

ЮВІЛЕЙНІ ДАТИ



**Микола Васильович Макаренко
(до 70-річчя з дня народження)**

6 лютого 2007 р. відомому вченому в галузі фізіології вищої нервової діяльності людини, диференціальної психофізіології та психофізіології, провідному науковому співробітникові Інституту фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, доктору біологічних наук, професору, академіку Аерокосмічної академії України, лауреату Премії ім. О.О.Богомольця Миколі Васильовичу Макаренку виповнилося 70 років.

Микола Васильович Макаренко народився на Чернігівщині. У 1959 р. він вступив, а в 1963 р. з відзнакою закінчив Черкаський державний педагогічний інститут, в 1966 р. – достроково аспірантуру при Інституті фізіології ім. О.О.Богомольця АН України.

Основний напрямок наукової роботи на тваринах – вивчення природи типів вищої нервової діяльності, установлення критеріїв типологічних відмінностей, роль властивостей основних нервових процесів у

замиканні умовнорефлекторних зв'язків при гіпо- та гіперфункції залоз внутрішньої секреції у дрібних лабораторних тварин і роль типологічних властивостей у компенсаторних реакціях на швидкість відтворення умовнорефлекторного стереотипу, серцево-судинної та дихальної системи в післяреанімаційний період у собак, оживлених після різних строків і видів клінічної смерті (електротравма, кровопускання, утоплення в солоній воді) та таких, що двічі перенесли клінічну смерть. Результати цих експериментів надруковані в 40 наукових працях, в т.ч. і монографії “Условно-рефлекторная деятельность и свойства нервной системы собак, оживленных после длительной клинической смерти”.

Напрямок наукової діяльності при обстеженнях людини (віком від 4 до 70 років) має декілька векторів. Один із них – це формування та становлення психофізіологічних функцій людини в онтогенезі. У більшості вікових періодів – дошкільний, молодший, середній, старший шкільний і студентський вік – проведено лінгitudинальні обстеження. Характерною особливістю цього напрямку робіт є уніфікація їх проведення, тобто вони виконуються з використанням одних і тих самих методичних підходів, із застосуванням одних і тих самих тестів обстеження, що дає можливість зіставляти дані, отримані в різні періоди онтогенезу і в різних регіонах країни, на різних вибірках людей, професії і статі, в умовах дії на організм різних факторів зовнішнього і внутрішнього середовища тощо. Нині у виконанні даного напрямку беруть участь багато наукових і навчальних центрів нашої країни, керівником і куратором яких є М.В.Макаренко.

Інший напрямок – прикладний аспект фізіології вищої нервової діяльності та диференціальної психофізіології. Він нап-

равлений на вивчення індивідуальних відмінностей між людьми і роль їх в професійній діяльності та на цій основі розробка науковообґрунтованих критеріїв і методик для професійного психофізіологічного відбору та профорієнтації, методик оцінки функціонального стану людини в різних умовах трудової діяльності.

На великому експериментальному матеріалі (льотчики-випробувачі та льотчики військової і цивільної авіації, оператори десантних кораблів на повітряній подушці та наземних транспортних засобів, радіотелеграфісти, телеграфісти та оператори енергосистем, курсанти військово-морських, військово-авіаційних училищ і студенти вузів, учні середніх шкіл, технікумів та ліцеїв і ін.) доказано, що функціональна рухливість і сила нервових процесів є базовими властивостями у забезпеченні сенсомоторних, вегетативних та психічних функцій, а також є найбільш імовірною фізіологічною передумовою у відмінностях між людьми.

Ним розроблено низку методичних прийомів і апаратів для експрес-діагностики властивостей основних нервових процесів, сенсомоторної сфери, психофізіологічних і вегетативних функцій, особистісних властивостей людини. Це прилади ПНН-3-01 (прилад нервового напруження), ПНДО (прилад нейродинамічних обстежень), комп'ютерна система "Славутич", "Прогноз", які нині застосовуються в різних країнах світу. Створена та запроваджена в практику автоматизована методика виявлення психофізіологічного напруження операторів з керування рухомими об'єктами.

Використовуючи сучасну методичну базу, Микола Васильович за допомогою персонального комп'ютера запропонував, а його учні розробили систему «Діагност-1», яка широко використовується для фізіологічних і психофізіологічних обстежень людей.

За допомогою близнюкового методу та із застосуванням розроблених ним методик

була виявлена здатність вищих відділів центральної нервової системи забезпечувати максимально можливий для кожного індивідуума темп безпомилкової складної сенсомоторної діяльності з переробки розумового навантаження в умовах часті зміни позитивних і так званих негативних сигналів, тобто виявлено і обґрунтовано нову властивість вищої нервової діяльності – функціональну рухливість нервових процесів. Це самостійна характеристика, яка відрізняється від властивості рухливості в розумінні І.П.Павлова та лабільності – в розумінні Б.М.Теплова. Про винахідницькі та наукові здобутки М.В.Макаренка свідчить близько 10 патентів на винаходи.

Найтривалішим і, мабуть, найбільш плідним був період 70–90-ті роки, коли М.В. Макаренко очолював лабораторію фізіології вищої нервової діяльності людини в Інституті фізіології ім. О.О.Богомольця НАН України. Він розробляє і досліджує актуальні проблеми фізіології вищої нервової діяльності, диференціальної психофізіології, принципи діяльності мозку за умов переробки інформації на розумові навантаження різного ступеня складності, вивчає біологічні основи індивідуальних психофізіологічних відмінностей між людьми і їх значення в оптимізації трудової діяльності, набуття знань, профорієнтації та профвідбору, контролю за функціональним станом людини при фізичних і розумових навантаженнях. За цикл наукових праць з проблеми фізіології вищої нервової діяльності, психофізіології та фізіології праці М.В. Макаренка було нагороджено премією ім. О.О.Богомольця НАН України, пам'ятними медалями наукових товариств.

