

# **ГБОУ ВПО «Сибирский государственный медицинский университет» Минздрава РФ**

## **ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕФОРМИРУЕМОСТИ ЭРИТРОЦИТОВ У БОЛЬНЫХ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА С УМЕРЕННЫМ И ВЫРАЖЕННЫМ ГЕМОЛИЗОМ ПОСЛЕ ОПЕРАЦИЙ В УСЛОВИЯХ ИСКУССТВЕННОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ**



*Докладчик:*

студент 2 курса лечебного ф-та СибГМУ  
(г.Томск) Попов Ю.А.

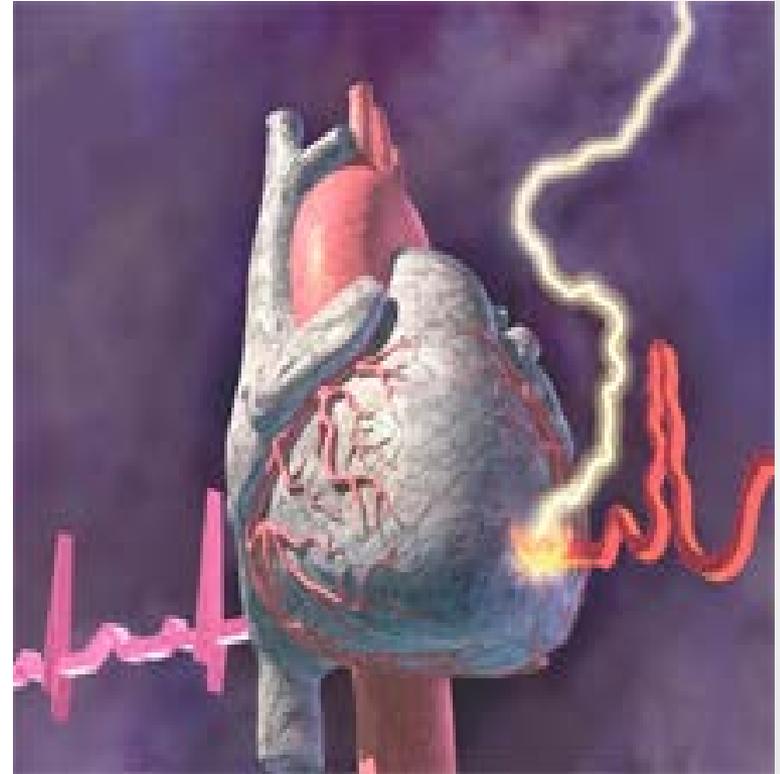
([yu.popov1993@list.ru](mailto:yu.popov1993@list.ru))

