



Специализированный учебно-научный центр (факультет) — школа-интернат имени А.Н. Колмогорова Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

## Исследование агрегации-деагрегации эритроцитов при сахарном диабете 2 типа

Сорокина Дарья Андреевна

Научный руководитель:  
д.б.н., вед. н.с. лаб. биомеханики  
Института механики МГУ  
Соколова Ирина Анатольевна

Сахарный диабет 2-го типа пораждает 85% от общего числа диабетиков, и нарушение регуляции инсулина нередко это заболевание приводит к смерти пациентов ↓ чувствительность тканей к инсулину

Katchalsky A., Danon D. Interactions of basic polyelectrolytes with the red blood cell. II. 120-138.

Заболеваемость населения России (статистические материалы, 2014 г. (Министерство Здравоохранения)) (примеры возможных осложнений)

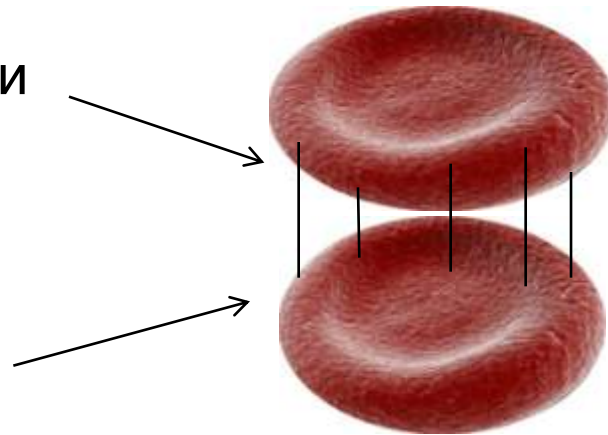
Donner M., Siadat M. Erythrocyte aggregation: approach by light scattering determination. 367-375.

В России число людей, страдающих сахарным диабетом, в 2014 г. составило 4 184 582 человек ↑ нарушение микроциркуляции

↑ агрегация эритроцитов = норма

## Агрегация эритроцитов

Водородные связи



Слабые силы

Фибриноген

+ Рецепторное взаимодействие?

(комплементарность по биохимическим свойствам, зарядам, стереометрии и пр.)

Неспецифическое взаимодействие



Cho M., Shin S., Kwon H.M., Chung H., Lee B.K.  
Biorheology. 2014, 51. 215-26

Lominadze D. and Dean W.  
FEBS Lett. 2002, 517. 41-44.

**Цель исследования**  
изучение агрегации эритроцитов  
при сахарном диабете 2 типа

## **Задачи**

- сравнительный анализ агрегации эритроцитов при заболевании и в норме
- изучение специфического компонента механизмов агрегации-деагрегации эритроцитов

# Материалы и методы

Больные сахарным диабетом 2 типа  
(1 мужчина, 5 женщин;  $41 \pm 16$  лет; клиника МОНИКИ)

Контроль - здоровые добровольцы  
(9 мужчин, 22 женщин,  $35 \pm 14$  лет; данные Института механики МГУ)



пробы венозной крови  
(+ЭДТА , 2 мг/мл)

Модификация агрегации эритроцитов:

+ монафрам (20 мг/мл, 30 мин.)