Всього М.В. Макаренко опублікував більше ніж 300 наукових праць, 5 монографій з проблем реанімації, професійного відбору, психофізіології операторської праці. Під його керівництвом підготовлено 5 докторських і 20 кандидатських дисертацій. Учні Миколи Васильовича очолюють

кафедри та наукові лабораторії в Києві, Луганську, Ніжині, Луцьку, Херсоні, Черкасах, Кіровограді та інших містах України, працюють за кордоном.

Наукові праці М.В.Макаренка отримали високу оцінку. Він обирається членом президії Українського товариства фізіологів ім. І.П. Павлова, членом редколегій журналів: “Физиология человека” РАН, “Гуманітарний вісник Збройних Сил України” МО України і шести наукових Вісників та Альманахів різних наукових закладів України, членом ради “Фізіологічного журналу” НАН України, членом докторських спеціалізованих рад.

З 1991 р. М.В. Макаренко регулярно один раз в два роки разом з професором

Лизогубом В.С. на базі Черкаського національного університету ім. Богдана Хмельницького організовує і проводить міжнародні наукові конференції та симпозиуми з проблем: «Особливості формування та становлення психофізіологічних функцій в онтогенезі» й «Індивідуальні психофізіологічні властивості людини та професійна діяльність».

М.В. Макаренко і нині залишається видатним представником української фізіологічної школи, а для колег і учнів він є яскрава, сильна, непересічна особистість. Учні, друзі, колеги та редакція «Фізіологічного журналу» щиро вітають Миколу Васильовича з ювілеєм і бажають йому здоров'я і багатьох років плідної творчої праці.

В.Я. Березовський, П.Г. Костюк, О.О. Мойбенко

Ганс Сельє – лікар, патофізіолог, гуманіст (1907–1982)

Ганс Сельє народився сто років тому в невеличкому містечку Комарно колишньої Австро-Угорщини у сім'ї місцевого хірурга.

Базову медичну освіту Ганс Сельє отримав у стінах медичного факультету одного з найстаріших європейських вищих навчальних закладів – Празького університету, заснованого в 1364 р. Поглиблював освіту у Римі та Парижі. Проте політичні чвари і соціальне напруження першої половини ХХ століття у країнах Європи змусили молодого лікаря емігрувати за океан, до соціально стабільної та багатонаціональної Канади. Саме тут повністю розквітли таланти видатного дослідника. У Монреалі Ганс Сельє спочатку працював на кафедрі гістології, з 1945 р. – керував Інститутом експериментальної медицини та хірургії Монреальського університету. З 1979 р. – директор Міжнародного інституту стресу [29, 48].

Ще в перші роки лікарської практики у клініці інфекційних хвороб Празького університету Сельє звернув увагу на деякі загальні особливості перебігу хвороб. Вони полягали у тому, що незалежно від специфіки збудника, перші симптоми захворювання при різних інфекціях виявлялися принципово однаковими, неспецифічними та проявлялися дискомфортом, підвищенням температури, загальною слабкістю, відсутністю апетиту. З давніх-давен лікарі називали цей етап розвитку хвороби продромальним періодом, але не приділяли йому особливої уваги. Специфічні прояви проце-

су (прояви захворювання у вигляді конкретно локалізованих висипань або інших специфічних ознак) з'являються пізніше, лише через декілька діб. Саме у цей період навіть за клінічними ознаками вже можна поставити конкретний діагноз.

Аналізуючи подібні закономірності, Сельє сформулював поняття про типову адаптаційну відповідь на дію будь-якого сильного подразника, здатного викликати перенапруження захисних механізмів біологічної системи. Для позначення цієї реакції він використав англійський термін “stress”, що в перекладі означає “напруження”, навіть “перенапруження” [34, 36].

Відомо, що будь-який зовнішній подразник (тактильний, температурний, зоровий або слуховий) викликає в організмі рефлексорні та гуморальні реакції. Вони локалізуються у відповідній сенсорній системі, завершуються певною секреторною, м'язовою або поведінковою відповіддю. Лише якісно або кількісно неадекватний, надмірний подразник викликає такий ступінь збудження, який змушує включитися в активний стан одразу декілька фізіологічних систем, тобто здійснювати більш-менш генералізовану реакцію. Саме така реакція виникає в організмі внаслідок інфекційного процесу або дії іншого стресогенного чинника та розвитку стрес-реакції [13, 26, 41].

В експериментах на лабораторних тваринах Сельє показав, що як при імун-

них, так і при психоемоційних або фізичних перенапруженнях в організмі підвищується вміст адренокортикотропного гормону гіпофіза (АКТГ). Це ініціює гіпертрофію кори надниркових залоз та секрецію великої кількості кортикоїдних гормонів. Водночас у шлунково-кишковому тракті з'являються множинні крововиливи, навіть виразки, у периферичній крові істотно зменшується кількість лімфоцитів, розвивається інволюція вилочкової залози. Саме ці ознаки ввійшли до класичної "тріади Сельє", за якою визначають наявність чи відсутність загального адаптаційного стрес-синдрому [21, 28].