*Руководители:*

д-р мед. наук, профессор О.И. Уразова,  
канд. мед. наук С.П. Чумакова

# Актуальность

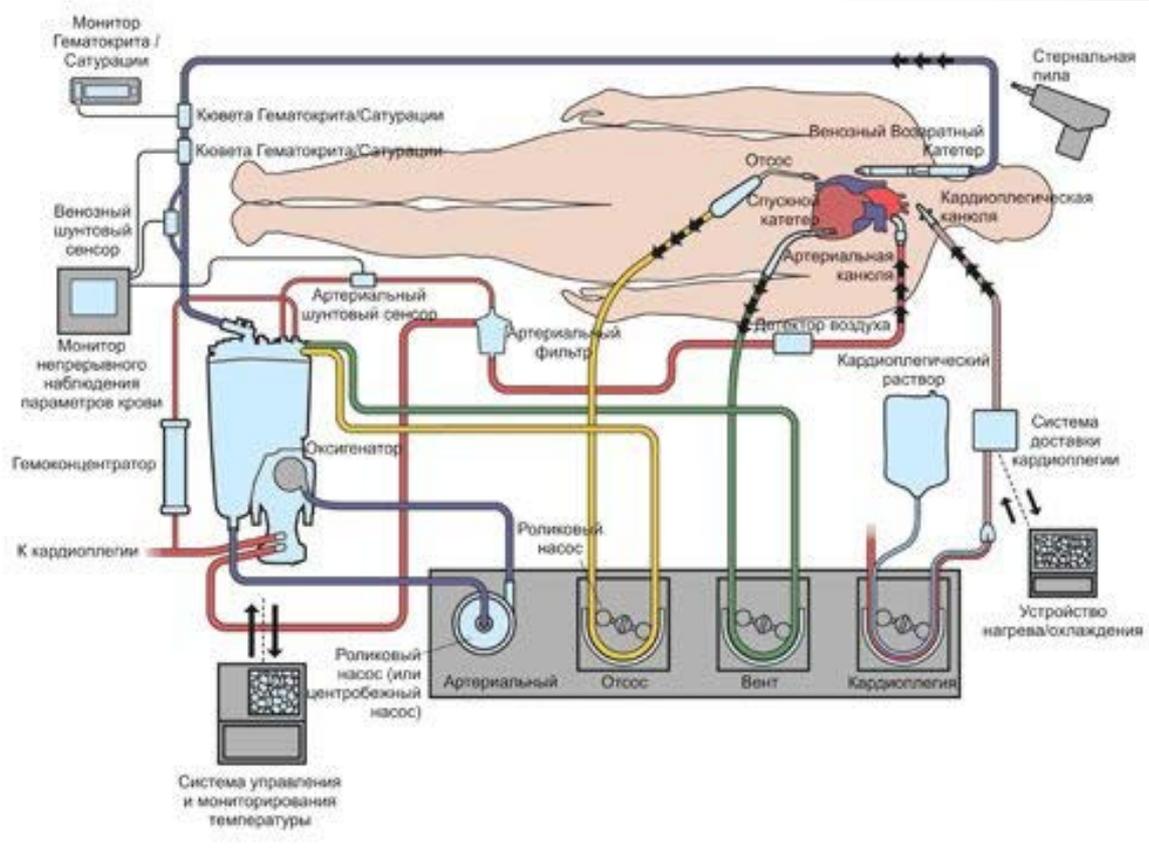
- Ишемическая болезнь сердца (ИБС) является одной из наиболее распространенных причин смертности и инвалидизации граждан экономически развитых стран мира, в том числе и России.
- Наиболее эффективным методом лечения ИБС является операция шунтирования коронарных артерий.
- Более 90 % таких операций осуществляется в условиях искусственного кровообращения (ИК)



# Схема подключения аппарата ИК

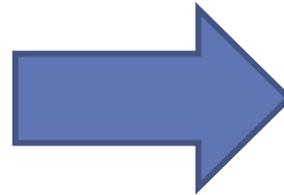
ИК используется при операциях:

- **Коронарного шунтирования,**
- Протезирования клапанов сердца,
- Удаления опухолей и аневризм сердца,
- Лечении тяжелых форм аритмий,
- Трансплантации сердца.

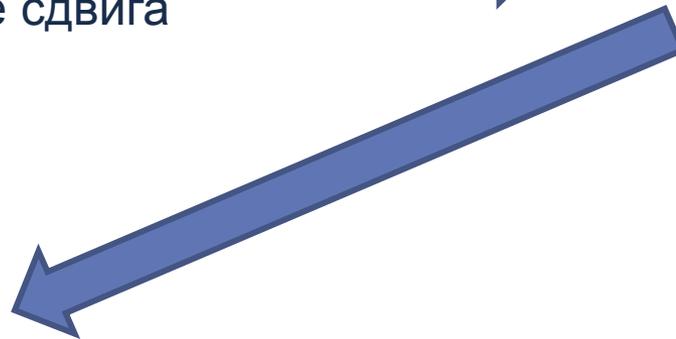


# Влияние ИК на эритроциты

- Механическое повреждение
- Контакт с незндотелизированной поверхностью
- Перепады температур
- Высокое напряжение сдвига



