

# V FLOW ИЗМЕРЕНИЯ ПУЛЬСИРУЮЩЕГО КРОВОТОКА В ПРОКСИМАЛЬНОМ АНАСТОМОЗЕ БЕДРЕННО-ПОДКОЛЕННОГО ШУНТА В СРАВНЕНИИ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ЧИСЛЕННОГО РАСЧЕТА

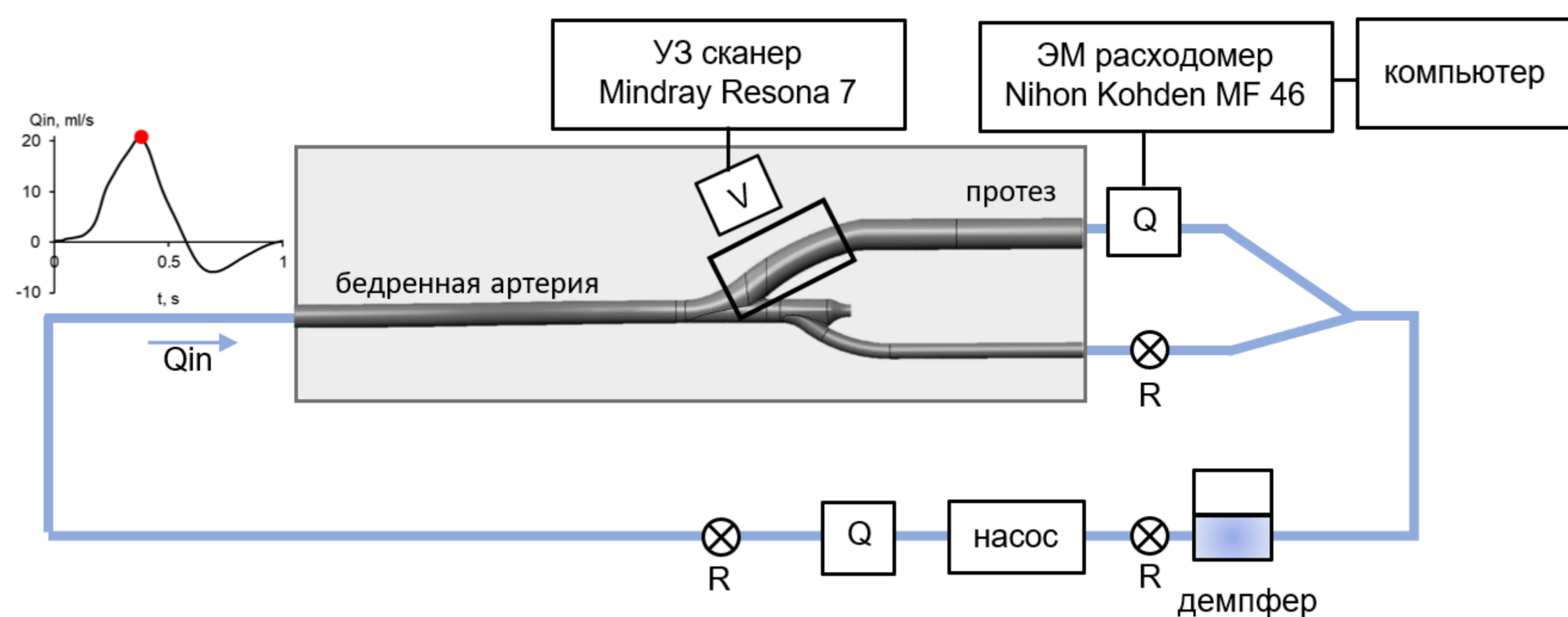
Тихомолова Л.Г.<sup>1</sup> (ludmila060495@mail.ru), Маринова А.А.<sup>1</sup>, Гатаулин Я.А.<sup>1</sup>, Юхнев А.Д.<sup>1</sup>, Врабий А.А.<sup>2</sup>

(Научные руководители - академик РАН Хубулава Г.Г. и доктор наук Смирнов Е.М.)

