

4.510.9

С 218



Г. Б. САФРОНОВА

РУХ-ЗАПОРУКА ЗДОРОВ'Я

Г. В. САФРОНОВА

Абонемент

684712

**РУХ —
ЗАПОРУКА ЗДОРОВ'Я**

БІБЛІОТЕКА
Медицинського департаменту
Міністерства охорони здоров'я

Київ „Здоров'я“ 1976

615.0
С21

У цій книжці автор у популярній формі висвітлює питання рухової активності людини, підвищення рухових можливостей, боротьби з гіподинамією, розповідає про енергетичні процеси, що відбуваються в організмі, та їх зміни в умовах дефіциту руху.

Розрахована на масового читача.

© Видавництво «Здоров'я», 1976.

С $\frac{60901-182}{M209(04)-76}$ 160-76

Ця книжка — не тільки популярний виклад усталених поглядів на фізіологію рухової активності людини та її вегетативне забезпечення. Це до того ж канва, на якій автор намагається переконати читача: усвідомлення того, що таке здоров'я і що вміння боротися за нього є необхідною складовою частиною особистої культури кожної людини. На жаль, бажання дізнатись про свої хвороби у людини звичайно проявляється набагато сильніше, ніж прагнення оцінити обсяг власного багатства — здоров'я. Про різні недуги існує велика кількість популярних лекцій, статей, книжок. А от власним здоров'ям нехвора людина цікавиться мало. Щоправда, з часом, особливо після сорока років, підвищується інтерес до свого здоров'я, з'являються думки про його збереження, якщо воно є, і про відновлення та підтримку, коли його обсяг чомусь зменшується.

Організм людини — складна система, що сама регулюється, сама відновлюється. Академік П. К. Анохін, який висунув ідеї про функціональну систему, саморегулюючу, з механізмом зворотного зв'язку — як основну форму взаємодії організму з зовнішнім середовищем, — ще в докібернетичні часи підкреслював, що структуру функціональної системи в організмі визначає потреба, кінцевий ефект, причому в межах її ланок можуть створюватись різноманітні варіанти, що роблять її гнучким знаряддям в боротьбі за існування організму.

Біологічна кібернетика, наука про загальні закономірності управління та зв'язку в складній біологічній системі — живому організмі — дає змогу виділити деякі положення та розглянути відомі явища й процеси з нових позицій.

Так, при обґрунтуванні патогенезу захворювань — «механізму» їхнього розвитку — патофізіологи і клініци-

сти дедалі частіше схиляються до думки, що багато хвороб, особливо багатопричинних, виникають як наслідок розладу функцій складних систем самовідновлення на різних рівнях функціонування біологічних об'єктів, особливо генетичному, субклітинному. Здатність до самовідновлення залежить від співвідношення рівня біохімічних перешкод і резервів молекулярних субклітинних механізмів, спрямованих на їхню ліквідацію. Цю ідею використовують для пояснення протиракового імунітету, механізмів старіння, стійкості до іонізуючої радіації і в багатьох інших випадках, де відбувається інтенсивний катаболізм, розпад речовин і структур, і необхідне підсилення анаболічних, відновлюючих процесів, завдяки яким жива тканина, переборовши хворобу, лишається здоровою.

Виявляється, як встановили фізіологи та біохіміки, рухова активність викликає дуже складні перебудови в організмі, одним з ефектів яких є підвищення стійкості організму до різноманітних руйнівних впливів: генетичних, гіпоксичних та інших.

Але, як звичайно буває в медицині, це лише одна грань, один з найскладніших процесів, що забезпечують життєвість, здійснюють саморегулювання, «самовилікування».

В цій книжці провідним є поняття — рівень функціональних можливостей організму. Постійно обстежуючи здорових людей і спортсменів різного класу, в тому числі й міжнародного, ми постійно звертаємося до цього ще не зовсім конкретного поняття, про межі і шляхи вдосконалення якого точаться дискусії. Йдеться про визначення та сучасні погляди на рівень здоров'я та обсяг функціональних можливостей здорової людини. Академік М. М. Амосов вважає, що вже час мати «лікарів по здоров'ю». В наших лікувальних закладах прийому здорового населення немає. Є лікарні і диспансери для хворих і лікувальні заклади для спортсменів. Але питаннями збереження здоров'я слід цікавитися і займатися також основній масі здорових людей.

Одноразові масові огляди населення мають велике значення для ранньої діагностики деяких хворих або їхньої профілактики. Сітка профілактичних закладів охоплює своїм впливом широкі верстви населення, але рівень здоров'я — то тільки показник якості їхньої ро-

боти, а обсяг здоров'я окремої людини лежить звичайно поза межами діяльності цих закладів. Визначення рівня здоров'я і підвищення його — це значною мірою фундамент щасливого майбутнього.

Рух, що зрештою, підтримує наше існування в складних мінливих умовах середовища, притаманний лише людині. Перебування поза межами руху — стан, який важко підтримувати тривалий час без негативних наслідків. Досліди на здорових добровольцях показали, що в стані нерухомості поступово виникає складна картина відхилень в життєдіяльності багатьох систем організму людини.

Відомо, що існують певні норми, склад та поживність їжі, необхідні для підтримання організму в робочому стані, його ваги, умов для відновлення. Так само мусить існувати і необхідний обсяг руху, який забезпечує кожному індивідууму оптимальний рівень фізичної, інтелектуальної та емоційної активності, тобто обсяг його адаптаційних можливостей.

Скільки треба ходити на добу і з якою швидкістю? Скільки кілограмометрів роботи треба виконати? Які енергетичні затрати мають стати нашою нормою? Що дає десятихвилинна зарядка та фізкультпауза на виробництві, щотижневий крос або суботній туристський похід на лоно природи? Чому корисно постійно тренувати себе, здаючи через рік-два норми ГПО?

Не всі завдають собі клопоту знайти точну відповідь на ці запитання. Але їх не обминути. Хоча б тому, що сучасний науково-технічний прогрес поряд з великими правами, які він несе людині соціалістичного суспільства, може й негативно впливати на фізичний розвиток індивідуумів.

І якщо після прочитання цієї книжки в читача виникне бажання знайти відповідь на поставлені запитання, якщо в нього навіть з'являться нові запитання і головне — зникне байдужість до збереження здоров'я, — автор буде вважати свою працю не марною.

РУХОВА АКТИВНІСТЬ ЛЮДИНИ

Рух людини зняли на кіноплівку, а потім переглянули її в прискореному темпі. Хаотичні, непорядковані рухи рук, занадто швидкі кроки, кумедні, якісь не природні нахили, оберти. Цей незвичайний ритм руху в прискореному кінофільмі викликає думку, що рухам кожної людини притаманний власний ритм, при зміні якого змінюється і інформація, що пов'язана з ритмом руху.

Гордістю і радістю сповнюється серце, коли бачимо уповільнене, урочисте крокування радянських воїнів на параді Перемоги на Красній площі в 1945 році; впевнено, пружно крокують переможці олімпіад; і, навпаки, повільно, апатично, розслаблено і замислено ідуть переможені; легко, схвильовано, немов на крилах, поспішає людина, на яку чекає щаслива хвилинка побачення... Крок — наш несвідомий образ, який уважній людині може багато чого з'ясувати.

Чому ж наші думки, наші турботи та емоції відображаються в «почерку» руху? Якими шляхами досягає розпач або щастя м'язів нижніх кінцівок?

Різні тлумачення цього факту може дати лікар, психолог, фізіолог або просто спостережлива людина. А може, існує і зворотний шлях: з наших м'язів, що працюють у заданому ритмі, посилаються сигнали, які впливають на нервові центри, приносять їм нову енергію і оптимальний ритм, повертають бадьорість і впевненість.

Щоб збагнути ці найскладніші взаємовідносини між емоційним станом і руховою активністю людини, необхідно уявити процеси і явища, які відбуваються в нервовій системі і в м'язах під час руху. І тоді ваша свідомість збагатиться розумінням складної і прекрасної картини руху людини, підніметься на вищу ступінь і вас охопить бажання до кінця зрозуміти гармонію, пластику своїх рухів.

Ви прямуєте знайомими вулицями, замислившись про свою кохану, уявляєте її очі, голос, розповідаєте в думках їй те, чого ніколи не наважитесь висловити вголос. Ваше обличчя світлішає, погляд стає зосереджений, а ноги несуть вас пружно і непомітно. «Непомітно» — дивуєтеся ви. Як то — непомітно? Адже хода

ваша була насичена напруженою працею багатьох механізмів, які в процесі еволюції подарувала нам природа.

Але ви не рахували кроків, не керували свідомо своєю поставою, помахами рук в такт крокам, не обчислювали швидкість ходи. Бо не «програмували» це спеціально. Багато процесів відбувалося в організмі підсвідомо, сказати б, автоматично, поза увагою, поглиненою вашими мріями.

Та ось найменша перешкода, вибоїни в асфальті, камінець під ногою, слизька ковзанка, вичовгана хлопачаками по дорозі до школи,— і ви цілеспрямовано змінюєте ритм, швидкість, або довжину кроків. Перешкода позаду.

Відомий фізіолог спорту професор В. С. Фарфель підкреслює, що у дорослої людини функціонують «рухові автомати» — запрограмовані в генах нескладні програми упорядкованого скорочення м'язів, на основі яких формується весь різноманітний арсенал техніки балерини, бігу олімпійського чемпіона, грації і пластики чарівних комбінацій наших танцюристів на ковзанах.

Найбільш вивчені з них такі.

«Автомат-хода» — керує послідовністю скорочень м'язів ніг, що формує ритм нашої ходи.

«Автомат-стійка» — підтримує вертикальну позу. Це дуже складна система, про яку скажемо нижче докладніше. Взагалі здорова людина ніколи не думає, що вона мусить стояти вертикально; тільки видужуючи після важкої і тривалої хвороби, не пов'язаної з функцією м'язів або нервової системи, людина почуває, що їй слід навчитися стояти.

Ви зупинились, готуючись перейти вулицю, чекаючи слухного моменту. Навіть коли увага відвертається спостереженням за рухом транспорту, це не завадить вам струнко і впевнено почуватись на тротуарі. А чому та людина, яка щойно вийшла з «Шашличної», стоїть непевно, похитується, робить слабкі кроки, намагаючись оцінити обстановку і перейти вулицю?

Ви похитуєтесь обое, хоч ваша струнка постава і його хиткий силует по-різному сприймаються стороннім поглядом, бо ви похитуєтесь зовсім непомітно і не відчуваєте цього. А людину напідпитку хитає як на хвилях. За допомогою сейсмодатчика, прикріпленого до

голови, або спеціальної тензоплатформи, на якій стоїть людина, можна записати коливання центру тяжіння людини. Чим міцніше стоїть на ногах людина, тим частіші і менші за амплітудою графіки коливань її центру тяжіння. Алкоголь порушує не тільки збалансовану систему емоційних і логічних реакцій, а й складну регуляцію рухів, зокрема, діяльність тих «автоматів», про які йшлося вище.

Отже, коли здорова людина 8—12 разів за секунду намагається впасти вперед чи назад, стільки ж разів система, що стежить за відхиленням од вертикалі, скорочує м'язи, які відхиляють людину в зворотний бік. Так працюють автоматичні рефлекси на розтягнення м'язів. Це найкоротші, найбільш несвідомі рухи, якими керує найнижчий відділ нашого мозку — спинний мозок. Та як і на всі наші несвідомі рухи, на них можна звернути увагу, тобто посилити за ними контроль вищих відділів нервової системи. Це і є головним завданням викладачів фізичного виховання, тренерів, балетмейстерів тощо.

Колівання центру тяжіння — необхідна умова підтримання вертикальної постави нашого тулуба. Вони зменшуються або збільшуються під час різних змін в стані людини, їх називають фізіологічним тремором. Ці рефлекси гальмуються під час сну і зникають при травмі спинного мозку (коли порушується його цілість) та паралічах.

Ось цирковий номер — балансування, стоячи на канаті, на бочках, на конях, на піраміді. Ми сприймаємо як вищу спритність балансування в складних умовах. Артист хитається, але тримається, допомагає собі жердиною, руками, противагою. Позбутися коливання неможливо, слід лише синхронізувати його з хитанням усіх елементів опори — у цьому секрет майстерності. І ось артист встояв на кількоповерховій піраміді і глядачі нагороджують його оплесками.

Але ж і людина складена з «блоків», з'єднань в хребті, в колінах, тазостегнових суглобах. Поверхні суглобів припасовані, з'єднані зв'язками, суглобовими сумками, оточені м'язами, які формують еластичний каркас нашого тіла. І всі вони мають контролюючі мініатюрні прилади — датчики-рецептори, які відчують найменше відхилення в частки міліметра і в частки секунди від-

новлюють рівновагу, посилаючи сигнали-імпульси в спинний мозок.

Вивченням цих процесів займаються провідні електрофізіологічні лабораторії країни. З цих питань існує багато літератури, але кожен новий підручник з фізіології збагачується новими даними про, здавалося б, таке просте питання — чому людина може стояти.

З'ясовано, що рефлекси пози виникають при розтягненні шкіри, м'язів шиї, при зміні напрямку сили тяжіння, наприклад, при підйомі та спуску в ліфті, при кружлянні на каруселі, на гойдалці, при поворотах під час їзди в транспорті. Зони, які відчують зміну положення тіла людини щодо центру тяжіння, багаторазово дублюються.

В скроневій кістці за вушною раковиною «вмонтований» мініатюрний, складний і цікавий датчик, який приймає сигнали про положення тіла в просторі щодо сили земного тяжіння, зміщення його в трьох площинах, лінійні та кутові прискорення. Він має вигляд трьох півкуль, з'єднаних між собою і наповнених спеціальною драглистою рідиною. Власне датчиками є мікроскопічні клітини з довгими волосками, на яких лежить в'язка мембрана, до якої домішані мікрокаміньці — кристалики солі. Під час прискорень або уповільнень руху, хитанні або поворотах голови мембрана зрушується, натягуючи волоски клітин-рецепторів, які формують електричні імпульси-сигнали, що несуть інформацію про характер прискорення.

Спробуйте зробити п'ять обертів головою, стоячи, поклавши руки на пояс. Розплющіть очі — світ став хитким, ви намагаєтесь утримати рівновагу, декому може навіть стати млосно. Ви спричинили подразнення вестибулярного апарату, а він дав «команду» м'язам — в ритмі обертів змінювати тонус. Якщо виконувати цю вправу довше, реакція може бути сильнішою, аж до падіння, запаморочення, пітливості, блідості. Деякі люди добре витримують це випробування, а дехто — гірше. Ці останні в льотчики і космонавти не потраплять.

Центральні керуючі відділи згаданих рефлексів перебувають у головному мозку, в довгастому і середньому його відділах. Ці рефлекси також функціонують автоматично, але й ними можна оволодіти, щоправда, з

допомогою спеціальних вправ (як це роблять у гімнастиці, акробатиці, фігурному катанні, під час тренування на тренажерах і центрифугах у льотчиків і космонавтів).