Надмірна секреція кортикоїдів у стані стресу впливає на стан багатьох тканин організму, формулу крові, слизову оболонку шлунково-кишкового тракту, стан кровоносних судин та серця, нирок, суглобів, сполучної тканини. Оскільки частина кортикоїдів здійснює протизапальний вплив, а інша – спричиняє та посилює розвиток запального процесу, то від балансу цих впливів залежить не завжди прогнозована кінцева реакція організму. Крім того, одночасне збудження як симпатичного, так і парасимпатичного відділів вегетативної нервової системи створює незвичайну для фізіологічних реакцій конфліктну ситуацію – зростання енергетичних потреб на тлі спазму судин та обмеженого капілярного кровопостачання [27, 35, 44]. Нестача кисню на першій стадії розвитку гіпоксії викликає збудження клітин [8, 42]. Зважаючи на те, що в кожному організмі існує *locus minoris resistenciac* (місце мінімального супротиву) – прояви стрес-реакції мають безліч варіантів і можуть не вписуватися в класичну тріаду [3, 13, 40]. Проте анонсована Сельє послідовність етапів розвитку загального адаптаційного синдрому в часі виявляється менш варіативною [41] та достатньо сталою (рисунок).

Після впливу надзвичайного подразника подальші події розгортаються зазвичай з певною послідовністю. Ганс Сельє визна-

чив їх як: 1) стадія тривоги; 2) стадія резистентності; 3) стадія виснаження. При недостатніх відносно сили подразника адаптаційних властивостях організму виснаження та загибель можуть відбутися на першій стадії [34–36, 41].

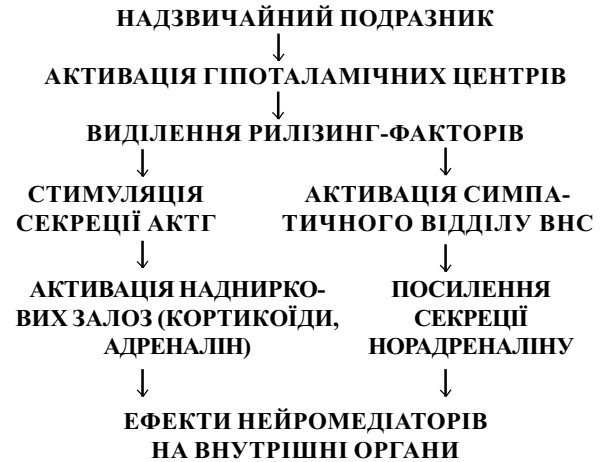


Схема розвитку загального адаптаційного синдрому за Г. Сельє

Якщо індивідуальні механізми адаптації та збереження стабільності внутрішнього середовища у надзвичайній ситуації достатньо потужні – організм переходить до стадії резистентності. Подальші події можуть завершитися повною компенсацією всіх зрушень і поверненням до стану здоров'я. Проте, якщо стресогенний фактор надмірний або вчасно не усунений, а резервні можливості організму недостатні – виникне втрата резистентності, розвивається стадія виснаження. Для неї типові явища дистрофії, наростаючої декомпенсації, що може спричинити загибель організму. Сельє наголошував, що гормони гіпофіза та кори надниркових залоз, які зазвичай сприяють адаптації, в деяких випадках стають причиною розвитку патологічних процесів і виникнення хвороб адаптації [35, 41].

Концепція Сельє щодо загального адаптаційного синдрому, опублікована у 1936 р., знайшла багато прихильників, а після публікації результатів основних досліджень в пере-

кладених на російську мову монографіях “Очерки об адаптационном синдроме” (1960), “Профилактика некрозов сердца химическими средствами” (1961), “На уровне целого организма” (1972) – набула широкого визнання. Література майже всіх галузей медицини протягом кількох десятиліть була насичена підтвердженнями та уточненнями деталей концепції Сельє. Жодна публікація на тему адаптації та резистентності не залишалася без посилань або цитувань її автора. Загальний адаптаційний синдром дозволяв пояснити явища, які раніше здавалися недостатньо зрозумілими.

Дивним здавалося лише те, що Уолтер Кеннон, якого Сельє називав своїм учителем, не прийняв концепції загального адаптаційного синдрому як особливої реакції організму на надмірні подразники [48]. Можливі причини такого ставлення ми розглянемо далі.

Фундаментальний внесок Сельє у патологічну фізіологію можна схематично визначити кількома основними пунктами. Йому вдалося:

- узагальнити відомості про широке коло нейрогуморальних реакцій організму на чинники зовнішнього і внутрішнього середовища та сформулювати поняття про загальну неспецифічну адаптаційну реакцію організму позначивши її англійським терміном “stress”;

- показати, що перебіг процесу пристосування організму до дії стресогенного чинника має послідовні етапи розвитку – стадію тривоги, стадію резистентності, стадію виснаження;

- привернути увагу дослідників до позитивної ролі гормонів гіпофіза та надниркових залоз у процесах адаптації, а також на негативну дію цих самих гормонів, можливість експериментального відтворення інфаркту міокарда лабораторних тварин електролітно-кортикоїдною сумішшю;

- запропонувати та впровадити в клінічну практику глюкокортикоїдів як протишокових і протизапальних засобів, що дозволяють ефективно загальмувати розвиток патологічного процесу.

