

Р о з д і л VI. ПРИЕЛЬБРУСЬКІ БЕСІДИ

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕЗЕРВОВ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА ПРИ РАБОТЕ В ВЫСОКОГОРНЫХ УСЛОВИЯХ. Н.И.Аралова, П.В.Белошицкий, Д.И.Марченко, Ю.Н.Онопчук, Х.А.Курданов, А.Б.Иванов. Институт кибернетики им. В.М.Глушкова; Международный центр астрономических и медико-экологических исследований, Киев, Украина
MATHEMATICAL ANALYSIS OF HUMAN ORGANISM RESERVES DURING WORK UNDER HIGH ALTITUDE CONDITIONS. N.I.Aralova, P.V.Beloshitsky, D.I.Marchenko, Yu.M.Onopchuk, H.A.Kurdanov, A.B.Ivanov. Glushkov's Institute Cybernetics, Intern. Centre Astronomical and Medical Ecological Investigations NSA of Ukraine, Kiev

При изучении специфических реакций регуляторных механизмов системы дыхания и кровообращения установлено, что в условиях высокогорья при сниженном барометрическом давлении и соответственно низком парциальном давлении кислорода во вдыхаемом воздухе увеличивается минутный объем дыхания (МОД) и минутный объем крови (МОК). Однако их увеличение не является адекватным для компенсации сниженного содержания кислорода в дыхательной смеси. Разработанная математическая модель динамики напряжений кислорода и углекислоты в крови, органах и тканях человека на протяжении дыхательного цикла, дополненная моделью процессов саморегуляции основной функции систем дыхания и кровообращения, должна была позволить приблизиться к пониманию наблюдаемых феноменов и количественных оценок адекватности доставки кислорода тканям и вывода углекислоты из организма. В основу модели процесса саморегуляции положен следующий принцип реакции механизмов саморегуляции основной функции системы дыхания формируются при компромиссном разрешении конфликтных ситуаций, возникающих при доставке тканям и органам кислорода при его дефиците. Исполнительными органами самоорганизации являются мышцы сердца, гладкие мышцы сосудов и дыхательные мышцы, которые сами нуждаются в адекватной доставке кислорода. Конфликтные ситуации в организме возникают по причине разнонаправленности стимулов регуляции основной функции. Так, в условиях высокогорья гипоксический стимул регуляции требует высоких уровней МОД и МОК. Но такой уровень привел бы к нарушению гомеостазиса по содержанию углекислоты в организме. Этим и можно объяснить одну из причин того, что складывающиеся в высокогорье уровни МОД и МОК не могут обеспечить адекватную запросам тканей доставку кислорода. При работе в высокогорье реакции механизмов саморегуляции дыхания и кровообращения более выражены. Как и при работе на уровне моря, в этих условиях воздействия гипоксического и гиперкапнического стимулов на эти механизмы однонаправлены. Вычислительные эксперименты с моделями позволяют дать качественную и количественную оценки ресурсов организма при работе в высокогорье.

АДАПТИВНА РОЛЬ КОМПЛЕКСУ ФАКТОРІВ ВИСОКОГІР'Я ТА АКТИВАЦІЯ ФІЗІОЛОГІЧНОЇ АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ. В.А.Барабой, Д.А.Сутковий. Український інститут онкології та радіології, Київ

ADAPTIVE ROLE OF HIGH ALTITUDE AND PHYSIOLOGICAL ANTIOXIDANT SYSTEM ACTIVATION. V.F.Baraboj, D.A.Sutkovoy. Ukrainian Research Institute of Oncology and Radiology, Kiev

Фізіологічна АО система (ФАОС) відіграє важливу роль у підтриманні гомеостазу та реакції на екстремальні впливи. Недостатність ФАОС є наслідком хронічного стресу різної природи. Екзогенне посилення потужності ФАОС можливе внаслідок введення АО або безмедикаментозної стимуляції ендогенних АО механізмів. До найбільш ефективних стимуляторів ФАОС належить комплекс факторів високогір'я. Швидкий перехід до умов високогір'я - це еустрес, який мобілізує системи регуляції гомеостазу (стадія термінової адаптації). З розвитком тривалої адаптації поступово підвищується потужність функціональних систем клітин, організму. Із завершенням формування структурних змін у системах організму розвивається стан підвищеної неспецифічної резистентності (стадія стійкої адаптації).

Активация перекисного окисления липидов (ПОЛ), за нашими результатами, є сигналом запуску стрес-реакції організму, мобілізації резервів, зокрема ФАОС. Чим вища потужність ФАОС, тим швидше гальмується первинний спалах перекисного окислення липидів (ПОЛ), тим слабша мобілізація стрес-реалізуючих систем, стрес-реакція. Перебування за умов високогір'я істотно підвищує потужність ФАОС, зменшує стрес-реакцію організму, робить його більш стійким до різноманітних екстремальних впливів - радіації, іммобілізації, гіпербаричної оксигенації, гострої декомпресії, коливань температури, зменшує стресорну активацію ПОЛ як в експерименті, так і при обстеженні людей. Лікувальний ефект адаптації до умов високогір'я разом з істотним зниженням стресорної активації ПОЛ спостерігали у хворих на хронічний бронхіт, астму та поліноз, а також у ліквідаторів наслідків аварії на ЧАЕС з пострадіаційною енцефалопатією.

МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ЭЛЬБРУСЕ. П.В.Белошицкий, Х.А.Курданов. Международный центр астрономических и медико-экологических исследований, Киев, Украина; Кабардино-Балкарский научный центр, Россия

MEDICAL AND ECOLOGICAL RESEARCHES ON ELBRUS. P.V.Beloshitsky, H.A.Kurdanov. International Centre of Astronomical, Medical and Ecological Researches of NAS of Ukraine, Kiev; Kabardino-Balkarian research centre of Russian academy of sciences

Значение и направление научных изысканий на Эльбрусе можно определить из ключевых слов-имен выдающихся ученых, бывавших и работающих на его склонах: Н.Н.Сиротинин, В.А.Энгельгардт, Е.М.Крепс, А.А.Летавет, О.Г.Газенко, А.Д.Адо, А.Д.Слоним, Г.Е.Владимиров, И.П.Разенков, П.А.Коржуев, А.З.Колчинская, З.И.Барбашова, Н.А.Агаджанян, Е.А.Коваленко, Ф.З.Меерсон, Чарльз Хаустон, Джон Уэст и многие другие. Здесь, в суровых горах Кавказа, начиная с 1930 г. закалялась, поднималась к вершинам патофизиологической науки впоследствии выдающаяся «гипоксическая школа Сиротинина», наполняя истоки многих теорий, идей, открытий, методов, книг и новых наук, таких как горная, экстремальная, космическая физиология и фармакология и др. Многоплановое исследование проблемы гипоксических состояний в сравнительно-физиологическом, эволюционном аспектах, в онто- и филогенезе, на всех уровнях организма с применением адекватных современных методов и математического моделирования явилось широким общепрофессиональным подходом к раскрытию механизмов адаптации, нарушения функций, развития горной болезни, надежности функционирования организма в экстремальных условиях, изменения реактивности и резистентности. Это позволило открыть и обосновать новое высокоэффективное направление в медицинской практике - гипокситерапию, реализуемую в горах, барокамерах или с помощью различных гипоксикаторов для лечения, профилактики, реабилитации, повышения резистентности и работоспособности. Данные о целях, задачах, итогах Эльбруских экспедиций, как и об их участниках, излагаются в одноименной книге с библиографическим указателем выполненных на Эльбрусе работ.