Отже, нашими рухами керують кілька «автоматів», з якими людина народжується. Вони вдосконалюються на першому-другому році життя і досягають оптимального стану в першому десятиріччі. Ось чому гімнастичні вправи 11—12-річних школярів захоплюють своєю грацією, красою, легкістю, а в 15—16 років, як довели наші гімнасти, можна досягти світової першості. Але це результат багаторічних зусиль, десятків тисяч повторених вправ, які формують зовсім інші закономірності міжм'язової мови: змушують мовчати, не сигналити при складних позах, не скорочуватись під час каскаду обертів або незвичайних розтягнень.

Пригадаймо «Танок ляльок» у виконанні професійних акторів. Чому саме ляльок? Чому виникає така асоціація? На сцені справді танцюють ляльки, бо їхні рухи різкі і уривчасті, їхні обличчя — непорушні маски. Одноманітні стрибки і поклони, кружіння і переходи будують ритмічний малюнок танка. Але не вистачає усмішки, виразу очей, гнучкості тіла, пластичної мови рук. Все це, здавалося б, і непотрібне людині, щоб просто пересуватись, але без них саме пересування втрачає звичну гармонійність, людську наповненість.

Вони несуть додаткову інформацію про психологічний стан людини під час руху, творять пластичну, а отже, і більш надійну ходу, зменшують вірогідність випадкових відхилень центру ваги. До того ж додаткові рухи підтримують робочий стан багатьох м'язів, готових включитися в основний рух при першій необхідності.

У деяких хворих, здебільшого у людей похилого віку, з розладами мозкового кровообігу, нервові центри, що керують різними додатковими рухами, можуть повністю виключитися. І тоді зменшується виразність рис обличчя, з'являється скутість ходи, м'язи стають напруженими і негнучкими.

Трапляється і навпаки. Відділи мозку підсилюють команди до додаткових м'язів, і людина не може стримати руху м'язів. Це не психічне захворювання, а нервова хвороба, дуже тяжка. Неслухняні м'язи хитають

голову, смикають руки і ноги. Керівні центри не зв'язуються з підкорковими «бунтівниками» — і останні лише трохи знижують свою активність під час довільних рухів.

В неврологічних клініках за допомогою унікальної апаратури можна виконати складну операцію — видалення, маленької групки нервових клітин, які постійним збудженням марнують життя людині.

Отже, ми не просто пересуваємося, рухаємося. Ми завжди виконуємо величезну кількість завдань, наш мозок постійно аналізує зовнішнє середовище, ситуації, приймає рішення. І частина цієї найскладнішої роботи мозку виконується підсвідомо. Але головні етапи нашого руху — «куди», «навіщо» і т. ін., головні «програми» формуються свідомо. Якщо з якоїсь причини знижується вища контролююча функція мозку, це вже призводить до різних порушень.

При переході вулиці, скажімо, працюють кілька «автоматичних підстанцій», які регулюють наші кроки, нашу поставу, оберігають нас від вірогідного падіння при зміні умов, формують красу, легкість і пружність нашої ходи. Вони мають «органи контролю», рецептори, органи аналізу і синтезу інформації — нервові центри різного ступеню складності, які приймають десятки рішень на секунду. А ми можемо в цей час обмірковувати власні справи, службові завдання, і... не забувати про те, куди й чому прямуємо.

Та ось змінюється шлях, «шляхова ситуація», як кажуть водії машин. І залежно від кожної перешкоди та інших обставин змінюється темп і кількість кроків, їхня довжина і сила.

Відділ, який виконує функцію постійного зорового контролю і безперервно співвідносить здобуту інформацію з «правилами», які ми засвоюємо з дитячих років, є найважливішим і найскладнішим в системі контролю і регулювання руху. Цей відділ вищої нервової діяльності, зайнятий миттєвим контролем обставин, приймає рішення в залежності від них, постійно вносить корекції в наш рух, особливо тоді, коли обставини стають нестандартними і потрібно творче, оригінальне рішення. При цьому наш мозок не тільки перебирає відомі варіанти в подібних обставинах, а й творчо знаходить нове рішення.

Цей процес хвилює десятки тисяч глядачів під час перегляду спортивних видовищ, особливо футболу, тому що кількість варіантів можливих ситуацій, як підрахували теоретики ігор, визначається цифрами з багатьма нулями. А передбачити спільний варіант гравцеві і глядачеві здебільшого не вдається. І тоді рішення, яке здається оптимальним глядачам, піднімає їх в єдиному душевному спалаху, щоб підбадьорити команду і внести ясність у ситуацію. Обурення діями судді — одна з типових форм суперечності між рішенням ігрової ситуації глядачами, і тим, що було очевидним для арбітра; форма протесту, що відображає неузгодженість між бажаним і існуючим.

Програми, з якими порівнюється реальна дійсність, формуються у людини з дитинства. «Будь уважним», «не згинайся над партою», «не кривись», «не розмахуй руками», «не бігай» — безліч подібних зауважень одержує дитина майже щодня. А скільки правил вона затверджує шляхом наслідування, шляхом «спроб та помилок», творчого моделювання своєї поведінки. І згодом дитина вже не стежить за собою: і за поставою тулуба, і за осанкою за партою, і як нести ложку, щоб не облити себе борщем, і з якою силою натискати на пера або олівці, щоб їх не зламати, і як збігати по східцях, щоб не впасти. Набуті під час виховання «програми» функціонують підсвідомо або свідомо, коригуючи поведінку людини. Не дуже істотна інформація коригується підсвідомо, не заважаючи вищим відділам мозку творчо відображувати дійсність і формувати інші програми, різні за часом виконання. Але це вже компетенція психологів.

Таким чином, контроль за рухами відбувається безперервно, підсвідомо і свідомо; в цих процесах беруть участь багато сенсорних систем, сприймаючи різні характеристики руху. Їхні датчики — це рецептори м'язів, зв'язок, суглобів, шкіри і вестибулярного апарату, зорові.

Аналіз та переробка інформації відбувається на всіх рівнях нервової системи — від спинного мозку до її вищих відділів. Тут «приймаються рішення», які у вигляді спеціальних сигналів, закодованих у біоструми, надходять до м'язів і, в залежності від потреби, керують нашим рухом. І ми, не знаючи цієї складної картини,

приходимо в захоплення від наслідків її функції, дивуючись вишуканою і чарівною поезією рухів Родніної і Зайцева.

Довільні й мимовільні рухи

Чи добре ми знаємо, що чинимо? Питання, на яке людина відповідає залежно від здатності до самоаналізу та інших властивостей, яке визначає ступінь самооцінки.

Спробуємо методом «схованої камери» провести кінотримку трихвилинної поведінки людини, яка чекає на поїзд. А потім запропонуємо їй розповісти про всі рухи, кроки, які вона зробила за цей короткий час. Зробимо зіставлення.

Або запропонуємо людині запам'ятати послідовність всіх своїх рухів очима стороннього спостерігача. Будуть перелічені 50—60% рухів. Виходить, майже половина наших рухів (кроки, зміна положення рук, міміка) не запам'ятовуються. Ми зазначали, що ці рухи відносяться до неголовних, допоміжних, і що саме вони, наче в дзеркалі, відбивають наші почуття, ставлення до людей і подій. У процесі виховання багато з цих рухів переборюється, у людини з'являється стриманість у вияві своїх почуттів, продумана гармонія рухів, яка відображує рівень виховання і загальну культуру людини. Рухи рук як вираз духовного і емоційного напруження людини — одна з найяскравіших художніх деталей у змалюванні образів у творах Оноре де Бальзака.

Ви спокійно стоїте на перехресті доріг, але раптом сигнал машини примусив вас здригнутися: на якусь мить м'язи напружились, погляд метнувся в напрямку сигналу, оцінюючи ситуацію. Цю мимовільну реакцію називають орієнтувальною. Вона виникає завжди в зв'язку з раптовими зоровими, больовими, звуковими та іншими подразниками. Центри її регуляції знаходяться в глибинних структурах мозку. Доказом цього є те, що вони залишаються у піддослідної тварини після видалення півкуль мозку. Великий фізіолог І. М. Сеченов описав різноманітні варіанти їх і можливий механізм в своєму геніальному творі «Рефлекси головного мозку», відмітивши значення високого рівня збудливості центральної нервової системи: підвищена

емоційність посилює мимовільні орієнтувальні рухи, а уві сні вони гальмуються. Орієнтувальні рухи мають важливе значення для збереження індивідууму, попереджуючи про небезпеку, приводячи організм в стан готовності до м'язової роботи.

Розвідник потрапив у пастку ворога. Його піддають перехресному допиту, лякають, ставлять провокаційні запитання. А на «детекторі брехні», сучасному електронному приладі, реєструють показники біоритмів мозку, серця, дихання, які супроводжують мимовільні рухові реакції м'язів.

М'язову реакцію зусиллям волі можна загальмувати, але її вегетативний компонент (прискорення серцебиття, зміну малюнка біоритмів мозку) — майже неможливо, тому що ці процеси вольовому контролю без спеціального тренування (аутогенного, психорегулюючого і ін.) непідвладні. Все ж така психологічна підготовка, високий рівень свідомості і відповідальності за поведінку в екстремальній ситуації здатні перебороти природу, і перемагає той, у кого сильніший дух, воля, здатність керувати собою, стримувати вияви почуттів.

М'яз. Його діяльність та «самоконтроль»

Що ж таке — м'яз, цей «мотор» живої істоти?

Якщо ми подивимось на шматочок м'яза під мікроскопом, то побачимо малюнок смугастих доріжок, всіяних крапками ядер. Цей малюнок відомий давно, але він ще сам по собі не пояснював таємниць м'язових скорочень.

Тільки після винаходу електронної мікроскопії, застосувавши гістохімічні засоби фарбування тканин, рентгеноструктурний аналіз, виявивши неабияку фантазію та терплячість, брати Хакслі з'ясували будову елементарних скорочувальних структур м'язу — протофібрилу, ниток актину та міозину.

Схему їх співвідношень легко малюють студенти — медики та біологи. Білкові молекули скомпоновані на зразок кількоповерхових грабелів двох сортів: товстіші з молекул міозину, тонші з молекул актину; темні смужки складаються з «грабелів» міозину, а світліші — з білка актину. Зубці «грабелів» обох видів — головні енергетичні, діяльні точки молекул.

Під впливом біоелектричного сигналу, що надходить від нервових центрів, в м'язовій клітині відбувається переміщення іонів кальцію, активуються молекули міозину, впливаючи на стан головного енергозапасника — АТФ (аденозинтрифосфорну кислоту). Внаслідок цих процесів тонші «граблі» починають пересуватись між товстими, причому їх зубці з'єднуються місточками, які виконують роль найактивніших структур. Такою є схема субклітинної молекулярної організації міофібрил. Вивчення деталей цього процесу — одна з актуальних проблем науки про рух.

М'язова робота виявляється в переміщенні ваги або в утриманні її; відповідно скороченню м'язів може виявлятися в зменшенні їхньої довжини або в створенні напруження. Здебільшого м'язи виконують обидва ці процеси одночасно.

Коли Віктор Чукарін робить на кільцях свій блискучий хрест, або його учень Сафронов виконує вправи на коні, багато м'язів плечового пояса і тулуба не скорочуються, а тільки напружуються, утримуючи суглоби в незвичайних положеннях. Такий режим м'язового скорочення називається ізометричним і супроводжується погіршенням кровопостачання, бо напружені м'язові волокна затискають маленькі судини, які проходять крізь м'яз. Але ці вправи тренують силу м'яза: в ньому підвищується кількість білків, збільшується його маса.

Режим, під час якого м'яз скорочується і зменшує свою довжину, називається ізотонічним, при цьому кровопостачання підвищується і розвиваються швидкісні показники роботи — швидкість напруження і розслаблення. Є спеціальна література щодо силових і швидкісних характеристик різних м'язів. Найпростіше виміряти власну силу з допомогою динамометрів — ручного та станового.

На вулицях або в парках влітку працюють пункти, де можна виміряти силу рук, станову силу. Станова сила — це показник роботи м'язів-розгиначів спини — основних антигравітаційних м'язів, які утримують тіло у вертикальному положенні.

При скороченні м'язів починає працювати система зворотного зв'язку, яка сигналізує в нервові центри про характер скорочення по всіх його параметрах.

«Датчиками» м'язової системи є спеціалізовані клітини — «м'язові веретена». Це модифікована м'язова клітина, що сприймає ступінь напруження або розслаблення навколишніх м'язових волокон.

Ці клітини довгастої форми закріплені одним кінцем до м'язу, а другим часто до сухожилля. До нього підходять дві системи іннервації: по одній здійснюється настройка рецептора, від чого залежить його чутливість, а по другій надходять у нервову систему сигнали — закодована в біоелектричних імпульсах інформація про параметри руху. Сигнали йдуть від сухожилля і зв'язок, від суглобів — там теж є рецептори, але будова і механізм їхньої дії інші.

Кожна справа, яку замислює людина, вимагає попереднього планування. Цей принцип, як один з найважливіших в упорядкованій системі, витримується і для суспільства, і для людини, і для її м'язів. Академік П. Анохін, сформулювавши свою ідею функціональної системи, звертав увагу, що невід'ємною частиною нормальної роботи системи є створення плану майбутньої діяльності.

Ми вже говорили, що ці плани-програми можуть бути різного ступеня складності. Так от, рецептори м'язової системи безперервно під час діяльності надсилають сигнали в нервові центри, де відбувається перевірка, співставлення реального руху з запрограмованим, і коли трапляється неузгодженість між реальним і запланованим, спеціальні відділи нервової системи займаються усуненням цих невідповідностей, вносять поправки (сенсорні корекції) або по ходу руху, або в його наступний цикл.

Спробуйте заплющити очі і збігти сходами з такою швидкістю, як і з розплющеними. Не виходить. Чому? Ви будете переборювати уповільнення темпу, навпаки відшукуючи наступні сходинки, старанно робити наступний крок, пристосовувати його до ширини та висоти сходи.

Що сталося? Зник зоровий контроль: «куди ставити ногу». Його змінив м'язовий контроль: «ось наскільки треба розслабити м'яз, опустити ногу, перенести центр ваги, закінчити крок». Цей нескладний дослід ілюструє дуже важливе положення про роль та значення зорового аналізатора в руховій активності людини, про роль

нової та набутої раніше інформації в програмуванні і виконанні руху, в його аналізі і корекції.

Коли ми бачимо східці, то на основі минулого досвіду підсвідомо програмуємо довжину і силу кроків з розміром сходинок, тобто використовуємо зорову інформацію і співставляємо її з набутою раніш, збереженою в пам'яті, і формуємо алгоритм руху — план послідовності та інші параметри кроків. М'язовий контроль перших кроків допомагає в оцінці програми і при необхідності вносить дані для корекції.

Коли ж ми намагаємося зійти з заплющеними очима, перші кроки мусять принести нам інформацію про ширину та висоту сходинок, рухаємося ми повільно, навшпиньки, утримуючись руками, щоб не впасти. З кожним кроком інформація перевіряється, і ось ви вже можете зійти східцями з заплющеними очима. М'язової пам'яті вистачає, щоб зробити перший повільний крок, а щоб співвіднести його з параметрами східців, потрібна постійна додаткова зворотна інформація, постійна корекція руху.