Плин часу вносить певні корективи у погляди та уявлення, виявляє майже все розмаїття можливих проявів будь-якого біологічного явища. Саме так і відбулося з концепцією стресу. Нині, коли захоплення новизною відкриття пройшло, можна об’єктивно оцінити переваги та недоліки постулатів Сельє. Разом з тим виникає кілька запитань, що потребують певних роздумів. Одне з них стосується загальнобіологічної проблеми підтримання стабільності внутрішнього стану живих систем, висунутої Клодом Бернаром ще у 1871 р. [18] та остаточно сформульованої і сконцентрованої у терміні “гомеостазис” Уолтером Кенноном у публікації 1926 р. “Деякі загальні риси ендокринних впливів на метаболізм” [50].

У більш детальному викладенні концепція гомеостазису була наведена Кенноном у 1929 [51] та у 1932 роках у книзі “The wisdom of the body”[52]. У передмові він писав: “ Ця книга – загалом стосується відношення автономної нервової системи до ауторегуляції фізіологічних процесів. Насправді потрібно було провести та опублікувати чимало досліджень про участь автономної системи у регуляції різних функцій організму, щоб став чітко зрозумілим зв’язок цієї регуляції зі стабілізацією варіабельних показників діяльності організму”. А подразнюючи собаку кішкою і реєструючи викид адреналіну з гальмуванням секреторної діяльності шлунка та моторики кишечника Кеннон констатував: “Зміни, що виникають при емоційному збуренні, виглядають як істотні зрушення гомеостазису. Проте їх можна пояснити, я певен, як підготовку до м’язового напруження. Як тільки воно реалізується, попередні зміни виявляються доцільними і швидко

нейтралізуються цим же напруженням”. Ці дослідження наслідків типової рефлекторно-емоційної реакції Кенноном були опубліковані ще у 1911 році [48].

Нині дослідники розглядали б таку ситуацію як типову стрес-реакцію. А в попередні роки Кеннон трактував її як ланцюг доцільних рефлекторних актів регуляції гомеостазису, орієнтованих на позитивну кінцеву дію. Не виключено, що більш широкий біологічний підхід Кеннона до проблеми й зумовив його холодне ставлення до медично орієнтованої концепції Сельє, яка базувалася головним чином на гуморально-ендокринних компонентах розвитку стрес-синдрому.

Існує також певна невизначеність щодо оцінки ступеня стресогенності надзвичайного подразника. Якщо він якісно та кількісно адекватний діапазону сприймання сенсорних систем реципієнта – реакція на нього буде звичайною рефлекторно-гуморальною відповіддю, яка не виходить за фізіологічні та біохімічні межі функцій [26,27]. Аналогічну точку зору висловлював Аршавський [3,4], наголошуючи на тому, що саме рефлекторні відповіді на “фізіологічні стресори”, тобто звичайні, повсякденні подразники, забезпечують прогресивний розвиток організму в онтогенезі. Лише у разі, коли чинник надмірний або занадто тривалий (“патогенний стресор”) – він викличе саме ту стрес-реакцію, яку описував Ганс Сельє. Відкритою залишається лише проблема визначення надмірності чинника та доцільності заміни поняття “фізіологічний подразник” на “фізіологічний стресор”.

З часів Дюбуа–Реймона і М.Є.Введенського відомо, що поріг чутливості сприймання – це динамічна величина, рівень якої варіює залежно від пори року, тривалості дня та ночі, попередніх подразнень, частоти цих подразнень, режиму харчування та багатьох інших обставин, що впливають на реактивність організму. Один і той самий

чинник сьогодні може бути адекватним, фізіологічним, а завтра стати надмірним, стресогенним. Тобто відсутність інформації про стан реципієнта та концентрація уваги головним чином на особливостях подразника, не відповідає класичній медичній традиції лікувати не хворобу, а конкретного хворого. Врахування адаптивних можливостей організму, його “екологічного портрета” та реального вихідного стану абсолютно необхідно для вірогідного прогнозування кінцевого результату будь-якої стрес-реакції [1, 8, 9, 13].

Кожний чинник зовнішнього або внутрішнього середовища завжди має не один, а декілька показників. Це і його специфічність, і амплітуда, і частота, і скважність, і тривалість. Різниця між якісною та кількісною неадекватністю подразника до сенсорної системи реципієнта досить відносна. За законом діалектики кількість може переходити у якість, що добре ілюструється на прикладі діаметрально протилежної біологічної дії малих і великих доз хімічних речовин. Навіть звичайний хлорид натрію в малих дозах необхідний для клітин, крові і шлунка, а у великих – здійснює виразну токсичну дію – підвищує густину крові, унеможливує роботу серця, зневоднює організм. Іншими словами, накопичена в часі сума субстресорних, фізіологічно адекватних впливів, може викликати неадекватну відповідь – спричинити виснаження резервів резистентності. Синдром хронічної перевтоми вже ввійшов у міжнародну номенклатуру захворювань.

Не менш важливим фактором, що визначає кінцевий результат будь-якої реакції є попередній досвід індивідуума, відомий також під назвою “преадаптація” або “прекондиціювання”. Ілюстрацією до цього положення може бути простий приклад. Водій уночі рухається по трасі і зустрічні машини періодично засліплюють його своїми фарами. Для фахівця зі стажем це звичайні умови роботи. А для аматора

така ситуація – стрес, суцільні викиди адреналіну, аж до повного виснаження. За якийсь час аматор вирулює на узбіччя, спинається і чекає світанку. Індивідуальна реакція у цьому випадку зумовлена різним вихідним станом систем нейрогуморальної регуляції одного та другого [6, 12, 40, 47].

