

Лекція 6
ФІЗІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ
ТРЕНУВАННЯ.
ПОКАЗНИКИ НАТРЕНОВАНOSTI

Вовканич Л.С., 2020/2021 н.р.

План

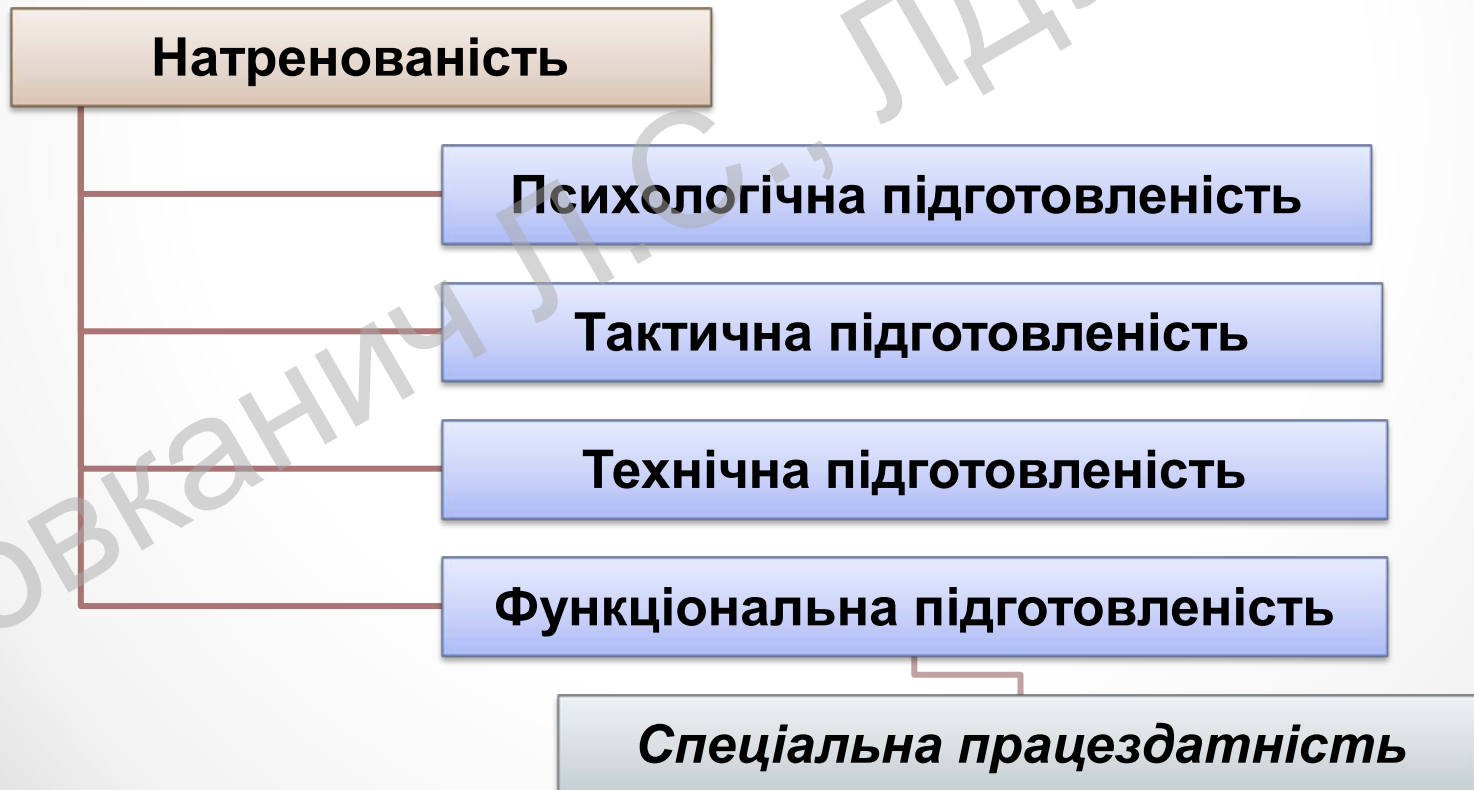
1. Загальне уявлення про натренованість. Фізіологічні основи визначення показників натренованості.
2. Принципи та методи оцінювання фізичної працездатності.
3. Принципи та методи оцінювання анаеробних можливостей організму.
4. Принципи та методи оцінювання аеробних можливостей організму.

**1. Загальне уявлення про
натренованість.
Фізіологічні основи визначення
показників натренованості**



Визначення поняття та комплексність оцінювання натренованості

Натренованість – це комплексне медико-педагогічне поняття, яке характеризує готовність спортсмена до досягнення високих спортивних результатів



Комплексність оцінювання натренованості

- висока спеціальна працездатність формується на основі **адаптивних** змін у **комплексі** систем організму;
- оцінювання рівня натренованості відбувається з використанням **комплексу** показників, які реєструють у **стані спокою та під час стандартних і максимальних навантажень**;
- вибір показників натренованості **залежать від спортивної спеціалізації**;
- **інформативність** окремих показників **комплексу** **неоднакова** на різних етапах підготовки;
- оцінювання натренованості, як правило, **вимагає тестування спеціальної (фізичної) працездатності, анаеробних та аеробних** можливостей організму.

Прояви адаптації організму до навантажень та основні підходи до їх оцінювання

Прояви

- Збільшення функціональних резервів;
- Зростання ефективності (економності) функціонування організму та його систем;
- Покращення діяльності регуляторних систем.

Стани, у яких оцінюють показники:

- Спокій;
- Стандартні навантаження;
- Максимальні навантаження.