І. М. Сеченов — засновник вітчизняної фізіології, — першим у минулому сторіччі висунув ідею сенсорних корекцій. Завдяки складним біомеханічним дослідям М. А. Бернштейна ці процеси були об'єктивізовані, зареєстровані на пливці в конкретних умовах бігу чемпіонів. Тепер вченням про сенсорні корекції руху керуються багато фізіологів спорту, які розробляють шляхи вдосконалення вищої спортивної майстерності, маючи сучасну електронну вимірювальну і реєструючу апаратуру. Загальне питання про сприйняття, кодування, переробку інформації в сенсорних системах нашого організму теж одна з найактуальніших проблем біології, в якій стикаються фізіологія, механіка, електроніка, кібернетика, математика; на цьому шляху нас чекають ще багато відкрить, які посилять нашу владу не тільки над м'язами, а й над центральною нервовою системою.

Працями І. М. Сеченова, М. Є. Введенського, О. О. Ухтомського, Ч. Шеррінгтона, Р. Магнуса, Л. А. Орбелі закладені основи фізіології м'язової системи. Нині в лабораторіях Радянського Союзу і за кордоном здійснюють розробку важливих питань м'язової діяльності. В монографіях М. А. Бернштейна,

Є. К. Жукова, Я. Коца, В. С. Фарфеля можна простежити складний шлях цих досліджень. Але аналітичні дані про окремі процеси ще не зв'язані в єдину струнку систему фізіології м'язової активності, хоч її контури вже вимальовуються. Коли складні алгоритми рухової активності людини будуть описані в математичних формулах на основі нових відкритих законів, тоді теорія руху стане стрункою і завершеною, і дасть змогу всебічно обґрунтовувати шляхи вдосконалення руху.

ЕНЕРГЕТИЧНІ ПРОЦЕСИ

Останнім зусиллям волі людина примушує себе рухатися, пересувати вкрай втомлені ноги по рівнині, залитій блискітками-сніжинками. Позаду — біле мовчання, попереду — життя, якщо триватиме рух, і неминуха смерть, якщо рух скінчиться. І хоч льодові голки глибоко проймають худе обличчя, мороз проникає в легені, німіють пальці рук і ніг, людина продовжує рух, виборюючи кожний метр шляху. І перемагає стихію рухом, теплом, життям.

Це не тільки Джек Лондон. Це — льотчик Олексій Маресьєв та інші герої, які перемогли себе, перемогли обставини.

Рух — це життя. Великий символ життя в усіх його проявах породжує красу поезії, музики, творчості. В ім'я любові перепливали моря, долали відстані. Рух до ідеалу, до коханої людини, рух у космос. Всюди — рух.

Якщо є думка, говорив свого часу І. М. Сеченов, її наслідком обов'язково буде рух.

Плата за рух — затрати енергії, яку здобуває живий організм під час обміну речовин. Що ж це за паливо, якими шляхами виділяється енергія, як її виміряти? Ці питання хвилюють і фізіологів праці, і фізіологів спорту, і просто кожну людину (наприклад, вранці, коли ми дивимося в дзеркало і підводимо баланс — змарнів, з'явилася нова зморшка або, навпаки, талія збільшилася на кілька сантиметрів).

Маленьке м'язове волокно під час одного єдиного скорочення підвищує свою температуру на $0,003^{\circ}$, піднімаючи вантаж вагою в 1 мг на висоту 10 см. Всі наші

м'язи налічують близько 300 мільйонів таких волоконць. Одночасне скорочення їх може підняти вагу в 25 т, а температура тіла підвищилася б до 40 і більше градусів. Але так у здоровому тілі не буває. Наші м'язи скорочуються послідовно, більш того, якщо скорочується м'яз, наприклад біцепс, то це не значить, що всі його волокна працюють. Звичайно працює лише частина з них. А примусити скорочуватись всі разом може тільки зовнішній штучний подразник — електричний струм у потрібному для даного м'яза режимі.

Тільки така важка хвороба, як правець, призводить до генералізованих корчів усіх м'язів і підвищення температури тіла вище 40°. Ця енергія виділяється від розкладу АТФ — речовини, яка має макроергічні зв'язки між атомами.

Виділення енергії приводить в рух складний агрегат актин-міозинових молекул, що є основою скорочення м'яза. Ще далеко не все ясно в головних етапах переходу енергії при м'язовому скороченні, але давно відомо, скільки енергії потребує виконання тієї чи іншої м'язової діяльності.

Як же обчислити все тепло, яке виділяє людина, особливо під час роботи? Ще в минулому столітті в лабораторії академіка В. В. Пашутіна збудували незвичайні камери для людей. Вони мали принцип термосу — між двома стінками, ізольованими з зовнішнього боку, по трубочках циркулювала вода, її температура та інші показники точно вимірювались. Людина лежала, сиділа, виконувала десятки різних видів праці, а термометри вимірювали кількість тепла, що виходило назовні. Ці досліді дали багатющий цифровий матеріал, який перевірено досконалішими методами (ним користуються й досі).

В таблицях практикумів по фізіології та гігієні наведено цифрові показники майже всіх форм м'язової діяльності — їхня хвилинна вартість.

Проведіть письмовий хронометраж діяльності за кожную хвилину вашого життя. Перемножте на їхню енергетичну вартість і підсумуйте за добу і за кожні три години. Накресліть схему, на осі абсцис якої позначте години: 0, 3, 6, 9, ..., 24, а на осі ординат кілокалорії — від 0 до 700: 0, 100, 200, ..., 700. Напишіть ваші дані. Це і є добовий графік енергозатрат.

Можна вибудувати тижневий графік біоенергетичних затрат. Він вкаже на найбільш напружені, насичені руховою активністю дні тижня, місяця, дні спаду енергозатрат і, що найголовніше, розкриє вам один секрет, про який ітиметься нижче.

Якщо ми втрачаємо енергію, ми повинні її поповнювати. І ми це робимо по-різному, не завжди замислюючись над балансом «прибуток — видаток», бо в нашому організмі є контролюючі системи — хемодатчики, які реагують на змінення концентрації поживних речовин в кров'яному руслі і тканинах. Вони зв'язані з центрами, які аналізують цю хеморецептивну інформацію, і в залежності від наслідку подають команди дуже складного змісту: «шукати їжу», і людина вживає заходів до поповнення енергетичних ресурсів. Але хто визначає її склад та кількість, співвідношення продуктів, вміст жирів, білків та вуглеводів, вітамінів та мікроелементів? І тут природа пішла найскладнішим шляхом — спроб та помилок. Згадайте свій власний досвід: якщо загальна кількість з'їдених калорій перебільшує потребу, то починається ріст ваги, виникає кволість та сонливість, знижується працездатність.

Цей процес можна і потрібно здійснювати на науковій основі. Поряд з першим графіком добового біоритму енергозатрат слід побудувати добовий графік прибутку енергії залежно від харчування. В довідниках і практикумах по гігієні харчування є таблиці, в яких визначена калорійність 1 г кожного харчового продукту.

Порівняємо обидва графіки і зробимо висновок, що ж переважає: прибуток калорій у вигляді їжі, чи видаток — за кількістю витрачених калорій. І тут можна дійти одного з головних висновків. Який же енергетичний баланс тижня, місяця, пори року, всього року? Що коли переважає і чому? А якщо до цих графіків долучати щоденну вагу, виміряну вранці до сніданку, після відправлень, то результат буде ще цікавішим. Слід застерегти, що ці паперові експерименти можуть мати певний процент помилки. Та якщо робити це щодня і вивчати себе в динаміці, то помилка зменшиться, особливо якщо заздалегідь готувати матеріал, точно фіксувати всі види роботи і щоденне меню харчування.

Можна сказати з певністю, що графіки виявлять: ми з'їдаємо набагато більше, ніж потрібно. І тоді, можливо, багато кому, особливо жінкам, захочеться продовжити подібні виміри і спостереження, прагнути, щоб результат енергетичного балансу — вага — схилився до абсциси.

В будь-якому випадку користь буде велика: зменшаться витрати на харчування, на розмір сукні, хоча, напевне, збільшаться витрати на спортінвентар. Та хай це не лякає вас. Бо ви надбаєте реальне багатство, яке цінується дуже дорого, але ніде не продається. Це — ваше здоров'я. Та щоб дійти єдиного вірного рішення (більше витратити енергії чи менше з'їдати), зважають ще й на ряд інших факторів, про що піде мова нижче.

Кисень і рух

Що в нашому організмі відіграє роль палива, яка речовина, з'єднуючись у процесі обміну з енергетичними запасами, приводить до «горіння»?

Встановлено, що енергозатрати супроводжуються підвищенням використанням кисню. В усіх тканинах нашого організму відбувається аеробний (з допомогою кисню) процес спалювання поживних речовин. В процесі еволюції в організмі зберігся також складний, безкисневий тип енергозатрат (анаеробний). Але це шлях резервний, він включається тільки в складних умовах максимальних фізичних напружень з енерговитратами в 0,7—1—4 кілокалорій за секунду. Як тільки ця максимальна або субмаксимальна робота кінчається, одразу ж неперероблені (недоокислені) продукти окисляються до кінцевих речовин. Стан, коли накопичуються недоокислені речовини, називають станом **кисневого боргу**: в цей час тканини потребують, наприклад, 8 літрів кисню на хвилину, а організм здатен при максимальному напруженні всіх ланцюгів систем енергозабезпечення подати тільки 3,5. Кожної хвилини накопичується 4,5 л кисневого боргу. Це означає, що в тканинах, крові, лімфі, в усіх працюючих системах недоокислюються молекули різних речовин. Вони блокуються лужним резервом, карбонатним, фосфатним та білковим, який зв'язує зайві кислі продукти. Але, певна річ, мають межу і лужні резерви. Встановлено, що вони

можуть блокувати недоокислені речовини обсягом до 10 л кисню у нетренованих, до 20 л у тренуваних людей. Тобто ми можемо «заборгувати» 10—20 л кисню і «оплатити» цей борг відразу після закінчення даної роботи.

Проведіть невеликий дослід. Станьте перед дзеркалом, зміряйте свій пульс за хвилину (або за 30 с, перемноживши на 2), погляньте на годинник — і 15 с побігайте з максимальною швидкістю. А потім спостерігайте себе у дзеркалі, доки дихання заспокоїться, пульс, розігнаний до 150—160 ударів за хвилину, досягне початкового рівня, серцебиття перестане відчуватися. Цей час в обсязі від 4 до 10 хв і буде часом оплати кисневого боргу. Не рекомендується ця вправа людям нездоровим, віком за 50 років, огрядним та млявим, тим, хто переніс ангіну чи грип, бо вона може бути небезпечною. Очевидно, рівень нашого здоров'я в стані спокою — то тільки поверхня, під якою може бути різна глибина резервів. І тільки ці резерви показують нам здатність організму переносити перевантаження як фізичні, так і психо-емоційні, на які багате наше життя.

Скільки ж кисню ми потребуємо на добу, на годину, на хвилину? Зробимо нескладний розрахунок.

1. За добу людина витрачає в середньому близько 3000 кілокалорій (а точніше — в діапазоні від 2 до 7 тисяч, залежно від віку, ваги, статі, професії та ін.).

2. Відомо, що 1 л кисню «спалює» близько 5 калорій.

3. $3000 : 5 = 600$.

4. Отже, протягом доби потрібно 600 л кисню.

5. На годину це становитиме: $600 : 24 = 25$ л.

6. На хвилину — $25 : 60 = 0,417$ л, тобто близько 400 см³ кисню.

Фактичний аналіз хвилинної кисневої потреби дає близькі до нашого розрахунку цифри — 250—300 см³. Цей показник є одним з найважливіших в аналізі стану систем енергозабезпечення. Його можна розрахувати на одне серцеве скорочення, поділивши кисневе споживання на кількість серцевих скорочень; можна розрахувати до 1 кг ваги, до 1 м² поверхні тіла, до кількості дихань та ін. Ці дані будуть свідчити про напруження або економічність різних ланцюгів системи забезпечення киснем.

Це дуже складна система і подібні розрахунки, звичайно, мають відносний характер. І все ж вони потрібні і корисні. Бо коли відчується помітна потреба в кисні, виникає перевтома, яка знижує серцеву роботу, або авітаміноз, який погіршує обмін речовин у тканинах, коли якась речовина блокує енергетичні процеси (скажімо, нікотин) або, навпаки, виснажує їх (наприклад, кава), це неодмінно знаходить свій відбиток у коливаннях кисневого балансу. В стані спокою дихання повинно бути непомітним, а його посилення є сигналом, що в якійсь ланці організму підсилюється напруження. Виникає лімітуюча ланка, яка може й не витримати перенапружень.

Які ж підсистеми входять в цю киснезабезпечуючу систему організму, які ланки найчастіше виходять з ладу, який параметр може стати лімітуючим під час напружень у складних умовах? Як підвищити стійкість цих систем, якими факторами ми володіємо, а якими не можемо керувати? На деякі з цих запитань можна дати приблизні відповіді, на окремі — більш точні, а на багато з них — поки що математично вивірених відповіді не існує.

Дихання й рух

«Потрібне як повітря» — кажуть про найнеобхідніше. А як нам потрібне повітря, скільки, що саме з нього? Ці питання начебто давно відомі, їх вивчають у школі. Проведемо нескладний дослід. Цікаво, скільки секунд ви можете обійтися без повітря? Візьміть годинник з секундною стрілкою, зробіть 2—3 глибоких дихання, потім — глибокий вдих і затримайте повітря, скільки зможете. 30—40 с — це норма нетренованих людей. Якщо тримаєте довше — дуже добре. А якщо після 20—25 с ви майже з запамороченням видихнули повітря, це не зовсім гаразд. Перевірте цей показник кілька разів. Можливо, ваші тканини дуже швидко споживають кисень, або його кількість в крові зменшена порівняно з цілком здоровою людиною, або серце не дуже ефективно перекачує кров. Серце може бути зовсім здоровим, але якщо воно нетреноване, то ефективність його роботи, особливо в складних умовах — нижча. Цей сигнал має вказати, що є потреба проконсультува-

тись у лікаря і щось робити. А що саме — скажемо в останньому розділі книжки. Коли ви не можете довго затримувати дихання, це показник недостатньої тренуваності серцево-судинної системи, особливо тоді, коли ви, за свідченням лікаря, практично здорові.

Наш організм, як висловлюються вчені-біологи, це мікрокосмос. Ми вже говорили, що багато процесів можна вимірювати космічними величинами, одиницею в ступені багатьох порядків з плюсом або мінусом. Це стосується й деяких показників системи дихання.