**ГЕМОЛИЗ**



Почечная  
недостаточность

Легочная  
гипертензия



ДВС-  
синдром

*Полиорганная недостаточность*

# ПРОБЛЕМА

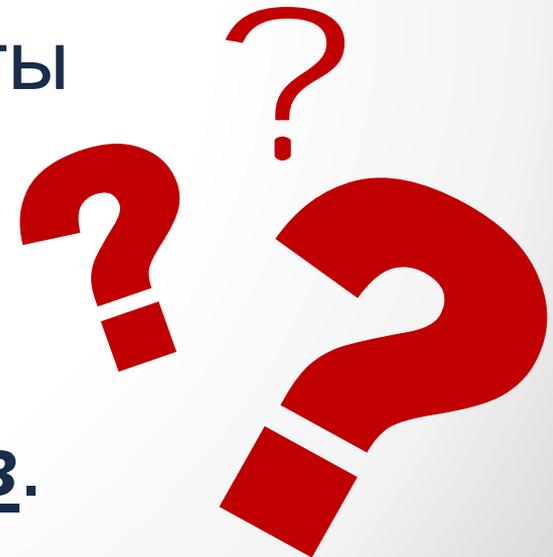
**В современной кардиохирургии считается, что степень развития гемолиза зависит от техники перфузии и типа перфузиологического оборудования.**



**У больных, оперированных в одинаковых условиях, с применением одинаковых аппаратов ИК, может наблюдаться разная выраженность гемолиза.**

Нераскрытой остается проблема  
вариабельности интраоперационного  
гемолиза у различных пациентов,  
оперированных с применением  
идентичного перфузиологического  
оборудования.

Причины этого могут быть скрыты  
в особенностях структурно-  
метаболического статуса  
эритроцитов, в частности их  
**микрореологических свойств.**



# Цель работы:

**Оценить микрореологические свойства эритроцитов, а также активность эритропоэза у больных ишемической болезнью сердца с умеренным и выраженным гемолизом после операций в условиях искусственного кровообращения.**

