

Для коментарів чи іншого зворотного зв'язку заповніть форму:  
[форма зворотного зв'язку щодо цієї версії настанови](#)

Версія цього документу для друку: <http://guidelines.moz.gov.ua/documents/2918?id=ebm00985&format=pdf>

Настанови на засадах доказової медицини.  
Створені DUODECIM Medical Publications, Ltd.

# Настанова 00985. Проби з дозованим фізичним навантаженням

Автор: Helena Kervinen  
Редактор оригінального тексту: Anna Kattainen  
Дата останнього оновлення: 2017-02-28

## Загальна інформація

- Проби з дозованим фізичним навантаженням використовують для дослідження показників фізичного розвитку особи, а особливо функціональних резервів дихальної та серцево-судинної систем.
- У цій статті увага приділяється пробі з фізичним навантаженням, що здійснюють за допомогою велоергометра.
- Якщо навантажувальну вправу проводять із метою діагностики, перед початком необхідно відмінити будь-які лікарські препарати, які можуть перешкоджати інтерпретації результатів проби. Дигоксин слід відмінити за 7 днів, нітрати тривалої дії, бета-блокатори та блокатори кальцієвих каналів — за 2–4 дні, а також будь-які препарати, що впливають на дихання — за 12–72 години до початку проведення проби. У залежності від показань, бета-блокатори слід відмінити поступово або, в деяких випадках, взагалі не відмінити.
- Якщо пацієнт не має змоги виконати пробу на велоергометрі чи тредмілі, можна зробити фармакологічну навантажувальну пробу в умовах стаціонару одночасно з проведенням перфузійної сцинтиграфії міокарда або ехокардіографії.
- Необхідною умовою для проведення обох проб є тривалий досвід медичного працівника, і для їхньої інтерпретації потрібні спеціальні навички.

## Показання

### Визначення ймовірності розвитку ІХС до початку проведення проби

- Перед призначенням проби з фізичним навантаженням лікар повинен визначити попередню ймовірність розвитку ішемічної хвороби серця (ІХС) у даного пацієнта.
- Оцінювання проводиться на основі віку й статі пацієнта й типу болю в грудній клітці [джерело|R1].
  - Біль у грудній клітці може бути визначений як типова стенокардія, атипична стенокардія або інший біль. Класифікацію див. за посиланням [настанова|00080|Ішемічна хвороба серця].
  - Поява типової стенокардії збільшує ймовірність розвитку ІХС.
- Для визначення ймовірності розвитку ІХС та інфаркту міокарда або ж смерті від захворювань периферичних артерій доступні різні калькулятори для визначення ризику (як-от SCORE).

### Показання до проведення проби

- Біль у грудній клітці, задишка або втома й нездужання під час фізичного навантаження, коли ймовірність розвитку ІХС, що була визначена попередньо, підвищена (15–85%), але немає підозри на гострий коронарний синдром
  - Проба з дозованим фізичним навантаженням не дає багато додаткової інформації, якщо ймовірність розвитку ІХС, що була визначена попередньо, є низькою (< 15%). Проба може дати хибно-позитивний результат, що збільшує необхідність подальших досліджень і підвищує витрати.
  - Діагностична цінність проби також є низькою в протилежній ситуації, коли ймовірність розвитку ІХС, яка була визначена попередньо, є високою (> 85%). Тоді пробу можна використати для визначення ступеня тяжкості перебігу або контролю над захворюванням.
- Гострий коронарний синдром/біль у грудній клітці
  - Потреба проведення ранньої проби з дозованим фізичним навантаженням знизилась, оскільки всі пацієнти з інфарктом міокарда, які підходять для проведення даної процедури,

проходять коронароангіографію, і їм за можливості одночасно роблять ангіопластику судини, в якій було знайдено обструкцію.