ВПЛИВ ГІРСЬКОГО КЛІМАТУ ПРИЕЛЬБРУССЯ НА ЦЕНТРАЛЬНУ НЕРВОВУ СИСТЕМУ (ЦНС) ХВОРИХ, ПОТЕРПІЛИХ ВНАСЛІДОК АВАРІЇ НА ЧОРНОБИЛЬСЬКІЙ АЕС. В.І.Вороновська, М.В.Макаренко, О.М.Красюк. Інститут фізіології ім. О.О.Богомольця, Київ, Україна

NEAR-ELBRUS MOUNTAINS CLIMATE INFLUENCE ON THE CENTRAL NERVOUS SYSTEM OF CHERNOBIL ACCIDENT VICTIMS. V.I.Voronovskaja, N.V.Makarenko, A.N.Krasuk. A.A.Bogomolets Institute of Physiology, Ukrainian National Academy of Sciences, Kiev

М.М.Сиротинін та його учні довели позитивний вплив гірського клімату на всі функції організму. Ельбруською медико-біологічною станцією організовані дослідження з метою визначення можливості використання гірського клімату Приельбрусся для оздоровлення хворих, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи. Дослідження включали діагностику стану ЦНС як одного з індикаторів загального функціонального стану організму.

Обстежено 30 хворих різного віку та статі. Пацієнти були переважно хворі на соматичні захворювання, евакуйовані з м.Прийп'яті, та кияни, на 2-3, 8-9, 24-25 доби

перебування в районі с.Терскол (висота 2100 м). Вимірювали показники уваги, пам'яті, функціональної рухливості нервових процесів, розумової працездатності. Результати досліджень підтвердили доцільність використання клімато-терапії для лікування обстеженої категорії хворих, з пострадіаційною патологією.

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИПОБАРИЧЕСКОГО ФАКТОРА ДЛЯ УСКОРЕНИЯ РЕАДАПТАЦИИ ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ ГИПЕРБАРИИ. С.А.Гуляр, В.Н.Ильин, Р.Ольшански, М.Пахут, П.С.Гуляр. Институт физиологии им. А.А.Богомольца, Киев, Украина

EXPERIENCE OF USE OF HYPOBARIC FACTOR TO ACCELERATE READAPTATION AFTER LONG INFLUENCE OF HYPERBARIA. S.A.Gulyar, V.N.Ilyin, R.Olszanski, M.Pachut, P.S.Gulyar. A.A.Bogomolets Institute of Physiology, Ukrainian National Academy of Sciences, Kiev

Многokратные гипербарические воздействия приводят к ускорению «изнашивания» системы дыхания, снижению ее резервных возможностей и, в течение 5-7 лет интенсивных глубоководных работ, к существенной их редукции. Экспериментально показано, что у водолазов-глубоководников в условиях полного насыщения гипероксической гипербарической средой (нитро-гелиокс, 120-300 м, PO_2 - 190-240 мм рт.ст., экспозиции - до 30 сут) развивается дисбаланс кислородного и углекислотного режимов, респираторных и гемодинамических механизмов их регуляции. Разнонаправленность скоростей поступления O_2 в альвеолы и транспорта его кровью обуславливается снижением экономичности внешнего дыхания и увеличением экономичности гемодинамики на фоне снижения O_2 -транспортной функции крови. В зависимости от интенсивности циклов гипербарических воздействий со стороны бронхиальной проходимости развивается тенденция к трансформации функциональных изменений в структурные. Использование факторов, противоположных гипербарическим, теоретически могло бы более эффективно, чем нормобария, редуцировать расстройства транспорта респираторных газов. Экспериментальная экспозиция (24 сут) в условиях Приэльбрусья (2100-4200 м над уровнем моря) 24 водолазов-глубоководников определила более полное и быстрое восстановление их вентиляторной функции по сравнению с другими климатическими зонами (Мурманск, Киев). Это подтверждалось динамикой объемных (VC , RVE , RVI , FVC , FRV_1 , VT , MVV) и скоростных (FEF_{max} , FEF_{25} , FEF_{50} , FEF_{75}) показателей форсированного дыхания, измеренных методом компьютерной пневмотахографии. Положительные эффекты ступенчатой адаптации к горным условиям были устойчивы и сохранялись в течение нескольких месяцев. Однако эффективность такой реабилитации заметно снижается, если она начинается раньше, чем через две недели после окончания декомпрессии. Особенно противопоказана ранняя горная реабилитация для лиц с выраженным постдекомпрессионным ухудшением проходимости бронхов среднего и мелкого калибра.

ДЕЯКІ МЕХАНІЗМИ АДАПТАЦІЇ ДО ГІПОКСІЇ. В.П.Дударев, І.І.Лановенко. Київський інститут гематології та переливання крові, Україна

SOME MECHANISMS OF ADAPTATION TO HYPOXIA. V.P.Dudarev, I.I.Lanovenko. Kiev Research Institute of Haematology and Blood Transfusion

Адаптація до гіпоксії спрямована на оптимізацію кисневих режимів організму. Функціональна активність еритрону при цьому підвищується під впливом еритропоетину, циклічних нуклеотидів, простагландинів та інших механізмів, внаслідок чого спостерігається еритроцитоз, підвищення дихальної функції крові, функціональних властивостей гемоглобіну, його фракційного складу, що зумовлює молекулярні основи адаптації в системі еритрону. Вважається також, що стимуляція неспецифічної резистентності організму при гіпоксії зумовлена підвищенням активності антиоксидантних систем. Однак висока чутливість еритроцитарних мембран до дефіциту кисню може призвести до їх дезінтеграції і посилення перекисного окислення ліпідів, як універсального патогенетичного фактора при хворобах з гіпоксичним проявленням і підвищеного лізісу еритроцитів при гіпоксії. В наших дослідках на білих щурах, що перебували на «висоті» 2100 м упродовж двох місяців, виявлено зниження активності каталази і деяке підвищення карбоангідрази. Вміст лактату та пірувату підвищувався. Введення антиоксидантів - іонолу, таурину і таурілу істотно не змінювало значень показників, які вивчали, і кисневу

місткість крові ні при нормоксії, ні при гіпоксії. Але вони сприяли різною мірою змінам клітинного метаболізму і посиленню утилізації вуглеводів за гліколітичним шляхом, в тому числі внаслідок підвищення активності глюкоза-6-фосфатгидрогенази (Г-6-ФДГ). Підвищення гліколізу супроводжувалося збільшенням 2,3-дифосфогліцерофосфат (2,3-ДФГ) в еритроцитах, меншим накопиченням у крові лактату і пірувату, що спостерігали й інші автори. Підвищене утворення НАДН при цьому поряд з іншими механізмами, сприяло, мабуть, тому, що викликані нітритом натрію або фенілгідразином анемії за умов середньогір'я перебігають легше, а компенсаторні реакції крові виражені сильніше. Це корегує кисневі режими організму на рівні клітинних, молекулярних і системних механізмів.

