

НЕЙРОЕНДОКРИННА РЕГУЛЯЦІЯ ФУНКЦІЙ. ФІЗІОЛОГІЯ АВТОНОМНОЇ (ВЕГЕТАТИВНОЇ) НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ

1. Загальні принципи нейроендокринної регуляції функцій.
2. Автономна (вегетативна) нервова система (АНС).
3. Структурні та функціональні особливості симпатичного відділу АНС.
4. Структурні та функціональні особливості парасимпатичного відділу АНС.
5. Методи оцінювання вегетативного статусу організму.

ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ НЕЙРОЕНДОКРИННОЇ РЕГУЛЯЦІЇ ФУНКЦІЙ



ПОНЯТТЯ ПРО ГОМЕОСТАЗ ТА МЕХАНІЗМИ ЙОГО ПІДТРИМАННЯ

Гомеостаз – відносна динамічна стабільність параметрів внутрішнього середовища організму (температури, вмісту речовин, рН, осмотичного тиску тощо)

Системи регулювання

Внутрішньоклітинні

Міжклітинні

Механізми регулювання

Гуморальні

Нервові

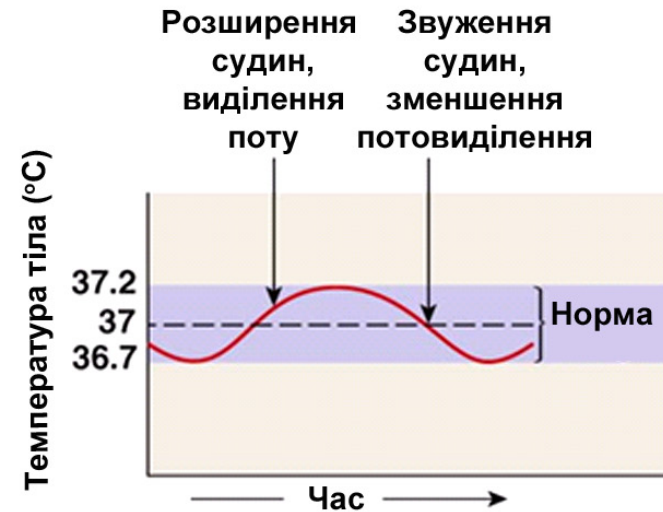
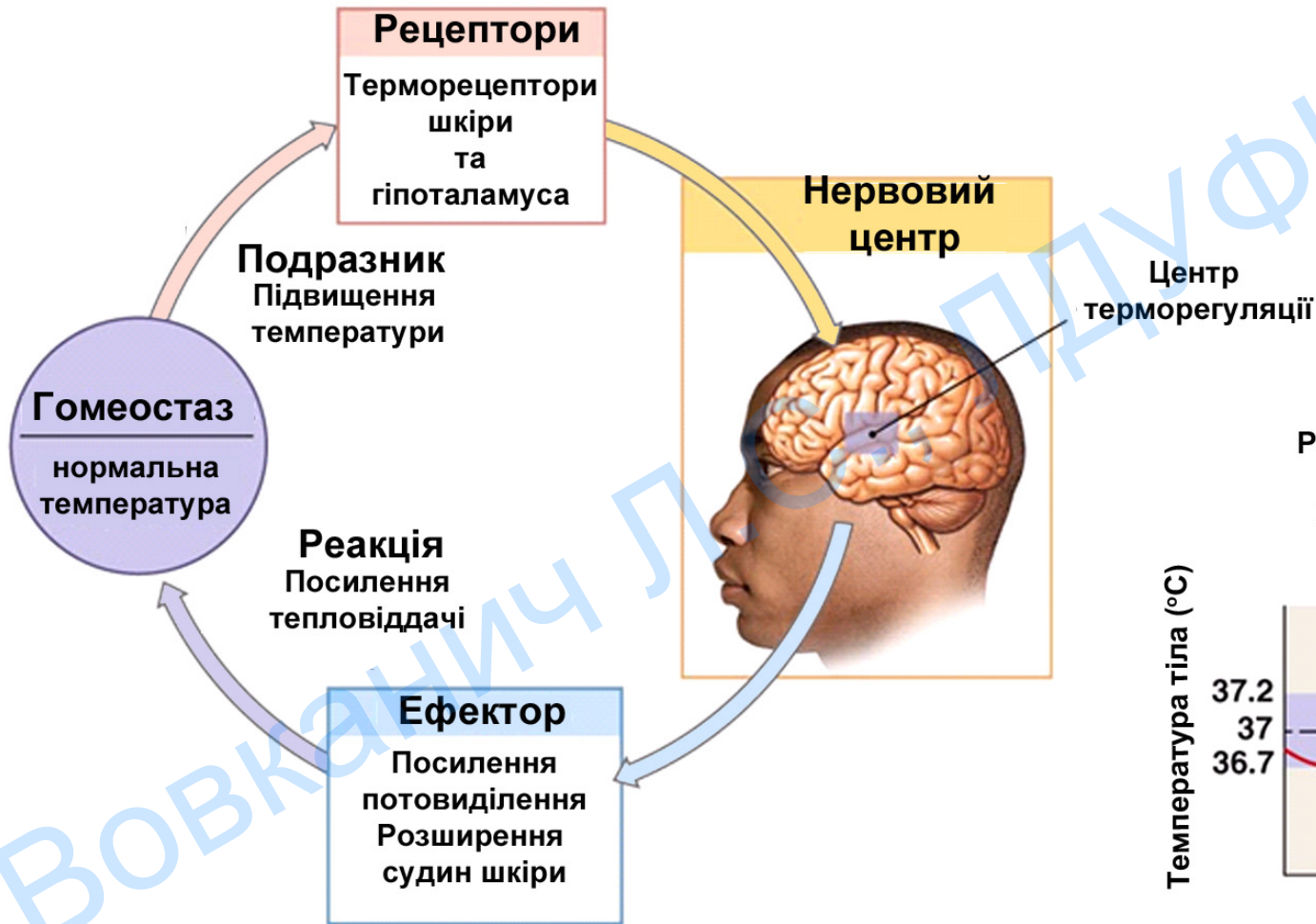
Прямий зв'язок

Зворотній зв'язок

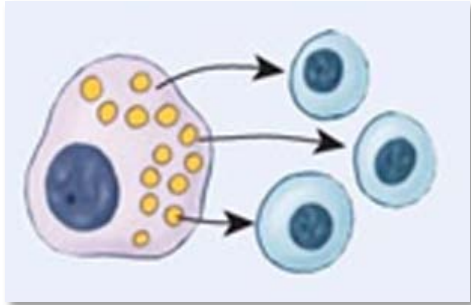
Негативний

Позитивний

СИСТЕМА НЕГАТИВНОГО ЗВОРОТНОГО ЗВ'ЯЗКУ

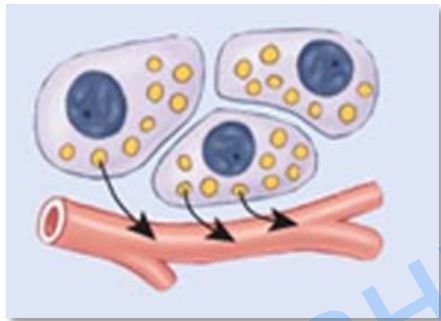


МЕХАНІЗМИ МІЖКЛІТИННОЇ ВЗАЄМОДІЇ



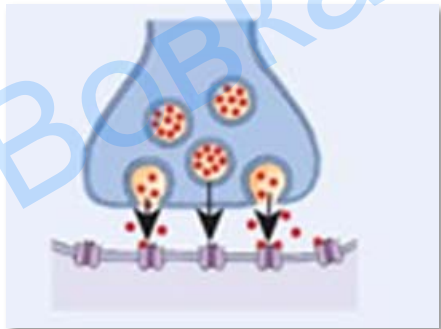
Паракринна регуляція

- За участю факторів паракринної регуляції
- Передача через позаклітинну рідину
- Обмежена ділянкою високої концентрації факторів та наявністю у клітинах рецепторів



