Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Факультет вычислительной математики и кибернетики
Кафедра вычислительных методов

Рубина Алевтина Федоровна

Построение расчётной области паренхимы печени

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Научный руководитель:
к.ф.-м.н., доцент
А.Б.Хруленко

Москва, 2018

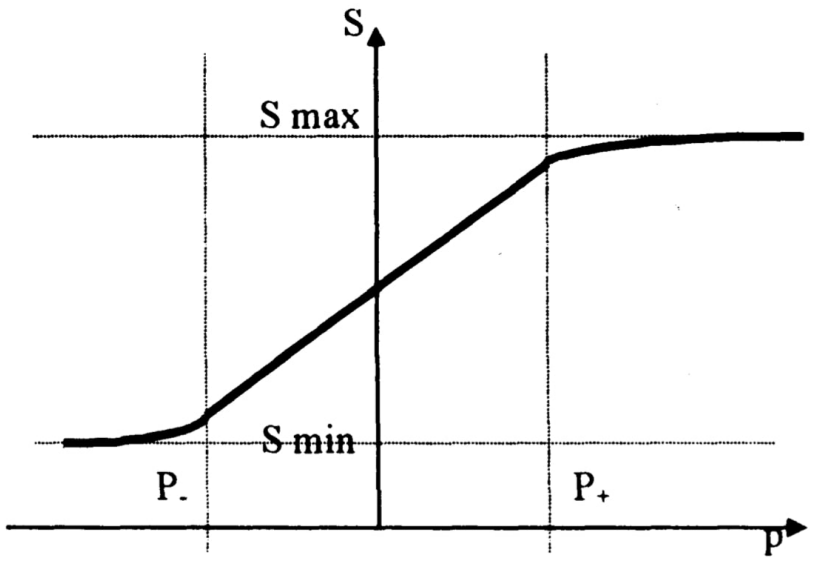
Цель работы

- Построение сегментарной модели печени, на основе расчётного комплекса CVSS (CardioVascular Simulating System), с последующей вставкой функционирующего графа в граф большого круга кровообращения
- Проведение численного эксперимента, отражающего функционирование печени при нормальном состоянии, а также при некрозе паренхимы различной степени; анализ результатов эксперимента.

Постановка задачи

$$\begin{cases} \dfrac{\partial S}{\partial t} + \dfrac{\partial SU}{\partial x} = 0, \\ \\ \dfrac{\partial SU}{\partial t} + \dfrac{\partial}{\partial x}(US^2) + \dfrac{S}{\rho}\dfrac{\partial p}{\partial x} = SF_T + SF_{TP}, \\ \\ S = S(p); \end{cases}$$

