

МОДИФИКАЦИЯ ПОВЕРХНОСТИ КОНТРАСТНЫХ АГЕНТОВ GD_2O_3 - ГРАФЕНОВЫЕ ЧАСТИЦЫ МОЛЕКУЛАМИ КАПТОПРИЛА

Суслова Е. В., Шашурин Д.А., Шелков Г.А.

Химический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, Россия, г. Москва

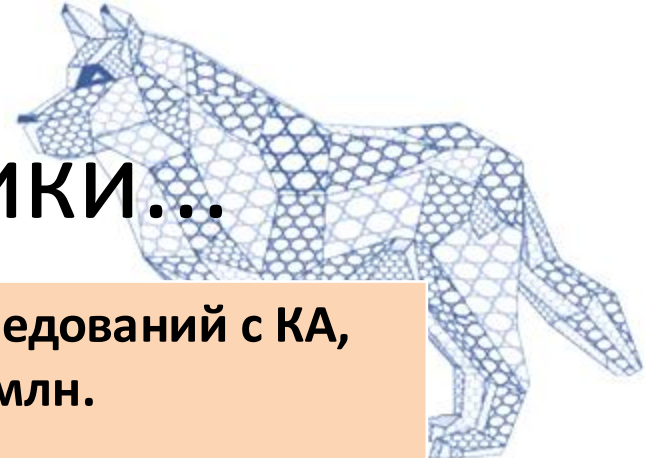
*Факультет фундаментальной медицины МНОИ МГУ имени М.В.
Ломоносова,*

Россия, г. Москва

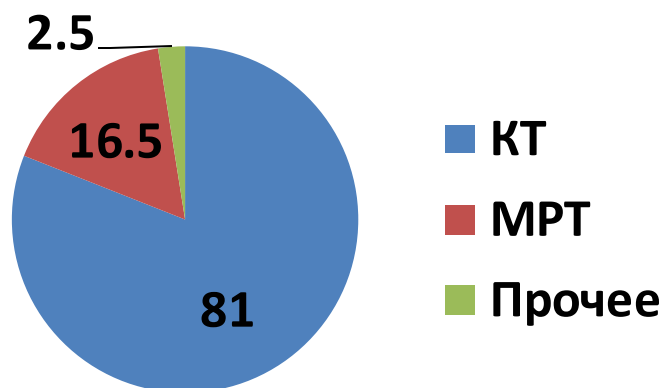
Объединенный институт ядерных исследований, Россия, г. Дубна

Тамбов 2025

Немного статистики...



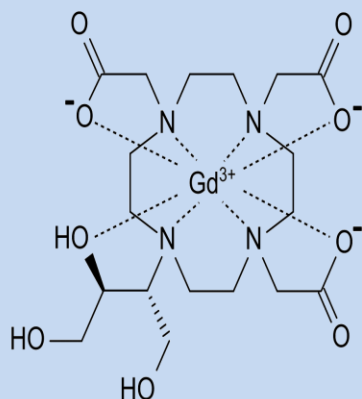
Год	Кол-во томографических исследований в РФ млн.	Кол-во исследований с КА, млн.	
		КТ	МРТ
2019	13.6	2.3	-
2021	27.9	-	-
2022	34.7	-	-
2023	33.8	5.2	1.1



Контрастные агенты для МРТ и КТ: вчера, сегодня... перспективы

Существующие КА для МРТ

Гадобутрол (Гадовист)



Количество введенного препарата:

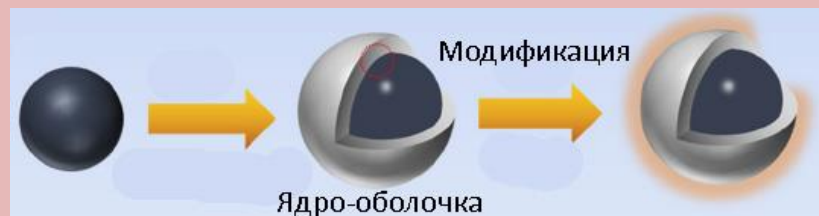
1-1.5 ммоль/кг

Пациент 70 кг: 70 - ммоль (11-16 г Gd)

2014 г. Линейные препараты накапливаются в мозге, вызывая депрессивные расстройства (запрещены в Европе).