# Группы обследованных лиц



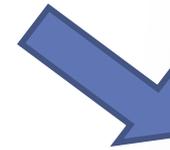
**10 здоровых  
доноров**



**Больные ИБС, перенесшие  
операцию коронарного  
шунтирования с  
использованием ИК**



**25 человек с  
умеренным  
гемолизом  
(гемоглобинемия  
менее 40 мг/дл)**



**18 человек с  
выраженным  
гемолизом  
(гемоглобинемия  
более 40 мг/дл)**

# Методы исследования

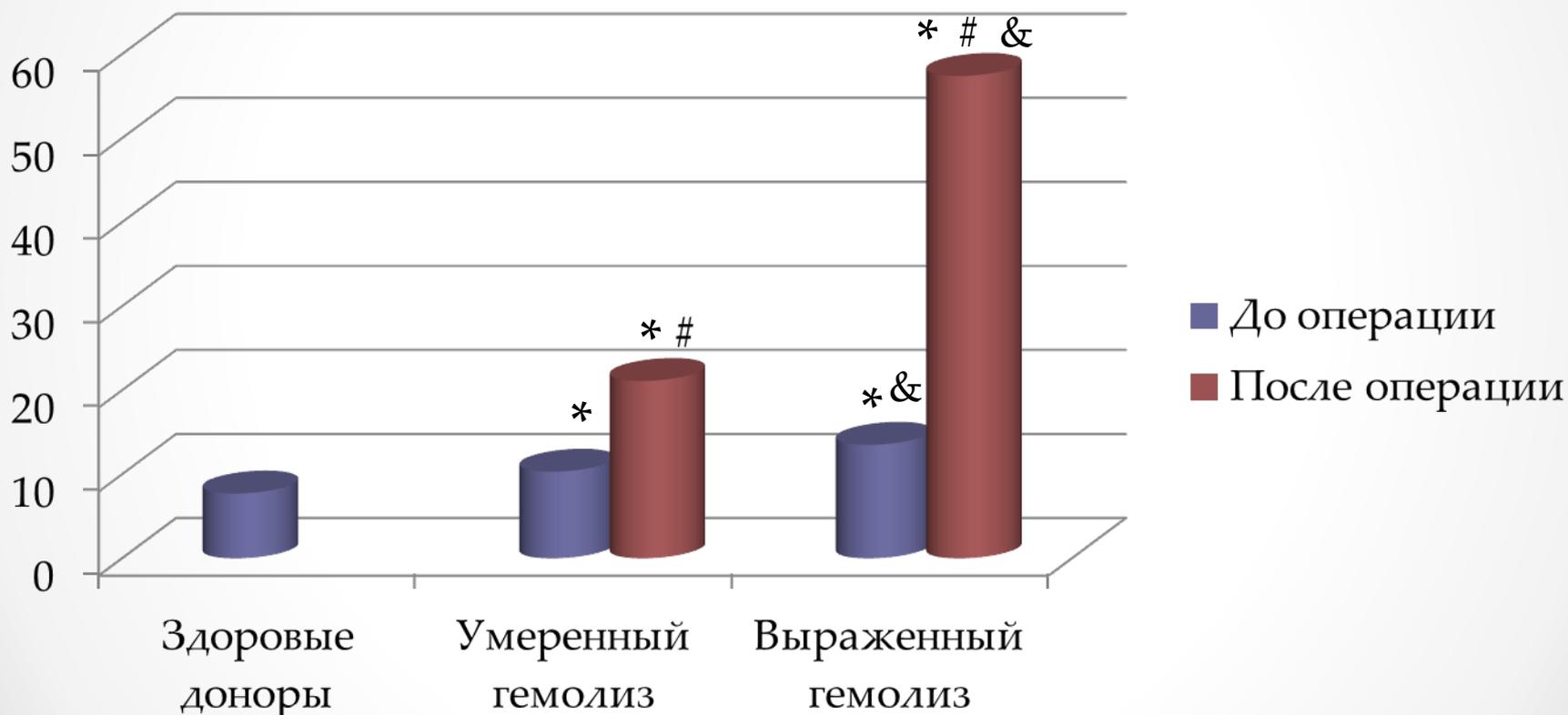
- Определение свободного гемоглобина в плазме крови бензидиновым методом,
- Изучение деформируемости эритроцитов фильтрационным методом,
- Определение агрегационной способности микроскопическим способом (путем подсчета числа агрегированных и свободных эритроцитов в плазме крови),
- Оценка концентрации эритропоэтина в плазме крови методом иммуноферментного анализа,
- Изучения регенераторной активности красного костного мозга путем подсчета числа ретикулоцитов на суправитально окрашенных препаратах крови.

# **Результаты исследования**

...

# Концентрация свободного гемоглобина в плазме крови у кардиохирургических больных с умеренным и выраженным постперфузионным гемолизом

