

ОГЛЯД

УДК 577.152.1; 612.014.464; 612.22.02; 612.273

В.Я. БЕРЕЗОВСЬКИЙ, І.Г. ЛІТОВКА

СКЛАД ПОВІТРЯ ТА СТАН ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ.

В обзорі проаналізовані свідчення об еволюції газового складу атмосфери Земного шара від протопланетного до сучасного періоду розвитку. Показана позитивна роль біогенного накоплення кисню в повітрі та негативні наслідки кисневого стресу для організму людини. Розглянуто біологічну роль електричних властивостей повітря, можливі наслідки антропогенних впливів на стан газової оболонки Землі та лікувальні та профілактичні можливості інструментальної оксигенотерапії в реабілітації пацієнтів в санаторно-курортних закладах.

Первинна та вторинна атмосфера.

Щоденно люди і тварини дихають сумішшю газів, яка називається повітрям. Як було встановлено ще А. Гумбольдтом - на всій поверхні планети, незалежно від висоти над рівнем моря, повітря містить 20,9% кисню, 78% азоту і біля 1% інертних газів. Сьогодні і кисень, і азот - абсолютно необхідні елементи забезпечення життєдіяльності людини, її реабілітації після будь-яких захворювань. Темпи реабілітації значною мірою залежать від стану повітря, наявності всіх його природних компонентів. Важливо також усвідомлювати, що сучасна атмосфера пройшла певний шлях еволюційного розвитку, а життя на планеті Земля виникло у зовсім інших умовах.

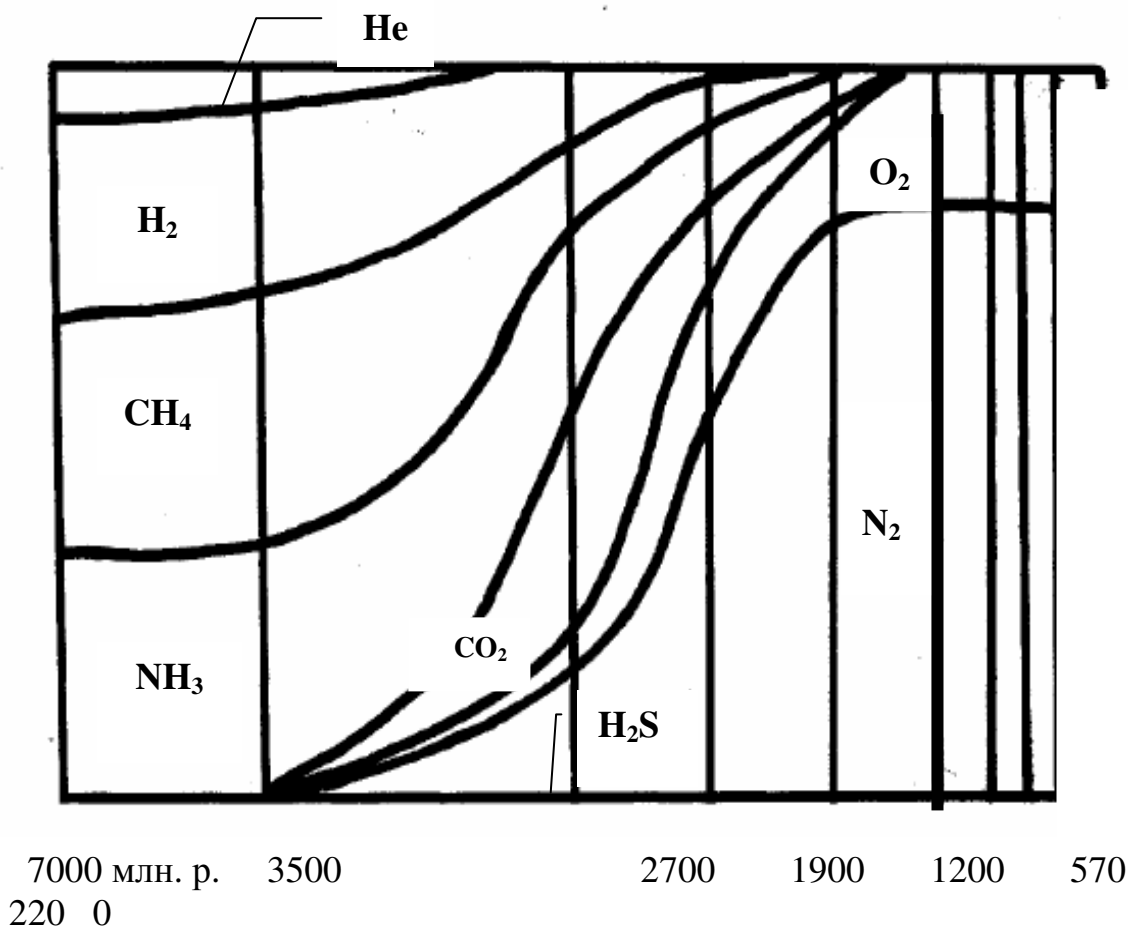
Первинна атмосфера Землі складалася з вулканічних газів - метану, аміаку, сірководню та гелію. Ці гази ще й досі надходять у повітря при виверженнях і підвищенні сейсмічної активності кори. Вміст кисню в атмосфері тих часів не перевищував десятих часток відсотку [1,2,3]. В процесі виникнення та розвитку перших форм життя на планеті відбулися істотні зміни газового середовища. Вони були викликані появою протобіонтів-автотрофів - водних і наземних рослин. Атмосфера насичувалась продуктом їх життєдіяльності - киснем. Палеогеологічні дослідження відкладень давніх епох дозволили відтворити процес перетворення первинної, відновної атмосфери у вторинну, з поступово наростаючим вмістом кисню [мал.1]. Встановлено, що майже весь наявний у наш час кисень атмосфери має біогенне, рослинне походження - він створений синьо-зеленими водними і зеленими наземними рослинами, тобто флорою планети Земля [4,5].

З появою в повітрі кисню виникла можливість прискорення темпів розвитку тваринного світу. Малорухливі, низькоенергетичні форми життя при підвищенні концентрації кисню в середовищі, змушені були поступатися місцем еволюційно молодшим, більш рухливим і агресивним, високоенергетичним біологічним видам, які швидше пристосувалися до вторинної атмосфери. Розвиток флори не тільки передував, але й підготував необхідні для розвитку більш складних форм, умови життя. Водночас він регулював еволюцію фауни, створював для тваринного світу нові можливості формоутворення видів, перерозподілу сфер впливу та ареалів розповсюдження.

Джозеф Прістлі, який вперше одержав кисень у чистому вигляді в 1774 році, був у захваті від властивостей цього газу. Він писав: " ... Хто знає, можливо, через деякий час це чисте дефлогістоноване повітря (так він називав кисень) стане модним предметом розкоші та насолоди... Проте, тільки дві мишки та я сам мали можливість дихати ним." В наш час кисень набув іншого значення. Він - технологічний продукт, який широко використовується в промисловості. В клінічній медицині промайнув період широкого захоплення оксигенотерапією, коли кисень давали кожному пацієнту і вводили його в будь-які придатні для цього, і навіть непридатні, частини тіла [6-9]. Оксигенотерапія і оксигенобаротерапія стали на певний період модною панацеєю, подібно до моди на кровопускання у середній віці. Але... все тече, все минає.

Наслідки природної еволюції атмосфери.

Відаючи належну шану позитивному впливу кисню на процес еволюції важливо враховувати і зворотну сторону підвищення окисного потенціалу вторинної атмосфери. Вона стала відомою ще Антуану Лавуазьє. У зібранні французької Академії наук він продемонстрував тепер класичний експеримент з трьома свічками під скляними ковпаками з різним вмістом кисню. В першому, з низьким вмістом O_2 - свічка згасла. В другому, заповненому повітрям (21% кисню), свічка горіла звичайним жовтим полум'ям на протязі кількох десятків хвилин.