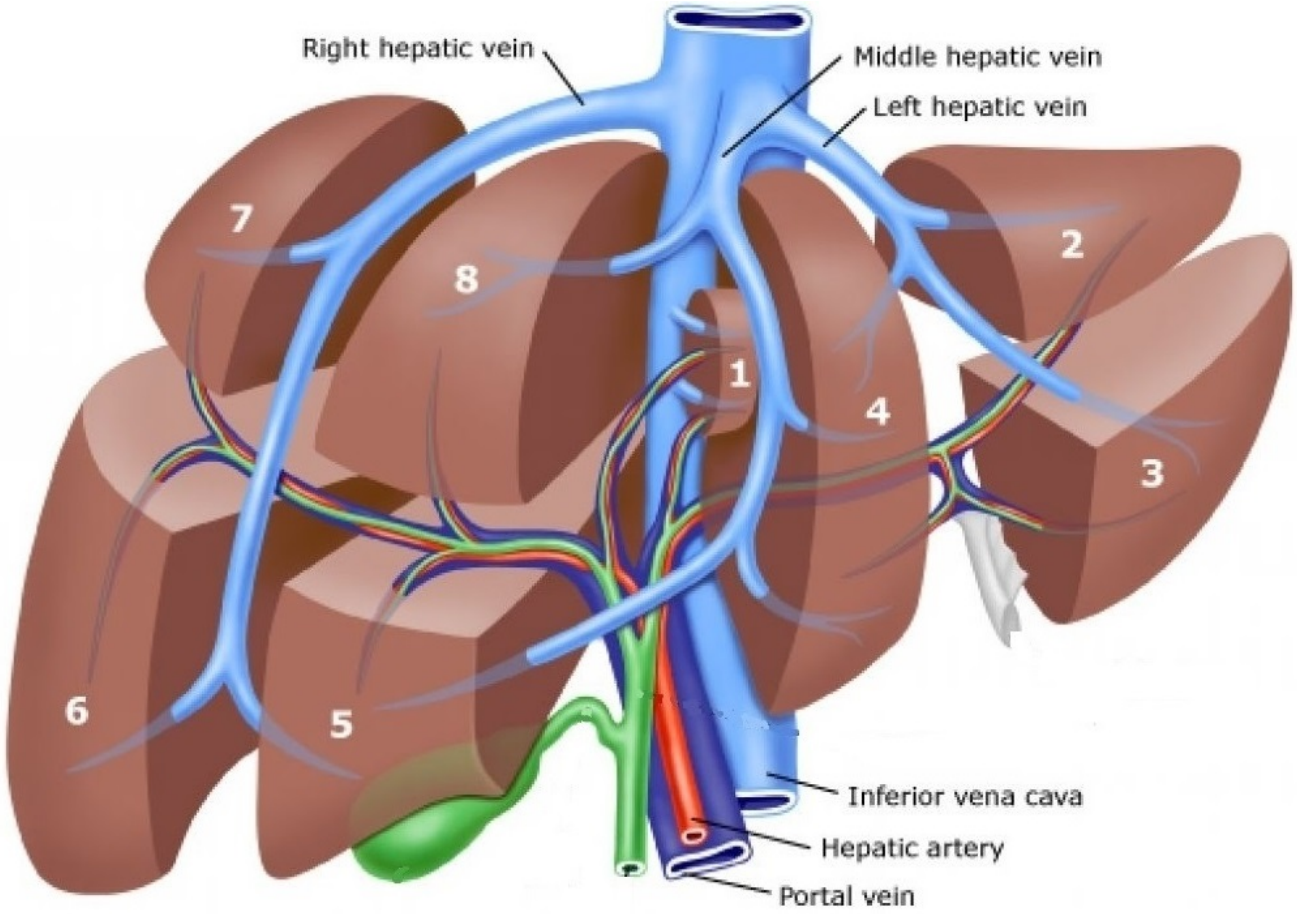
S - прощадь поперечного сечения,
U - скорость течения в сосуде,
p - давление,
F_T - сила тяжести,
F_{TP} - сила вязкого трения,