Ендокринна регуляція

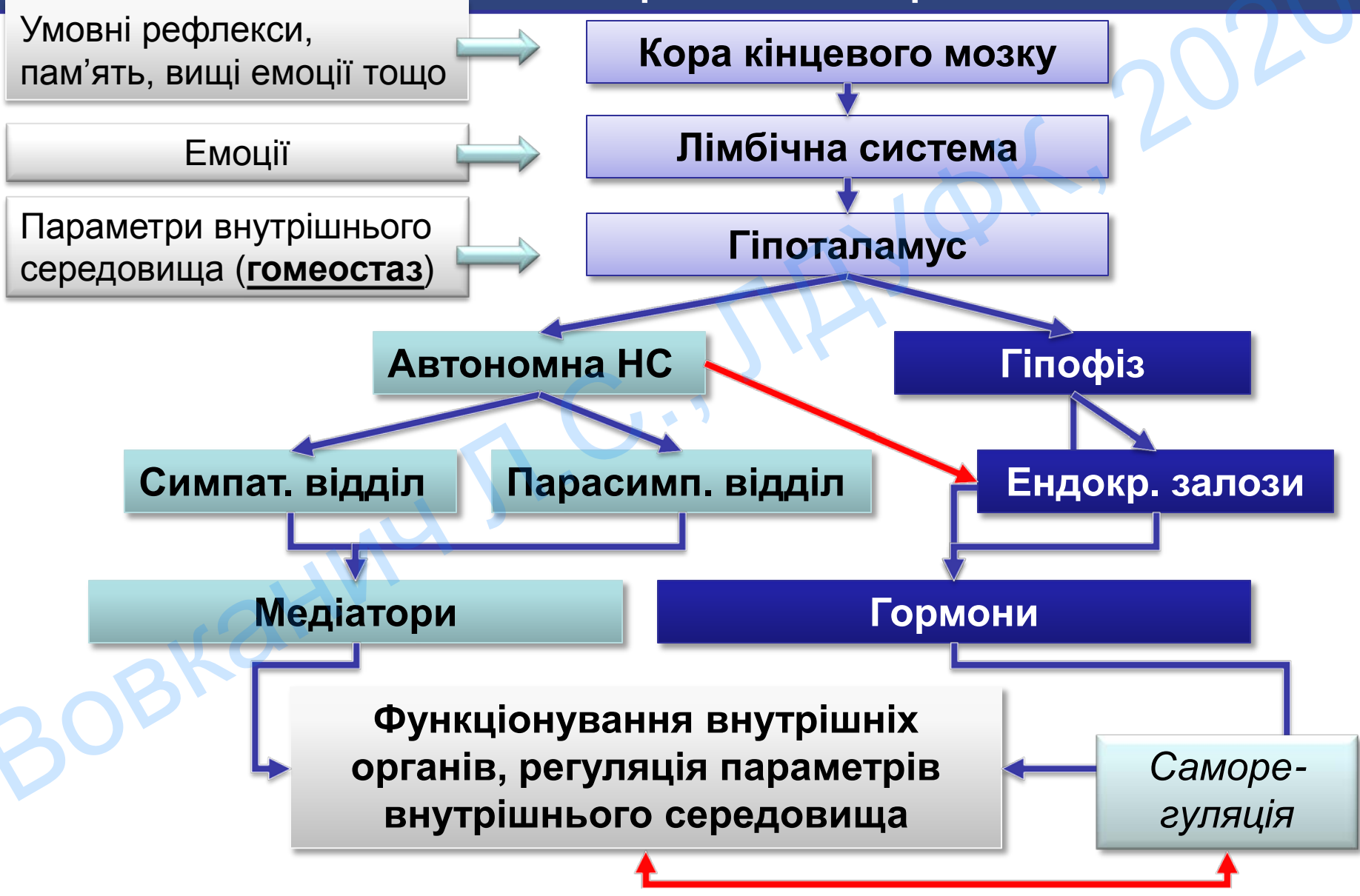
- За участі гормонів
- Через кров
- Клітини-мішені розміщені у інших тканинах чи органах, повинні містити рецептори



Нервова регуляція

- За участі медіаторів
- Через аксони і синапси
- Обмежена ділянками розміщення синапсів, повинні бути рецептори

ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ НЕЙРОЕНДОКРИННОЇ РЕГУЛЯЦІЇ ФУНКЦІЙ





АВТОНОМНА (ВЕГЕТАТИВНА) НЕРВОВА СИСТЕМА

ФУНКЦІЇ АВТОНОМНОЇ (ВЕГЕТАТИВНОЇ) НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ

Функції організму

*Соматичні
(анімальні, тваринні)*

Рухові функції, робота сенсорних систем тощо

**Соматична
нервова система**

*Вегетативні
(рослинні)*

Живлення, травлення, виділення, ріст, розмноження

**Автономна
(вегетативна)
нервова система**

Симпатичний відділ

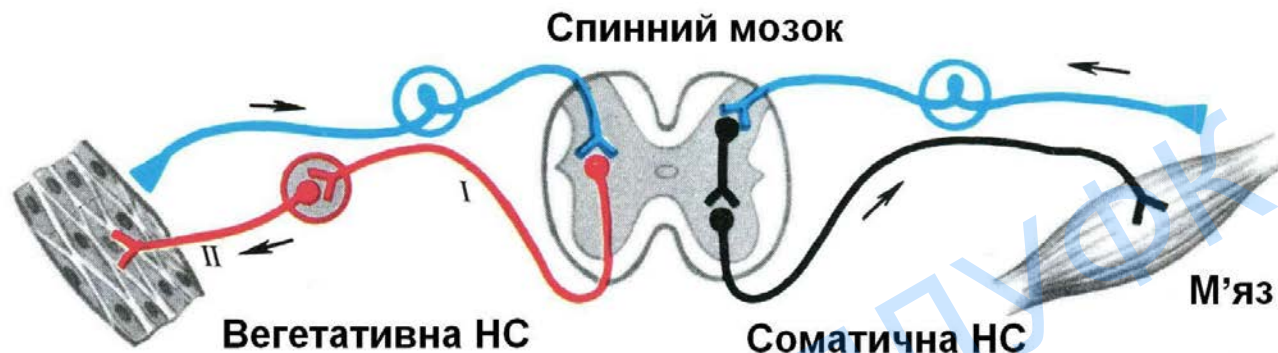
Парасимпатичний відділ

Метасимпатичний відділ

АВТОНОМНА ТА СОМАТИЧНА НС

Ознаки	Вегетативна нервова система	Соматична нервова система
Функції	Регуляція діяльності внутрішніх органів, обміну речовин, підтримання гомеостазу	Регуляція рухової активності
Контроль	Мимовільний (несвідомий)	Довільний (свідомий)
Центри	Стовбур головного мозку, бічні роги грудних, поперекових та крижових сегментів СМ	Спинний мозок (мотонейрони)
Нерви	Перериваються у вузлах, повільні	Не перериваються, швидкі
Медіатор	Норадреналін Ацетилхолін	Ацетилхолін
Рецептори	α і β -адренорецептори Н- і М-холіноорецептори	Холіноорецептори