7000 млн. р. 3500 2700 1900 1200 570
 220 0
 Протопланетний Катархей Архей Протерозой

повністю згорів за декілька секунд. Ця демонстрація тоді була сприйнята як цікава циркова розвага. Тоді вчені не зробили належних висновків.
 Минуло лише сто років. Завдяки експериментам Поля Бера (1878 р.) стало відомо, що як рослини, так і тварини потерпають від високих концентрацій кисню. "...Не існує живих організмів, які не відчували би пошкоджуючої дії кисню"- стверджував П. Бер [10]. Проїшло ще багато років, поки людство в повній мірі зрозуміло силу та небезпеку високих концентрацій кисню. Але для цього потрібні були численні людські жертви. Вони відбувалися під час вибухів осіліквітів у шахтах, в барокамерах з високим тиском кисню, в кабінах космічних кораблів. А в лікарнях почали з'являтися пацієнти з кисневими опіками легень та набряком мозку після тривалого дихання киснем [11-13], незалежно від того, подається він під нормальним, чи під зниженим тиском [14-18].

Останнім дзвіночком у справі розуміння токсичності кисню стали десятки випадків народження в Англії немовлят з повною дегенерацією сітківки ока. Причина вродженої сліпоти була швидко встановлена [19,20]. Ретрорентальна фіброплазія сітківки ока плоду виникала внаслідок терапевтичних інгаляцій кисню вагітним жінкам [21,22]. Аналогічний процес фіброплазії тканини легень, тобто деградації фізіологічної структури органу після інгаляції кисню, був виявлений пізніше [23]. І лише по тому було введено обмеження – концентрація кисню при подачі в дихальні шляхи людини не повинна перевищувати 40%. "Що занадто - то не здорово" – кажуть наші брати-поляки. Відносно кисню це прислів'я також справедливе. На підставі аналізу всіх відомих на сьогоднішній день фактів фізіологи зробили висновок, що сучасна атмосфера містить занадто високу концентрацію кисню, яка може викликати небажані наслідки і прискорювати процес старіння організму.

Кисневий стрес.

Мал.1. Еволюція газових компонентів первинної (А), перехідної (Б) та вторинної (В) атмосфери Земної кулі.
 О
 и
 м
 Пов'язаний з утворенням короткоживучих, але досить шкідливих для організму, вільних радикалів

[24]. Встановлено, що в нормальних фізіологічних умовах близько 1% електронів в ланцюгах мітохондріального окислення витрачається на утворення супероксиду кисню ($O_2^{\cdot -}$) – первинного кисневого вільного радикала. Його взаємодія з іншими ланками транспорту електронів здатна різко збільшувати утворення інших вільних радикалів [25,26]. Коли частково редуковані радикали кисню взаємодіють з залізом або сіркою в молекулах ферментів – супероксид в клітині перетворюється на перекис водню (H_2O_2). Наступним етапом звичайно буває утворення радикалу гідроксилу ($^{\cdot}OH$), який має набагато більшу руйнівну силу відносно життєво важливих молекул в клітині.

На цьому неприємності, пов'язані з киснем не закінчуються. На додаток до руйнівної дії власне $O_2^{\cdot -}$ та H_2O_2 радикалів, вони реагують з оксидом азоту (NO) та утворюють понадцитотоксичний продукт – пероксинітрит аніон ($ONOO^-$) [25, 26]. Останній, вступаючи в реакцію з поширеним в організмі двоокисом вуглецю (CO_2), приводить до пошкодження багатьох білків через формування нітротирозину та окислення ліпідів. Ці процеси ініціюють загибель клітин, в першу чергу з високим оксидативним метаболізмом, наприклад, сітківки ока та нейронів головного мозку, спричиняючи сліпоту і нейродегенеративні хвороби. Показано, що ці реакції приймають участь у виникненні хвороби Альцгеймера, синдрому Дауна [27-30], нейродегенеративних процесів у міокарді та мозочку лабораторних тварин [31-33]. Біохімічні маркери кисневого стресу виявлені при посмертних дослідженнях мозку пацієнтів з нейродегенеративними захворюваннями [34]. Встановлено також, що в залежності від концентрації радикалів, клітинна відповідь може проявлятися у активації фізіологічної регенерації, або апоптозу і процесів некротизації тканин [35,36]. Всі ці реакції виникають внаслідок кисневого стресу.

У сучасних хребетних перший кисневий стрес виникає в онтогенезі, в період, коли запліднена яйцеклітина, рухаючись в фаллопієвих трубах потрапляє в порожнину матки і імплантується в її слизову оболонку. В цей момент яйцеклітина переходить від дифузійного типу кисневого постачання, притаманного вільно живучим одноклітинним водним організмам, до більш прогресивного, примусово-гідродинамічного типу кисневого постачання [37], з використанням допоміжних факторів транспорту кисню – крові та серцево-судинної системи організму матері. При цьому істотно збільшується парціальний тиск кисню (P_{O_2}) в цитоплазмі яйцеклітини.

Другий кисневий стрес виникає у новонародженого при перев'язуванні пуповини. Перші 2-3 вдихання атмосферного повітря, як в експериментах на вівцях показав Джозеф Баркрофт [38], вдвічі підвищують парціальний тиск кисню артеріальної крові новонародженого – з 48 до 96 мм. рт.ст. А в подальшому житті кисневі стреси супроводжують численні емоційні або фізичні перевантаження, гіпервентиляцію, перебування в середовищі з підвищеним тиском, тощо.

Сучасні клініко-фізіологічні та біохімічні дослідження дають незаперечні докази того, що в розвитку таких захворювань як рак, ішемічна хвороба серця, гіпертонія, нервові хвороби старших людей, розлади імунітету, діабет, хронічні запальні процеси в легенях та ін. – радикали відіграють не останню, а в більшості випадків - навіть головну роль [24,25,28,34].

Загальнобіологічний процес генетично запрограмованої смерті клітини - апоптозу – також опосередковується за участю вільних радикалів. Цей процес необхідний елемент нормальної, фізіологічної регенерації органу і захисту організму від мікробної інвазії [26]. Водночас, в разі неконтрольованого розвитку, апоптоз може загрожувати існуванню особини. Так, другий оксидативний стрес новонародженого, активує апоптоз кровотворних клітин печінки та ініціює початок кістково-мозкового гемопоезу. Деструктивна дія вільних радикалів виявляється одним з можливих шляхів боротьби із злоякісними пухлинами, у тому числі при фотодинамічній терапії ракових новоутворень. А відновлення клітинних елементів будь-якої тканини організму неможливе без деструкції застарілих клітин, продукти розкладу яких стимулюють фізіологічну регенерацію. Так що питання, друзі чи вороги життя вільні радикали, залишається відкритим для подальших досліджень і дискусій. Правда, не чекаючи наших висновків, природа сама створила в процесі еволюції декілька “ліній оборони” проти кисневого стресу, ефективність яких ми відчуваємо на власному здоров'ї.

Антиоксидативний захист організму.

Наявність кисню в повітрі вторинної атмосфери ініціювала виникнення кількох біохімічних, згодом і фізіологічних механізмів захисту хребетних від руйнівної дії кисневих радикалів та перекисних сполук. Основну роль у цьому захисті відіграють речовини-антиоксиданти. До них

відносять глутатіон, альфа-токоферол (вітамін Е), каротиноїди, аскорбінову кислоту, та ін., здатні пов'язувати активні окислювачі. Існують також антиоксидативні ферменти, до яких належать глутатіон-пероксидаза, каталаза, пероксидаза і супероксиддисмутаза. Наявність цих ферментів скорочує тривалість життя кисневих радикалів, гальмує швидкість їх накопичення, зменшує деструктивну дію на стан мітохондріальних та плазматичних мембран. Все це подовжує тривалість життєвого циклу клітин, запобігає некрозу та передчасному апоптозу [28,35,36].

Відомо, що наявність ферментів антиоксидантного захисту регулюється певними генами і, в залежності від гомо- чи гетерозиготної форми наслідування, людина може мати одинарний або подвійний запас кожного або одного з цих ферментів. Саме це, мабуть, визначає різну чутливість людей до інгаляцій кисню в медичній практиці. Так, за даними перших ентузіастів кисневої терапії, вона ніколи не давала негативних наслідків [6-9]. Пізніше більшість терапевтів відмічала, що від 20 до 30% пацієнтів негативно реагують на інгаляції кисню, а деякі пацієнти взагалі не витримують кисневої терапії. У них виникають гострі головні болі, задуха, втрата свідомості [12-16].