= ингибитор гликопротеиновых рецепторов,  
связывающих фибриноген

# Материалы и методы

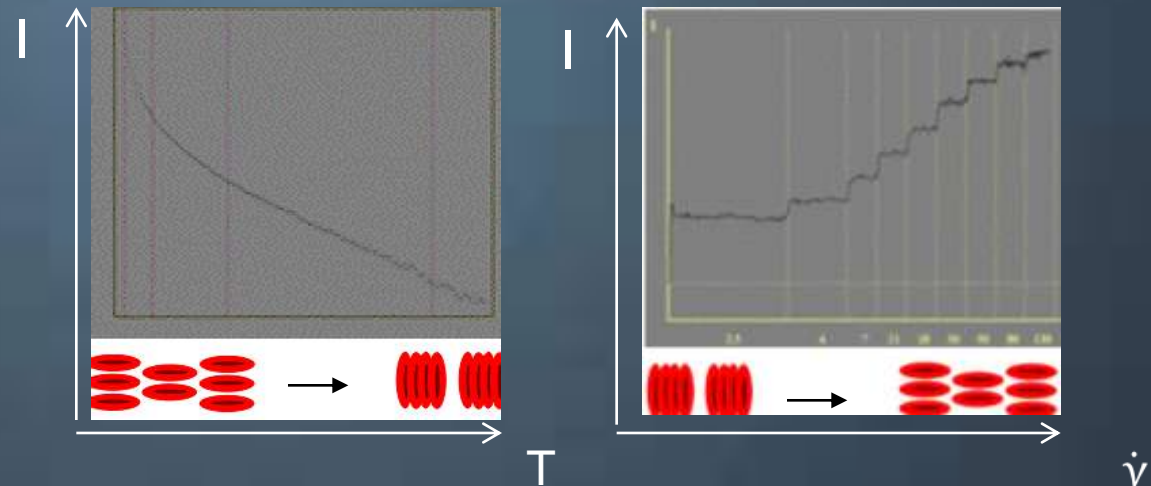


Лазерный агрегометр-деформометр LADE  
(ООО ReoMedLab, Москва)

( $\dot{\gamma} \sim 2,5 \text{ с}^{-1} \div \sim 130 \text{ с}^{-1}$ ;  
Hct  $\approx 40\%$ ,  $25^\circ\text{C}$ )

Изменение интенсивности  
обратного светорассеяния ( $I$ )  
со временем ( $T$ )

и при увеличении скорости сдвига ( $\dot{\gamma}$ )



агрегация  
эритроцитов

дезагрегация  
эритроцитов

показатель времени агрегации

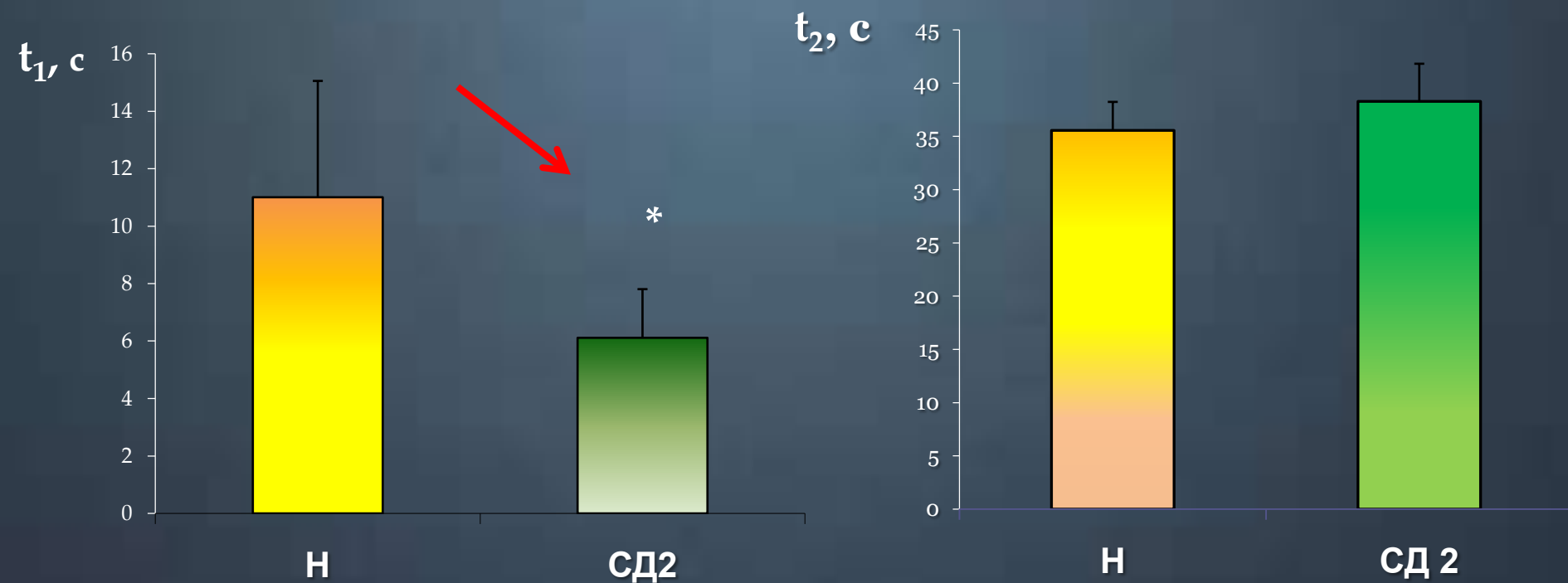
(1-ой и 2-ой ее фаз)