Не менш важливі спадкові та фенотипові особливості реактивності. Так, для диригента з абсолютним музичним слухом, помилка скрипаля на 1/4 тону буде стресом, а освітлювач сцени не відчує жодного дефекту виконання. “Биология человека и диапазон различий людей имеют значение большее, чем мы считали до сих пор”, – з притаманною для нього відвертістю констатував Амосов [2]. Біохімічне підґрунтя індивідуальних реакцій на різноманітні чинники детально висвітлено у монографії Уільямса [42].

Ще одне питання виникає у випадку впливу якісно і кількісно адекватного подразника, що повторно діє на організм з різними проміжками часу. В технічній літературі співвідношення тривалості впливу до тривалості проміжку часу між впливами позначають терміном “скважність”. Так, введення тварині або людині невеликих доз чужорідного білка через короткі або більш тривалі інтервали може дати діаметрально протилежні ефекти. В одному випадку отримуємо підвищення резистентності внаслідок реакцій імунної системи та накопичення антитіл. В іншому – виникне алергічний процес, стан анафілаксії з тяжкими наслідками. Наведені вище приклади свідчать про те, що у перебігу стрес-реакції необхідно враховувати не тільки закономірності загальної адаптаційної реакції, але і численні специфічні особливості імунологічної, біохімічної та фізіологічної індивідуальності організму [12,13,21,41].

Остання редакція медичного словника Дорланда [17] надає таке тлумачення явища: “Стрес – напруга, тиск, стан фізіоло-

гічної або психічної напруги, зумовлений несприятливими чинниками зовнішніми або внутрішніми, які спрямовані на порушення функцій організму і яких організм природно намагається уникати” [с.2688]. І там само: “Загальний адаптаційний синдром – включає всі невизначені системні реакції та три ступені – тривожна реакція, опір, виснаження [с. 2272]. Практична необмеженість поняття “стрес” та фактична невизначеність меж незвичайності стресогенного чинника порушують постулат Аристотеля про однозначність наукової термінології.

Концепція загального адаптаційного стрес-синдрому для патофізіології та клінічної медицини на тривалі роки залишиться визначним вкладом ученого та істотним кроком у розумінні динаміки розвитку патологічних процесів. Ганс Сельє – один з тих, хто здійснив могутній вплив на розуміння патогенезу захворювань не стільки конкретними відкриттями скажімо нових гормонів чи вітамінів, як впровадженням нових поглядів, узагальнень і плідних ідей. Завдяки численным публікаціям Сельє – 39 монографій та більше 1700 статей [29] – термін “стрес” набув надзвичайного та не завжди виправданого поширення не тільки у медицині, але й у суто технічних дисциплінах. Проте нині надмірно широке використання термінології Сельє, порівняно з минулим, поступово звужується.

Слід зазначити, що українські вчені мають певне відношення до витоків досліджень ролі надниркових залоз у реакціях організму. Ще під час роботи у Новоросійському університеті (1905 р.) О.О.Богомолець вивчав зміни структури та функції надниркових залоз при різних станах, що потребують напруження захисних сил, зокрема при м’язовій роботі, вагітності, боротьбі з отрутою та інфекцією [10]. Докторська дисертація О.О.Богомольця (1909 р.) була захищена у Військово-медичній Ака-

демії за присутності І.П.Павлова і називалася “До питання про мікроскопічну будову і фізіологічне значення надниркових залоз у здоровому організмі” [11]. Надалі праці з питань впливу надниркових залоз на перебіг адаптивних реакцій організму продовжував учень О.О.Богомольця – В.П.Комісаренко, якому пощастило розробити та впровадити в клінічну практику препарат надниркових залоз – кортикалін.

З часом ідеї Сельє набули подальшого розвитку. На сучасному рівні були досліджені нервові, гуморальні, клітинні та молекулярні механізми розвитку стресу в організмі, різних органах та тканинах [3, 13, 20, 28, 38, 43, 49]. Розвинуто уявлення про стрес-реалізуючі та стрес-лімітуючі системи. Останні здатні суттєво обмежити дію стресогенного чинника за рахунок попередньої адаптації організму в цілому або окремого органа, тканини, навіть клітини. Цей напрямок має свої витoki у дослідженнях Сиротиніна [29, 30], його учнів та послідовників [1, 7, 17, 19, 23, 31-33, 46].

Показано, що перебування в горах і дихання гірським повітрям істотно підвищує загальну неспецифічну резистентність організму до широкого кола негативних зовнішніх або внутрішніх впливів [23, 39]. На рівні моря аналогічного ефекту можна досягти за допомогою тренування людини у барокамері, що широко використовується для підготовки пілотів, космонавтів і спортсменів. Останнім часом значного поширення набули більш сучасні мембранні технології генерації штучного гірського повітря та створення умов нормобаричної дозованої гіпоксії через періодичне дихання газовими сумішами з помірно зниженим парціальним тиском кисню [7, 8, 14, 49]. Підвищення резистентності організму при цьому відбувається внаслідок системних фізіологічних реакцій [1, 3, 9, 23] та тканинної адаптації [5, 6], включаючи клітинні, мембранні та молекулярні перебудови [20, 45, 55, 56].