Фізіологічні механізми несприйняття оксигенотерапії частиною пацієнтів стали зрозумілими лише після проведення прямих полярографічних вимірювань напруження кисню в тканинах. Вони показали, що існують чотири типи реакції судин на інгаляції кисню – при III та IV типах – вдихання кисню викликає спазми судин і парадоксальне зниження P_{O_2} в тканинах, незважаючи на надмірний рівень кисню у газовій суміші, що вдихається [37]. Попереднє введення атропіну блокує захисні реакції системи мікроциркуляції, але піддає клітини руйнівній дії молекулярного кисню.

Відомо також, що у тварин, які знаходяться на різних щаблях еволюційного розвитку, активність ферментів антиоксидантного захисту неоднакова. Це обумовлює різну стійкість певних видів до токсичної дії високих концентрацій кисню [27-28,31]. У зв'язку з цим виникає логічне припущення, що причиною масової загибелі динозаврів і близьких до них видів, могла бути відсутність у них достатньо активних субстратів та ферментів антиоксидативного захисту, абсолютно необхідних для існування в умовах вторинної окисної атмосфери. Адже, схватись від неї зуміли лише деякі мікроорганізми в товщі землі, а розміри динозаврів та їх харчові потреби ніяк не підходили до життя в печерах.

Газовий преферендум.

Під таким терміном розуміють активний вибір газового середовища організмом, який відбувається підсвідомо. Газовий преферендум спостерігають навіть у одноклітинних, наприклад *Amoeba discoides*. При зниженні P_{O_2} в середовищі вони утворюють в протоплазмі газові вакуолі і спливають в поверхневі шари. Безхребетні (креветки -*Kuruma*) здебільшого знаходяться в донному піску, але при зниженні P_{O_2} виходять на поверхню [41]. Риби взимку, коли поверхня води закрита льодом, керуючись тим же позитивним хемотаксисом, підходять до природних або штучних ополонків, чим користуються рибалки.

Спеціальні експерименти на лабораторних тваринах показали, що миші відчувають нестачу кисню, починаючи з 12 –12,5 % кисню [40-42]. Це може бути наслідком того, що інтенсивність окисного метаболізму у них вища, ніж у щурів, які ще менш чутливі до низького парціального тиску кисню в середовищі. Миші також виявились чутливими до підвищеного вмісту кисню (60% O_2) та активно переходили від гіпероксичної атмосфери до відділків клітини з пониженим вмістом кисню [40,41]. Ще більш цікавим видається той факт, що після місячного тренування в камері з 10%-ним вмістом кисню (по 12 год/день) у щурів на певний час істотно ослабла негативна реакція на гіпоксичні газові суміші [41]. Це може свідчити, що адаптація до нестачі кисню - гіпоксії, яка є періодичною природною життєвою ситуацією в еволюції життя, має достатні фізіологічні механізми і потужність компенсації. Водночас, адаптація до надмірної концентрації кисню - гіпероксії, яка є суто антропогенною витівкою, не має аналогічних можливостей. Не виключено, що це пов'язано з високою токсичністю кисню та його радикалів. Системи газового гомеостазису при гіпероксії виявляються неспроможними протидіяти пошкодуючому впливу оксидативного стресу.

Клініко-фізіологічні дослідження на практично здорових людях віком від 18 до 30 років, які самі перемикали кран подачі газової суміші з невідомим для них вмістом кисню, показали, що при диханні газовими сумішами із зниженим вмістом кисню, частота пульсу підвищувалась лише після зниження концентрації кисню до 12 та 9 % . Негативний показник вибору виявляв статистично вірогідну реакцію також при 12% O_2 . Але, якщо до 12% O_2 додавали 3,5 % CO_2 , досліджувані залюбки продовжували дихати такою сумішшю і негативно реагували тільки на

наступну суміш – 9% O₂ + 3,5 % CO₂ [42-43]. Це свідчить, що одним з фізіологічних механізмів адаптації до гіпоксії є розширення мікроциркуляторного русла під впливом природного метаболіту і регулятора дихання – вуглекислого газу.

При надходженні під маску гіпероксичної газової суміші з 98% O₂ більша частина досліджуваних активно переключали подачу на іншу суміш -на дихання атмосферним повітрям. Після закінчення досліду, причиною переходу на іншу газову суміш вони вказували “важке” дихання, спричинене попередньою гіпероксичною газовою сумішшю [43]. Проте, частина досліджуваних не змогли розрізнити повітря та гіпероксичне середовище[39,42]. Це дало змогу авторам зробити висновок, що здатність людини розрізнити гіпероксичну суміш менш виражена, ніж можливість оцінки газових сумішей зі зниженим Po₂.

Вищенаведені дані стосуються практично здорових осіб з різним ступенем тренуваності до фізичних навантажень та супутньої гіпоксемії[43]. Деяко інші дані були одержані нами в клінічних спостереженнях над хворими з обструктивним бронхітом та бронхіальною астмою з різною тривалістю процесу. Пацієнти проходили курс інструментальної оротерапії - лікування газовими сумішами, які за складом близькі до гірського повітря різних висот над рівнем моря, типових для розташування гірських санаторіїв[44]. В цих спостереженнях було відмічено, що хворі протягом 1-3 років з легкими ступенями обструкції дихальних шляхів обирали газові суміші з вмістом кисню 12-10%, що відповідає висоті 4,5-5,5 тис. м. над рівнем моря. На противагу, в групі зі “стажем” хвороби 10-15 років та значним ступенем обструкції бронхіол, пацієнти переважно обирали більші “висоти”, з вмістом кисню 9 та навіть 8%, що еквівалентно рівню 6,5 -7,5 тис.м. над рівнем моря. Лише така газова суміш знімала у них явища бронхоспазму і відчуття недостатньої вентиляції легень[44]. Це спостереження свідчить, що газовий преферендум у людини може бути індикатором ступеня тренуваності до навантажень та балансу симпатичних і парасимпатичних впливів на стан гладеньких м'язів дихальних шляхів. Певні індивідуальні особливості реакції на зміни газового середовища залежать також від генетично детермінованих факторів, що зумовлюють різну міжвидову і внутрішньовидову варіабельність чутливості організму до газових компонентів зовнішнього середовища [45].

Міnorні компоненти атмосфери.

Видатний український ботанік Н.Г. Холодний ще в першій половині ХХ сторіччя (1924 р.) звернув увагу на те, що рослини виділяють в атмосферу не тільки кисень, але й численні летючі органічні речовини, які мають високу біологічну активність. Серед них є такі, що гальмують розвиток мікроорганізмів, але є й такі, що сприяють розмноженню симбіотичних бактеріальних культур, необхідних для розвитку рослини. Ці речовини утворюються в листках або квітах і позначаються терміном “ауксини” або “фітогормони”. Вони необхідні самій рослині для формування власних органів, а надлишок фітогормонів потрапляє в нижній шар атмосферного повітря. При певних умовах концентрація летючих органічних речовин може досягати кількох міліграмів на 1 м³ повітря[46,47].

Хімічна структура рослинних гормонів досить різноманітна. Серед них – вуглеводи (головним чином – терпени), органічні кислоти, складні ефіри, альдегіди, кетони, спирти. У побуті ці речовини називають “ефірні масла”, проте такий термін не має точного хімічного змісту. На відміну від основних компонентів вторинної атмосфери (кисень, азот, двоокис вуглецю), біологічне значення яких достатньо відоме, міnorні компоненти повітря – фітогормони – вивчено з цієї точки зору недостатньо.

З власного досвіду людина знає, що ризиковано залишати квіти з сильним ароматом в спальній кімнаті. Негативно діє на сплячу людину також запах листків евкаліпта. Запах білих садових лілій у багатьох жінок викликає головний біль, підвищення артеріального тиску. Альпійські жовті лілії та рододендрони, залишені на ніч в кімнаті можуть стати причиною запаморочення. А з часів сивої давнини відомий факт, що у воїнів Олександра Македонського було масове отруєння після ласування бджолиним медом в горах, на схилах яких росли рододендрони. Негативні наслідки для здоров'я можуть дати і типові для України рослини. Так поля, порослі амброзією, під час дозрівання пилку стають причиною поширення проявів алергії.