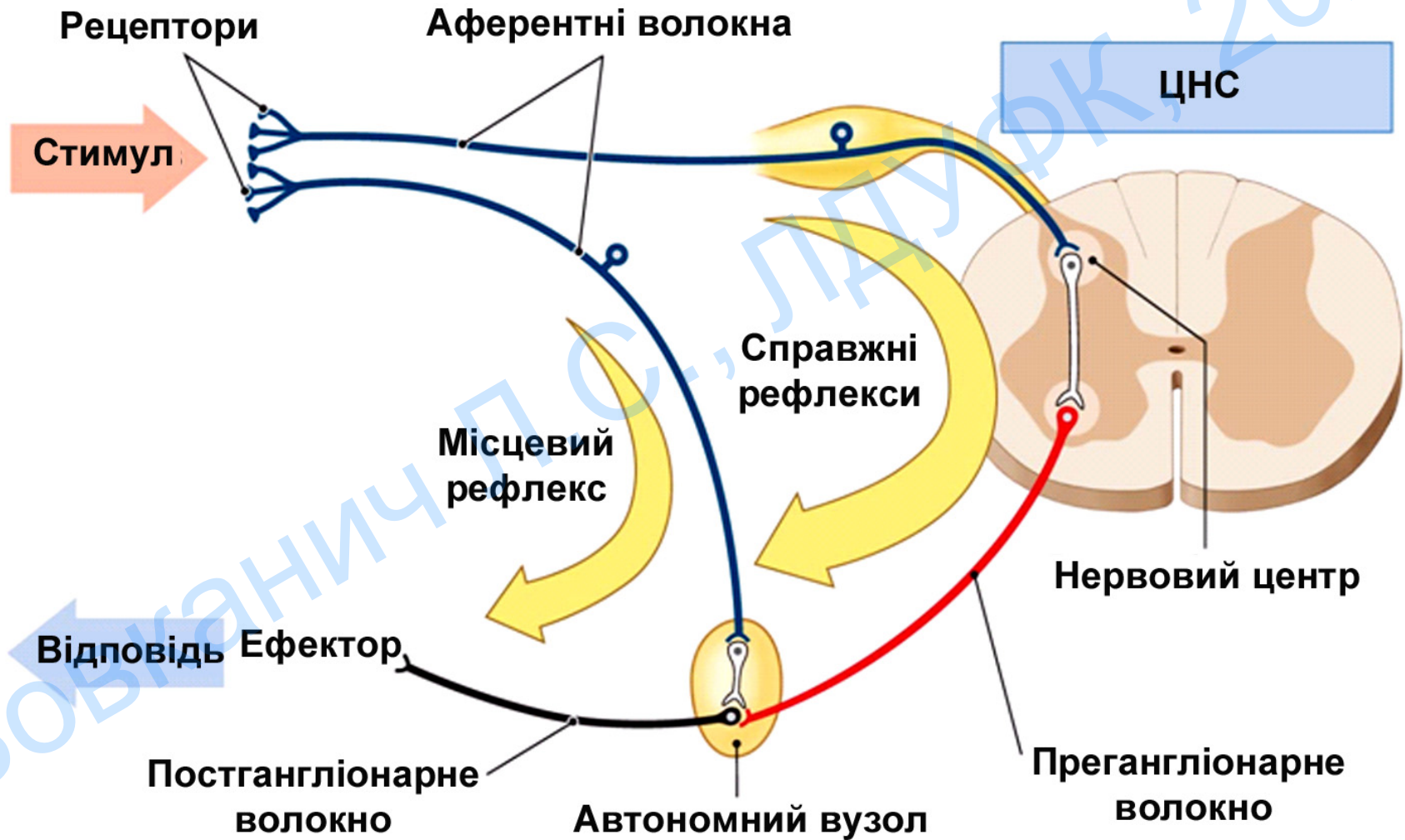
ВЗАЄМОДІЯ РЕФЛЕКСІВ АВТОНОМНОЇ ТА СОМАТИЧНОЇ НС



Рефлекси:

- сомато-вісцеральні
- вісцеро-соматичні
- дермато-вісцеральні
- вісцеро-дермальні
- вісцеро-вісцеральні