Свободный гемоглобин, мг/дл



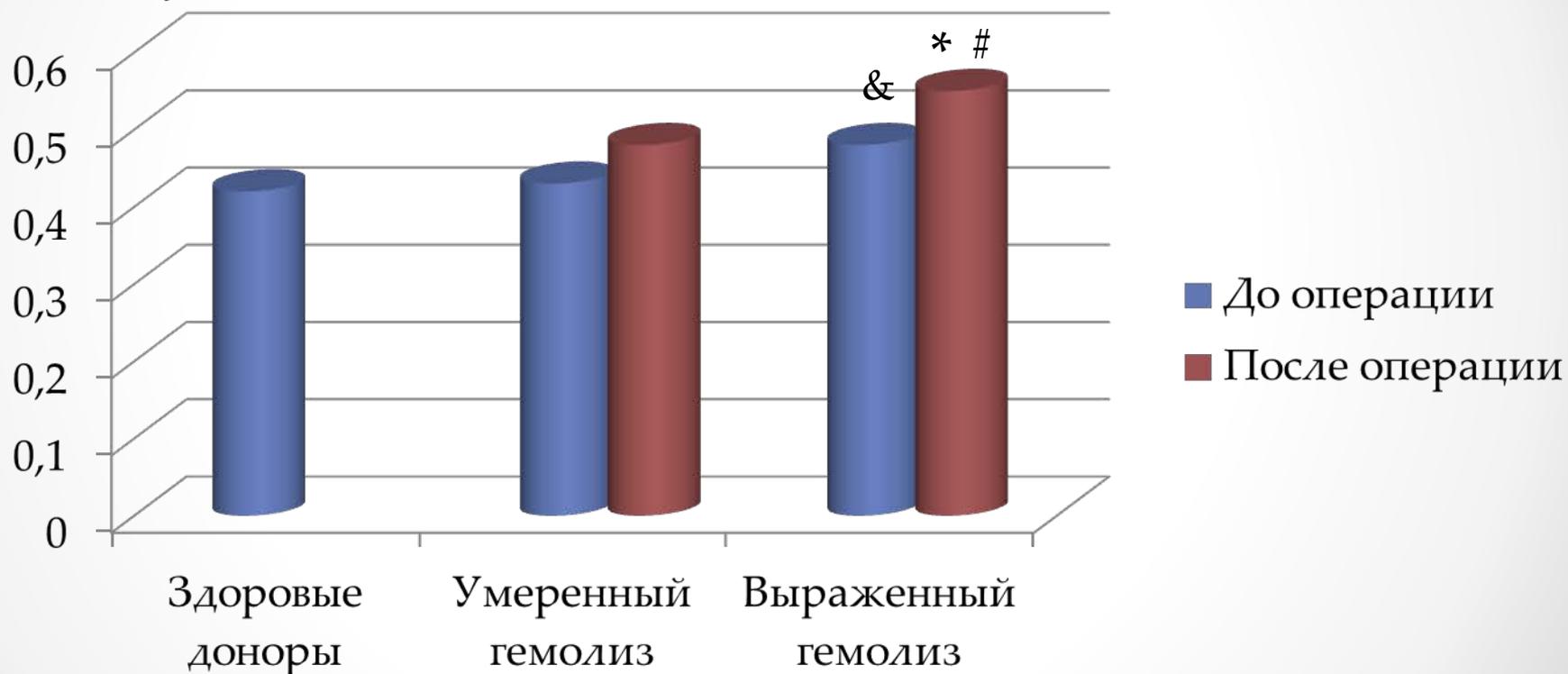
\* Достоверность различий по сравнению со здоровыми донорами

# Достоверность различий по сравнению с дооперационным этапом

& Достоверность различий по сравнению с больными с умеренным гемолизом

# Агрегационная способность эритроцитов у кардиохирургических больных с умеренным и выраженным постперфузионным гемолизом

Коэффициент агрегации эритроцитов, усл. ед.



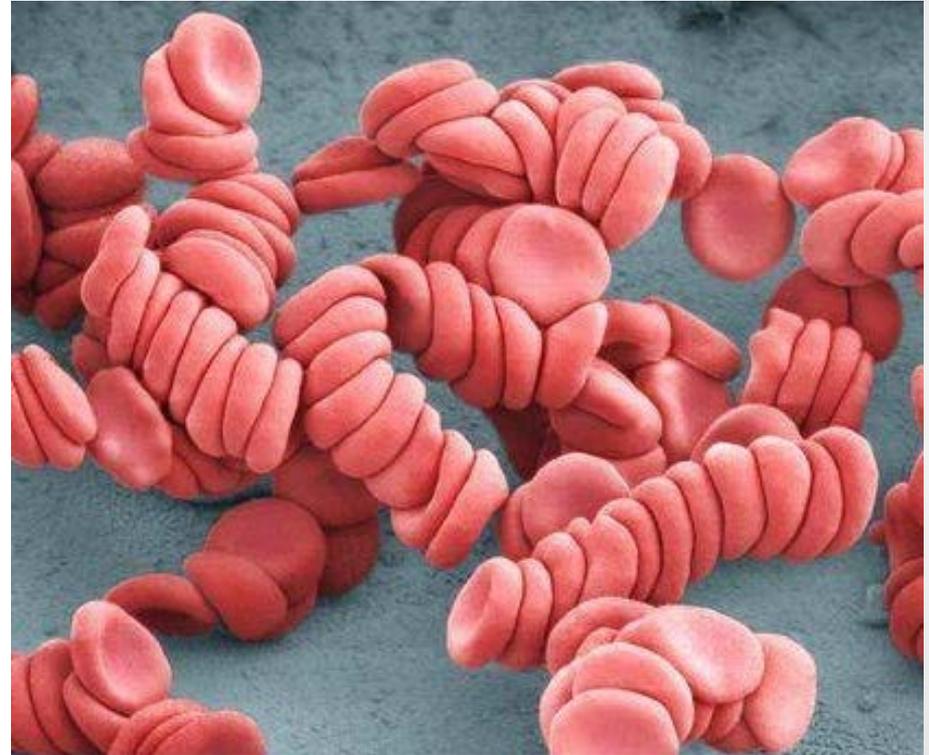
\* Достоверность различий по сравнению со здоровыми донорами