- Якщо гострий біль у грудній клітці не пов'язаний зі змінами на ЕКГ чи підвищенням рівня ферментів, але ймовірність розвитку ІХС, що була визначена попередньо, підвищена (> 15%), для пацієнта виправданим є призначити пробу з дозованим фізичним навантаженням або візуалізаційний метод дослідження. Передумовами є те, що пацієнт більше не мав нападів болю в грудній клітці, гемодинамічний статус був стабільним і пацієнт був амбулаторним перед проведенням проби.
- Аналіз функціональних можливостей пацієнта є визначальним для оцінки його працездатності. Пробу проводять на фоні оптимальних препаратів.
- Аритмії під час фізичної активності
  - Оцінювання аритмій або синкопальних станів, спричинених фізичним навантаженням
  - Підозра на неадекватне збільшення частоти серцевих скорочень під час фізичного навантаження (патологія провідникової системи)
  - Адекватний або надмірний контроль частоти (шлуночкової відповіді) при фібриляції передсердь
- Оцінювання стану гемодинаміки при клапанній патології
- За необхідності скринінг латентного перебігу ІХС у чоловіків старше 40 років
  - Конкретні професії (наприклад, пілоти)
  - Пацієнти, професії яких пов'язані з високим ризиком і декількома факторами ризику розвитку ІХС

### **Стани, при яких важко інтерпретувати результати**

- Відхилення на ЕКГ в стані спокою, при яких проводити тест не рекомендовано:
  - блокада лівої ніжки пучка Гіса (БЛНПГ)
  - синдром Вольфа-Паркінсона-Вайта (WPW-синдром)
  - депресія сегменту ST > 1 мм у стані спокою (ГЛШ)
  - кардіостимуляція шлуночків.
- Інші стани:

- ІХС у жінок із атипovими симптомами або симптомами, що вказують на функціональне захворювання серця
- пацієнт приймає дигоксин або фенотіазин (зміни сегменту ST).

## Протипоказання

### Абсолютні

- Гострий коронарний синдром із ознаками високого ризику; див. вище показання до проведення ранньої проби з дозованим фізичним навантаженням.
- Серцева недостатність, що проявляється клінічно (рентгенографія органів грудної клітки, мозковий натрійуретичний пропептид, англ. ргоBNP )
  - Якщо результати вказують на серцеву недостатність, слід дотримуватись рекомендацій щодо лікування пацієнта з серцевою недостатністю [настанова 00089] [Гостра серцева недостатн...]
  - [настанова 00088] [Хронічна серцева недоста...].
- Нова АВ-блокада другого або третього ступеня
- Гострий перикардит або міокардит
- Гостре інфекційне захворювання
- Передсердна або шлуночкова тахікардія, тахісistolічна форма фібриляції передсердь, що виникла вперше
- Гостра тромбоемболія легеневої артерії
- Тяжка форма перебігу гіпертрофічної обструктивної кардіоміопатії (ГОКМП)
- Стани гіповентиляції без лікування або з тяжким перебігом (наприклад, бронхіальна астма, ХОЗЛ)
- Гостра форма або тяжкий перебіг системного захворювання (лихоманка, анемія, гіпертиреоз і т.п.)

### Відносні

- Тахісistolічна форма фібриляції передсердь без лікування
  - Фібриляція передсердь може також бути показанням до проведення проби з дозованим фізичним навантаженням, якщо підозрюється занадто уповільнена або занадто швидка відповідь шлуночків на фізичне навантаження.

- Високий артеріальний тиск (систоличний тиск > 200 і/або діастолічний тиск > 110 мм рт. ст.)
- Легенева недостатність ( $pO_2 < 8$  кПа або  $pCO_2 > 6$  кПа)
- Бронхіальна астма тяжкої форми або без лікування
- Інші фізичні або психологічні причини, що не дозволяють провести пробу

## Проба з дозованим фізичним навантаженням (велоергометрія)

- Максимальна вікова частота серцевих скорочень як для чоловіків, так і для жінок, розраховується за формулою:  $205 - 0,5 \times \text{вік}$ . Це один із методів для розрахунку максимальної частоти серцевих скорочень, який використовують найчастіше.

### Збільшення робочого навантаження

- Робоче навантаження зазвичай щоразу збільшують на 50 ват (Вт) чоловікам, на 40 Вт жінкам і на 25 Вт пацієнтам похилого віку або з поганим фізичним розвитком; робоче навантаження збільшують кожні 3 хвилини.
- Як варіант, робоче навантаження можна збільшувати на 10–20 Вт кожную хвилину, після 1–2 хвилин початкового навантаження 10–20 Вт. Цей метод може дати більш точну оцінку функціональної спроможності.
- Фаза відновлення зазвичай становить 5 хвилин; за необхідності її можна продовжити (депресія ST, аритмії).

