


# Класифікація фізичних вправ та їх коротка фізіологічна і біохімічна характеристика



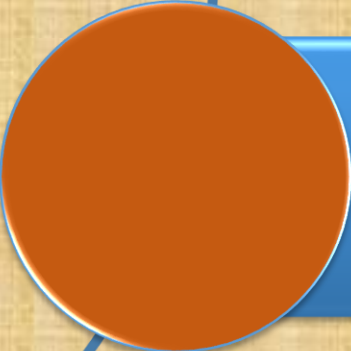
## План

1. Основні принципи (критерії) класифікації фізичних вправ.
2. Класифікація фізичних вправ за В.С. Фарфелем.
3. Фізіологічна і біохімічна характеристика спортивних поз і статичних навантажень.

**Викладачеві фізичного виховання, тренеру, фітнес-інструктору важливо знати класифікації фізичних вправ для:**



- розуміння загальних механізмів впливу вправ певних груп на організм тих, хто займаються;



- правильного підбору вправ при навчанні і розширення діапазону засобів впливу на організм тих, хто займаються.

**З метою дослідження впливу тих чи інших вправ на організм виникла потреба класифікувати рухи.**

**Існує ціла низка подібних класифікацій (Астранд, 1926, Фарфель, 1975, Коц, 1946, Фомін, 1987 і ін.), в основі яких лежать різні підходи до класифікації.**

**Найбільш загальна класифікація фізичних вправ може бути здійснена на основі трьох основних характеристик активності м'язів:**

- об'єму м'язів, задіяних у виконанні вправи;**
- форми скорочень м'язів;**
- сили і потужності скорочення.**



## Необхідність класифікації рухів і фізичних вправ:

**Вирішення загальних завдань пізнання** – виділення вправ, тотожність яких створює умови для узагальнення їх впливу на організм людини.

**Вирішення прикладних завдань фізичного виховання, спорту, фітнесу, фізичної реабілітації** – виявлення вправ, тотожних за принципами впливу на організм з метою коректного використання при побудові тренувальних або реабілітаційних програм.



# Аналітичні класифікації (за 1 ознакою)

№	Класифікатор	Групи фізичних вправ
1	Біомеханічна структура рухів	Циклічні, ациклічні, змішані
2	Характер реагування на зовнішні умови	Стандартні і нестандартні
3	Фізичні якості, що переважно розвиваються	Вправи, що розвивають силу, швидкість, витривалість, спритність, гнучкість
4	Режим діяльності скелетних м'язів	Статичні, динамічні
5	Відносна потужність (інтенсивність)	Вправи максимальної, субмаксимальної, великої і помірної потужності
6	Рівень залучення м'язових груп	Локальні (до 1/3), регіональні (до 2/3), глобальні (> 2/3)
7	Взаємовідносини з зовнішнім опором	Позитивна робота (долаючий режим), негативна робота (поступаючий режим), нульова робота (статичний режим)
8	Переважний енергетичний режим	Аеробний, змішаний, анаеробний
9	Рівень енерговитрат (за споживанням O <sub>2</sub> )	Низький (до 2 л), середній (до 2-4 л), високий (4-6 л)

При фізіологічній систематизації м'язової роботи в якості класифікаційних ознак виділяють основні характеристики активності м'язів, що виконують відповідну вправу:

об'єм активної роботи м'язової групи;

тип м'язових скорочень;

силу та потужність скорочень м'язів;

енерговитрати (Б.І.Ткаченко, 1994).

# За об'ємом м'язової маси, що приймає участь у русі

- **локальні** навантаження, при яких активуються менше  $\frac{1}{3}$  всієї м'язової маси тіла (*стрільба з лука, пістолета, певні гімнастичні вправи тощо*);

- **регіональні**, коли скорочуються від  $\frac{1}{3}$  до  $\frac{2}{3}$  всієї м'язової маси (*гімнастичні вправи, що виконуються тільки м'язами рук та поясом верхніх кінцівок, м'язами тулуба тощо*);

- **глобальні**, у здійсненні яких задіяні більше  $\frac{2}{3}$  всієї м'язової маси тіла (*біг, веслування, їзда на велосипеді тощо*).

Кількість м'язів при виконанні вправи суттєво впливає на енергетичний запит та визначає напруження організму людини під час виконання руху.

## За типом скорочення основних м'язів, що здійснюють виконання заданої роботи

- статичні напруження (збереження фіксованого положення тіла, деякі вправи у гімнастів, стійка «стрілка» та інші);

- динамічні напруження (ходьба, біг, їзда на велосипеді, плавання та інші).

