

Цель работы и актуальность.

В последние годы магний-кальций фосфатные материалы (МКФМ) рассматриваются, как альтернатива материалам на основе фосфатов кальция (КФМ), в реконструктивно-восстановительной хирургии. Ванкомицин часто используется в ортопедической хирургии как местная профилактика бактериальных инфекций, костные цементы выступают в роли носителя антибиотика и обладают способностью адресной доставки медикаментозного препарата непосредственно к месту поражения. Целью работы является создание и изучение структурно-фазового состояния костных цементов на основе фазы струвит ($MgNH_4PO_4 \cdot 6H_2O$) с добавлением антибиотика. Таким образом, было рассмотрено несколько актуальных вопросов: 1) Влияние введения ванкомицина разной концентрации на антибактериальную активность костных цементов и кинетику выделения; 2) Влияние введения ванкомицина на механические свойства костных цементов; 3) Влияние введения ванкомицина на поведение костных цементов в исследованиях *in vivo*.

Методы и результаты

Таблица 1. Обозначение цементных материалов системы (Ca+Mg)/P=2 и их характеристики

Название цементного образца	мол.%Mg	Метод введения ванкомицина	Концентрация ванкомицина, мг/г	Соотношение П:Ж	Время схватывания, мин ± 1	Предел прочности, МПа
S0	60	-	0	2:1	6	54±5
V1		Через порошок	160		6	32±2
V2			100		7	39±2
V3		Через суспензию	160		4	38±2
V4	100		5	41±3		
T0	0	-	0	1:1	2	8±1
V5		Через порошок	160		2	<5
V6			100		2	<5

Синтез цементных порошков проводили в соответствии с диаграммой состояния CaO-P₂O₅-MgO с соотношением (Ca+Mg)/P= 2 и 60 мол.% замещения Mg в структуре методом осаждения из водных растворов солей :