1 - СПб политехнический университет Петра Великого 2 - Первый СПб государственный медицинский университет им. академ. И.П. Павлова

**ЦЕЛЬ.** Сравнительное исследование in vitro и in vivo структуры пульсирующего кровотока в области ответвления протеза от бедренной артерии при выполнении бедренно-подколенного шунтирования (проксимального анастомоза) тремя методами: цветового доплеровского картирования, новым методом ультразвуковой векторной визуализации с высокой частотой кадров (V Flow) и численным моделированием

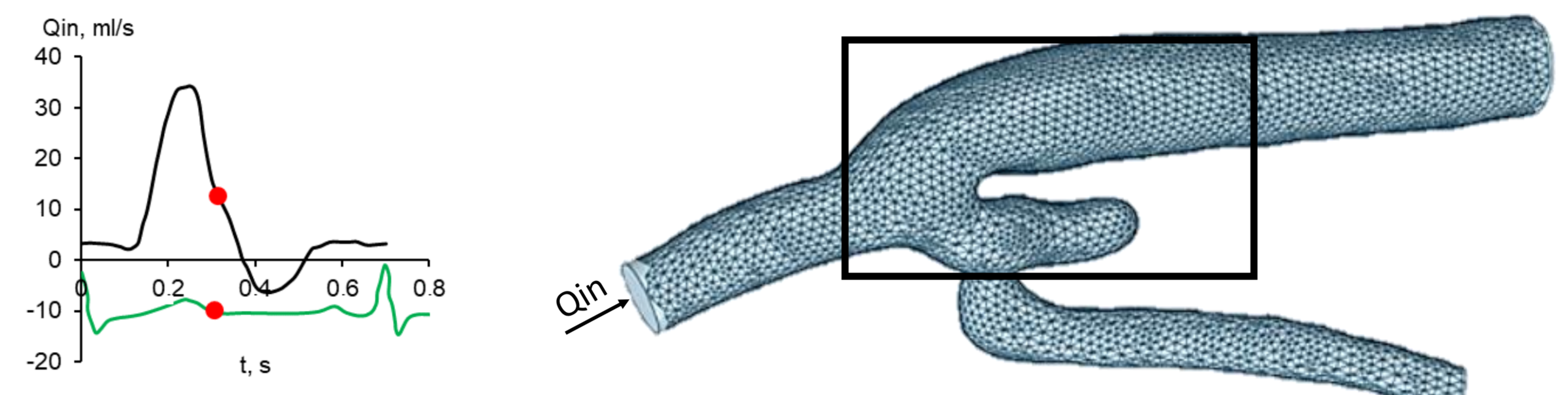
## IN VITRO



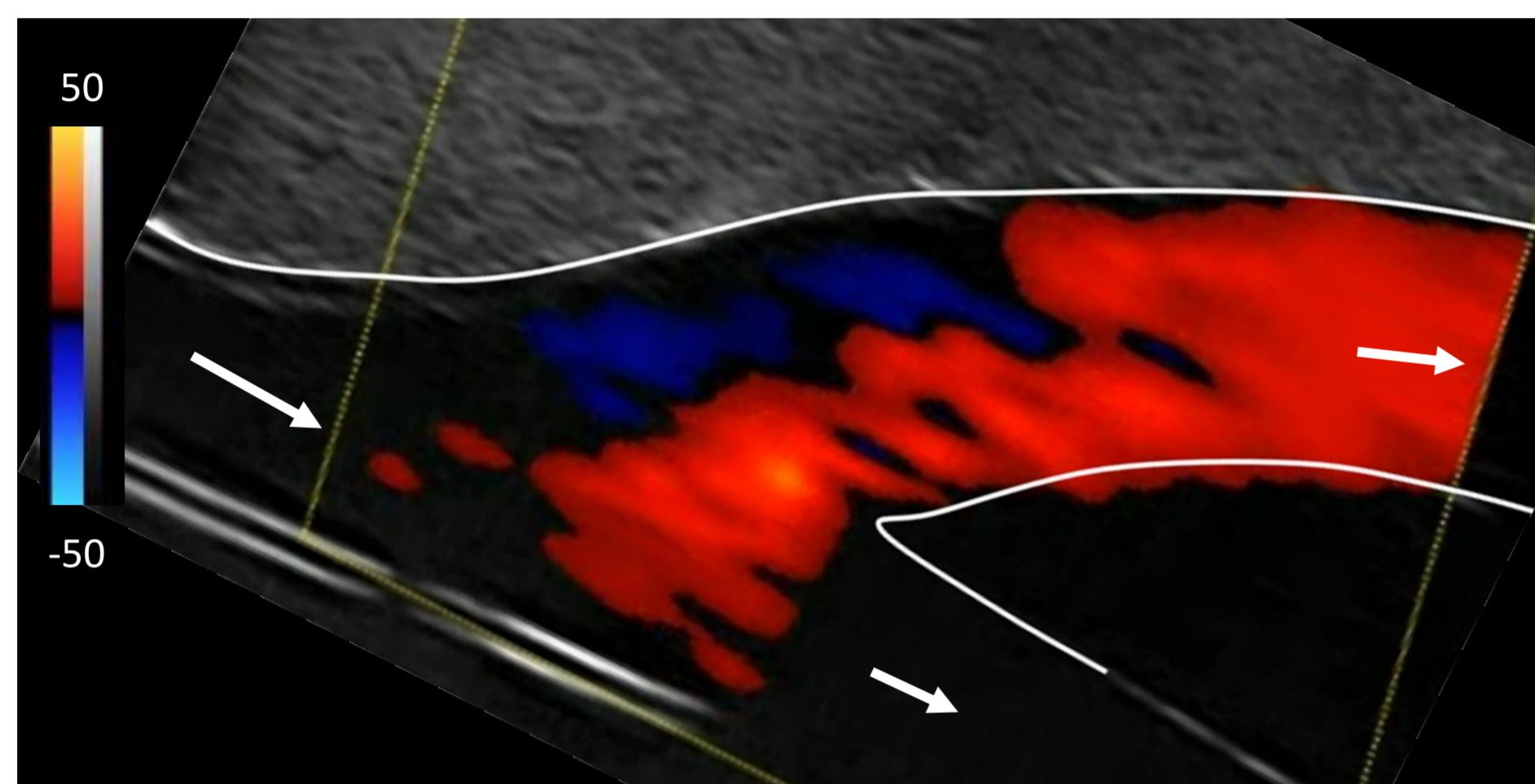
Q - датчик электромагнитного расходомера, R - регулятор расхода, V - ультразвуковой датчик

