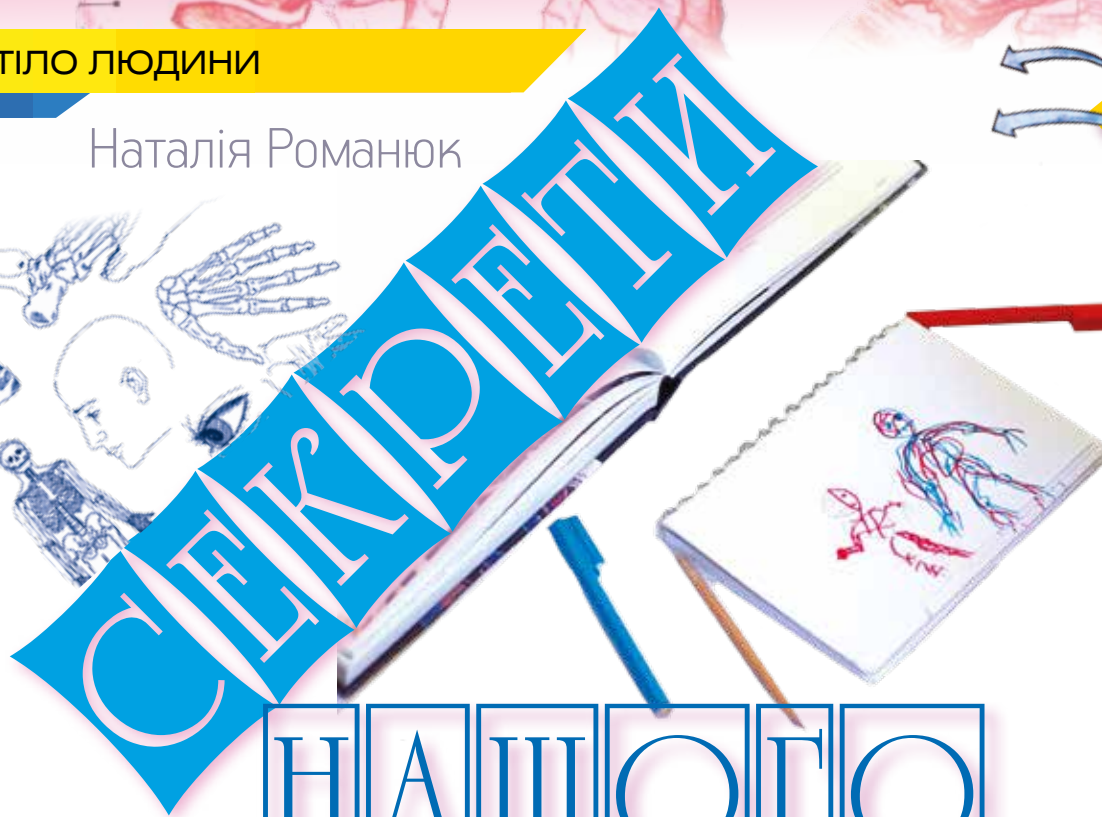


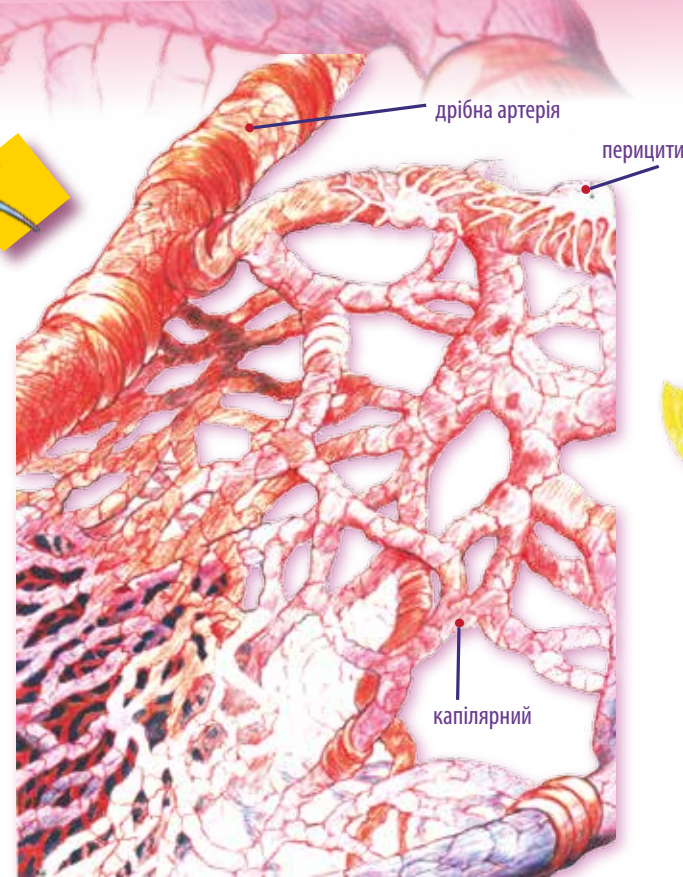


НАШОГО ОРГАНІЗМУ

СЛУЖБА ДОСТАВКИ

Якщо артерії та вени — головні магістралі нашої кровоносної системи, то капіляри можна назвати бічними вулицями, вздовж яких транспортується все необхідне для трильйонів клітин-споживачів.

Проникаючи в органи й тканини, найтонші артерії розгалужуються на ще тонші артеріоли, найдрібніші з яких оточені лише спіральними волокнами гладеньких м'язів. Артеріоли теж розгалужуються, утворюючи ка-



пілярну сітку найтонших кровоносних судин. Внутрішній діаметр капілярів саме такий, щоб по них вільно проходили червоні кров'яні клітини. Стінки капілярів надзвичайно тонкі, утворені одним шаром клітин, і лише в деяких місцях вони підсилені зіркоподібними клітинами, які називають перицитами. Розгалужені капіляри формують своєрідну мережу, капілярне русло, яке пронизує усі тканини, причому жодна клітина не залишається поза мережею. Відстань від клітин до найближчого капіляра не перевищує 0,5 мм. Саме в капілярах відбувається обмін речовин між кров'ю і клітинами. З капілярів кров збирається у трішки більші судини — венули, ті зливаються у вени, які зрештою відносять кров до серця.

Кровоносну систему людини інколи називають закритим трубопроводом завдовжки 160 000 км. Якби усі судини нашого тіла з'єднати послідовно, вони охопили б Землю чотири рази!



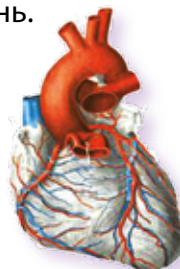