ВЛИЯНИЕ БИЛАТЕРАЛЬНОЙ ГЛОМЭКТОМИИ НА ГАЗООБМЕН ПРИ ГИПО- И ГИПЕРТЕРМИИ. А.И.Елфимов, Н.А.Агаджанян, Л.В.Шевченко. Российский университет Дружбы Народов, Москва

THE EFFECT OF BILATERAL GLOMECTOMY ON GAS EXCHANGE IN HYPO - AND HYPERTHERMIA. A.I.Elifimov, N.A.Agadjanyan, L.B.Shevchenko. Russian University of the Friendship of the Peoples, Moscow

В формировании реактивности, как подчеркивал Н.Н.Сиротинин (1981), участвуют все отделы нервной системы, в том числе рецепторы. Известно, что последний является одним из компонентов функциональных систем, «триггерные свойства которого точно приспособлены к физическим или химическим параметрам конечного приспособительного эффекта» (Анохин, 1970). В зависимости от сроков после гломэктомии в условиях периодического воздействия высокой температуры (+30 °C сутки 4 ч в течение 2 нед) выявлена достоверная тенденция к угнетению газо- и энергообмена (уменьшение потребления O₂, выделения CO₂ и дыхательного коэффициента) и снижению кислородного пульса в процессе адаптации к повышенной температуре внешней среды. Аналогичная тенденция в изменении указанных показателей выявлена после гломэктомии в условиях периодического воздействия низкой температуры (-5 °C ежесуточно 4 ч в течение 3 нед). У гломэктомизированных животных во время периодического воздействия гипоксии (в барокамере на «высоте» 5000 м ежесуточно 4 ч в течение 3 нед) выявлены достоверно более выраженные изменения основных показателей красной крови (количество эритроцитов, концентрация гемоглобина, показатель гематокрита) по сравнению с ложнооперированными животными. При этом у гломэктомизированных животных, в отличие от ложнооперированных, показатели газообмена тесно связаны с абсолютной величиной концентрации гемоглобина в крови: чем выше уровень гемоглобина, тем больше потребление O₂ и выделение CO₂. Таким образом, проведенные исследования выявили важную физиологическую роль синокаротидной рефлексогенной зоны в формировании адаптивных реакций организма в норме и при патологии.

ЗВ'ЯЗОК МІЖ АКТИВНІСТЮ НЕЙТРАЛЬНОГО ПРОТЕОЛІЗУ ТА КЛІТИНАМИ КРОВІ ПРИ ГІПОКСІЇ. О.А.Івашкевич, О.М.Красюк, Р.А.Васильєва. Український інститут соціальної та судової психіатрії, Київ

THE CONNECTION BETWEEN NEUTRAL PROTEOLYSIS ACTIVITY AND SOME BLOOD CELLS UNDER HYPOXIA. A.A.Ivashkevich, A.N.Krasjuk, P.A.Vasilieva. Ukrainian Scientific-Research Institute of Social and Forensic Psychiatry, Kiev

Питання про можливість взаємозв'язку активності протеолітичних ферментів крові та ушкодження клітин має давню історію. Вірхов (1866), Гейльбрунн (1956), Монастирський (1985), Браун, Моженко (1987) розвивали ідею про значення для життєдіяльності клітин золь-гель переходів і спорідненість цих реакцій з процесами згортання крові. Нас це питання цікавить у зв'язку з висловленою нами гіпотезою про участь нейтрального протеолізу у регуляції кисневого гомеостазу. Ми вивчали кореляційні зв'язки між протамінозщеплюючою активністю сироватки крові (аНПГ) та числом лейкоцитів і еритроцитів крові у спортсменів у горах на рівні 2100 м над рівнем моря. На 2-гу добу перебування у горах значна кореляція виявлена у гірськолижників (зворотна, $r = 0,70$) та альпіністів-маїстрів спорту (пряма, $r = 0,77$) між аНПГ та кількістю лейкоцитів. При додатковому гіпоксичному впливі - фізичне дозоване навантаження (для

гірськолижників) і барокамера (7000 м над рівнем моря, 1 год. для альпіністів) - виявили значну кореляцію між вихідним аНПГ і зміною числа лейкоцитів, вираженою у % від початкової. З ходом адаптації - 2 тиж (у гірськолижників), 4 тиж (у бігунів) ця залежність зменшується, проте посилюється зв'язок з еритроцитами ($r = 0,87$).

Таким чином, зміна метаболізму у клітинах під дією гіпоксії впливає на аНПГ крові. Це може бути збільшення кількості ферментів або зміна їх активності, опосередкована дією лізосомних протеаз, завдяки виділенню їх з нейтрофілів через руйнування останніх або без нього. У ході адаптації до гіпоксії спостерігається відповідність між зміною аНПГ і числом еритроцитів у крові. Це дуже важлива залежність, оскільки функція нейтрального протеолізу крові полягає у регуляції реологічних властивостей крові, мікроциркуляції та тону судин. Отримані результати свідчать, що нейтральний протеоліз включається у системні відносини «клітини крові - плазма» і має як прямі, так і зворотні зв'язки.

ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ МИОФИБРИЛЛ ПРИ ОСТРОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ СЕРДЦА ГИПОКСИЧЕСКОГО ТИПА. В.И.Капелько, В.В.Куприянов, В.Л.Лакомкин. Кардиологический Научный Центр, Москва, Россия.

MYOFIBRILLAR ENERGY SUPPLY IN ACUTE CARDIAC FAILURE OF HYPOXIC TYPE. V.I.Kapelko, V.V.Kupriyov and V.L.Lakomkin, Cardiology Research Centre, Moscow, Russia

В опытах на изолированном сердце крыс изучали динамику изменений сократительной функции и энергетического метаболизма при прогрессирующем ингибировании окисления в митохондриях, вызванном амиталом. Перфузия сердца происходила через аорту, в левый желудочек был вставлен баллончик постоянного объема, развиваемое в нем давление характеризовало сократимость миокарда. Сердце работало в спектрокопе ядерно-магнитного резонанса, и спектры по ^{31}P позволяли следить за содержанием макроэргических фосфатов и pH клеток. Постепенное увеличение концентрации амитала в перфузате (0,2-1,2 ммоль/л) сопровождалось уменьшением частоты сокращений (ЧС) и развиваемого давления (РД), увеличением конечного диастолического давления. Это сочеталось со снижением поглощения кислорода, содержания фосфокреатина, а также с повышением уровня P_i и аденозиндифосфата (АДФ) при практически неизменном уровне аденозинтрифосфата (АТФ) и pH. Отмечена обратная корреляция между уровнем P_i или АДФ и сократимостью миокарда. Таким образом, эти метаболиты могут осуществлять обратную связь между окислительным фосфорилированием и сократимостью миофибрилл. Однако даже при глубоком снижении ЧС и РД изопротеренол (0,1 ммоль/л по-прежнему повышал РД и особенно ЧС, что указывает на сохранение мобилизуемого «функционального резерва» в условиях энергодефицита. В опытах на сердце, выполняющем насосную функцию, чувствительность к действию амитала оказалась более высокой - одинаковое снижение показателей работы наблюдалось при вдвое меньшей концентрации амитала. Вероятной причиной такого различия может быть влияние диастолической упругости, возрастающей при увеличении АДФ в миофибриллах, - она облегчает развитие давления в изоволюмическом режиме, но затрудняет наполнение сердца в обычном режиме.

ВПЛИВ ГІПОКСИЧНОЇ ГІПОКСІЇ НА СИСТЕМУ КРОВІ. О.М.Красюк. Міжнародний центр астрономічних та медико-екологічних досліджень, Київ, Україна

THE INFLUENCE OF HYPOXIC HYPOXIA ON THE BLOOD SYSTEM. A.N.Krasjuk. International Centre of Astronomical, Medical and Ecological Researches of NAS of Ukraine

Ми вивчали вплив гіпоксичної гіпоксії на якісні та кількісні показники крові, кісткового мозку (КМ) і лімфоїдної системи в експерименті та клінічних дослідженнях. Адаптація на висоті 3500-3750 м на схилах Ельбрусу знижувала прояв реакції «трансплантат проти хазяїна» у тварин при пересадці їм клітин палогенного кісткового мозку.

Поряд з вивченням газотранспортної функції крові та її діагностично-прогностичних показників головну увагу зосереджували на властивостях і взаємодії клітин крові, температурозалежному гемолізі еритроцитів, клітинній реактивності (за реакцією бласттрансформації), активності завершеного та незавершеного фагоцитозу, комплемент-, антигілзалежній цитотоксичності та супресорній активності крові. В результаті цього нами була сформульована гіпотеза про адаптивне руйнування клітин крові, що супровод-

жується виходом з них біологічноактивних речовин (БАР), які викликають адаптивну перебудову в організмі. Це особливо важливо не лише для теорії, але й для практики підготовки спортсменів і лікування хворих за умов різних висот Кавказу, Карпат та методом інтервальної гіпоксії.