Среднестатистическая модель, граничные условия и экспериментальная установка

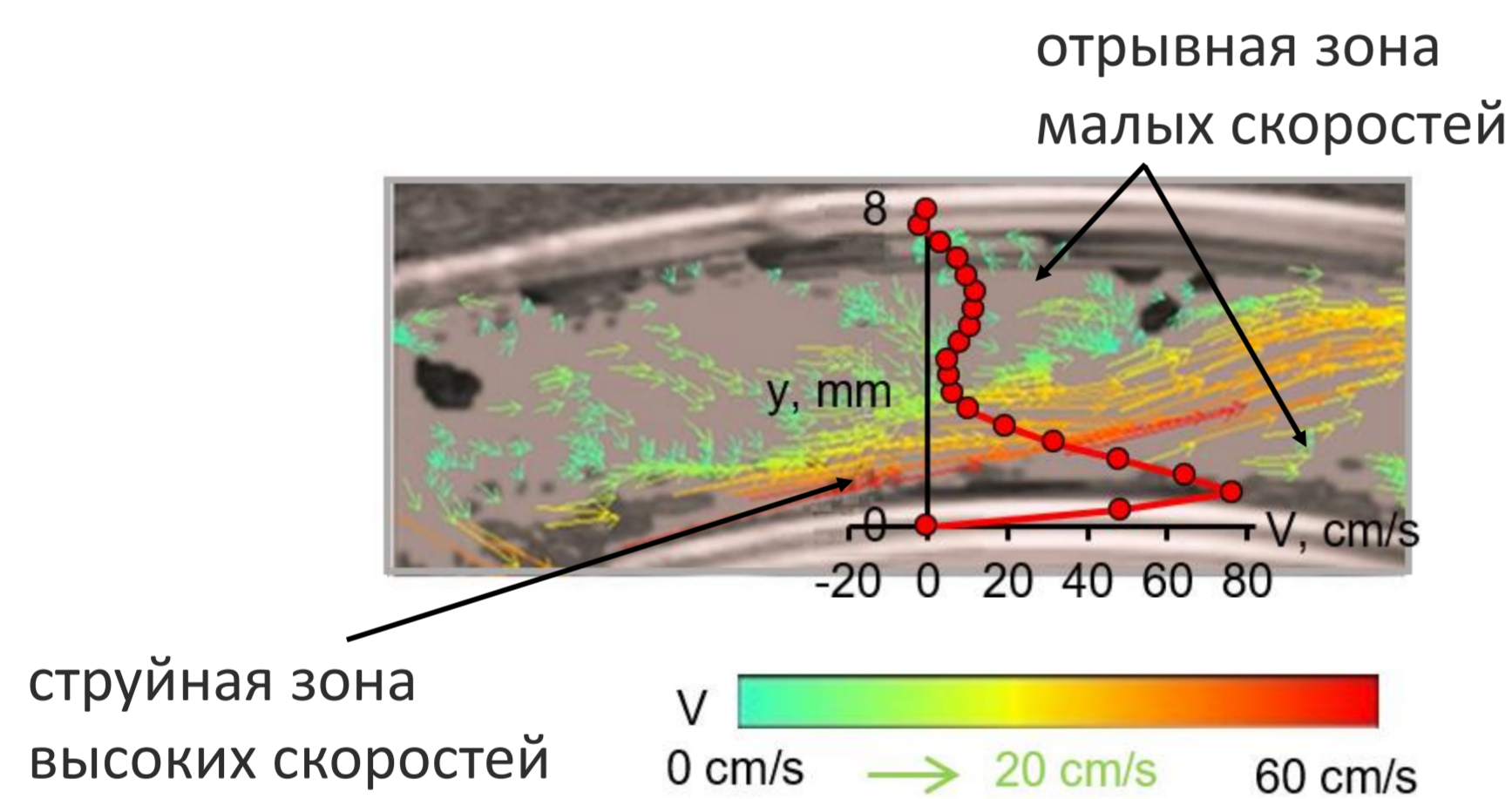
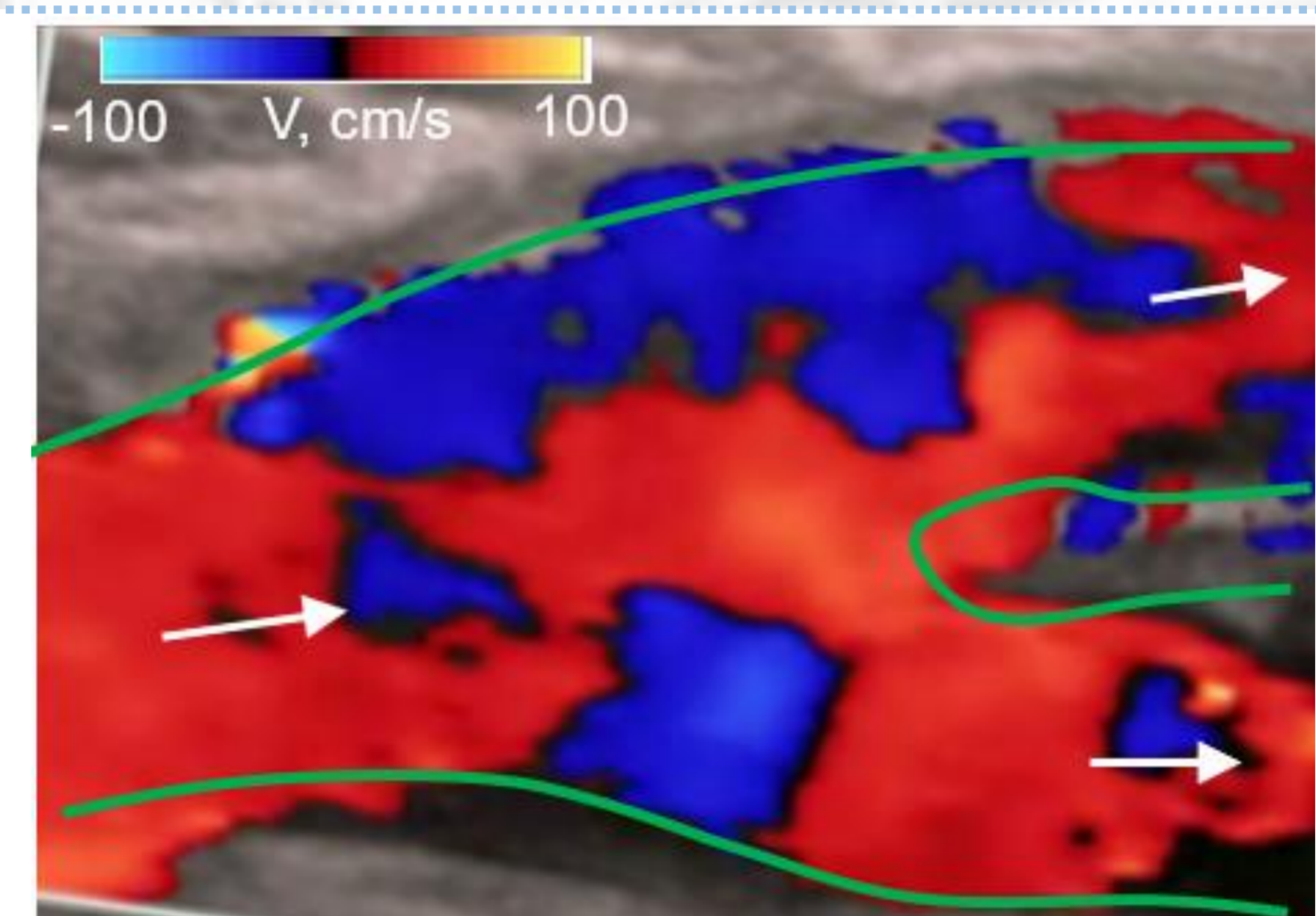
## IN VIVO