$$t_{1,2} = T / \ln (I)$$

показатель прочности агрегатов

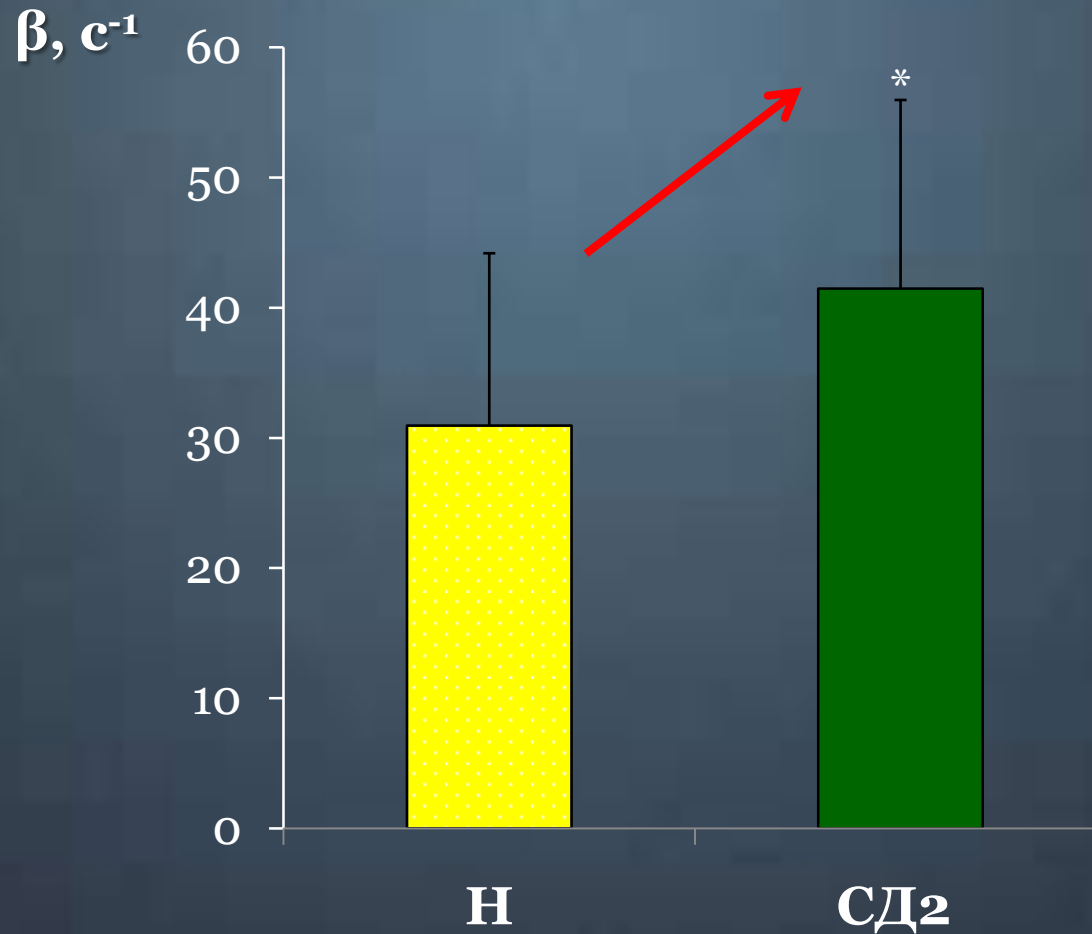
$$\beta = \dot{\gamma} / \ln (I).$$

# Показатели времени протекания первой ( $t_1$ ) и второй ( $t_2$ ) фаз агрегации эритроцитов при сахарном диабете 2 типа (СД2) и в норме (Н)



