

**ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНІЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ М.В. ПИРОГОВА**

**Кафедра біофізики,інформатики та
медичної апаратури**

Розрахунково-Графічна робота

з дисципліни

«Медична інформатика» на тему:

**«Система комп'ютерного моделювання процесів
життєдіяльності органів і системи організму СКІФ»**

Варіант №3

Роботу виконала

**Студент 2 курсу 7Бгрупи
Медичного факультету №1 Геренко**

Анастасія Олександрівна

Викладач: Остапенко

Емілія Миколаївна

Вінниця -2017

Зміст

1. Актуальність роботи. Мета роботи
2. Вступ. Поняття моделі
3. Типи моделей, що застосовуються в біології та медицині
4. Медичні симулятори
5. Відмінність системи СКІФ від решти медичних симуляторів
6. Робота з системою СКІФ
 - 6.1. Спостереження за рухом крові по судинах в режимі «Гемодинаміка»
 - 6.2. Вивчення механізму порушення ритму в режимі «Віртуальне серце»
 - 6.3. Реєстрація параметрів органу
 - 6.4. Моделювання патологій прохідності судин
 - 6.5. Вивчення дихальної системи симулятора СКІФ
 - 6.6. Вивчення газообміну в конкретних органах
 - 6.7. Вивчення роботи видільної системи і водно-сольового обміну
 - 6.8. Вивчення режимів введення, розподілу та виведення лікарських засобів
 - 6.9. Робота зі сценарієм "Синусова тахікардія" в режимі «Аритмії»
7. Висновок
8. Використана література

Актуальність роботи. Мета роботи

Актуальність теми

Виконуючи РГР, студент удосконалює знання та вміння, які були отримані в процесі вивчення дисципліни «Медична інформатика», а саме: формувати проблеми і знаходити способи їх розв'язання, визначати мету, тощо. Працюючи над РГР, студент отримує вміння і навички, що будуть корисними в майбутньому при виконанні більш складних завдань (дипломна робота, дисертація тощо).

Мета роботи

- систематизація, закріплення та розширення теоретичних знань і практичних умінь студента;
- надбання досвіду роботи з літературою та іншими джерелами інформації, вміння узагальнювати та аналізувати наукову інформацію, виробляти власне ставлення до проблеми;
- вироблення вміння застосовувати інформаційні та комп'ютерні технології для розв'язання прикладних медичних задач;
- розвиток навичок оволодіння спеціалізованим програмним забезпеченням;
- проведення ґрунтового аналізу результатів власних досліджень і формування змістовних висновків стосовно якості отриманих результатів.

2. Вступ. Поняття моделі

Для реалізації завдань, що стоять перед сучасною вищою медичною освітою потрібна ефективна гнучка модульна система підвищення якості знань студентів, що базується на найбільш передових технологіях і засобах навчання. Безперервне навчання практичним навичкам і контроль за їх технічно правильним виконанням в повсякденній практиці – одне з важливих завдань, що стоять перед медициною сьогодні. З метою якісного оволодіння практичними навичками у студентів та інтернів, почали використовувати функціональні тренажери для інтерактивного навчання. Ці медичні навчальні симулятори представляють собою реалістичні моделі, що дозволяють засвоїти необхідні практичні маніпуляції. Під час роботи з манекенами не тільки відпрацьовуються необхідні практичні навички, а й розвивається просторова уява, що в кінцевому підсумку дозволяє давати кваліфіковану оцінку перебігу пологів і прогнозувати можливі ускладнення. Використання подібних інтерактивних тренажерів дозволяє багаторазово, не турбуючись про пацієнтів повторювати різні діагностичні маніпуляції, домагаючись їх бездоганного технічного виконання.

Прикладом таких медичних стимуляторів є система СКІФ - Система Комп'ютерних Ідентифікацій Функцій людського організму, що разом відтворюють роботу тіла людини при різних патологічних станах, захворюваннях та дозволяють прослідкувати дію ліків на організм.

Модель - це штучно створений людиною об'єкт будь-якої природи, що відтворює й імітує основні властивості досліджуваного об'єкта з метою їх вивчення і дослідження.

Термін «модель» широко вживаний не лише в науковій літературі, причому залежно від ситуації в нього вкладається різний зміст. Слово «модель» походить від латинського «modulus», що означає міра, мірило, зразок, норма.

Найчастіше в ролі моделі виступає інший матеріальний або уявний об'єкт, що замінює в процесі дослідження об'єкт-оригінал. Процес побудови моделі називається моделюванням. Будь-яка розумова діяльність являє собою оперування моделями (образами). Якщо результати моделювання підтверджуються і можуть бути основою для прогнозування процесів, що відбуваються в об'єкті-оригіналі, то говорять, що модель адекватна об'єктові. При цьому адекватність моделі залежить від мети моделювання і прийнятих критеріїв. Модель фіксує існуючий рівень пізнання про досліджуваний об'єкт. Неможливо створити універсальну модель, котра могла б відповісти на всі запитання, що викликають інтерес; кожна з них дає лише наближений опис явища, причому в різних моделях знаходять відображення різні його властивості. До моделювання звертаються тоді, коли досліджувати реальний об'єкт з усією сукупністю його властивостей недоцільно, незручно або неможливо.

3. Типи моделей, що застосовуються в біології та медицині.

Є чотири типи моделей, що застосовуються в медицині та біології:

- 1. Біологічні (предметні) моделі** використовуються при вивченні загальних біологічних закономірностей, методів лікування, дії фармакологічних препаратів і т.д. До їх числа відносяться лабораторні тварини, культури клітин тощо. Такий вид моделювання дотепер зберігає своє значення в сучасній медицині.
- 2. Фізичні (аналогові) моделі** - це фізичні пристрої, що мають поведження, подібне до об'єкта дослідження. Фізична модель може реалізуватися у виді механічного або електронного пристрою. До фізичних моделей, наприклад, відносяться технічні пристрої, що замінюють органи і системи живого організму (штучне серце, легені та ін.), електронні схеми, що імітують процеси в біологічній тканині. Фізичне моделювання є традиційним у медицині і лікувальній практиці.
- 3. Кібернетичні моделі** - це різні системи, за допомогою яких моделюються інформаційні процеси в живому організмі. До них відносяться "чорний ящик", інформаційні моделі, системи штучного інтелекту та ін. Модель "чорного ящика" широко застосовується при медико-біологічному моделюванні. Вона охоплює найрізноманітніші об'єкти, часто досить далекі один від одного. Наприклад: діод, нейрон і водопровідний кран, як пристрої з однобічною провідністю. Ця модель є також основною при статистичному (ймовірнісному) моделюванні захворювань. Статистичний підхід не передбачає урахування впливу органів один на одного і причин розвитку тих або інших явищ у процесі лікування. Організм розглядається як "чорний ящик": на "вході" діють різні патологічні подразники, спадкоємні фактори й умови зовнішнього середовища, а на "виході" ми одержуємо численні прояви захворювань, що можемо досліджувати тим або іншим способом.
- 4. Математичні моделі** - це сукупність формул і рівнянь, що описують властивості досліджуваного об'єкта. Як правило, у моделях використовуються системи диференціальних рівнянь, вони описують динамічні процеси, характерні для живої матерії. В основу метода покладена ідентичність (ізоморфність) математичних рівнянь і однозначність співвідношень між змінними у рівняннях, що описують оригінал і модель. Математичне моделювання будь-якого об'єкта можливо тільки за умови досить детального знання його структури і функціональних закономірностей. У першу чергу це відноситься до складних систем, якими і є медико-біологічні об'єкти.

4. Медичні симулятори

Медичні віртуальні симулятори являють собою тренажери для професійної медичної підготовки, що передбачають багаторазове відпрацьовування практичних дій. Віртуальні симулятори призначені для різних медичних напрямків – для пророблення хірургічних втручань, тренування бригади швидкої допомоги, а також гінекологічні, стоматологічні симулятори і так далі. Симулятор вміє імітувати різні функціональні або фізіологічні особливості організму людини, як у звичайній, так і в екстремальній обстановці. Для роботи з симулятором також виробляють імітаційні моделі медичних інструментів, таких як ендоскоп, катетер і так далі. Завдяки багаторазовому повторенню дій з медичним симулятором, стає можливим закріплювати навички та аналізувати свої помилки. Прикладом може слугувати лапароскопічний віртуальний стимулятор. Цей потужний та ефективний симулятор дозволяє набувати, підтримувати та розвивати професійні навички ендовідеохірургії різних спеціалізацій та забезпечує реалістичні тактильні відгуки та відчуття. (При навчанні можна замінити на будь-який 5-мм лапароскопічний інструмент, який використовується у реальній хірургії). Кардіологічний манекен Харві – модель, що відтворювала різні варіанти дихання, пульсу, кров'яного тиску, шумів і тонів серця, відповідних 25 різних серцево-судинних патологій. Це було дуже складний електромеханічний пристрій прикріплений на нерухомому ящику метрової висоти, який мав в собі мотори, важелі, трансмісії та електричні деталі.

