

**ІМЕНІ М.І. ПИРОГОВА**

**Кафедра біофізики, інформатики та медичної апаратури**

**РОЗРАХУНКОВО – ГРАФІЧНА РОБОТА**

**з дисципліни “ Медична інформатика ”**

**на тему:**

***“ Система комп’ютерного моделювання  
процесів  
життєдіяльності органів і систем організму  
СКІФ”***

**Варіант 10**

**Роботу виконала**

**студентка 2 курсу**

**Медичного факультету №1**

**23 А групи**

**Павловська Ольга Олегівна**

**Викладач :Коваль Борис Федорович**

# 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 ґрунтовного аналізу результатів власних досліджень і формування змістовних висновків стосовно якості отриманих результатів.

# Актуальність теми

Виражена:

- суттєвим просуванням експериментальних досліджень патологічних процесів на біологічних моделях
- новими результатами в області вивчення пухлин, ультраструктур клітин, пересадки органів і тканин, в дослідженні молекулярних основ життя (розшифровка коду генетичної інформації, синтез генів
- широким застосуванням в біології і медицині системного підходу, який орієнтується на те, щоб діагностувати хворобу як цілісне явище
- застосуванням математики, інформатики і кібернетики, які дозволяють встановити взаємодію між елементами організму на мікро- і макрорівнях

- Модель(рос. *модель*, англ. *model*, нім. *Modell n*, фр. *modèle*, від лат. *modulus* — «міра, аналог, зразок») — відтворення чи відображення об'єкту, задуму (конструкцій), опису чи розрахунків, що відображає, імітує, відтворює принципи внутрішньої організації або функціонування, певні властивості, ознаки чи характеристики об'єкта дослідження чи відтворення (оригіналу).
- Комп'ютерна модель життєдіяльності організму людини - віртуальний пацієнт "СКІФ" максимально відображає природні механізми та процеси, які протікають в організмі людини в нормі та при патологічних станах. На відміну від інших 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, відобразити фізіологічні зміни які відбуваються в органах і тканинах.

# Спостереження за рухом крові в судинах в режимі «Гемодинаміка» (зареєструвати графіки зміни тиску у відповідних артеріях і венах при зменшенні наполовину притоку крові до Thyroid right)

larger size by double-clicking

ECG 79

P (mm Hg) and Q (ml/min)

Vena	capillar	Arteriola	Arteria
5.3	8.7 7.2	Q 403	43.4
5.1	8.5 5.5	Q 72	11.7
5.3	8.7 7.0	Q 370	42.8
5.1	8.4 5.4	Q 63	11.4

Arteriola [Thyroida right]

Vena	capillar	Arteriola	Arteria
5.3	8.7 6.6	Q 7	54.3

Arteria

Arteriola	Arteria
35.4 7.9	Q 4039 5.4 4.0 2.2
35.4 7.9	Q 2583 5.4 3.7 2.1

Press blood [Thyroida right]

Press vena

Press arteria

Vena	capillar	Arteriola	Arteria
5.7	8.3 6.4	Q 256	104.3 109.8
6.4	8.3 8.2	Q 990	88.4 101.2
5.1	8.2 5.1	Q 362	117.8 118.2
5.1	8.2 5.2	Q 392	115.5 116.5
5.1	8.3 5.5	Q 19	115.8 118.5
5.1	8.3 5.6	Q 19	115.8 118.5

Vena	capillar	Arteriola	Arteria
5.1	8.3 5.2	Q 671	108.9 110.0
5.1	8.2 5.1	Q 108	21.6 21.7
5.1	8.2 5.1	Q 85	18.1 18.3
5.1	9.4 7.2	Q 634	106.1 109.7
5.1	9.4 7.2	Q 634	106.1 109.7
5.4	8.5 7.6	Q 26	100.5 114.7
5.4	8.5 7.6	Q 26	100.5 114.7