ОСОБЛИВОСТІ РЕФЛЕКТОРНОЇ ДУГИ АВТОНОМНОЇ НС



ОСОБЛИВОСТІ ЕФЕРЕНТНОЇ ЛАНКИ РЕФЛЕКТОРНОЇ ДУГИ АНС

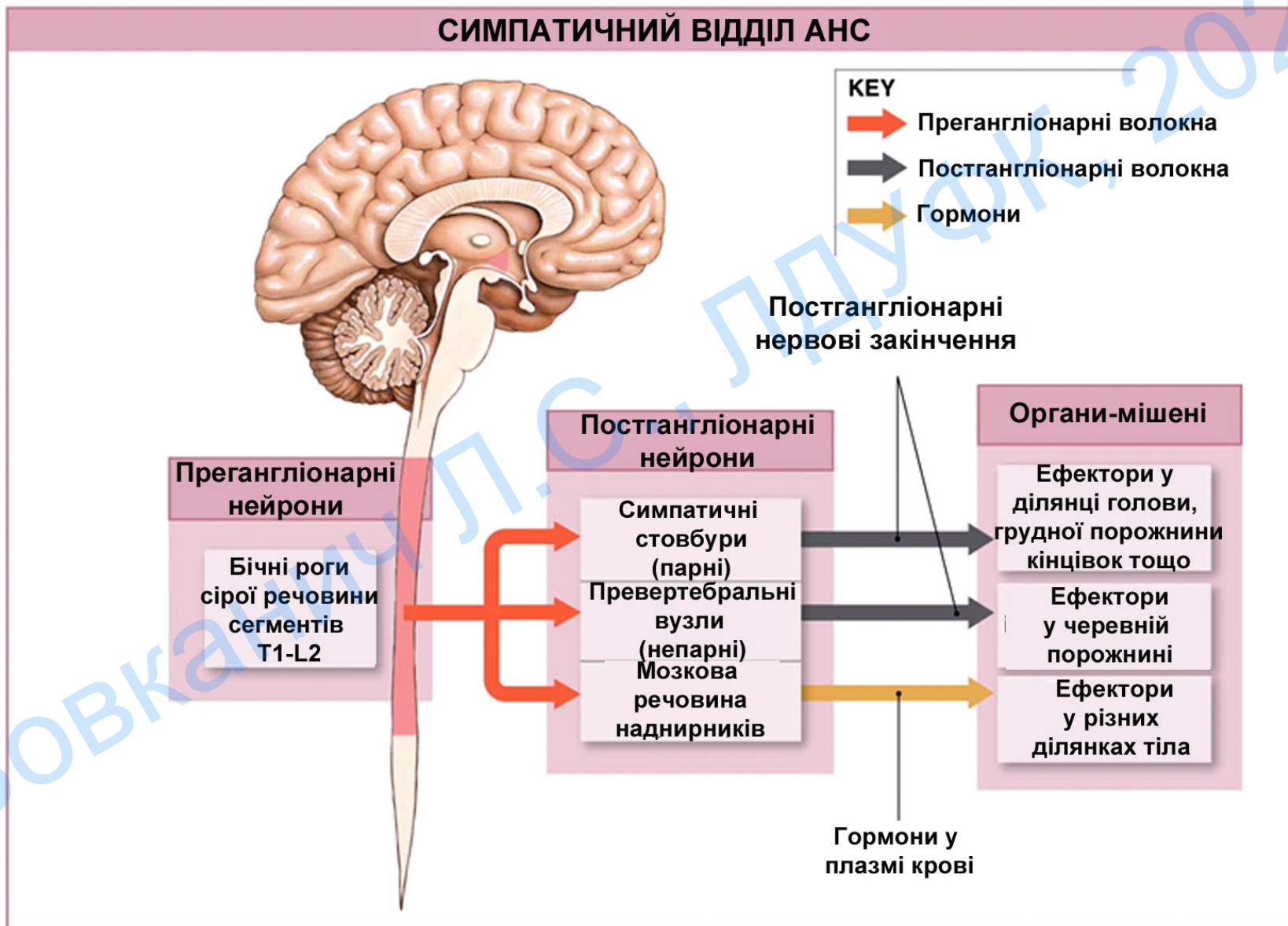


Вовканич А.О., 2020



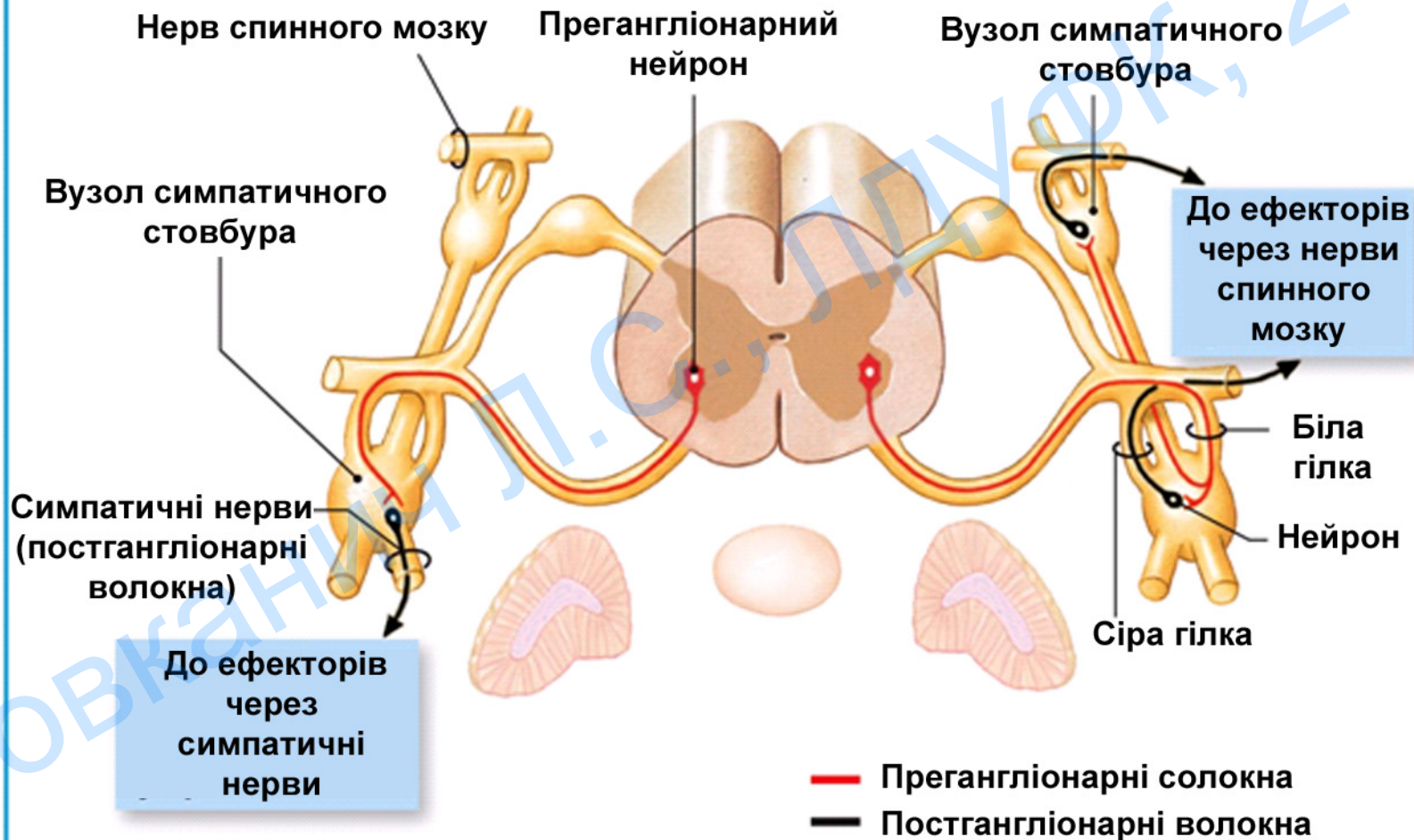
СТРУКТУРНІ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ СИМПАТИЧНОГО ВІДДІЛУ АНС