Режим роботи м'язів при виконанні вправи суттєво впливає на реакцію кардіореспіраторної системи та метаболічні реакції організму.

# У залежності від сили і потужності скорочення м'язів

**СИЛОВІ** – вправи, під час яких спостерігається максимальне, чи близьке до максимального скорочення основних м'язів за статичної чи динамічної форми скорочення і при малій швидкості руху. Мах тривалість – кілька секунд (*стійка на кистях, хрест, вправи із штангою максимальної чи близької до максимальної ваги*);

**ШВИДКІСНО-СИЛОВІ** – динамічні вправи, у яких м'язи виявляють відносно найбільшу силу (50-60% від максимальної) і швидкість (30-50% від максимальної статичної) скорочення. Тривають такі вправи від 3 с. до 1-2 хв. (*біг на короткі дистанції, стрибки*);

**на витривалість** – скорочення м'язів характеризується невеликою силою і швидкістю, проте відбуваються тривалий час – від кількох хв. до кількох годин (*усі аеробні вправи циклічного характеру – біг на дистанціях від 1500 м, спортивна ходьба, шосейні велогонки, біг на ковзанах на дистанціях від 3000 м, плавання на дистанціях, більших ніж 400 м*)

На основі залежності між силою і швидкістю скорочення м'язів

**Сила скорочень працюючих м'язів залежить від швидкості і тривалості виконання вправ:**

- чим більша сила скорочень м'язів, тим коротша їх максимальна тривалість
- чим більше зовнішнє навантаження, тим менша швидкість скорочення м'яза, що працює в динамічному режимі →

**\* Сила скорочення м'яза обернено пропорційна швидкості його скорочення через особливості механізму руху протофібрил м'язових волокон**

**\* Коли м'язи скорочуються швидко, взаємозв'язок ниток актину і міозину короткочасний, число взаємодіючих поперечних містків і м'язове напруження менше, ніж при повільному скороченні**

За потужністю, що розвиває людина під час виконання різних видів фізичних вправ, виділяють роботу:

максимальної потужності (час виконання до 20-30 с);

субмаксимальної потужності (від 20-30 с до 3-5 хв);

великої потужності (від 3-5 хв до 30-40 хв);

відносно помірної потужності (> 30-40 хв).

# За просторово-часовою класифікацією фізичних вправ

## За біомеханічною структурою рухів

**Циклічні** (цикл послідовних рухів багаторазово повторюється, повторення одного й того ж циклу рухів)

**Ациклічні** (відсутність повторюваності циклу рухів)

**Змішані**

# За критеріями особливості організації рухів та рівня функціональних систем для забезпечення їхнього робочого ефекту

## 1. Стереотипні або стандартні рухи

*(точне відтворення заздалегідь відомої і строго завченої форми дії)*

## 2. Ситуаційні або нестандартні рухи

*(залежать від ситуації, яка склалася, відсутня стереотипність)*

**За енергетичними критеріями  
(за переважним джерелом  
енергії)**

**анаеробні алактатні** (за рахунок енергії  
фосфагенної системи - АТФ і КРФ);

**анаеробні лактатні** (за рахунок енергії  
гліколізу - розпаду вуглеводів з  
утворенням молочної кислоти);

**аеробні** (за рахунок енергії окислення  
вуглеводів і жирів).

# Основні енергетичні системи

## Анаеробна лактатна

глюкоза → HLA  
2,5 моль АТФ/хв  
1,3-1,6 хв

## Аеробна

Глюкоза  
Жирні кислоти  
Амінокислоти

+O<sub>2</sub>

CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O  
1 моль АТФ/хв  
До вичерпання  
енергетичних  
субстратів

