

## Лекція 7

# ФІЗІОЛОГІЧНІ МЕХАНІЗМИ АДАПТАЦІЇ ДО РІЗНИХ УМОВ ДОВКІЛЛЯ

Вовканич Л.С., 2020/2021 н.р.

## План

1. Фізіологічні особливості спортивної діяльності в умовах високої температур та вологості довкілля.
2. Вплив зниженого атмосферного тиску (високо- і середньогір'я) на функціональний стан систем організму та фізичну працездатність.
3. Фізіологічні механізми адаптації до умов гіпоксії.
4. Працездатність при зміні часових поясів.

# 1. Фізіологічні особливості спортивної діяльності в умовах високої температур та вологості довкілля



# Основні механізми терморегуляції спортсмена

## Теплопродукція

Тепло-продукція внутрішніх органів

Тепло-продукція м'язів

Сонячне випромінювання

Теплове випромінювання



## Тепловіддача

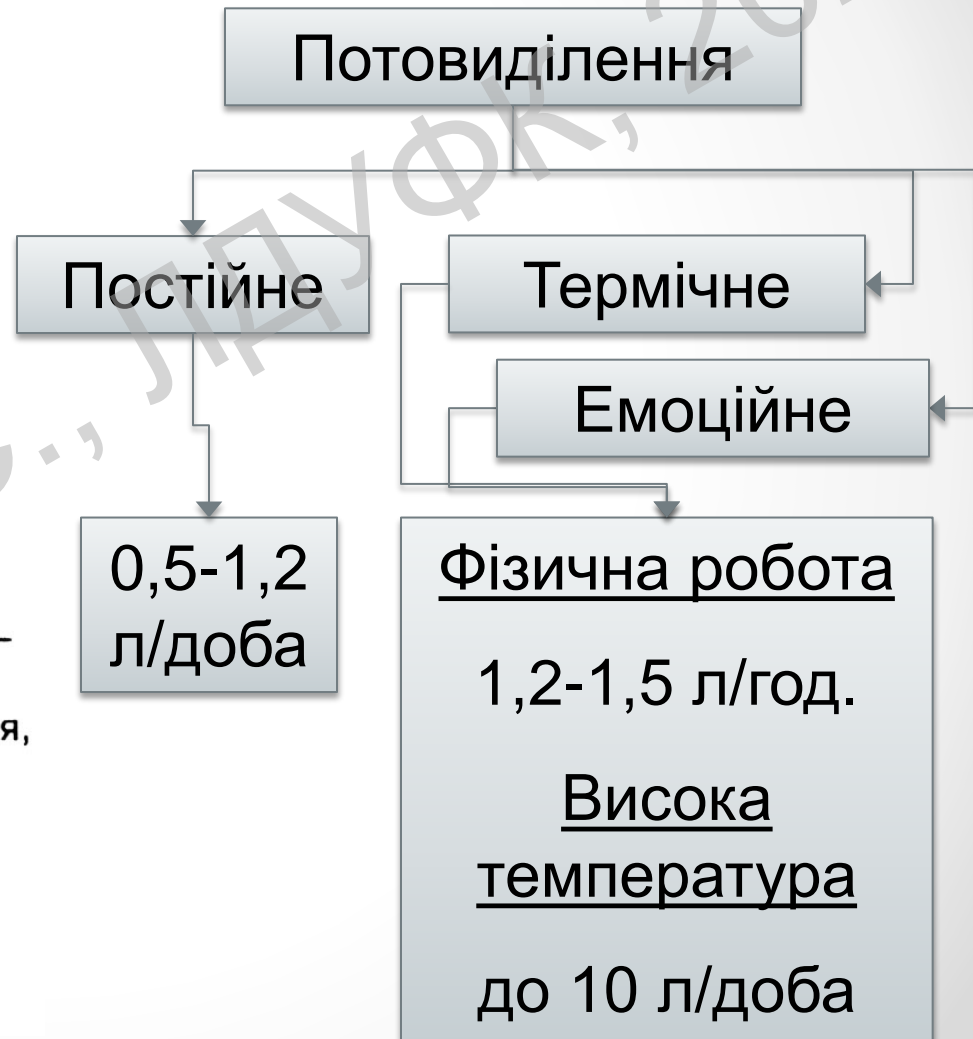
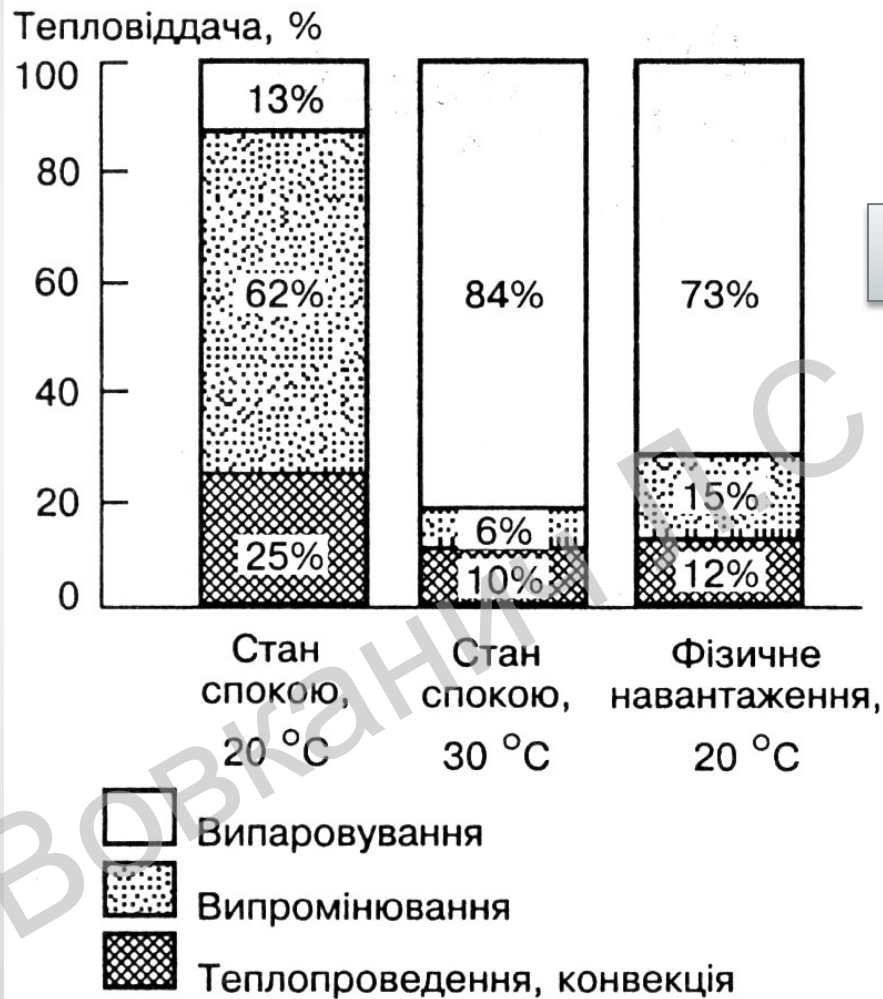
Випаровування