Розвантаження та завантаження №2

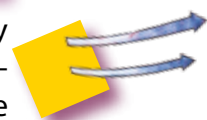
Уявіть собі, що плаваєте в теплому озері, у якому є все необхідне для вашого життя і яке забирає усі відходи життєдіяльності. Звичайно, це фантастика для нас, а от для клітин нашого тіла — щоденне буття. Клітини омиваються рідиною — міжклітинною або тканинною, яка створює стале середовище з постійною температурою і хімічним складом. І саме через цю рідину здійснюється обмін між капілярами і клітинами тканин.

Стінки капілярів проникні для всіх компонентів крові, окрім еритроцитів і білків плазми. Між їхніми клітинами є численні дрібні отвори, які визначають високу проникність цих судин. Це не недбальство, а радше забезпечення можливості переходу простих молекул, таких як глюкоза, амінокислоти до навколишніх тканин. Лише тут ці молекули дифундують до клітин, де їхня концентрація набагато нижча, ніж у крові в капілярах.

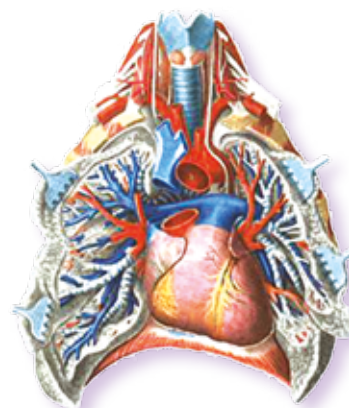
У легенях гемоглобін зв'язується з киснем, а у капілярному руслі він вивільняється у тканинах, збіднених киснем. У вузьких капілярах еритроцити рухаються відносно повільно, ланцюжком один за одним, повільно віддаючи кисень. Кисень дифундує з крові, де його багато, до навколишніх клітин, де він безперервно використовується. Вуглекислий газ, як непотрібний продукт життєдіяльності, дифундує у кров, в основному у плазму, і транспортується до легень.