Особливу увагу звертали на співвідношення радикальних і перекисних процесів, загальної потужності антирадикальної та антиоксидантної систем. Нами отримано патент (Красюк, № 1377732, 29 жовтня 1993 р.) на метод визначення неспецифічної резистентності організму при дії гіпоксії, який можна використовувати також при дії радіації, факторів стресу тощо. Цей метод відкриває перспективи для діагностики та прогнозування хвороб.

ВЛИЯНИЕ КАРДИКЕТА НА НЕКОТОРЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ У БОЛЬНЫХ С ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА, ПРОЖИВАЮЩИХ В ГОРАХ. Х.А.Курданов, М.О.Айнтаби, Н.А.Шарданов, А.А.Шуков. Кабардино-Балкарский Республиканский кардиологический диспансер, Нальчик, Россия

THE CARDIKET INFLUENCE ON SOME CENTRAL HAEMODYNAMIC PARAMETERS IN PATIENTS WITH CORONARY HEART DISEASE, LIVING IN THE MOUNTAINS. H.A.Kurdanov, M.O.Aintabi, N.A.Shardanov, A.A.Shoukov. Kabardino-Balkarian Republic Cardiology Dispensary, Nalchik, Russia

Исследовали 96 мужчин с различными формами стенокардии в возрасте от 40 до 59 лет. Больных разделили на две группы: I - 56 человек с постинфарктным кардиосклерозом и II - 40 человек без инфаркта миокарда в анамнезе. Всем больным проводили монотерапию кардикетом (фирмы «Schwarz Pharma») в средней суточной дозе $40,1 \pm \pm 0,18$ дважды в сутки *per os*. Контролировали показатели систолического состояния миокарда левого желудочка (ЛЖ) исходно и в конце 10-суточного курса лечения методом ЭхоКГ (SIM 5000plus).

Выявлено достоверное уменьшение полости левого предсердия (преднагрузки): с $37,3 \pm 0,08$ до $35,2 \text{ мм} \pm 0,08 \text{ мм}$ в I группе ($P < 0,001$); с $35,8 \pm 35,0 \text{ мм}$ до во II группе ($P < 0,001$); а также конечно-систолического размера (КСР) с $36,8 \pm 0,09$ до $36,2 \text{ мм} \pm \pm 0,09 \text{ мм}$ в I группе ($P < 0,001$), и с $37,3 \pm 0,05$ до $36,6 \text{ мм}$ во II группе ($P < 0,001$). Конечно-диастолический размер (КДР) имел тенденцию к увеличению у больных I группы с $49,6 \pm 0,08$ до $49,8 \text{ мм} \pm 0,12 \text{ мм}$, а у больных II группы достоверно уменьшился КДР с $51,4 \pm 0,11$ до $50,3 \text{ мм} \pm 0,11 \text{ мм}$ ($P < 0,001$). Фракция выброса возросла достоверно у больных обеих групп: с $54,2 \pm 0,14$ до $56,1 \% \pm 0,17 \%$ в I группе ($P < 0,001$), и с $53,1 \pm 0,06$ до $54,7 \% \pm 0,11 \%$ во II группе ($P < 0,001$).

Таким образом, выявлено положительное влияние кардикета на центральную гемодинамику у больных с ишемической болезнью сердца, причем у больных с рубцовыми изменениями миокарда кардикет практически не влиял на КСР ЛЖ, а у больных без инфаркта миокарда в анамнезе размеры этой полости достоверно уменьшились.

ГЕНЕЗ ГІПОКСІЇ ТА НЕОБОРОТНОСТІ ПРИ ГОСТРІЙ КРОВОВТРАТИ. І.І.Лановенко. Київський інститут гематології та переливання крові, Київ, Україна
HYPOXIA AND IRREVERSIBILITY GENESIS DURING ACUTE BLOODLOSS. I.I.Lanovenko. Kiev Research Institute of Haematology and Blood Transfusion

Вивчали системні, тканинні, клітинні та молекулярні механізми генезу гіпоксії та необоротності при гострій крововтраті у дослідях на собаках, щурах і кролях. Виявлено, що у собак крововтрата, яка становила 10-15 % об'єму циркулюючої крові (ОІК) була повністю компенсованою. Крововтрата, яка дорівнює 20 % ОІК, була мінімальною, при якій визначаються виразні, але короточасні порушення транспорту та утилізації кисню. При крововтраті, яка становила 25-30 % ОІК, виявляються гіпервентиляція з одночасним падінням серцевого викиду, зменшенням кисневотransпортної функції крові. Це зумовлює зниження швидкості транспорту кисню артеріальною та змішаною венозною кров'ю у 1,5-2 рази порівняно з контролем, хоч швидкість транспорту кисню крізь альвеоли може бути збільшена. Відмічені зрушення спостерігаються протягом 2 год і супроводжуються зменшенням споживання кисню, накопиченням молочної та піровиноградної кислот, розвитком метаболічного ацидозу. Ці результати свідчать про розвиток при модельованих умо-

вах гіпоксії переважно циркуляторного типу з наявністю компонентів, властивих гемічній та вторинній тканинній гіпоксії. При крововтраті, яка перевищує 35 % ОЦК, розвивається необоротний геморагічний шок. Після смертельної крововтрати та наступного оживлення виявляються глибокі порушення в усіх ланках переносу кисню та його утилізації, розвивається гіпоксія змішаного типу. Серед досліджуваних видів лабораторних тварин найвищу резистентність мають собаки, найнижчу - кролі, у яких необоротність розвивається при крововтраті 15 % ОЦК. Як показали теоретичний аналіз, багатofакторний аналіз і математичне моделювання, провідними факторами генезу необоротності при гострій крововтраті є зменшення продуктивності серця, пошкодження окремих ланок дихального ланцюга мітохондрій та порушення утилізації кисню.

**ПРОЦЕСС АККЛИМАТИЗАЦИИ К ВЫСОКОГОРЬЮ И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ПО-
ВЫШЕНИИ УСТОЙЧИВОСТИ ОРГАНИЗМА.** Дж.Михелогонас. Диагностический сердеч-
ный центр, Спарта, Греция

**THE PROCESS OF ACCLIMATISATION TO HIGH ALTITUDE AND ITS USE IN
IMPROVEMENT OF ORGANISM RESISTANCE.** J.Mihelogonas. Diagnostic Heart Centre,
Sparta, Greece

The symptoms of high altitude disease can be prevented by correct acclimatisation. The mechanism of making organism functions stable includes following changes: decrease of body weight, increase of red cells amount in blood, increase of myoglobin, increase of blood pressure in pulmonary artery, hypertrophy of right ventricular and pulmonary vessels, increase of the number of capillaries etc.

The process of adaptation has some phases: 1) 0-6 hours without symptoms; 2) 6 hours - 7 days: the processes of acclimatisation develop in lungs, renal, blood and cellular systems; 3) completion of acclimatisation; 4) more than 21 days: degradation of acclimatisation, the organism begins to suffer from prolonged exposure to very high altitude that results in the loss of weight, muscle mass loss, chronic dehydration, high blood viscosity etc.

The acclimatisation depends on many factors, such as individual ability, preceding diseases, climate, altitude. The rate of acclimatisation is usually 80 percent in 10 days and 95 percent in 6 weeks. After return to the sea level 80 percent of acclimatisation abilities are lost in 10 days. The study of acute mountain sickness problems is important for mountaineering, sports and other human activity bound with high altitude. The adaptation to high altitude can be used as well for prophylaxis and treatment, improvement of organism resistance and its ability.