Stop Time: 00:55:46 Restart

Введіть вопрос

monophasic  
biphasic

mon  
brios

is  
ters  
es  
is  
em  
lism



# Вивчення механізму порушення ритму в режимі «Віртуальне серце» (згенерувати ЕКГ, вибравши ділянку шляху провідності Bundle branches (left), час імпульсу збудження – 300 мс)

larger size by double-clicking

ECG 79

Heart

Location	Rate	Activated
Sinus node	79 /min	0 ms
Bundle of Wenckebach	79 /min	1 ms
Atrial muscle (right)	79 /min	9 ms
Bundle of Bachmann	79 /min	18 ms
Atrial muscle (left)	79 /min	37 ms
Bundle of Thorel	79 /min	4 ms
A-V node	79 /min	50 ms
Bundle branches (left)	79 /min	139ms
Bundle branches (right)	79 /min	161ms
Ventricular muscle (left)	79 /min	180ms
Ventricular muscle (right)	79 /min	206ms

Impulse [Bundle branches (left)]

Interval ms (action potential)

msec 60 120 180 240 300 360 420 480 540 600

Cell

Power

Start Time: 00:14:23

Restart



# Моделювання патологій прохідності (вибрати ділянку ACD-4 коронарної системи, зменшити просвіт цієї ділянки на 80%, при цьому зареєструвати: 1 – графіки постачання кисню в загальному меню; 2 – показники тиску і кровотоку на схемі)

larger size by double-clicking

ECG 79  
rABP

Coronary system

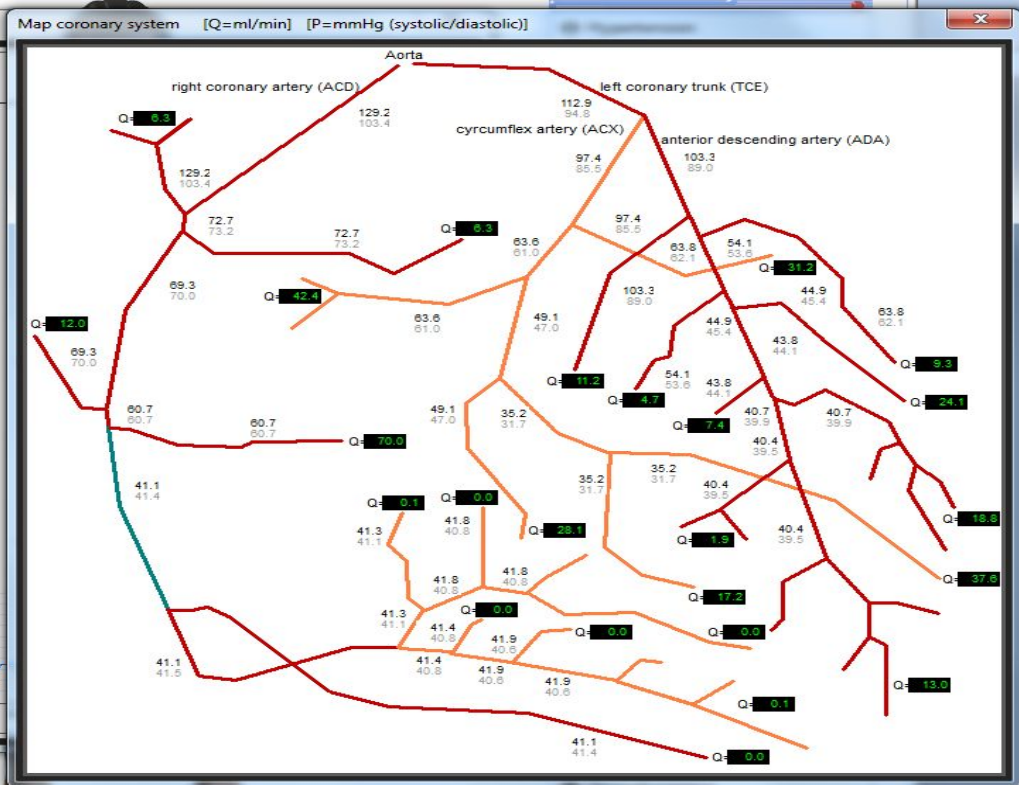
Defect area 80 %  
0.990 diametr \* L

Select: ACD - 4  
circumflex artery (ACX)  
Map

O2 ml/min [right myocardium]