2. Принципи та методи визначення фізичної працездатності



Принципи та методи визначення фізичної працездатності

- **Фізична працездатність** (ФП) - здатність спортсмена виконувати в межах заданих параметрів та в певних умовах роботу, внаслідок якої спостерігаються зворотні функціональні зміни в організмі.
- Для оцінювання **загальної фізичної працездатності** (ЗФП) найчастіше використовуються тести, які передбачають виконання циклічних глобальних аеробних навантажень і не вимагають спеціальної підготовки

Принципи та методи визначення фізичної працездатності

Принципи оцінювання ФП	Тести оцінювання ЗФП	Тести оцінювання спеціальної ФП
За обсягом фізичної роботи, виконаної у стандартних умовах	<ul style="list-style-type: none">• тест Купера,• шатл-тест	<ul style="list-style-type: none">• Тест Новацкі,• 30-с тест Уінгейта

Принципи та методи визначення фізичної працездатності

Принципи оцінювання ФП	Тести оцінювання ЗФП	Тести оцінювання спеціальної ФП
За рівнем працездатності в стандартних умовах чи за інтенсивністю навантаження при стандартній ЧСС	<ul style="list-style-type: none">• PWC_{170}	<ul style="list-style-type: none">• Тест утримання макс. потужності чи PWC_{170}

Принципи та методи визначення фізичної працездатності

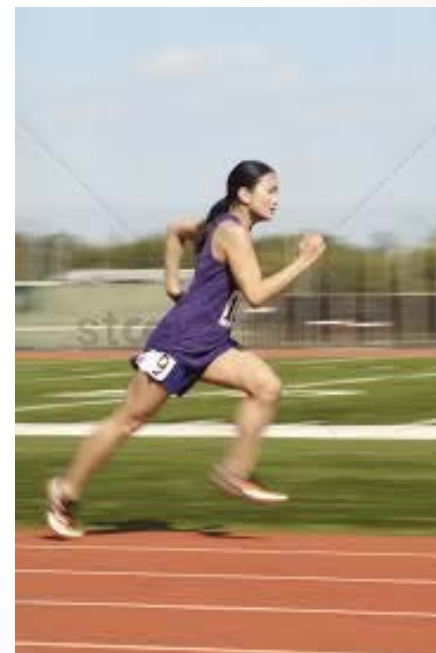
Принципи оцінювання ФП	Тести оцінювання ЗФП	Тести оцінювання спеціальної ФП
За швидкістю відновлення після стандартного навантаження	<ul style="list-style-type: none">• Гарвардський степ-тест,• проба Руф'є	За видами спорту

Тест Купера

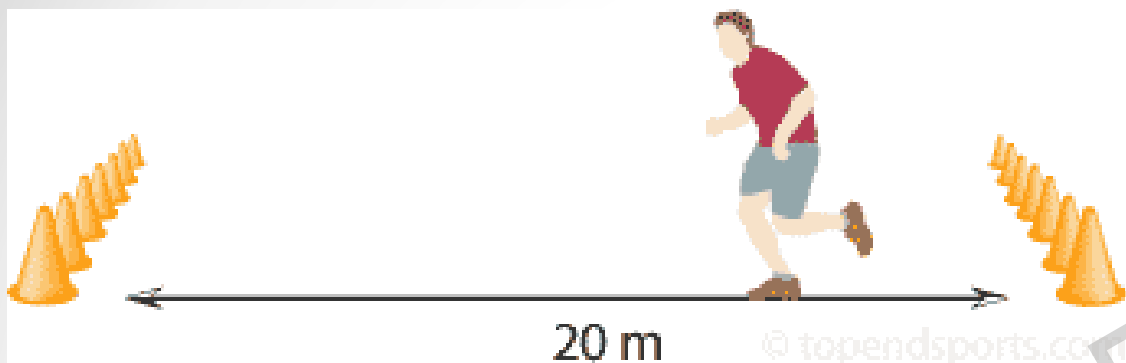
Шкала оцінювання результату
для чоловіків
віком до 30 років



Відстань (км)	Оцінка результатів
< 1,5	дуже погано
1,50-1,84	погано
1,85-2,15	задовільно
2,16-2,64	добре
2,65 і більше	відмінно



Біговий 20 метровий шатл-тест



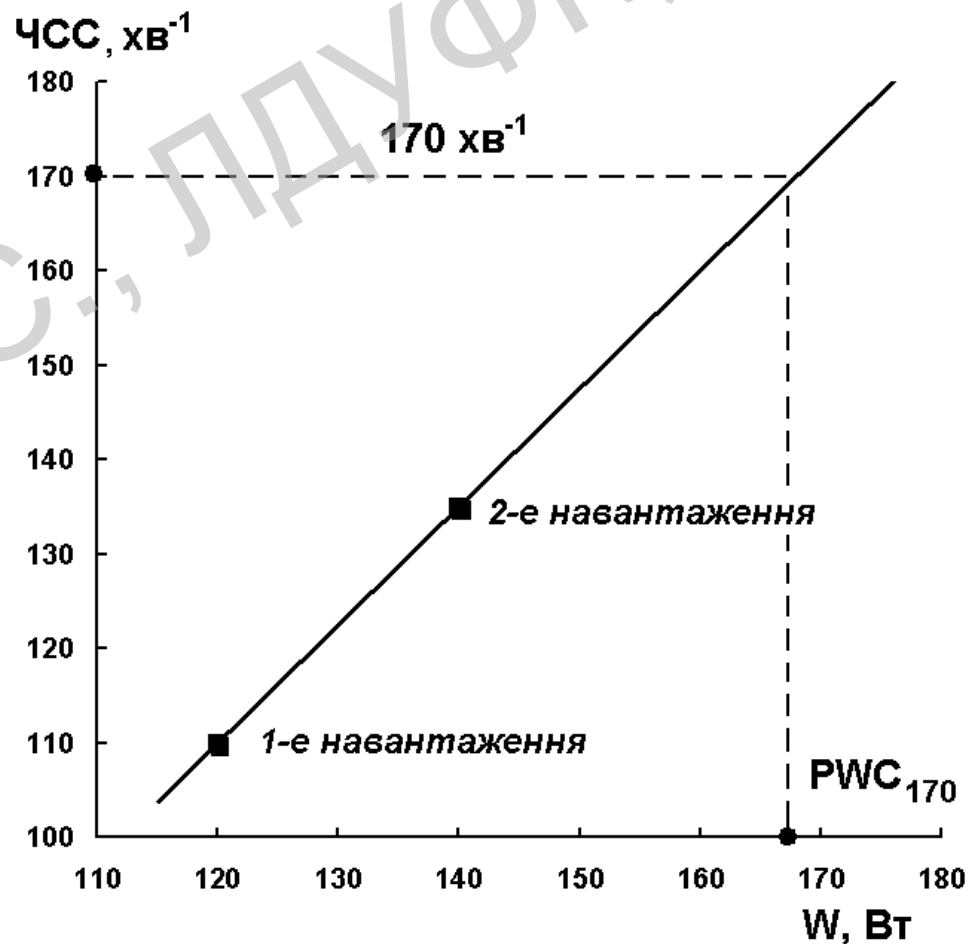
Рівень ЗФП (зрілий вік)	Кількість подоланих етапів	
	Чоловіки	Жінки
відмінна	> 13	> 12
дуже висока	11–13	10–12
висока	9–11	8–10
середня	7–9	6–8
низька	5–7	4–6
дуже низька	< 5	< 4