ρ - плотность крови.



Анатомия печени

Основные кровеносные сосуды в печени:

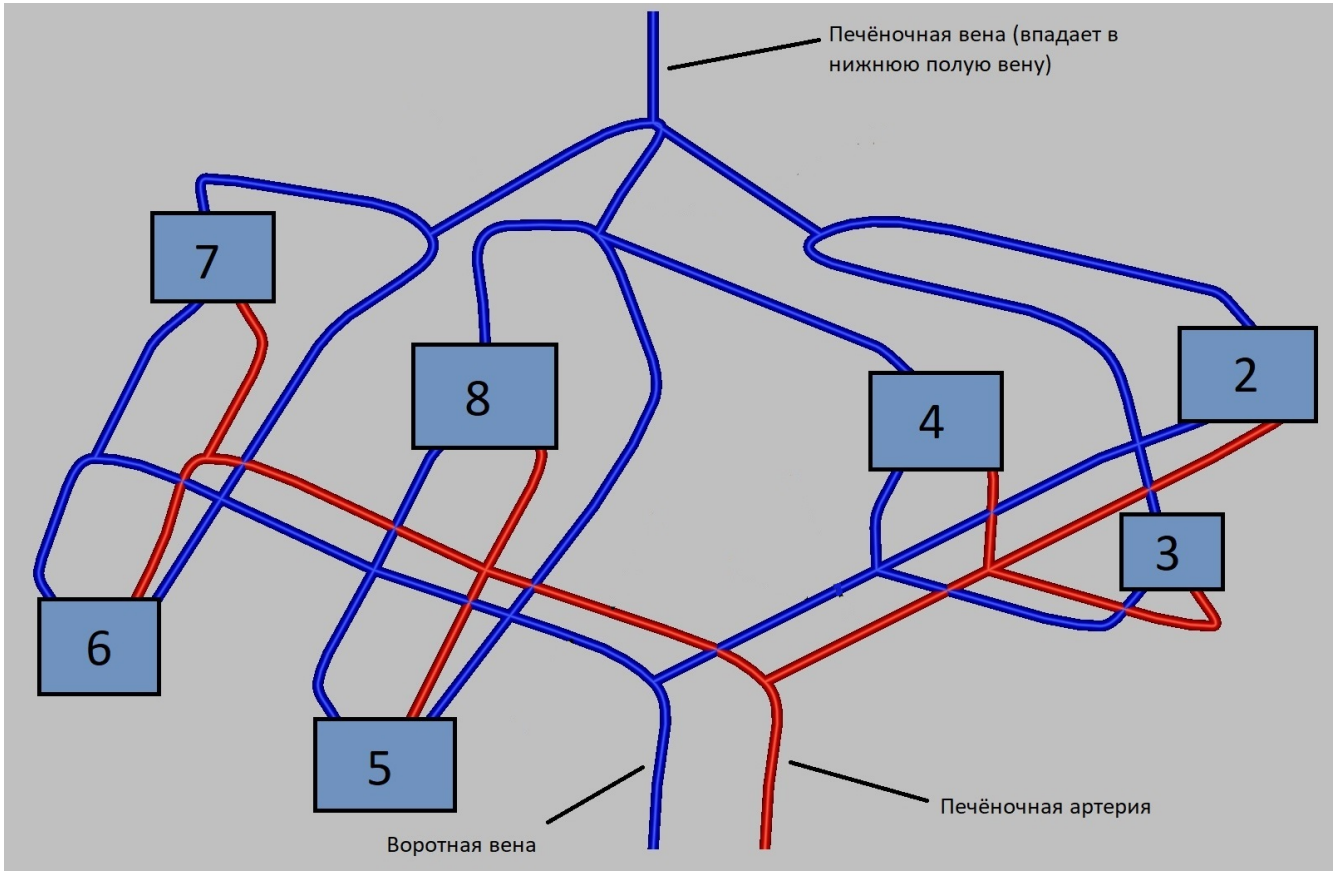
- Воротная (портальная) вена
- Печёночная артерия
- Печёночные вены