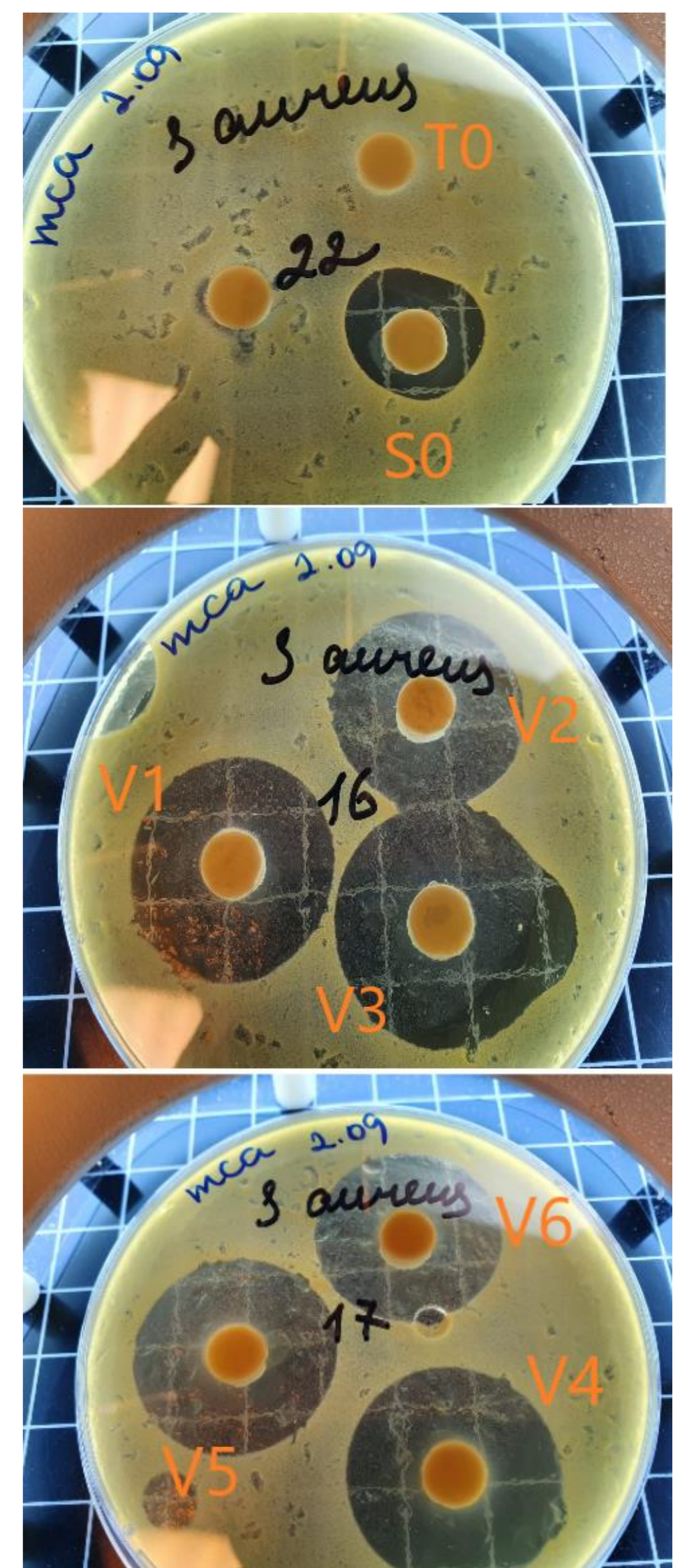
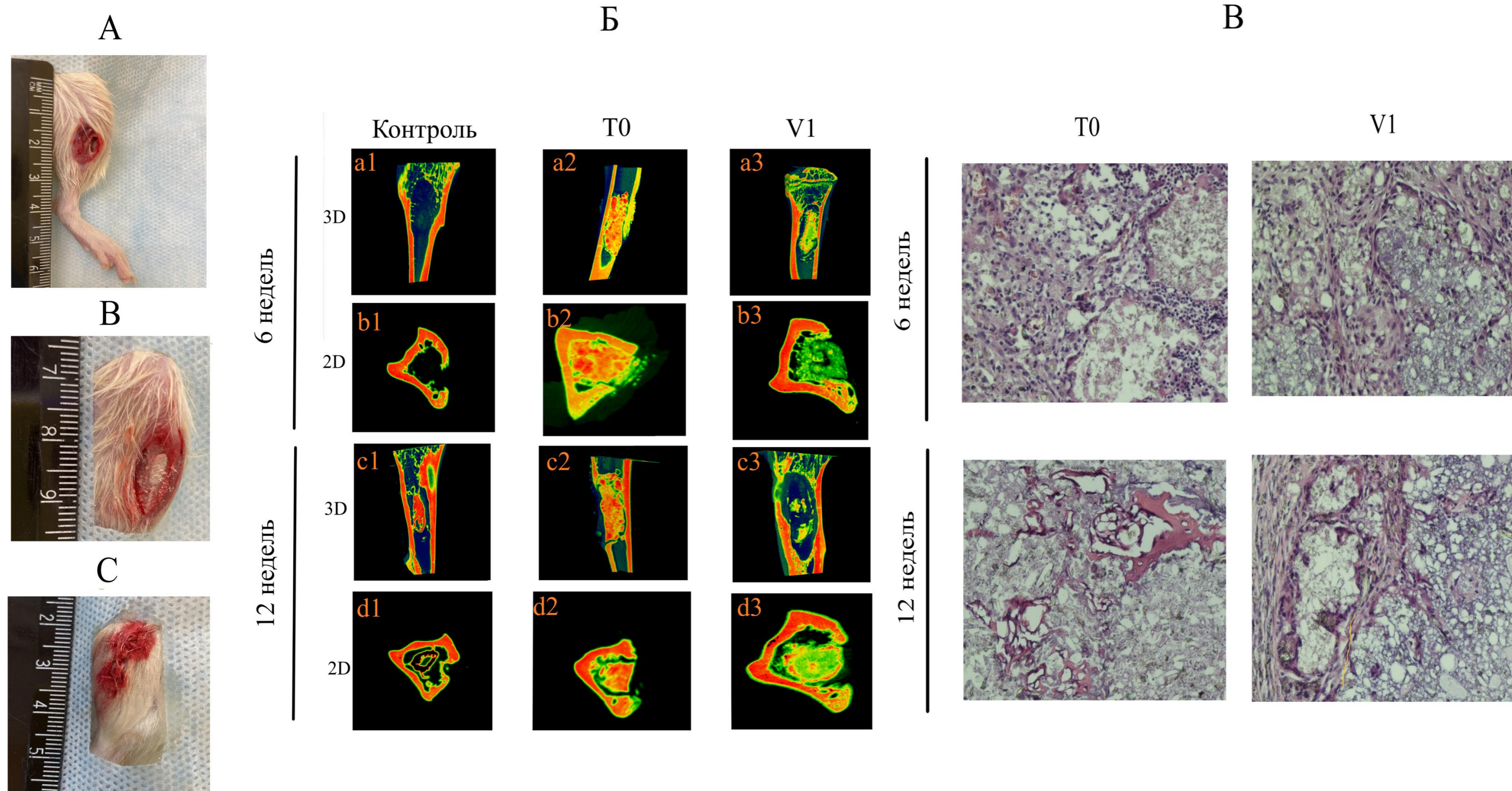
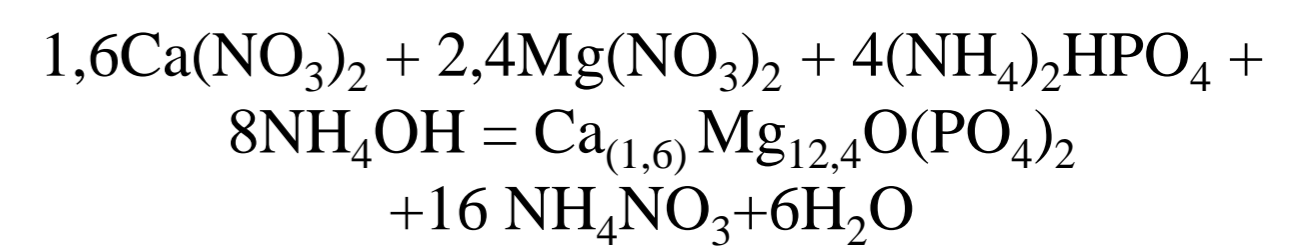