У наш час ідеї Сельє набувають подальшого розвитку. З застосуванням новітніх технологій досліджено нервові, гуморальні, клітинні та молекулярні механізми розвитку стресу в організмі, в різних його органах і тканинах. Розвинуто уявлення про так звані стрес-лімітуючі системи, які пригнічують і гальмують розвиток стрес-синдрому. Доведено, що ступінь постстресорних уражень можна суттєво обмежити за допомогою попередньої адаптації організму до помірних стресогенних впливів (преадаптація, прекодиціювання). У зв'язку з цією проблемою варто пригадати, що дозована гіпоксія стимулює секрецію ендорфінів і навіть короточасне перебування людини в умовах гірського клімату викликає комплекс фізіологічних і біохімічних перебудов реактивності організму. Це підвищує неспецифічну резистентність і позбавляє людину від недуг, пов'язаних із первинними або вторинними порушеннями кисневого постачання [1, 4, 8, 23, 31].

Прекодиціювання може бути адресовано певному органу (наприклад, серцю, ниркам, легеням) і зменшити негативні наслідки дії стресу внаслідок вивільнення індукованих гіпоксією молекулярних факторів, які розгальмовують преформовані в генетичному апараті можливості експресії синтезу ферментів енергетичного метаболізму ферментів, здатних функціонувати при низькому парціальному тиску кисню [6, 17, 21, 41]. Показано також, що навіть у період післядії стресу зберігається можливість обмеження його негативних наслідків через використання позитивної дії посткодиціювання – наступного дозованого обмеження надходження кисню. Цей ефект, вірогідно, зумовлюється послабленням деструктивної дії кисневих радикалів на структуру та функції клітин. Встановлено особливу роль стабілізації стану мембранних структур у патогенезі стресу та попередженні його негативних наслідків [16, 20, 24].

Оригінальні дослідження впливу пренатального стресу на ендокринну та нервову системи проведені Резніковим та співавт. [28–30, 57] у сумісних дослідженнях київських та чернівецьких учених. Саме цій групі українських дослідників уперше вдалося встановити роль стресу в нейрохімічній фемінізації наступного покоління лабораторних тварин.

Нові дані щодо ролі системи оксиду азоту у механізмах формування рефлексорних вазомоторних реакцій кардіогенного походження детально досліджено О.О.Мойбенком та В.Ф.Сагачем у Інституті фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України [24, 25, 32, 33]. У реалізації кожного з етапів розвитку стрес-синдрому система кровообігу відіграє особливу роль. Важливі факти щодо судинного компонента адаптації та дезадаптації при стресі отримано патофізіологами Запоріжжя під керівництвом Ю.М.Колесника. Детальні дослідження ролі вегетативної нервової системи при стресі, що був викликаний шахтною травмою, проведені в Донецьку під керівництвом Єльського [15,16].Інтенсивні розробки з вивчення особливостей функціонування стреслімітуючих систем організму проводяться патофізіологами Львова. Все це свідчить про активну позицію українських учених у розвитку сучасної патофізіології.

Поступове поглиблення наших знань про фундаментальні закономірності біологічних процесів дає змогу впевнитися, що гомеостазис кожної живої клітини підтримується активною діяльністю каналів цитоплазматичної мембрани та мітохондрій, які забезпечують сталість іонної рівноваги. Особливу роль у фізіології та патології клітини відіграють іони кальцію, дослідженню яких присвячено цикл піонерських досліджень Костюка та його співробіт. [20, 55, 56]. Показана роль механізмів регуляції транспорту кальцію в клітинах центральної нервової системи при кількох різновидах експериментальних і клінічних форм патології.

З віком психологія людини істотно змінюється. Від дитячого егоїзму та юнацького максималізму у другій половині життя справжня людина – Homo Sapiens – поступово піднімається до усвідомлення ідеалів альтруїзму і гуманізму. На цьому етапі життя і Кеннон, і Сельє приділили особливу увагу соціальним проблемам суспільства. Перший написав книгу “The body as a guide to politics”[53], де намагався втілити біологічні принципи саморегуляції та підтримання гомеостазису в організмі людини для досягнення стабільності в суспільстві. Вона була опублікована у буремний 1942 р. і майже не вплинула на реальний настрій громадян та активне проведення воєнних дій. Аналогічно підсумки життєвого досвіду та громадських роздумів Ганс Сельє опублікував [37] наприкінці свого життя у монографії “Стресс без дистреса” (distress – горе, виснаження). Першу частину її присвячено стислому викладенню біологічної концепції стресу. Друга частина – це соціально спрямовані роздуми про необхідність урахування біологічних законів у суспільному житті. Моральний кодекс ідеальної людини Ганс Сельє позначив як принцип альтруїстичного егоїзму. Суспільна тріада Сельє сформульована ним таким чином:

- у особистих, міжнаціональних і міждержавних відносинах необхідно дотримуватися принципів, які ґрунтуються на біологічних законах;

- основою поведінки кожної людини повинен бути альтруїстичний егоїзм. Він полягає у життєвому принципі поводити себе так, щоб забезпечити собі любов оточуючих;

- доброзичливість оточення створює максимум безпеки та підстави для життєвого успіху альтруїстичного егоїста.

Безперечно, прекрасні принципи, корисні поради, але чи реальні вони? Чи всі наші близькі і знайомі готові сприйняти та виконувати поради “другої тріади” Сельє.

Якщо звернутися до досвіду історії людства, то варто пригадати що засновник найпершої у світі релігії поклоніння Сонцю – Заратустра – поділяв усіх людей на дві категорії. Він стверджував, що існують “хлібороби” і “воїни”. Перші обробляють землю, засівають її, збирають урожай. Після цього до них приходять “воїни”. Вони забирають плоди праці хліборобів, залишаючи тільки необхідне для виживання, щоб у наступні роки приходити знову і знову. А досвід історії свідчить, що силу можна приборкати тільки силою. Під натиском такої сили Ганс Сельє був змушений залишити батьківщину й перебраться за океан. Саме тому він, як ніхто інший, добре розумів, що його соціальні поради можуть подіяти не на все людство, а лише на деяку його частину.