Вишневский В.А., Кубышкин В.А., Чжао А.В., Икрамов Р.З. Операции на печени. Руководство для хирургов.

Модель печени

Сосуд	Давление	Поток
Воротная вена	10 ммрс	18.75 см\с
Печеночная артерия	110 ммрс	6.25 см\с
Печеночная вена	10 ммрс	25 см\с



Модели сегмента печени

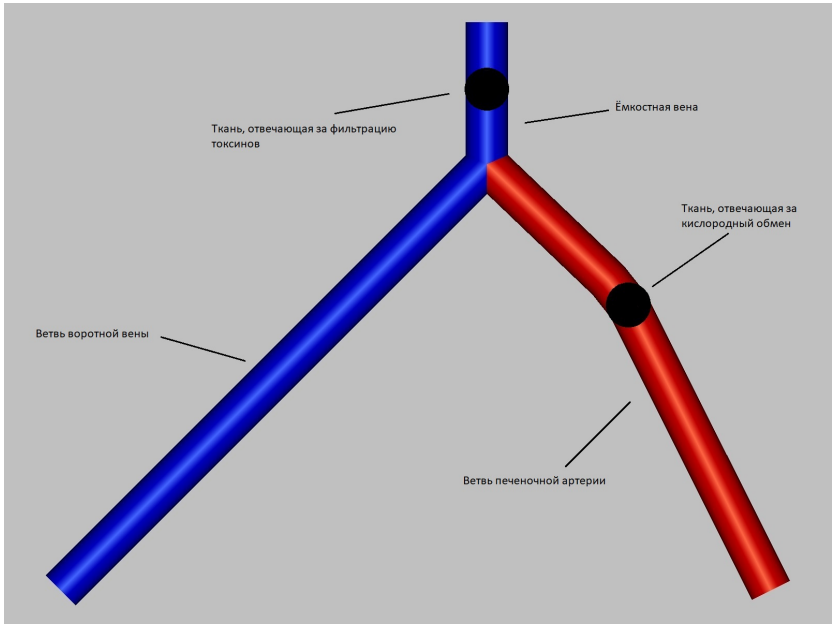


Рис.: Первая модель сегмента

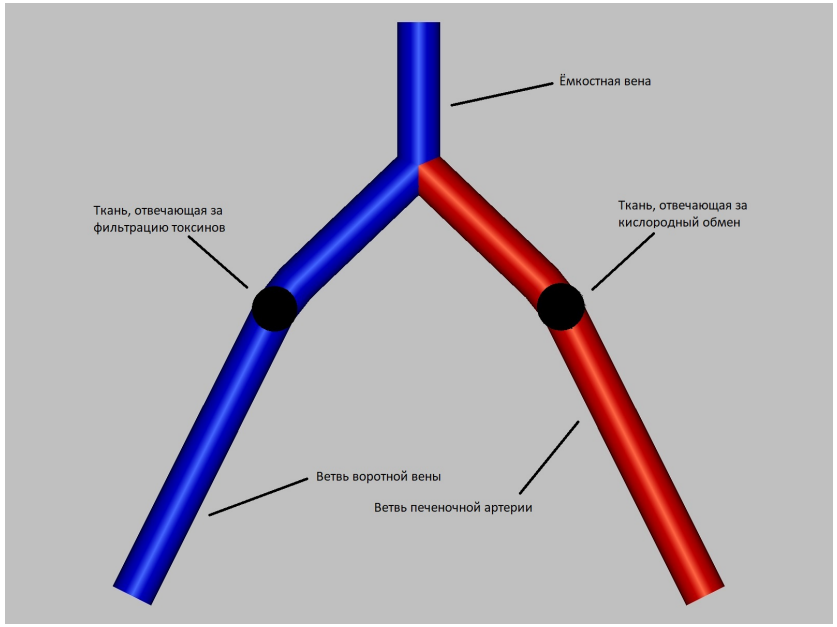


Рис.: Вторая модель сегмента

Моделирование поражений печени

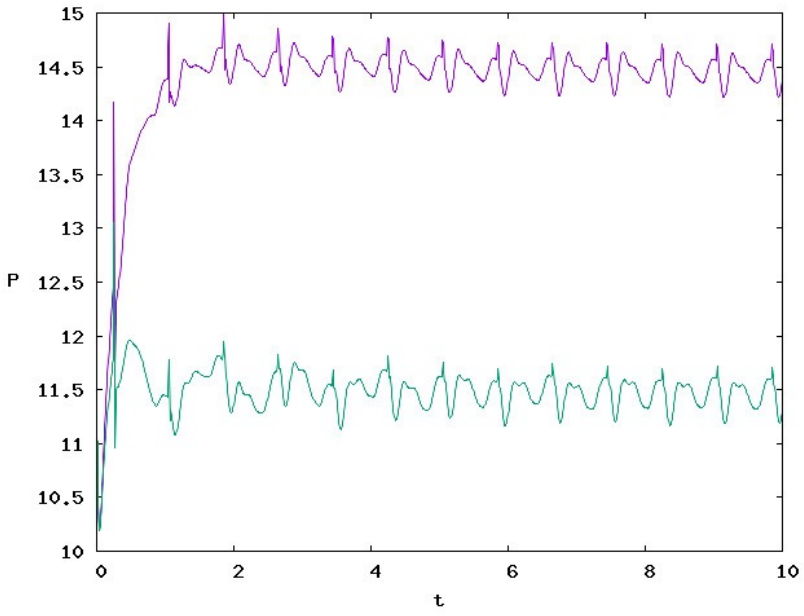


Рис.: Давление в воротной вене

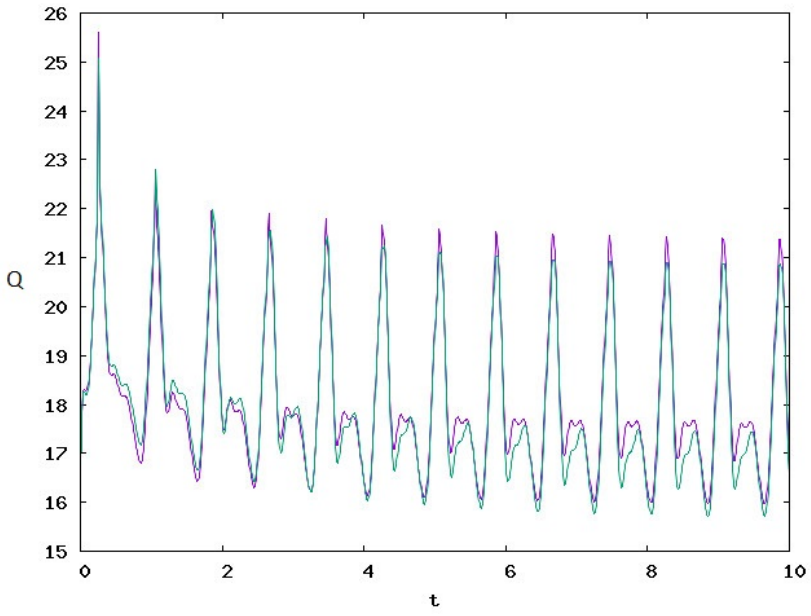


Рис.: Поток в воротной вене

Заключение

- Создана сегментарная модель печени, которая позволяет точнее моделировать патологии печени, а также легче поддается детализации.
- Были получены данные потока и давления, характерные для нормального функционирования печени.
- Были получены зависимости величины давления в воротной вене от степени некроза паренхимы печени. С их помощью возможно установить долю пораженных тканей печени.

Спасибо за внимание!