцінка функціонального стану їх організму за умов прогресуючого скорочення чисельності населення України та переваги у 2,2 раза смертності над народжуваністю є актуальною медичною і соціальною проблемою. Метою нашого дослідження було оцінити церебральну гемодинаміку залежно від стану центрального кровообігу та механіки і показників зовнішнього дихання у дівчат юнацького віку. Обстежено студенток ВДПУ (30 осіб) віком від 18 до 20 років, жителів Подільського територіального регіону України. Проводилось індивідуальне, очне анкетування для з'ясування скарг і перенесених захворювань, суб'єктивної оцінки стану різних систем і ставлення до здорового способу життя. Кровообіг головного мозку досліджувався методом реоенцефалографії, визначали показники центрального кровообігу: AT_C , AT_D , $AT_{\text{ПУЛЬС}}$, $AT_{\text{СР АОРТИ, МАЛ. АРТ.}}$, $УО$, $ХОК$, $ЧСС$, $СЦІ$. Дихальна система оцінювалася методами пневмотахографії (ПТГ) і спірографії (СГ) за допомогою автоматизованого діагностичного комплексу „Пульмовент-2” з комп'ютерним програмним забезпеченням. Зовнішнє дихання оцінювалось у трьох режимах: спокійного дихання, ЖЄЛ, ФЖЄЛ за 31-м показником. У дівчат як з нормотонічним, так і з гіпотонічним видами центрального кровообігу, виявлено однотипові порушення регіонального кровообігу – гіповолемію у басейнах внутрішніх сонних артерій і вертебро-базиллярному, зниження еластичності та підвищення тонуусу дрібних артерій і артеріол, венул і вен, утруднення венозного відтоку, а також ознаки початкових змін склеротичного процесу у судинах вертебро-базиллярного басейну. ПТГ-показники (швидкісні – пікові та середні) позитивно характеризують механіку зовнішнього дихання. СГ-дослідженням у режимі спокійного дихання ($PO_{\text{ВД}}$, $PO_{\text{ВИД}}$, $E_{\text{ВД}}$, $PO_{\text{ВД}}/\text{ЖЄЛ}$) виявлено незадовільний функціональний стан додаткових дихальних м'язів. У режимі ЖЄЛ спостерігалися значні відхилення абсолютних значень від належних. Констатована наявність рестриктивних (за даними КВЛ) та обструктивних (за даними ФЖЄЛ, $ОФВ_1$, $СОШ_{25-75}$, $ПОШ$, $МОШ_{25-50-75}$, $ІТ$, $ОФВ_1/\text{ФЖЄЛ}$) порушень, що відповідало скаргам дівчат. Таким чином, обстежені потребують систематичного медичного контролю за функціональним станом церебрального кровообігу і системи дихання та ефективних методів корекції.

ОСОБЛИВОСТІ ВИНИКНЕННЯ ГІПОМЕТАБОЛІЧНОГО СТАНУ ПРИ ГІПОКСІЇ

В.І. Портніченко

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

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

У зв'язку з розвитком біологічної науки і розширенням знань про молекулярні основи фізіологічних процесів, з'являються нові «старі» проблеми. Однією з них є проблема так званого гіпометаболічного стану, який виникає при гіпоксії. Вперше прояви гіпометаболізму гіпоксичного генезу виявлено Cross (1958) у новонароджених дітей після дихання 15%-ю гіпоксичною сумішшю. Відмінність цього стану, наприклад, від гібернації або зимової сплячки полягає в тому, що тварини в цьому стані можуть жити і активно функціонувати протягом тривалого часу. Встановлено, що в основі цього явища лежить зменшення швидкості метаболічних процесів. Температура є фактором навколишнього середовища, який підсилює чутливість до гіпоксії та поглиблює гіпометаболізм. Показано, що гіпометаболічний стан роз-