Рисунок 1- А - закрытая область дефекта с использованием цементных материалов, Б- микро-КТ цементных образцов T0, V1 и контрольного образца без цемента в 3D и 2D проекциях через 6 и 12 недель исследования, В- гистологические срезы цементных образцов T0 и V1 через 6 и 12 недель исследований *in vivo*, окраска – гематоксилин-эозин, увеличение x200.

Рисунок 2-. Величина зоны подавления бактерий *Staphylococcus aureus*, ATCC 6538 согласно исследованиям по ГОСТ ISO 20645.

Было обнаружено, что МКФЦ без добавления ванкомицина проявляет собственную антибактериальную активность в отношении грамположительных бактерий с диаметром зоны подавления 5мм. Происходит выделение антибиотика до 98% в цементных образцах, содержащих ванкомицин, в течение 21 суток. Механическая прочность цементных образцов уменьшается от 54МПа до 38МПа при введении ванкомицина вне зависимости от концентрации. По макро- и микро- признакам цементные материалы являются полностью биосовместимыми, к 6 неделе наблюдается образование новой костной ткани *de novo*.

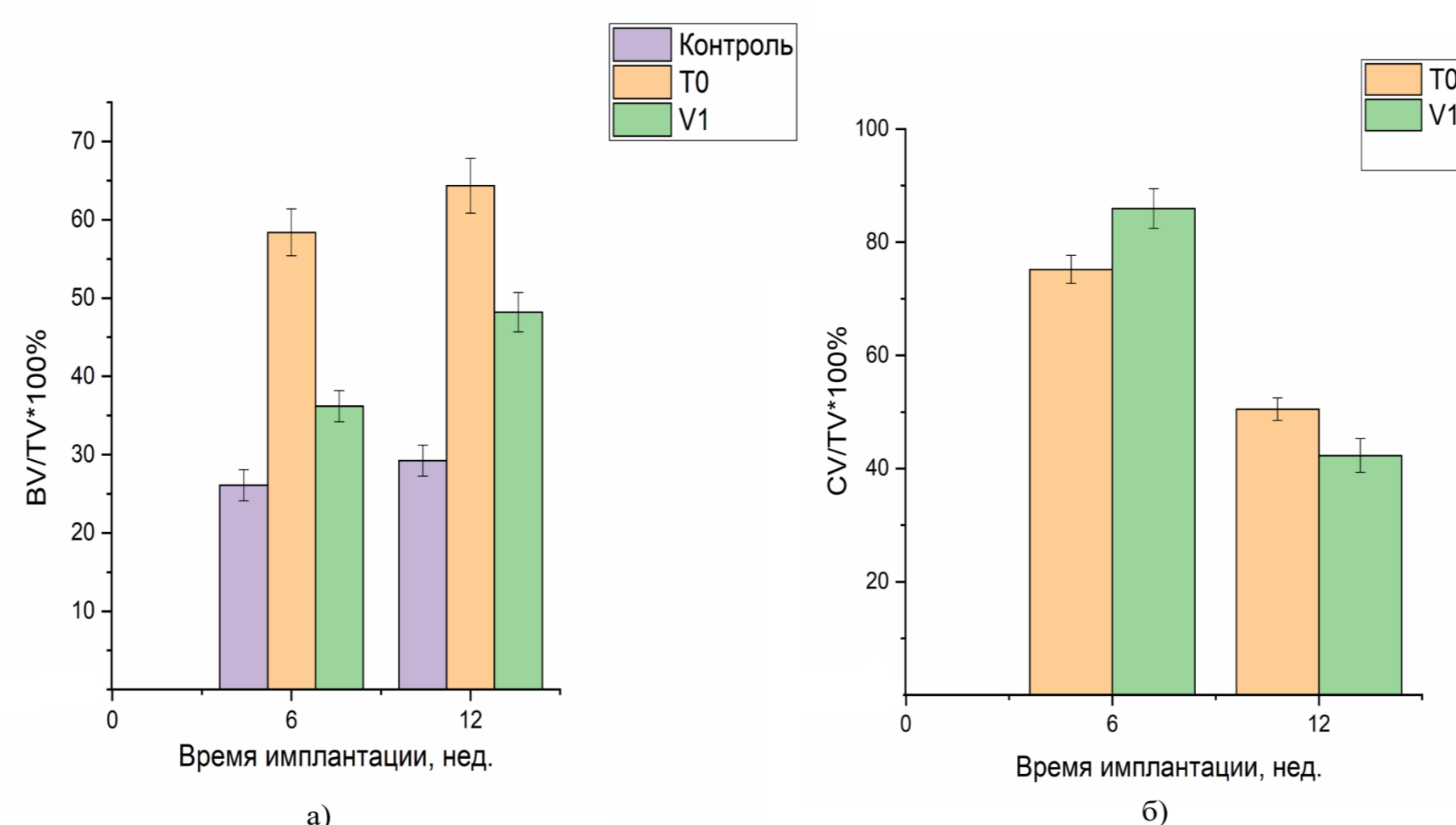


Рисунок 3- Динамика образования костной ткани и растворения цементного материала по данным микро-КТ Skyscan 1275 (Bruker, Бельгия): а) соотношение объема кости к объему ткани (BV/TV), б) соотношение объема цементного материала к объему ткани (CV/TV)