Народні прикмети не рекомендують спати під деревом горіха, запах якого негативно впливає навіть на комах, проте деяким людям саме цей запах дуже подобається. Відомо також, що під час замочування конопель в річках відбувалась масова “наркотизація” риби, навіть загибель молодняка, для якого доза екстрагованого канабісу виявлялась надмірною. Так само під час

проведення робіт із збирання квітів хмелю більшість працівників чадіє до стану повної міорелаксації. В той час як інші вважають аромат хмелю приємним, і не відчують жодного дискомфорту.

Спеціальна література наводить численні факти стимулюючої дії рослинних ароматів на людину. Запах свіжого сіна у багатьох викликає позитивні емоції і поліпшення самопочуття. З мемуарної літератури відомо, що Шіллер писав всі свої твори біля столу, один з ящиків якого був заповнений яблуками. Без цього запаху він не мав натхнення і не міг плідно працювати [46].

Медичні спостереження над лікувально-профілактичною дією біологічно - активних речовин рослинного походження, підтвердили, що при багатьох патологічних станах вони можуть стати основним чинником одужання людини. Описано випадки повного пригнічення туберкульозу легень після тривалого перебування пацієнта у хвойному лісі. Відкрито наявність великого класу бактерицидних ароматичних речовин рослинного походження, названих фітонцидами [49]. Інгаляції таких речовин широко використовуються в пульмонології, особливо у пацієнтів з резистентною до дії антибіотиків мікрофлорою. Ароматерапія стала одним з новітніх напрямків натуральної (природної) медицини і широко використовується в клінічній практиці, особливо сімейними лікарями [50,52].

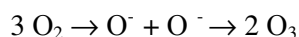
Не тільки ліс, але й звичайне поле може бути джерелом фітогенних біологічно-активних сполук. З мемуарів сучасників нам відомо, що особливо чутливим до якості повітря був славетний поет і натураліст І.В.Гете. Він вважав, що найважливішим фактором продуктивної творчої роботи і здорового життя є те, чим ми дихаємо. “Свіже повітря широкого поля – ось те, що нам особливо потрібно” – казав він.

Монографія Н.Г. Холодного “Фітогормони” [46] і наступні праці [47,48] теоретично та експериментально підсумували численні дослідження, які привели вченого до висновку, що біологічно активні речовини рослинного походження, які насичують нижні шари атмосфери, відіграють значну роль в регулюванні перебігу фізіологічних процесів в організмі тварин та людини.

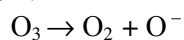
Цей висновок повністю підтвердився в наступні роки, коли було доведено, що ароматичні екскрети рослин здатні позитивно впливати не тільки на дихальну систему, але й регулювати стан центральної нервової системи дітей і дорослих [49-52]. За допомогою сучасної ароматерапії вдається регулювати баланс процесів збудження та гальмування в центральній нервовій системі, знижувати рівень маніакальності або тривожності у психічно хворих. Фітогормони знаходять застосування в багатьох медичних та реабілітаційних закладах великих міст, віддалених від природних джерел ауксинів, мешканці яких не мають можливості дихати повноцінним природним повітрям. Але найбільш доцільно розташовувати такі заклади в природних місцях з високим вмістом фітогормонів – поблизу лісів, парків та інших острівців нативної, не спотвореної промисловістю природи.

Біофізичні властивості повітря.

У верхніх шарах атмосфери енергія сонячного променя зустрічається з молекулами кисню, руйнує їх до часток атомарного стану, внаслідок рекомбінації її яких утворюється кілька високоактивних продуктів [53]. У тому числі це озон, який захищає поверхню планети від жорсткого ультрафіолетового випромінювання Сонця.



Аналогічна реакція відбувається і в нижніх шарах повітря під впливом атмосферних електричних розрядів, особливо під час грози. Як і все, що оточує людину, озон в малих дозах може бути стимулятором біологічних процесів, в великих – причиною деструкції клітинних мембран і загибелі організму. Це відбувається тому, що озон – нестійка сполука. Розклад озону, так само як і перекису водню, відбувається з виділенням високоактивного атомарного кисню, здатного руйнувати органічні молекули.



Руйнівна дія атомарного кисню, озону і перекису водню використовується в господарських цілях для знебарвлення розчинів, в санітарії - для знезараження питної води, дезінфекції води плавальних басейнів, обробки ран, деструкції злоякісних пухлин [54].

Стимулююча дія малих доз озону останнім часом знаходить все більше прихильників і використовується в медицині у вигляді водних розчинів для зовнішньої обробки пошкоджень шкіри та до судинного введення [54]. Існує точка зору, що внутрішньосудинне ультрафіолетове

опромінення крові (УФОК), яке застосовується при серцево-судинних захворюваннях, в своїй основі має перетворення частки кисню крові у більш активну його молекулярну форму – озон, який діє за відомим принципом терапії подразненням.

Біофізична характеристика вертикального розрізу атмосфери свідчить, що в нижніх її шарах існує значний електростатичний градієнт напруженості поля, який сягає величини 100 В на 1 м. Біологічне значення цього градієнта недостатньо вивчене, хоча відомо, що в ясну суху погоду напруженість поля становить 130 В/м і більше. При зростанні вологості повітря напруженість поля істотно зменшується, а безпосередньо перед грозою досягає 400-600 кВ/м. При переміщенні з рівня моря на висоту 1 тис.м. внаслідок збільшення електропровідності повітря напруженість поля зменшується до 25 В/м. Оскільки відомо, що шкіра людини чутлива до поверхневого електричного заряду (наприклад при використанні синтетичної білизни, здатної накопичувати електростатичну енергію), такі зміни напруженості електростатичного поля можуть ставати причиною погодних змін самопочуття, впливати на артеріальний тиск і стан серцево-судинної системи.

Особливої уваги заслуговує біологічна роль іонізації повітря, яка визначається наявністю електрично-заряджених атомів і молекул газів. Розрізняють позитивно- і негативно заряджені іони, “легкі” і “важкі” аероіони. Їх співвідношення в природному, незайманому повітрі, і в тому, яке існує реально, істотно відрізняється. Так, повітря біля гірських річок та водоспадів містить від 30 до 40 тис. іонів в 1 см³, на морському узбережжі та біля лісу – від 5 до 1,5 тис/см³; чисте повітря в сільській місцевості має від 2 до 3 тис. іонів/см³, а повітря міської квартири – лише 0,5 –0,1 тис/см³ [54-57].

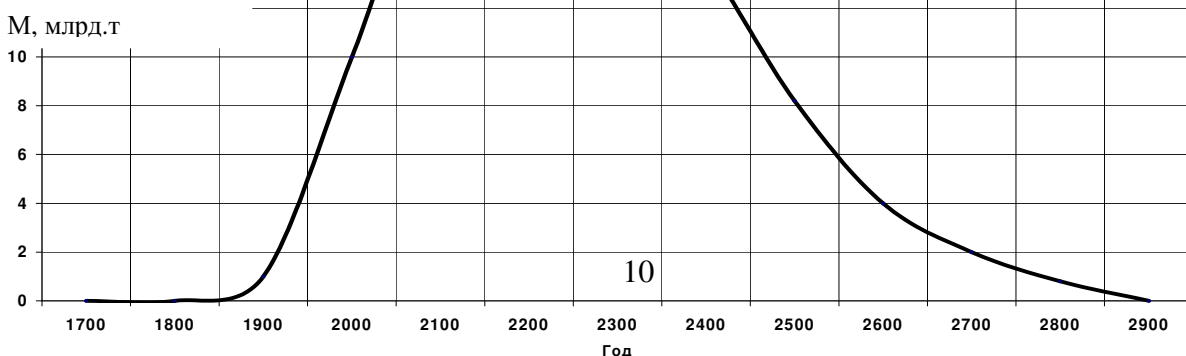
Санітарні вимоги визначають, що в 1 см³ повітря промислових підприємств повинно міститися не менше 3-5 тис. іонів/см³, лише в особливих умовах – 600 іонів/см³ [58]. Недостатня кількість аероіонів спричиняє розвиток тромбогеморагічного синдрому, серцево-судинних та легеневих хвороб, порушує глибину нічного сну, викликає відчуття хронічної перевтоми [59-61].