вивається у новонароджених, які мають незрілу систему терморегуляції. У дорослої людини цей стан виникає на висоті 4000–5000 м при спільній дії гіпотермії і гіпоксії, однак останнім часом встановлено, що і менш інтенсивна гіпоксія викликає зміни теплового й енергетичного обміну, які проявляються в змінах добового ритму коливання температури тіла та швидкості метаболізму, що є еквівалентом гіпометаболізму у дрібних тварин. Оскільки відомо, що дія гіпоксії та змін температури навколишнього середовища викликають генетичну активацію та молекулярну перебудову клітин експериментальних тварин, можна припускати, що ці явища лежать в основі виникнення і гіпометаболічного стану організму. Вважають, що розвиток гіпометаболічного стану є основою стратегії адаптації до гіпоксії. Наші спостереження свідчать, що гіпометаболічні стани при гіпоксії можна розділити на декілька типів: гострий, який виникає за декілька хвилин після дії гіпоксії й аноксії, та хронічний гіпометаболічний стан – фізіологічний, який розвивається при тривалій адаптації до гіпоксії та фізичних навантажень, і патологічний, що виникає як наслідок тривалого виснаження, наприклад після періоду гіпертермії, важкої хвороби у людей похилого віку. Якщо перший тип пов'язаний із швидкою захисною реакцією організму та всіх його структурних рівнів на гостру гіпоксію, то другий характеризується переходом до нового, більш економічного рівня функціонування організму. Це проявляється, перш за все, суттєвою перебудовою роботи всіх функціональних систем організму – вегетативної нервової, кардіореспіраторної, ендокринної (насамперед зменшення вмісту гормонів щитовидної залози при підвищеній секреції тиреотропного гормону гіпофіза), психофізіологічного стану тощо, а також істотними змінами на рівні структури тканин – підвищенням щільності капілярів, перебудовою структури легень, підвищенням кількості еритроцитів, оптимізацією роботи аерогематичного та гематопаренхіматозного бар'єрів, підвищенням кількості мітохондрій у клітинах, модифікацією власне мітохондріального дихання. В основі цих процесів лежить генетична активація внаслідок індукції факторів транскрипції, що призводить до зміни фенотипу клітин і патерну їх функціонування. Слід гадати, що один з механізмів, який бере участь в розвитку цього стану, пов'язаний з індукцією та зміною активності синтаз оксиду азоту, оскільки продукування NO залежить від концентрації кисню в тканинах. Нами встановлено також, що в розвитку цього стану беруть участь K_{ATP} -канали.

ДЕЯКІ МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ АДАПТАЦІЇ КИСНЕТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ ДО ГІПОКСИЧНОЇ ГІПОКСІЇ

К.В.Розова, Т.В.Трепацька, Т.І.Таволжанова, М.Г.Дубова, Д.Г.Вишневський

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

Відомо, що гіпоксична гіпоксія, окрім деструктивного впливу на органи та системи організму, справляє і суттєву та вже доведену конструктивну дію. При цьому останнє представляється дуже важливим з практичної точки зору, оскільки показано, що гіпоксична гіпоксія є протекторним фактором при негативних впливах на організм різних ендо- або екзогенних збуджувальних агентів, таких, як стрес, масивний крововилив, фізичне навантаження тощо. Нашими попередніми дослідженнями було показано, що гіпоксія, зокрема перебування за умов середньогір'я, суттєво змінює функціонування різних систем організму. Це стосується і тих живих організмів, які є «аборигенами» середньогір'я, що протягом кількох поколінь народжувалися та жили при гіпоксії. У таких тварин з'являються особливості у функціонуванні систем крові, кровообігу, дихання, спрямовані на адаптацію до умов існування при гіпоксії. Логічно припустити наявність морфологічних основ, що забезпечують зміни у функціонуванні органів, особливо тих, які входять до складу систем киснезабезпечення. Тому метою нашої роботи було дослідження морфофункціональних відмінностей у тканині легень і міокарді у тварин – мешканців рівнини (I група); таких, що перебували за умов середньогір'я (2100 м над рівнем моря) протягом 30 діб (II група); «аборигенів» середньогір'я (III група), а також в аналогічних групах при гострому іммобілізаційному стресі та масивному крововиливі. Об'єктом дослідження були білі статевозрілі щури-