# Достоверность различий по сравнению с дооперационным этапом

& Достоверность различий по сравнению с больными с умеренным гемолизом

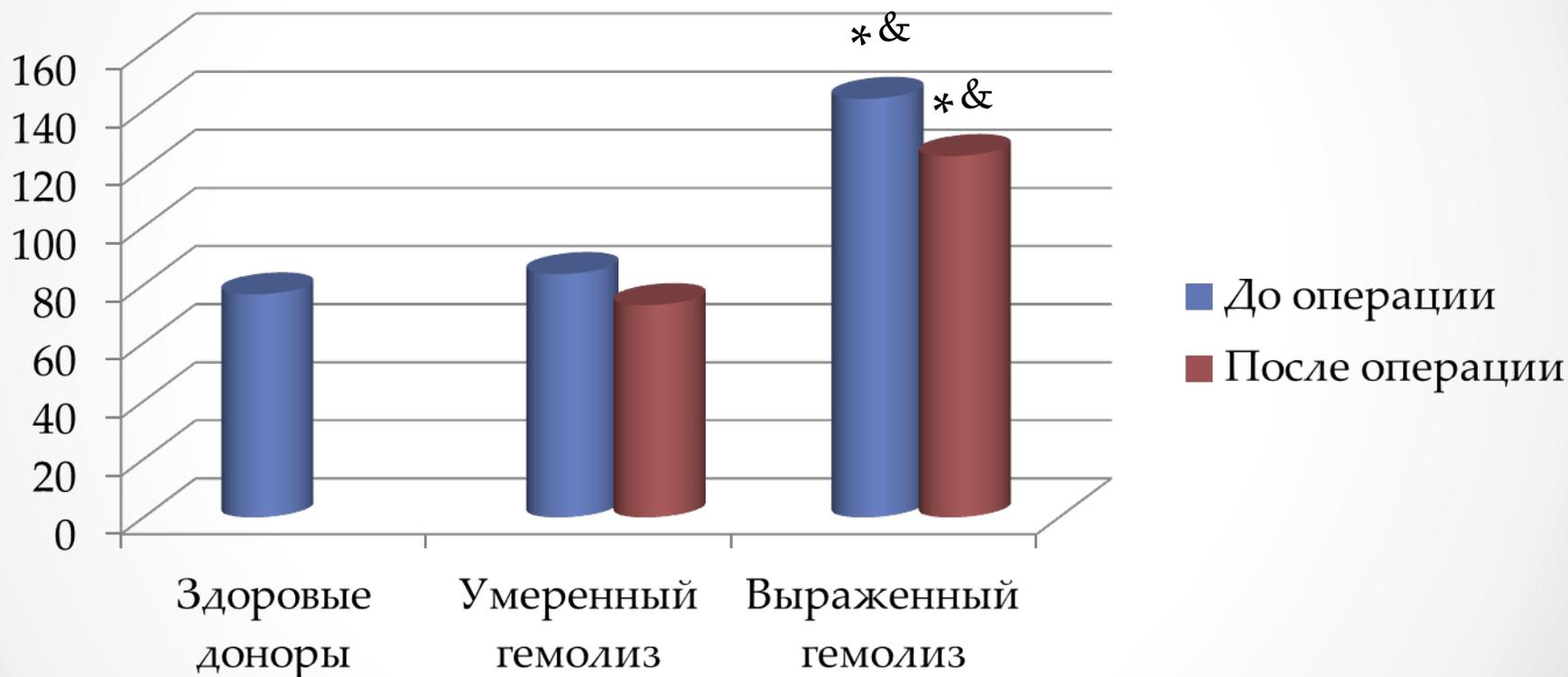
# Факторы, влияющие на агрегируемость эритроцитов