І Кеннон, і Сельє повністю присвятили своє життя науковому пошуку, розширенню наших знань про власний організм, про принципи розумної організації гуманного суспільства. Тепер лише від нас залежить, чи зуміємо ми скористатися мудрістю видатних діячів минулого, їх медичними та соціальними заповідями.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Агаджанян Н.А. Физиологическое обоснование экологического портрета человека и пути оптимизации адаптации. – В кн.: Материалы VII Всерос. симпозиума “Эколого-физиологические проблемы адаптации”. – М.: Изд-во УДН, 1994. – С. 5–8.
- Амосов Н.М. Здоровье и счастье ребенка. – М.: Знание, 1991. – 90 с.
- Аршавский И.А. Биологические и медицинские аспекты проблемы адаптации и стресса. – В кн.: Актуальные вопросы современной физиологии. – М.: Наука, 1976. – С. 144–191.
- Аршавский И.А. Физиологические механизмы и закономерности индивидуального развития. – М.: Наука, 1982. – 270 с.
- Барбашова З.И. Материалы к проблеме акклиматизации к низким парциальным давлениям кислорода. – Л.: Изд-во АН СССР, 1941. – 186 с.
- Барбашова З.И. Адаптация человека как биологическая проблема // Вестн. АН СССР. – 1972. – №2. – С. 40–48.
- Березовский В.А. Аллопатический и гомеопатический принципы в лечении заболеваний, связанных с кислородным голоданием. – В кн.: Молекулярные аспекты адаптации к гипоксии. – К.: Наук. думка, 1979. – С. 224–231.
- Березовский В.А., Левашов М.И. Введение в оротерапию. – К.: Изд-во Академии проблем гипоксии, 2000. – 76 с.
- Бернштейн А.Д. Человек в условиях среднегорья. – Алма-Ата: Казахстан. – 1967. – 218 с.
- Богомолец А.А. К вопросу о микроскопическом строении надпочечных желез в связи с их отделительной деятельностью. Одесса: Записки Новороссийского университета, 1905. – 28 с. (Цит. по: Богомолец А.А. Избр. тр. – К.: Изд-во АН УССР, 1958. – Т. III. – С. 345).
- Богомолец А.А. К вопросу о микроскопическом строении и физиологическом значении надпочечных желез в здоровом и больном организме. Диссертация на степень доктора мед. наук. СПб., ВМА, 1909. Типография Мильштейна. Записки Новороссийского ун-та, 1909. (Цит. по: Богомолец А.А. Избр. тр. – К.: Изд-во АН УССР, 1956. – Т. I. – С. 61–157).
- Василенко В.Х. Введение в клинику внутренних болезней. – М.: Медицина, 1985. – 256 с.
- Горизонтов П.Д., Белоусова О.И., Федотова М.И. Стресс и система крови. – М.: Медицина, 1983. – 240 с.
- Дейнега В.Г., Березовский В.А. Реабилитация горнорабочих угольных шахт и лиц с пылевыми заболеваниями легких в условиях горного климата. Метод. рекомендации МЗ УССР. – Донецк, 1986. – 12 с.
- Ельский В.Н., Кривобок Г.К., Захаров В.И. и др. Значение срочной активации стресс-лимитирующих систем при взрывной шахтной травме // Архив клинич. и эксперим. медицины. – 1998. – 7, №1 (приложение). – С. 14–18.
- Ельский В.Н., Зяблицев С.В., Состояние стрессиндуцирующих систем при травматической болезни и шоке // Травма. – 2003. – 4, № 3. – С. 254–265.
- Ілюстрований медичний словник Дорланда: Укр. переклад. – Львів: Наутилус, 2002. – 2688 с.
- Карлик Л.Н. Клод Бернар. – М.: Наука, 1964. – 270 с.
- Колчинская А.З. Недостаток кислорода и возраст. – К.: Наук. думка, 1964. – 336 с.
- Костюк П.Г., Костюк О.П., Лук’янець О.О. Іони кальцію у функції мозку – від фізіології до патології: Наук. книжк. проект. – К.: Наук. думка, 2005. – 198 с.
- Меерсон Ф.З. Адаптация, стресс и профилактика. – М.: Наука, 1981. – 282 с.
- Меерсон Ф.З., Малышев И.Ю. Феномен адаптационной стабилизации структур и защита сердца. – М.: Наука, 1989. – 158 с.
- Миррахимов М.М., Гольдберг П.Н. Горная медицина. – Фрунзе: Киргизстан, 1978. – 184 с.