Легені людини нагадують дерево навпаки. Трахея — стовбур, бронхи і бронхіоли, їхнє розгалуження — гілки і гілочки, а альвеоли — найактивніші відділи легень — листя, де відбуваються процеси газообміну: кисень переходить у кров, а вуглекислий газ видаляється назовні. Лікарі, побачивши на рентгенівських плівках цей малюнок, так і назвали його — бронхіальне дерево. Це дихальні шляхи. Вони вистелені особливими мікроскопічними клітинами з волосинками, що ритмічно коливаються. Частилки пилу, що потрапляють в легені з повітрям, осідають саме тут. Волосинки виганяють їх нагору і з кашлем ми позбуваємося їх. І все ж деякі пилинки проникають нижче в альвеоли і сідають в легеневої тканині, роблячи її темною, знижуючи функціональні можливості щодо передачі кисню в кров, підвищуючи сприйнятливості до інфекції.

Легені людини, яка палила десятки років, студенти медвузу здаля пізнають в музеї препаратів. Такі ж майже чорні легені у шахтарів, які працювали раніше без фільтрів. Зараз техніка безпеки та профілактика легневих захворювань стоять на варті здоров'я шахтарів та робітників інших спеціальностей, які працюють в умовах забрудненого повітря. Встановлено обов'язкові гігієнічні нормативи чистоти повітря. Такі хвороби, як антракоз, силікоз, дедалі рідше зустрічаються, особливо в країнах соціалізму, де турбота про здоров'я трудящих є однією з найважливіших функцій держави.

Ви спокійно сидите на нараді, не відчуваючи своєї киснезабезпечувальної системи. Ви не думаєте про те, що треба дихати з частотою 14—16 раз на хвилину. Ви автоматично набираєте в легені за одне дихання 500—700 см³ повітря, тобто (500×16) 8 л за хвилину. Повітря містить близько 21% кисню, а те, що видихає-

ться з легенів — 16%. Отже, близько 5% з 18 л, тобто приблизно 400 см³, лишається в організмі. Це та ж цифра, що виходила при розрахунках по газообміну.

А які ж можливості легенів? Досягніть максимальної частоти дихання за 5 с з максимальною глибиною. 4—5 дихань, а об'єм кожного, як відомо, може становити 1,5 л. Перерахуймо на хвилину:

$$\begin{array}{l} 4 \text{ дихання за } 5 \text{ с} \\ x \quad \quad \quad \text{— за } 60 \text{ с} \\ x = 48 \text{ дихань} \end{array}$$

Перемножимо 1,5 л на 48=72 л. Насправді в людей навіть не тренованих може вийти більша цифра. 70—90 л на хвилину — стільки повітря можуть пропускати легені людини під час напруженого бігу, але не дуже довго. М'язи легенів, незвичайні до напруженої роботи, теж стомлюються і дихання слабшає. А скільки ж кисню можуть подати легені при максимальному напруженні дихання? Знову знайдемо 7% від 70 л — майже 5 л кисню за хвилину. Але, по-перше, треба, щоб легені, вірніше дихальні м'язи, не втомились, по-друге, щоб організм використав, спожив кисень у тканинах. А для цього серце мусить рознести 5 л O₂ на хвилину. Запам'ятаємо цю цифру — 5 л кисню. Вона прислужиться нам, коли ми аналізуватимемо можливості нашого мотора крові — серця. І зможемо виявити вузьке місце в постачанні організму киснем.

Ви чекаєте на зупинці трамвай чи автобус. Літо, люди одягнені так, що можна зробити деякі найпростіші анатомо-фізіологічні спостереження. Придивіться, хто як дихає. Ледве помітне дихання у молодій дівчині, ще, певно, школярки, спокійне дихання у молодій спортивного вигляду жінки. Та ось ви бачите молодого чоловіка. Його маса тіла явно перевищує кілограмів на двадцять норму, яку розраховують по відомій формулі: маса тіла дорівнює зріст (в см) мінус 100. Його дихання помітніше, ніж у інших, 54 розмір костюма підкреслює деякі надмірно великі параметри фігури. Нехай вибачать нам ті, хто схожий на цей фізичний портрет ще навіть не сорокарічної людини. Чому цей варіант зовнішньої комплекції ми не можемо вважати бажаним? Не тільки через естетичні міркування.

Зайві кілограми маси нашого тіла — не тільки неестетичне видовище, але й антифізіологічне. Лікарі навіть вважають, що це один з найважливіших факторів ризику захворіти коронарною хворобою серця. І ось чому.

З'їдене нами перетравлюється в кишечнику, всмоктується в кровоносні судини, які підходять прямо до кишок. В цій крові після їжі значно зростає зміст жиру, глюкози та інших речовин. Найменша швидкість кровообігу в сальнику, тонькому, як марля, жировому «плащі», який покриває кишки. Тут знаходиться перший склад всього спожитого нами, особливо жирного. Якщо ці запаси перевищують норму, сальник починає випинати передню стінку живота, підвищується внутрішньочеревний тиск, піднімається діафрагма, яка розділяє грудну і черевну порожнини.

І от грудна клітка такої людини за багато років звикає до стану постійного неповного видиха, до підвищеного внутрішньогрудного тиску. Відомо, що кожен вдих викликає більше розширення грудної клітини. Якщо це неможливо, то дихання стають частішими. Таке дихання зветься задишкою і сигналізує лікареві про недостатність системи дихання даної людини.

Якщо перевірити дихальні резерви — фактичну максимальну вентиляцію і порівняти з розрахунками — «якою вона повинна бути» — то стане ясно, скільки чудових повнокровних хвилин втрачає людина, яка стоїть перед нами з своєю нестандартною фігурою. Мимоволі виникає питання — невже вона не підозрює, який світ проходить повз неї, світ спорту, світ туризму, світ м'язових радощів і насолода м'язової втоми.

Та справа не тільки в дефіциті асортименту життєвих радощів. Лікарям відомо давно, що захворювання легенів, ускладнення від грипів та бронхітів бувають здебільшого в людей з поганою легеневою вентиляцією.

На рівні альвеол дихання і кровообіг стикаються дуже тісно. Тут, на мікронних площинах відбувається той головний процес, заради якого взаємодіють ці дві системи — дихання і кровообіг.

Кожна альвеола, як м'яч, обплетена сіткою дрібних розгалужень капілярів малого кола кровообігу. На 0,7—0,9 с підходить еритроцит (червона кров'яна кулька) до альвеоли і цього вистачає, щоб вуглекислий газ

вийшов, а кисень зв'язався з гемоглобіном і почав жити наші тканини.

3—4 л крові вбирають кожної хвилини в легенях близько 800 см³ кисню. 200—300 з них назавжди втілюються в наші тканини — в мозок, м'язи, внутрішні органи — й беруть участь в обміні речовин, а решта — з венозною кров'ю переходить капілярами в легені, де доповнюється до відповідної кількості, і кровообіг починається знову.

А в огрядної людини легеневі альвеоли завжди перебувають у стані неповного видиху, ніколи не спадають повністю, особливо в нижніх відділах. Легеневі капіляри ледве розтягнуті, кров'яний тиск в них дещо більший, а їх опір крові перевищує норму. Ці мікрозміни сумуються в багатьох мільйонах альвеол, на площі до 30 м²! А рухає кров у капілярах маленький мотор — права половина серця — правий шлуночок, тонший і слабший від лівого. У людини з зайвою вагою йому доводиться постійно виконувати зайву роботу, долати підвищений опір судин. А якщо це триває роками, десятиліттями?

Спочатку серцевий м'яз тренується. Його скорочення стає сильнішим, лікарі відмічають акцент іншого тону на легеневій артерії. Але йдуть роки, і ангіни, грипи, катари впливають на чутливий щодо них серцевий м'яз, зокрема, правого шлуночка. Деякі найменш стійкі серцеві м'язові волокна гинуть, замість них лишається невеликий рубчик, як шкіра після подряпини. «Міокардіодистрофія», — пише лікар. Але ж у людини попереду ще має бути багато років життя, а отже — напружень не тільки фізичних, а й емоційних (як позитивних, так і негативних).

Так надмірна вага, порушуючи умови газообміну в легенях, затруднює роботу правої половини серця, викликає її перенапруження, знижує адаптацію до фізичних та емоційних напружень.

А що ж робити? Відповідь на це запитання, важлива для тих, хто надто любить смачно поїсти, полежати після їжі, і, можливо, навіть вважає, що це і є турбота про здоров'я, буде дана в останньому розділі.

Серце й рух

Безперервність і дискретність — ці два протилежних поняття, об'єднаних еволюцією, лежать в основі роботи нашого живого мотора, цього пульсуючого шматочка м'язів — серця. Здавалося б, що вже все відомо про діяльність цього «нагнітального насосу», його конструкція з клапанами, надійно, щільно і з великою точністю спрямовуючими рух крові, з оригінальною, багаторазово продубльованою системою регуляції добре вивчена. І все ж викликає подив і захоплення як віртуозна винахідливість еволюції, так і довговічність «матеріалу». Вчені ще не навчилися створювати штучні клапани з такими властивостями.

Проведемо розрахунок, хоч і приблизний, але крисний. Серце скорочується в середньому 70 разів на хвилину в стані фізичного спокою. Це 4200 скорочень на годину, 100 000 — на добу, 3 000 000 в місяць, $3 \cdot 10^7$ за рік, $3 \cdot 10^8$ за десять років, $3 \cdot 10^9$ за сто років життя. Це ж три мільярди! А коли додати 10—15 процентів скорочень за рахунок фізичних та емоційних напружень, то стане ясно, що ця цифра досягається значно раніше, бо чимало обставин «розганяють» наш пульс до 90—100 ударів на хвилину.

Фахівці можуть посвідчити, що небагато металів витримують мільярд напружень. Що ж створює цей колосальний резерв потужності, довгочасної біологічної витривалості? Нам ще не все відомо в цих складних процесах, ці питання відносять до найголовніших проблем життя та його механізмів, і можна припустити, що саме тут пролягає найголовніша відмінність живої матерії від неживої.

Обмін речовин, постійне оновлення білкових структур, безперервний рух речовин через тканинні мембрани, видалення відпрацьованих речовин — це основа життя.

Хотілося б, аби цей образ серця, що постійно само-відновлюється, запав нам в душу, бо в цьому — глибинний зміст всього, про що розповідається на цих сторінках з щирим бажанням виховати у вас новий погляд на себе, свій організм, своє здоров'я. Можливо, це заохотить вас долати незвичні, але необхідні для подібної теми спеціальні описи і труднощі термінології.

Отже, всі наші тканини безперервно відновлюються. Замінюються атоми і молекули, їхні комплекси — і ось та ж клітина вже складається з нових атомів кисню, вуглецю і водню, які нещодавно вільно існували поза нами. Вчені методом мічених атомів підрахували швидкість відновлення багатьох речовин і тканин і зробили дуже важливий висновок, що має велике значення для кожного з нас. Під час такого оновлення не тільки окремі частки клітин стають наче «новими», але й ліквідуються деякі наслідки захворювань місцевого характеру. Це означає, що нічого непоправного, фатального немає в діагнозі міокардіодистрофії, або вегетоневрозу серця. Під впливом зовнішніх факторів, які стимулюють процеси репарації, відновлення, таких, як фізичні вправи, точно дозовані і раціонально призначені ліки, можна багато дечого змінити у цьому куточку нашого великого і складного організму.

Фізіологи-популяризатори дуже люблять вдаватися до цього образу, я також хочу скористатися тим, дещо додавши. Під час кожного серцевого скорочення 50—70 см³ крові виштовхує лівий шлуночок в аорту, а правий — в легеневу артерію. Це 3—5 л за хвилину, 200—300 л за годину, 5000—7000 л за добу, близько $2 \cdot 10^5$ за місяць, $2 \cdot 10^7$ за 10 років, $2 \cdot 10^8$ за 100 років життя. 200 мільйонів літрів крові перекачує наше серце за довге життя. Це перевершує дебет добового потоку невеличкої річки. А ми ще ж не приплюсували отой фізично-емоціональний додаток, який становить близько 10—15 процентів. Звісно, цифри тільки наближаються до істини, але дають підставу для міркувань. Фаталіст зробить висновок: мовляв, є верхня і нижня межа можливостей нашого серця. Це й так і не так. Справа в тому, що не фатальне число обмежує життя, а рівень обміну речовин, здатність серця до самовідновлення, кількість неліквідованих дефектів в тканинах м'язу серця. Цей висновок дає можливість вжити практичних заходів, щоб підсилити відновлювальні процеси, збільшити кількість молекул, які повністю відновляються за одиницю часу, стимулювати процеси репарації, конструктивного відновлення.

Проблема реабілітації, відновлення зараз є найголовнішою і в клінічній практиці, і в спорті великих досягнень, і просто в житті кожної трудящої людини. Це

окрема дуже цікава тема і мимохідь її зачіпати було б недоцільно, бо окремі поради ще нічого не вирішують без ясного усвідомлення всього комплексу факторів, причин, пов'язаних з цією проблемою.

Згадаємо наші розрахунки: легені здатні «подати» при максимальному напруженні до 5 л кисню, які можуть засвоїтися в тканинах. Але кисень ще треба «розвезти» кожному «замовцеві». Тому зараз найважливішим є питання, скільки крові може перекачати серце за хвилину. Слід зазначити, що це одне з найскладніших питань сучасної спортивної медицини. Безпосередньо неможливо виміряти, скільки крові вийшло з шлуночка при його скороченні, а якщо можливо, то це вимагає складних умов операційної, тому що в судини слід ввести катетери з датчиками. Однак існує безліч непрямих засобів, які дають більш-менш точні дані, хоч мають і хиби: це неможливо робити в динаміці, слід вимірювати дискретно, треба робити великі розрахунки, не приймаючи до уваги деякі побічні впливи і важливі фактори. Ми не будемо їх аналізувати, тому що це справа спеціалістів. Наше завдання скромніше — з'ясувати, чи можливо оцінити резерви серця і які ознаки мають наштовхувати на думку, що ці резерви зменшуються.

Найбільш поширеним в спорті показником, який дає велику інформацію про стан киснезабезпечення, про відповідність навантаження поставленим завданням, про швидкість відновлення сил після роботи, є пульс. Він легко перевіряється, і за 10 с ви можете мати таку термінову інформацію, яку тільки можна бажати. Є чимало книжок з цього питання, і багато положень використовуються в практиці без перевірок, тому що їх неодноразово підтверджено.

Спробуйте зробити для себе в блокноті «самоконтролю» ще один запис: виміряйте кількість пульсових ударів (тобто частоту серцевих скорочень — ЧСС) за 10 с, перемножте на 6 і запишіть показник ЧСС за хвилину. Ваша норма вранці, до сніданку і зарядки, в ліжку — 64—72 удари на 1 хв, тобто 11—13 за 10 с. Замалюйте тижневий графік ранкової ЧСС. Ви побачите, коли ваш робочий день найбільш напружений, насичений роботою та емоціями, а коли трапляються дні розрядки, дні спокійного життя. Ранковий пульс від-

биває ступінь відновлення сил наступного дня. Цей показник широко використовують спортсмени, він у комплексі з іншими є основою планування тренувальних навантажень. Якщо ЧСС неухильно, повільно щоранку зменшується протягом 2—3 тижнів, це означає, що ваші резерви — м'язові, дихальні, серцеві, розвиваються правильно.