СИМПАТИЧНИЙ ВІДДІЛ АНС



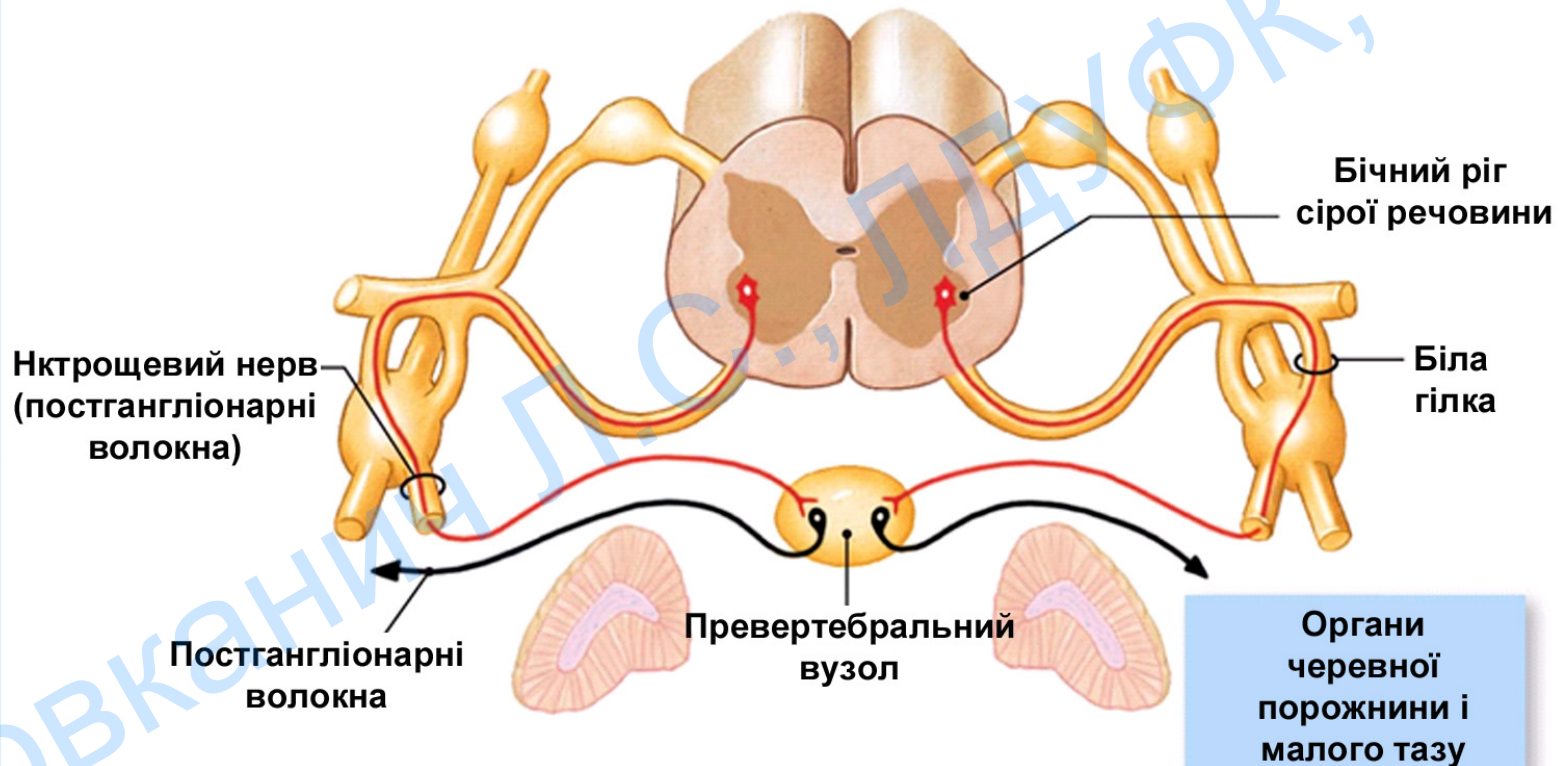
СИМПАТИЧНИЙ ВІДДІЛ АНС

СИМПАТИЧНИЙ СТОВБУР



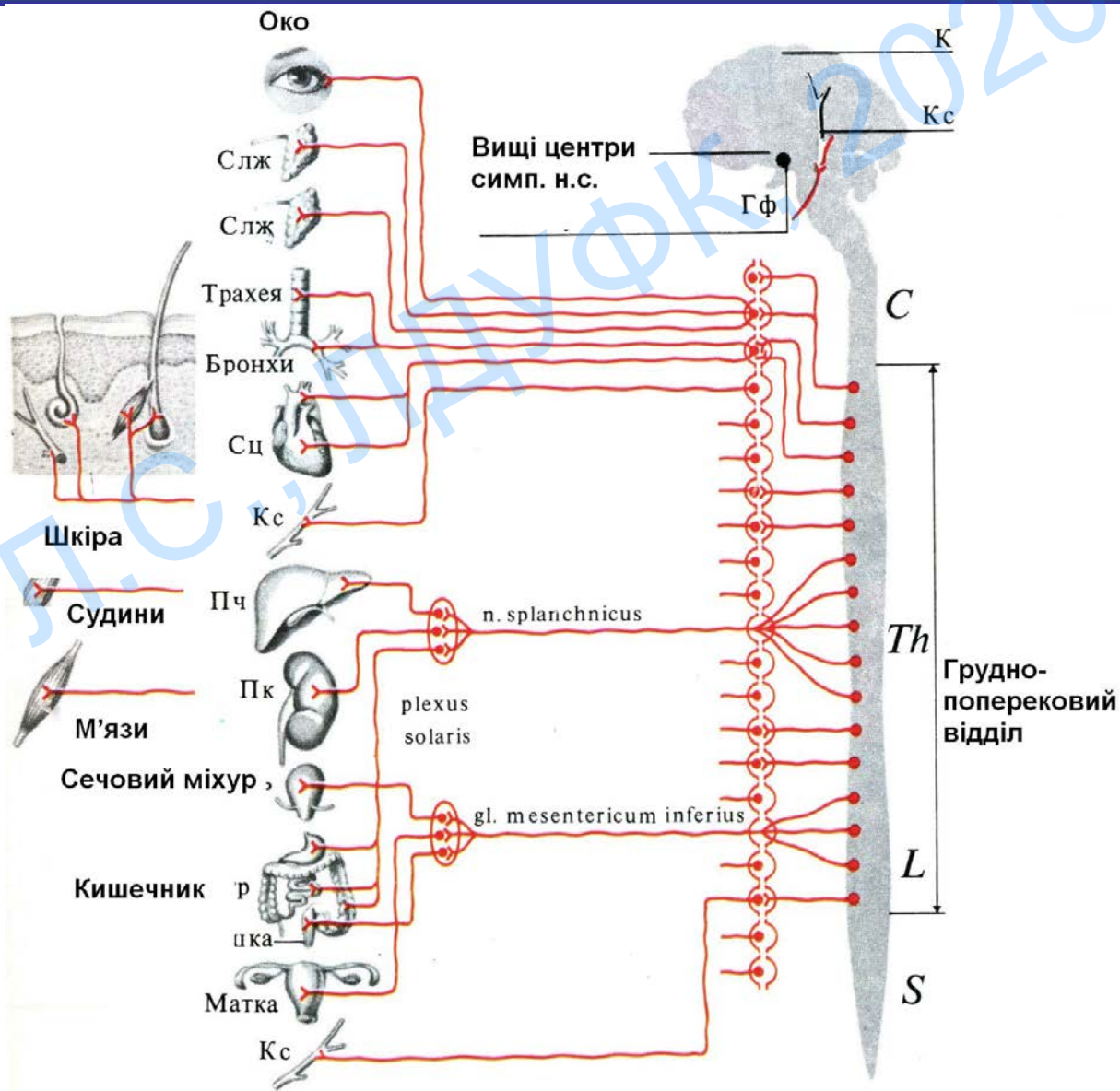
СИМПАТИЧНИЙ ВІДДІЛ АНС

ПРЕВЕРТЕБРАЛЬНІ ВУЗЛИ



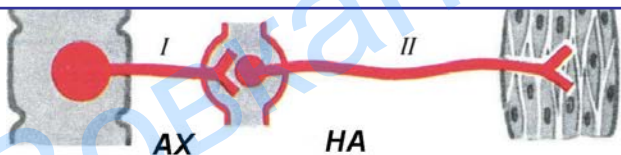
СИМПАТИЧНИЙ ВІДДІЛ АНС

- ❖ Прегангілонарні волокна короткі, холінергічні
- ❖ Постгангілонарні волокна довгі, адренергічні (за винятком волокон потових залоз і окремих судин)
- ❖ Іннервацію отримують практично всі органи і тканини (за винятком напр. м'яза-звужувача зіниці)
- ❖ Зона іннервації широка
- ❖ Має ерготоропну функцію
- ❖ Стимулює обмін речовин
- ❖ Стимулює психічну активність

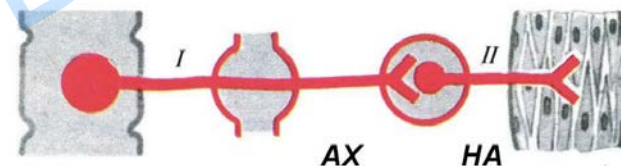


СИМПАТИЧНИЙ ВІДДІЛ АНС

Рецептор	Природний агоніст	Агоністи	Вплив агоністів	Блокатор
α	Нор-адреналін	Метоксамін Фенілефрин	Звуження судин Ослаблення моторики ШКТ	Фенокисбензамін Фентоламін
β	Адреналін	Ізупрел	Збільшення сили і частоти скорочень серця Розширення судин Ослаблення моторики ШКТ	Пропранолол Атенолол Бутоксамін



Превентебральний вузол (ганглії)



Паравентебральний вузол (ганглії)

СИМПАТИЧНИЙ ВІДДІЛ АНС

Рецептор	Розміщення	Вплив	Механізм дії
α_1	широко поширені	Збудження, стимуляція обміну речовин	Активація ферментів, підвищення рівня Ca^{2+}
α_2	у скелетних м'язах, залозах	Пригнічення	Зниження рівня цАМФ
β_1	у серці, нирках, печінці, жировій тканині	Стимуляція, посилення енергетичного обміну	Активація ферментів
β_2	у гладкій мускулатурі бронхів, ШКТ, сечового міхура тощо	Пригнічення, розслаблення	Активація ферментів