O2 ml/min [diaphragmatic myocardium]

O2 ml/min [apical myocardium]



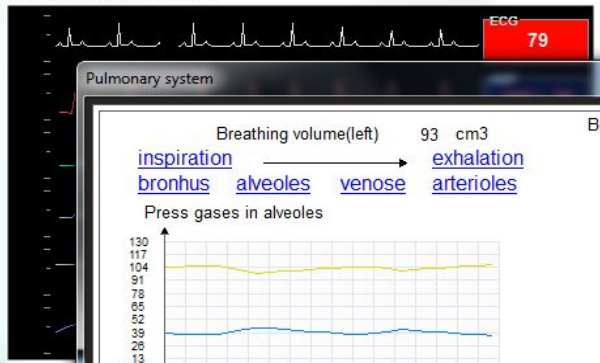
- Physiodynamics
- Coronary system
- Organ metabolism

Stop Time: 00:22:45

Restart



larger size by double-clicking



**Pulmonary system**

Breathing volume(left) 93 cm<sup>3</sup>      Breathing volume      water exhalation 0.10 ml/min

inspiration → exhalation  
 bronhus   alveoles   venose   arterioles

Press gases in alveoles

Intrapulmonary and intrapleural pressure

Press gases in blood

Capillares pH 7.337

18 Respiration rate  
 1.5 Inspiration time (sec)  
 1.8 Expiration time (sec)  
 -8.0 Diaphragm creates vacuum

Breathing volume(right) 181 cm<sup>3</sup>

inspiration → exhalation  
 bronhus   alveoles   venose   arterioles

Press gases in alveoles

Intrapulmonary and intrapleural pressure

Press gases in blood

Capillares pH 7.337

Stop      Time: 00:30:40

Restart

# Вивчення газообміну в конкретних органах (zareєструвати насичення гемоглобіну киснем крові в Intestinum)

larger size by double-clicking

Distribute HbO2 % (total)

Vena Arteriola Arteria A. Corotis L.

Distribution gas [Intestinum]

Press capillar

time Sec: 1.02 3.24 4.88 6.48

O2 CO2

Press arteriola

time Sec: 1.02 3.24 4.88 6.48

O2 CO2

substance erythrocytes

**HbA**

O2 H+ Hb

P(mmHg)	
O2	74.6
CO2	17.5
N2	561.0
Ar	6.5
H2O	47.1
X1	0.0
X2	0.0
X3	0.0
<b>Total:</b>	<b>706.9</b>

O2 0.27 mmol

HCO3- 1.5 mmol

capillares

arteriola

O2 0.29 mmol

HCO3- 1.9 mmol

O2 35.1 mmol

H+ 4.9 mmol

sphincter

cells

CO2 + H2O = H2CO3

O2 capture 0.2 cm3

O2 35.3 mmol

H+ 4.6 mmol

Gases capillares (V)

O2	Blue
CO2	Yellow
N2	Orange
He	Green
H2	Black
Ne	White
Ar	Grey
Kr	Light Blue
Xe	Dark Blue
Rn	Light Green
H2O	Light Cyan
X1	Light Yellow
X2	Light Purple
X3	Dark Purple