Наявність металевих предметів, екранів комп’ютерів або телевізорів та іншої електронної апаратури катастрофічно знижує концентрацію аероіонів у повітрі. Спеціальними дослідженнями було показано, що в кабіні космічного корабля концентрація легких негативних аероіонів у тисячу разів нижча, ніж в природному повітрі сільської місцевості. Водночас концентрація позитивних іонів, які погіршують стан здоров’я людини, збільшується в 40-50 разів. Тому одним з актуальних напрямків профілактичної медицини постає завдання нормалізації електричних властивостей повітря за рахунок штучного насичення атмосфери робочих приміщень та оздоровчих закладів легкими негативними аероіонами.

Повітря промислової цивілізації – третинна атмосфера?

Вся інформація про компоненти і фізіологічну дію складових атмосферного повітря, наведена вище, характеризувала ідеалізоване повітря вторинної атмосфери відкритого простору. При цьому ми не враховували антропогенних впливів, типових для періоду індустріального розвитку людства. З початком видобування вугілля та нафти, промисловість майже кожної країни скидала в повітря значну кількість продуктів згоряння, суму яких можна порівняти лише з вулканічною діяльністю земної кулі [62-64]. Саме це спонукало ООН ввести квоти – максимально допустимі обсяги викидів для кожної країни. Найбільшу кількість забруднень атмосфери забезпечували США та СРСР. За прогнозами членів “Римського клубу” використання горючих джерел земних надр ще не досягло свого максимуму (мал.2), тому третинна, антропогенно змінена атмосфера лише починає формуватися.

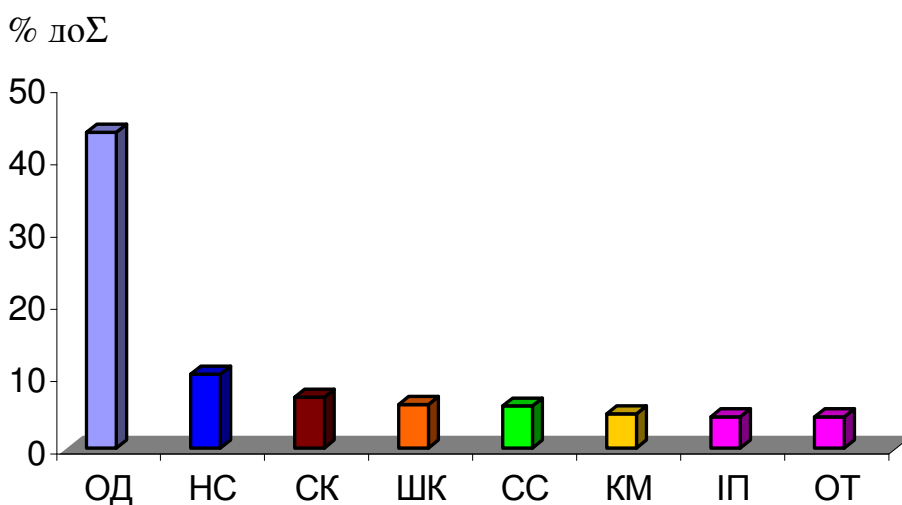
Крім техногенного забруднення існує ще проблема лісових пожеж, які не лише завдають непоправимої шкоди за рахунок зменшення площі і поверхні зелених масивів планети, але й за рахунок надходження в атмосферу великих обсягів вуглекислого газу та аерозольних частинок. Такі пожежі майже щороку знищують десятки тисяч гектарів лісів, необхідних для біологічного насичення повітря киснем та фітогормонами.



Мал.2. Темпи використання горючих копалин до 2000 року (А) та прогнози їх подальшого споживання.

Найбільш загрозовими для здоров'я людини промисловими забруднювачами повітря стають двоокис сірки, продукти неповного згоряння канцерогенної дії та аерозолі поллютантів. Від них потерпає населення всіх промислово розвинених країн світу.

Незважаючи на те, що за останні роки в Україні відбувалось стабільне зниження викидів промислових забруднювачів в атмосферу, за висновками міністерства екології та природних ресурсів України нинішню екологічну ситуацію не може вважати задовільною. Лише за 2000 рік у розрахунку на 1 км² території країни в повітря викинуто 9700 кг шкідливих речовин, у води і ґрунти потрапило ще 4900 кг/км² токсичних відходів [65]. У минулі роки (1990) це забруднення відбувалось ще більш інтенсивно. Не дивно тому, що в загальній структурі захворюваності населення з великим відривом передують легеневі хвороби. У 2000 році вони давали 44% всіх захворювань (мал.3), а у 1990 – навіть 53%, тоді як на долю нервових хвороб припадало 10 і 8%; а захворювання системи кровообігу – 3,5 і 7% відповідно.



Мал.3. Структура захворюваності населення України у 2000 р.

ОД-органів дихання; НС-нервової системи; СК-системи кровообігу; ШК-шкіри та підшкірної клітковини; СС-сечостатевої системи; КМ-кістково-м'язової системи; ІП-інфекційні та паразитарні; ОТ-органів травлення.

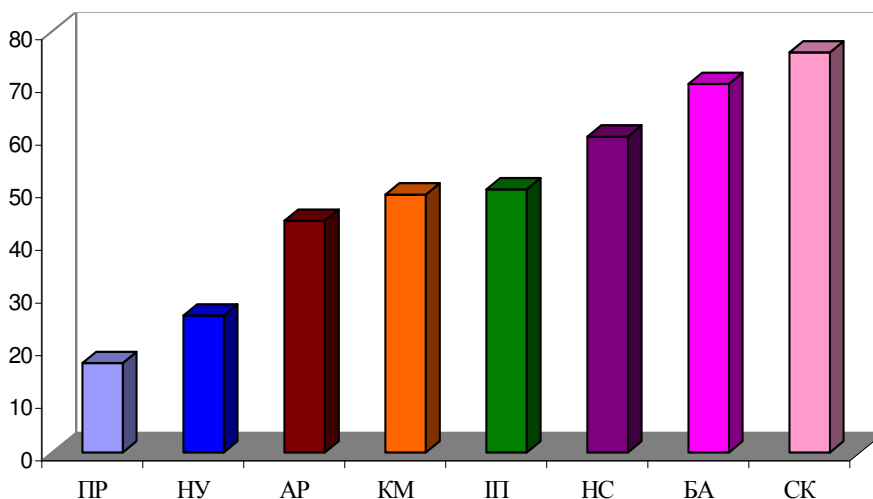
Найбільш вразливою часткою суспільства, як відомо, є діти. Якщо порівняти захворюваність дітей у відносно "чистому" західному, і промислово забрудненому східному регіонах України, то виявляється, що кількість хворих на алергійні риніти в останньому на 44% більше, на бронхіальну астму – на 70% більше, а захворювань системи кровообігу у дітей східного регіону на 76% більше, ніж у західному (мал.4). Навіть в межах одного міста діти, які проживають в промислових мікрорайонах, мають у 1,5 рази більше хронічних захворювань, у 1,7 рази більше функціональних порушень. Їх загальна резистентність виявляється у 1,9 рази нижчою від одноклітків, які мешкають у відносно чистих мікрорайонах. В цілому по Україні за останнє десятиріччя (1990-2000 р.р.) кількість захворювань нервової системи дорослих зросла на 36%; сечостатевої системи – на 65%, ендокринної – на 200%, кровообігу – на 210%, крові та кровотворних органів – на 220% [65].

Аналіз динаміки захворюваності дорослого населення України свідчить, що кількість хворих на злоякісні новоутворення за період з 1990 по 2002 р. зросла на 129%; активних форм туберкульозу – на 52%; вперше виявлених хворих на туберкульоз – на 138%; наркоманії та токсикоманії – 253%, а число осіб, що приймають психоактивні речовини збільшилось на 316%

[65,66]. Ці невтішні дані повинні мобілізувати зусилля усього суспільства на боротьбу за забезпечення конституційного права громадян на здорове довкілля, а медичних працівників, на виконання всіх можливих профілактичних і оздоровчих заходів, спрямованих на збереження фізичного здоров'я громадян і майбутнього нашої країни.