У спортсменів, які постійно тренуються, обмін речовин стає доцільнішим, втрати кисню на обмін — економніші, що знижує показник основного обміну, вживання кисню зменшується, рідше дихання, ЧСС становить менше 60 за хвилину. Невелика робота у спортсмена викликає менше енергозатрат порівняно з нетренованим організмом, менше прискорення пульсу, не так збільшується дихання. А у нетренованої людини пульс може досягти найбільших величин при порівняно незначній роботі.

А як ще можна довідатись, що наш організм здатний до більшої роботи?

Існують два сучасних варіанти функціональної проби, які, з одного боку, розкривають наші можливості у використанні кисню (максимальне споживання кисню МСК), а з іншого, постачають розрахункові дані про кількість роботи в кілограмометрах або ватах, яку може виконати людина за 1 хв при пульсі 170 ударів. Остання умова дуже важлива, бо у нетренованої людини пульс досягає 170 ударів на короткий час при такій роботі, яка у спортсмена ледве підвищила б його до 120 ударів.

Не будемо описувати техніку цих зовсім нескладних тестів, тому що для спортсменів вони описані в підручниках з фізіології, а неспортсмени можуть користуватися ними тільки під постійним лікарським контролем.

Ви погналися за автобусом. Серце калатається десь біля горла (то передається пульсація дуги аорти і сонних артерій), в роті сухо, задишка аж коле в грудях, ноги слабіють. Все це симптоми нетренованого серця, які виявляються навіть при невеликих за обсягом навантаженнях.

Але ж ви бігли ногами, а тріпотить, як птах, серце в грудях. Чому і як воно «знає», що треба працювати частіше, більше крові викидати в судини, швидше її перекачувати. Ці механізми вивчає фізіологія. Давно

відомо, що до серця підходять нерви, які підсилюють його скорочення, прискорюють їх (симпатичні), та нерви, які викликають зворотний ефект (парасимпатичні). Під час роботи сигнали надходять по першій групі, під час відновлення після роботи — по другій. Сигнали можуть надходити з м'язів, з нервових центрів, з рецепторів судин, які покажуть, що кисень в м'язах використано, слід його знову і знову додавати.

У серцево-судинній системі, як і в м'язовій, також є датчики, є шляхи передачі інформації, центри, які її аналізують та передають рішення-команди до виконавців, в даному випадку до серця. Але ці процеси еволюція заховала від нас так глибоко, що ми не можемо з власної волі прискорити або сповільнити серцебиття, розширити або звужити судини.

«А йоги?» — запитуете ви. Вони це справді здатні робити. Але то наслідок багаторічних тренувань за спеціальною системою повільного проникнення у функції власних внутрішніх органів.

У нас також є системи, вивчення та засвоєння яких дає можливість керувати власними емоціями та деякими процесами в організмі. Це аутогенне тренування, психорегулююче тренування, аутотренінг, послідовне розслаблення м'язів та інші (з цих питань існує багато літератури).

Серце може швидко скорочуватись і без м'язової роботи. Емоції, які супроводжуються виділенням гормонів адреналіну і норадреналіну, діють так само, як і нерви першої групи — симпатичні. Найгірше трапляється тоді, коли гормони, «розігнавши» серце, підвищивши кров'яний тиск, довго тримаються в крові, підтримуючи ці зміни. Місце дії цих гормонів — не тільки м'яз серця, але й всі м'язи тіла. А якщо ці останні не працюють, все навантаження припадає на серце. «Рубати дрова» — досить таки слухна порада під час емоційного спалаху. Дійсно, щоб уберегти наше серце від знесилюючої дії гормонів, які щоразу перенасичують кров, коли ми потрапляємо в конфліктну ситуацію, треба працювати фізично, рухатись, це загартовує серце.

А що ж відбувається в серці під час м'язової роботи, крім того, що воно збільшує кількість скорочень і кількість крові, яка викидається за хвилину? Справа в

тому, що серце — то також м'яз, як ми вже казали. І цей м'яз вздовж і впоперек пронизаний судинами, які звуться коронарними, бо вони як корона розташувалися на самій середині серця — впоперек і трохи навскоси. Від них відходять гілочки донизу і занурюються вглиб м'яза, щоб жити його.

Вони подібні до вершника на коні: їхній «фундамент» — серцевий м'яз — безперервно скорочується та розтягується. Жодні судини нашого тіла не мають такої хисткої бази. А навколо них може накопичуватися жирова тканина, коли ваша вага перебільшує потрібні нормативи. Це може привести до утруднення кровообігу в серцевому м'язі.

Під час фізичної роботи в крові з'являються речовини, які не тільки підсилюють серцебиття, а, що найголовніше, розширюють коронарні судини серця. Якщо судини ще молоді, еластичні, не склерозовані, то це — найважливіший вплив фізичного навантаження на серце. При цьому м'яз серця здобуває більше крові, кисню, поживних речовин і тренується, як і біцепси штангіста: м'яз міцнішає, збільшується в обсязі, обмін речовин в ньому поліпшується, краще промиваються кров'ю м'язові волокна і серце підвищує свої резерви. Формується «спортивне серце».

У тренуваного спортсмена серце може викидати за одне скорочення до 150—200 г крові з кожного шлуночка, працюючи в режимі 180—220 скорочень на хвилину. Хвилинний обсяг крові становить до 30 і більше літрів! А всього у нас близько 5 л крові. Отже, 5—6 разів кожен еритроцит може побувати в серці за хвилину під час найнапруженішої праці, обертаючись за 9—10 с.

Прискорення серцебиття при емоціях теж потребує більше кисню. А потрібних спеціальних речовин м'язового походження в цей час не досить в крові. Виникає диспропорція між потребою серця в кисні і шириною коронарних судин, які підносять кров з киснем. І якщо ви відчуєте біль у серці при хвилюванні, знайте, що то «крик серця про допомогу». Треба щось зробити: або зменшити емоційну напруженість, або «рубати дрова» — працювати фізично (звісно, не в ту хвилину, коли болить), або штучно розширити коронарні судини, подавши кров серцевому м'язові. Останній шлях психологіч-

но найлегший — посмоктав валідол і заспокоївся. Але ж треба бути дбайливим господарем свого організму: дбати не тільки про сьогоднішній день, а й робити запас на довге життя. І звернути увагу на об'яви про організацію так званих груп здоров'я; займатись туризмом, пам'ятаючи, що два вихідних даються не для того, щоб «посвяткувати» в суботу і «оклигати» в неділю.

М'язові скорочення, підганяючи серце, в свою чергу допомагають йому не тільки судинно-розширюючими метаболітами, а й, так би мовити, механічно. Під час ритмічних скорочень м'язи перетискують венозні стовбури, які проходять там і сприяють пересуванню крові в одному напрямку до серця. В зворотньому напрямку кров не піде, бо у венах є клапани — кишеньки. Хвиля крові, намагаючись опуститись донизу, заповнює їх і вони автоматично закривають хід назад. Цей м'язовий насос діє ефективно тільки тоді, коли вени не розширені, як це нерідко буває у людей, що виконують роботу, стоячи. Допомогає рухові крові до серця і грудна клітка під час глибокого дихання: кров наче піднімається насосом, який створює невеличкий від'ємний тиск.

Ось чому виникає відчуття легкості і свіжості після невеликого фізичного напруження: поліпшується кровообіг, постачання киснем, обмін речовин. І ще слід додати, що всі ці ефекти стосуються і мозку. Майте це на увазі, якщо хочете надовго зберегти ясність розуму, силу і витривалість, бадьорість і оптимізм.

ЛЮДИНА В УМОВАХ ДЕФІЦИТУ РУХУ

Причини, що викликають гіподинамію, пониження рухової активності, можна умовно поділити на дві групи — об'єктивні та суб'єктивні. До суб'єктивних причин слід віднести насамперед поки що недостатньо вивчені генетично обумовлені програми необхідності руху. Встановлено, що в умовах однієї і тієї ж гри у подвір'ї діти роблять різну кількість кроків, причому, чим більша вага дитини, тим менша кількість кроків. Яка тут залежність, що є первинним, ще не з'ясовано, мабуть, ці фактори взаємозв'язані. Та, вважаючи мотиви та цілі визначальними, провідними в руховій активності лю-

дини, можна припустити, що саме вони обумовлюють поведінку дітей в процесі гри. Вищезгадані психологічні поняття залежать від певних особливостей нервової системи дитини, в якій виявляє себе і генетичний фактор; від умов виховання в сім'ї, від взаємин, що склались у малій групі дітей подвір'я.

Отже, суб'єктивні причини включають спадкові та набуті, виховні компоненти, які немає потреби розділяти. Важливо лише підкреслити, що в процесі цілеспрямованого виховання можна вжити заходів до посилення рухової активності, наблизивши її до необхідного рівня.

Об'єктивні причини ж, що впливають на рівень рухової активності, створюються умовами життя та праці. Коли домашня рухова активність жінки-господарки, яка працює і на виробництві, досить висока, то чоловіки в більш значній мірі є жертвами домашнього комфорту: дров рубати та носити не треба, за худобою доглядати — теж, розваги подаються до місця відпочинку (приймач, телевізор). У жінок більший обсяг роботи вдома: прибирання, приготування їжі, відвідання магазинів, догляд за дітьми, отже, кількість кроків, зроблених жінкою, перевищує кількість кроків чоловіків у два-три рази. І це щодня, місяцями, роками. Транспорт, наш головний помічник у боротьбі за економію часу, водночас позбавляє нас багатьох сотень кроків, необхідних для здоров'я нашого організму. А коли це ще й особистий транспорт, то навіть від таких фізичних зусиль, як тримання сумки, портфеля, покупок.

Багато інших технічних послуг: ліфт, трамвай, троллейбус, метро також звільняють нас від необхідності напружувати свої м'язи в гонитві за швидкоплинним часом. Ми далекі від того, щоб вважати ці досягнення науково-технічного прогресу непотрібними або шкідливими, вони потрібні з багатьох причин, особливо у великих містах. Ми просто ще раз звертаємо увагу на те, що самі умови нашого сучасного існування повинні спонукати нас подбати про вдосконалення способу життя, яке неодмінно має бути активним, здоровим, запрограмованим на десятки років.

Термін «гіподинамія» з'явився понад тридцять років тому. Більш складне соціальне явище, широко відоме під назвою «обломовщина», давно стало об'єктом

дослідження літературознавців. Та якщо поглянути на спосіб життя цього широко відомого літературного героя, що уособлював бідність емоційної та фізичної активності, очима фізіолога нашого часу, то його доля є попередженням всім, хто вважає, що інтенсивно оволодіти всіма благами сучасної цивілізації — це значить максимально зменшити кількість фізичних зусиль.

Почнемо з уявних дослідів, дослідів подумки. Людина, що перенесла протягом місяця тяжке захворювання, яке прикувало її до ліжка, нарешті починає одужувати. Але перші спроби підвестися з ліжка, сісти викликають запаморочення, ноги неслухняні, підлога хитається, а непевна хода нагадує перші кроки дитини — так само виявляється необхідною третя та четверта точка опору у вигляді допомоги сусіда по палаті; рухи рук — для балансування, несміливо торкається підлоги нога, і довго переноситься на неї тягар тіла, щоб можна було зробити наступний крок.

Що сталося? Людина знесилена — скажете ви. А може, забула, як ходити? Так, це також не виключено. Десь у цих двох відповідях сховане зерно істини. Очевидно, діяв комплекс факторів: і інтоксикація, і гіподинамія, і відсутність стимулів, мотивів для руху.

Розглянемо другий варіант. Людина лежить ледь помітно рухаючись. Тільки дуже точна методика дає змогу виявити ці мікрорухи, що не підкоряються волі. Ця людина лежить у водяній імерсії, що імітує невагомість, оскільки вага витісненої рідини дорівнює вазі тіла. Піддослідний лежить день, тиждень, місяць, лежить добровільно, знемагаючи від бездіяльності, але свідомий того, що йому доручено дати відповідь на запитання, що станеться з ним, здоровим студентом, після місяця нерухомості. Виявилось, що встав цей здоровий юнак після місяця від початку досліду, як після захворювання: непевнена хода, ноги не тримають, координація рухів порушена, відчуття у м'язах зовсім не ті, що були раніш, а що вже говорити про силу?

Більш того, і серце забилося при першому вставанні, як при зустрічі з коханою, але відчуття не ті: лице зблідло, все попливло перед очима, нудота підступила до горла. Функціональна недостатність системи кровообігу при переході у вертикальне положення — констатує лікар. Розшифровка електрокардіограми та інших

даних роботи серця показала, що серцевий м'яз також ослаб: мляві скорочення недостатньо енергійно проштовхують кров по кровоносних судинах, а судини втратили здатність звужуватись і розширюватись при зміні положення тіла. Тому і кров відлила від голови, коли людина підвелась, не звузились своєчасно судини нижньої частини тіла, зменшилось кровопостачання головного мозку — от звідки всі симптоми, описані вище.

Розглянемо варіант локальний. У молодого дужого спортсмена стався перелом стегневої кістки. Замурований у гіпсову пов'язку, що знерухомлює два суглоби — кульшовий та колінний, він спочатку лежить довгі тижні, потім поступово вчиться ходити, переставляючи за гіпсовану ногу. Нарешті стегнова кістка зростається, а суглоби, позбавлені протягом місяця нормального обсягу руху, лише тепер вимагають лікування. Рухомість суглобів знижена, м'язи ослаблені від бездіяльності, стали меншими в обсязі, сила їх підупала. Вони також вимагають додаткового лікування — фізкультурою, дозованою ходьбою, масажем, теплом, що поліпшує кровообіг у м'язах.

Отже, щоб наші м'язи, від яких залежить наш зовнішній вигляд, поза, міміка, хода, жести, мали потрібний тонус, щоб вони не втрачували своїх властивостей, від яких залежить наша працездатність та протидія стомленню, потрібно, щоб ми постійно користувались ними.

Виникає запитання, якою ж є норма руху людини, як її собі визначити, з чим порівнювати сьогоднішнє навантаження.

Професор К. Д. Смирнов в Сибірському відділі АН СРСР досліджував рухову активність співробітників методом підрахунку кількості кроків. Невеличкий прилад-крокомір, що нагадує кишеньковий годинник, прикріплюють до пояса й записують його показники (наприклад, через кожних дві години, а потім підсумовують за добу). Виявилось, що середня кількість кроків за день у дорослих людей, науковців дорівнює 10,2 тисячі. Спостерігається чергування днів з пониженою та підвищеною активністю в межах 3—14 тисяч кроків, отже, за більш довгі проміжки часу підтримується відносно постійний рівень рухової активності. Від-

мічені індивідуальні варіанти більш високої, або більш низької активності. К. Д. Смирнов припускає, що, очевидно, існує певний рівень потреб руху, зв'язаний з віком, обумовлений як генетичними індивідуальними особливостями, так і зв'язаний з способом життя, вихованням, режимом, звичками, роботою.

Очевидно, постійне, багаторічне зниження рухової активності до 3—4 тисяч кроків за день і є суттю гіподинамії. Звичайно, багаторічний експеримент поставити не можна, але широке дослідження людей різних професій, віку, статі може розкрити поступове формування цього складного стану.