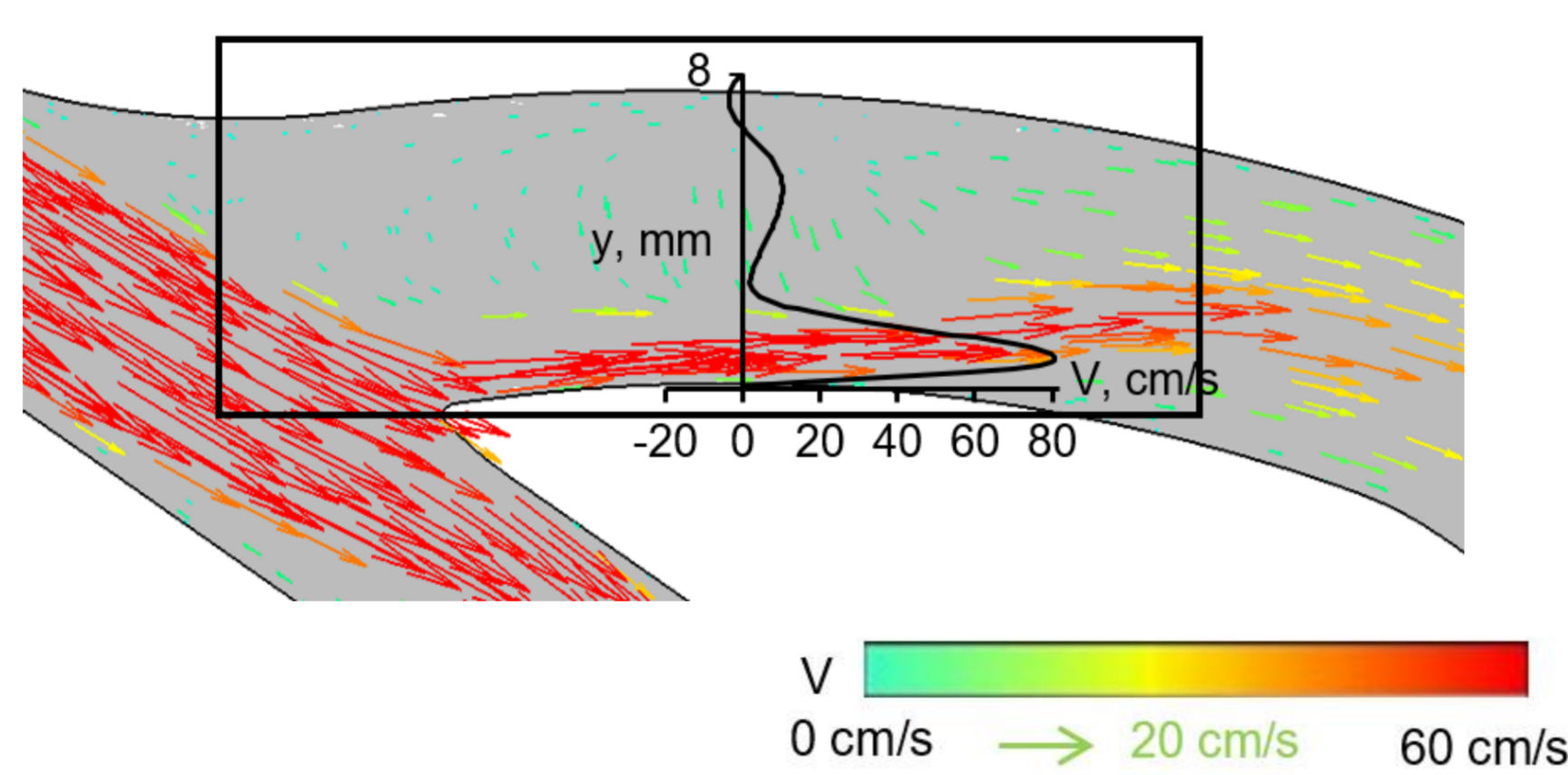
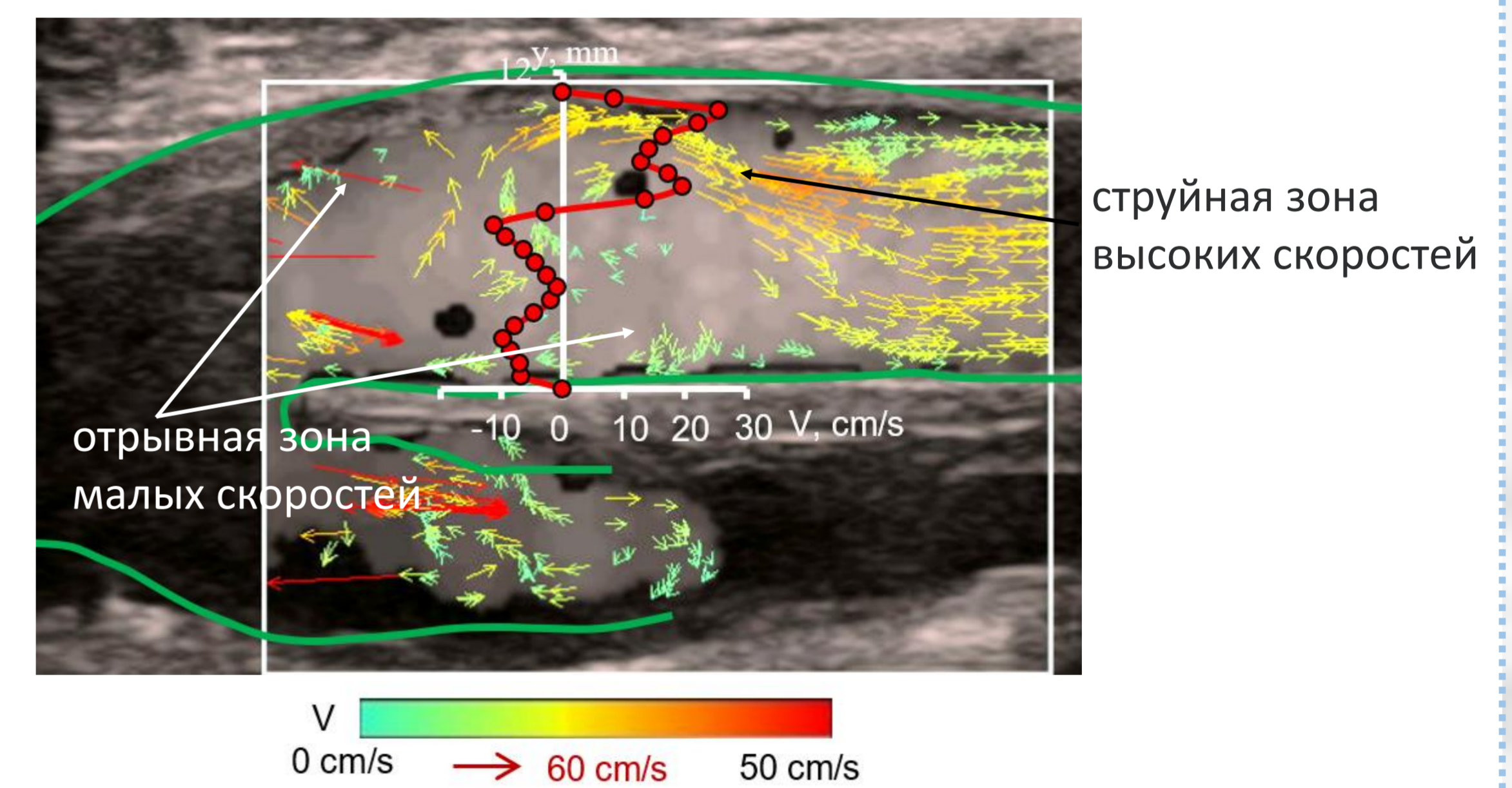
Персонализированная модель и граничные условия