\*  $p < 0.001$

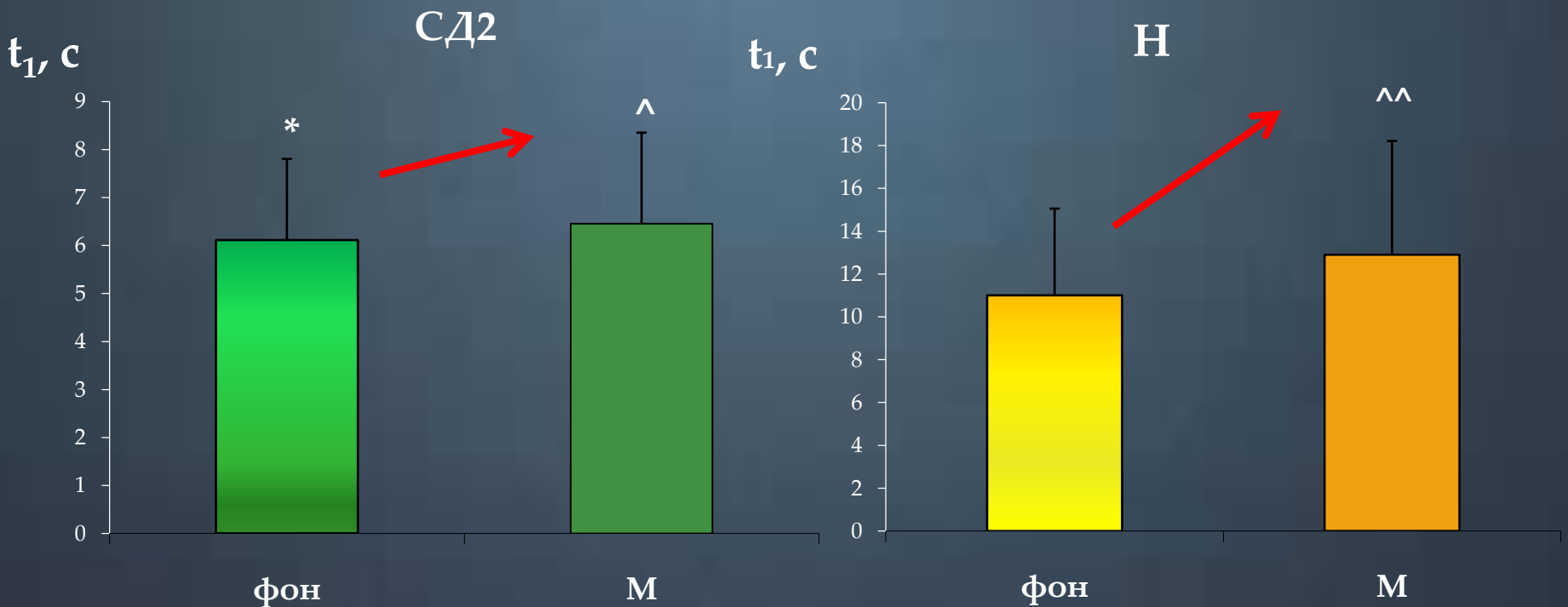
Показатель прочности эритроцитарных агрегатов ( $\beta$ ) при сахарном диабете 2 типа (СД<sub>2</sub>) и в норме (Н)