## Анаеробна алактатна (фосфагенна)

**АТФ**

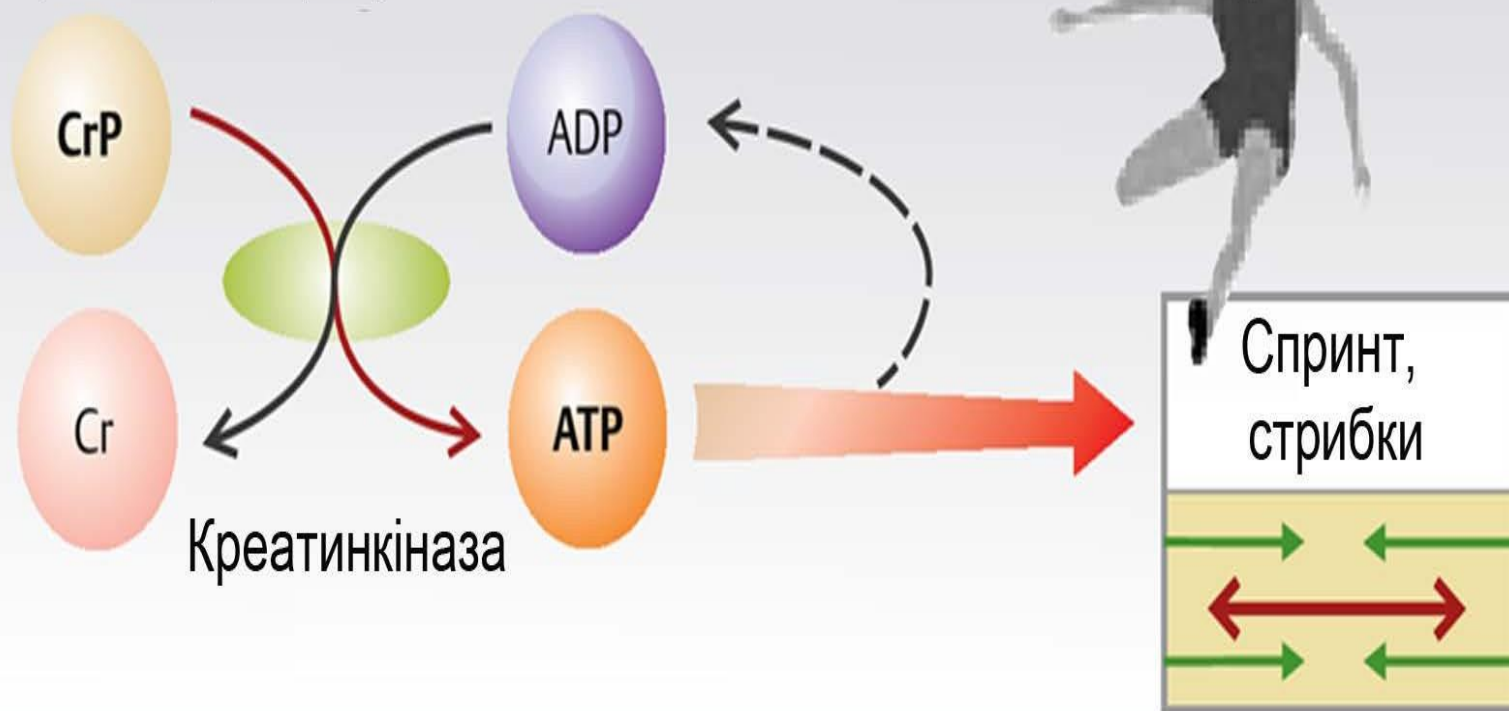
3 сек

**КрФ**

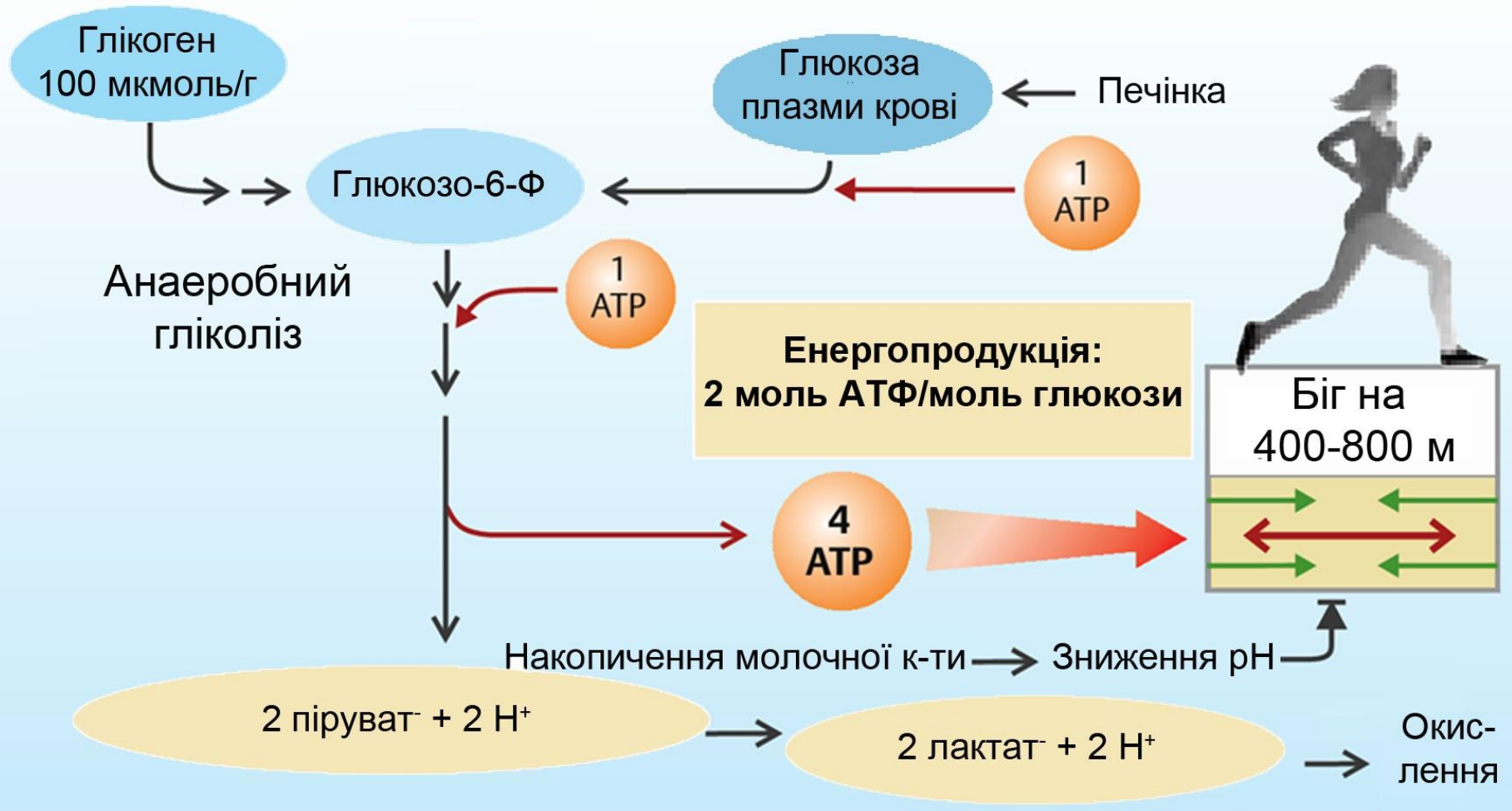
КрФ → Кр + Ф  
4 моль АТФ/хв  
10 сек

# Креатинфосфокізна система енергетичного забезпечення (короткочасні вправи дуже високої інтенсивності)

Розщеплення креатинфосфату