Вище ми говорили про складні процеси, що входять до поняття «рухова активність» людини. Як бачимо, суть її не тільки у переміщенні людини в просторі. Вона складається з елементів діяльності різних м'язових груп. У нервовій системі, що регулює рухову активність, виникає мозаїка працюючих у різних режимах, за різними програмами нервових центрів. Запрограмовані на відповідний рівень енергозабезпечувальні системи також стають активними в потрібний час з необхідною інтенсивністю.

Можливо, що благотворний вплив рухової активності полягає не тільки в тому, що при роботі тренуються дихальна та серцево-судинна системи, а й що складне сузір'я збуджених рухових нервових центрів створює важливий, ще повністю не вивчений вплив на центри, які регулюють обмін речовин, функції внутрішніх органів, емоції, на структури мозку, зв'язані з мисленням та пам'яттю.

При значному зменшенні рухової активності настає порушення, руйнування тонких функціональних зв'язків між нервовими центрами. Зменшується активність нервових центрів, її діапазон, чутливість до різноманітних впливів. В основі цих змін лежать біохімічні реакції, для яких необхідні кисень та поживні речовини з одночасним розширенням судин. Доведено, що активно працюючі зони мозку посилено постачаються кров'ю, в них підвищується температура, змінюється біоелектрична активність.

В умовах гіподинамії цей комплекс реакції не виникає або виявляється слабо. Нервові центри звикають працювати на більш низькому енергетичному рів-

ні, зменшується пропускна спроможність судин, їх активна діяльність.

При вивченні нових рухів, нових комбінацій у нервовій системі виникають нові програми рухів, нові тимчасові зв'язки між центрами. При обмеженні рухів не тільки не виникають нові зв'язки, а й згасають старі, що утвердились під час високої рухової активності в дитинстві та в юнацькі роки.

Слід також врахувати, що при фізичній роботі, при інтенсивній ходьбі, бігові посиленій кровообіг не тільки поліпшує постачання киснем і поживними речовинами, а й вимиває з тканин метаболіти, продукти тканинного обміну, немов промиває всі органи і тканини, в тому числі головний мозок. А якщо знижена рухова активність, то цей освіжаючий вплив людина не буде відчувати.

А якщо врахувати, що вікові зміни в центральній нервовій системі відбуваються в напрямку, схожому до гіподинамії, та ще й часто комбінуються з склерозуючими змінами судин, особливо глибинних підкоркових відділів мозку, то можна з впевненістю сказати, що чим старший вік, тим небезпечніше для нього обмеження рухової активності.

Серце в умовах гіподинамії

Відомий кардіолог Рааб образно назвав стан серцевого м'яза — міокарда — у людей, які ведуть напружене інтелектуальне і емоціональне життя при низькій фізичній активності, «серцем діяльного бездіяльника». Який же комплекс факторів впливає на серце за таких умов, коли відсутні дуже важливі для нормальної роботи серця фактори?

Можна підрахувати кількість серцевих скорочень за різні проміжки часу з допомогою спеціального приладу, що нагадує крокомір, так званого суматора пульсу. Виявляється, що пульсова вартість однієї години спокійного лежання супроводжується приблизно 4 тисячами скорочень серця, година напруженої розумової праці — 5 тисячами, година важкої фізичної праці «коштує» 6—10 тисяч серцевих скорочень.

Люди, що належать до різних груп фізичної праці (за сумою добових енергозатрат), повинні мати різні

сумарні добові показники кількості серцебиття. Але ці залежності не пряmolінійні. При високих робочих величинах пульсу фонoвий вранішній та нічний пульси можуть бути низькими (наприклад, у високотренованих спортсменів).

Для тренування серця дуже важливо, щоб систематично, щоденно, або не рідше як через день серце протягом 10—20 хв працювало у ритмі 120—150 скорочень на хвилину. У спортсмена, який підтримує стан тренуваності, ці величини, а також величини навантажень і час їх тривання можуть коливатися. Слід підкреслити, що важливо не саме по собі збільшення кількості ударів серця, але його співпадання з більшим постачанням та використанням кисню тканинами, що буває лише при фізичній роботі.

Отже, підступний вплив нашого комфорту, нашого дедалі зростаючого матеріального забезпечення в поєднанні з високою емоціональною та інтелектуальною активністю, ґрунтується на тій особливості, яка відрізняє фізичну працю од праці розумової: перетворення енергії біохімічних процесів у зовнішні форми енергії відбувається у м'язах. Багато видів важкої фізичної праці, зв'язаних з переміщенням вантажу, лишилися у минулому. Як відомо з антропологічних досліджень, зовнішній вигляд сучасної людини близький у головних рисах до кроманьйонця; еволюція людини відбувалась по шляху розвитку і вдосконалення мозку, цього найважливішого інструмента в пізнанні природи та самої себе. Значно збільшився середній вік життя людини — з 30—35 до 65—75 років.

Але серйозною перешкодою на шляху майбутнього вдосконалення людини, як особливої популяції, до дальшого збільшення середнього та максимального віку стали функціональні можливості деяких систем, зокрема, серцево-судинної.

Сьогодні важко сказати, чи було більш досконалим серце кроманьйонця, мешканця стародавньої Спарти, чи навіть середньовічного лицаря. Мабуть, ні, бо дуже багато негативних факторів назавжди зникли з людського суспільства в зв'язку з соціальним прогресом, а тривалість життя збільшилась. Очевидно, можливості серця також розвиваються, зростають, але не так швидко, як нам хотілося б. Крім того, зростає негативний

вплив фактора сучасності, об'єднаного в поняття гіподинамії.

Як же формується нетреноване серце сучасної людини розумової праці? При розгляді цього питання ми будемо базуватись на ряді фізіологічних фактів, без розуміння яких важко уявити собі механізм розвитку детренованого серця. Ці факти такі:

1. Швидкість відновлення білкових молекул в клітинах міокарда залежить від інтенсивності метаболізму — обміну речовин в них.

2. Інтенсивність метаболізму залежить від активності даного органа (серця).

3. Активність органа визначається потребами зовнішнього та внутрішнього середовища.

4. Людина доволно може визначати частину своєї активності.

5. Значна частина активності людини не залежить від бажання, а викликана необхідністю виконати ту чи іншу роботу, обумовлена соціальними, біологічними та іншими факторами.

Вплив зовнішньої рухової активності людини на функціонування внутрішніх систем складний і взаємообумовлений. Вивчення цих взаємодій — завдання біологічної кібернетики, що вивчає фізіологію регуляторних процесів в організмі.

В дуже спрощеному вигляді механізм взаємозв'язку зовнішніх факторів і пристосувальних реакцій організму можна уявити собі так. Серце підкоряється складним нейро-гуморальним впливам, які залежать від його попередньої діяльності, балансу іонів в міокарді, стану ферментативних систем, гормональних впливів. Серце має ряд фізіологічних властивостей, які змінюються в протилежних напрямках при тренуванні та детренуванні людини.

Стан людини, описаний під назвою гіподинамія, виявляється в меншій кількості кроків за добу, в меншому обсязі роботи, яку виконує людина вдома і на виробництві, в меншій кількості фізичних зусиль, спрямованих на перетворення довколишнього середовища. При цьому м'язам потрібно менше кисню, отже, потрібно менше серцевої енергії для його транспортування. Таким чином, серце може скорочуватись не так часто і сильно, як це спостерігається в умовах напруженої

фізичної праці. Як уже згадувалось у попередньому розділі, кількість виконаної роботи в кілограмометрах пропорціональна частоті серцевих скорочень і кількості спожитого кисню.

З цих передумов видно, що може сформуватись залежність між низьким рівнем рухової активності та деякими показниками роботи серця. Вона спочатку не буде помітною по частоті серцевих скорочень. Лише підсумовуючись протягом тривалого часу, ця залежність виявиться в біохімічних змінах міокарда: знизиться інтенсивність метаболізму, швидкість відновлення білкових молекул, м'яз серця буде використовувати менше кисню, капіляри серцевого м'яза будуть пропускати менше крові, менше розширюватись. М'язові волокна серця будуть гірше відновлюватись. Поступово за кілька років виникає стан, який називають детренованим серцем.

На поверхні серця розташовані судини, які несуть кров до серцевого м'яза. Вони, як і всі судини, мають здатність звужуватись та розширюватись в залежності від потреб серця, яке вони постачають кров'ю. При постійній енергійній напруженій м'язовій роботі їхня стінка лишається еластичною, вони теж тренуються, активно звужуються та розширюються, правильно відповідаючи на сигнали, що надходять до них по нервах.

При одноманітній, монотонній роботі серця в міокарді знижується обмін речовин, деякі волокна гинуть, а судини серця, що живлять міокард, стають менш еластичними, детренуються. В їхніх стінках можуть відкладатись жироподібні речовини (ліпоїди) та деякі солі, що створює умови для наступних порушень коронарного кровообігу. Такі судини можуть неадекватно (реакція навпаки) реагувати на нервові імпульси, особливо в умовах емоційних та фізичних перенапружень: звужуватись в той час, коли необхідно пропустити більше крові.

Так формується серце «діяльного бездіяльника», яке характеризується: а) зменшеною здатністю міокарда скорочуватись; б) більш частим ритмом скорочень у стані спокою; в) інтенсивнішою реакцією на фізичне та емоціональне навантаження; г) зниженими можливостями коронарних судин серця; д) швидкою втомою

міокарда; е) не завжди правильною реакцією на сигнали нервової системи.

Ці небезпечні властивості серця лежать в основі швидкої втомлюваності нетренованої людини і можуть призвести до спазм коронарних судин при емоційних напруженнях. Особливо несприятливі ситуації можуть завершитись гострою або хронічною недостатністю коронарних судин, або навіть інфарктом міокарда.

Детренованість серця можна легко діагностувати по електрокардіограмі, реакції на дозоване фізичне навантаження — тест, і звичайно, по самопочуттю людини.

Ми не зупиняємось на докладному аналізі змін ефективності роботи серця за показниками систолічного та хвилинного об'ємів крові. Їх визначають у спеціальних лабораторних умовах, а розраховувати їх навіть приблизно за нескладними формулами (формула Старра) не рекомендують, бо легко можна припуститись помилки. Водночас слід відзначити, що детреноване серце виштовхує менше крові за одне скорочення і тому навіть при збільшеній кількості ударів менше виштовхує крові за одну хвилину. Особливо помітна функціональна слабкість міокарда при фізичних навантаженнях: серце не здатне подати ту кількість крові, яка вимагається м'язами (наприклад, для повільного бігу).

Кровоносні судини в умовах гіподинамії

Ми знаємо, що артерії — це судини, які несуть кров від серця до органів, а вени — від органів до серця. Між венами та артеріями знаходяться тонесенькі розгалуження судин — капіляри, в яких відбуваються ті процеси, заради яких існує серцево-судинна система. Через тоненькі стінки — капілярно-тканинні мембрани передається кисень, поживні речовини, а з тканин виводяться в кров вуглекислота та відпрацьовані продукти розщеплення білків, жирів та вуглеводів. Не вдаючись у фізико-хімічні закони руху газів та різних речовин в організмі, можемо зауважити, що завдяки законам дифузії та осмосу речовини здебільшого рухаються у відповідності з градієнтом їхньої концентрації або парціального тиску: від більш високих величин до менших.

Ще в минулому сторіччі Круг встановив, що в м'язі, який працює, кількість відкритих капілярів збільшується майже в десять разів. Отже, чим більше розширених капілярів у даному органі, тим краще він постачається киснем та поживними речовинами. Це важливе положення покладено в основу лікувальної дії різноманітних фізіотерапевтичних процедур (прогрівання, масаж, діатермія і ін.).

Зауважимо, що наші капіляри періодично звужуються та розширюються, регулюючи таким чином приплив крові до органа в залежності від його потреб. Та якщо м'яз систематично не працює, або працює мало, закриті капіляри не одержують сигналів для розширення і поступово втрачають здатність швидко і активно реагувати. Це відбувається не зразу, десятки років вроджені можливості капілярів зберігаються, але без функціонального тренування ця здатність поступово зменшується.

Артеріальні судини, що приносять кров до капілярів, також здатні звужуватись і розширюватись. Ця здатність також тренується. Цікаво, що при фізичній роботі в різних ділянках тіла людини артерії поведуться неоднаково: вони розширюються в життєво важливих органах — в серці, легенях, головному мозку та працюючих м'язах, а звужуються в інших органах (кров'яних депо), де кров зберігається при відсутності м'язової роботи. Ємкість судинного русла зменшується, внаслідок чого кров'яний тиск у судинах підвищується, а кровообіг прискорюється. Так буває завжди при фізичній роботі, бігу, гімнастичних вправах, іграх, емоціях.

В умовах гіподинамії ці перерозподільні судинні реакції також детренуються. Спочатку переважають судиннорозширюючі реакції, особливо після довгого лежання. Тому і виникає запаморочення в людини, яка раптово встала після довгого лежання в ліжку: судини нижньої половини тіла не встигають своєчасно звузитись, кров відливає в них, а головний мозок одержує менше крові. Виникає потемніння в очах, запаморочення, слабкість.

Дихання та гіподинамія

Ми докладно проаналізували функціональні можливості дихальної системи людини, і пересвідчилися у тому, що вона не є лімітуючою при навантаженнях. Але й дихальній системі властиво зменшувати свої функціональні можливості при надто спокійному, без фізичних навантажень способі життя.

Якщо періодично не давати навантаження системі дихання, тобто не дихати глибоко й часто, то нижні та верхівкові відділи легень будуть постійно погано вентилуватись, кровообіг через ці відділи буде зниженим. При глибокому диханні проявляється тренуючий ефект: зберігається великий діапазон між місткістю легенів під час максимального вдиху та максимального видиху, краще виділяється з крові вуглекислий газ, і кров у капілярах легенів краще збагачується киснем.

При максимальному напруженні системи дихання тренується до певної міри також здатність до глибокого дихання всіх елементів грудної клітки, м'язів, суглобів, плевральної порожнини, всі тканини грудної клітки підтримуються в певному тонусі.

А якщо згадати, що через грудну клітку проходять великі вени, які несуть кров до серця і мають низький тиск, то можна переконатись, що кожен глибокий вдих періодично знижує тиск крові у венах і тим самим сприяє припливу крові до серця (присмоктуюча дія грудної клітини).

При глибокому диханні поліпшується кровопостачання всієї легеневої тканини, живлення трахеї, бронхів, м'язів грудної клітки. Це поліпшує їхню функцію, зокрема ту, яка зв'язана з усуненням чужорідних часток, які потрапляють у дихальні шляхи під час дихання в забрудненій атмосфері.

Еластичність легеневої тканини з віком знижується, м'язи грудної клітки, особливо ті, що забезпечують вдих, слабшають, дихання стає поверховим, видих — неповним, а рух крові у капілярах, що обплітають альвеоли, — сповільненим. Змінюється також і форма грудної клітки: вона стає більш широкою, «бочкоподібною».