самці масою 270–320 г. Перебування тварин на висоті 2100 м над рівнем моря незалежно від терміну (групи II і III) супроводжувалося збільшенням набряку біологічних бар'єрів - аерогематичного бар'єра легень (АГБ) і гематопаренхіматичного бар'єра міокарда (ГПБ). Товщина досліджуваних структур збільшувалася в обох випадках на 50–75 % від рівня визначеного за умов нормоксії. Причому потовщення відбувалося внаслідок збільшення інтенсивності піноцитозу в ендотелії капілярів легень і серця та інтерстиціального шару АГБ і перикапілярного простору ГПБ. При додаткових негативних впливах на організм найсуттєвіші структурні порушення в легенях та серці спостерігалися у щурів, які були привезені у середньогір'я; у «аборигенів» відповідні зміни були найменшими. Виникає питання, які ж ультраструктурні особливості, набуті тваринами у середньогір'ї, можуть сприяти послабленню додаткового впливу на організм, а відтак і покращенню забезпечення організму киснем? До таких особливостей в легенях слід, в першу чергу, віднести різке збільшення вмісту сурфактант-продукуючих пневмоцитів, що супроводжується значним збільшенням як синтезу, так і секреції сурфактантів (СФ), кількість яких в активній формі у порожнині альвеол значно зростала. Оскільки СФ, з одного боку, сприяють забезпеченню підтримки оптимального наповнення повітрям респіраторної зони легень, а з іншого – полегшують дифузію кисню на розділі фаз між повітрям та кров'ю, відмічений факт безумовно є фактором адаптації. Окрім цього в клітинах тканини легень тварин III групи визначається значна кількість первинних лізосом, які є резервом утилізації за умов посилення деструктивних процесів при додаткових негативних впливах на організм, що повинно захистити легеневу тканину від продуктів розпаду органел і цілих клітин. У міокарді найпомітнішою відмінністю у тварин-«аборигенів» є поява більшої кількості мітохондрій (у середньому на 20 %) при зменшенні їх лінійних розмірів. Це призводить до збільшення сукупної площі мітохондрій в одиниці об'єму тканини, що сприяє оптимізації споживання кисню за умов його нестачі при гіпоксії.

РОЛЬ ФАКТОРА ІНДУКОВАНОГО ГІПОКСІЄЮ В АДАПТАЦІЇ ЛЮДЕЙ ПОХИЛОГО ВІКУ ДО ПЕРІОДИЧНОЇ ГІПОКСІЇ

**Т.В.Серебровська¹, І.М.Маньковська¹, О.В.Коркушко², В.Б.Шатило²,
Е.А.Асанов², М.В.Белікова¹, В.Є. Досенко¹, Т.І. Музиченко¹**

¹Інститут фізіології ім.О.О.Богомольця НАНУ, Київ;

²Інститут геронтології АМНУ, Київ

Відомо, що старіння призводить до скорочення адаптаційних можливостей організму та розвитку вікових патологій. Одним із методів підвищення захисних сил організму вважається адаптація до періодичної гіпоксії (ПГ). Завдяки періодам реоксигенації, ПГ викликає активацію продукції вільнорадикальних процесів (ВРП), що в свою чергу активує специфічні стрес-стимульовані редокс-чутливі сигнальні шляхи, тим самим стимулюючи як ушкоджуючі, так і захисні процеси. Одним з основних сигнальних шляхів такого типу нині вважають фактор, індукований гіпоксією (HIF) – киснечутливий протеїновий комплекс, що виявляє транскрипційну активність за умов зниженого pO_2 . Він активується у фізіологічно важливих місцях регуляції кисневих шляхів, забезпечуючи швидкі й адекватні відповіді на гіпоксичний стрес, включає гени, що регулюють процеси ангиогенезу, вазомоторний контроль, енергетичний метаболізм, еритропоез та апоптоз. Попередні дослідження на тваринах показали, що прискорене старіння асоціюється з ослабленим ангиогенезом, зокрема через знижений вміст ендотеліального фактора росту (VEGF), який прямо залежить від активності HIF-1 β . При цьому гетерозиготна неповноцінність HIF-1 β (+/-) безпосередньо позначалася на успішності адаптації мишей до гіпоксії. Тому ми вирішили дослідити алельний поліморфізм гена HIF-1 β у людей похилого віку, що проходили двотижневий курс тренувань ПГ. Обстежено 23 практично здорових людей (середній вік 58,5 \pm 0,7 роки). Вивчалися показники дихання, ВРП, стан катехоламінергічної системи. Венозну кров для генотипування збирали в моновети перед початком тренування. Після курсу ПГ реєструвалося підвищення вентиляторної чутли-