gas dissolves in fat

N2	3.9	cm3
He	0.0	cm3
X1	0.0	cm3
X2	0.0	cm3
X3	0.0	cm3

Vena Arteriola Arteria Vena Arteriola Arteria

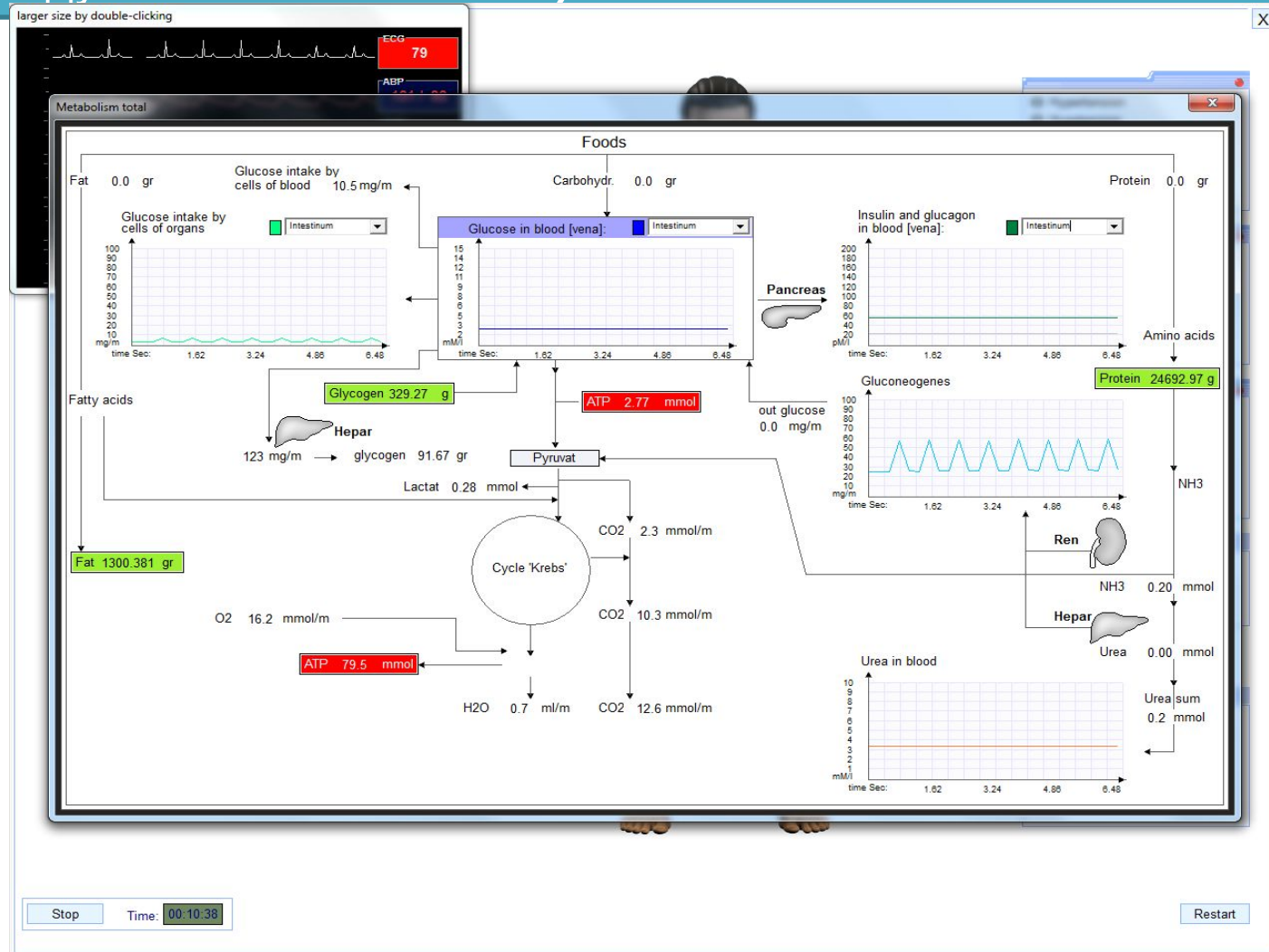
72.4 94.6 94.5 83.6 94.6 94.5

Stop Time: 00:46:39

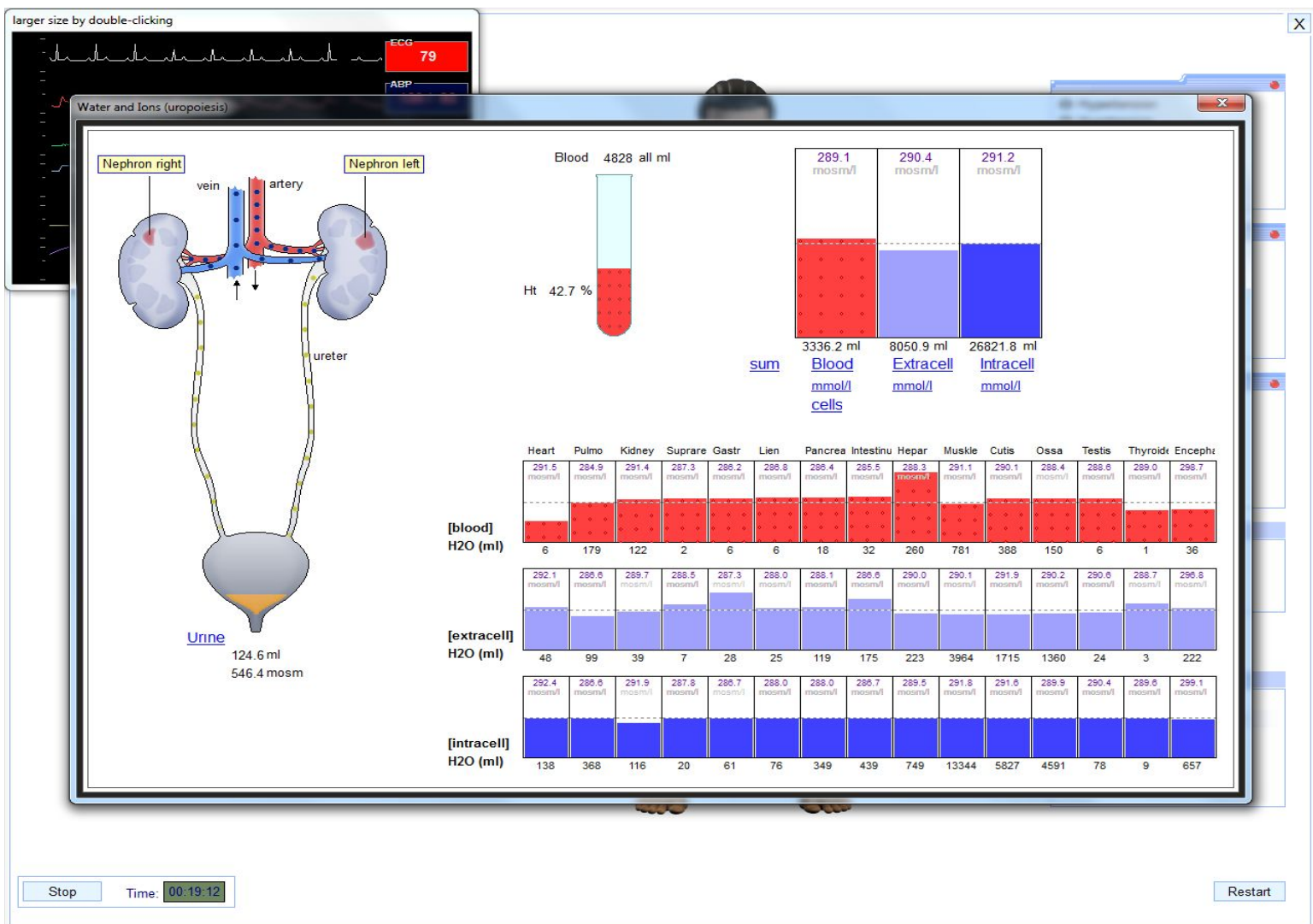
Restart



# Робота з модулем біохімічних перетворень (zareєstruvati: 1 – spozhivannya glukozu klitinaми, zagalnyi riven ь glukozu v venoznii krovі, koncentraci ь insulіnu ta glukagonu v venoznii krovі v Intestinum, sintez glukozu z bіlkіv v pečінці ta nirkah, koncentraci ь sечovини v krovі; 2 – riven ь polisaharidu *glikogen* v Intestinum)