# Гліколітичне фосфорилування (тривалі вправи високої інтенсивності)



# Окисне фосфорилування (тривалі вправи низької інтенсивності)

2 піруват + 2H<sup>+</sup>

Окислення глюкози

2 Ацетил-КоА

6O<sub>2</sub>

Енергопродукція:  
32 молі АТФ / моль глюкози

H<sub>2</sub>O

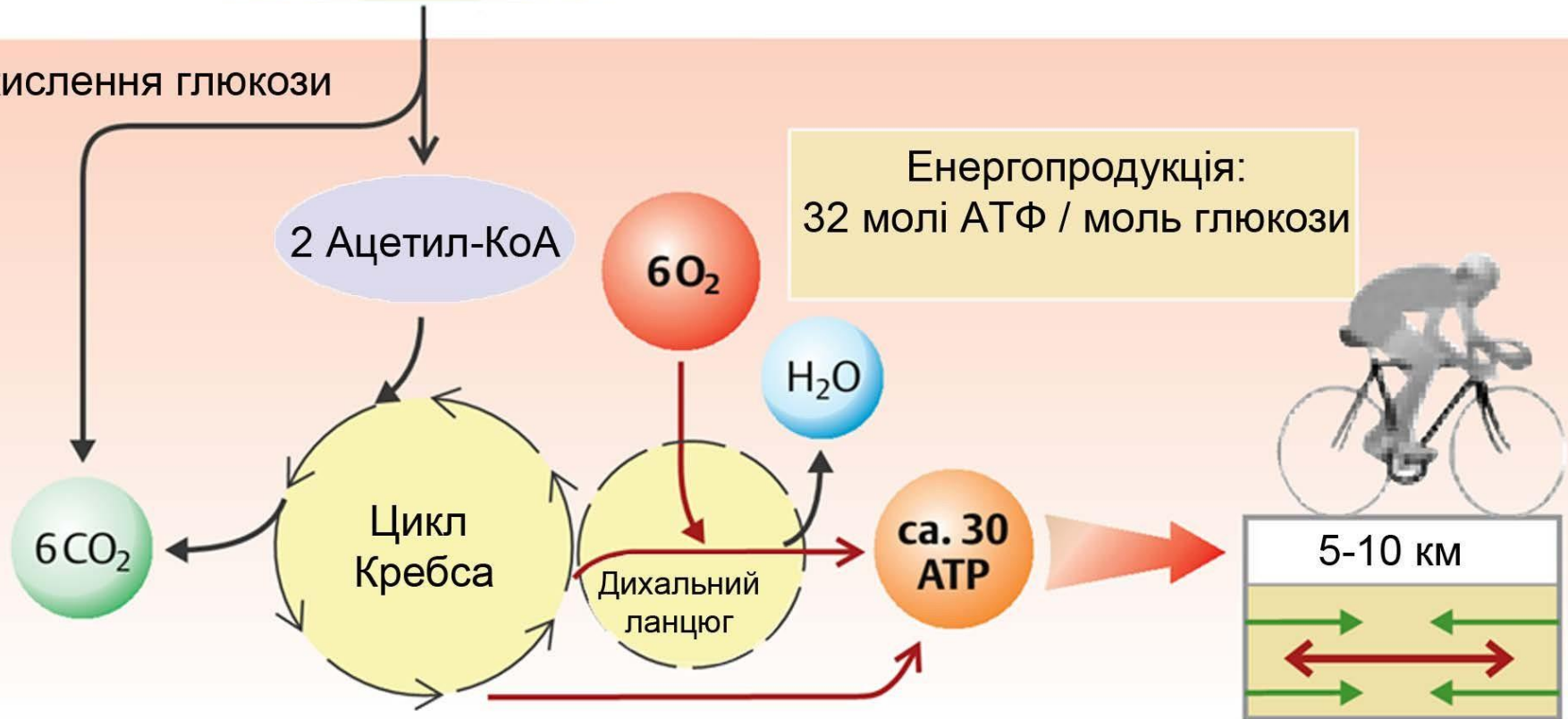
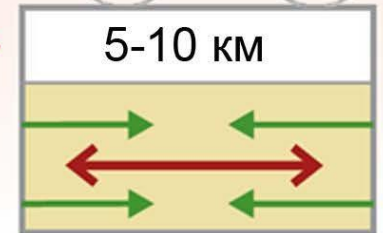
6CO<sub>2</sub>