\*  $p < 0.001$

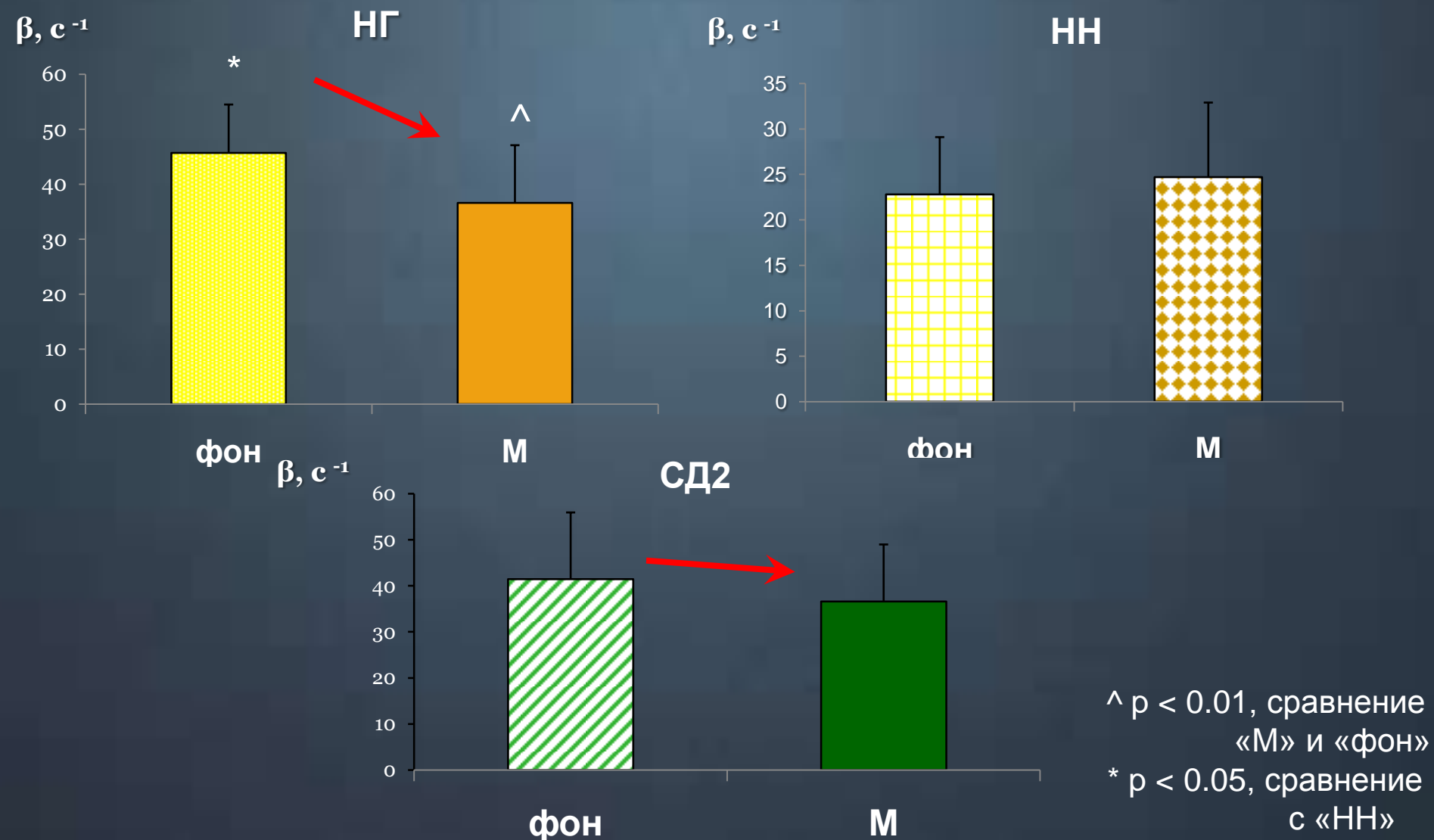


# Влияние монафрама (М) на показатель времени первой фазы агрегации эритроцитов ( $t_1$ ) при сахарном диабете 2 типа (СД2) и в норме (Н)



^  $p < 0.05$ , ^^  $p < 0.001$ , сравнение «М» и «фон»; \*  $p < 0.001$ , сравнение «СД2» и «Н»

# Влияние монафрама (М) на показатель прочности агрегатов эритроцитов<sup>10</sup> в норме с «гиперагрегацией» (НГ) и с нормальной агрегацией (НН), а также у больных сахарным диабетом 2 типа (СД2)



# Выводы

При сахарном диабете 2 типа ускоряется первый этап взаимодействия эритроцитов и образуются агрегаты повышенной прочности

Полученные данные не позволяют считать, что этому способствует рецепторное взаимодействие фибриногена с эритроцитарной мембраной

Спасибо за внимание!