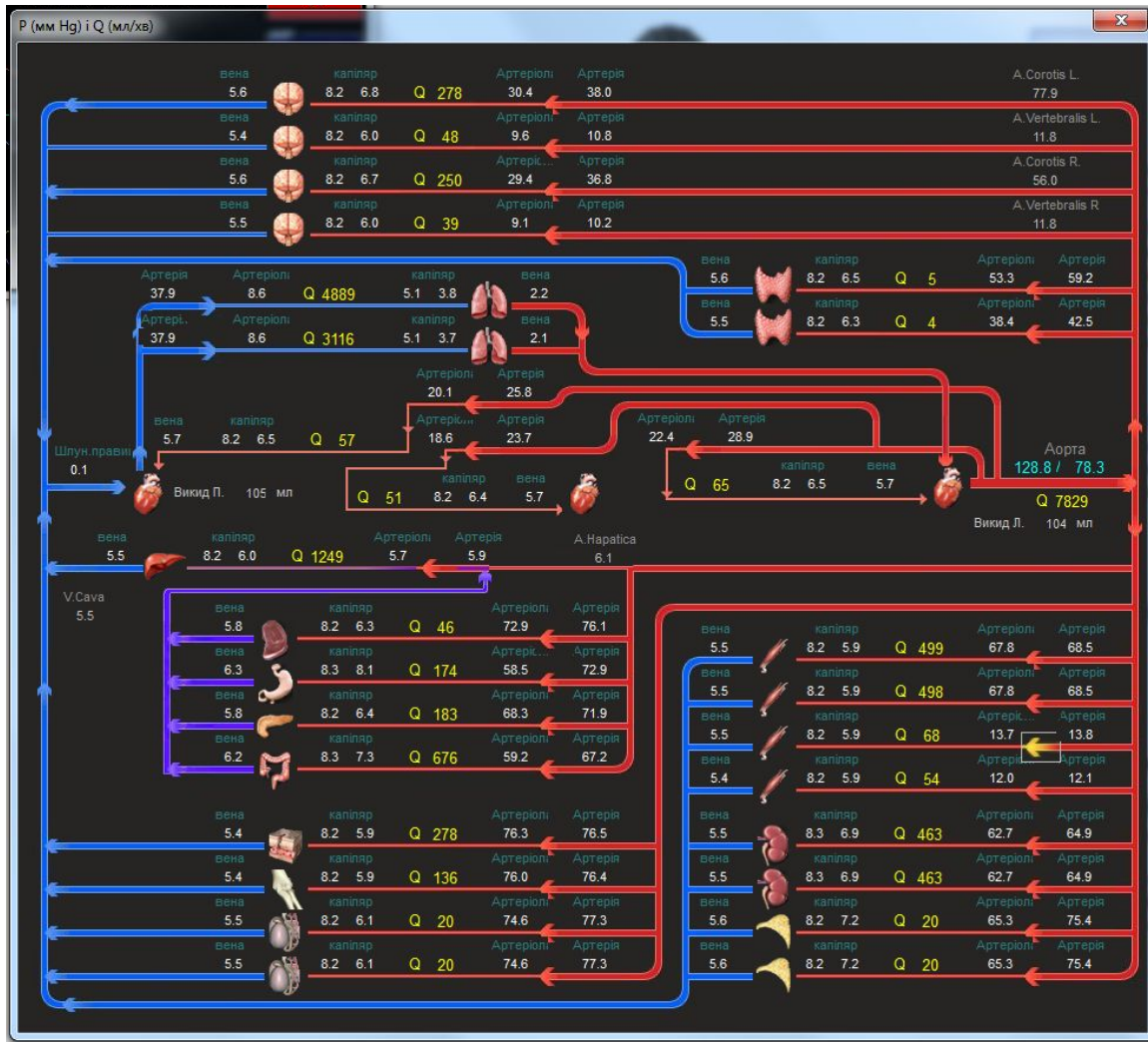
5. Відмінність системи СКІФ від решти медичних симуляторів

Система СКІФ здатна відтворювати майже всі показники життєдіяльності людини в часі, що дає можливість спрогнозувати хвороби, які можуть виникати при дії тих чи інших факторів, відображати фізіологічні зміни які відбуваються в органах і тканинах. Основною метою цього проекту - навчання студентів не на хворих людях, а за допомогою комп'ютерних технологій, які створюють віртуальну реальність максимально наближену до дійсності. За допомогою СКІФ можемо моделювати патологічні стани і відстежувати патологічну нозологію в даний момент часу у різних системах органів, на органному та клітинному рівні, що не дозволяють робити інші симулятори. Відмінності СКІФ від решти симуляторів:

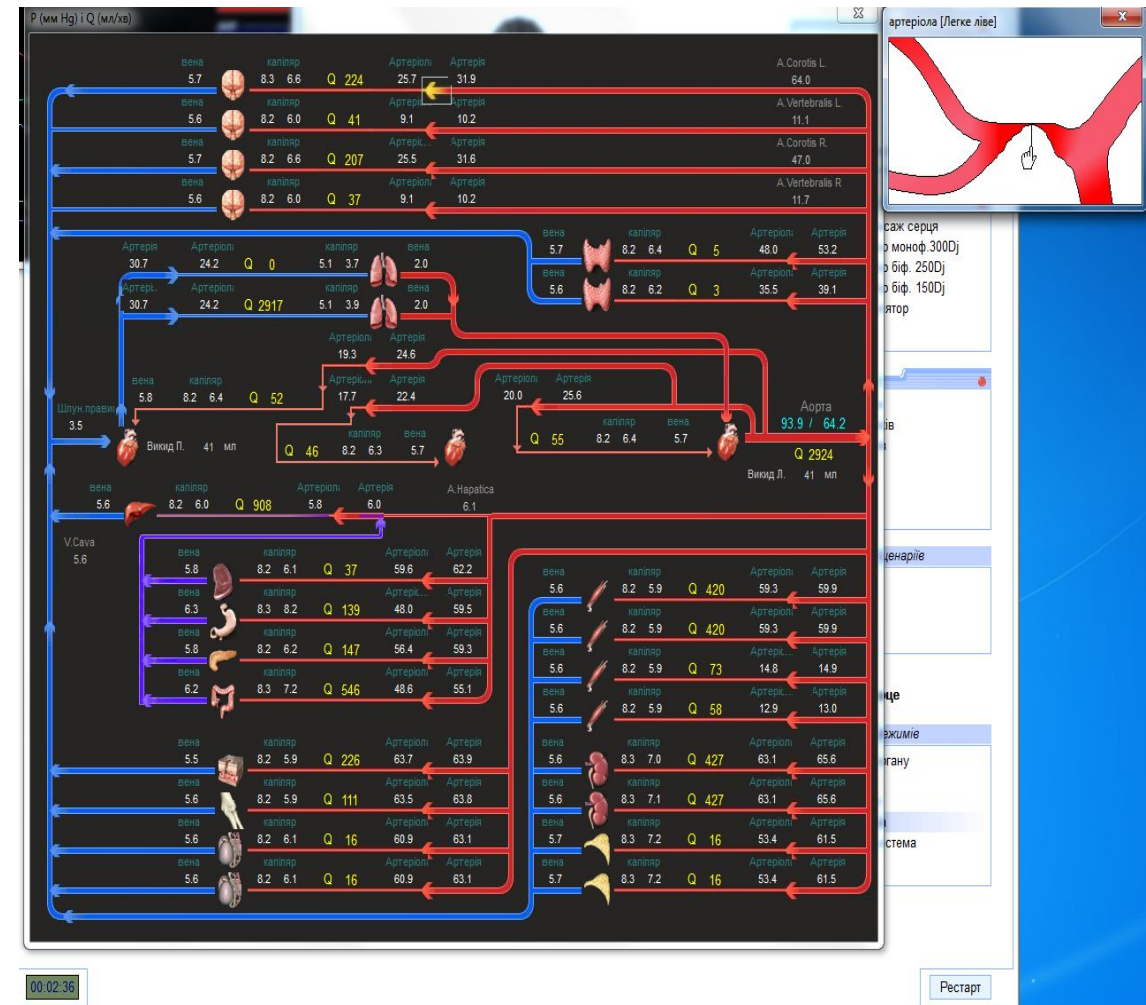
1. Можливість спостерігати за всіма реакціями та механізмами, що відбуваються в людському організмі.
2. СКІФ за інноваційністю і близькістю до організму живої людини на найвищому рівні від інших стимуляторів, які дотепер використовувались науковцями.
3. Використання СКІФ прискорює і здешевлює використання медичних препаратів, а також вирішує чимало проблем медичної етики, максимально зменшивши тестування ліків на тваринах та людях.
4. СКІФ дає можливість спостерігати за фізіологічними та патологічними процесами в організмі, не використовуючи додаткових пристроїв та інструментів.
5. СКІФ є досить доступною та зрозумілою системою, що не приносить труднощів у його використанні.