Наночастицы – альтернатива хелатным формам КА?

1. Выбор КА: соединения РЗЭ (с акцентом на Gd^{3+} , учитывая применение в МРТ);
2. Размер и морфология: нано и микро;
3. Поверхность: возможность модификации функциональными группами (селективность, гидрофильность и т.д.)



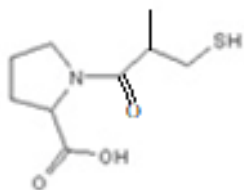
Оболочка может быть C или SiO_2

Синтез и дизайн КА состава $\text{Gd}_2\text{O}_3@\text{C}$, ковалентно-модифицированных молекулами каптоприла



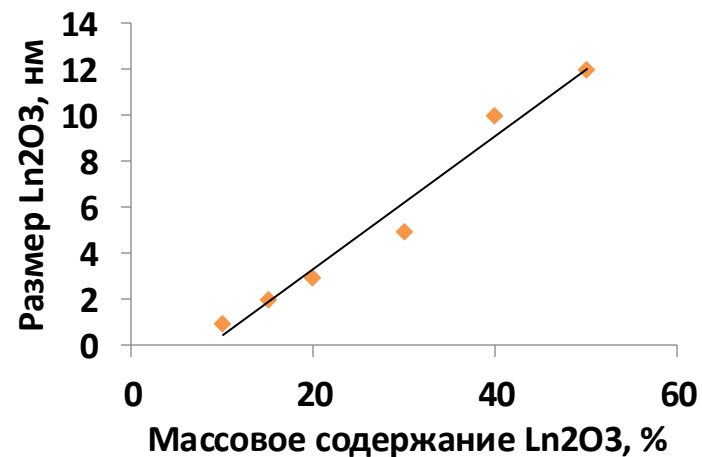
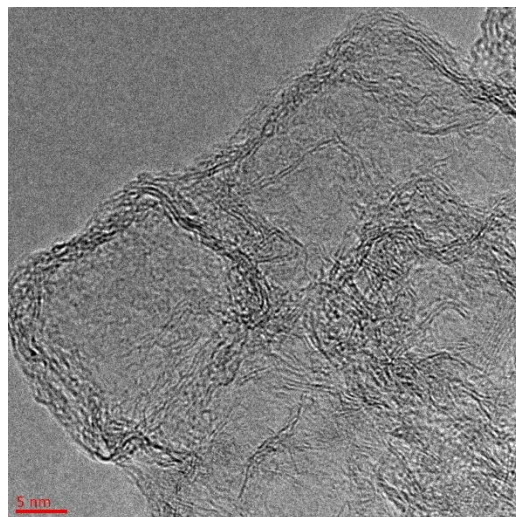
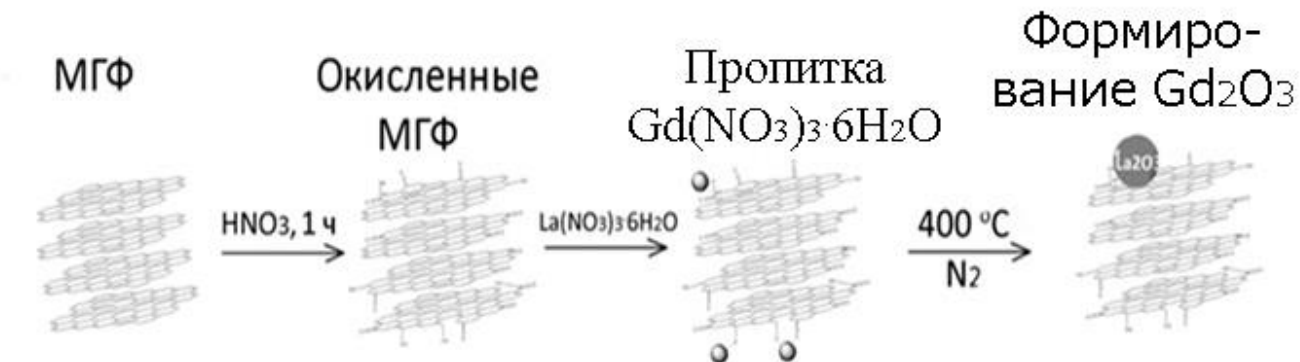
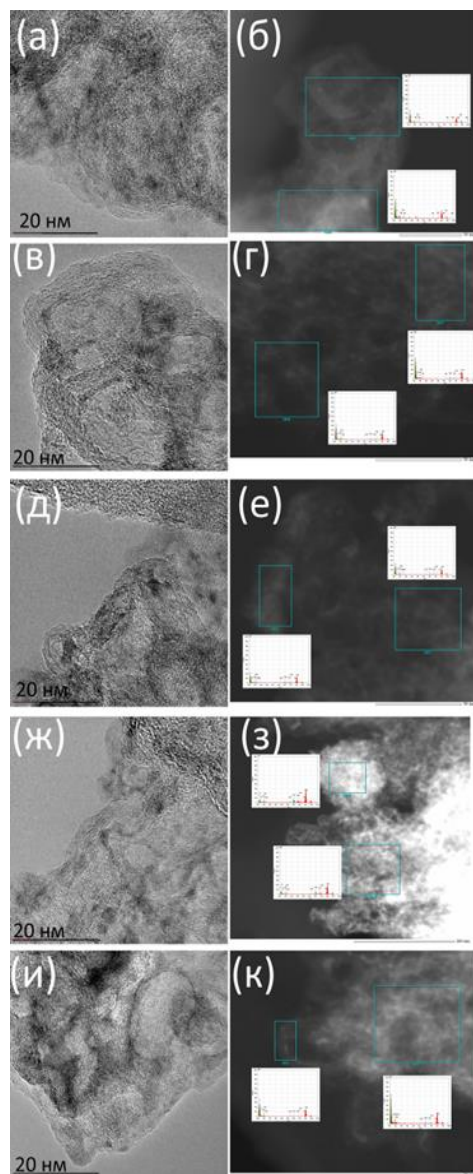
Задачи:

- получение наночастиц Gd_2O_3 ;
- синтез $\text{Gd}_2\text{O}_3@\text{C}$ со структурой типа ядро-оболочка;
- поверхностная модификация $\text{Gd}_2\text{O}_3@\text{C}$ молекулами каптоприла*.



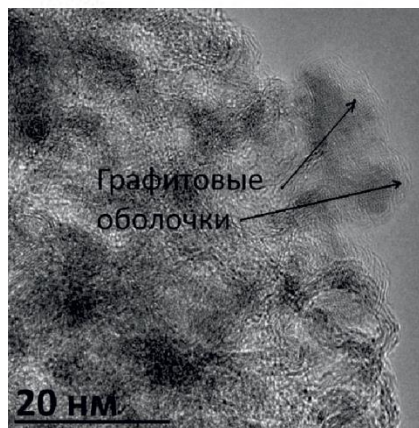
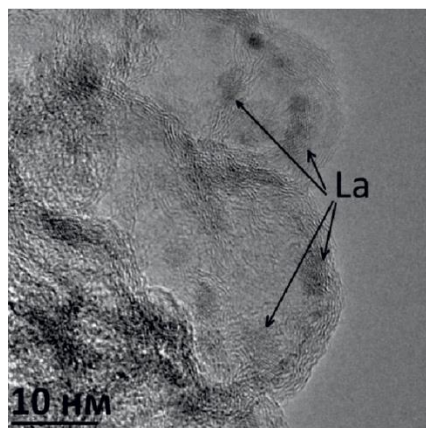
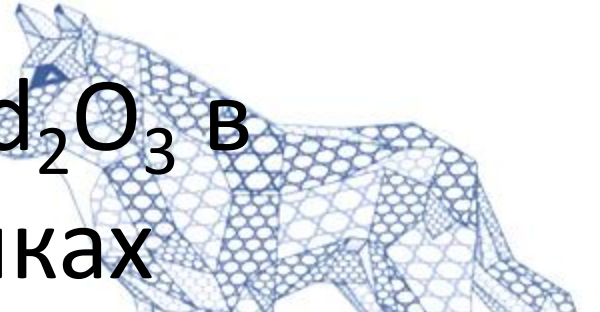
* Каптоприл - высокоспецифичный конкурентный ингибитор АПФ первого поколения. Уменьшает превращение ангиотензина I в ангиотензин II и устраняет вазоконстрикторное воздействие последнего на артериальные и венозные сосуды.

Синтез наночастиц Gd_2O_3 1-2 нм

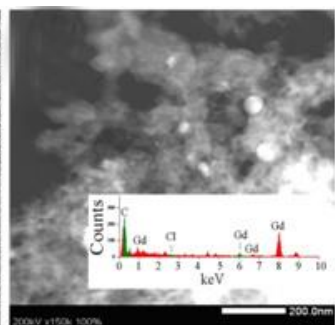
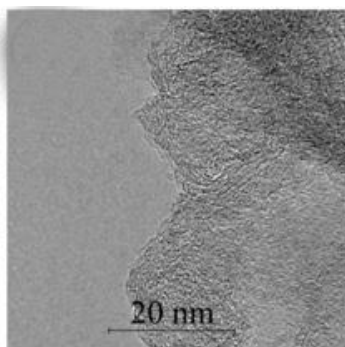
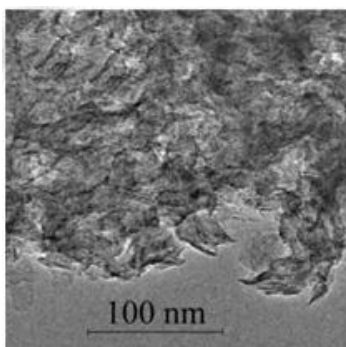
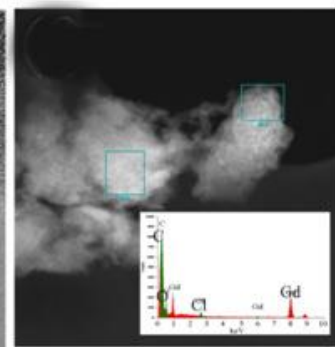
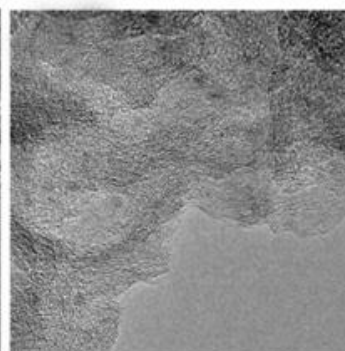
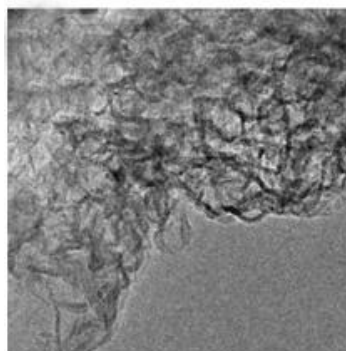
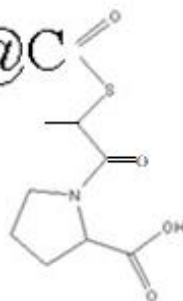
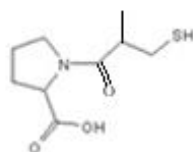
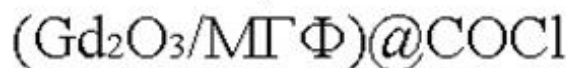
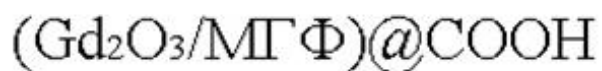