СИМПАТИЧНИЙ ВІДДІЛ АНС

Ефектор	Тип рецептора	Реакція
Очне яблуко		
радіальний м'яз райдужки	α	Скорочення, розширення зіниці
концентричний м'яз райдужки	-	-
війковий м'яз	β	Розслаблення для бачення на далекі відстані
Слізні залози		
Слинні залози		
	α	Густа тягуча секреція
	β	Секреція амілази

СИМПАТИЧНИЙ ВІДДІЛ АНС

Ефектор	Тип рецептора	Реакція
Серце	β	Збільшує силу, частоту скорочень, підвищує збудливість та провідність міокарда
Артеріоли		
вінцеві	α	звуження
	β	розширення
шкіри	α	звуження
скелетних м'язів	α	звуження
	β	розширення
мозку	α	звуження
ШКТ	α	звуження
	β	розширення
Артеріальний тиск	α	підвищення

СИМПАТИЧНИЙ ВІДДІЛ АНС

Ефектор	Тип рецептора	Реакція
Легені		
м'язи бронхів	β	Розслаблення, збільшення просвіту
залози бронхів	α	Пригнічення секреції
	β	Стимуляція секреції
Шлунок і кишечник		
моторика	α	Ослаблення (переважно)
сфінктери	α	Скорочення (переважно)
секреція	α	Пригнічення
печінка	$\alpha \beta$	Глікогеноліз, розслаблення жовчного міхура
Жирова тканина	$\alpha \beta$	Ліполіз


СИМПАТИЧНИЙ ВІДДІЛ АНС

Ефектор	Тип рецептора	Реакція
Сечовий міхур		
детрузор	β	Розслаблення
сфінктер	α	Скорочення
Шкіра		
м'яз-випрямляч волосся	α	Скорочення, піднімання волосин
потові залози	α	Локальна секреція (долоні тощо)
Основний обмін		Підвищення
Зсідання крові	α	Посилення
Психічна активність		Підвищення

СИМПАТИЧНИЙ ВІДДІЛ АНС

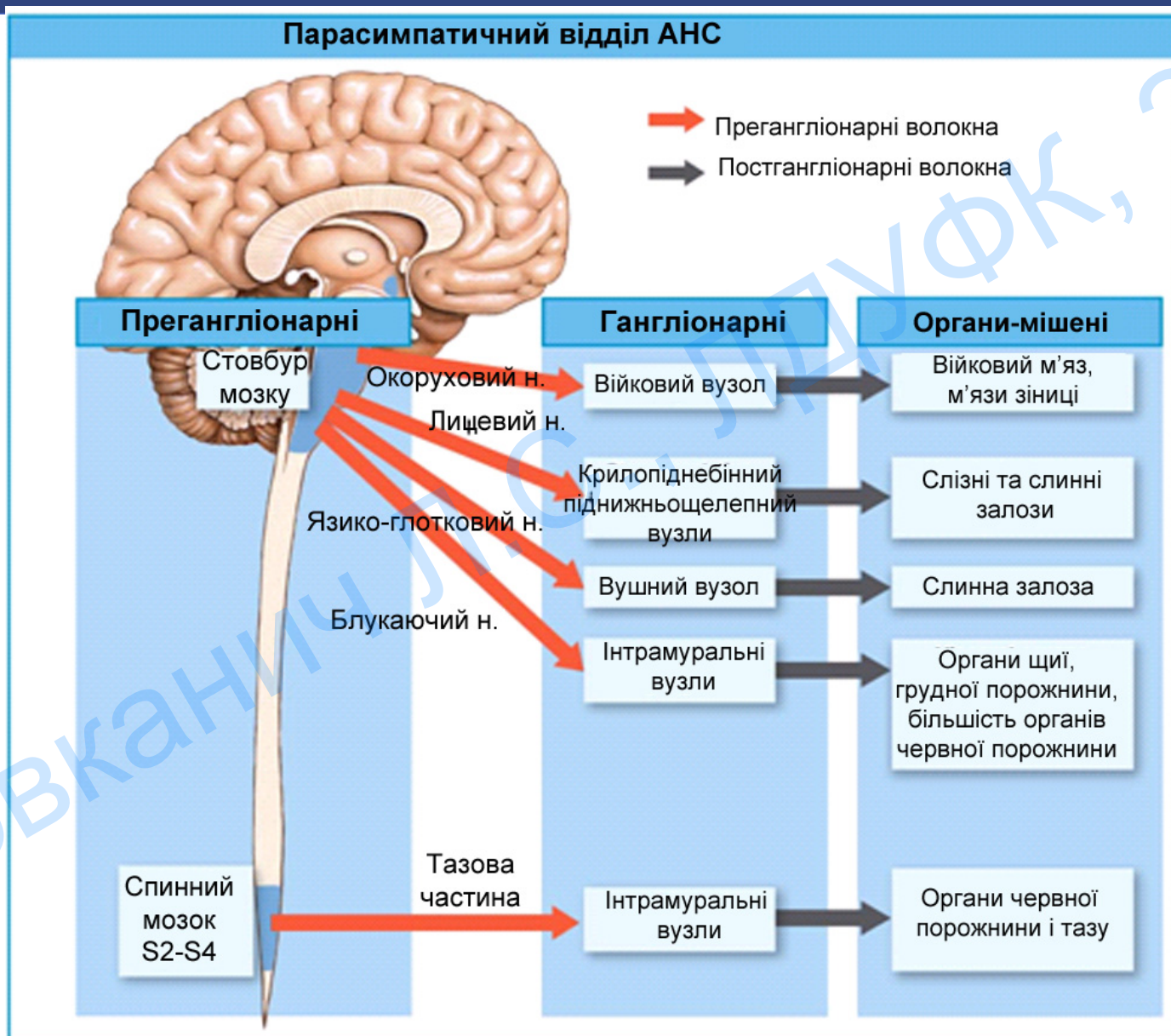
Ефектор	Тип рецептора	Реакція
Скелетні м'язи		
	β	Підвищення сили скорочення, посилення глікогенолізу
	α	Прискорення виділення ацетилхоліну в нервово-м'язових синапсах