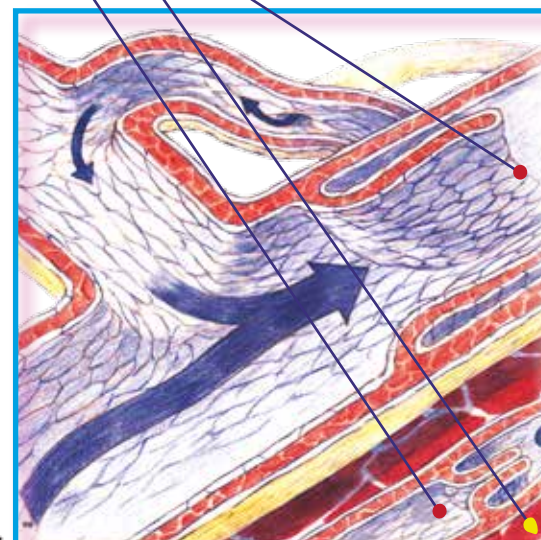
вуглекислий газ
тканини клітин
тканинна рідина
кисень



Система кровопостачання
ступні людини



відкритий клапан
скелетний м'яз
закритий клапан



Історія повторюється

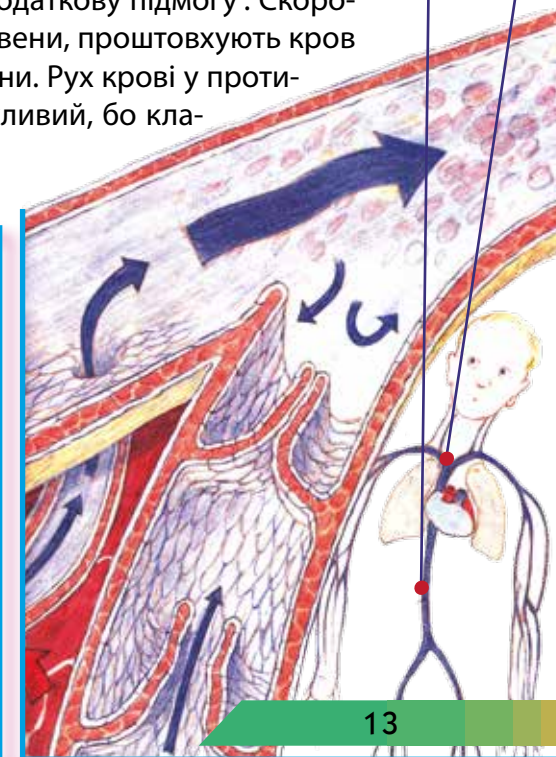
Кров, що повернулася до серця з легень чи інших частин тіла, тече венами. Після виходу із тканини вени об'єднуються, і їхній діаметр збільшується. Зрештою вони утворюють дві великі судини, які впадають у праве передсердя. Верхня порожниста вена несе кров від голови, рук і верхньої частини тіла, а нижня порожниста вена — від інших частин тіла.

Стінки вен схожі до стінок артерій, але тонші. У артеріях товсті стінки судин захищають їх від розриву за дії тиску, що виникає під час роботи серця. У венах тиск крові значно нижчий, тому й стінки тонші. Недоліком низького тиску у венах є те, що кров під власною вагою намагається текти в зворотному напрямку, від серця. Щоб цього не відбувалося, більші вени оснащені клапанами, схожими до тих, що є на виході з шлуночків серця. Коли кров тече назад, вона заповнює обидві половинки клапана, закриває його і припиняє зворотний потік.

Переміщення крові венами здійснюється не лише за рахунок скорочень серця. Вени проходять крізь скелетні м'язи і отримують „додаткову підмогу“. Скорочуючись, м'язи стискають вени, проштовхують кров вгору, крізь венозні клапани. Рух крові у протилежному напрямку неможливий, бо клапани закриваються.