вості до гіпоксії, покращення показників економічності транспорту кисню, що супроводжувалось активацією синтезу катехоламінів. Виявлено значні міжіндивідуальні варіації в адаптивних реакціях на ПГ. Однак ці відмінності ніяк не були пов'язані з алейним поліморфізмом гена HIF-1 α : усі обстежені пацієнти мали однаковий генотип C/C. Подальші дослідження ступеня експресії гена HIF 1 α , що проводяться нині, дозволять ближче підійти до з'ясування причин індивідуальних розходжень при адаптації людей похилого віку до гіпоксії.

ОСОБЛИВОСТІ КИСНЕВОГО РЕЖИМУ М'ЯЗОВОЇ ТКАНИНИ ПРИ АДАПТАЦІЇ ДО ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ І ДО ВИСОКОГІР'Я

М.М.Філіппов

Український національний університет фізичного виховання і спорту, Київ

Відомо, що кисневий режим м'язових тканин визначається багатьма чинниками. Певний вплив на його формування здійснює попередня дія гіпоксії різного походження. Вивчали загальний газообмін, показники кислотно-лужного стану і кисневотранспортної функції крові (КТФК) у щурів, яких протягом 4 міс примушували плавати, і у щурів, яких утримували впродовж аналогічного терміну в горах на висоті 2100 м над рівнем моря. Під впливом фізичних навантажень головним механізмом покращення КТФК було збільшення швидкості циркулюючої крові. Спостерігалось підвищення концентрації гемоглобіну. У горах були виявлені більш якісні зміни КТФК: збільшилась киснева ємкість крові та гематокритна величина, що сприяло підвищенню швидкості надходження кисню до тканин. Але її абсолютні значення були меншими, ніж у щурів, які перебували на рівні моря. Зниженим виявився коефіцієнт утилізації кисню тканинами. При цьому зменшилося відношення між швидкістю транспорту кисню артеріальною кров'ю та його споживанням з 3,35 до 2,98. Було також виявлено, що під впливом фізичних тренувань у стані спокою об'ємний кровотік через м'язову тканину майже не змінюється. В горах він спочатку зменшився на 33,5 %, а в кінці 4-го місяця – на 25 %. Це можна розглядати як компенсаторний механізм, який сприяє більш повному використанню кисню із артеріальної крові. Про більш якісне покращення кисневого режиму м'язової тканини під впливом фізичних навантажень свідчили високі значення середньотканинного P_{O_2} . У горах навіть після 4 міс адаптації швидкість споживання кисню організмом і кістковими м'язами була зниженою у порівнянні з нормою. Таким чином, виявлені відмінності спрямованості компенсаторних механізмів гіпоксії, що має різний генезис походження: головним при м'язовій діяльності є підвищення потоку кисню через працюючі кісткові м'язи, а в горах – збільшення його надходження до життєво важливих органів.

ХАРАКТЕРИСТИКА ФІЗИЧНОГО ЗДОРОВ'Я ДІВЧАТ РІЗНОГО СОМАТОТИПУ В ПОСТПУБЕРТАТНИЙ ПЕРІОД РОЗВИТКУ

Ю.М. Фурман, В.М. Мірошніченко

Вінницький державний педагогічний університет ім. Михайла Коцюбинського

Як відомо фізичне здоров'я зумовлено розвитком аеробних і певною мірою анаеробних можливостей організму. Відомості про безпосередню залежність аеробної та анаеробної продуктивності організму від соматотипу обмежені. Однак існують дані про те, що деякі морфофункціональні показники кардіо-респіраторної системи, які визначають аеробну продуктивність, залежать від соматотипу. Ми сподіваємося, що вивчення особливостей аеробної й анаеробної продуктивності організму в осіб з різним соматотипом дасть можливість надалі ефективніше впливати на фізичне здоров'я студенток засобами фізичної культури. Аналізуючи отримані результати, можна констатувати, що найвищі абсолютні величини фізичної працездатності (PWC_{170}) і максимального споживання кисню (Vo_{2max}) виявилися в соматотипних групах, з найбільшою масою тіла. При цьому співвідношення жирового та м'язового компонентів не