<https://doi.org/10.1142/S1793604722500291>

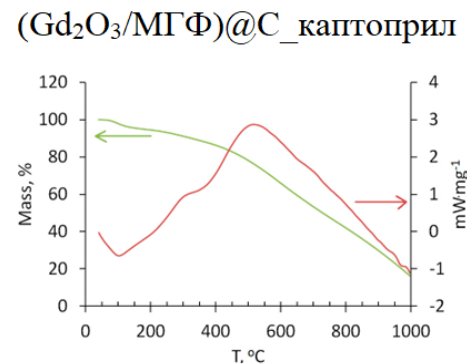
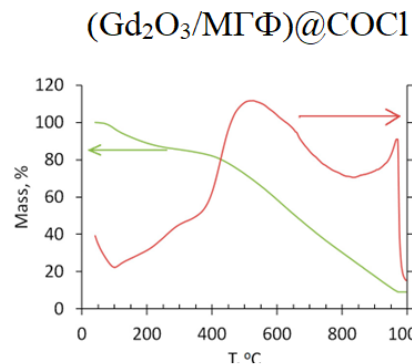
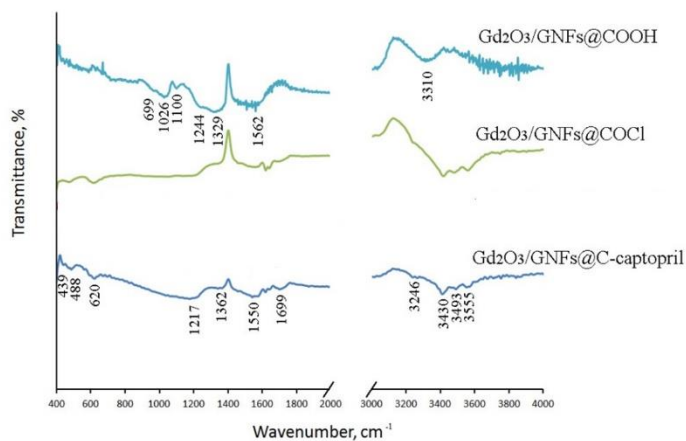
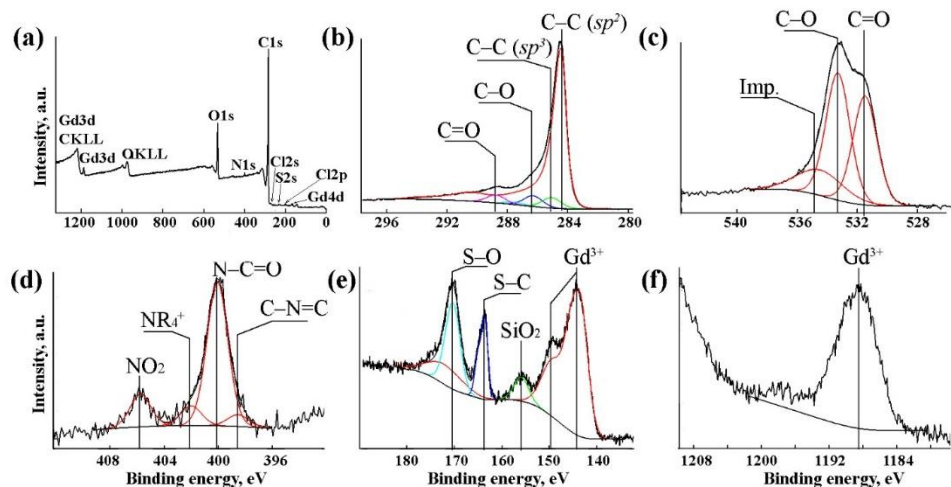
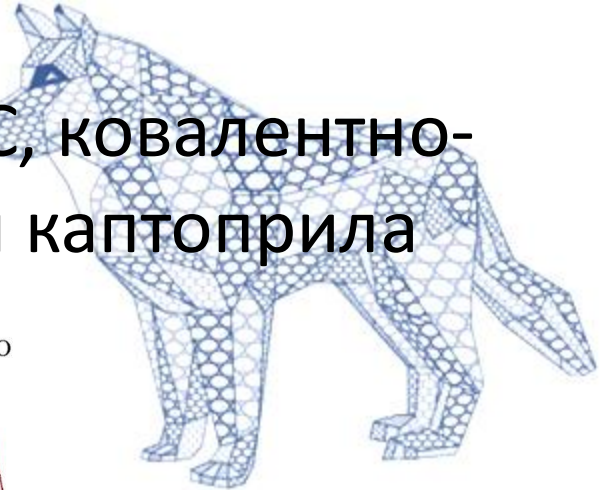
Синтез наночастиц Gd_2O_3 в углеродных оболочках