Цикл  
Кребса

Дихальний  
ланцюг

са. 30  
АТФ

5-10 км



Показники	Фосфагенна система	Гліколітична система	Окисна система
Хімічні речовини	АТФ та КрФ	Глюкоза	Глюкоза, жирні кислоти, амінокислоти
Місце запасу	У клітині	Глікоген м'язів, глюкоза крові	Жирова тканина, глікоген м'язів, глюкоза крові
Потужність	На 5-8 с тах спринту або на 1 хв. швидкої ходьби	До 3-5 хв роботи (час, коли кисню не вистачає)	Робота триваліша за 3-5 хв
Провідна роль	Для короткочасних ривків і кидків	Для короткочасних ривків в 1-2 хв, інтенсивні переривчасті навантаження (ривки)	Для звичайного побутового навантаження, для навантаження середньої і малої інтенсивності
Інтенсивність навантаження	Високий рівень подачі енергії (висока інтенсивність навантаження)	Більш низький рівень подачі енергії, тому що інтенсивність навантаження ↓	Ще більш низький рівень подачі енергії, тому що інтенсивність навантаження ↓

Для об'єктивної характеристики фізичних вправ та науково обґрунтованого дозування тренувальних навантажень необхідно враховувати їх енергетичну вартість.

Енерговартість фізичних вправ оцінюється за їх енергетичною потужністю та за валовими (загальними) енерговитратами.

**Енергопотужність вправи** – кількість енергії, яка витрачається на її виконання за одиницю часу.  
**Фізична одиниця вимірювання енергопотужності** – Ват, ккал/хв., кДж/хв.;  
**«фізіологічна»** – величина споживання кисню (мл  $O_2$ /хв.), або у METax (метаболічний еквівалент кисню).  
MET – це та кількість кисню (мл  $O_2$ ), яку споживає спортсмен за 1 хв. на 1 кг маси тіла в умовах основного обміну. Один MET = 3,5 мл  $O_2$  кг/хв., або 245 мл  $O_2$  за 1 хв., для чоловіків середнього віку масою тіла 70 кг.

**Валові енерговитрати** (енергоємність) – загальна енерговартість вправи - може бути визначена як добуток середньої енергопотужності на час виконання вправи.