6.Робота с системою СКІФ

Завдання 1: Спостереження за рухом крові по судинах в режимі «Гемодинаміка» (зареєструвати (за допомогою клавіші Print Screen) графіки зміни тиску у відповідних артеріях і венах при зменшенні на 100% просвіту артеріоли лівої легені);

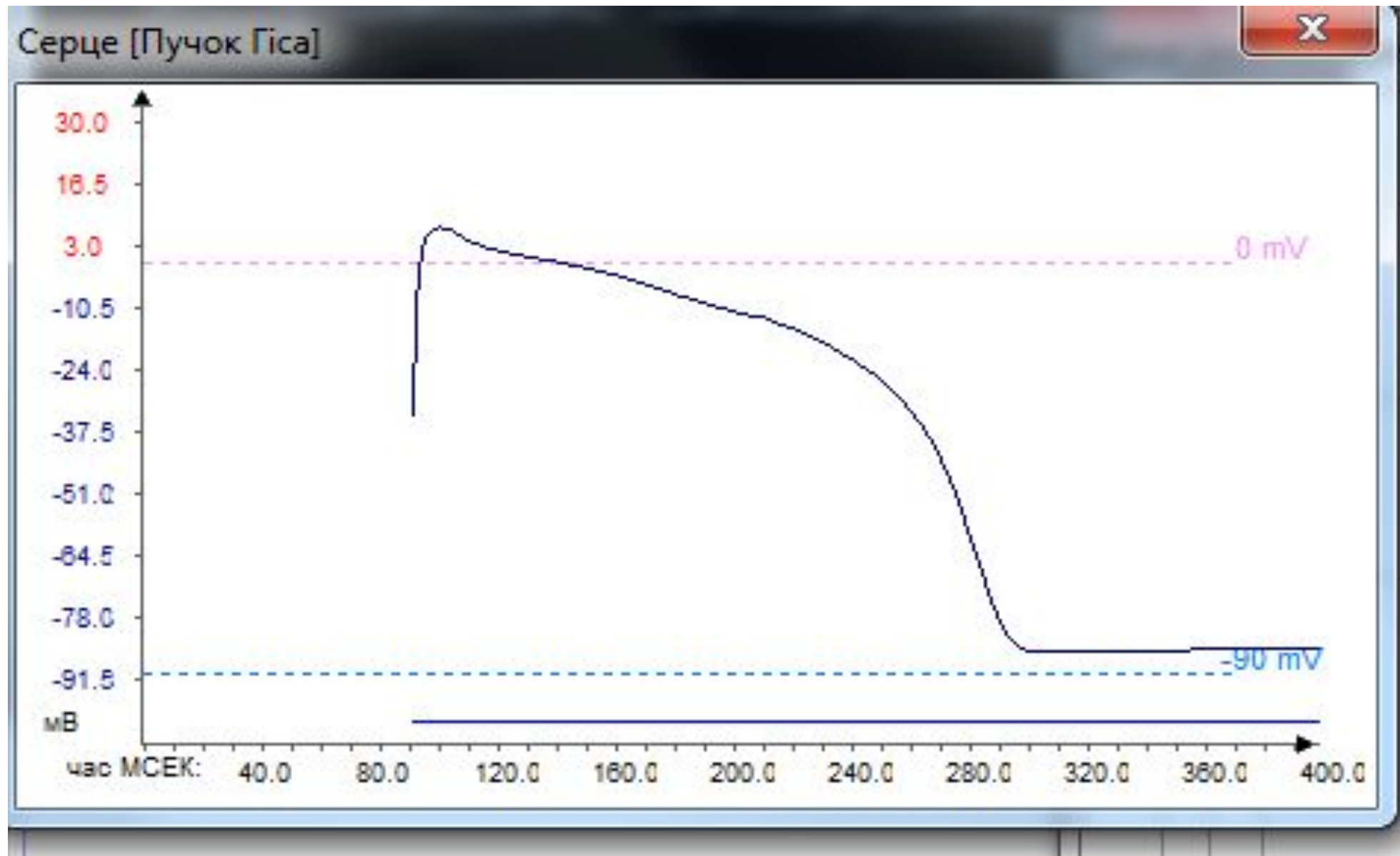


До зміну просвіту



Після зміну просвіту артеріоли

Завдання 2: Вивчення механізму генерації сигналів ЕКГ в режимі «Віртуальне серце» (zareєstrувати сигнал ЕКГ та механізм руху крові в серці, вибравши ділянку шляху провідності – Пучок Гіса);



Завдання 3: Реєстрація параметрів органу (зафіксувати числове значення кількості газів у клітинах головного мозку);

Великий розмір двічі-клацнути

ЕКГ 36

ABP 55 / 28

CVP 5

pO2 114

ET-CO2

Об'

Перегляд дерева

Біохімія

- Вода = 655.6 мл
- ◊ **Гази**
 - O2 = 0.0 мол/л
 - CO2 = 0.0 мол/л
 - N2 = 0.378 ммол/л
 - He = 0.001 мкмол/л
 - H2 = 0.0 мол/л
 - Ne = 0.048 мкмол/л
 - Argon = 0.010 ммол/л
 - Kr = 0.020 мкмол/л
 - Xe = 0.002 мкмол/л
 - Rn = 0.0 мол/л
 - X1 = 0.0 мол/л
 - X2 = 0.0 мол/л
 - X3 = 0.0 мол/л
- ◊ **Йони**
- ◊ **Вітаміни**

Гіпертонія

Гіпотонія

Аритмії

Інфаркти

Кровотечі

Тромбоз легеневого стовбура

Веддєрсометрія

Зовнішній масаж серця

Дефібрилятор моноф. 300Dj

Дефібрилятор біф. 250Dj

Дефібрилятор біф. 150Dj

Кардіостимулятор

ЕКГ

Медикаменти

Виділення ліків

Розподіл ліків

лист активних сценаріїв

Встановити: Мозок

лист активних режимів

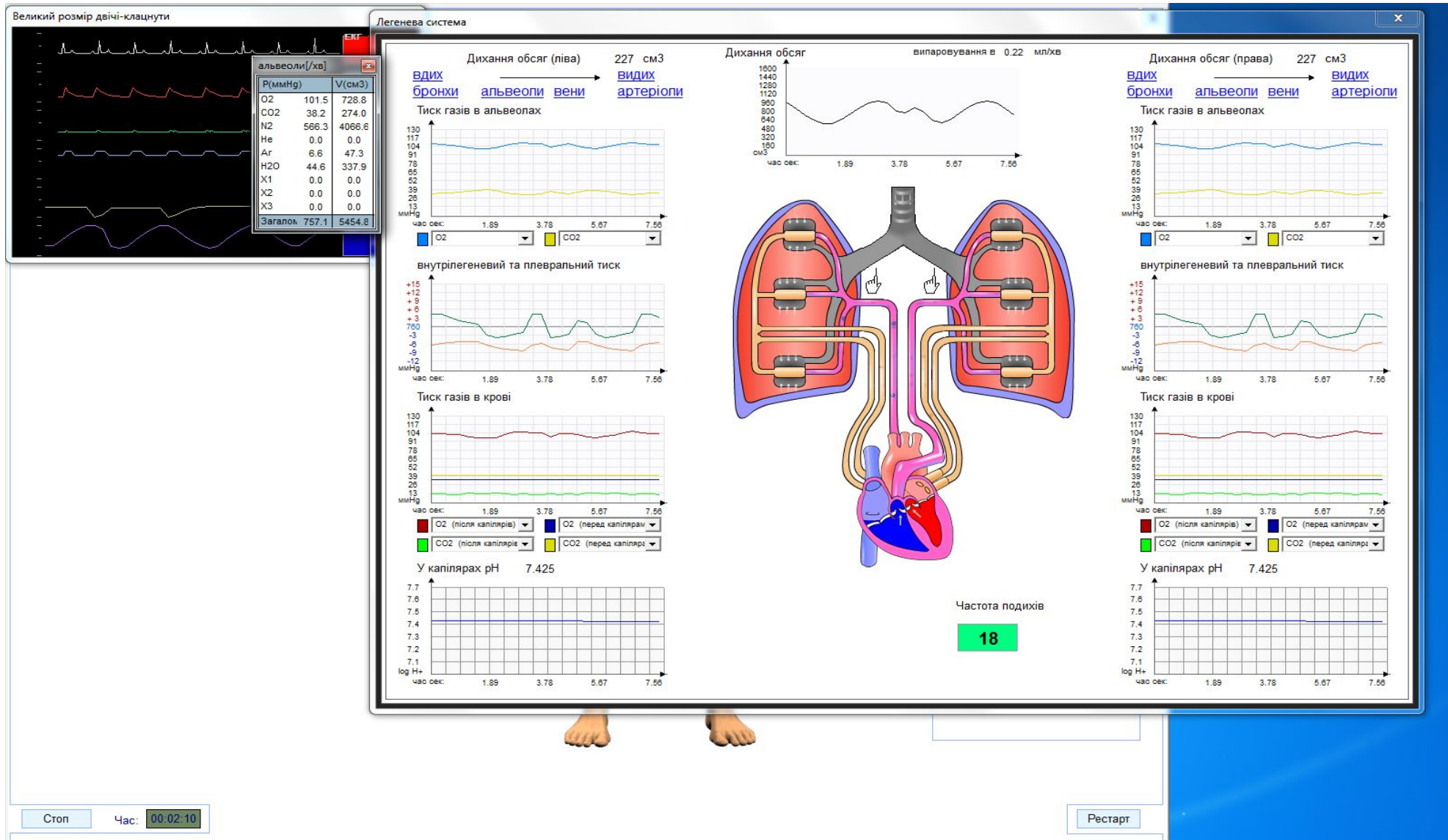
- Параметри органу
- Метаболізм
- Нервова система