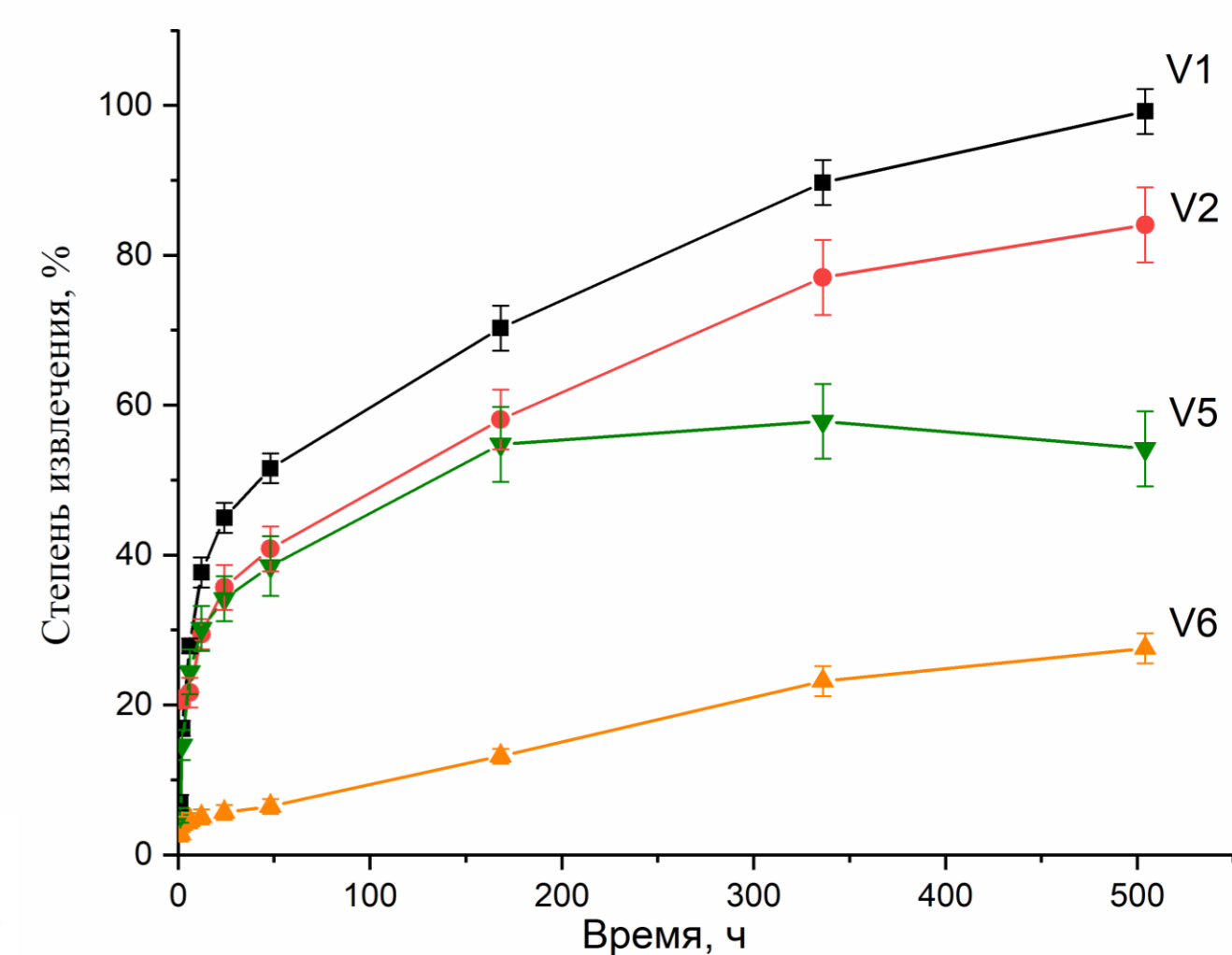


Рисунок 4-. Кинетика выделения ванкомицина из цементных материалов методом спектрофотометрии.