### Частота серцевих скорочень

- Частоту серцевих скорочень визначають протягом всього часу проведення проби.

### Запис ЕКГ

- Під час того, як пацієнт лежить
- Під час того, як пацієнт сидить на велосипеді
- Кожної хвилини під час фізичного навантаження
- Одразу після припинення фізичного навантаження

- Кожної хвилини під час відпочинку

### **Вимірювання артеріального тиску**

- Під час того, як пацієнт лежить
- Під час того, як пацієнт сидить на велосипеді
- У кінці кожного етапу фізичного навантаження (а за необхідності — частіше)
- Одразу після припинення фізичного навантаження
- Через 3–4 хвилини після початку відпочинку, а за необхідності — частіше

### **Підрахунок частоти дихання**

- На початку проведення проби
- У кінці кожного етапу фізичного навантаження

### **Вимірювання ПШВ або ОФВ<sub>1</sub>**

- На початку проведення проби
- Одразу після припинення фізичного навантаження
- Після відпочинку

### **Показання до припинення проведення проби**

- Симптоми, про які каже пацієнт
  - Нетипове відчуття виснаження
  - Надмірна задишка
  - Стенокардія, що прогресує
  - Втовлені кінцівки
  - Сильний біль у ділянці литок (переміжна кульгавість)
  - Запаморочення, відчуття млявості або нудоти
- Спостереження особи, яка контролювала пробу
  - Отримана необхідна інформація
  - Технічно погана якість запису ЕКГ або вимірювання артеріального тиску

- Депресія сегмента ST (2–)4 мм
- Елевація сегмента ST  $\geq 2$  мм у відведенні, де є патологічний зубець Q; у відведеннях без змін зубця Q елевація сегмента ST  $\geq 4$  мм
- Атаксія (порушення координації рухів)
- Зниження систолічного артеріального тиску на  $> 20$  мм рт. ст.
- (абсолютне показання) або відсутність зростання систолічного артеріального тиску
- Тахісистолічна форма надшлуночкової тахікардії або фібриляції передсердь
- Розвиток АВ-блокади третього ступеню (абсолютне показання до припинення), АВ-блокада другого ступеню або виражена брадикардія
- Насичення артеріальної крові киснем становить менше 90%, що часто свідчить про набряк легенів.
- Блідість або ціаноз шкіри
- Значне підвищення артеріального тиску
  - систолічний тиск  $> 280$  мм рт. ст.
  - діастолічний тиск  $> 130$  мм рт. ст.
- При проведенні проби з дозованим фізичним навантаженням після нещодавно перенесеного захворювання (після ІМ) всі вище перераховані принципи дійсні, крім:
  - підвищення систолічного артеріального тиску вище 200 мм рт. ст.
  - підвищення частоти серцевих скорочень більше 150/хв (якщо пацієнт приймає бета-блокатори, то більше 130/хв).

## Інтерпретація та вимірювання змін на ЕКГ

### Депресія сегменту ST

- Депресію потрібно вимірювати
  - у тому відведенні, де депресія найбільше виражена при завершенні проби
  - у місці горизонтальної частини лінії ЕКГ
  - у щонайменше трьох комплексах.
- Інтервал PQ використовують за основу.

- Вимірювання роблять за 0,08 і 0,06 секунди від точки J (визначається як точка на ЕКГ, яка позначає кінець зубця S і початок сегмента ST, у цей момент часто відбувається "зміна кута").
- Види депресії сегменту ST
  - Різко косовисхідна
  - Плавно косовисхідна
  - Горизонтальна
  - Косонизхідна

### Патологічна депресія

- Депресія сегменту ST  $\geq 1$  мм, вимірюють за 0,08 с від точки J (якщо частота серцевих скорочень  $> 130$  уд/хв, депресію сегменту ST вимірюють за 0,06 с від точки J).
  - Найнадійнішою (має найбільше значення) зміною є депресія сегмента ST, яка розвивається ближче до кінця фізичного навантаження й повертається до норми протягом періоду після його закінчення.