Конвекція

Кондукція

Випромінювання

# Основні механізми тепловіддачі в умовах спокою та під час навантажень





# Зміни терморегуляції спортсмена за умов підвищеної температури довкілля

## Теплопродукція

Тепло-  
продукція  
внутрішніх  
органів

Тепло-  
продукція  
м'язів

Сонячне  
випромі-  
нювання

Теплове  
випромі-  
нювання



## Тепловіддача

Випаро-  
вування

Конвекція

Кондукція

Випромі-  
нювання



# Зміни терморегуляції спортсмена за умов підвищеної вологості довкілля

## Теплопродукція

Тепло-  
продукція  
внутрішніх  
органів

Тепло-  
продукція  
м'язів

Сонячне  
випромі-  
нювання

Теплове  
випромі-  
нювання



## Тепловіддача

Випаро-  
вування



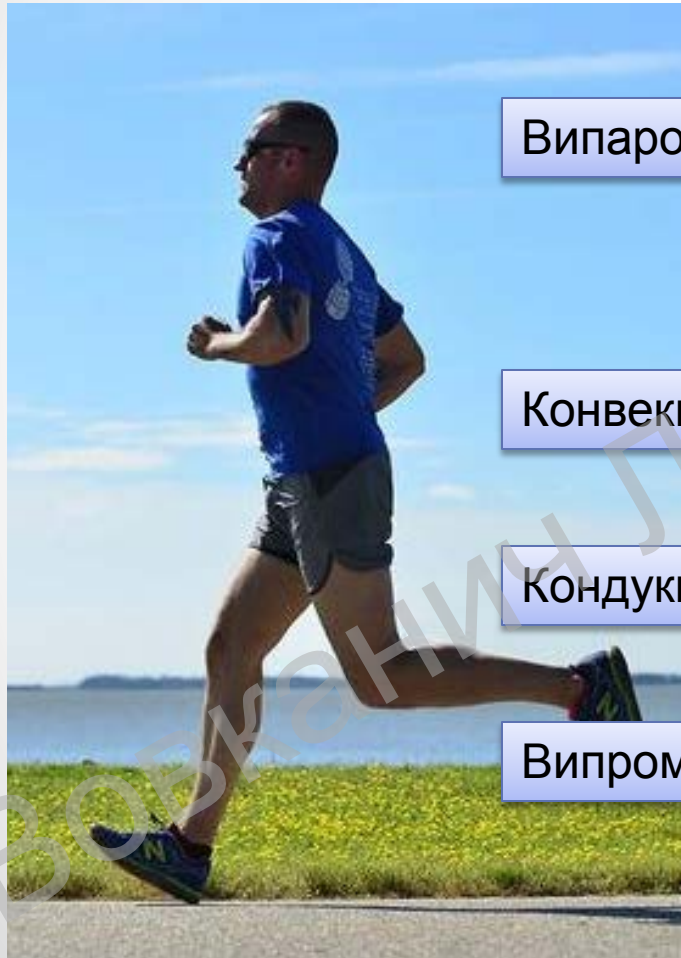
Конвекція

Кондукція

Випромі-  
нювання

Воробіаніч.Л.Ф. 2020

# Вплив основних механізмів тепловіддачі на працездатність спортсмена



Випаровування

Зневоднення

Порушення водно-сольового балансу

Конвекція

Збільшення в'язкості крові

*Підвищення концентрації метаболітів*

Кондукція

Посилення шкірного кровоплину

Випромінювання

*Погіршення кровопостачання м'язів*



# Причини зниження спортивної працездатності за умов підвищеної температури й вологості повітря

- перегрів тіла (гіпертермія);
- швидка втрата води (дегідратація);
- зниження кисневотранспортних можливостей серцево-судинної системи.



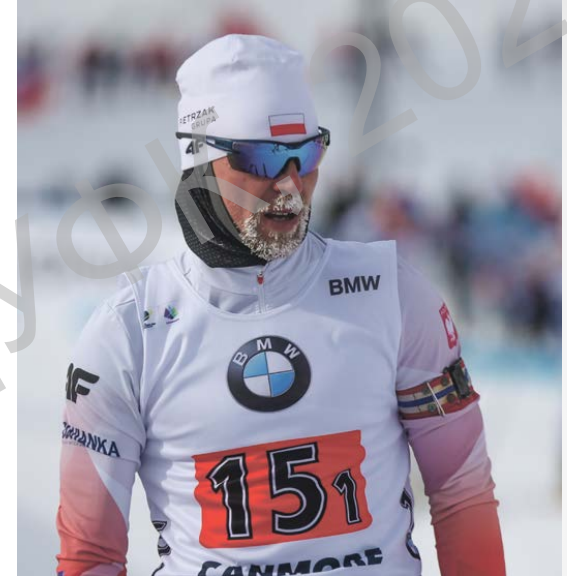
Вплив зневоднення на працездатність організму

# Адаптація до умов підвищеної температури й вологості повітря

- зниження теплопродукції;
- зростання здатності до тепловіддачі;
- вдосконалення механізмів потоутворення (збільшується кількість потових залоз та інтенсивність секреції);
- зменшення вмісту солей у поті;
- зниження порогу початку потовиділення.

# Вплив умов зниженої температури на фізичну працездатність спортсменів

- посилення обміну речовин;
- дрижальний термогенез (холодове тремтіння);
- звуження судин шкіри;
- пілоерекція;
- скоротливий термогенез (фізичні вправи).