відіграє суттєвої ролі, про що свідчать майже однакові значення цих показників у дівчат з перевагою ендоморфії та ендоморфно-мезоморфного соматотипу ($P > 0,05$). Щодо відносних показників $Vo_{2\max}$, то особи з меншою масою тіла, а саме з перевагою екторморфії і зі збалансованим соматотипом, мають, на наш погляд, перевагу над тими, у кого маса тіла більша – з перевагою ендоморфії і з ендоморфно-мезоморфним соматотипом. З огляду на те, що відносний показник $Vo_{2\max}$ кількісно характеризує рівень фізичного здоров'я, можна стверджувати про досить високий його рівень у дівчат 17–19 років незалежно від соматотипу. Про це свідчать значно вищі за “критичний рівень здоров'я” середні значення відносного показника $Vo_{2\max}$ у представниць усіх досліджуваних груп. Разом з тим слід звернути увагу на більш суттєве перевищення середнього значення відносного показника $Vo_{2\max}$ “критичного рівня здоров'я” у осіб з перевагою екторморфії та зі збалансованим соматотипом. Оціночних критеріїв анаеробної (лактатної) продуктивності не існує, тому ми провели лише порівняльний аналіз середніх значень абсолютного та відносного показників МКЗМР досліджуваних груп. Встановлено, що анаеробна (лактатна) продуктивність у дівчат 17–19 років не залежить від соматотипу.

МЕХАНІЗМИ МІЖСИСТЕМНОГО ЗВ'ЯЗКУ КРОВООБІГУ ТА ДИХАННЯ У ДІТЕЙ ІЗ ЗОРОВОЮ ДЕПРИВАЦІЄЮ

Т.І.Щербина

Херсонський державний університет, Інститут природознавства

Обстежено 154 школяра початкової школи віком від 7 до 10 років. Експериментальну групу склали 74 особи, які мали слабкий зір природженої або рано набуто форми із статевим розподілом на хлопчиків ($n=39$) і дівчаток ($n=35$). До цієї категорії відносили осіб із захворюваннями, які спричинюють стійке зниження гостроти зору (0,05–0,4). Функціональні показники зовнішнього дихання досліджували за допомогою діагностичного комплексу “Пульмоvent-2”. У дітей з вадами зору спостерігається менше значущих взаємозв'язків показників центральної гемодинаміки та зовнішнього дихання. Це може вказувати на існування певних компенсаторних механізмів у таких дітей. Так, у дітей з порушенням зору спостерігається збільшення САТ при збільшенні ЖЄЛ вд, РО вд, Т вд. У дітей з нормальним зором виявилися вірогідно значимими прямі зв'язки САТ з ЖЄЛ, ОФР1, ОФР1/ФЖЄЛ, Тпош, МОШ50, ДО, Тт, Твид, ЖЄЛвд, РОвид, а також зворотні зв'язки з ЧД, РОвд, РОвд/ЖЄЛ. Таким чином, збільшення САТ спричинювало підвищення ЖЄЛвд у всіх досліджуваних групах дітей. Але у дітей з поганим зором виявлено прямий зв'язок між САТ і РОвд, а у дітей з нормальним – зворотний, що може свідчити про різні механізми міжсистемного зв'язку кровообігу та дихання у них у цьому випадку. ДАТ у дітей з порушенням зору збільшувався лише при збільшенні Тт, а ПТ – при зростанні РОвид. У дітей з нормальним зором ДАТ виявляв прямі зв'язки з РОвд, РОвд/ЖЄЛ, ДО/ЖЄЛ, ЧД. Збільшення ДАТ у дітей з нормальним зором відбувалося при зменшенні Тпош, ЖЄЛвд, РОвд, тоді як у дітей з вадами зору зворотних зв'язків цього показника не спостерігалось. Найбільш значущі зв'язки у дітей з вадами зору встановлені між ЧСС і ХОК з показниками дихальної системи. Так, при скороченні тривалості серцевого циклу (збільшенні ЧСС і зменшенні R-R) значно збільшуються ДО, Твид ($P<0,01$) та ЧД, Тт ($P<0,05$). У дітей контрольної групи зростання ЧСС супроводжувалося підвищенням майже всіх показників зовнішнього дихання. Водночас збільшення електричної систоли (Q-T) у дітей з вадами зору супроводжувалося збільшенням ДО/ЖЄЛ, РОвид/ЖЄЛ ($P<0,01$) та РОвид ($P<0,05$). ХОК, як непрямий показник вегетативного балансу організму, у дітей з вадами зору виявляв високі прямі зв'язки з ДО, Тт, Твид ($P<0,01$), а також з ІТ, ЧД ($P<0,05$). У дітей з нормальним зором кількість зв'язків цього показника значно більша і стосується нефункціональних показників зовнішнього дихання. Зниження рівня сенсорної імпульсації сприяє розвитку у нейронах кори головного мозку гальмівних фазових станів, при цьому послаблюється регулювальний вплив кори на підкіркові структури.