24. Мойбенко А.А., Павлюченко В.Б., Даценко В.В. Влияние ингибитора NO-синтазы на кардиогенные депрессорные рефлексы у животных разных видов // *Нейрофизиология*. – 2003. – **35**, № 5. – С. 418–424.
25. Мойбенко А.А., Павлюченко В.Б., Даценко В.В., Майский В.А. Роль оксида азота в механизмах формирования рефлекторных вазомоторных реакций // *Успехи физиол. наук*. – 2005. – **36**, № 4. – С. 3–12.
26. Орбели Л.А. Об афферентных системах // *Вопросы высш. нерв. деятельности*. – М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1949. – 802 с.
27. Панин Л.Е. Биохимические механизмы стресса. – Новосибирск: Наука, 1983. – 232 с.
28. Резников А.Г. Стресс и общий адаптационный синдром // *Патофизиология* / Под ред. Н.Н.Зайко. – К.: Вища школа, 1977. – 608 с.
29. Резніков О.Г. Ганс Сельє і концепція стресу (до сторіччя з дня народження) // *Журн. АМН України*. – 2007. – № 1. – С. 3–8.
30. Резников А.Г., Пишак В.П., Носенко Н.Д. и др. Пренатальный стресс и нейроэндокринная патология. – Черновцы: Медакадем. – 2004. – 352 с.
31. Розова Е.В., Середенко М.М., Меерсон Ф.З. Электронно-микроскопическая характеристика стрессорного легкого // *Бюл. эксперим. биологии и медицины*. – 1989. – **108**, №12. – С. 735–738.
32. Сагач В.Ф. Эндотелій та порушення кровообігу // *Фізіол. журн.* – 1996. – **44**, №3–4. – С. 68.
33. Сагач В.Ф., Базілюк О.В., Коцюруба А.В., Буханевич О.М. Порушення ендотелійзалежних реакцій, аргіназного та NO-синтазного шляхів обміну L-аргініну при артеріальній гіпертензії // *Там само*. – 2000. – **46**, №3. – С. 3–13.
34. Сельє Г. Очерки об адаптационном синдроме. – М.: Медгиз, 1960. – 254 с.
35. Сельє Г. Профилактика некрозов сердца химическими средствами. – М.: Медгиз, 1961. – 148 с.
36. Сельє Г. На уровне целого организма. – М.: Наука, 1972. – 122 с.
37. Сельє Г. Стресс без дистресса. – М.: Прогресс, 1979. – 126 с.
38. Сиротинин М.М. Життя на висотах і хвороба висоти. – К.: Вид-во АН УРСР. – 1939. – 226 с.
39. Сиротинин Н.Н. Изучение процесса адаптации и акклиматизации к высокогорному климату с целью использования последней для лечения болезней, связанных с кислородной недостаточностью // *Вопросы физиологии и патологии высокогорья*. – Душанбе, 1963. – С. 86–96.
40. Ткаченко Л. М., Передерій Г.С. Вегетативні кореляції емоційного напруження у осіб з різним станом автономної нервової системи // *Фізіол. журн.* – 2000. – **46**, № 6. – С. 61–67.
41. Фролов В.А., Дроздова Г.А., Казанская Т.А., Билибин Д.П. Патологическая физиология. – М.: Изд-во ун-та дружбы народов, 1987. – 308 с.
42. Фролькис В.В. Гипоксия как рефлекторный раздражитель сердечно-сосудистой системы. – В кн. *Физиология и патология дыхания, гипоксия, оксигенотерапия*. – К.: Изд-во АН УССР, 1958. – С. 149–155.
43. Фролькис В.В., Свечникова Н.В., Вержиковская Н.В., Верхацкий Н.С. Стресс, возраст, адаптация. – В кн.: *Механизмы старения*. – К., 1963. – С. 194–205.
44. Хомуло П.С. Эмоциональное напряжение и атеросклероз. – Л.: Медицина, 1982. – 152 с.
45. Шиш А.М., Кукоба Т.В., Тумановська Л.В., Мойбенко О.О. Модифікація жирнокислотного складу мембран як фактор захисту міокарда при стресорному його пошкодженні // *Фізіол. журн.* – 2005. – **51**, №2. – С. 17–23.
46. Шумицкая Н.М. Динамика интенсивности кожных аллергических реакций у больных бронхиальной астмой в горах. – В кн.: *Горы и здоровье*. – К.: Наук. думка, 1974. – С. 58–59.
47. Уильямс Р. Биохимическая индивидуальность: Пер. с англ. – М.: Изд-во иност. литературы, 1960. – 296 с.
48. Ярошевский М.Г., Чеснокова С.А. Уолтер Кеннон. – М.: Наука, 1976. – 376 с.
49. Bogomoletz O. Artificial Mountain Climate in complex Allergodermatosis Treatment. 18th World Congress of Dermatology. – N.Y.-USA. – 1992. – P. 23A.
50. Cannon W. Some general features of endocrine influence on metabolism // *Amer. J. Med. Sci.* – 1926. – **LXXI**, № 1. – P. 1–20.
51. Cannon W. Organization for physiological homeostasis // *Physiol. Rev.* – 1929. – **9**, №2. – P. 399.
52. Cannon W. The wisdom of the body. – London, 1932. – 334 p.
53. Cannon W. The body as a guide to politics. – London, 1942. – 122 p.
54. Cannon W., de la Paz D. Emotional stimulation of adrenal secretion // *Amer. J. Physiol.* – 1911. – **28**, №1. – P. 64–70.
55. Kostyuk P.G. Plasticity in nerve cell function. – Oxford: Clarendon press, 2000. – 135 p.
56. Kostyuk P.G., Kostyuk O.P., Lukyanetz E.A. Calcium ions in brain function – from physiology to pathology. – Kiev. Naukova Dumka, 2005. – 198 p.
57. Reznikov A.G., Nosenko N.D., Tarasenko L.V. Opioids are responsible for neurochemical feminization of the brain in perinatally stressed male rats // *Neuroendocrinol. Lett.* – 2005. – **26**, №1. – P. 35–38.

Матеріал надійшов до редакції 19.04.2007

In-t фізіології ім. О.О.Богомольця НАН України, Київ