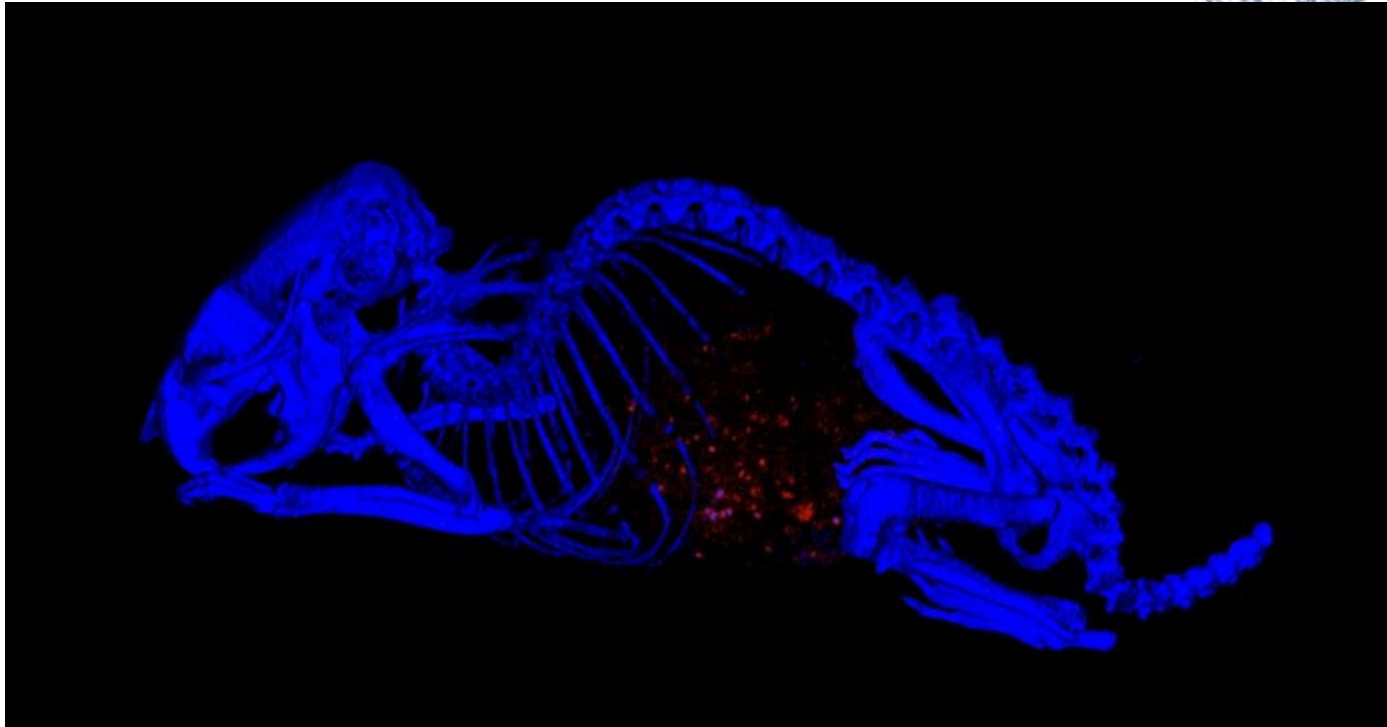
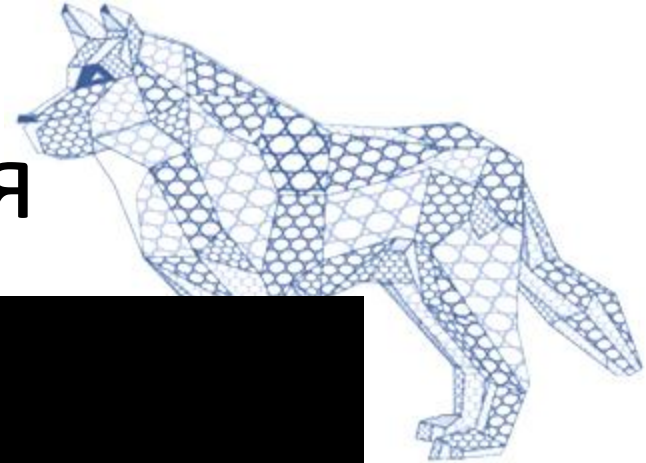
Поверхностная модификация $\text{Gd}_2\text{O}_3@\text{C}$ молекулами каптоприла