ВІКОВІ ОСОБЛИВОСТІ РЕАГУВАННЯ ПЕРОКСИДНОГО ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ У ПЛАЗМІ КРОВІ ЩУРІВ ЗА ДІЇ ГІПОБАРИЧНОЇ ГІПОКСІЇ ТА ЗМІНЕНОГО ФОТОПЕРІОДУ
О.В. Ясінська, Г.І. Ходоровський, В.І.Ясінський

Буковинський державний медичний університет, Чернівці

З метою вивчення вікових особливостей реагування пероксидного окиснення ліпідів (ПОЛ) на дію гіпобаричної гіпоксії та зміненого фотоперіоду проведено дослідження на 62 білих безпорідних щурах-самцях репродуктивного віку середньою масою тіла 190 г і 52 статевонезрілих щурах-самцях середньою масою тіла 50 г. Гіпоксію моделювали створенням у гермокамері гіпобаричних умов відповідно 4000 м над рівнем моря по 6 год протягом 7 діб на фоні наступних режимів освітлення: природне, постійне освітлення, постійна темрява, тривалість експозиції – 8 діб. У статевозрілих щурів за природного освітлення гіпоксія призвела до підвищення в плазмі крові вмісту дієнових кон'югатів (ДК) і малонового альдегіду (МА), активності супероксиддисмутази (СОД) на 40,0 % у порівнянні з контролем і зниження активності каталази. За умов постійного освітлення гіпоксія спричинила підвищення активності СОД на 30,0 %, каталази на 43,0 % у плазмі крові, а вміст ДК та МА знизився (на 7,6 та 21,8 % відповідно) порівняно з нормоксією. За повної темряви напрямок змін досліджуваних показників був протилежним. У статевонезрілих щурів показники ПОЛ зазнавали менш виражених змін порівняно з дорослими у відповідь на зазначені впливи, за виключенням дії постійної темряви, коли вміст ДК за нормоксії був у 1,5 раза, а МА – вдвічі вищим за контрольні показники, та зростав за гіпоксії на 16,7 та 18,7 % відповідно порівняно з нормоксією. Активність СОД при цьому була на 45,3 % нижчою порівняно з контролем і значно підвищувалася за умов гіпоксії. Активність каталази за нормоксії та постійної темряви була на 19,2 % вищою, ніж за природного освітлення, а гіпоксія підвищувала цей показник ще на 6 % порівняно з нормоксією за постійної темряви. Отже, існує вікова відмінність реагування на гіпоксію за різної тривалості фотоперіоду, зокрема в інтенсивності ПОЛ та активності антиоксидантних ферментів у плазмі крові щурів, що може бути зумовлено віковою недосконалістю системних механізмів реагування на стресові фактори зокрема й адаптаційними спроможностями взагалі. Участь епіфіза в таких механізмах потребує подальших досліджень.