Загальна енерговартість подолання однієї і тієї ж дистанції приблизно на 145% вища при бігові, ніж при ходьбі (при швидкості не > 8 км/год). На кожен кілометр дистанції при ходьбі людина витрачає в середньому 0,7 ккал/кг маси тіла, а при бігові – 1,0 ккал/кг

## Класифікація фізичних вправ за енерговитратами з врахуванням віку і статі (чисельник – чоловіки, знаменник – жінки)

Вік, років	Вправи та їх потужність у ккал за хв.			
	легкі	середні	важкі	дуже важкі
<b>20-29</b>	4,2 / 3,2	4,3-8,3 / 3,3-5,1	8,4-12,5 / 5,2-7,0	12,6 і > / 7,1 і >
<b>30-39</b>	3,9 / 2,9	4,0-7,8 / 3,0-4,2	7,9-11,7 / 4,3-5,5	11,8 і > / 6,5 і >
<b>40-49</b>	3,7 / 2,7	3,8-7,1 / 2,8-4,0	7,2-10,7 / 4,1-6,0	10,8 і > / 6,1 і >
<b>50-59</b>	3,2 / 2,2	3,3-6,3 / 2,3-3,8	6,4-9,5 / 3,9-5,5	9,6 і > / 5,6 і >
<b>60-69</b>	2,5 / 1,9	2,6-5,0 / 2,0-3,5	5,1-7,5 / 3,6-5,0	7,6 і > / 5,1 і >

\* **Енергооцінка потужності фізичних вправ залежить від низки чинників** (характеру виконання роботи (статичний чи динамічний), об'єму активної м'язової маси, зовнішніх умов, в яких робота виконується, маси тіла, статі, рівня натренованості), **які слід враховувати при характеристиці вправ.**

\* **При однаковій енерговартості вправ важкість їх виконання змінюється при зміні умов довкілля** (зміна температури, вологості, атмосферного тиску тощо). → Тому класифікація фізичних вправ буде більш повною за умови врахування якнайбільшої кількості фізіологічних показників.

# Основні критерії класифікації

1. **Енергетичні критерії** - класифікують вправи за переважаючими джерелами енергії (аеробні та анаеробні).

2. **Біомеханічні** - поділяють за структурою рухів вправи на циклічні, ациклічні і змішані.

3. **Критерії провідної фізичної якості** - вправи силові, швидкісні, швидкісно-силові, на витривалість, координаційні або складно-технічні.

4. **Критерії граничного часу роботи** - підрозділяють вправи за зонами відносної потужності.

**Способи класифікації** хоча й дають змогу у загальному охарактеризувати ту чи іншу вправу, проте **не дають уявлення про зміни у функціонуванні різноманітних систем організму того, хто займається.**

**Характер та вираженість таких замін залежать від фізіологічного навантаження** (*визначається і потужністю, і тренованістю, віком, статтю і ін.*) на організм людини під час виконання вправи, показником якого є **max час виконання** даної вправи. Саме за цим принципом В.С.Фарфелем були виділені кілька зон відносної потужності вправ циклічного характеру.

**Відносна потужність** також визначає характер енергозабезпечення виконання вправи.

**Співвідношення різних шляхів енергозабезпечення у значній мірі визначає характер і міру змін у діяльності різних фізіологічних систем організму.**

**→ класифікація фізичних вправ за В.С.Фарфелем має важливе значення у фізіології фізичних вправ і є однією із найбільш поширених**

## Класифікація фізичних вправ за В.С.Фарфелем

### 1. Пози:

- • лежання;
- • сидіння;
- • стояння;
- • з опорою на руки.

### 2. Рухи:

#### I. Стереотипні (стандартні) рухи:

1) якісного значення (з оцінкою в балах);

2) кількісного значення (з оцінкою в кг, метрах, секундах).

#### \*\*циклічні:

#### за зонами потужності:

- максимальної;
- субмаксимальної;
- великої;
- помірної.

#### \*\*ациклічні:

- власне-силові;
- швидко-силові;
- прицільні.

#### II. Ситуаційні (нестандартні) рухи:

- спортивні ігри;
- єдиноборства;
- кроси.

<b>I. Стереотипні (стандартні) рухи</b>		<b>II. Ситуаційні (нестандартні) рухи</b>
<b>Якісного значення</b> (з оцінкою в балах)	<b>Кількісного значення</b> (з оцінкою в кілограмах, секундах, метрах)	
	<b>Циклічні</b> (за зонами потужності)	<b>Ациклічні</b>
	<b>Максимальної</b> (час виконання 10-30 с)	Власне силові
	<b>Субмаксимальної</b> (час виконання від 30-40 с до 3-5 хв)	Швидкісносилові
	<b>Великої</b> (час виконання від 5-6 хв до 20-30 хв)	Прицільні
	<b>Помірної</b> (час виконання від 30-40 хв до декількох годин)	
		Спортивні ігри Одноборства Кроси