Вовканич Л.С. ІНУФК, 2020

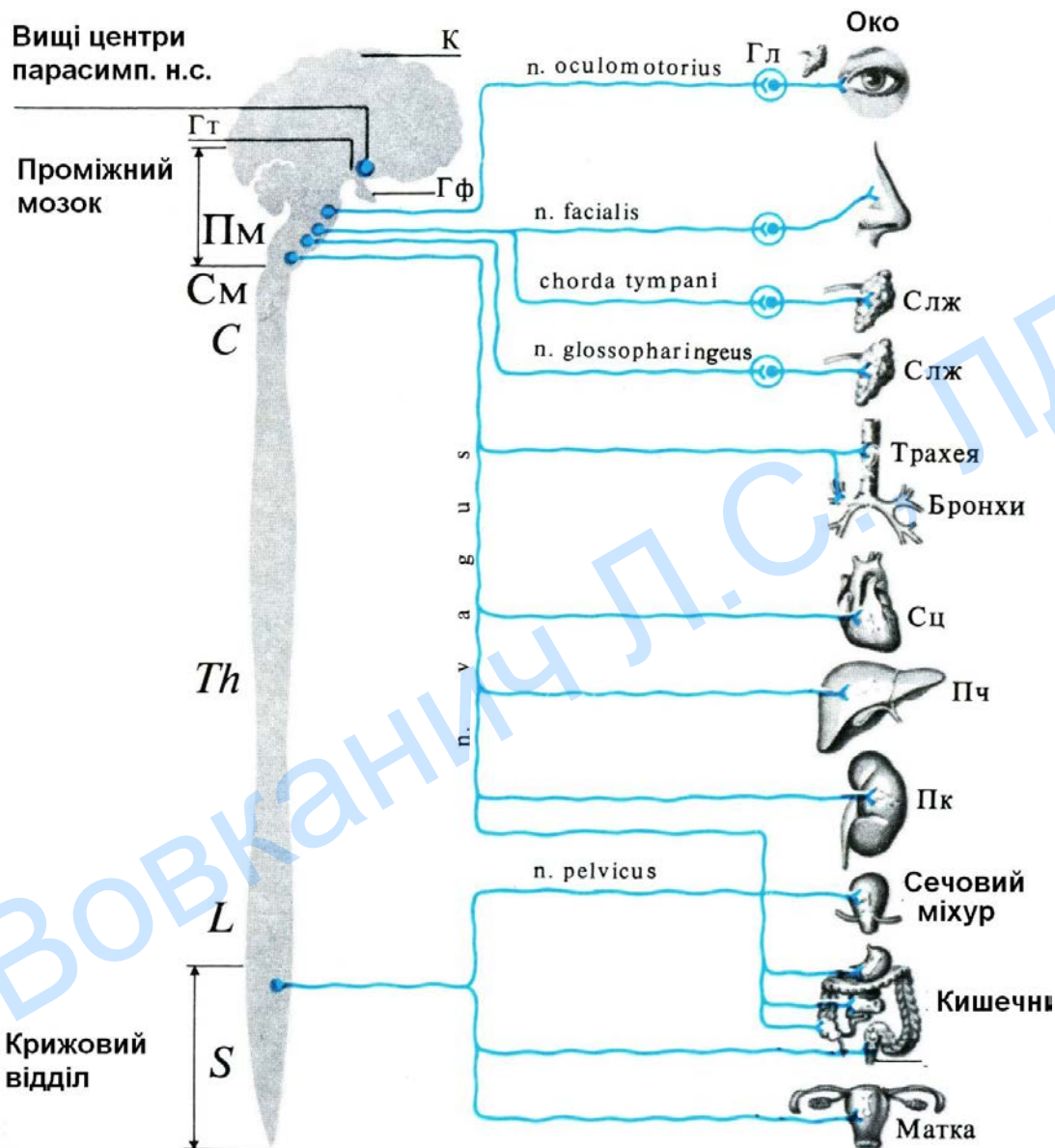


СТРУКТУРНІ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНІ
ОСОБЛИВОСТІ ПАРАСИМПАТИЧНОГО
ВІДДІЛУ АНС

ПАРАСИМПАТИЧНИЙ ВІДДІЛ АНС



ПАРАСИМПАТИЧНИЙ ВІДДІЛ АНС

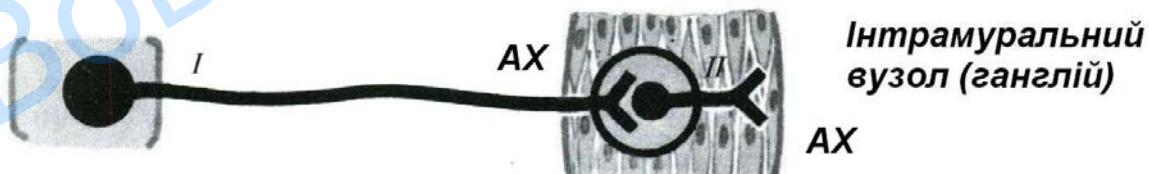


- ❖ Прегангілонарні волокна довгі, холінергічні
- ❖ Постгангілонарні волокна короткі, холінергічні
- ❖ Іннервацію отримують не всі органи і тканини (напр. піломоторні м'язи, потові залози, м'яз-розширювач зіниці, артеріоли)
- ❖ Зона іннервації невелика
- ❖ Має трофотропну функцію
- ❖ Тонус посилюється у період відновлення.

ПАРАСИМПАТИЧНИЙ ВІДДІЛ АНС

Рецептор	Розміщення	Вплив	Механізм дії
M	Постгангліонарні закінчення	Різноманітний	Зміни активності ферментів, відкриття калієвих каналів
N	Синапси на пре- і постгангліонарних нейронах АНС, нервово-м'язові синапси соматичної нервової системи	Стимуляція, збудження, скорочення м'язів (скелетних)	Відкриття натрієвих каналів

Парасимпатичний відділ



ПАРАСИМПАТИЧНИЙ ВІДДІЛ АНС

Рецептор	Природний агоніст	Агоністи	Вплив агоністів	Блокатор
М	Ацетилхолін	Мускарин	Зменшують силу і частоту скорочень серця	Атропін, скополамін
Н		Нікотин	Розширення судин Посилюють моторику ШКТ	Тубокурарин

Вовканич Л.С., ДДУФК, 2020

ПАРАСИМПАТИЧНИЙ ВІДДІЛ АНС

Ефектор	Тип рецептора	Реакція
Очне яблуко		
радіальний м'яз райдужки	-	-
концентричний м'яз райдужки	M	Скорочення, звуження зіниці
війковий м'яз	M	Скорочення, бачення на близькій відстані
Слізні залози	M	Посилення секреції
Слинні залози	M	Секреція рідкої слини

ПАРАСИМПАТИЧНИЙ ВІДДІЛ АНС

Ефектор	Тип рецептора	Реакція
Серце	M	Зменшує силу, частоту скорочень, знижує збудливість та провідність міокарда
Артеріоли		
вінцеві		Звуження
шкіри		Розширення
скелетних м'язів		Розширення
мозку		Розширення
черевної порожнини		-
Артеріальний тиск		Зниження

ПАРАСИМПАТИЧНИЙ ВІДДІЛ АНС

Ефектор	Тип рецептора	Реакція
Легені		
м'язи бронхів	M	Скорочення, звуження просвіту
залози бронхів		Стимуляція секреції
Шлунок і кишечник		
моторика		Посилення
сфінктери		Розслаблення
секреція	M	Стимуляція
Печінка		Скорочення жовчного міхура
Жирова тканина	-	-

ПАРАСИМПАТИЧНИЙ ВІДДІЛ АНС

Ефектор	Тип рецептора	Реакція
Сечовий міхур		
детрузор	M	Скорочення
сфінктер		Розслаблення
Шкіра		
м'яз-випрямляч	-	-
волосся		
потові залози		Посилення секреції (симпатичні - холінергічні)
Основний обмін	-	-
Зсідання крові	-	-
Психічна активність	-	-



МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ ВЕГЕТАТИВНОГО СТАТУСУ ОРГАНІЗМУ