# Вивчення роботи видільної системи і водно-сольового обміну (зафіксувати за допомогою клавіші Print Screen: 1 – механізм утворення сечі в одній з нирок; 2 – інформацію про біохімічний склад речовин в крові (в одиницях концентрацій))





# Вивчення роботи шлунково-кишкового тракту (зафіксувати за допомогою клавіші Print Screen: 1– секрецію шлунково-кишкових соків, процеси ферментативного розпаду харчових інгредієнтів та їх всмоктування в кров; 2 – вміст рідин в кишківнику)

The screenshot displays a medical simulation interface with a central diagram of the human digestive system. The diagram is annotated with labels: "gastr source" (stomach), "gastr digestion", "gastr secretion", "intestinum digestion", and "intestinum secretion". A human torso is visible on the right side of the diagram.

**gastr source**

gr	Name
1260.02...	H2O
0.008322	HCO3
4.453893	Na
2.219254	K
0.307324	Ca
0.222597	Mg
0.549522	P
0.015099	Fe

Protein 19.0 gr  
Fat 15.2 gr  
Carbog 101.0 gr

**gastr digestion**

gr	Name
0.000000	Gly
0.000001	Ala
0.000001	Val
0.000002	Leu
0.000001	Ile

**gastr secretion**

gr/10s...	Name
0.000000	O2
0.000000	CO2
0.032145	H2O
0.000049	HCO3
0.000001	H2CO3

**intestinum digestion**

gr	Name
0.000009	Gly
0.000027	Ala
0.000023	Val
0.000033	Leu
0.000023	Ile

**intestinum secretion**

gr/10s...	Name
0.000000	O2

**Fluid Volumes:**  
 ml 1260.1  
 mosmol/l 492.7  
 202.7 ml  
 567.5 mosmol/l

**list of active scenarios**

- Hypertension
- Hypotension
- Arrhythmias
- Infarkt
- Cardiac massage
- Defibrillation monophasic
- Defibrillation biphasic
- Cardioversion biphasic
- Pacing rate
- ECG
- Drugs
- Drug excretion
- Drug distribution
- Fluids
- Anesthesia
- Food

**Total plasma composition**

Gasses			Iones			Vitamines			Hormones			Amino acids			Fatty acids		
value	List	units	value	List	units	value	List	units	value	List	units	value	List	units	value	List	units
0.00	O2	pg	4.45	Na	gr	1.65	Retinol(A)	mg	0.00	Angiotens...	pg	77.6	Gly	mcg	0.00	Kaprone	pg
0.00	CO2	pg	2.22	K	gr	562.2	Tiamin(B1)	mcg	0.00	Angiotens...	pg	225.9	Ala	mcg	2.12	Butyric	mcg
0.00	N2	pg	0.31	Ca	gr	454.4	Riboflavin...	mcg	0.00	Erythropeo...	pg	184.0	Val	mcg	22.8	Myristic	mcg
0.00	He	pg	0.22	Mg	gr	537.1	Pantotena...	mcg	0.00	Globulin c...	pg	266.8	Leu	mcg	772.2	Palmitic	mcg
0.00	H2	pg	0.55	P	gr	214.8	Pyridoxal(...)	mcg	0.00	GABA	pg	194.5	Ile	mcg	580.1	Stearic	mcg
0.00	Ne	pg	15.1	Fe	mg	11.9	Folat(B9Bc)	mcg	0.00	Encephalin	pg	159.7	Ser	mcg	23.3	Arachinic	mcg
0.00	Argon	pg	6.25	Cl	gr	1.19	Cyanocob...	mcg	0.00	Acetylcho...	pg	177.2	Thr	mcg	53.4	Behenic	mcg

**Other**

value	List	units
8.32	HCO3	mg
192.0	H2CO3	mcg
0.00	H	pg
541.2	H3PO4	mcg
243.7	H2SO4	mcg
470.7	Lactat	mcg
9.4	Glucose	gr