**СОСТОЯНИЕ СИСТЕМЫ ЭРИТРОНА У БОЛЬНЫХ С ГИПОКСИЕЙ, СВЯЗАННОЙ С
НАРУШЕНИЕМ ФУНКЦИИ ДЫХАНИЯ.** Р.М.Мирзоева. Кабардино-Балкарский универ-
ситет, Нальчик, Россия

**THE STATE OF ERITHRONE SYSTEM IN PATIENTS, WITH HYPOXIA DUE TO
DISORDERS IN RESPIRATORY FUNCTION.** R.Mirsoeva. Kabardino-Balkarian University,
Nalchik, Russia

Изучена механическая резистентность эритроцитов, их общее содержание в крови, цитометрическая дифференциация у 20 больных: из них 9 - больные хроническими неспецифическими заболеваниями легких (ХНЗЛ), перенесшие инфаркт миокарда, 11 - с инфарктом миокарда. С целью выявления взаимосвязи качественных сдвигов эритроидного роста эритрона и проводимой терапии исследовали также группу больных с ХНЗЛ - 28 человек. Определение содержания эритроцитов в крови, дифференциальную цитометрию производили на кондуктометрическом счетчике частиц (PS-4), фирмы «PICOSCALE» (Венгрия). Исследование в группе больных с ХНЗЛ и инфарктом миокарда проводили на первые, третьи, пятые, седьмые и двадцать первые сутки заболевания. В группе больных, перенесших инфаркт миокарда, отмечено смещение цитометрических кривых вправо. Это в первые сутки происходит за счет выброса эритроцитов из депо. Цитометрическая кривая смещается в сторону больших объемов клеток или преобладания макроцитов. В последующие сутки она стабилизируется, что свидетельствует о запуске пролонгированного механизма компенсации со стороны красной крови,

увеличении выброса молодых клеток из костного мозга. Число макроцитов, нормоцитов до и после механической нагрузки, на 7-е сутки существенно не изменяется. Идет гемолиз за счет макроцитов. Данные факты свидетельствуют о более высоких резервах адаптации у лиц с хроническими заболеваниями (сопровождающимися длительной гипоксией). У больных ХНЗЛ, перенесших инфаркт миокарда, со стороны красной крови действует пролонгированный механизм компенсации: гемолиз функционально неактивных эритроцитов, в связи с чем наступает шунтирование кислорода, омоложение популяции эритроцитов, увеличение числа функционально активных клеток - явления, обусловленные хронической гипоксией. В группе больных ХНЗЛ обследование проведено дважды - при поступлении и после проведенной терапии. Цитометрические кривые у больных после лечения сдвигаются влево, что свидетельствует о благоприятных сдвигах в системе красной крови. Выявлено, что проведенное лечение в этой группе способствует подключению третьего пути компенсации со стороны красной крови наряду с перераспределительным и местным эритроцитозом, что позволяет оценивать с качественной стороны эффективность первых двух путей компенсации - количество эритроцитов и способность их к массопереносу кислорода.

ВЛИЯНИЕ ГИПОКСИИ НА АКТИВНОСТЬ СИМПАТО-АДРЕНАЛОВОЙ СИСТЕМЫ.

Н.Н.Нагнибеда. Москва, Россия

THE INFLUENCE OF HYPOXIA ON SYMPATHETIC ADRENAL SYSTEM ACTIVITY.

N.N.Nagnibeda. Russian Academy of Medical Sciences, Moscow

Исследования, проведенные на медико-биологической станции НАН Украины в Приэльбрусье, показали, что пребывание животных в условиях средне- и высокогорья приводит к фазным изменениям активности симпато-адреналиновой системы (САС). Целью данной работы было определить, как изменяется содержание адреналина (А) и норадреналина (НА), β -адренорецепторов в различных тканях при острой гипоксии (гипоксической и гемической). Опыты проведены на 70 белых крысах-самцах линии Вистар массой 170-220 г. Острую гипоксическую гипоксию вызывали вдыханием газовой смеси, состоящей из 7 % O_2 и 93 % N_2 в течении 30 мин, а гемическую - введением под кожу водного раствора нитрита натрия в дозе 5 мг/100 г. Концентрацию А, НА и β -адренорецепторов определяли в тканях мозга, печени, сердца и крови триоксиндоловым и радиоизотопным методами. Установлено, что общее содержание катехоламинов и рецепторов увеличивается в тканях всех органов при обоих типах гипоксии. В тканях мозга при острой гипоксической и гемической гипоксии повышение концентрации А отмечено на 100 и 346 % соответственно, в печени и сердце при гемической гипоксии на 58 и 48 %. Концентрация НА увеличена в печени при гемической гипоксии на 231 %. Параллельно изменению содержания КА менялось количество β -адренорецепторов в тканях мозга и печени. В сердце содержание КА увеличивалось при гемической гипоксии за счет повышения концентрации А и НА.

Таким образом, содержание КА и адренорецепторов в тканях при острой гемической гипоксии повышалось в большей степени, чем при гипоксической гипоксии. Введение нитрита натрия вызывало стрессовую реакцию гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ НАДЕЖНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ КИСЛОРОД-ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ ОРГАНИЗМА. Ю.П.Онопчук, Н.И.Аралова, П.В.Белошицкий, Х.А.Курданов, А.Б.Иванов. Международный центр астрономических и экологических исследований, Киев, Украина

MATHEMATICAL MODELS OF RESPIRATORY AND BLOOD CIRCULATION SYSTEM AS WELL AS THE ESTIMATION OF RESERVES OF ORGANISM AND RELIABILITY OF FUNCTIONING OXYGEN TRANSPORT SYSTEMS. Yu.N.Onopchuk, N.I.Aralova, P.V.Beloshitsky, X.A.Kurdanov, A.B.Ivanov. Glushkov's Institute Cybernetics, Intern. Centre Astronomical and Medical Ecological Investigations NSA of Ukraine, Kiev

Анализ математической модели - качественный и количественный - при моделировании разнообразных условий жизнедеятельности организма позволяет дать оценку его резервов

и степени возникающей гипоксии и гиперкапнии, прогнозировать меру напряженности регуляторных механизмов при поддержании равновесного состояния, сформировать критерии надежности функционирования систем дыхания и кровообращения, изучить системные адаптационные возможности организма. Выводы иллюстрируются расчетными результатами, полученными при вычислительном эксперименте с моделями.

РЕАКЦИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДЫХАНИЯ НА ГИПОКСИЮ В СТАРЧЕСКОМ ВОЗРАСТЕ. И.Л.Панцева, Т.Н.Цыганова, Б.Б.Егорова, А.З.Колчинская. Научно-исследовательская лаборатория «Трейд Медикал», Москва, Россия

FUNCTIONAL RESPIRATORY SYSTEM REACTION TO HYPOXIA IN OLD AGE. I.L.Pantzeva, T.N.Tzyganova, E.B.Yegorova, A.Z.Kolchinskaya. «Trade Medical» Clinical Research Laboratory, Moscow, Russia

Гипокситерапия неспецифических хронических заболеваний дыхательных путей и легких, эффективность которой подтверждается разными авторами, послужила основанием для изучения возможности использования адаптации к гипоксии в терапии хронических бронхитов у людей старческого возраста. Однако имеющиеся в литературе сведения о наличии гипоксии у последних в покое в условиях нормального парциального давления кислорода во вдыхаемом воздухе (P_{iO_2}), характеризующейся сочетанием респираторной, циркуляторной и гемической гипоксии, снижением компенсаторных возможностей организма, заставляют осторожно использовать гипокситерапию, учитывая более легкую переносимость интервального гипоксического воздействия (ИГВ). Цель нашей работы - охарактеризовать особенности функциональной системы дыхания (ФСД) людей старческого возраста на непрерывное и интервальное гипоксическое воздействие. Обследованы лица молодого (22-25 лет) и старческого (65-77 лет) возраста во время непрерывного (НГВ) и интервального гипоксического воздействия - ИГВ (4 серии - по 5 мин вдыхания гипоксической газовой смеси с 12 % O_2 , с последующим пятиминутным вдыханием воздуха с 20,9 % O_2). У молодых и НГВ, и ИГВ вызывают стойкие вентилаторный и циркуляторный ответы на снижение P_{iO_2} ; снизившиеся в первые полторы-две минуты насыщение артериальной крови кислородом (S_aO_2) и напряжение O_2 (P_aO_2) удерживаются на постоянном уровне при НГВ и даже несколько (на 2-4 мм рт.ст.) возрастают во время четвертой серии ИГВ. У стариков вентилаторный и циркуляторный ответы нестойкие, S_aO_2 и P_aO_2 неуклонно снижаются на протяжении всего ГВ, что особенно выражено при НГВ. Интервальное ГВ переносится старческим организмом легче, чем непрерывное.