**Для виконання фізичних (спортивних) вправ той, хто займається, повинен прийняти певне вихідне положення (позу).**

**Утримання пози пов'язане з розвитком м'язового напруження конкретної величини (обернена залежність між величиною напруження м'язів і тривалістю його підтримання – чим > напруження, тим < тривалість його підтримання на даному рівні).**

**На ефективність утримання пози виявляють вплив такі чинники, як протидія активно напружених м'язів силі земного тяжіння, величина статичного напруження м'язів, умови рівноваги тощо.**

У процесі формування та вдосконалення спортивних поз включаються вроджені, безумовні познотонічні рефлекси у формуванні навички сидіння, стояння тощо за для узгодження пози з положенням голови щодо тулуба, забезпечують підтримання необхідної пози і рівноваги в умовах постійної дії сили гравітації.

У розвитку людини формування поз починається з лежання, зумовленого найменшим тонусом м'язів-антагоністів. Згодом навчається сидіти та стояти, **тонус м'язів-антагоністів** при цьому зростає. У спортивній практиці часто зустрічаються такі пози, як вис, упор та інші.

**Поза** - це фіксація частин кістяка у певному положенні для забезпечення підтримання заданого кута або необхідного напруження м'язів.

**Основні пози, які супроводжують фізкультурно-спортивну діяльність:**



**Лежання** (плавання, стрільба) - зусилля м'язів мінімальні;



**Сидіння** (веслування, авто-, вело- і мотоспорт, кінний спорт та ін.) - потрібні напруження м'язів тулуба і шиї;



**Стояння** (в/атлетика, боротьба, бокс, фехтування та ін.) - потрібні значні зусилля м'язів-розгиначів задньої поверхні тіла;



**З опорою на руки** (виси і упори - координація менш складна, але потрібні великі зусилля м'язів, стійки - не тільки велика сила м'язів рук, але і хороша координація при малій опорі і положенні вниз головою).



**Статична робота** - в умовах нерухокої пози м'язи працюють в *ізометричному режимі* (напружуються не скорочуючись).

**При значних зусиллях** - явище **натужування** (видих при закритій голосовій щілині) → тулуб отримує хорошу механічну опору, а сила скелетних м'язів збільшується.

**У ЦНС (у моторній ділянці кори)** створюється **потужний осередок збудження** - робоча домінанта, що надає **гальмівний вплив на інші нервові центри**, зокрема, на центри дихання та серцевої діяльності.

Кровопостачання м'язів забезпечує необхідний  $O_2$ -запит при статичних напруженнях, що не перевищують 7-8% від max. При 20%-х зусиллях кровотік через м'яз ↓ в 5-6 разів, а при зусиллях > 30% від max довільної сили кровотік припиняється зовсім.

**Статичне напруження досить стомлююче і не може тривати довгий час.**

У руховому апараті при статичній роботі спостерігається безперервна активність м'язів, що робить її більш стомлюючою, ніж динамічна робота з тим же навантаження.

**В статично напружених м'язах** → розвиток великого внутрішньом'язового тиску → порушується капілярний кровообіг → розвивається гіпоксемія, нагромаджується значна кількість продуктів обміну.

**Енерговитрати** при статичному напруженні (незалежно від рівня і тривалості напруження м'язів) менші, ніж при динамічній роботі, що пояснюється обмеженими можливостями анаеробних процесів енергозабезпечення, які при СН є визначальними.



При значних зусиллях - явище натужування (видих при закритій голосовій щілині).

У ЦНС (у моторній ділянці кори) створюється потужний осередок збудження - робоча домінанта, що надає гальмівний вплив на інші нервові центри, зокрема, на центри дихання та серцевої діяльності.

Зміни вегетативних функцій демонструють феномен статичних зусиль (або феномен Ліндгарда):

\*\*\* у момент виконання роботи ↓:

- ЖЕЛ,
- глибина і ХОД,
- ЧСС,
- споживання  $O_2$ ,

\*\*\* після закінчення - спостерігається різке ↑ цих показників.

Після статичного напруження продукти анаеробного обміну (молочна кислота, вуглекислота та ін.) виносяться з м'язів у загальний кровообіг → подразнюються хеморецептори судинних рефлексогенних зон і рефлекторно посилюється дихання і серцева діяльність. Молочна кислота, взаємодіючи з бікарбонатами крові, витісняє з них вуглекислоту. Внаслідок цього рівень  $CO_2$  у крові та видихуваному повітрі зростає, дихальний коефіцієнт стає більшим одиниці (у спокої він становить 0,8-0,9).