Незначний біг за трамваем, автобусом — і відразу настає задишка, відчувається нестача кисню. Може з'я-

вितись серцебиття, біль у лівому боці: серцю не виста-чає кисню і воно сигналізує про це.

Як бачимо, легені людини, яка тривалий час пере-бувала в умовах гіподинамії, поступово втрачають свої високі природні функціональні можливості, детренують-ся. Ці несприятливі зміни збігаються, на жаль, за змі-стом з тими змінами, які залишають наші хвороби, на-віть найлегші, а також зі змінами, які виникають з віком.

Гормональні системи в умовах гіподинамії

Складні біологічно активні речовини-гормони визна-чають у житті людини багато: ріст, розвиток, ступінь стійкості до дії екстремальних, стресових (надзвичай-них, дуже сильних, важких) факторів і багато іншого. Цими питаннями займається ендокринологія. Гормо-нальні фактори періодично виступають на передній план при обґрунтуванні механізму розвитку таких най-важливіших загальних реакцій організму, як адапта-ція, реактивність та інші. Ми не будемо торкатись цих складних питань, а будемо тільки виходити з того, що для успішної адаптації до складних умов існування, для відмінного життєвого тону у всіх його проявах є важливою нормальна функція залоз внутрішньої секре-ції. А також, з положенням про те, що гормональна ак-тивність, як і функції інших систем, піддається трену-ванню. Результати оптимальної гормональної адаптації людина відчуває більш гостро ніж, наприклад, зміни в дихальній системі.

Ми торкнемось функції двох груп гормонів, які ви-конують різні функції, але об'єднані загальним резуль-татом, завдяки якому наша фізична активність буде перебувати на високому рівні — кортикоїдів і катехол-амінів. Кортикоїди разом з гормонами гіпофізу входять до групи гормонів адаптації, від балансу яких залежить фон діяльності і напрямок реакцій багатьох систем ор-ганізму.

Рух, біг, ходьба супроводжуються виділенням таких гормонів негайної дії, як адреналін та норадреналін. Поряд з нервовими впливами вони визначають складну картину активізації функції дихання, кровообігу, енер-

гозатрат протягом певного часу роботи, відрізняючись в деталях. Під їхнім впливом прискорюється і посилюється робота серця, підвищується кров'яний тиск, розширюються судини мозку та легенів, розширюються зіниці, підвищується використання тканинами кисню, збуджується дихання. Після повторень одного і того ж за обсягом навантаження ці реакції зменшуються за інтенсивністю. Виникає адаптація, звикання, пристосування складних реакцій організму до даної роботи. Цей дуже важливий процес лежить в основі розвитку тренуваності спортсмена.

Якщо інтенсивність фізичного навантаження низька, гормональні системи постійно працюють в якомусь середньому режимі і також детренуються.

Нагадаємо, що при цьому детренуються і енергозабезпечувальні системи кровообігу та дихання. При раптовій руховій та емоціональній підвищеній активності може виникнути одне з тих ускладнень, про які ми вже казали: найбільш вузька ланка — серцево-судинна система — може стати місцем прориву.

Отже, цивілізація, створюючи умови для комфорту, знижує рухову активність людини, чим призводить до детренування основних життєзабезпечувальних систем.

Так народжуються «хвороби цивілізації», які порушують серцево-судинну систему: коронарна хвороба, інфаркти, крововиливи...

Старіння та гіподинамія

Кожна людина знає, що старіння — це процес неминучий, природний. В наш час нікого не можна здивувати сміливою гіпотезою про продовження життя до 110—120 років. Шлях до досягнення цієї мети вимощений багаторічною працею людей, спрямованою на соціальні перетворення, розвиток нових наукових досліджень ролі генетичних, гормональних та інших складних факторів у цьому процесі тощо.

Головне, про що зараз слід пам'ятати кожній людині, це особистий вклад в проблему відтворення власного творчого довголіття.

Згідно з одностайною думкою вчених, прискорення процесів старіння можна попередити правильною організацією способу життя. «Додати не тільки роки до

життя, а й життя до років», створюючи активний руховий режим, раціональне збалансоване харчування та оптимальний психологічний мікроклімат.

Академік Д. Ф. Чеботарьов і професор В. В. Фролькіс відмітили, що суть старіння пов'язана з порушенням регулювання генетичного апарату клітин, порушенням біосинтезу білка. Зниження адаптації організму до несприятливих факторів, порушення гомеостазу — постійності внутрішнього середовища організму, уповільнене відновлення після різного виду відхилень од норми — головні наслідки, проявом яких є старіння.

Ми не маємо можливості розглянути численні гіпотези старіння та довголіття, вони цікаво та повно викладені в популярних книжках на цю тему. Головне, що ми хочемо підкреслити, це те, що рухова активність викликає в багатьох системах організму зміни протилежного напрямку, які нівелюють, зрівнюють, компенсують, протидіють тим змінам, які поступово протягом десятиріч життя відбуваються в організмі.

Одна з численних теорій старіння твердить, що з віком порушується правильне відновлення клітин організму, яке відбувається майже в усіх органах протягом життя. Молекули клітин втрачають здатність своєчасно усувати «помилки» в передаванні спадкових властивостей або інших змін, спричинених дією різних несприятливих факторів: інтоксикації, кисневого голодування тощо. На 70-му році життя майже 40% клітин організму виявляються функціонально недостатніми.

При високій руховій активності стимулюється гормональна активність, енергетика клітин, їх постачання поживними речовинами та киснем, поліпшується обмін речовин в клітинах, а вікові зміни, викликані старінням організму, з'являються пізніше і менш виразно.

При наявності гіподинамії обидва ці від'ємні фактори сполучаються, додаються і настає передчасне старіння, розвивається кволість зі зниженням фізичних та інтелектуальних можливостей, не говорячи вже про емоційні.

В лабораторії проф. Д. Д. Фролькіса одержано численні дані про зміни в нервовій та ендокринній системах при старінні. Змінюється чутливість органів і тканин до регуляторних впливів: нервові імпульси викликають зменшені реакції, а гормони — збільшені і дов-

ші. Час відновлення відхилених (внаслідок екстремальних впливів) показників функцій органів і складу внутрішніх середовищ значно зростає. Тому літні люди довго не можуть заспокоїтись, скажімо, після хвилювання.

Встановлено, що в міокарді при старінні погіршується використання кисню, знижується активність окисно-відновних ферментів, а також функція скорочення міокарда, його кровопостачання. Як уже сказано вище, аналогічні зміни відбуваються при зниженні рухової активності. А якщо вони діють одночасно? Висновок не вимагає довгих роздумів — організм старіє з подвоєною інтенсивністю.

Такі ж зміни відбуваються і в інших системах, особливо дихальній, м'язовій, гормональній: вікові зміни посилюються при низькій руховій активності. А якщо додати ще вплив численних хвороб, через які проходять наші органи і тканини, різні отруйні дії, скажімо, нікотину чи алкоголю?

Про шкідливість алкоголю та нікотину багато сказано спеціалістами. Що ж, виходить, нічого не можна вживати, дотримуватись стерильної стабілізованої програми життя? Все це не так просто, і тому слід пам'ятати одну істотну річ: після будь-якого відхилення функції повинні повернутись до вихідних величин, відновитись.

Так перед людством виникає нова проблема — відновлення організму. Вона виникла в клініках, коли після важких операцій треба було допомогти організмові відновити вихідні сили, а в багатьох випадках просто врятувати життя людини.

Ця проблема тепер як ніколи гостро стоїть у великому спорті, де тренувальні навантаження досягають меж можливостей людського організму.

Один із шляхів розв'язання цієї проблеми пролягає в нашому щоденному житті, в побуті. Адже багато з того, що ми робимо, що стало звичним, може або сприяти, або шкодити процесам відновлення після напружених навантажень: фізичних, розумових, емоційних. Коли ці питання частіше усвідомлюватимуться нами, тоді проблема відновлення вийде з тісних для неї стін науково-медичних установ і в цьому — запорука її повнішого розв'язання в інтересах широких кіл трудящих.

Гілодинамія та емоційне напруження

Людина, сприймаючи навколишнє середовище, об'єктивну реальність, рідко залишається до неї байдужа. Виявом ставлення людини до самої себе і навколишньої дійсності і є емоції. Як вважають психологи, емоції виникли у процесі еволюції тваринного світу, як один із необхідних інтегральних сигналів, що визначає напрямок поведінки, посилює мотиви та установки. Це своєрідний постійний фон, на якому реалізуються складні програми харчової, статевої, захисної та інших форм поведінки.

Відрізняють суб'єктивні переживання, згідно з якими емоції поділяють на позитивні та негативні.

В основі зовнішніх проявів емоцій лежать фізіологічні процеси: почервоніння або зблідніння обличчя, пітливість долоней, обличчя, блиск очей, розширення зіниць, здригання м'язів, зміна тембру голосу, тону м'язів та інші зовнішні зміни, викликані, з одного боку, активністю нервових центрів, а з другого боку — дією гормонів (особливо вже згадуваних адреналіну та норадреналіну).

При тривалих несприятливих умовах у людини може виникнути дуже велике напруження нервових центрів, що регулюють емоції. В такому разі їхні прояви в системах організму можуть переступити через межу, яка відділяє «норму» від «не норми». Останнє визначення суто образне, бо такої межі немає, але нам добре відомі ті наслідки, які ще довго не залишають нас після пережитого нервового збудження, спричиненого сваркою або образою.

Зміни в вегетативних системах, особливо в кровообігу, характеризуються великою інтенсивністю, тривалим часом і нерідко є тим останнім поштовхом, який відділить наше здорове минуле від майбутнього, що має назву стенокардії, спазму мозкових судин і т. д.

Ми вже говорили про те, що рух супроводжується такими ж або близькими змінами в організмі, як і емоційні стани. Однак, істотна різниця полягає в тому, що високий емоційний та енергетичний потенціал рухової активності спрямований у зовнішнє середовище: відбувається передача енергії у вигляді фізичної роботи.

При емоціях же все відбувається інакше. Висока активність серцево-судинної, ендокринної та центральної нервової систем не збігається з підвищеним постачанням організму киснем, не «вмикається» цілий ланцюг складних біохімічних процесів, характерних для рухової активності. А якщо при цьому спостерігається ще й висока розумова активність, то односторонність змін у організмі лише поглиблюється.

Та не бійтесь емоцій. Вони прикрашають наше життя. Позитивні є джерелом радості, а негативні загартовують нас. Однак пам'ятайте, що фон для емоційних стресів, яких так багато в житті сучасної людини, повинен постійно вдосконалюватись саме кожним з нас.

Рухова активність, тренуючи організм, утворює стійку рівновагу нервових та гормональних впливів. Фізична розрядка може створити вихід, надати точку опори при емоційному стресі. Пам'ятайте про це. Народна мудрість вже давно і добре сказала про це: «Рубай дрова...».

Численні приклади підтверджують ще і ще раз думку, що праця, фізична культура приносять користь здоров'ю людини.

ПІДВИЩЕННЯ РУХОВИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ЛЮДИНИ, БОРІТЬБА З ГІПОДИНАМІЄЮ ТА РОЗРЯДКА ЕМОЦІЙНОГО НАПРУЖЕННЯ

Шлях до здоров'я — це шлях, який краще пройти пішки, пробігти, ніж проїхати в транспорті. Тоді вас спіткає менше хвороб, ви пізніше відчуєте симптоми старіння, довше насолоджуватиметесь всіма перевагами здорової людини.

Людина, яка систематично займається фізичною культурою та спортом, створює не тільки резерви власного здоров'я. Вона здобуває владу над собою, над своїми можливостями і бажаннями.

Загальна культура — це не тільки естетична грамотність, вихованість, навіть вишуканість манер і звичка до виконання гігієнічних правил. Це й культура тіла. Не тільки вміння підтримувати його чистим, здоровим та працездатним. Це глибокий погляд на себе в далекій перспективі — яким я стану через 20—30—40 років?

«Вибери собі героя, дожени його, випеди» — цей вислів стосується і нашої теми.

Отож постарайтесь запрограмувати собі в 50 років не мати три головних інфарктних фактори — масу тіла, що перевищує норму на 15—20 кг, обсяг талії, що перебільшує обсяг грудної клітки, і лежачо-сидячий варіант домашньої гіподинамії після роботи і у вихідні дні.

Починайте думати про це, якщо вам уже 30, не баріться планувати, якщо вам за 40, невідкладно починайте виконувати програму перебудови ваших життєвих стереотипів. Це не просто порада, а висновок з аналізу нашого життя.

Визначте небажані риси своєї зовнішності, дефекти відпочинку, початкові ознаки майбутніх (але ще не існуючих) хвороб. Дайте об'єктивну оцінку цьому «собі», немов би сторонній людині, про яку вам дуже хочеться піклуватись. Виробіть собі рекомендації по всіх пунктах. Запишіть поради на двох-трьох сторіночках паперу. Один заховайте і не заглядайте в нього рік, а другий повісьте у ванній кімнаті. Виявіть характер у виконанні цього першого кроку в боротьбі за своє майбутнє, за здоров'я, силу і радість у житті.

Регулярно знайомтесь з книжковими новинками, в яких висвітлюються ці питання.

В останні роки, особливо після появи книжок, присвячених обґрунтуванню позитивного впливу повільного бігу (бігу підтюпцем) в багатьох виникла цікавість до свого здоров'я. В книжках Г. Гілмара «Біг заради життя», в збірці «Наш друг — біг», в книзі проф. В. С. Нестерова «Як і чому я бігаю» ви знайдете історію виникнення цього напрямку, його обґрунтування, методичні поради і застереження.

Не будемо повторювати їх. Хочемо лише ще раз переконати вас в тому, що кількість рухів протягом доби треба збільшувати як мінімум на одну тисячу кроків і доводити загальну кількість до 7—10 тисяч, залежно від віку, стану здоров'я, можливостей побуту і роботи.

Емоційне напруження (особливо негативні емоції) мають багато спільних симптомів і механізмів з м'язовою роботою. Є ознаки підвищення тону симпатико-адреналової системи, збудження серцево-судинної си-

стеми — прискорення серцебиття, звуження деяких судин, підвищення в крові вмісту гормонів термінової дії. Найвні всі ознаки підвищення збудження нервової і м'язової систем. Проте збуджені системи свою активність не реалізують, якщо немає підвищення рухової активності в різноманітних її проявах.

Ще є багато загадок у механізмах небажаних наслідків довгочасних негативних емоцій, але відомо, що місцем патологічних порушень може стати м'яз серця, суглоби, обмін речовин, ліпідний обмін і інше. Під впливом провокуючих факторів, таких як охолодження, інфекції, травми, може виникнути патологічний процес — «прорив біологічної кругової оборони організму», який виливається в одну з біологічних катастроф — інфаркт, інсульт та ін.

Під час м'язової роботи утворюються і надходять у кров речовини-метаболіти, що розширюють не тільки судини тих м'язів, які працюють, а й судини серця (можливо, й інших органів). В цьому криється секрет дуже важливого ефекту, який називають фізичною розрядкою.