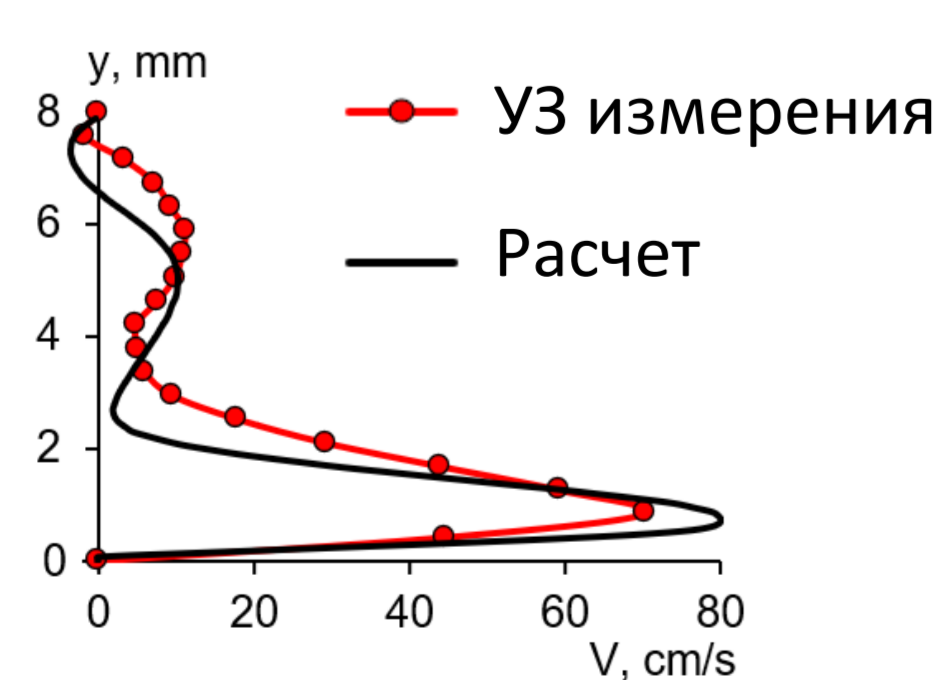
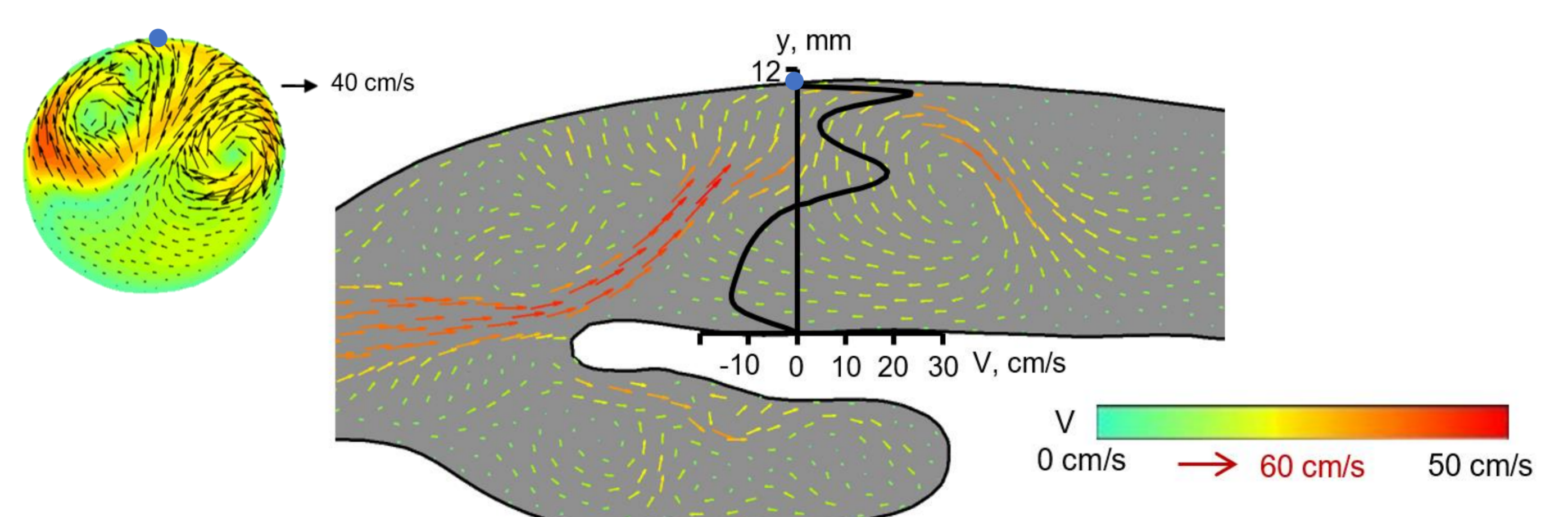
Ультразвуковая визуализация методом цветового доплеровского картирования