СЕРДЕЧНО-ДЫХАТЕЛЬНЫЙ СИНХРОНИЗМ В ОЦЕНКЕ ПРИЧИН НАРУШЕНИЙ РИТМА СЕРДЦА У ДЕТЕЙ. В.М.Покровский, Е.Г.Потягайло. Кубанская медицинская академия, Россия

CARDIO-RESPIRATORY SYNCHRONISM IN EVALUATION OF THE REASONS FOR DISORDERS OF CARDIAC RHYTHM. V.M.Pokrovskiy, E.G.Potyagaylo. Kuban State Medical Academy, Russia

Тесная связь механизмов центральной регуляции частоты дыхания и ритма сердца позволила предложить способ управления ритмом сердца с помощью высокочастотного произвольного дыхания. При частоте дыхания, превышающей исходный сердечный ритм, сердце принимает дыхательную ритмику и сокращается с частотой дыханий. При этом функциональные аритмии сердца, за генез которых ответственна центральная нервная система, устраняются, а органические, причина которых кроется в органических повреждениях миокарда, сохраняются. У 51 ребенка в возрасте 6-14 лет, страдающих аритмиями, была выполнена проба сердечно-дыхательного синхронизма. При этом результаты пробы по оценке природы аритмий и ранее поставленный клинический диагноз у 50 из 51 ребенка совпали. Анализ случая расхождения показал наличие ошибки в постановке клинического диагноза. Приведенные результаты являются дополнительным подтверждением выдвинутых нами ранее представлений о существовании наряду с внутрисердечным центральным генератором ритма сердца.

КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ДЕЙСТВИЯ АНТРОПОГЕННЫХ АЭРОПОЛЮТАНТОВ НА РАСТЕНИЯ В ЗАМКНУТЫХ ЭКОСИСТЕМАХ И ЭФФЕКТЫ МОДИФИКАЦИИ. Л.А.Поповичева, Ю.Б.Шевченко. Центральный Ботанический Сад НАН Украины, Киев

QUANTITATIVE ANALYSIS OF ACTION OF ANTROPOGENIC AIR POLLUTANTS ON PLANTS IN THE CLOSED ECOSYSTEMS AND MODIFICATION EFFECTS. L.A.Popovicheva, Yu.B.Shevchenko. Central Botanic Garden Ukraine Academy of Science, Kiev

Состояние живого организма в замкнутых экосистемах - одна из важнейших задач биологии, и первые работы в этой области были выполнены под руководством академика Сиротинина в 60-е годы в лаборатории космической физиологии.

Мы исследовали влияние антропогенных летучих токсикантов (SO_2 , озон) на высшие растения и возможности модификации их устойчивости с помощью химических веществ. Нам удалось объяснить форму дозовых кривых, исходя из общих принципов - стохастичности рассматриваемых процессов и нормальности распределения значений однородных величин. Впервые исследована эффективность ряда модификаторов в широком диапазоне доз газа. Количественный анализ полученных S-образных дозовых кривых (модификаторы - Ca, Mg, аскорбиновая кислота), проведенный в рамках предложенной нами феноменологической модели, позволяет предположить наличие в растениях как минимум двух групп элементарных чувствительных структур с различной устойчивостью к газу, оценить влияние модификаторов на каждую из них и выявить количественное и качественное различие в действии модификаторов на газоустойчивость растений. Эксперименты с диметилсульфоксидом в качестве модификатора дали парадоксальный результат: на узком участке области высоких доз SO_2 наблюдался рост выживаемости с увеличением дозы, что соответствует отрицательным значениям функции плотности вероятности поражения. По нашему мнению, это объясняется несовпадением геометрии фазового пространства событий и декартовой системы координат, в которой изображаются дозовые кривые.

КОСМИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА В ТЕМАТИКЕ НАУЧНОЙ РАБОТЫ КАФЕДРЫ ПАТОФИЗИОЛОГИИ. Н.К.Симеонова. Национальный медицинский университет им. А.А.Богомольца, Киев, Украина

COSMIC MEDICINE IN RESEARCHES OF PATHOPHYSIOLOGY DEPARTMENT. N.K.Simeonova. A.A.Bogomoletz National Medical University, Kiev, Ukraine

Будучи заведующим кафедрой патофизиологии, Н.Н.Сиротинин привлек внимание студентов-кружковцев к космической медицине, которая тогда только оформлялась в самостоятельную отрасль знаний. На кафедре, а затем и на Эльбрусской базе, была построена центрифуга для мелких лабораторных животных. Исследовали общие закономерности переносимости перегрузок - нарушения внешнего дыхания, сердечной деятельности, состав крови, температуру тела, газообмен и другие показатели. При выполнении этих работ на заре космической медицины сказался общебиологический подход Сиротинина к этой теме. Для него и его учеников представляли интерес не только изменения отдельных физиологических функций, а и нарушения общей неспецифической резистентности, которые обусловили бы изменение реакции космонавта на различные дополнительные влияния. В частности, под его руководством мною была выполнена кандидатская диссертация по изучению чувствительности животных, перенесших перегрузки, к острой гипоксии, охлаждению и перегреванию, а также к фармакологическим веществам. Оказалось, что течение различных патологических процессов на фоне перенесенных перегрузок отличается от ожидаемого. Позже я высказала предположение, что в состоянии невесомости организм приравнивается к состоянию денервации, и органы, в норме находящиеся под влиянием постоянной афферентной импульсации (опорно-двигательный аппарат, нервный аппарат равновесия, сосудистая стенка) обнаруживают нейрогенную дистрофию, коррекция которой трудно осуществима, и именно эти изменения, возможно, будут являться лимитирующим фактором при длительных космических полетах.

НАУКОВА ТВОРЧІСТЬ М.М.СИРОТИНІНА В РОЗВИТКУ ВЧЕННЯ ПРО ГІПОКСІЮ.
І.Ф.Соколянський. Інститут ветеринарної медицини, Київ, Україна
SCIENTIFIC WORK OF SIROTININ M.M. IN THE DEVELOPMENT OF THE DOCTRINE OF
HYPOXIA. I.F.Sokolyansky. The Institute of Veterinary Medicine, UAAS, Kiev

Вирішуючи наукові проблеми М.М.Сиротинін неодноразово підкреслював, що характер розвитку гіпоксії залежить від факторів зовнішнього середовища і однаковою мірою від здатності організму відповідати на подразнення реакціями на різних рівнях його функціонування. Він обґрунтував тезис про еволюційний та узагальнений характер гіпоксії, котра у високоорганізованих тварин та людини супроводжує народження, життя та вмирання. Приділяючи важливу роль кисневотранспортним системам, вмісту та напруженню кисню в тканинах, а також утилізації O_2 у процесі енергоутворення, взаємозалежності функції різних систем організму, Сиротинін успішно розвивав вчення про адаптацію до гіпоксії, особливо високогірної, а також про формування резистентності та реактивності. В силу монументальності наукової творчості про гіпоксію, її значення в фізіологічних та патологічних процесах, ряд питань, які вирішував Сиротинін, не втратили актуальності і нині. Наприклад, при вивченні механізмів розвитку гіпоксії за умов гіпероксидарії, гіпербарії, при вивченні імунологічної реактивності на фоні змін природної резистентності тощо. Спеціалістам добре відомо про використання розробок Сиротиніна в процесах підготовки лікарів, біологів, імунологів, спортсменів високого класу, космонавтів, альпіністів, підводників, при корекції гіпоксії у хворих, при підвищенні працездатності тощо. Вчення Сиротиніна розвинуто та підтверджено науковими працями його учнів послідовників, які змогли істотно доповнити уявлення про механізми розвитку гіпоксії, адаптації та резистентності.

АКТИВИРУЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ ГИПОКСИЧЕСКОЙ ГИПОКСИИ НА ЦЕНТРАЛЬНЫЙ
ДЫХАТЕЛЬНЫЙ ГЕНЕРАТОР НОВОРОЖДЕННЫХ КРЫС *IN VITRO*. В.С.Сущко. Ин-
ститут физиологии им. А.А.Богомольца. Киев, Украина

ACTIVATION EFFECT OF THE HYPOXIA ON CENTRAL RESPIRATION RHYTHM GEN-
ERATOR IN NEWBORN RATS *IN VITRO*. B.S.Sushko. A.A.Bogomolets Institute of
Physiology, Ukrainian National Academy of Sciences, Kiev

В условиях суперфузии изолированного продолговатого мозга 1-3-дневных крыс изучали действие гипоксического и аноксического суперфузирующего растворов на реакции центрального дыхательного генератора (ДГ). Спонтанная периодическая активность ДГ регистрировалась от вентральных корешков C1-C5 спинного мозга всасывающим электродом в виде интегрированной нейрональной активности во времени. Контрольный раствор представлял собой стандартный изотонический буферный раствор с 30 мМоль/л глюкозы, насыщенный 95 % O_2 с 5 % CO_2 , pH 7,4 при 25 °C. Гипоксия в поверхностных слоях ткани продолговатого мозга создавалась снижением напряжения кислорода в суперфузирующем растворе до 150 мм рт.ст. или аналогичной аноксической средой без изменения содержания в ней CO_2 .

В норме гипоксия и особенно аноксия, вызванные в течение нескольких минут суперфузии, приводили вначале к появлению мощной задержанной тонической реакции, после которой любая активность прекращалась. Время восстановления периодической активности ДГ в нормоксии зависело от длительности и степени гипоксии.

В свою очередь, β -адреноблокатор пропранолол в концентрации 200 мМоль/л, а также дофаминолитик галоперидол в такой же концентрации тоже полностью блокировали активность ДГ на длительное время. В таких условиях блокады длительное восстановление периодической работы ДГ (в течение десятков минут) осуществлялось в гипоксическом или аноксическом растворах. Возобновление работы ДГ при таком действии блокаторов происходило и при снижении pH нормоксических растворов до 7,0. Полученные результаты обнаруживают активирующее действие на центральный дыхательный механизм не только пониженного pH, но и гипоксии, носящих, вероятно, общий неспецифический характер.

СПОРТИВНАЯ ТРЕНИРОВКА НА СРЕДНИХ ВЫСОТАХ - ЭФФЕКТИВНОЕ СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ. Ф.П.Суслов, Е.Б.Гиппенрейтер. Российская академия физической культуры, Москва
SPORTS TRAINING AT MODERATE ALTITUDE AS AN EFFECTIVE MEANS TO ENHANCE SPECIFIC WORKING CAPACITY AT SEA LEVEL. F.P.Suslov, Y.B.Gippenreiter. Russian State Academy for Physical Culture, Moscow

Тренировка на средних высотах (1700-2200 м) продолжительностью 2-8 нед на разных этапах годового цикла широко используется в различных странах в циклических, скоростно-силовых видах спорта, единоборствах и спортивных играх. Цель наших многолетних наблюдений - выявление факторов, способствующих повышению спортивных достижений на равнине после тренировки на средних высотах. Обследования, проведенные на элитных спортсменах, показывают, что под воздействием умеренной гипоксии и специфических тренировочных нагрузок избирательного воздействия на одно физическое качество и комплексной направленности у спортсменов наблюдалось статистически достоверное повышение уровня VO_{2max} на 3-5 %, скорости бега на уровне анаэробного порога на 2-3 %, анаэробной производительности (O_2 -долг) на 10-12 %, экономия энергии (накопление лактата на стандартную работу и частота сердечных сокращений на 1 м пути) на 8-10 %, скоростно-силовых качеств (градиенты силы «I» и «Q») до 20 %, силы стопы на 5-7 %. При этом прирост уровня физических качеств в процессе тренировки на средних высотах и в последующий 7-8-недельный период был выше, чем на аналогичный по длительности тренировочный этап, проводившийся в привычных равнинных или предгорных условиях. Таким образом, суммарное воздействие умеренного гипоксического фактора и тренировочных нагрузок, необходимых для определенного этапа подготовки, способствуют повышению уровня физической подготовки спортсменов и, следовательно, их спортивных достижений. Динамика спортивных результатов и тестовых показателей в период реакклиматизации у бегунов, пловцов, велосипедистов, борцов и боксеров носит волнообразный характер. Наиболее высокая работоспособность проявляется в 3-6, 12-25 и 33-48-е сутки после спуска с гор.

ПРО АЕРОБНО-ІМУННУ ТЕОРІЮ АДАПТАЦІЇ ДО ВИСОКОГІР'Я. В.М.Федорич, О.В.Федорич. Національний медичний університет ім. О.О.Богомольця, Київ, Україна
THE AEROBIC-IMMUNE THEORY OF ADAPTATION TO THE HIGH-ALTITUDE. V.N.Fedorych, A.V.Fedorych. A.A.Bogomoletz National Medical University, Kiev, Ukraine

При розробці теорії виходили з наступного: 1. Пятницький та Махлин (1969) описали феномен імунного екранування: в нормі та при патології в нирці утворюються протиниркові антитіла, які виявляються в відтікаючій з нирки крові та адсорбуються в легенях. 2. Глобуліни нирки і крові при змішуванні утворюють гемопоетини (Халітова з співавт., 1978; Федоров з співавт., 1985). 3. Нами відкриті стрес-антитіла (пріорітетна довідка № ОТ11953 від 19.07.89.), що мають при стресі антиаутоксичну функцію та функцію пригнічення аеробного обміну організму. При цьому винайшли адаптаційний механізм посилення аеробного обміну в найбільш ушкоджуваних тканинах. В його реалізації білки нирки в суміші з білками нормальної сироватки крові, яка має нормальні антитіла, посилюють в середньому в 35 разів активність першого ізоферменту лактатдегідрогенази, регулюючи аеробний обмін. Білки крові хворих з тими ж білками мало посилюють цю активність. Суть теорії полягає в тому, що на малих висотах, в кінцевому підсумку, нормальними антитілами здійснюється активація аеробного обміну, супроводжувана посиленням регенераційних процесів в організмі. На висотах, які супроводжуються стрес-реакцією, сповільнюється аеробний обмін організму, однак посилюється в найбільш ушкоджуваних тканинах адаптаційним механізмом регуляції аеробного обміну. Адаптація зміцнюється на певний час специфічним імунним процесом на імунні комплекси стрес-антитіл та ендогенних речовин. Цей механізм адаптації до високогір'я має свою межу і може бути причиною розвитку патології, зокрема, легеневої недостатності у ослаблених, літніх людей або вихідців з долин, які живуть в горах.