Методика визначення PWC_{170}

Пряме
визначення



Непряме
визначення



Оцінювання показника PWC_{170}

Вид спорту	PWC_{170} (кГм/хв)	PWC_{170} (кГм/хв·кг)
Лижні перегони	1760	25,7
Ковзанярські перегони	1710	24,0
Велосипедні перегони	1670	22,6
Ходьба	1548	22,5
Футбол	1523	21,7
Хокей	1428	20,1
Баскетбол	1625	18,7
Боротьба	1370	16,6
Гімнастика	1044	16,5
Нетреновані особи	1027	15,5

Оцінювання рівня PWC_{170} (кГм/кг·хв) нетренованих осіб

Вік	Фізична працездатність (жінки–чоловіки)				
	дуже низька	низька	задовіль- на	добра	висока
20–29	10–14	12–16	15–19	17–20	18–21
30–39	10–13	12–15	15–17	16–19	17–20
40–49	9–12	11–13	14–16	16–18	17–18
50–59	8–10	10–12	13–15	14–16	15–16

Методика виконання Гарвардського степ-тесту



Тривалість – 5 хв.
Темп – 30 сходжень/хв.
Підрахунок ЧСС –
упродовж 30 с тричі:

- P_2 - через 1 хв
- P_3 - через 2 хв
- P_4 - через 3 хв після навантаження

Групи досліджуваних	Висота сходинок (см)	Час підйомів (хв)
чоловіки (старше 18 р.)	50	5
жінки (старше 18 р.)	50	5
юнаки і підлітки (12-18 р.)	45	4
дівчата (12-18 р.)	40	4
хлопчики і дівчатка (8-11 р.)	35	3
хлопчики і дівчатка (до 8 р.)	35	2

Оцінка фізичної працездатності за даними Гарвардського степ-тесту.

$$\text{ІГСТ} = (t \cdot 100) / (\text{П}_2 + \text{П}_3 + \text{П}_4) \cdot 2$$

П_2 – ЧСС за 30 (60-90 с);
 П_3 – ЧСС за 30 (120-150 с);
 П_4 – ЧСС за 30 (180-210 с)



ІГСТ	Рівень ЗФП
менше 55	низький
55-64	нижче середнього
65-79	середній
80-89	добрий
90 і більше	відмінний

Проба Руф'є



Темп виконання: 30 присідань за 45 с.

Підрахунок ЧСС упродовж трьох 15-секундних інтервалів:

- P_0 - до навантаження
- P_1 - за перші 15 с першої хвилини відновлення
- P_2 - останні 15 с першої хвилини відновлення

$$\text{Індекс Руф'є} = \frac{4 \cdot (P_0 + P_1 + P_2) - 200}{10}$$

Індекс Руф'є	Оцінка ЗФП
< 5 од.	відмінна
5 – 10 од.	добра
10 – 15 од.	задовільна
> 15 од.	незадовільна

Тести утримання певного рівня потужності фізичної роботи



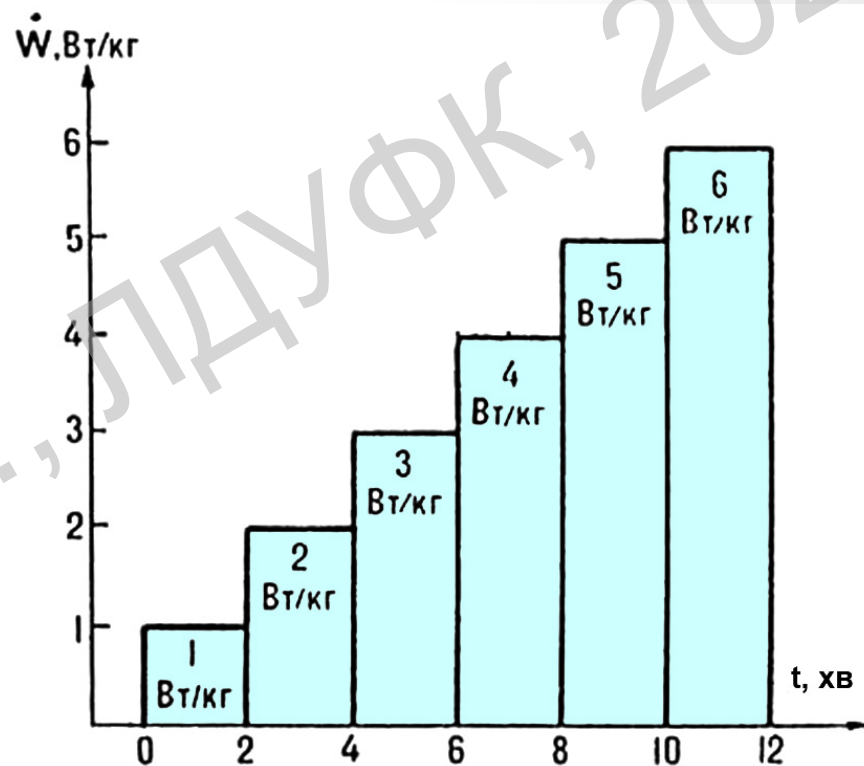
Тривалість утримання максимальної потужності

- початківці – 3 хв
- екстра-клас – 13 хв

Тривалість утримання потужності на рівні PWC_{170} (Гудков І.А.)