**Rest metabolites**

value	List	units
282.3	UricAcid	mcg
1.12	Urea	mg
0.00	Verdoglob...	pg
0.00	Biliverdin	pg
27.8	Bilirubin	mcg
22.1	Lactatin	mcg
0.00	BilirubinB...	pg

**Lipid metabolites**

value	List	units
0.00	Cholesterol	pg
0.00	Glycerin	pg
0.00	Triglycerid	pg
0.00	Diglycerid	pg
0.00	Phosphati...	pg
14.6	Aceton	ng
0.00	Cholester...	pg

**Proteines**

value	List	units
0.00	Transferrin	pg
0.00	Cerulopla...	pg
0.00	HbA	pg
0.00	HbF	pg
0.00	Transferr...	pg
0.00	Apoferitin	pg
0.00	Ferritin	pg

**Coagulation factors**

value	List	units
0.00	Thrombin	pg
0.00	Prothrom...	pg
0.00	Thrombo...	pg
0.00	Proacceler...	pg
0.00	Accelerin	pg
0.00	Proconver...	pg
0.00	Retractozy...	pg

**Drug**

value	List	units
0.00	x1	pg
0.00	x2	pg
0.00	x3	pg

**Other:** H2O 1260.0 ml



# Вивчення режимів введення, розподілу та виведення лікарських засобів ( 1 – ввести внутрішньом'язово препарат Amiodaron з групи Cardiogrup; 2 – зафіксувати схему розподілу в організмі даного лікарського засобу)

larger size by double-clicking

ECG 79  
ABP 121 / 82

Medicine distribution

**Erythrocytes**

%	Medicine
0.0	Amiodaro...
0.0	x2
0.0	x3

**Absorption on albumines**

%	Medicine
0.0	Amiodaro...
0.0	x2
0.0	x3

**Plasma blood**

%	Medicine
0.1	Amiodaro...
0.0	x2
0.0	x3

**Extracell**

%	Medicine
2.5	Amiodaro...
0.0	x2
0.0	x3

**Glueing to a protein**

%	Medicine
24.0	Amiodaro...
0.0	x2
0.0	x3

**Glueing to a fat**

%	Medicine
65.3	Amiodaro...
0.0	x2
0.0	x3

**Intracell**

%	Medicine
8.1	Amiodaro...
0.0	x2
0.0	x3

- Hypertension
- Hypotension
- Arrhythmias
- Infarct

- Cardiac massage
- Defibrillation monophasic
- Defibrillation biphasic
- Cardioversion biphasic
- Pacing rate
- ECG

- Drugs
- Drug excretion
- Drug distribution
- Fluids
- Anesthesia
- Food

*list of active scenarios*

**Set: Body**


*list of active modes*

- Patient's characteristics
- Systemic metabolism

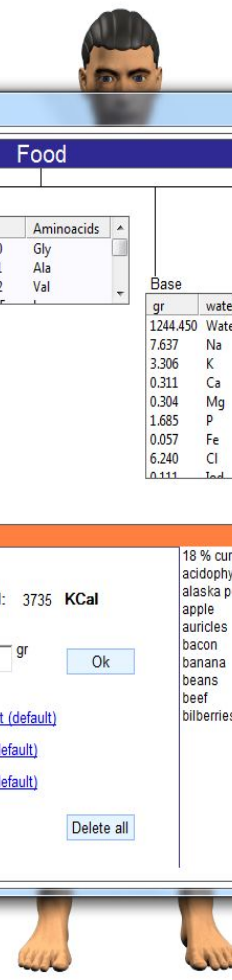
Stop Time: 00:01:06
Restart

# Вивчення режиму прийому їжі (зареєструвати зображення вікна вибору їжі з 10 вибраними продуктами)

larger size by double-clicking



ECG 78  
ABP 120 / 82  
CVP F



**Food**

**Food**

Base		Proteines		Aminoacids		Base		Vitamines	
gr	Ingredient	gr		gr		mg		mg	
132.5	Protein	114.0	Myosin & oth	2.30	Gly	1.57	Retinol(A)	1.57	Retinol(A)
326.1	Fat	6.9	Collagen	8.01	Ala	1.92	Tiamin(B1)	1.92	Tiamin(B1)
67.5	Carbhydras	5.6	Elastin	7.32	Val	1.32	Riboflavin(B	1.32	Riboflavin(B
						5.56	Pantotenat(B	5.56	Pantotenat(B
						1.80	Pyridoxal(B6	1.80	Pyridoxal(B6
						0.07	Folat(B9Bc)	0.07	Folat(B9Bc)
						0.01	Cyanocobolam	0.01	Cyanocobolam