Робота	Теплоутворення, ккал/год
Спокій	65
Помірна	300
Субмаксимальна	600
Максимальна	900-1200

## 2. Вплив пониженого атмосферного тиску (високо- і середньогір'я) на функціональний стан систем організму та фізичну працездатність



# Основні чинники впливу середньо- і високогір'я на організм спортсмена

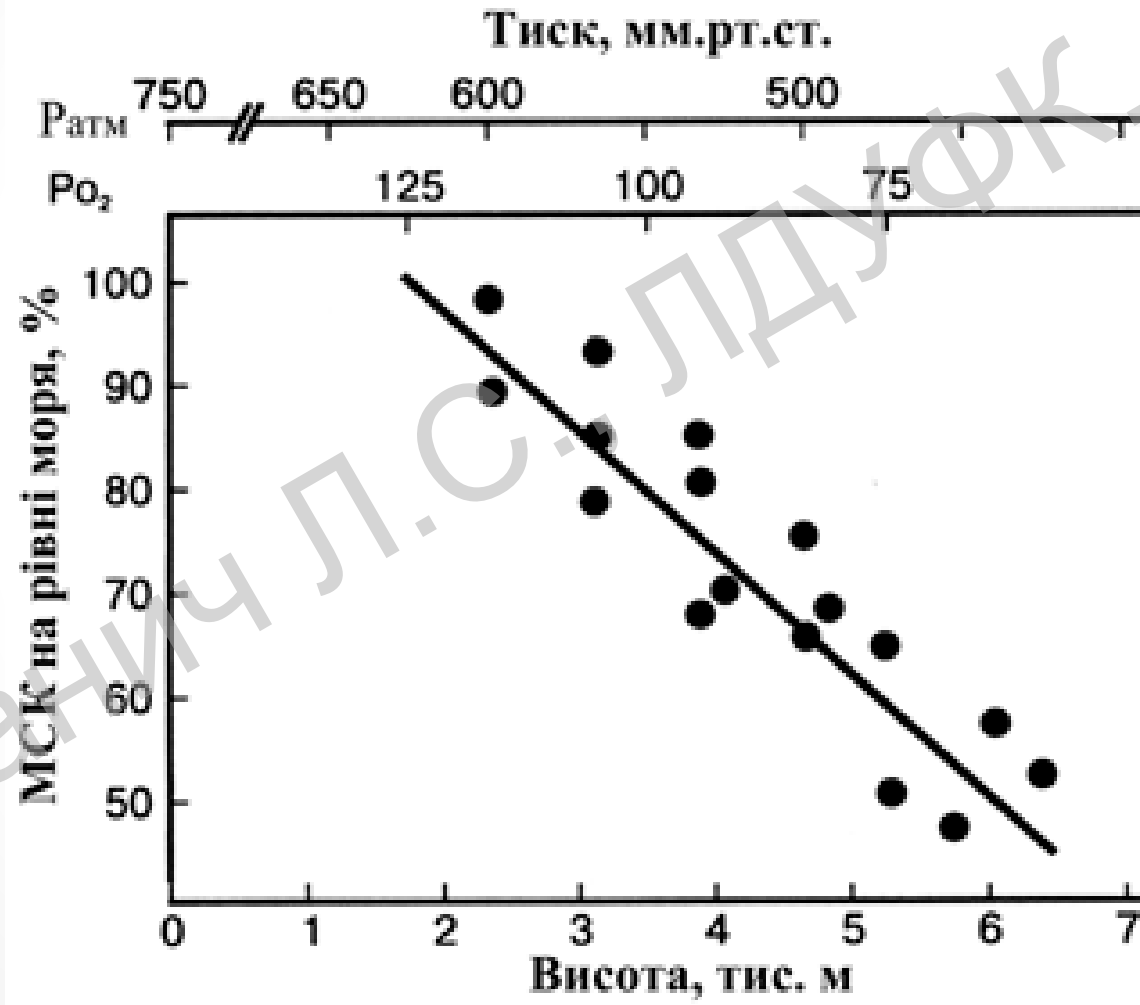
Умови	Фактори впливу
Середньогір'я (600–2500 м над рівнем моря)	<ul style="list-style-type: none"><li>• знижений атмосферний тиск;</li><li>• знижений парціальний тиск <math>O_2</math> (гіпоксія);</li><li>• знижений парціальний тиск <math>CO_2</math> (гіперкапнія);</li></ul>
Високогір'я (понад 2500 м над рівнем моря)	<ul style="list-style-type: none"><li>• знижений парціальний тиск водяної пари;</li><li>• знижена температура повітря;</li><li>• підвищена сонячна радіація;</li><li>• підвищений рівень ультрафіолетового випромінювання.</li></ul>



# Зміни атмосферного тиску, парціального тиску кисню та температури на різних висотах

Висота (м)	$P_{\text{атм.}}$ (мм рт. ст.)	$P_{\text{O}_2}$ (мм рт. ст.)	$t$ (°C)
0	760	159,2	15
1000	646	141,2	8,5
2000	596	124,9	2,0
3000	526	110,2	-4,5
4000	462	96,9	-10,9
9000	231	48,4	-43,4