МЕХАНИЗМЫ ВЛИЯНИЯ ГИПОКСИЧЕСКОЙ ТРЕНИРОВКИ НА ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СЕРДЦА. М.Т.Шаов, З.А.Шидов, А.Б.Иванов, О.В.Пшикова. Кабардино-Балкарский университет, Нальчик, Россия

MECHANISMS OF HYPOXIC TRAINING ON HEART ACTIVITY. M.T.Shaov, Z.A.Shidov, A.B.Ivanov, O.V.Pshikova. Kabardino-Balkar State University, Nalchik, Russia

Основная тяжесть приспособления организма к условиям гипоксической среды падает на аппарат кровообращения, т.к. увеличение функциональной активности сердца и сосудистой системы обеспечивает полноценное снабжение тканей кислородом. В свою очередь усиление работы сердца делает эту реакцию организма на дефицит кислорода весьма энергоемкой, что противоречит принципу достижения оптимального уровня затрат энергии (Хаскин, 1976). Однако эти аспекты биоэнергетики сердца при гипоксии до сих пор остаются малоизученными, что и побудило нас приступить к исследованию этой проблемы. О природе биоэнергетических изменений миокарда *in vivo* можно судить по динамике энергии активации сердца (ЭАС), являющейся показателем энергетического барьера при образовании молекулярных комплексов в биосистемах (Шаов, 1988, 1990).

Результаты наших опытов показали, что ЭАС интактных крыс (30 животных) оказалась равной в среднем $(14,8 \pm 0,67)$ ккал/моль, а тренированных импульсной гипоксией - $(4,46 \pm 0,35)$ ккал/моль, что говорит о снижении энергетического барьера биохимических процессов миокарда в 3,3 раза. Об адаптационном значении этого свидетельствуют изменения ЭАС в условиях глубокой гипоксии, соответствующей 10000 м «высоты» в барокамере: у интактных - 59,2 ккал/моль, у тренированных - 7,58 ккал/моль. Следовательно, в миокарде тренированных животных под влиянием острой гипоксии происходит только слабое возрастание (в 1,6 раза) энергетического барьера участвующих в биохимических реакциях молекул, что может быть одним из механизмов оптимизации затрат энергии при усилении функции сердца в условиях гипоксии. У интактных животных ЭАС в условиях острой гипоксии (10000 м «высоты») возрастает в 4 раза, т.е. значительная часть свободной энергии сердца в этом случае расходуется на экстренное преодоление энергетического барьера в биохимических реакциях миокарда.

ПАТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМЫ У ДЕТЕЙ В УСЛОВИЯХ ГОРНОГО КЛИМАТА. М.Н.Якушенко, Е.А.Камышова, А.Т.Коков. Кабардино-Балкарский университет, Нальчик, Россия

PATHOGENIC PECULIARITIES OF CHILDREN ASTHMA IN THE HIGH-ALTITUDE CLIMATE. M.N.Yakushenko, E.A.Kamyshova, A.T.Kokov. Kabarda-Balkaria University, Nalchik, Russia

Под наблюдением находилось 197 детей, больных бронхиальной астмой, которым в комплекс этапного лечения включали горноклиматическую терапию, которая проводилась на высоте 1850 м над уровнем моря в верховьях Баксанского ущелья. Для оценки эффективности лечения и определения патогенетических особенностей заболевания исследовали функцию внешнего дыхания с использованием автоматизированного спирографа «Спиромифт-3000», поверхностное натяжение конденсата выдыхаемого воздуха, содержания жирных кислот, фосфолипидов, кардиоинтервалограмму, функциональное состояние β -адренорецепторов. Отмечено положительное влияние горного климата на течение бронхиальной астмы у детей, в том числе и раннего возраста, в ближайшие и отдаленные сроки наблюдения. В ранней фазе адаптации к горному климату значения объемных показателей изменялись незначительно, почти не менялись экспираторные кривые поток-объем, наблюдалась тенденция к увеличению объемно-скоростных показателей. Эффективность лечения проявлялась увеличением жизненной емкости легких (ЖЕЛ), минутной вентилиции легких (МВЛ), ФЖЕЛ, ИТ, достоверным нарастанием объемно-скоростных показателей. Экспираторные кривые поток-объем по форме соответствовали таковым у здоровых. Величина поверхностного натяжения конденсата выдыхаемого воздуха находилась в высокой корреляционной связи с содержанием пальмитиновой, стеариновой, олеиновой жирных кислот. Метаболическая функция легких у здоровых и больных детей была различной и изменялась в условиях горного климата. Поверхностная активность конденсата выдыхаемого воздуха на равнине в значительной мере определялась состоянием бронхиальной проходимости, в горах она в большей степени зависела от содержания жирных кислот. Выявлено снижение чувствительности β -2-адренорецепторов клеточных

мембран у больных бронхиальной астмой, их активация и особенности функции под влиянием горной гипоксии проявлялись различной реакцией на аденоблокаторы, аденомиметики, глюкокортикоидные гормоны.

ТРОЙНОЙ ГИПОКСИЧЕСКИЙ СИНДРОМ ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ ГОРНОЙ БОЛЕЗНИ.

Г.Зубиета-Кастилло, Г.Зубиета-Каллея. Институт высокогорной патологии, Ла-Пас, Боливия
THE TRIPLE HYPOXIA SYNDROME IN CHRONIC MOUNTAIN SICKNESS. G.Zubieta-Castillo, G.Zubieta-Calleja. High Altitude Pathology Institute (IPPA), La Paz, Bolivia

Many patients with chronic mountain sickness (CMS) living between 3100 and 4100 m above sea level in the bowl shaped city of La Paz, with haematocrits greater than 55 % and up to 70 %, apparently can function normally. They work, play soccer, develop intellectual activities and frequently perform better than sedentary normal people. They re-request medical attention only when they present symptoms similar to those of acute mountain sickness (AMS), such as: headache, dyspnoea, nausea, lassitude and indigestion. Without going higher they have been said to experience «sorojchi (AMS) in bed». Their arterial blood gases may show extreme hypoxia with an oxygen arterial tension (PaO_2) near 20 mm Hg (those that have a haematocrit of 80 %) with or without hypercapnia and a normal or acidotic pH. We have previously named this complication of CMS the triple hypoxia syndrome (THS). It is due to the addition of 3 hypoxias: (1) Normal high altitude adaptation to hypoxia, (2) CMS hypoxia and (3) acute hypoxia that can be reversed by oxygen. The THS is similar to «surviving» in the summit of Mount Everest. It may be caused by viral infections (grippe) or some other acute respiratory disease, with malaise that lasts several days without treatment and typically is reversed by 24 hours of oxygen to PaO_2 baseline values of their chronic condition with CMS. The diagnosis is important, since the THS is an acute transitory condition, that being not recognised and treated with oxygen can possibly lead to cardiac, pulmonary or cerebral complications, and further emphasises the importance of separating the multiple causes of hypoxia.

The capacity to adaptation of human beings to atmospheric pressure changes is noteworthy. In high altitude adaptation (HAA) we should consider: that of normal man and that of the diseased. The acute HAA can be more dramatic and dangerous than chronic HAA. The diseases are the same as those at sea level and have hypoxic physiognomies. The term chronic mountain sickness (CMS) has created confusion because it includes the pulmonary diseases that cause excessive erythrocytosis (EE). EE is a mechanism of adaptation that increases the oxygen carrying capacity of red blood cells. In Bolivian Andes above 3000 m respiratory disease with EE affects thousand of patients. With availability of pulmonary function tests and blood gas techniques, it is increasingly evident that EE is due to some ventilatory or respiratory alterations. In 10 randomly chosen patient