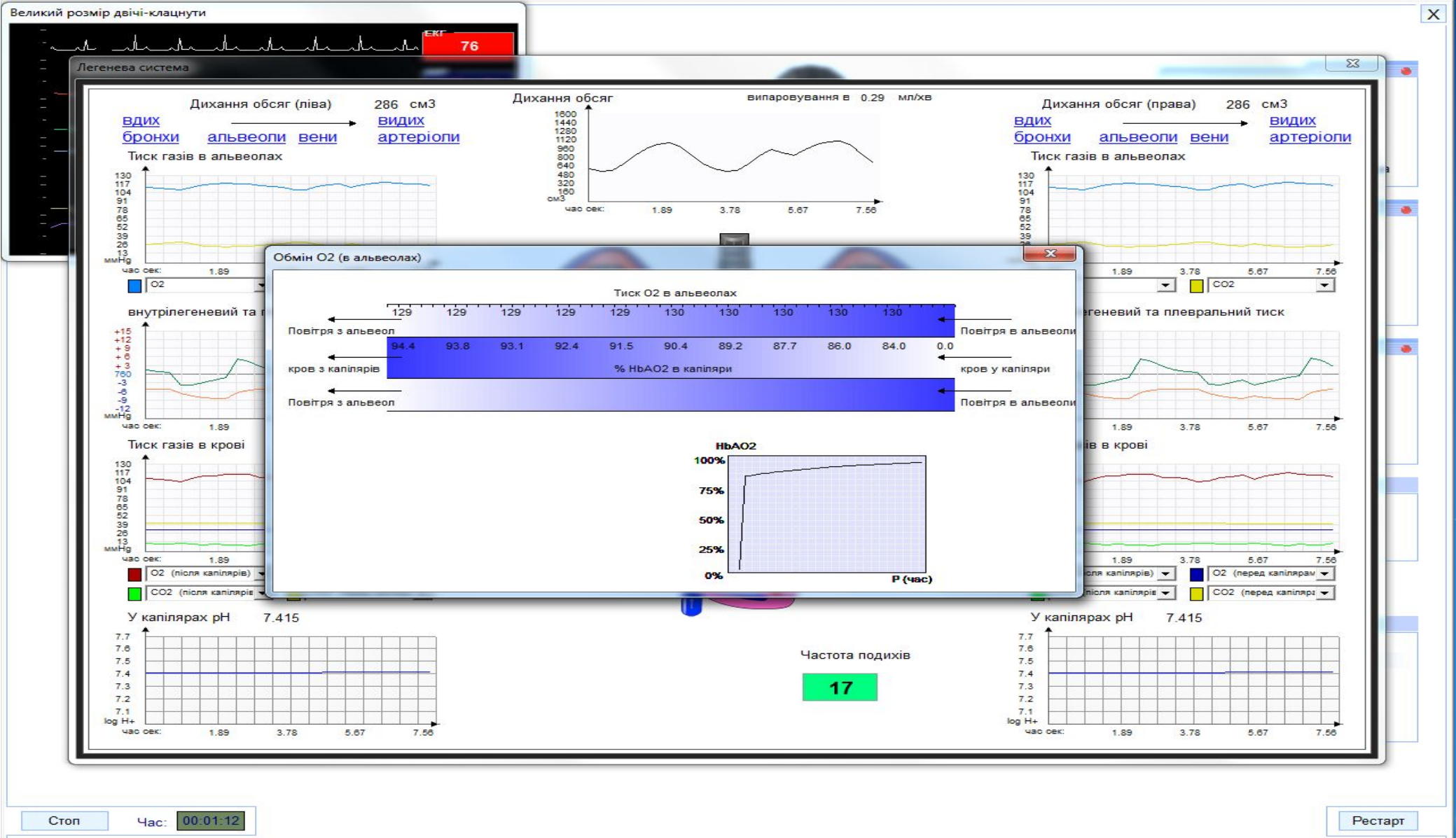
Завдання 4: Моделювання патологій прохідності судин (вибрати ділянку ACD-4 коронарної системи, зменшити просвіт цієї ділянки на 87%, при цьому зареєструвати: 1 – графіки постачання кисню в загальному меню; 2 – показники тиску і кровотоку на схемі);

The simulation interface displays the following components:

- Vital Signs Panel (Top Left):**
 - EMG: 72
 - ABP: 120 / 82
 - CVP: 5
 - рO2: 97
 - ETCO2: 15
 - О2'єм ділення: 576
- Coronary System Window (Top Middle):**
 - Розмір дефекту: 87 %
 - Вибір: ACD - 4
 - діагональна гілка (RD) - 1
 - 0.660 (діаметр %)
 - Five graphs showing O2 ml/hv for: правий міокард, лівий міокард, діафрагмальний міокард, передній міокард, and верхівка міокарда.
- Coronary System Window (Bottom Middle):**
 - Розмір дефекту: 87 %
 - Вибір: ACD - 4
 - діагональна гілка (RD) - 1
 - 0.660 (діаметр %)
 - Five graphs showing O2 ml/hv for: правий міокард, лівий міокард, діафрагмальний міокард, передній міокард, and верхівка міокарда.
- Coronary System Diagram (Bottom Right):**
 - Схема коронарної системи (Q = мл/хв [P = ммHg (систола/діастола)])
 - Artery types: права коронарна артерія (LAD), ліній коронарний стовбур (TCE), огинаюча артерія (ACX), передня нижня артерія (ADA).
 - Flow and pressure values are indicated at various points in the network.
- Footer Panel (Bottom):**
 - Стоп Час: 00:01:03 (Top)
 - Стоп Час: 00:03:07 (Middle)
 - Стоп Час: 00:03:07 (Bottom)

Завдання 5: Вивчення дихальної системи (зареєструвати: 1 – характеристики аерогематичного бар'єру; 2 – графіки зміни тиску газів O₂ та Ne в альвеолах, графіки зміни внутрішньолегеневого та внутрішньоплеврального тисків, графіки зміни тиску газів O₂ та Ne в крові капілярів легень (після та перед капілярами), графіки зміни рН крові в капілярах легень, графік зміни дихального об'єму);





Характеристика аерогематичного бар'єру

Завдання 6: Вивчення газообміну в конкретних органах (zareєструвати насичення гемоглобіну киснем крові в правому м'язі);

Великий розмір двічі-кцнути

Розподіл HbO2% (усього)

Розподіл газів [М'яз правий]

Тиск капілярний

Тиск артеріоли

речовина еритроцитів

HbA%

капіляри

артеріола

сфінктер

клітини

гази розчинений у жири

Гази капілярів (V)

Заголовок: 687.3

73

74.6 **94.5** **94.3** **81.3** **94.4** **94.3**

Стан **Час: 00:00:44** **Рестарт**

Таблиця частини тиску (P):

O2	38.9
CO2	28.1
N2	566.5
Ar	6.6
H2O	47.1
X1	0.0
X2	0.0
X3	0.0
Загалом	687.3

Таблиця частини насичення гемоглобіном (HbA%):

O2	50.6
H+	14.2
Hb	14.2

Таблиця частини газів розчинених у жири:

N2	31.2	см3
He	0.0	см3
X1	0.0	см3
X2	0.0	см3
X3	0.0	см3

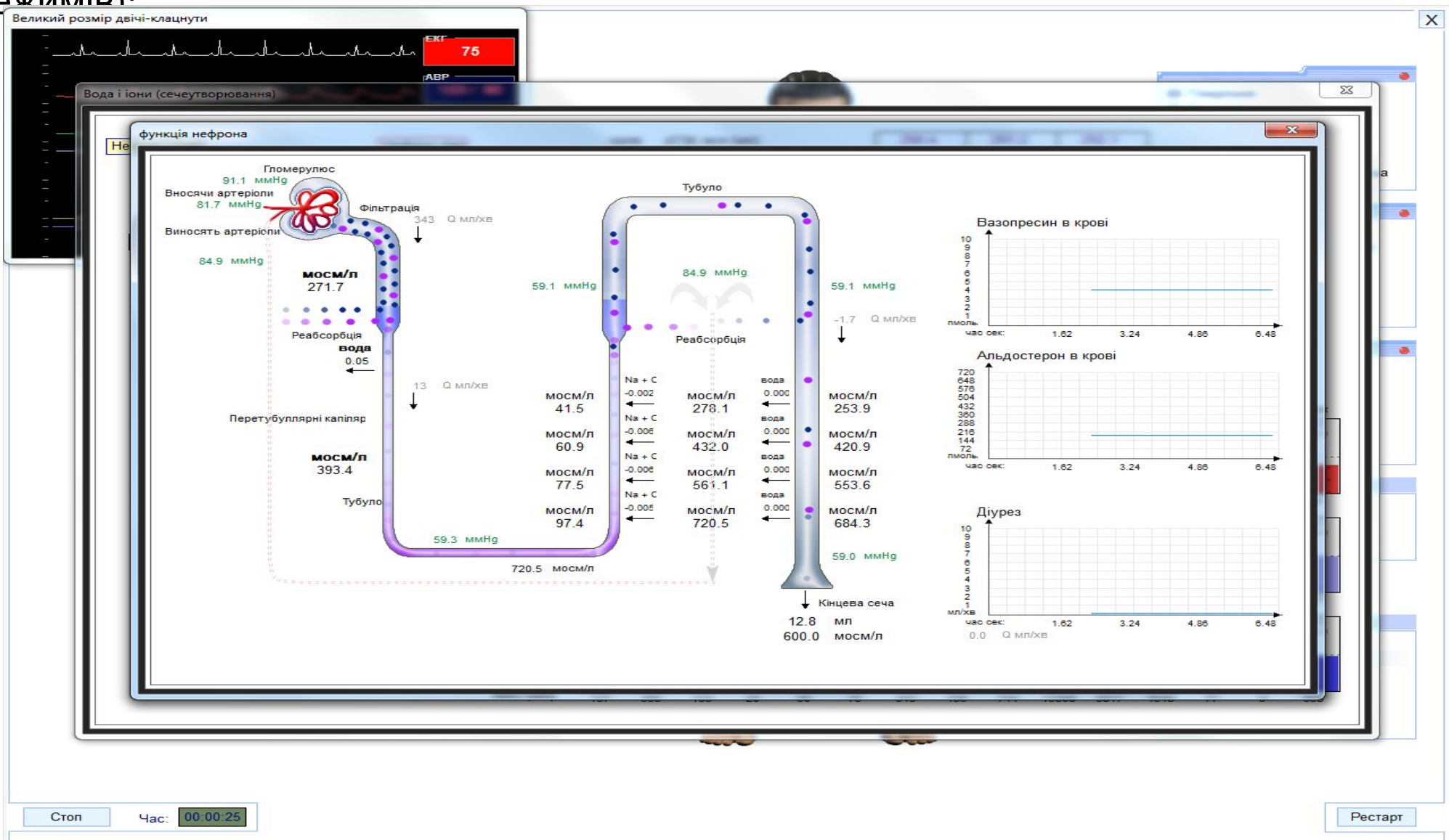
Концентрації газів (ммоль/л):