- нетреновані – 10 хв
- спортсмени – 22 хв

Методика проведення тесту Новацкі



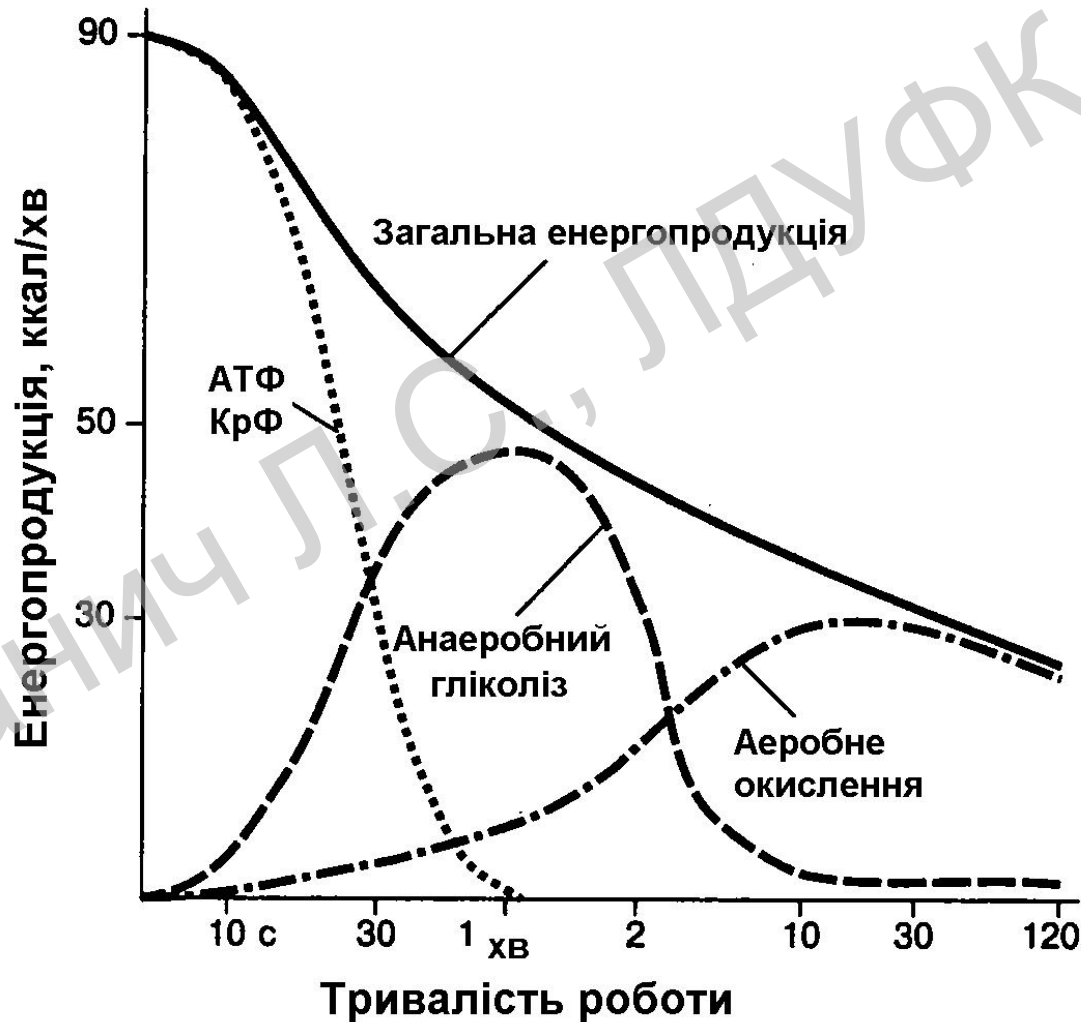
Оцінка результатів виконання тесту Новацкі

Потужність, Вт/кг	Тривалість роботи, хв	Оцінка
2	1	Низька працездатність нетренованих
3	1	Задовільна працездатність нетренованих
3	2	Добра працездатність нетренованих
4	1	Задовільна працездатність спортсменів
4	2	Добра працездатність спортсменів
5	1–2	Висока працездатність спортсменів
6	1	Дуже висока працездатність спортсменів

3. Принципи та методи визначення анаеробних можливостей організму



Системи енергозабезпечення спортивних вправ



Характеристики систем енергозабезпечення фізичних вправ

Система енергозабезпечення

```
graph TD; A[Система енергозабезпечення] --- B[Максимальна потужність]; A --- C[Максимальна ємність]; A --- D[Ефективність]; A --- E[Швидкість активації];
```

Максимальна
потужність

Максимальна
ємність

Ефективність

Швидкість
активації

Характеристики систем енергозабезпечення фізичних вправ

Механізм	Максимальна потужність (Дж/кг·хв)	Швидкість активації (с)	Час утримання максимальної потужності (с)	Максимальна ємність, (кДж/кг)
Креатинфосфо-кіназний	3770	0,5–0,7	6–12	630
Гліколітичний	2500	20–30	30–60	1050
Аеробний	1250	120–180	600	∞

Тести для оцінювання аеробних і анаеробних можливостей спортсменів

Механізм енергозабезпечення	Показники та тести	
	Максимальна потужність	Максимальна ємність
Креатин-фосфокіназний	<ul style="list-style-type: none">• Тест Маргарія• Стрибковий тест Боско• 10-с Квебекський тест (W_{max})	<ul style="list-style-type: none">• 30-с тест Уінгейта (A_{max})• Обсяг алактатного кисневого боргу