### Фактори, що пригнічують збільшення частоти пульсу або депресії сегмента ST

- Бета-блокатори
- Блокатори кальцієвих каналів
- Нітрати

### Інтерпретація результатів проби

- Для того, щоб правильно інтерпретувати результати у випадках, коли проба дає нормальні результати, частота серцевих скорочень повинна перевищувати 85% максимально допустимої частоти серцевих скорочень для даного віку під час проведення проби, за умови, що до того не було показань до припинення проби.

### Максимальне навантаження ( $W_{\max}$ )

- $W_{\max}$  = робоче навантаження під час другого етапу фізичного навантаження + частина робочого навантаження, додана на останньому етапі, яка відповідає кількості виконаних вправ



(наприклад, пробу зупинили через 2 хвилини після того, як було досягнуто робоче навантаження обсягом 150 Вт:  $100 \text{ Вт} + 2/3 \times 50 \text{ Вт} = 133 \text{ Вт}$ ).

- Ергометрична робота =  $W_{\text{max}}/\text{маса тіла (кг)}$ 
  - $< 1 \text{ Вт/кг}$  або  $< 5 \text{ МЕТ}$ : тяжка форма захворювання, поганий прогноз
  - $2\text{--}3 \text{ Вт/кг}$  або  $8\text{--}10 \text{ МЕТ}$ : відносно хороший прогноз із лікарськими препаратами, немає потреби інвазивного лікування
  - $> 3 \text{ Вт/кг}$ : хороший прогноз; зміни на ЕКГ мають менше значення
- МЕТи (метаболічні еквіваленти) виражають кратність споживання кисню під час максимального навантаження відносно того, що споживається у період відпочинку. Здорова людина середнього віку повинна могли збільшувати споживання кисню в 10 разів, тобто мати навантажувальну здатність, що становить 10 МЕТ. Статевої різниці немає.

### Патологічно швидке наростання ЧСС

- Низька кардіореспіраторна тренуваність, надмірна маса тіла
- Серцева недостатність
- Анемія, латентний інфекційний процес, гіпертиреоз
- Лабільність вегетативної нервової системи, симпатикотонія

### Патологічно повільне наростання ЧСС

- Порушення роботи синусового вузла
- Лікарські препарати, що інгібують підвищення частоти серцевих скорочень (бета-блокатори)
- Хороша кардіореспіраторна тренуваність може уповільнити збільшення частоти серцевих скорочень.

### Зміни артеріального тиску

- Нормальна реакція артеріального тиску
  - Підвищення систолічного тиску до 200 мм рт. ст.
  - Діастолічний тиск не змінюється або слабо підвищується.
- Патологічна відповідь артеріального тиску

- Систолічний тиск знижується або не підвищується (може вказувати на виражену ішемію міокарда, лівошлуночкову недостатність, стеноз аорти або дію лікарського препарату на артеріальний тиск).
- Зміни, що свідчать про істинну гіпертонію або таку, що вже розвивається:
  - підвищення систолічного тиску до  $> 240$  мм рт. ст.
  - підвищення діастолічного тиску до  $> 100$  мм рт. ст.

### Частота дихання

- Більше 40 дихальних рухів за хвилину — це відхилення від норми.

## Діагностичні висновки

### Нормальні результати

- Було досягнуто максимальної або субмаксимальної частоти серцевих скорочень.
- Не було змін сегмента ST
- Депресія сегмента ST ("різко косовисхідний ST"); особливо в жінок і в зв'язку з тахікардією.
- Інверсія зубця T у спокої
- Ізольовані ектопічні скорочення, короткі передсердні аритмії
- Нормальний результат проби вказує на низький ризик розвитку коронарних подій.
- Досить низька чутливість проби з дозованим фізичним навантаженням збільшує кількість хибно-негативних результатів, особливо у пацієнтів, які мають високу ймовірність розвитку ІХС, що була визначена попередньо ( $> 65\%$ ). У таких випадках слід розглянути призначення консультації спеціаліста для подальшого обстеження.