вена

верхня порожниста вена
нижньої порожнистої вени



Видих

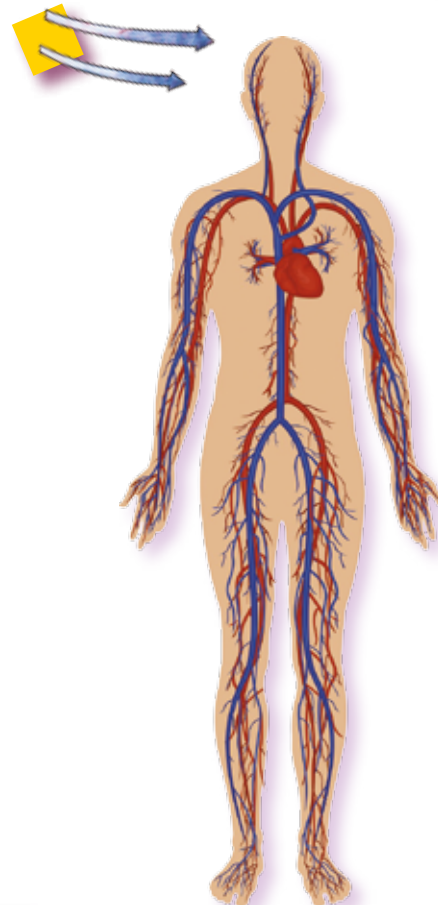
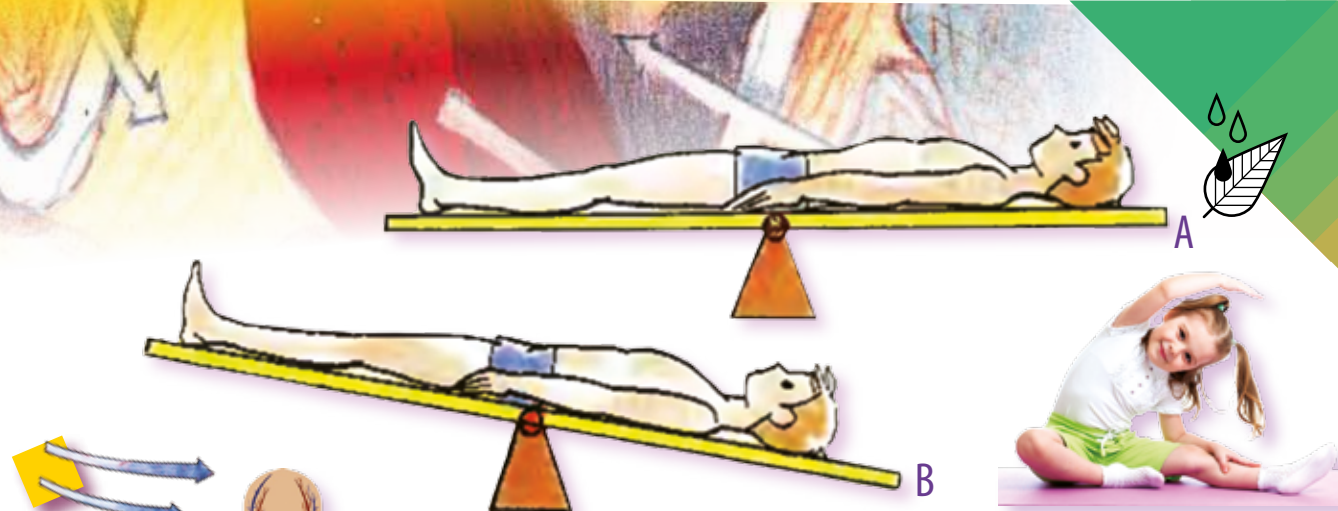
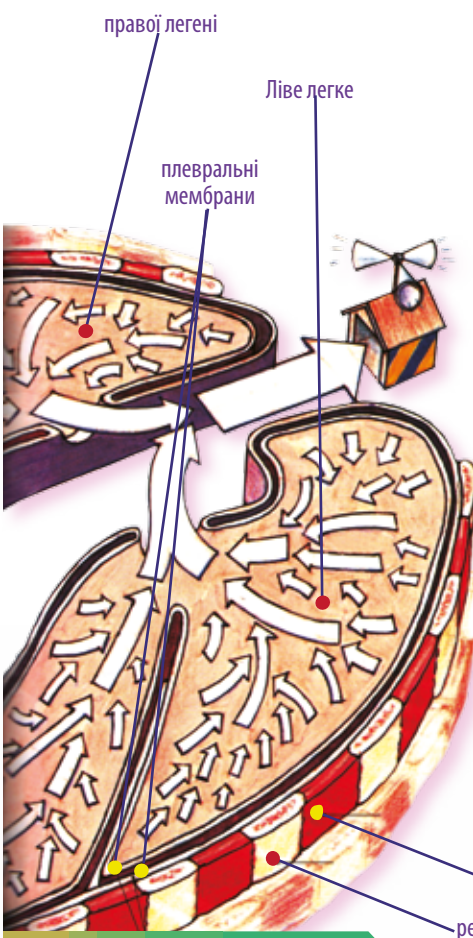
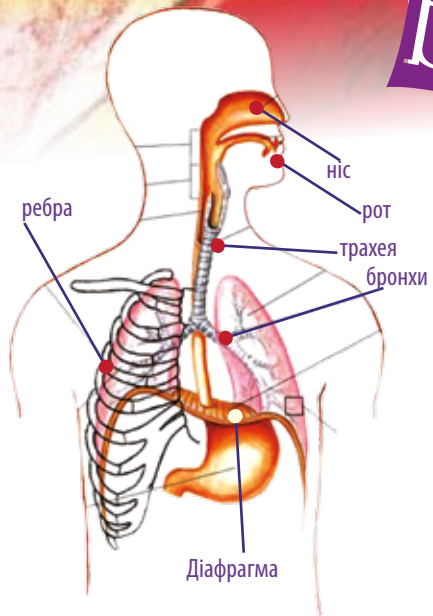
Внаслідок газообміну між альвеолами та кров'ю, повітря, що видихається з легень, містить більше вуглекислого газу та менше кисню, ніж повітря, яке ми вдихаємо.