Тести для оцінювання аеробних і анаеробних можливостей спортсменів

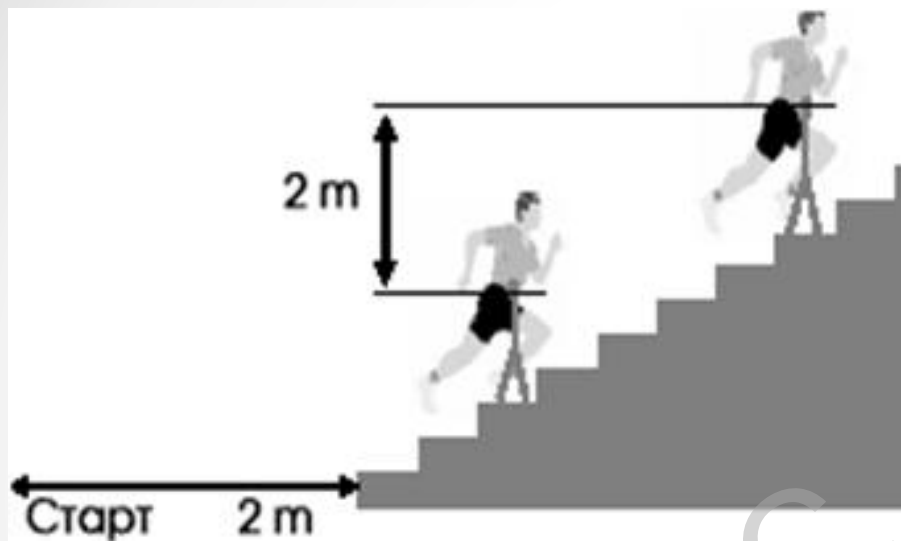
Механізм енергозабезпечення	Показники та тести	
	Максимальна потужність	Максимальна ємність
Гліколітичне фосфорилування	<ul style="list-style-type: none">• 30-с тест Уінгейта (W_{max})	<ul style="list-style-type: none">• 90-с Квебекський тест (A_{max})• Обсяг лактатного кисневого боргу

Тести для оцінювання аеробних і анаеробних можливостей спортсменів

Механізм енергозабезпечення	Показники та тести	
	Максимальна потужність	Максимальна ємність
Окисне фосфорилування	<ul style="list-style-type: none">Максимальне споживання кисню (МСК)	---

Вовканич Д.С., ЛДУФК, 2020

Тест Маргарія-Каламена



- 12 сходинок (близько 17 см кожна)
- Розбіг з 6 м до сходів
- Реєстрація часу подолання відстані 3-9 сходинка
- Розрахунок максимальної анаеробної потужності

Оцінка результату	Потужність (кВт)			
	чоловіки		жінки	
	15–20 р	20–30 р	15–20 р	20–30 р
Низький	< 1,11	< 1,04	< 0,90	< 0,83
Середній	1,46–1,83	1,36–1,72	1,18–1,48	1,09–1,37
Високий	> 2,19	> 2,06	> 1,78	> 1,65

Велоергометричні анаеробні тести



Після періоду розгону досліджуваний намагається підтримувати максимальну частоту обертів упродовж передбаченого тестом проміжку часу.