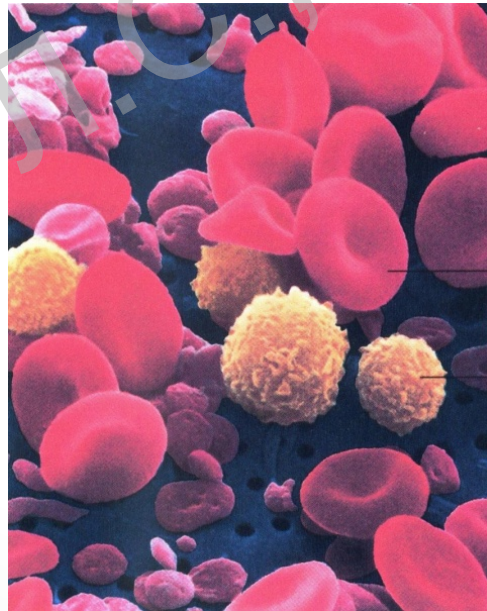
# Вплив змін парціального тиску кисню на рівень МСК спортсменів



# Вплив зменшення парціального тиску кисню на рухову активність спортсменів

- зниження витривалості (аеробних можливостей);
- відсутність суттєвих змін сили, спритності, координації рухів;
- відсутність змін швидкості (анаеробних можливостей);
- збільшення тривалості впрацьовування та відновного періоду.