- Капіляри: O2 0.28, HCO3- 4.7
- Артеріола: O2 0.29, HCO3- 4.6
- Венна: O2 49.5, H+ 14.6
- Клітини: HCO3- 0.7, H+ 0.7

Об'ємні показники:

- O2 захоплен: 1.1 см3
- Газ розчинений у жири: N2 31.2 см3

Завдання 7: Вивчення роботи видільної системи і водно-сольового обміну (зафіксувати: 1 – механізм утворення сечі в одній з нирок; 2 – інформацію про біохімічний склад клітин крові; 3 – графіки (3 шт.) зміни кількості води в мозку, в позаклітинному середовищі мозку та у внутрішньоклітинному середовищі мозку (реєстрацію провести через 1 хв. після вибору даних режимів).



Великий розмір двічі-клацнути

ЕКГ 74

АВР

Вода і іони (сечевтворювання)

Нефрон прав, вен, артерії, Нефрон ліви

кров 4735 вся (мл)

290.4 мосм/л, 291.0 мосм/л, 292.1 мосм/л

Разом плазма складу

Гази				Йони				Вітаміни				Гормони				Амінокисл.				Жирні кислоти							
зна...	Список	оди...		зна...	Список	оди...		зна...	Список	оди...		зна...	Список	оди...		зна...	Список	оди...		зна...	Список	оди...					
0.73	O2	гр		0.20	Na	гр		87.9	Retinol(A)	мкг		2.93	Angiotens...	нг		0.00	Gly	нг		0.00	Kaprone	нг					
966.1	CO2	мкг		4.81	K	гр		39.1	Tiamin(B1)	мкг		2.93	Angiotens...	нг		0.00	Ala	нг		0.00	Butyric	нг					
10.2	N2	мг		390.7	Ca	мкг		0.00	Riboflavin...	нг		0.20	Erythropoet...	гр		0.00	Val	нг		0.00	Myristic	нг					
6.84	He	нг		0.41	Mg	гр		2.70	Pantotena...	мкг		0.00	Globulin c...	нг		0.00	Leu	нг		0.00	Palmitic	нг					
0.00	H2	нг		33.2	P	мг		19.5	Pyridoxal(...)	мг		0.00	GABA	нг		0.00	Ile	нг		0.00	Stearic	нг					
1.29	Ne	мкг		0.00	Fe	нг		5.27	Folat(B9Bc)	мкг		0.00	Encephalin	нг		0.00	Ser	нг		0.00	Arachinic	нг					
364.4	Argon	мкг		0.12	Cl	гр		307.7	Cyanocob...	нг		0.00	Acetylcho...	нг		0.00	Thr	нг		0.00	Behenic	нг					

Інші				Залишки метаболітів				Ліпіди метаболітів				Білки				Коагулятор. фактор				Ліки							
зна...	Список	оди...		зна...	Список	оди...		зна...	Список	оди...		зна...	Список	оди...		зна...	Список	оди...		зна...	Список	оди...					
1.36	HCO3	гр		44.9	UricAcid	мг		0.00	Cholesterol	нг		3.67	Transferrin	мг		0.00	Thrombin	нг		0.00	x 1	нг					
7.65	H2CO3	мг		0.18	Urea	гр		0.00	Glycerin	нг		0.24	Cerulopla...	гр		0.35	Prothrom...	гр		0.00	x 2	нг					
4.31	H	мг		0.00	Verdoglob...	нг		0.00	Triglycerid	нг		539.8	HbA	гр		0.00	Thrombo...	нг		0.00	x 3	нг					
6.51	H3PO4	гр		0.00	Biliverdin	нг		0.00	Diglycerid	нг		10.8	HbF	гр		0.33	Proacceler...	гр									
38.7	H2SO4	мг		4.41	Bilirubin	мг		0.00	Phosphati...	нг		586.1	Transferri...	мкг		0.00	Accelerin	нг									
22.3	Lactate	мг		3.52	Creatin	мг		1.95	Aceton	мкг		13.1	Apoferritin	мг		0.00	Proconver...	нг									
0.00	Glucose	нг		1.56	BilirubinBi...	мг		390.7	Cholester...	нг		0.00	Ferritin	нг		0.00	Retractozy...	нг									

H2O 879.1 мл

25.7 мл, 600.0 МОсм

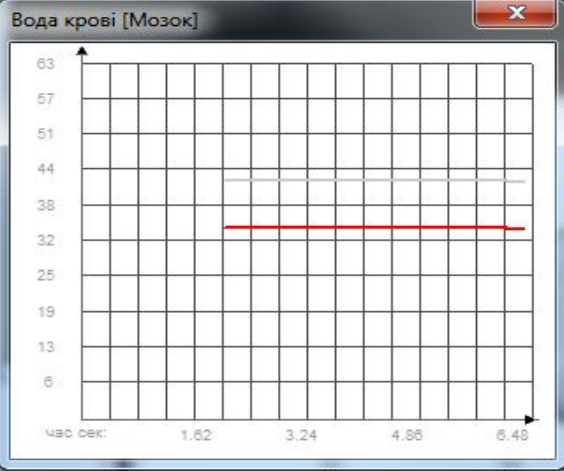
H2O (мл) 45 113 39 7 26 24 110 163 232 4168 1814 1430 24 3 217

294.1 мосм/л, 288.8 мосм/л, 276.4 мосм/л, 292.1 мосм/л, 292.4 мосм/л, 292.0 мосм/л, 291.9 мосм/л, 287.3 мосм/л, 291.4 мосм/л, 292.4 мосм/л, 292.1 мосм/л, 292.6 мосм/л, 292.2 мосм/л, 293.3 мосм/л, 292.7 мосм/л

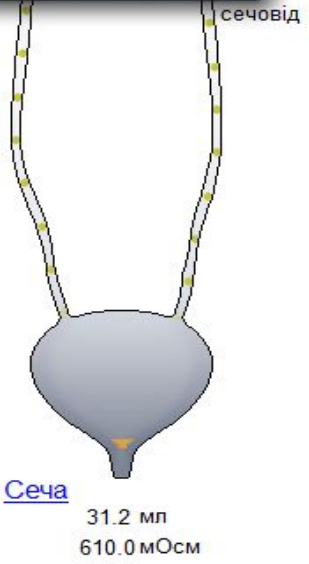
[всеред.клітин H2O (мл) 137 366 133 20 60 75 344 437 744 13301 5817 4548 77 9 658

Стоп Час: 00:00:25 Рестарт

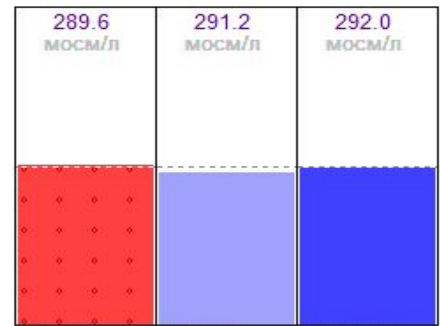
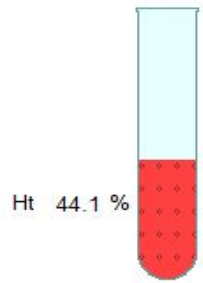
Інформація про біохімічний склад крові



Нефрон лівий



кров 4668 вся (мл)