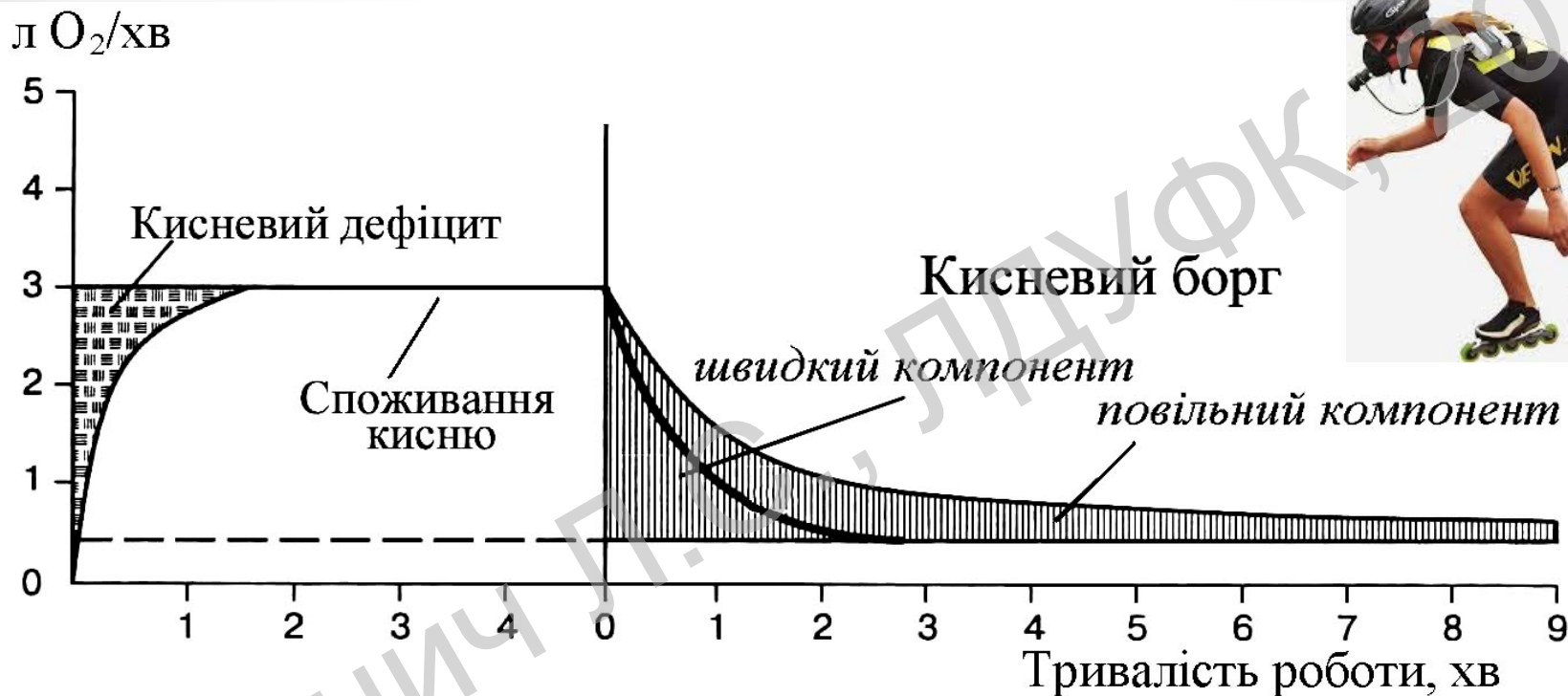
Визначають

A_{max} – максимальну обсяг роботи

W_{max} – максимальну потужність

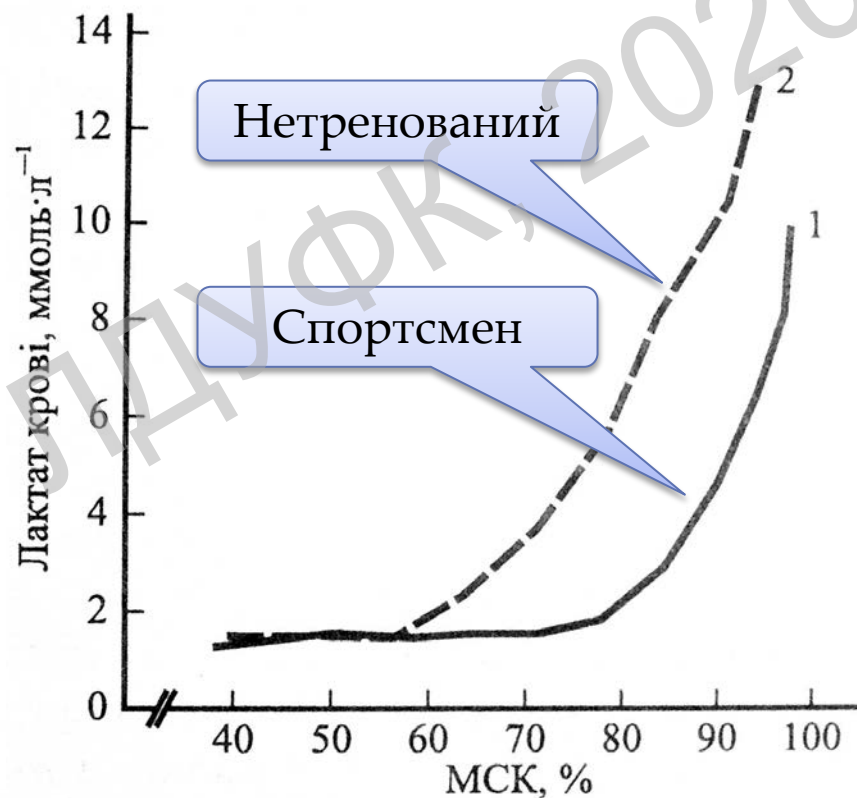
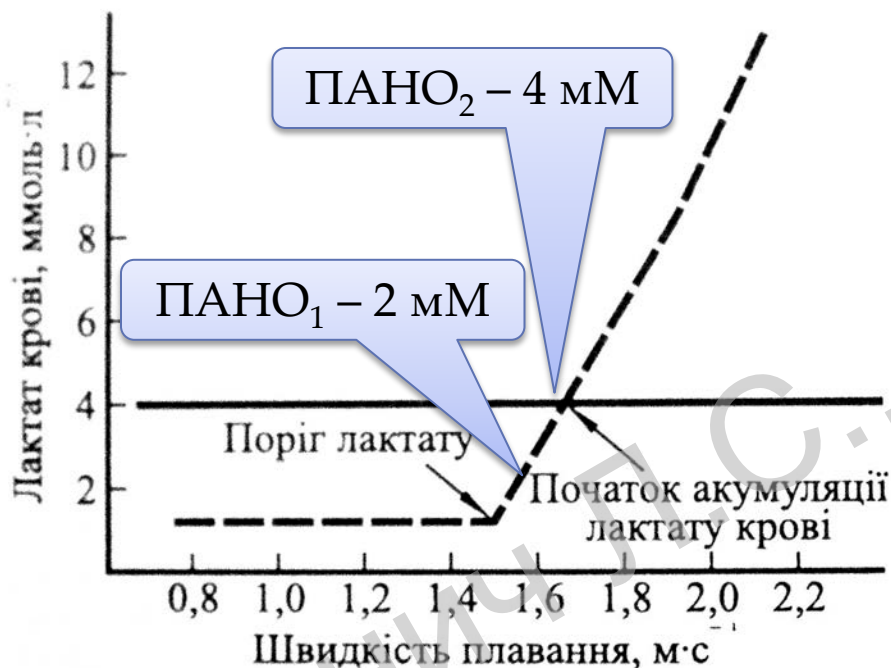
Група обстежених	10-с Квебекський тест		30-с тест Уінгейта		90-с Квебекський тест	
	A_{max} , Дж/кг	W_{max} , Вт/кг	A_{max} , Дж/кг	W_{max} , Вт/кг	A_{max} , Дж/кг	W_{max} , Вт/кг
Нетреновані	100	11,2	223	9,3	387	6,1
Стаєри	98	10,5	279	11,4	487	6,2
Спринтери	123	13,6	282	11,6	494	6,6

Оцінювання кисневого боргу та накопичення молочної кислоти



Кисневий борг	Швидкий компонент, л	Повільний компонент, л
Спортсмени	3-5	8-13
Нетреновані	1,5-2	4-6

Поріг анаеробного обміну (ПАНО)



Показники:

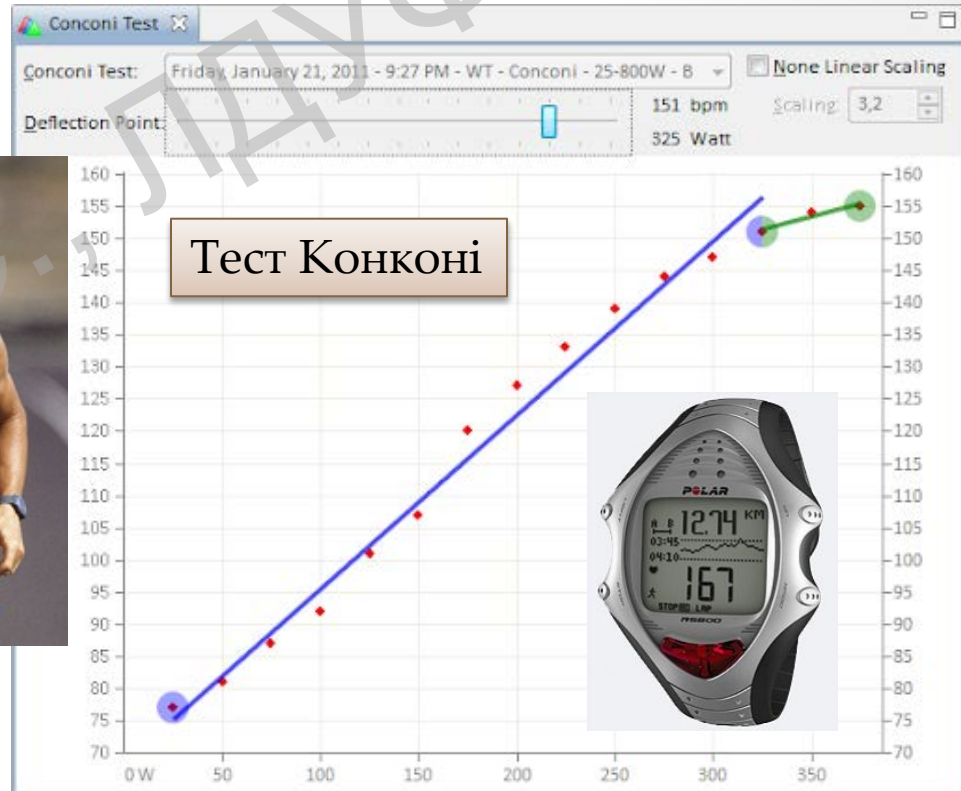
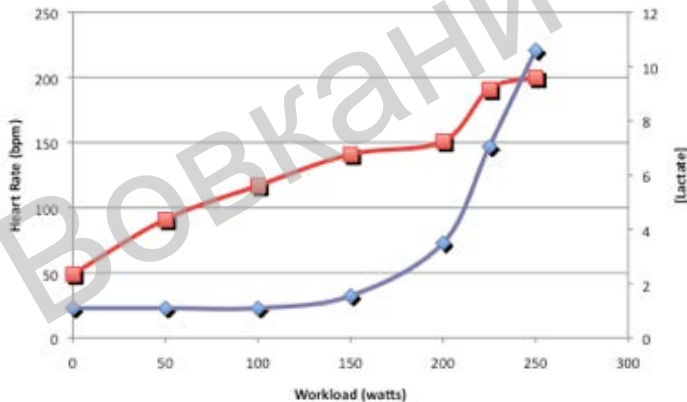
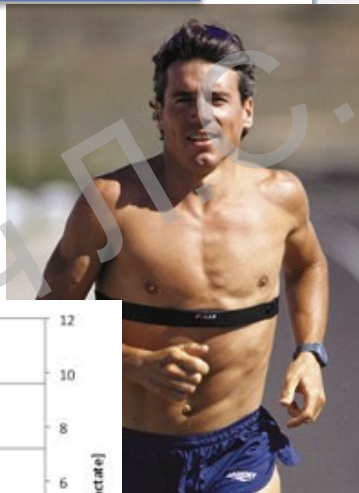
- лактатний поріг (концентрація понад 4 ммоль/л)
- вентиляційний поріг (за зміною ХОД і ДК = 1)
- поріг ЧСС (за тестом Конконі у точці дефлексії)
- поріг інтенсивності навантажень

Методики оцінювання ПАНО

Пряме
визначення

Непряме
визначення

Експрес-
аналізатор



Тест Конконі

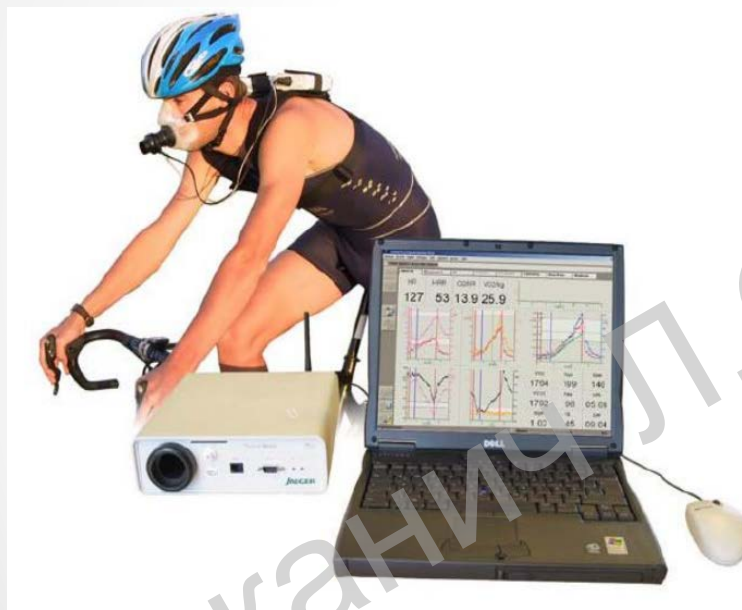
4. Принципи та методи визначення аеробних можливостей організму



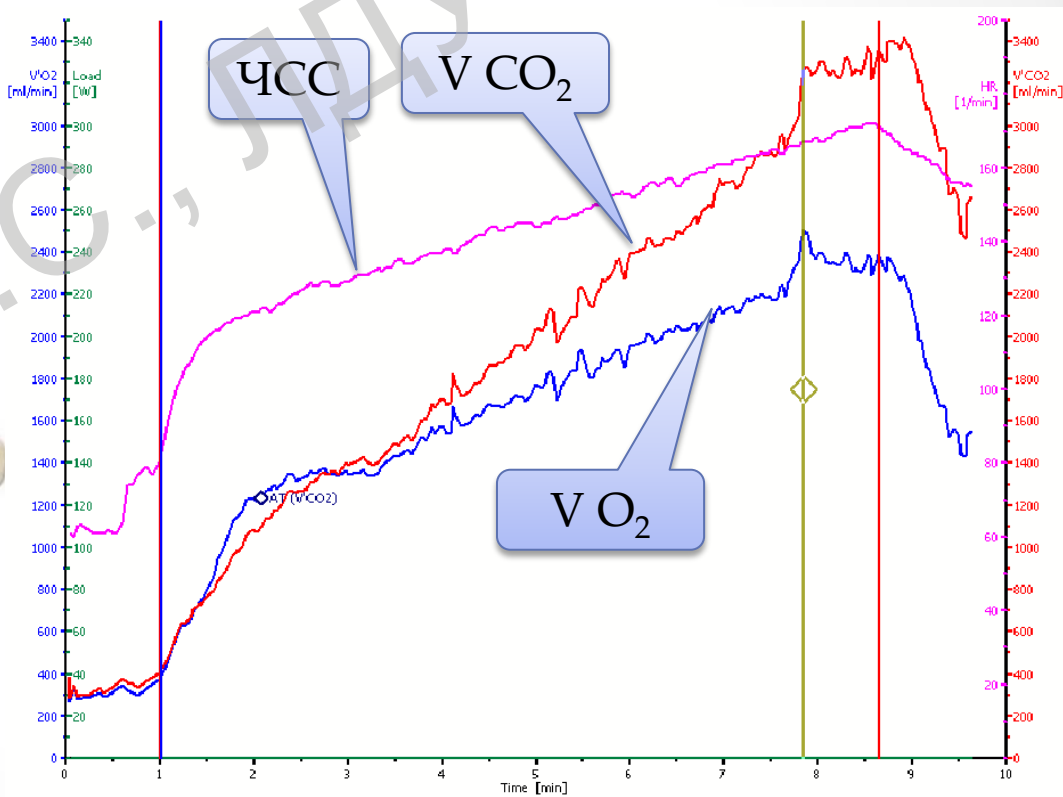
Визначення максимального споживання кисню (МСК)