Ультразвуковая векторная визуализации поля скорости (f=500 к/с, не зависит от угла наклона датчика)

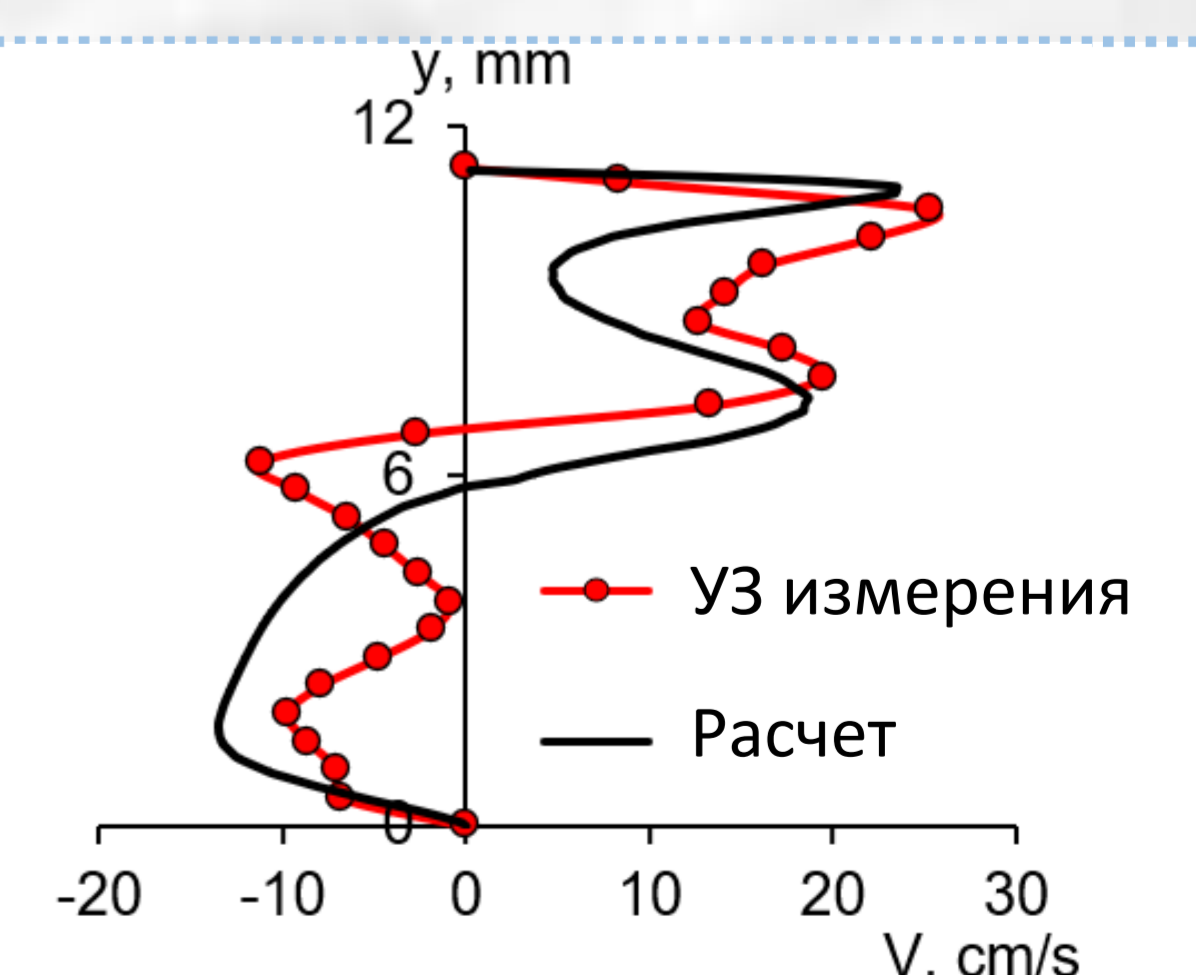


Векторное поле скорости, полученное методом численного решения уравнений Навье-Стокса



## Литература

- [1] B.Y.S.Yiu, S.S.M.Lai, A.C.H.Yu. Vector projectile imaging: time-resolved dynamic visualization of complex flow patterns // *Ultrasound Med. Biol.*, 40 (9), 2295–2309, 2014  
 [2] M.Colombo, et al. Femoral artery hemodynamics: state of the art of computational analyses and future trends // *Conference: 11th European Symposium on Vascular Biomaterials*, 2019



**ВЫВОДЫ.** Преимуществами нового метода ультразвуковой высокоскоростной векторной визуализации являются: независимость результата измерения поля скорости от угла наклона датчика, высокая скорость получения большого объема регистрируемых данных (500 к/с) о пульсирующем кровотоке в области сосудистого русла и возможность последующего многократного замедленного просмотра с целью обработки и анализа полученных данных.

В то же время метод ультразвуковой векторной визуализации дает весьма ограниченные возможности по выявлению трехмерных вихревых образований на исследуемой области, что, напротив, в полной мере обеспечивается современными CFD-технологиями.

Взаимодополняющее использование метода V Flow и трехмерного численного моделирования имеет большие возможности для углубленного изучения динамики пульсирующего кровотока в ветвящихся участках сосудистого русла.