3181.1 мл 8406.4 мл 26735.8 мл

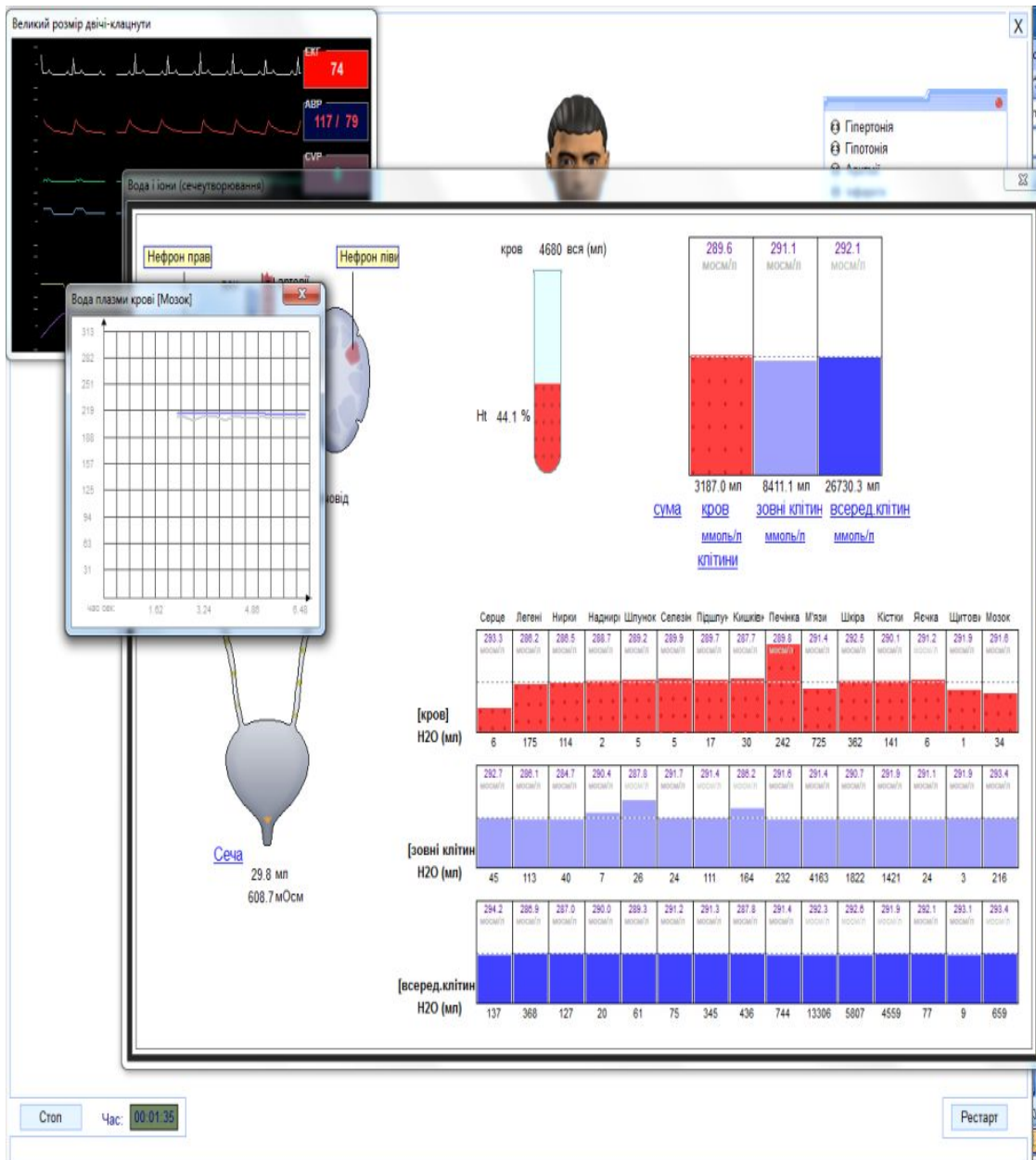
сума кров зовні клітин всеред.клітин
ммоль/л ммоль/л ммоль/л
клітини

	Серце	Легені	Нирки	Наднирі	Шлунок	Селезін	Підшлун	Кишків	Печінка	М'язи	Шкіра	Кістки	Яєчка	Щитови	Мозок
[кров] H ₂ O (мл)	293.4 мОсм/л 6	288.9 мОсм/л 175	288.0 мОсм/л 114	289.4 мОсм/л 2	287.6 мОсм/л 5	289.7 мОсм/л 5	289.3 мОсм/л 17	287.6 мОсм/л 30	291.1 мОсм/л 240	290.9 мОсм/л 724	292.5 мОсм/л 362	290.4 мОсм/л 141	290.9 мОсм/л 6	291.8 мОсм/л 1	293.6 мОсм/л 34
[зовні клітин] H ₂ O (мл)	292.8 мОсм/л 45	285.0 мОсм/л 114	288.2 мОсм/л 40	289.2 мОсм/л 7	288.8 мОсм/л 26	291.5 мОсм/л 24	291.6 мОсм/л 111	288.1 мОсм/л 164	289.2 мОсм/л 234	291.7 мОсм/л 4158	290.7 мОсм/л 1822	292.2 мОсм/л 1419	290.9 мОсм/л 24	291.8 мОсм/л 3	291.8 мОсм/л 216
[всеред.клітин] H ₂ O (мл)	294.1 мОсм/л 137	287.3 мОсм/л 368	288.3 мОсм/л 127	290.0 мОсм/л 20	288.4 мОсм/л 61	291.0 мОсм/л 75	291.0 мОсм/л 345	287.8 мОсм/л 437	291.7 мОсм/л 743	292.2 мОсм/л 13311	292.6 мОсм/л 5807	291.8 мОсм/л 4561	292.1 мОсм/л 77	293.0 мОсм/л 9	294.1 мОсм/л 659

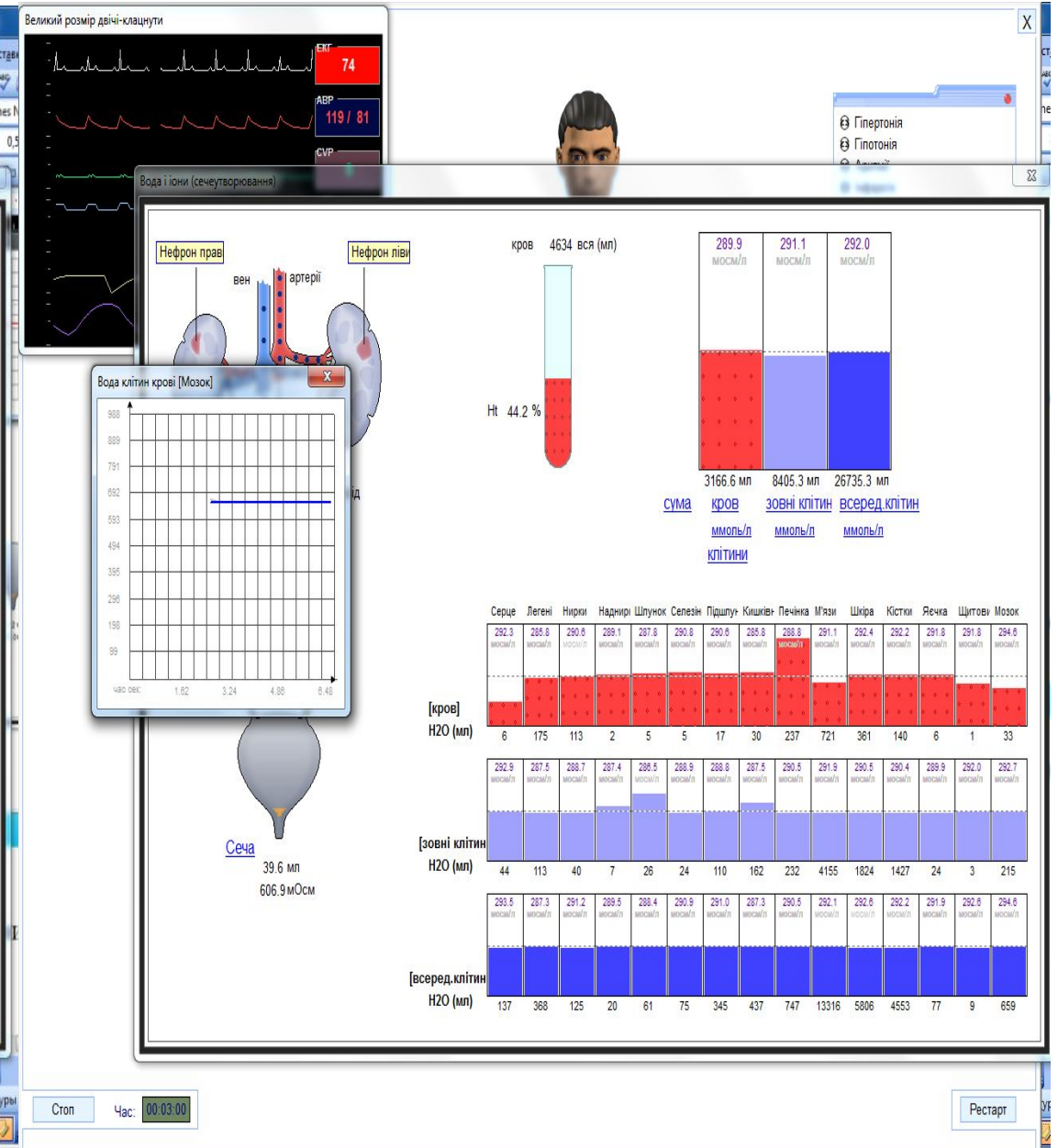
Стоп Час: 00:01:47

Рестарт

Графік зміни кількості води в мозку



Графік зміни кількості води в позаклітинному середовищі мозку



Графік зміни кількості води у внутрішньоклітинному середовищі мозку

Завдання 8: Вивчення режимів введення, розподілу та виведення лікарських засобів (зафіксувати: 1 – введення внутрішньовенно 5 мл препарату Новокаїнамід з групи Кардіогрупа; 2 – схему розподілу в організмі даного лікарського засобу (реєстрацію провести через 1 хв. після введення препарату)).