Пряме визначення

МСК – це максимальна кількість кисню, яка може бути поглинута (спожита) організмом за одиницю часу під час виконання фізичної роботи глобального характеру



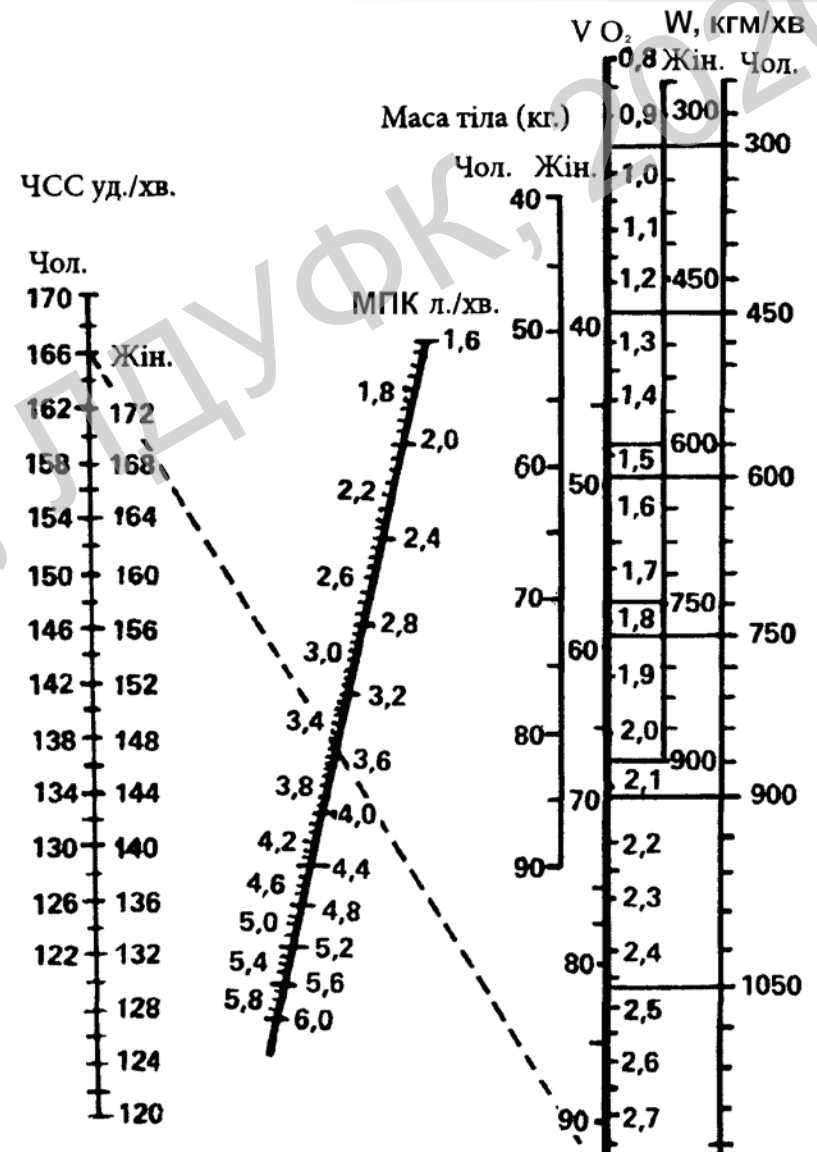
ЧСС - 200-220 уд./хв.
Атсист – 200 мм рт. ст.
ДК – 1,0-1,5
Лактат – понад 8-10 мМ



КИСНЮ (МСК)

Непряме визначення

- за Astrand P.O., Ryhming J.J.;
- за Von Döbeln et al.;
- на основі PWC_{170} (Карпман В.Л.);
- на основі тесту К.Купера;
- на основі бігових та шатл-тестів.



Визначення максимального споживання кисню (МСК)

Непряме
визначення

На основі PWC_{170}
(за Карпманом В.Л.)

$$МСК = 1,7 \cdot PWC_{170} + 1240$$

$$МСК = 2,2 \cdot PWC_{170} + 1070$$

На основі тесту К.Купера

Результат тесту Купера, км	МСК мл · хв ⁻¹ кг ⁻¹
<1,6	<25,0
1,6 – 2,0	25,0 – 33,7
2,01 – 2,4	33,8 – 42,5
2,41 – 2,8	42,6 – 51,5
>2,8	> 51,6

Максимальні значення МСК у спортсменів та нетренованих осіб

Вид спорту	МСК			
	Чоловіки		Жінки	
	л/хв	мл/хв·кг	л/хв	мл/хв·кг
Біг на довгі дистанції	5,67	71–90	3,1	50–75
Велосипедний (шосе)	5,13	62–74	3,13	47–57
Ковзанярський	5,01	66–78	3,1	44–55
Веслування академічне	5,84	60–72	4,1	58–65
Плавання	4,52	50–70	2,54	40–60
Гірськолижний	4,62	57–68	3,1	50–55
Боротьба	4,49	52–65	2,54	50
Хокей із шайбою	4,63	50–63	—	—
Футбол	4,41	42–60	—	—
Баскетбол	4,44	40–60	2,92	43–60
Гімнастика	3,84	52–58	2,92	36–50
Важка атлетика	3,84	38–52	—	—
Нетреновані	3,14	43–52	2,18	33–42

Фактори, що визначають і лімітують МСК