Новый контрастный агент $\text{Gd}_2\text{O}_3@\text{C}$, ковалентно-модифицированный молекулами каптоприла

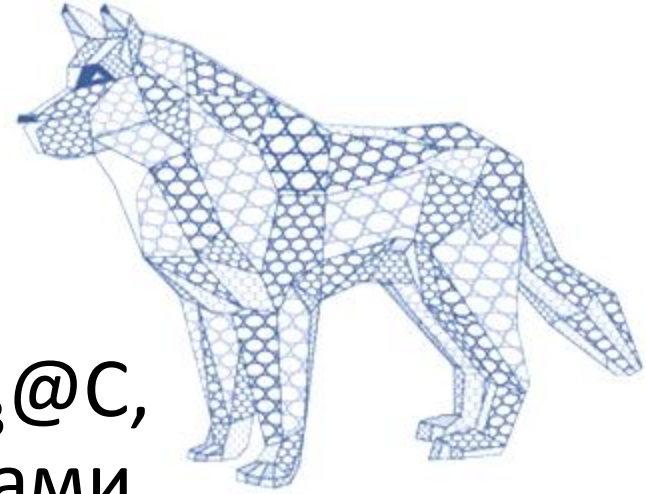


Визуализация



ЭКТ-реконструкция мышцы через 2 часа после введения контраста $\text{Gd}_2\text{O}_3@C$ -каптоприл (2 мг/мл ОЦК внутривенно). Синий – Ca, красный - $\text{Gd}_2\text{O}_3@C$ -каптоприл.

Заключение



- Получены наночастицы $\text{Gd}_2\text{O}_3@\text{C}$, модифицированные молекулами каптоприла;
- Многостадийный синтез позволяет контролировать состав, структуру и чистоту продуктов на каждой стадии;
- Состав и структура полученных препаратов доказаны методами ПЭМ, РФЭС, ИК, ТГ-ДСК.



Спасибо за внимание!

Проект РНФ 22-15-00072-П