Фармакологія

перелік препаратів:

- АТФ [1мл-1%]
- Адреналін гідрохлорид [1мл-0.1%]
- Амiodарон [3мл-5%]
- Атропін [1мл-0.1%]
- Дізопірамід [0.1g]
- Еуфілін [10мл-2.4%]
- Лідокаїн[1мл-2%]
- Метопролол [0.05g]
- Метопролол [5мл-0.1%]
- Новокаїнамід [5мл-10%]**
- Норадреналін агветтант [4мл-8mg]
- Теофілін [1g]
- Тримекаїн[5мл-2%]

Результат вибору:

5.00 мл 0.500000 гр Ok

Внутрішньовенний

Гіпертонія
Гіпотонія
Аритмії
Інфаркти
Кровотечі
Тромбоз легеневого стовбура
Воловгометрія

Зовнішній масаж серця
Дефібрилятор моноф. 300Dj
Дефібрилятор біф. 250Dj
Дефібрилятор біф. 150Dj
Кардіостимулятор
ЕКГ

Медикаменти
Виділення ліків
Розподіл ліків

лист активних сценаріїв

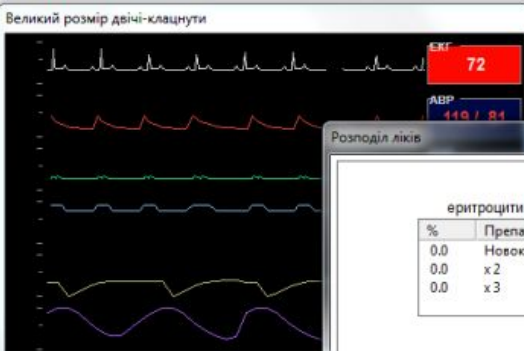
Встановити: Тіло

лист активних режимів

Характеристики пацієнта
Системний метаболізм

Стоп Час: 00:00:17 Рестарт

Введення
препарату



Розподіл ліків

абсорбція на альбумінах

%	Препарат
15.5	Новокаїна...
0.0	x 2
0.0	x 3

плазма крові

%	Препарат
31.3	Новокаїна...
0.0	x 2
0.0	x 3

зовні клітини

%	Препарат
3.7	Новокаїна...
0.0	x 2
0.0	x 3

осадження на жирах

%	Препарат
13.8	Новокаїна...
0.0	x 2
0.0	x 3

всеред клітини

%	Препарат
11.7	Новокаїна...
0.0	x 2
0.0	x 3

еритроцити

%	Препарат
0.0	Новокаїна...
0.0	x 2
0.0	x 3

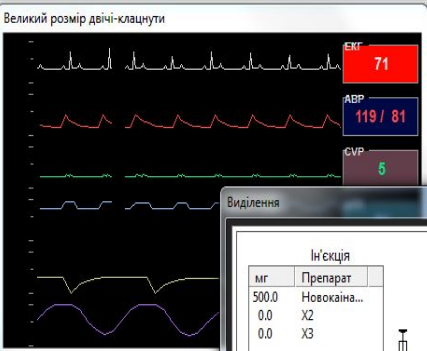
осадження на білках

%	Препарат
24.0	Новокаїна...
0.0	x 2
0.0	x 3

кров, клітини, зовні клітин (мг)		Vd		Препарат		Вода крові		Вода зовні кліт		Вода клітин	
мг	Препарат		Препарат			мл		мл		мл	
492.0	X1	0.07	X1			4645.5		8410.6		26734.1	
0.0	X2	0.00	X2								
0.0	X3	0.00	X3								

кількість: % грам, % концентрація, мг

- Гіпертонія
 - Гіпотонія
 - Аритмії
 - Інфаркти
 - Кровотечі
 - Тромбоз легеневого стовбура
 - Валлопатія
- Зовнішній масаж серця
 - Дефібрилятор моноф. 300Dj
 - Дефібрилятор біф. 250Dj
 - Дефібрилятор біф. 150Dj
 - Кардіостимулятор
 - ЕКГ



Виведення

Ін'єкція

мг	Препарат
500.0	Новокаїна...
0.0	x 2
0.0	x 3

Пер-орал

мг	Препарат
0.0	X1
0.0	X2
0.0	X3

Руйнування

мг	Препарат
0.09	Новокаїна...
0.00	x 2
0.00	x 3

Виділення

мг	Препарат
0.01	Новокаїна...
0.00	x 2
0.00	x 3

Виділення

мг	Препарат
0.00	Новокаїна...
0.00	x 2
0.00	x 3

Виділення

мг	Препарат
0.34	Новокаїна...
0.00	x 2
0.00	x 3

Виділення

мг	Препарат
0.00	Новокаїна...
0.00	x 2
0.00	x 3

- Гіпертонія
 - Гіпотонія
 - Аритмії
 - Інфаркти
 - Кровотечі
 - Тромбоз легеневого стовбура
 - Валлопатія
- Зовнішній масаж серця
 - Дефібрилятор моноф. 300Dj
 - Дефібрилятор біф. 250Dj
 - Дефібрилятор біф. 150Dj
 - Кардіостимулятор
 - ЕКГ
- Медикаменти
- Виділення ліків
- Розподіл ліків
- активних сценаріїв
- ановити: Тіпо
- активних режиміє
- Характеристики пацієнта
- Системний метаболізм

Розподіл препарату

Стоп Час: 00:02:38

Виведення препарату

Стоп Час: 00:03:16

Рестарт

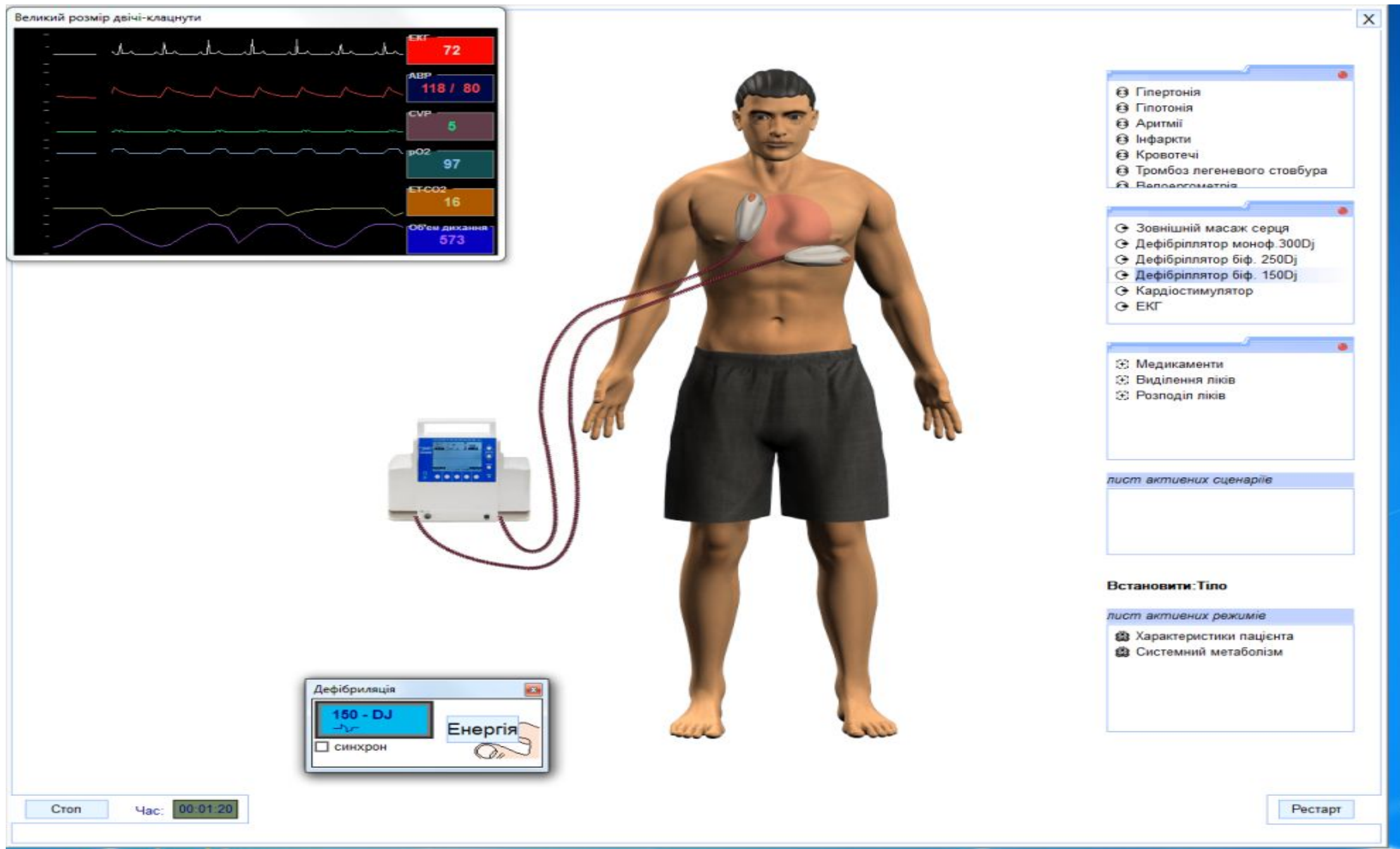
Завдання 9: Робота зі сценарієм "Синусова тахікардія" в режимі «Аритмії» (зафіксувати: 1 – збільшений вигляд сигналу однополюсного відведення aVF; 2 – проведення дефібриляції з потужністю 150 Дж та формою імпульсу за замовчуванням; 3 – проведення кардіостимуляції (підібрати частоту роботи стимулятора, при якій ЧСС буде в інтервалі 80-85 скорочень за

The screenshot displays a medical simulation interface. In the center, a male patient is shown from the waist up, wearing dark shorts. He has several ECG leads attached to his chest and arms. To the left, there are three ECG windows. The top window, titled "EKG [aVF-EKG]", shows a single lead trace with a scale from -0.4 to 1.7 mV and a time axis from 0.34 to 5.42 seconds. Below it are two smaller windows showing multiple leads (I, II, III, aVL, aVR, aVF, V1-V6). On the right side, there is a control panel with several sections:

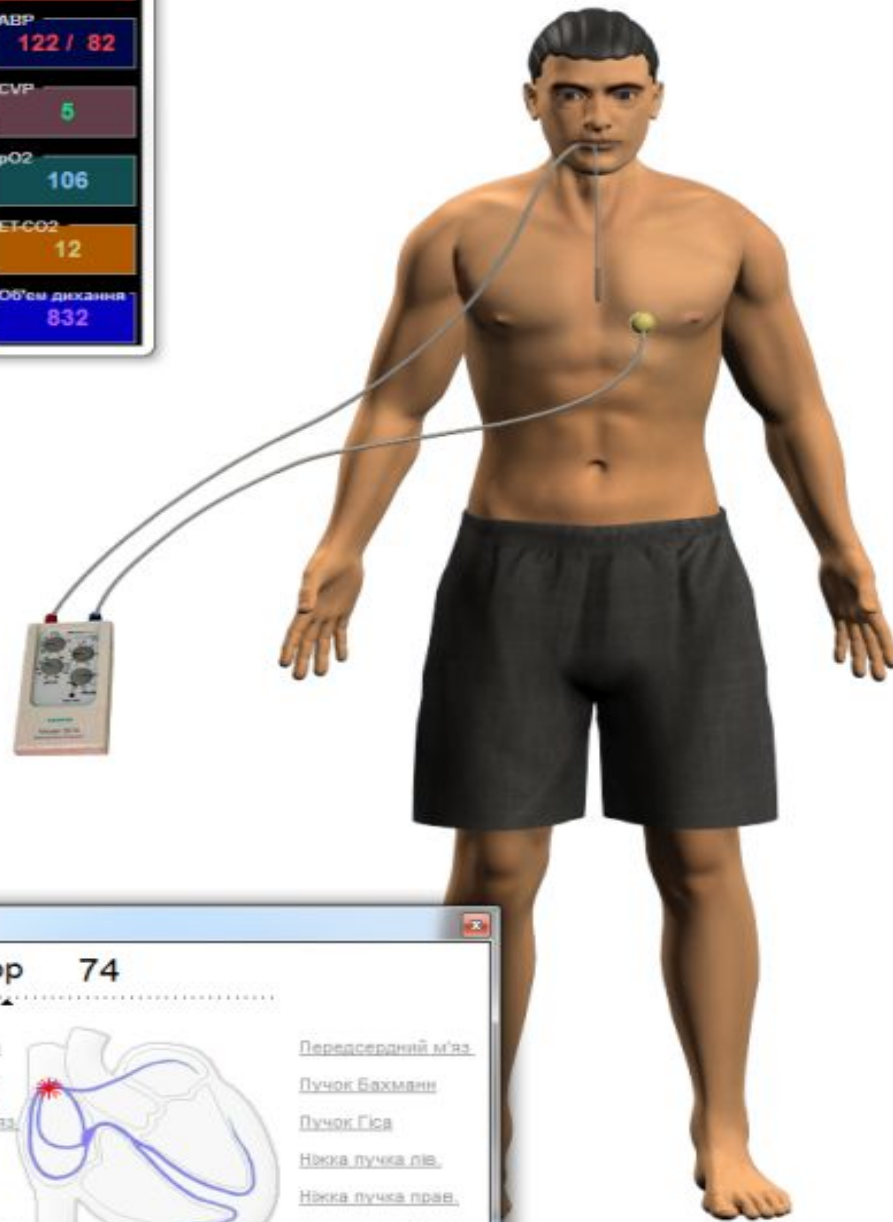
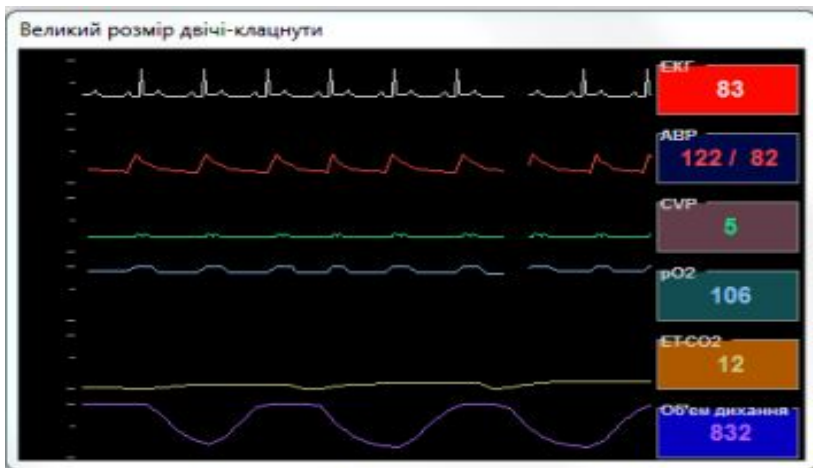
- Diagnosis List:** A list of conditions with checkboxes: Гіпертонія, Гіпотонія, Аритмії (checked), Інфаркти, Кровотечі, Тромбоз легеневого стовбура, Валовоємність.
- Treatment List:** A list of treatments with checkboxes: Зовнішній масаж серця, Дефібрилятор моноф. 300Dj, Дефібрилятор біф. 250Dj, Дефібрилятор біф. 150Dj, Кардіостимулятор, ЕКГ.
- Medications:** A section with checkboxes for "Медикаменти", "Виділення ліків", and "Розподіл ліків".
- Active Scenarios:** A section titled "лист активних сценаріїв" with a checked item "Синусова тахікардія".
- Restore Type:** A section titled "Встановити: Тіло" with a checked item "Характеристики пацієнта" and another checked item "Системний метаболізм".

At the bottom left, there is a "Стоп" button and a timer showing "Час: 00:00:12". At the bottom right, there is a "Рестарт" button.

Збільшений вигляд сигналу однополюсного відведення aVF



Проведення дефібриляції з потужністю 150 Дж та формою імпульсу за замовчуванням



стимулятор 74

Синусовий вузол	Передсердний м'яз
Пучок Венкбаха	Пучок Бахмана
Передсердний м'яз	Пучок Гіса
Пучок Торепа	Нижня лучка лів.
A-V вузол	Нижня лучка прав.
Шлуночковий м'яз л	Шлуночковий м'яз п

- Гіпертонія
- Гіпотонія
- Аритмії
- Інфаркти
- Кровотечі
- Тромбоз легеневого стовбура
- Валлодигметрія

- Зовнішній масаж серця
- Дефібрилятор моноф. 300Dj
- Дефібрилятор биф. 250Dj
- Дефібрилятор биф. 150Dj
- Кардіостимулятор
- ЕКГ

- Медикаменти
- Виділення ліків
- Розподіл ліків

лист активних сценаріїв

Встановити: Типо

- лист активних режимів
- Характеристики пацієнта
 - Системний метаболізм

Стоп Час: 00:00:32

Рестарт

Проведення кардіостимуляції (ЧСС в інтервалі 80-85 скорочень за хвилину)

Висновок

Основне завдання медичної симуляції, яка лежить в основі даного симулятора, і який буде максимально наближений до поведінки реального об'єкта при заданих вхідних впливах. Технологія моделювання PureMedSim максимально наближена до реальних процесів, що відбуваються в організмі людини і будується по- принципом : клітини - органи - системи - організм. В її основі лежить побудова органів і обслуговуючих їх систем, таких як гемодинаміка, дихання, харчування, виділення та ін. Ядром системи є модуль біохімічних і ферментативних перетворень. Органи побудовані з робочих клітин і стромы (каркаса). Робочі клітини заповнені цитоплазмою, в якій відбуваються біохімічні перетворення речовин, що надходять з крові, в яку, в свою чергу, надходять харчові речовини з шлунково-кишкового тракту і т.д. Всі процеси описуються загальновідомими законами, простими для сприйняття та інтерпретації. Ядро симулятора використовує дуже великий обсяг даних. Наприклад, для представлення кожного органу використовується 541 метаболітів і 424 ферментів. У кожному органі моделюються процеси в артеріях, артеріолах, капілярах, венах, венулах. У кожній посудині моделюється проходження крові, що містить 292 метаболіту і 7 типів газів. У кожній посудині моделюються 8 типів клітин, кожна з яких містить 146 метаболітів. В цілому для опису 16 органів припадає до 132 880 біохімічних параметрів, не рахуючи фізичних показників, таких як тиск в судинах, теплопередачу і т.д. Кожна підсистема представлена набором певних кількісних показників, що характеризують ті чи інші функції органів і систем організму людини. За умовчанням в системі задані середні значення всіх показників у всіх підсистемах. Ці значення загальновідомі і представлені в довідковій медичній літературі і сайтах. Відповідність результатів моделювання практичних даними може бути перевірено за допомогою спеціально розроблених тестових завдань. Методологія обчислень, обчислювальні алгоритми, уявлення і організація масивів даних, інструменти віртуального руху представляють собою абсолютне ноу-хау. Як і в реальному організмі всі процеси взаємопов'язані. Зміна будь-якого показника в будь-якому окремому модулі призведе до автоматичного перерахунку значень всіх параметрів, пов'язаних зі зміненням показником.

Список використаних джерел

- Збірник методічних рекомендацій до практичних занять з медичної інформатики (модуль №2) під редакцією І.Й.Хаїмзона.
- Російська документація до «Pure MedSim Live».
- Ковальов І.В. «Моделювання як метод наукового пізнання»