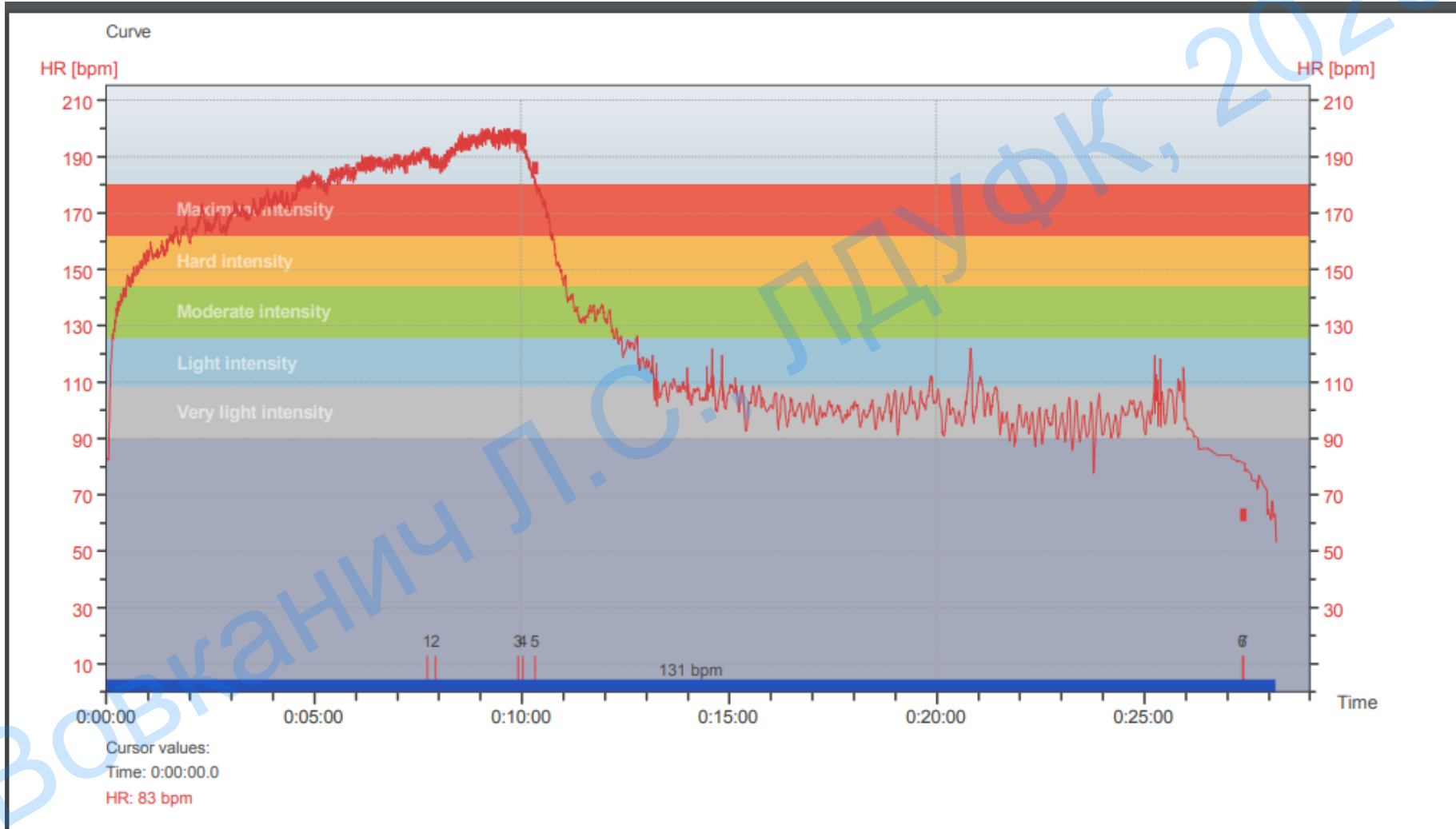
Вовканич Л.С., ЛДУ «Львівський державний університет імені Михайла Коцюбинського» 2020

ВЕГЕТАИВНИЙ ІНДЕКС КЕРДО

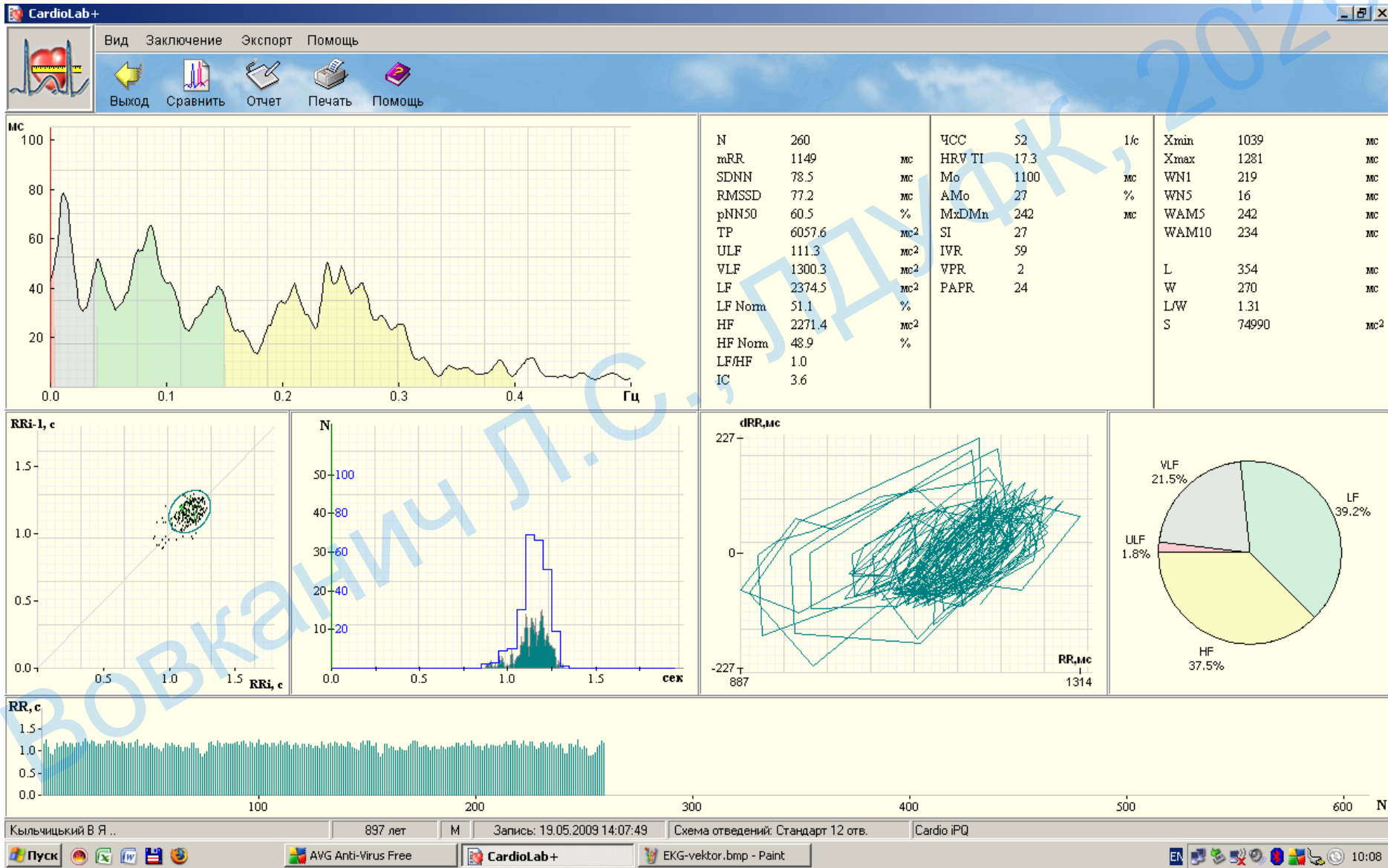
$$IK = 100 * (1 - AT_d / ЧСС)$$

$\geq + 31$	вираженна симпатикотонія
+16 до +30	симпатикотонія
від -15 до +15	ейтонія (рівновага)
-16 до -30	парасимпатикотонія (ваготонія)
$\leq - 30$	вираженна парасимпатикотонія (ваготонія)

ОСОБЛИВОСТІ ВАРІАБЕЛЬНОСТІ СЕРЦЕВОГО РИТМУ



ВСР У СТАНІ СПОКОЮ



ВСР ПІД ЧАС НАВАНТАЖЕННЯ