Зараз деякі наукові ідеї втілюються в побут швидше, ніж інколи в промисловості. Майже кожен знає, що таке активний відпочинок. Це означає активно відпочивати в туристському поході, на екскурсії, під час роботи в саду, в спортивних змаганнях тощо. І. М. Сеченов, створюючи свою ідею активного відпочинку, не підозрював, що вона стане відправним пунктом багатьох чудових речей.

Якщо у вас одноманітна робоча поза, стереотипні, з невеликими варіаціями рухи, робота пов'язана з напруженням уваги, очікуванням сигналу, чи нескладними, але постійними розрахунками, то пом'ятайте, що включаючи в активність м'язи, які при цій роботі не працюють, в іншому ритмі, при іншому рівні уваги і іншому ставленні до наслідків роботи, ви переходите на інший рівень роботи багатьох систем, формуєте в нервовій системі іншу мозаїку працюючих центрів, інші ділянки підвищеного кровообігу.

В цих невеликих факторах і криється головний ефект активного відпочинку. При цьому в організмі виникають і складніші ефекти та взаємовідносини, детально аналізовані в роботах проф. І. В. Муравова та його

учнів. Виробнича гімнастика — це також місце дії закономірностей активного відпочинку.

До речі, планування раціонального режиму тренувань спортсменів олімпійського класу обов'язково включає цей компонент.

В організмі людини заховані багатющі резерви міцності, довголіття, витривалості, які треба зберігати, тренувати і головне розуміти шляхи, які ведуть до цього. Їх можна умовно поділити на дві групи — резерви активності і резерви самовідновлення. Якщо про резерви активності розповідають нам надзвичайні випадки з людьми, які перебували в екстремальних ситуаціях, то про резерви самовідновлення ми знаємо набагато менше. Як же найдоцільніше пристосувати до власних планів на найближчий період всі знання про тренування процесів самовідновлення?

Сподіваємось, що ви хоча б трохи поповнили свій медичний багаж зі сторінок цієї книжки і систематизували деякі знання з цього питання. А тепер варто зробити другий крок — обрати групу здоров'я, або систему, по якій будете боротися за майбутнє здоров'я.

Яку групу здоров'я обрати? По-перше, ту, яка прийме вас до своїх лав. Це, звісно, іронія, вона означає, що груп здоров'я ще дуже мало, бо мало кваліфікованих керівників фізичного виховання. По-друге, група повинна базуватися недалеко від вашого будинку або місця роботи, і хоча б 30% часу проводити заняття просто неба (найкраще в парку, в лісі).

За змістом занять групи бувають гімнастичні, ігрові і плавальні. Існують окремі групи здоров'я і навіть клуби любителів бігу, які охоплюють велику і стабільну масу ентузіастів. Слід підкреслити притягальну атмосферу цих груп, доброзичливі відносини між людьми, атмосферу взаємної дружби, що породжують бажання наполегливо вдосконалювати своє здоров'я.

Заняття в групі здоров'я мають перевагу над заняттями вдома також тому, що додаються такі стимулюючі фактори, як почуття колективізму, обов'язок перед товаришами, потреба перебувати в товаристві, де краще, глибше відчуваєш м'язові радощі, емоційне піднесення, легкість та своєрідність «відключення» від буденних справ.

Група здоров'я дасть вам:

1. Додаткове м'язове навантаження, яке позитивно впливає на всі системи організму.

2. Допоможе перебороти психологічний бар'єр — небажання тренуватися.

3. Сприятиме стабілізації та поступовому зниженню ваги.

4. Зростуть функціональні можливості і киснезабезпечувальних систем вашого організму.

5. Підвищаться рухові якості — сила, швидкість, витривалість.

6. Процедури загартовування — сонце, повітряні й водні ванни, поряд з дією фізичної рухової активності сформують функціональний бар'єр для катарів, ангін, захворювань суглобів і особливо радикулітів.

7. Зміниться хода, з'явиться стрункість та легкість, незважаючи на вагу та вік.

8. Поліпшиться рівновага нервових процесів — один з найважливіших наслідків м'язової активності: стане більш гнучкою та швидкою пам'ять, зросте розумова працездатність, витривалість до розумового напруження.

Ці аргументи можна продовжувати і деталізувати. Та найкращим з них є той, що життя буде повнокровнішим, яскравішим в усіх його проявах.

Це сконцентрований перелік переваг, які поступово будуть входити в ваше життя; багато з них неодноразово підкреслювалось у виступах людей, які багато років віддали фізичній культурі і спорту і які навчилися зміцнювати й зберігати своє здоров'я.

Та коли не знайдеться потрібної вам групи здоров'я, не впадайте в розпач. Починайте самостійно займатися фізичними вправами вдома, на подвір'ї, в парку, перед відкритим балконом або вікнами. І ваш «стадіон», обмежений до кількох квадратних метрів, може дати багато радощів і здоров'я.

Треба обов'язково піти на прийом до свого лікаря, який знає вас багато років, і попросити його вислухати серце, легені, перевірити реакцію артеріального тиску на дозовану роботу й т. ін.

Заведіть зошит — «Щоденник самоконтролю» і запишіть свої анкетні дані, дату початку і основні антропометричні показники: масу тіла, зріст, пульс у стані спокою, артеріальний тиск і життєву ємкість легенів (ви-

міряє лікар), час затримання дихання під час вдиху і видиху, силу правої та лівої руки, станову силу.

Ці показники можна записувати раз на тиждень, а пульс та силу — щоденно.

Рекомендуємо щодня записувати також інші дані.

I. Самопочуття. Це інтегральний показник стану людини, він залежить від багатьох процесів, які відбуваються в різних куточках організму. Його можна градувати за п'ятибальною системою.

5 — чудово — нічого не болить, легкість у руках, є бажання працювати, нема ніяких негативних мотивів для занять спортом; 4 — майже теж, але бракує особливого піднесення, просто добре самопочуття і вам неважко починати свої справи; 3 — задовільно — незначна кваліть, млявість, розслабленість, невиразний біль у м'язах або суглобах, рішення приймаються повільно, до заняття зарядкою треба себе змусити; 2, 1 — немає бажання щось робити, можна проаналізувати причини, які викликали цей стан, але не на все можна зважати.

II. Сон. Також обов'язково входить в самооцінку свого стану: 5 — глибокий з легкими приємними сновидіннями, а в деяких людей і з кольоровими; легко прокидаєтесь уранці і знов засипаєте, якщо є час; 4 — добрий сон — нормальний, про який важко щось сказати погане, але нічого надзвичайного, чудового; 3 — задовільний — важко засинаєте, неприємні сновидіння, рано прокидаєтесь; 2, 1 — незадовільний — неспанья або жахливі сновидіння.

III. Можна відзначити апетит. Складіть власну п'ятибальну систему оцінок, бо у здорових і трохи хворих людей критерії оцінок будуть зовсім інші.

Але це все суб'єктивні показники. Межі оцінок нечіткі, це ще, як кажуть, не наука. Об'єктивним показником може стати кількість серцевих скорочень, яку ви вимірюєте за пульсом.

У здорової людини, вранці пульс має бути в межах 64—74 ударів на хвилину. Більші показники свідчать про те, що ви або порушили режим, або не відпочили.

Напишіть собі коротенький, в 3—4 завдання, план, наприклад:

1. Прокинувшись, виміряти пульс.
2. Зробити дихальну гімнастику.
3. Зробити 5 вправ по 10 повторень.

4. Водні процедури.

Ці перші дні стануть випробуванням характеру. Найважче, як відомо, примусити себе зробити щось для себе. Переадресуйте ціль — робіть це для когось, кого ви поважаєте, перед ким вам хочеться набагато краще виглядати. А може, вам тільки здавалось, що це — важко? Ні, це приємно. І вигляд поліпшиться, і настрій, і сакраментальні п'ять хвилин до роботи, яких завжди не вистачало, знайдуться. А головне — це буде почуття влади над собою, що, як ми підкреслювали, має неабияке значення.

Трохи про дихальні вправи. Майже всім відомо, що спеціальні дихальні вправи, скомплектовані з повільними вправами для м'язів та спеціальними позами, входять в дихальну гімнастику йогів. Про позитивний вплив спеціальної лікувальної гімнастики в системі лікувальної фізкультури знає кожний лікар і призначає її за необхідністю.

Ми хочемо переконати вас у тому, що й для практично здорової людини, яка має комплекс ознак впливу гіподинамії, не завадить поліпшити подачу кисню. Крім того, згадаймо, що збільшення маси тіла та невпинний плин часу (а разом і віку) сприяють зниженню еластичності грудної клітки, послабленню дихальних м'язів, зниженню дихального обсягу легенів, що значно погіршує вентиляцію периферичних відділів легеневої тканини.

Знаючи це, згадайте про себе рано вранці, коли є ще дві-три хвилини, щоб полежати під ковдрою.

Почніть (лежачи) з повного видиху через ніс, поступово втягуючи живіт, зводячи плечі, видихаючи повітря, наскільки це можливо. Потім у тій же послідовності зробіть вдих, випинаючи живіт, розширюючи, піднімаючи грудну клітку. Можна покласти руки на живіт та груди, щоб краще відчутти своє дихання. Зробіть 3—4 дихання (повних, глибоких) — і вставайте. Через кілька днів цю процедуру можна повторювати по 5—6 разів. Більше гіпервентиляцію повторювати не рекомендується, може наступити запаморочення (з крові вивається вуглекислота).

Другий раз повторіть цю вправу на вулиці, але не в транспорті, щоб не збільшити вірогідність попадання інфекції в дихальні шляхи від хворих людей. І завжди

починайте з видиха, трохи нахиляючись, а потім — глибокий вдих, поступово розправляючи плечі. Дуже добре робити ці вправи на прогулянках у парку, в лісі.

Втретє ці вправи повторіть (5—6 разів) через 2—3 г після початку роботи, потім під час виробничої гімнастики, перерви і на ніч.

Не думайте, що це мала доза. За одне глибоке дихання в легені ввійде 2—3 л повітря, за 5 дихань — 10—15 л, а під час 4—5 повторень — 50—60 л. А в повітрі 20% кисню. Тобто 10—15 л чистого кисню додатково пройшли через ваші легені. Це обсяг кисневої подушки. Під час глибоких, активних дихань виникають ще й такі ефекти, як вентиляція периферійних відділів легенів, поліпшення венозного притоку крові, тренування головних і допоміжних дихальних м'язів, масажний вплив діафрагми на кровообіг у черевній порожнині та інше.

Дихальна гімнастика посідає важливе місце в комплексі лікувальної фізкультури особливо у важких хворих. Дихальні вправи не тільки коригують газообмін, а й поліпшують кровообіг. Зокрема у венозній системі. Отже, коли ви зараз зробите кілька глибоких подихів, то на 1—2 хв поліпшите кисневий режим в організмі. Потім знову відновиться вихідний стан. Та якщо ви регулярно повторюватимете ці вправи — кілька разів на день протягом місяців, то додається або, як кажуть фізіологи, акумулюється тренувальний ефект дихальної гімнастики: підвищується життєва місткість легенів, сила дихальних м'язів, всі часточки легенів будуть добре вентилуватися, збільшиться час утримання вдиху та видиху. І краще дихати носом тому, що в носових ходах повітря встигає нагрітися, в них затримуються частки пилу та мікроорганізми. Перепади тиску в носових ходах під час дихання сприяють кровообігу у венах мозку. А під час бігу виникають деякі особливості щодо типу дихання (про це докладно сказано в спеціальних посібниках).

Ще про одну вправу спеціально для людей з «плюс-деформованою» фігурою.

Згадайте, в якій позі ви перебуваєте більшу частину робочого дня. Яке навантаження припадає на різні м'язи вашого тулуба? Якщо ви більшість часу сидите, то м'язи живота дещо розслаблені, кровообіг — уповіль-

нений, а тиск — знижений. Дихання неглибоке тому, що потреба в кисні — незначна. Це свого роду антизарядка, при якій розслаблюються більшість м'язів тулуба. Крім цього, вповільнюється кровообіг в нижній половині тулуба, виникає постійне навантаження на ті частини хребта, де виникає радикуліт.

Так за десятки років формуються умови для «плюс-деформації» фігури: м'язові стінки живота розслаблюються, а спожитий жир надовго залишається в сальнику, поступово випинаючи черевну стінку. І ось деформується фігура, зростає вага, обсяг талії поступово починає перевершувати обсяг грудної клітки. З'являються фактори ризику серйозно захворіти.

Цій антизарядці треба обов'язково протиставити справжню зарядку, яка б тренувала наш м'язовий корсет, допомогла нормалізувати зовнішній вигляд і його функціональні показники.

Найлегшими з цих вправ вважають такі. Після 3—4 дихальних вправ зробіть кілька швидких втягувань живота, без уваги на дихання, до повної втоми. Повторюйте ці вправи 3—4 рази на тиждень, а може, й частіше. Вже після місяця тренування, а особливо, якщо ви будете ретельно виконувати і деякі інші рекомендації відомих фахівців, ефект настане безсумнівно. Він заявить про себе і в вашому самопочутті, і в зменшенні ваги, і в стрункості статури, і в обсязі талії. Стануть легкими дихання й хода.

Отже, як бачимо, ваше здоров'я — у ваших руках. Людина, за висловом Фрідріха Енгельса, повинна навчитись конструювати саму себе. Це один з найважливіших шляхів індивідуальної боротьби за збагачення свого життєвого скарбу: працездатності, творчого довголіття, здатності активно перетворювати навколишній світ, глибоко любити й відчувати його красу.

ЗМІСТ

Рухова активність людини	6
Довільні й мимовільні рухи	13
М'яз. Його діяльність та «самоконтроль»	14
Енергетичні процеси	18
Кисень і рух	21
Дихання й рух	23
Серце й рух	28
Людина в умовах дефіциту руху	34
Серце в умовах гіподинамії	39
Кровоносні судини в умовах гіподинамії	43
Дихання та гіподинамія	45
Гормональні системи в умовах гіподинамії	46
Старіння та гіподинамія	47
Гіподинамія та емоційне напруження	50
Підвищення рухових можливостей людини, боротьба з гіподинамією та розрядка емоційного напруження	51

Галина Борисовна Сафронова

**ДВИЖЕННЯ —
ЗАЛОГ ЗДОРОВ'Я**

(На українском языкe)

Редактор *В. Ф. Авраменко*
Оформлення художника *О. І. Галагіна*
Художній редактор *О. І. Яцук*
Технічний редактор *Л. О. Запольська*
Коректори *З. П. Школьник, Є. Я. Котляр*

БФ08533. Замовл. 5743. Здано до набору 9/VII 1976 р. Підписано до друку 10/XI 1976 р. Формат 84×108¹/₃₂. Тираж 10000. Обл.-видавн. арк. 3,26. Фіз. друк. арк. 1,875. Умовн. друк. арк. 3,15. Папір друк. № 3. Ціна 11 коп. Видавництво «Здоров'я», м. Київ, вул. Кірова, 7.
4-а військова друкарня.

Пепелицево 1997

ПЕПЕЛИ
2005/04

ПЕПЕЛИЦЕВО
2002/04