### Патологічний результат

- Депресія сегмента ST  $> 1$  мм через 0,08 с або 0,06 с від точки J
  - Чим швидше з'являються зміни сегмента ST, чим вони глибші, і чим більше відведень показують ці зміни, тим більша, ймовірно, ішемія міокарда.

- Ішемічна депресія сегмента ST, яка зберігається протягом кількох хвилин після закінчення фізичного навантаження, свідчить про тяжку ішемічну хворобу серця.
- Зменшена фізична працездатність, яка визначається на основі максимальної частоти серцевих скорочень, максимальної робочої здатності або метаболічними еквівалентами (MET)
  - Здатність переносити фізичні навантаження є недостатньою, якщо досягнута ЧСС становить < 40% від вікового цільового значення,  $W_{\max}$  становить < 1 Вт/кг або MET становить < 5.
- Стенокардія напруги, що виникає на фоні низького показника частота-тиск (систоличний артеріальний тиск  $\times$  частота серцевих скорочень  $\times$   $^{-2}$ )
  - Якщо стенокардія з'являється на фоні показника подвійного добутка, що становить < 200, прогноз для пацієнта із захворюванням серця менш сприятливий, ніж у пацієнта, у якого даний симптом не з'являється, поки показник подвійного добутка більше 300.
- Систоличний артеріальний тиск під час фізичного навантаження може лише різко наростати, зовсім не наростати або зменшуватися.
- Косовисхідна, помірна депресія сегмента ST, яка виникає при тахікардії і швидко зникає під час відпочинку, може бути хибно-позитивною ознакою.
- Часта екстрасистолія передсердного або шлуночкового походження або тахікардія, що виникає під час фізичного навантаження, може бути ознакою ішемії міокарда.

## Пов'язані ресурси

- Огляди доказових даних [\[пов'язані 00051 | Exercise stress test – R...\]](#)
- Література [\[пов'язані 00051 | Exercise stress test – R...\]](#)

## Джерела інформації

R1. Task Force Members., Montalescot G, Sechtem U et al. 2013 ESC guidelines on the management of stable coronary artery disease: the Task Force on the management of stable coronary artery disease of the European Society of Cardiology. Eur Heart J 2013;34(38):2949-3003. [\[PubMedID|23996286\]](#)

## Настанови

- [Настанова 00080](#). Ішемічна хвороба серця.
- [Настанова 00089](#). Гостра серцева недостатність і набряк легень.
- [Настанова 00088](#). Хронічна серцева недостатність.

Авторські права на оригінальні тексти належать Duodecim Medical Publications, Ltd.

Авторські права на додані коментарі експертів належать МОЗ України.

Published by arrangement with Duodecim Medical Publications Ltd., an imprint of Duodecim Medical Publications Ltd., Kaivokatu 10A, 00100 Helsinki, Finland.

---

Ідентифікатор: ebm00985    Ключ сортування: 004.004    Тип: EBM Guidelines

---

Дата оновлення англomовного оригіналу: 2017-02-28

---

Автор(и): Helena Kervinen    Редактор(и): Anna Kattainen    Markku Ellonen  
Лінгвіст(и)-консультант(и) англomовної версії: Kristian LampeMaarit Green    Видавець: Duodecim Medical Publications Ltd  
Власник авторських прав: Duodecim Medical Publications Ltd

---

Навігаційні категорії  
EBM Guidelines    Cardiology    Internal medicine

---

### Ключові слова індексу

speciality: Cardiology    speciality: Internal medicine    mesh: Exercise test    Exercise stress test    Exercise tolerance test  
Cardiac stress test    ETT    mesh: Exertion    mesh: Exercise tolerance    Ergometry    mesh: Electrocardiography  
mesh: Cardiovascular diseases    mesh: Angina pectoris    mesh: Chest pain    mesh: Coronary disease    Coronary heart disease  
CHD    CAD    mesh: Cardiac function tests    ST-segment changes    ST-depression    mesh: Angina, unstable  
mesh: Arrhythmia    mesh: Atrial fibrillation    mesh: Heart rate    mesh: Wolff-Parkinson-White syndrome    WPW    LBBB  
mesh: Bundle-branch block    MET    Metabolic equivalent    Wmax    W4    mesh: Hypertension    Workload  
mesh: Heart failure, congestive    icpc-2: 39