### 3. Фізіологічні механізми адаптації до умов гіпоксії

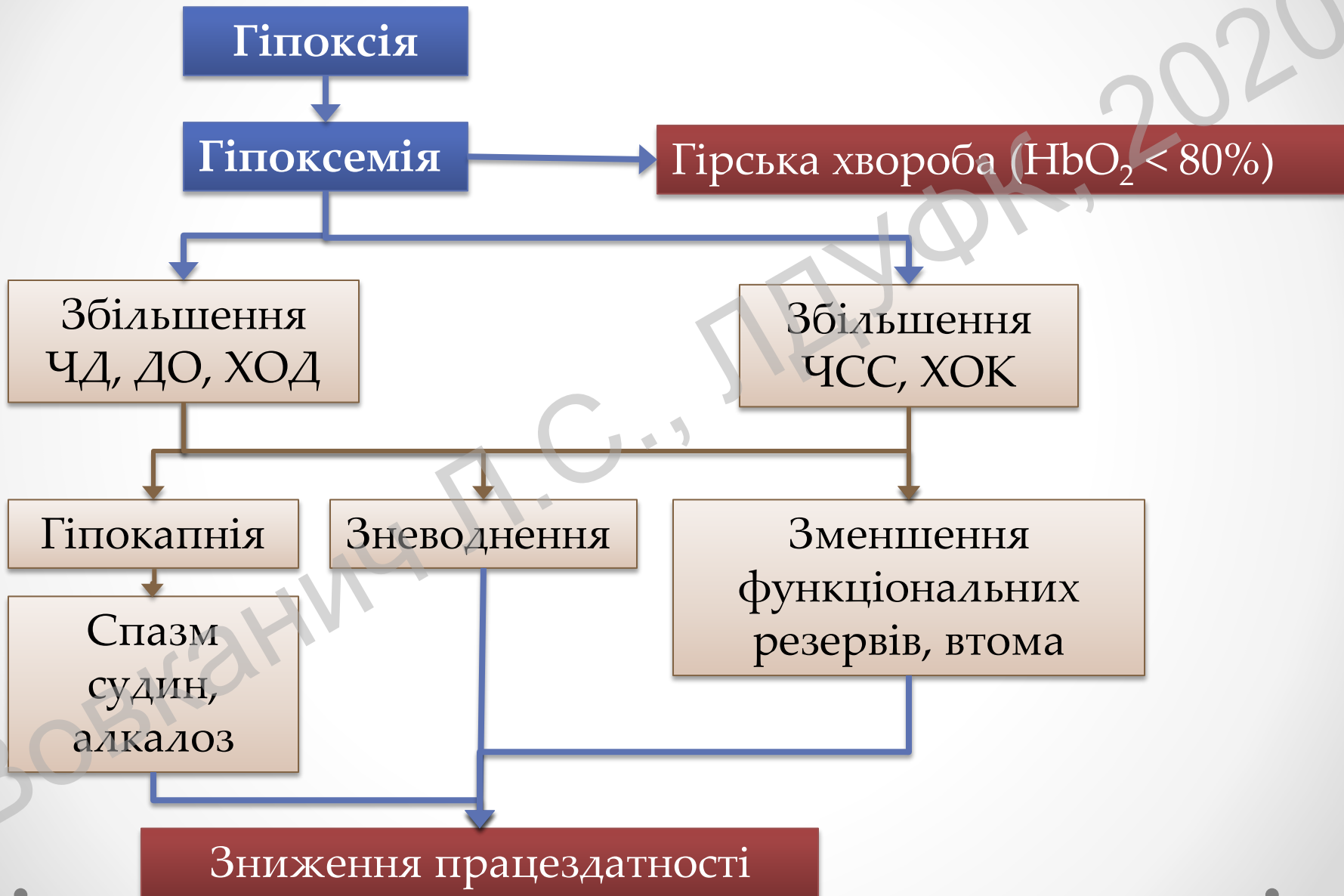


# Фази висотної акліматизації (адаптації)

Назва фази	Тривалість фази
Гостра (термінова)	до 30 хв
Короткочасна	Кілька днів-кілька тижнів (залежно від висоти)
Тривала	Кілька місяців
Постійна	У мешканців гірської місцевості



# Механізми термінової акліматизації



# Механізми тривалої акліматизації

Тривалість акліматизації:

- 2000–2500 м – 7–10 днів,
- 3600 м – 15–21 день,
- 4500 м – 21–25 днів

## Гіпоксемія

Збільшення  
ХОД та  
дифузійної  
здатності  
легень

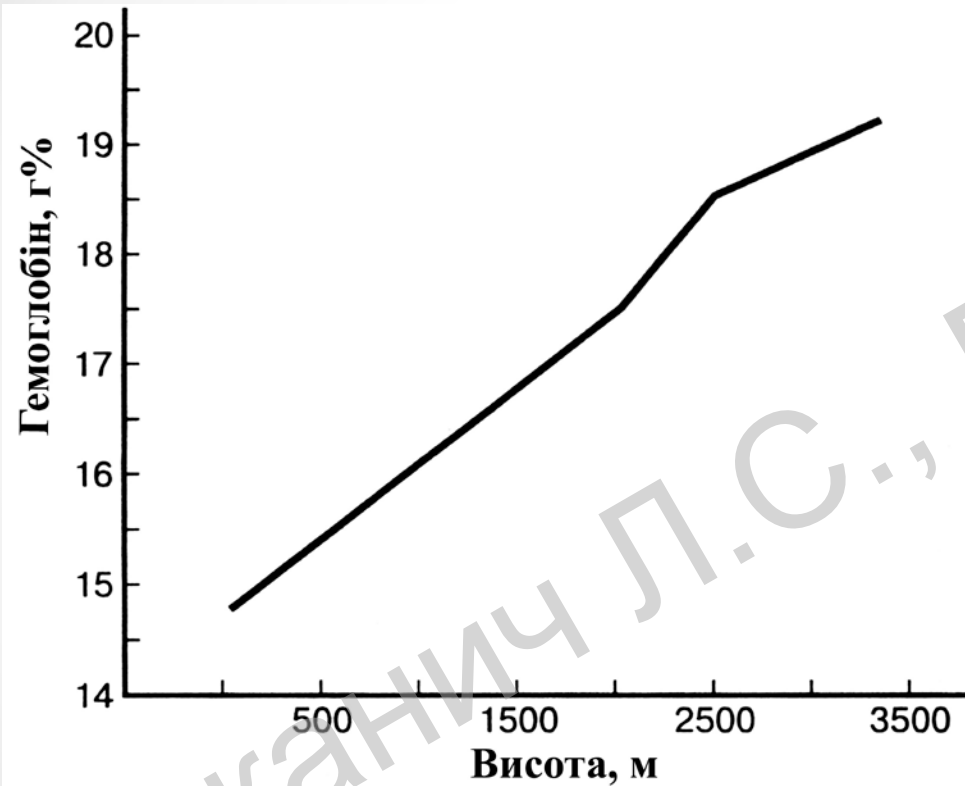
Підвищення  
вмісту  
еритроцитів  
та  
гемоглобіну  
в крові

Зменшення  
вмісту  
бікарбонатів  
та лужного  
резерву крові

Збільшення у тканинах:

- капіляризації;
- кількості міоглобіну;
- вмісту мітохондрій;
- вмісту та активності окислювальних ферментів

# Гемоконцентрація у залежності від ВИСОТИ

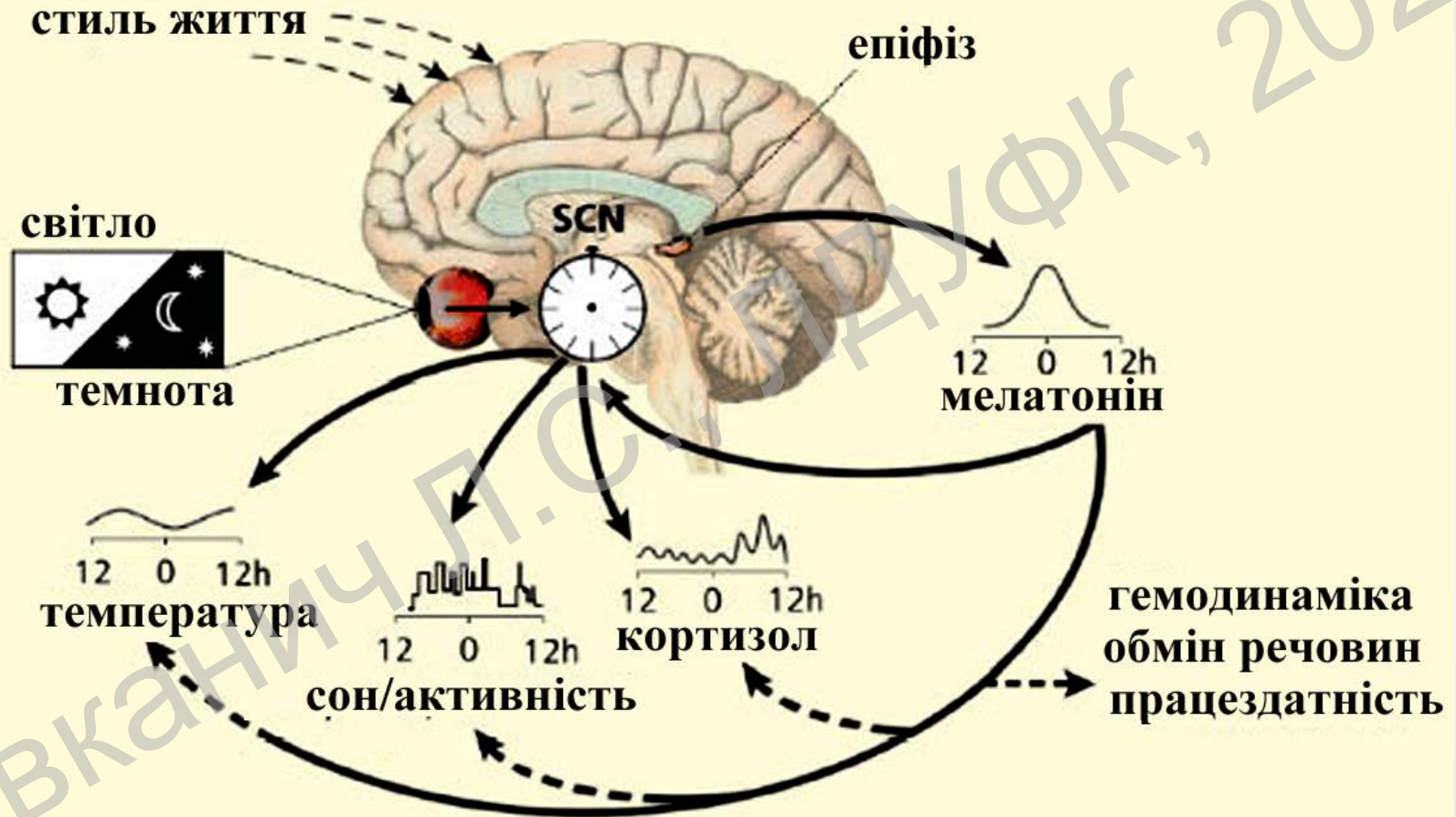


Висота (м)	Вміст еритроцитів (млн/мм <sup>3</sup> )
0	5,3
1500	5,5
2500	5,8
3500	6,2
4500	6,6
5500	7,3
6500	8,2