Сьогодні в умовах істотного забруднення проживає 53% населення міст, а 32% - в умовах сильного та дуже сильного забруднення повітря. Автомобільний транспорт додає, і ще більше додасть клопоту лікарям, за рахунок надмірних викидів вуглеводнів та окису азоту [67, 68].

Особливо це стосується популярних дизельних двигунів. Під дією променів сонця вихлопна суміш створює умови для циклу фотохімічних реакцій, внаслідок яких утворюється група сполук окислювачів, у тому числі озон. Це відносно новий клас забруднювачів повітря, який може стати не тільки причиною зростання рівня подразнень ока та дихальних шляхів, але й інших негативних наслідків "кисневого стресу". Крім того, людина XXI століття, на відміну від своїх предків, дихає не стільки природним повітрям лісів, зеленого поля і відкритого простору, скільки урбанізованим повітрям вулиці міста, закритого промислового або житлового приміщення. Цю газову суміш треба називати інакше. Це "повітря цивілізації", склад і біологічні властивості якого лише в певній мірі придатні для збереження життя, і, в рівній мірі, для його поступового руйнування.



Мал.4. Ступінь захворюваності дітей Східного (техногенно забрудненого) регіону по відношенню до рівня захворюваності дітей Західного (менш забрудненого) регіону України. Позначення:

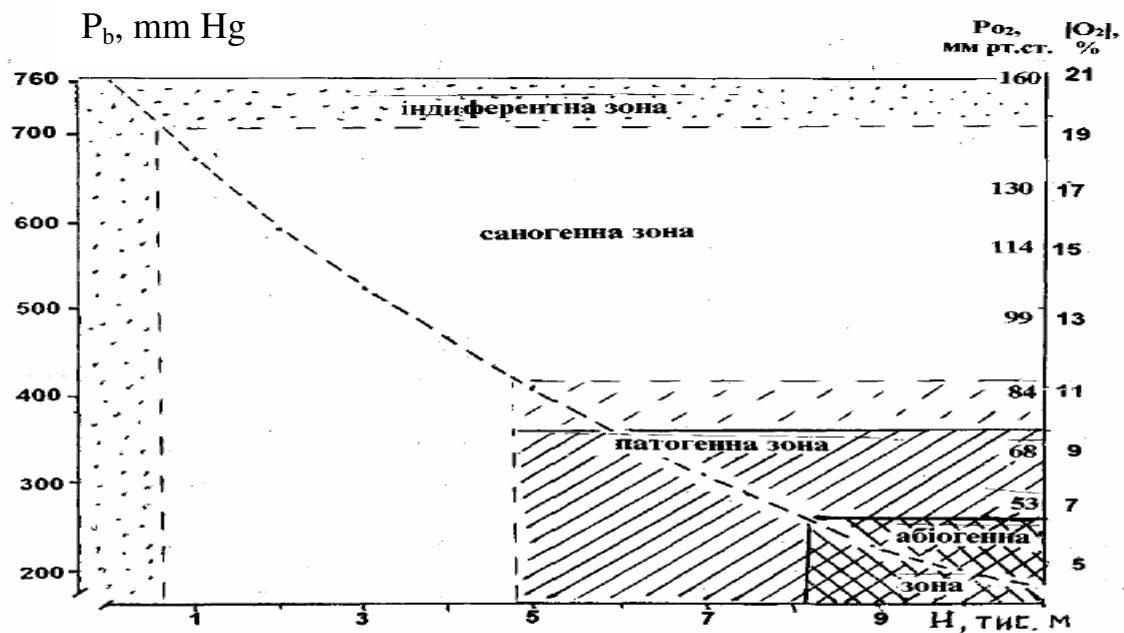
ПР-психічні розлади; НУ-новоутворення; АР-алергічні риніти; КМ- патологія кістково-м'язової системи; НС- захворювання нервової системи; БА- бронхіальна астма; СК- хвороби системи кровообігу; ПІ-інфекційні та паразитарні хвороби.

Промислове забруднення повітря детально описане в численних монографіях та журнальних публікаціях [62-64]. Існує ще одна, недостатньо висвітлена проблема співвідношення природного та техногенного зміненого радіоактивного фону. Відомо, що середня концентрація радону в повітрі закритих приміщень в 10 разів вища, ніж на відкритому просторі. В помірних широтах, типових для території України, опромінення організму людини в приміщенні на 25% вище, ніж у середньому по земній кулі. Це пов'язано як з більш високою концентрацією радіонуклідів у будівельних матеріалах, так і з більш тривалим перебуванням людини у приміщенні на протязі доби [70]. Дерев'яні споруди у цьому відношенні набагато безпечніші, ніж цегляні та бетонні. А перебування на відкритому повітрі, та ще й поблизу лісу або поля, в атмосфері насиченій фітогормонами, аероіонами та парами води – найкращий засіб відновити здоров'я після дихання вихлопними газами цивілізованого, але непридатного для повноцінного фізіологічного життя промислового міста [69, 71, 72].

Оротерапія – сучасна медична технологія реабілітації.

Ще до того як людству стали відомі механізми негативного впливу на здоров'я людей денатурованого промисловими викидами повітря третинної атмосфери, практичні лікарі минулого вже мали емпіричні відомості про цілющі властивості гірського повітря. На підставі досвіду попередніх поколінь та власних спостережень Гіппократ (460-377р.до н.е.) рекомендував людям з хворобами легень переїздити в гірську місцевість. Засновник східної медицини Абу Алі ібн Сіна в "Каноні лікарської науки" (1012 –1024 р.р.) стверджував що мешканці гірських місцевостей – "... здорові, сильні та сміливі люди і живуть вони довго". Сучасні спостереження повністю підтверджують цей висновок. Здоров'я і витривалість корінних мешканців Альпійського регіону - швейцарців, дозволили їм нести охоронну службу при дворах всіх європейських королів. В наші часи Швейцарія стала основною санаторно-курортною зоною для відновлення здоров'я громадян промислово-розвинутих країн Європи.

Фізіологічні дослідження механізмів саногенного впливу гірського повітря, проведені кількома поколіннями вчених, дозволили встановити, що гірське повітря відрізняється відсутністю промислових забруднювачів, надзвичайно низьким рівнем вмісту патогенних мікроорганізмів і алергенів, зниженим парціальним тиском кисню і високим ступенем аероіонізації [73, 74]. Сукупність цих факторів забезпечує стимуляцію природних захисних сил організму, підвищує ефективність фармакологічного лікування легеневих та серцево-судинних захворювань, дозволяє відновити стан центральної нервової системи, повернути людині відчуття повного здоров'я і забезпечити їй тривале життя [75-78]. Лікування гірським кліматом відоме в медицині під терміном "оротерапія". В залежності від висоти над рівнем моря виділяють найбільш придатну для лікування саногенну зону гірського клімату, та патогенну зону, тривале перебування в якій може зашкодити здоров'ю людини (мал.5).



Мал.5. Умовний розподіл висот над рівнем моря за їх біологічною дією на індиферентну, саногенну та патогенну зони.

По осям ординат – загальний атмосферний тиск (P_b) та парціальний тиск кисню (P_{O₂}) з еквівалентним вмістом кисню [O₂] в штучних газових сумішах.

Розвиток новітніх медичних технологій та використання принципу молекулярної сепарації газів, дозволив українським вченим створити методику та розробити устаткування для проведення інструментальної оротерапії – сеансів дихання модельованим гірським повітрям [44]. Як показали клінічні дослідження, інструментальна оротерапія дозволяє ліквідувати підвищений тонус

гладеньких м'язів бронхів та бронхіол, позбавити людину проявів бронхоспазму та астматичного статусу без застосування будь-яких фармакологічних препаратів. Періодичне дихання штучним гірським повітрям дозволяє підвищити рівень імунітету у дітей, що часто потерпають від застудних захворювань та вдвічі зменшити число пропущених за рік уроків. У дорослих, що страждають від нейрогенної та ниркової гіпертензії, сеанси дихання штучним гірським повітрям дозволяють знизити рівень артеріального тиску до рівня вікової норми, ліквідувати прояви алергодерматозів [79, 80], зменшити легеневу гіпертензію [81], нормалізувати стан слизової оболонки шлунково-кишкового тракту [82, 83]. Після таких сеансів у людей з порушеннями нічного сну відновлюється фізіологічна глибина і тривалість необхідного для організму періоду відпочинку.