Видихання такого „зіпсутого“ повітря — пасивніший процес, ніж вдихання свіжого повітря. Діафрагма розслаблюється, знову набуває куполоподібної форми, а тиск черевній порожнині збільшується. Міжреберні м'язи, що піднімають ребра, теж розслабляються, і грудна клітка опускається. Об'єм грудної клітки зменшується, легені стискаються і тиск повітря всередині них перевищує тиск назовні. Повітря виходить із бронхіол, поступає у бронхи, трахею, ніс, рот і виходить назовні.

Такий спокійний видих відбувається тоді, коли ми пасивні. Якщо ж організм активно працює, наприклад, при виконанні фізичних вправ, потрібно швидше позбуватися вуглекислого газу, бо його утворюється більше. Тут організм включає додаткові механізми. М'язи живота скорочуються, органи черевної порожнини тиснуть на діафрагму, і вона піднімається. Інший шар міжреберних м'язів опускає грудну клітку. Внаслідок цього об'єм грудної клітки різко зменшується, і видих відбувається значно швидше.

Незвичайні властивості судин

Виявляється, судини можуть швидко розширюватися і звужуватися у будь-якій частині тіла людини. Там, де в певний момент потрібно більше крові, судини розширюються, а менше — звужуються.

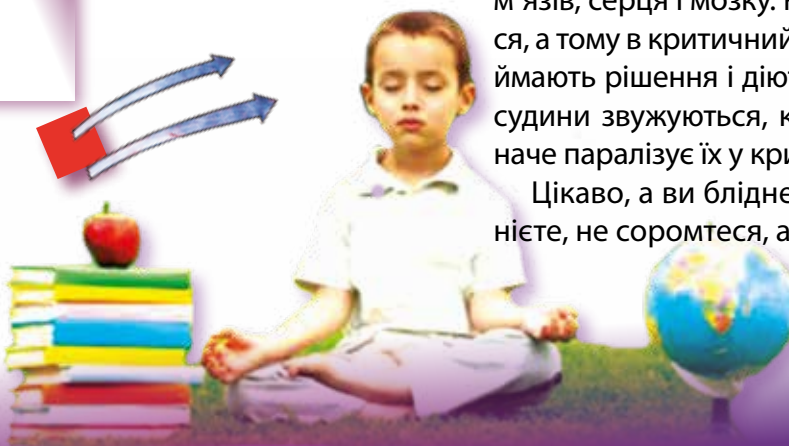


Якщо людині, яка лежить у рівновазі на гойдалці-коніку запропонувати розв'язати арифметичну задачу, то голова піде вниз, а ноги — верх. Чому? Бо для вирішення завдання мозок потребує більше крові, тому його судини розширюються, кров припливає до голови і вона переважає.