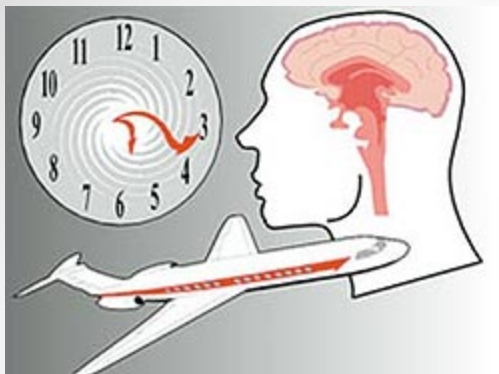
## 4. Працездатність при зміні часових поясів



# Механізм виникнення біоритмів

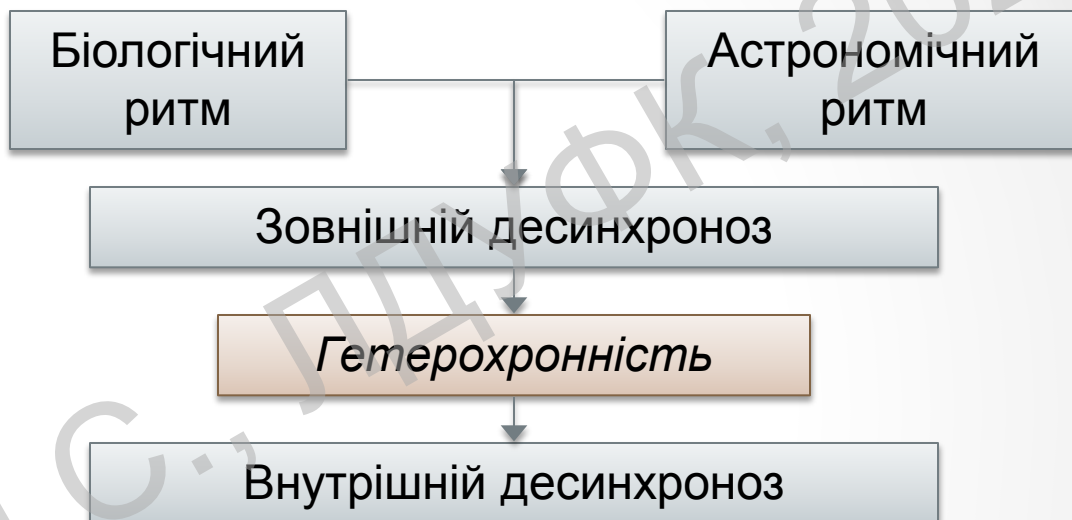






Переліт  
через понад  
4-и часові  
појаси

# Десинхроноз та його фази



- **перша стадія (2–4 доба)** – порушення добових ритмів, зниження працездатності;
- **друга стадія (7–10 днів)** – активна перебудова функцій організму, поступово зникають порушення сну, апетиту, настрою, самопочуття; відновлюється фізична працездатність, зберігається ослаблений імунітет;
- **третя стадія** – стабілізація фізіологічних функцій, відновлення високого рівня функціональних можливостей.

# Класифікація форм десинхронозу

(за Б.С.Алякринським)

- **гострий** – виникає при швидкому одноразовому переміщенні через кілька часових поясів;
- **хронічний** – виникає при повторному багаторазовому переміщенні через кілька часових поясів;
- **явний** – проявляється у виражених суб'єктивних (порушення сну, втрата апетиту) та об'єктивними ознаками (зниження працездатності, зміна АТ, ЧСС тощо);
- **прихований** – розвивається в часі внаслідок припинення явного десинхронозу;
- **тотальний** – спостерігається за умов порушення діяльності всієї системи добової ритміки організму;
- **частковий** – характеризується неузгодженістю низки добових ритмів, які в нормальному стані узгоджуються один з одним за фазою та амплітудою

# Часова динаміка зміни працездатності спортсменів (за О.С.Кулиненковим, 2007)

Види спорту	Зміни працездатності з часом (добі)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Циклічні	н	н	↓	↓	↕	↕	↕	↕	↕	↕	н
Швидкісно-силові	н	н	↓	↓	↕	↕	↕	↕	↕	н	н
Одноборства	н	н	↕	↕	↕	н	н	н	н	н	н
Складно-координаційні	н	н	↓	↓	↓	↕	↕	н	н	н	н
Ігрові	н	н	↕	↕	↕	н	н	н	н	н	н

↓ – працездатність знижена

↕ – працездатність нестабільна

н – змін працездатності немає