Найбільш яскраві лікувальні ефекти інструментальної оротерапії, отримані на дітях віком від двох років і більше, які мають високий адаптивний потенціал і можливість реальної перебудови нервової регуляції діяльності серця, легень та мікроциркуляторного русла. Позитивний результат у них проявляється вже після двох-трьох сеансів, тоді як для дорослої людини цей термін складає 10-12 днів. В особливо тяжких випадках застарілих алергічних станів та гормонозалежної бронхіальної астми, тривалість лікування досягає 24-28 днів. Детальний опис показань, протипоказань, різних режимів інструментальної оротерапії наведено в багатьох джерелах та нормативних документах МОЗ України [75, 76, 84, 86].

Література.

1. Будыко М.И., Ронов А.Б., Яншин А.Л. История атмосферы. Ленинград: Гидрометеиздат. 1985. - 208 с.
2. Вернадский В.И. О геологических оболочках Земли, как планеты. Изв. АН СССР, сер. геогр., 1942. - С. 251- 262.
3. Вернадский В.И. Очерки по геохимии. Избр.соч., Москва: Изд-во АН СССР, 1954.- Т.1.- 460 с.
4. Вологдин А.Г. Земля и жизнь. Изд. второе, Москва: "Недра", 1976.- 239 с.
5. Соколов В.А. Газы Земли. Москва: "Наука", 1966.- 136 с.
6. Varach A.L. Historical background. Anesthesiology, 1962. V.23, №4.- P.407-413.
7. Gilbert D.L. Oxygen and Life. Anesthesiology, 1972.- V.37, №2.- P.100-111.
8. Вайнштейн Х.М. Кислородная недостаточность и кислородная терапия. Челябинск, 1948.- 240 с.
9. Вайнштейн Х.М. Бальнео-кислородная терапия. – Челябинск: Южно-Уральское книжное издательство, 1969.–199 с.
10. Bert P. La pression barometrique, recherches de physiologie experimentale. Paris: G. Masson et Cie, 1879, 286 p.
11. Генин А.М., Бабчинский Ф.В., Котовский Е.Ф. Влияние чистого кислорода при обычном атмосферном давлении на организм животных. Изв. АН СССР, сер. биол., 1971, № 1.с. 69-73.
12. Чарный А.М. Токсическое действие на организм повышенных концентраций кислорода. В кн. «Патофизиология гипоксических состояний». М., Медгиз, 1961, с. 281-284.
13. Иванов Л.А., Саркисов К.Г. Влияние гипероксии на периферическое кровообращение в пожилом и старческом возрасте. Физиология человека.1981, т.7, №4, с.638-641.
14. Граменицкий П.М., Маякин В.В., Романова Л.К. и др. Токсическое действие незначительного избытка кислорода в искусственной газовой среде./Космическая биология и авиакосмическая медицина. – 1980.-Т.14. №6.- С. 67-72.
15. Mullinax P.F., a. Beischer D.E. Oxygen Toxicity in Aviation Medicine. J. Aviation Med. 1958, 29, №6, p.660-668.
16. Robinsjn F.R. et al. Pathology of normobaric oxygen toxicity in primates. Aerospace Med., 1969, v.40, №8, p. 879-885.
17. Harper D. T. a. F.R. Robinson. Pathology of animals exposed for periods up to 92 days to a pure oxygen atmosphere at reduced pressure. Aerospace Med., 1967, V.38,№4, p340-347.
18. Агаджанян Н.А., Гаевская М.С., Земсков В.М., Калинин И.Р. и др. Влияние высоких концентраций кислорода на организм животных. Космическая биология и медицина.1968, №2, с. 30-38.
19. Ashton N. Pathological basis of retrolental fibroplasia. Brit.J.Ophtalm. 1954, V.38, p.385-390.
20. Hoeck L. E. Prematurity and blindness: the relationship of oxygen therapy to retrolental fibroplasia. Postgrad. Med. 1954,16,2,124.
21. Kindsey V.E. Cooperative study of Retrolental fibroplasia and the use of oxygen. Arch. Ophtalmol., 1956,56,4, p.481-530.
22. Fujikura T. Retrolental fibroplasia and prematurity in new born rabbits induced by maternal hyperoxya. Am. J. Obst. Gynec. 1964,90,7, pt 1, 354.
23. Pusey V.A. et al. Pulmonary Fibroplasia Following Prolonged Artificial Ventilation of Newborn Infants. Canad.Med. Ass. J., Mar.8, 1969, vol.100.
24. Метелица Д.И. Активация кислорода ферментными системами. М., «Наука», 1982, 256с.
25. Владимиров Ю.А. Активные формы кислорода и азота: значение для диагностики, профилактики и терапии. Биохимия, 2004, т. 69, вып.1, с.5-7.
26. Арнхольд Ю. Свободные радикалы – друзья или враги? Свойства, функции и секреция миелопероксидазы человека. Биохимия, 2004, т. 69,в.1, с.8-15.
27. Sayre L.M. et al. Chemistry a. biochemistry of oxidative stress in neurodegenerative diseases. Curr.Med. Chem., 2001, v.8, p.p.721-738.
28. Klein J.A., Ackerman S.L. . Oxidative stress, cell cycle a. neurodegeneration. J. Clin. Invest. 2003, III,p.p.785-793.
29. Nagy Z. et al. The cell division cycle and the pathophysiology of Alzheimeris disease. Neurocience, 1998, v.87, p.p.731-739.
30. Nagy Z. Mechanisms of neuronal death in Down`s syndrome. J. Neural Transm.,Suppl. 1999, v.57,p.p.233-245.
31. Tritto I., D`Andrea D., Eramo N. et al. Oxygen Radicals can Induce Preconditioning in Rabbit Hearts. Circul. Res.,1997, v.80, p.p.743-748.
32. Migheli A.et al. A cell cycle alteration precedes apoptosis of granule cell precursors in the weaver mouse cerebellum. Am. J. Patol., 1999, v.150, p.365-373.
33. Klein J.A. et al. The harlequin mouse mutation down regulates apoptosis-inducing factor. Nature, 2002,v. 419, p. 367-374.
34. D.A.Hildeman, Th. Mitchell, J.Kappler, Ph. Marrak. T-cell apoptosis and reactive oxygen species. J. Clin. Invest. 2003, III,575-581.
35. Kunsch Ch. Medford R.M. Oxidative Stress as a Regulator of Gene Expression in the Vasculature. Circ. Res. 1999, v.85, p. 753-766.
36. J.L. Martindale a. N.J.Holbrook. Cellular Response to Oxidative Stress: Signaling for Suicide and Survival. J. of Cell. Physiol., 2002, 192, p.1-15.
37. Березовский В. А. Напряжение кислорода в тканях животных и человека. К., Наукова думка, 1975, 280с.
38. Barcroft J. The respiratory function of the blood. Cambridge, 1925, 188p.