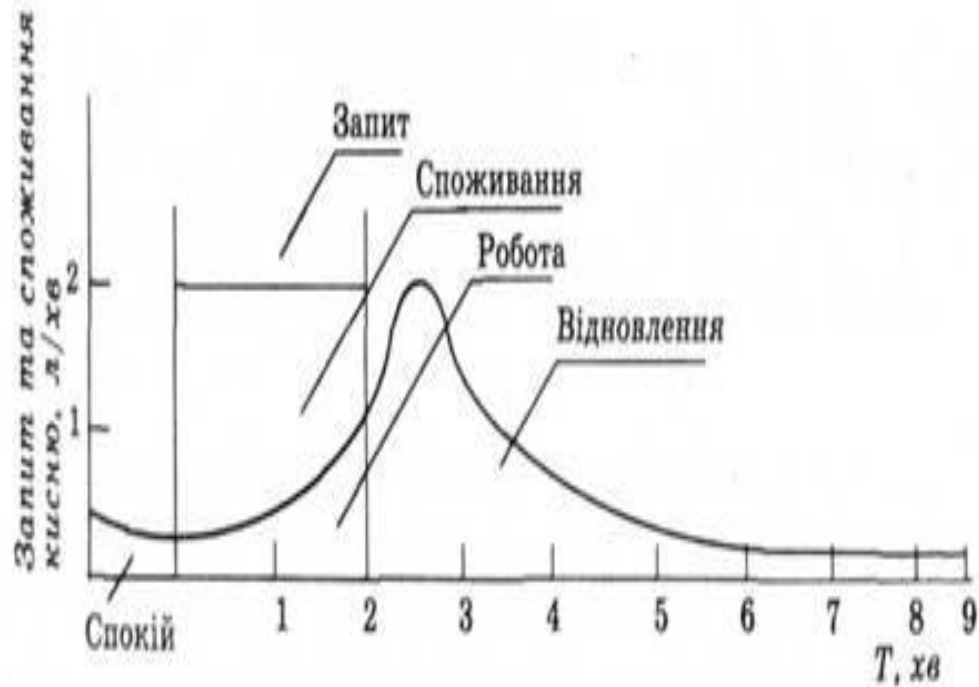
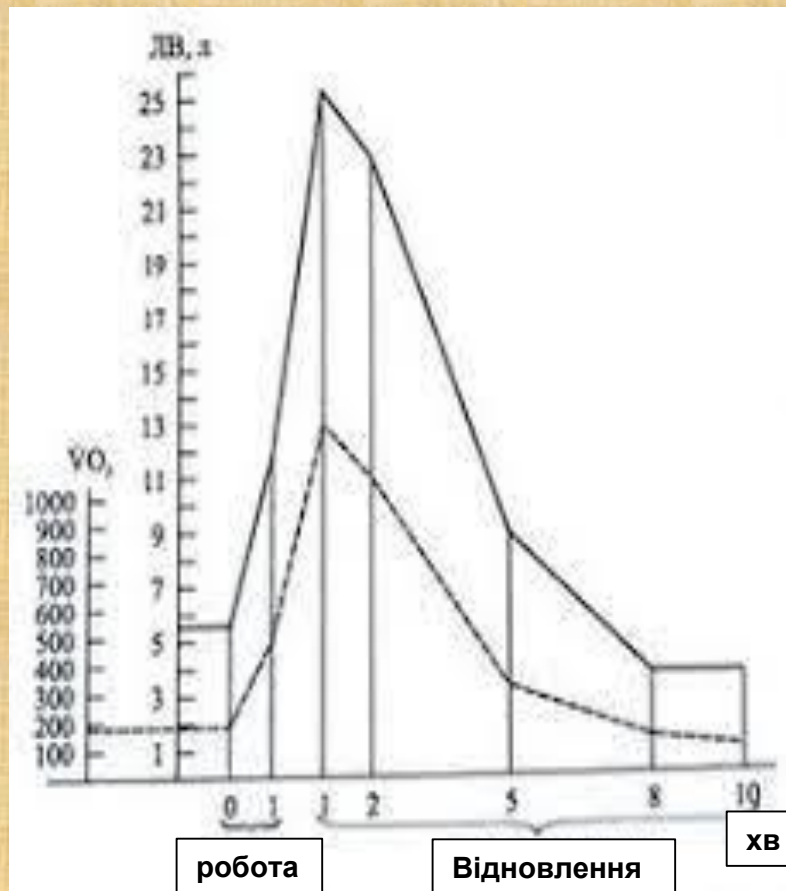


Рис. 3.2. Феномен Лінгарда



**Феномен статичного зусилля.**

Споживання кисню (пунктирна лінія) і легенева вентиляція (суцільна лінія)