Чи замислювалися ви, чому після ситного обіду хочеться подрімати? Для травлення їжі до судин шлунка і кишківника надходить більше крові, а до мозку менше. Тому хочеться спати, а не думати. З тієї ж причини краще не читати під час прийому їжі.

За легендою, Олександр Македонський користувався особливими критеріями „добору кадрів“. Він шикував кандидатів у воїни і кричати на них, погрожував тортурами, водночас уважно спостерігаючи за їхньою реакцією. Легендарний полководець помітив, що в небезпеці деякі люди бліднуть, а деякі — червоніють. Саме тих, хто червонів, він відбирав для участі у найважчих і вирішальних битвах і казав: „Вони краще проявляють себе в бою“. Таку стратегію просто пояснити. У тих, хто червоніє, кровоносні судини розширюються, і кров припливає не лише до обличчя, а й до м'язів, серця і мозку. Робота цих органів покращується, а тому в критичний момент такі люди швидше приймають рішення і діють рішучіше. А в тих, хто блідне, судини звужуються, кров тимчасово відпливає, а це наче паралізує їх у критичних ситуаціях.

Цікаво, а ви бліднете чи червонієте? Якщо червонієте, не соромтеся, адже хоробрим людям це пасує.



ЯК УТВОРЮЮТЬСЯ ЗВУКИ

При звичайному видиху повітря беззвучно виходить назовні через ніс і рот. Якщо з силою видихати його через стиснуті зуби, вийде звук „Ш”, через губи — „П”, якщо через притиснутий до зубів язик — „Л”. Так, рухаючи губами, зубами, язиком, людина промовляє букви, складає з них слова і розмовляє пошепки.

Чому пошепки? Все дуже просто. Голос людини залежить від двох маленьких складок у гортані — голосових зв'язок. Якщо ж ми співаємо, кричимо чи навіть розмовляємо, звуки виникають у гортані.

Гортань утворена хрящами. Суцільне хрящове кільце — перснеподібний хрящ, кріпиться до верхньої частини трахеї. Більша заокруглена хрящова пластинка — щитоподібний хрящ, як на шарнірах, рухомо приєднана з боків перснеподібного хряща, а два менших, черпакоподібних хрящі розташовані на його верхівці. Між перснеподібним хрящем і черпакоподібними хрящами є пара зв'язок. Ми не бачимо їх, бо вони заховані в складках мембрани. Ці мембрани і є нашими голосовими зв'язками.

Коли людина мовчки дихає, голосові зв'язки розходяться вбік і беззвучно пропускають повітря. Але якщо нам хочеться видати якісь звуки, відповідний комплекс м'язів навколо гортані переміщує хрящі ближче і зв'язки натягуються. В цьому випадку повітря пробивається крізь зімкнуті складки, змушуючи їх вібрувати, як струни музичного інструмента. Звук підсилюється і набуває тембру проходячи через горло і носову порожнину, ще перед тим, як перетворюється у розпізнавані слова за допомогою язика, губ і рота. Що ближче зімкнуті зв'язки, то вища тональність звуку; що швидше проходить повітря крізь них — то голосніший звук.



ЗМІНИ НА ВИМОГУ

Коли ми фізично активні, м'язи більше працюють і споживають значно більше енергії, ніж уві сні. Для отримання цієї додаткової енергії м'язам потрібно більше глюкози і кисню. А це, в свою чергу, вимагає прискореного дихання, частішого серцебиття.

Дихання регулюється у довгастому мозку „центром дихання”. Сюди постійно надходить інформація про стан різних частин тіла. Рецептори натягу в м'язах і зв'язках „повідомляють” чи напружено працюють м'язи; рецептори у легенях інформують як вони наповнені повітрям; рецептори у стінках великих кровоносних судин надають інформацію про небезпечні концентрації вуглекислого газу в крові, якщо м'язи працюють швидше. У відповідь на усю цю інформацію дихальний центр подає сигнали до діафрагми, міжреберних м'язів, м'язів живота, змушуючи їх збільшити частоту і глибину дихання.

Швидкість серцевих скорочень контролює серцем, але вона може змінюватися також за участі серцевого центру, що знаходиться у стовбурі головного мозку. До цього центру також надходить інформація від рецепторів вуглекислого газу. А тому, коли активність людини зростає, серцевий центр спрямовує імпульси до серцевих С-А та А-В вузлів і змінює частоту серцевих скорочень.