39. Bartlett R.C., a. R. Hertz. Is it possible to differentiate by inhalation between air and oxygen? *Aerospace med.* 1962, v.33, № 5, p. 552-559.
40. Бреслав И. С. О газовом преферендуме у животных. В кн. «Физиол. основы сложных форм поведения», М-Л., «Наука», 1963, с. 194-195.
41. Жиронкин А. Г., Бреслав И. С. Газовый преферендум и адекватная для организма дыхательная среда. *Журн. эвол. Билхим. и физиол.*, 1968, №4, с.58-65.
42. Бреслав И. С., Саладинская Е. Н. О различении человеком дыхательных смесей с пониженным и повышенным содержанием кислорода. *Физиол. журн. СССР*, 1968, т.54, №7, с.850-855.
43. Бреслав И. С., Салазкин В. Н. О теоретическом обосновании оптимального содержания кислорода в атмосфере для человека. *Физиол. журн. СССР*, 1974, т.60, №12, с.1865-1872.
44. Березовский В.А., Левашов М.И. Введение в оротерапию. Киев, Изд-во Академии проблем гипоксии. 2000, 76 стр.
45. Березовский В.А. (ред.) Гипоксия и индивидуальные особенности реактивности. Киев, «Наукова думка», 1978 г, 216 с.
46. Холодный Н. Г. Фитогормоны: очерки по физиологии гормональных явлений в растительном организме. Киев, изд-во АН УССР, 1939, 265 с.
47. Холодный Н. Г. Атмосфера как источник витаминов. Докл. АН СССР, 1944, т.43, №6, с.272-275.
48. Холодный Н.Г. Биологическое значение фитогенных органических веществ атмосферы. *Бюллетень Московского Общества испытателей природы*. 1948, т.53, вып.1, с.53-71.
49. Sinha D., Efron D. Complementary and alternative medicine use in children with attention deficit hyperactivity disorder. *J. Paediatr. Child Health*. 2005, Jan-Feb; v.41, №1-2; p. 23-26.
50. Patricia M. Complementary therapies for children: aromatherapy. *Paediatr. Nurs.* 2004, Sept; v.16, №6, p.28-30.
51. Быков А.Т. Малащенко Т.И. Ароматерапия в контроле автономной регуляции сердечного ритма. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физкультуры*. 2003, №6 (ноябрь-декабрь), с.6-9.
52. Токин Б.П. Бактерициды растительного происхождения (Фитонциды). М., Медицина, 1942, 186 с.
53. Похмельных Л.А. Атмосферное электричество. Проявление электрического взаимодействия Земли и Солнца с космосом. *Прикладная физика*. 2003, №4, с.34-43.
54. Алехина С.П., Щербатюк Т.Г. Озонотерапия: Клинические и экспериментальные аспекты. Нижний Новгород, Изд. «Литера», 2003, 240с.
55. Чижевский А.Л. Аэроионофикация в народном хозяйстве. 1960г.
56. Чижевский А.Л. Аэроионы и жизнь. М., «Мысль», 1995, 112с.
57. Красногорская Н.В. Электричество нижних слоев атмосферы. *Л. Гидрометеоздат*, 1972, 96с.
58. Строительные нормы и правила. №2152-80.
59. Анисимов Б.В., Казанцева Т.Л. Оценка оксидантов и аэроионов как гигиенических факторов газовой среды кабин космических кораблей. Тезисы докладов XI конференции по КБ и АКМ, М, 1998, с. 44-46.
60. Дмитриев М.Т., Губернский Ю.Д., Калинин Г.А. Исследования источников ионизации воздуха жилых помещений. – «Гигиена и санитария», 1972г., №8, с.13-18.
61. Григорьев С.П. Аэроионотерапия в лечении больных с бронхолегочной патологией. *Российский медицинский журнал.*, 2000, №6, с.44-46.
62. Heimann H. Effects of air pollution on human health. In. "Air pollution". Geneva. WHO, Monograph Series, №46, 1961, 159-220 p.
63. Бакач Тибор. Охрана окр. среды. Москва: «Медицина», 1980. - 216 с.
64. Уоллер Р. Е. Контроль за загрязнением атмосферного воздуха: успехи и перспективы. С.86-102. В кн. «Медицина окружающей среды», Москва: «Медицина», 1981, 368 с.
65. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2000 році. Мін. екології та природних ресурсів України, Вид-во Раєвського, Київ, 2001, 184 с.
66. Антипки Ю. Г. Стан здоров'я дітей в умовах дії різних екологічних чинників. *Містечтво лікування* 2005, №2, С.17-23.
67. Україна у цифрах у 2002 році. Короткий статистичний довідник. Державний комітет статистики України, Київ, «Консультант», 2003 р. –272 с.
68. Україна у цифрах у 2003 році. Державний комітет статистики України, Київ, 2004.- 272 с.
69. Москаленко В. Н. Стан та шляхи поліпшення організації медичної допомоги сільському населенню в нових соціально-економічних умовах. *Медичний всесвіт*. 2002.-Т.2.-№1-2.-С.12-31.
70. Книжников В. А. Фон радиационный. БМЭ, Москва: 1985.-Т.26.-С.367-370.
71. Город, природа, человек: проблема экологического воспитания. Сост. Ф. Ф. Светик, научн. Ред. А. В. Сидоренко. Москва: Мысль, 1982. – 231 с.
72. Беннет А.Е. Медицина окружающей среды (пер. с англ.). New York, 1978, Москва, Медицина, 1981.– 368 с.
73. Сиротинин М. М. Життя на висотах і хвороба висоти. Київ: Вид-во АН УРСР, 1993, 225 с.
74. Миррахимов М. М., Гольдберг П. Н. Горная медицина. Фрунзе: Изд-во «Кыргызстан», 1978, 184 с.
75. Березовский В. А. Оротерапия как элемент депривационной медицины. В кн. «Гипоксия: механизмы, адаптация, коррекция». Матер. Всерос. конф. Москва, 2-7 декабря 1997 г., с. 13.
76. Березовский В. А., Левашов М. И. Физиологические предпосылки и механизмы нормализующего действия нормобарической гипоксии и оротерапии. *Физиол. журнал*. 1992.-Т.38, №5.-С.3-12.
77. Бурмин Л. С. О долголетию в Киргизии. Фрунзе: Илим, 1966, 178 с.
78. Дейнега В.Г., Березовский В. А. и др. Реабилитация горнорабочих угольных шахт и лиц с пылевыми заболеваниями легких в условиях горного климата. *Метод. рекомендации МЗ УССР, Донецк*, 1986, 12 с.
79. Богомолец О. В. Влияние сеансов нормобарической гипоксии в камере искусственного горного климата «Оротрон» на течение аллергодерматозов. Матер. 19-й науч.-практ. конф. КГИУВ, Киев, 1991, С.72-74.
80. Богомолец О. В. Оротерапия в комплексном лечении хворих аллергодерматозами. Автореф. дис. канд. мед. наук. Київ, 1992, 18 с.
81. Левашов М. И., Березовский В. А. Состояние гемодинамики малого круга кровообращения у больных ХНЗЛ при воздействии гипоксическими газовыми смесями и искусственным горным климатом. В кн. «Прерывистая нормобарическая гипоксия». Доклады АПП РФ, Т.1, Москва: 1997, С.188-195.
82. Степанов О. Г. Влияние прерывистой нормобарической гипоксии на состояние слизистой оболочки желудка и 12-перстной кишки человека. *Физиол. журнал*, 1992, №5, С.95-97.
83. Степанов О. Г. Влияние прерывистой нормобарической гипоксии на состояние гепатобилиарной системы. Автореф. дис. канд. мед. наук. Краснодар, 1994, 20 с.
84. Стрелков Р. Б., Караш Ю. М., Чижов А. Я. и др. Повышение неспецифической резистентности организма с помощью нормобарической гипоксической стимуляции. Докл. АН СССР, 1987, №2, С.493-496.
85. Стрелков Р. Б., Караш Ю. М., Чижов А. Я. и др. Метод повышения неспецифической резистентности организма с помощью нормобарической гипоксической стимуляции. (Метод реком. 2-го Моск. гос. мед. инст. им. Пирогова), Москва: МЗ СССР, 1985, 11 с.
86. Березовский В.Я., Горбань С.М., Левашов М.И. та ін. Технологія підвищення резистентності організму за допомогою гіпоксітерапії. Методичні рекомендації МОЗ України, Київ–2000, 22 с.

V.Ya. BEREZOV'S'KYJ, I.G. LITOVKA

THE CONTENTS OF AIR AND THE HEALTH OF MAN

In review are analysed data about evolution contents of atmosphere of Earth. It is shown positive role of biogenic accumulating in air of oxygen and negative consequences of oxygen stress. It is considered the biologic role of electric properties of air, potential consequences of antropogen influences on state atmosphere of Earth and healing and prophylactic possibilities of instrumental orotherapy in rehabilitation of patients on spa and resorts.

Відділ клінічної патофізіології Інституту фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, Київ

Дата поступлення: 12.01. 2005 р.

Адреса для листування: 01024 Київ, вул. Богомольця, 2, кв. 18
Березовський В.Я.
Тел. 253-94-73 (д), 256-24-95 (с)