Base		Fattyacids		water/iones		Other	
gr	Ingredient	gr		gr		gr	
0.00	Kaprone	1244.450	Water	1.685	P	0.065	Ethanol
0.25	Butyric	7.637	Na	0.057	Fe	0.719	Cholesterol
7.34	Myristic	3.306	K	6.240	Cl	0.000	Coffein
		0.311	Ca				
		0.304	Mg				
2.8	Lactose						
4.7	Amylum						
15.5	Disacharose						

Choice of a food from the list:

- 18 % curds
- 9 % curds
- acidophyllin
- alaska pollock
- almonds
- apple
- apricot
- auricles
- bacon
- banana
- bay leaf
- beans
- beef
- beer
- beet
- beetroot juice
- berry ice-cream
- bilberries

Result of a choice:

**Total: 3735 KCal**

90.0 gr

[Breakfast \(default\)](#)  
[Dinner \(default\)](#)  
[Snack \(default\)](#)

18 % curds  
acidophyllin  
alaska pollock  
apple  
auricles  
bacon  
banana  
beans  
beef  
bilberries

Stop Time: 00:03:28

0. БИСНОВ

# Робота зі сценарієм "Шлуночкова пароксизмальна тахікардія" (проведення дефібриляції з потужністю 250 Дж та формою імпульсу за замовчуванням)

The simulation interface displays a male patient with a defibrillator connected to his chest. The defibrillator screen shows 250 - DJ and a Power button. The patient's vital signs are shown in a top-left panel: ECG 135, ABP 135 / 73, CVP 5, SpO2 99, ET/CO2 18, and Breathing volu 518. An ECG panel shows leads aVL, I, aVR, II, aVF, and III. A right-side panel lists active scenarios (P. ventricular tachycardia) and active modes (Patient's characteristics, Systemic metabolism). A bottom panel shows a Stop button, Time: 00:06:04, and a Restart button.

larger size by double-clicking

ECG 135  
ABP 135 / 73  
CVP 5  
SpO2 99  
ET/CO2 18  
Breathing volu 518

ECG  
aVL  
I  
aVR  
II  
aVF  
III  
● aVL, I, aVR, II, aVF, III ○ V1, V2, V3, V4, V5, V6

Defibrillator  
250 - DJ  
Power  
 synchronize

⊗ Hypertension  
⊗ Hypotension  
⊗ Arrhythmias  
⊗ Infarct

⊗ Cardiac massage  
⊗ Defibrillation monophasic  
⊗ Defibrillation biphasic  
⊗ Cardioversion biphasic  
⊗ Pacing rate  
⊗ ECG

⊗ Drugs  
⊗ Drug excretion  
⊗ Drug distribution  
⊗ Fluids  
⊗ Anesthesia  
⊗ Food

list of active scenanos  
▲ P. ventricular tachycardia

Set: Body  
list of active modes  
⊗ Patient's characteristics  
⊗ Systemic metabolism

Stop Time: 00:06:04 Restart

## Висновок

За допомогою системи СКІФ можна відтворити, проаналізувати та змінити усі процеси і явища, які відбуваються в живому організмі людини. Також вона дає змогу змоделювати певні зміни в організмі і отриманий результат аналізувати.

За допомогою методу моделювання на одному комплексі даних можна розробити цілий ряд різних моделей, по різному інтерпретувати досліджуване явище.

Ця модель дає змогу ставити діагнози і експериментувати з лікуванням не завдаючи при цьому шкоди хворому.