- Снижение отрицательного заряда мембраны эритроцитов
- Изменение ионного состава плазмы крови
- Изменение белкового состава плазмы крови
- Появление морфологически измененных форм эритроцитов



# Деформируемость эритроцитов у кардиохирургических больных с умеренным и выраженным постперфузионным гемолизом

Индекс ригидности, усл.ед.

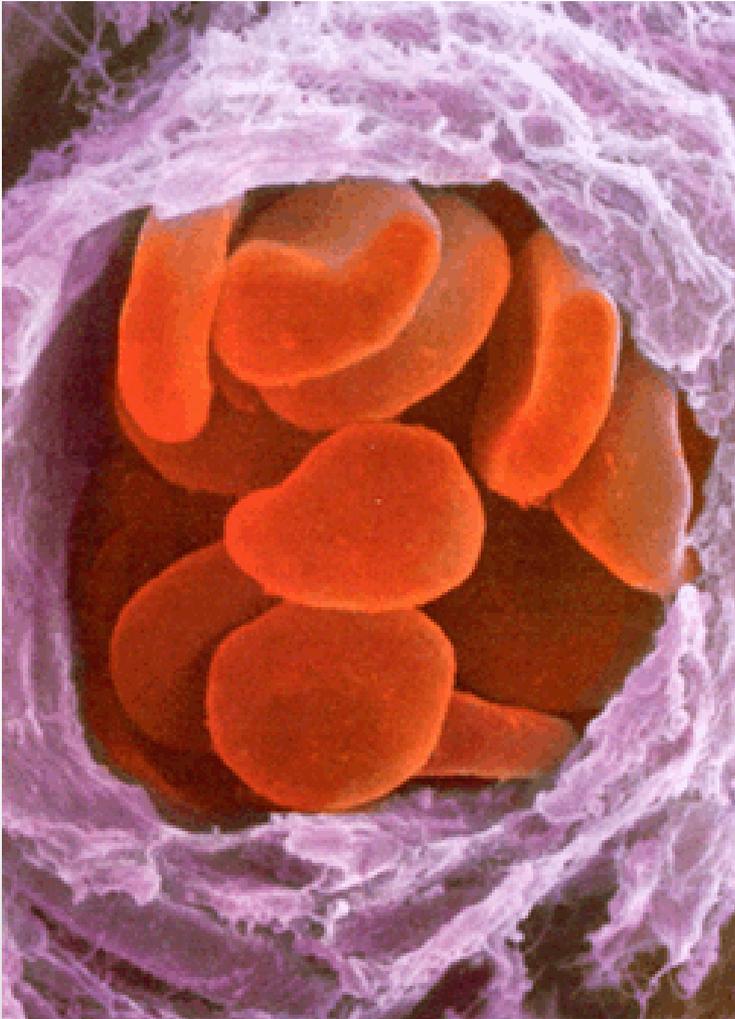


\* Достоверность различий по сравнению со здоровыми донорами

# Достоверность различий по сравнению с дооперационным этапом

& Достоверность различий по сравнению с больными с умеренным гемолизом

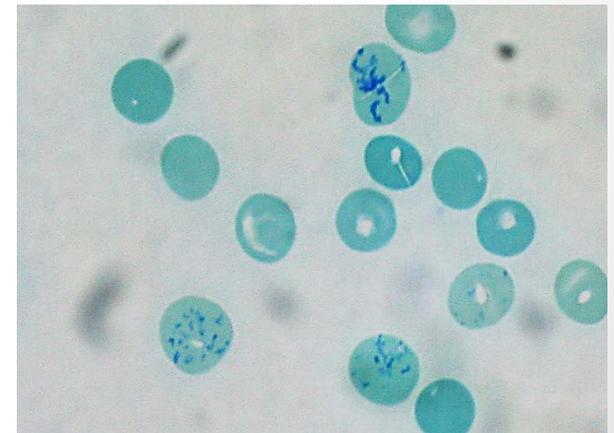
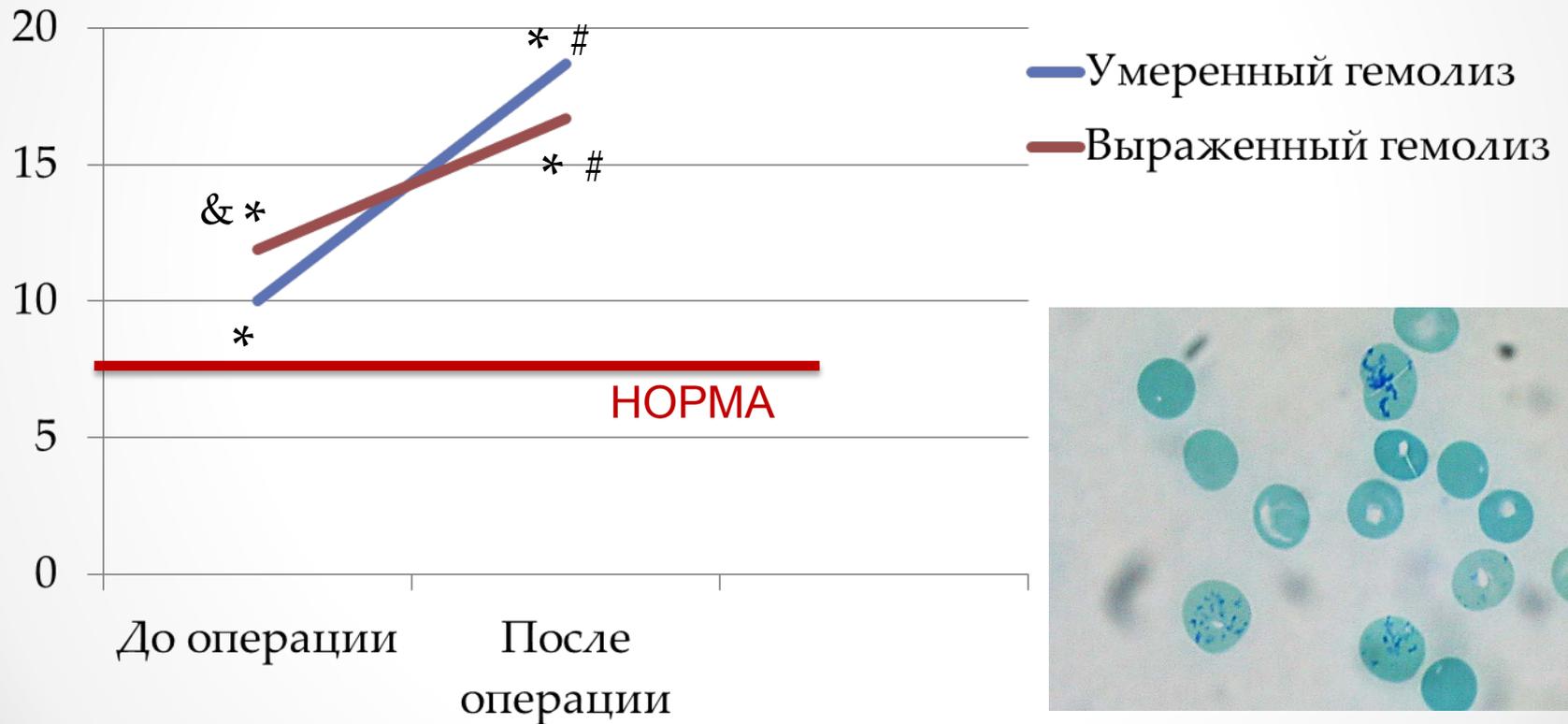
# Факторы, влияющие на деформируемость эритроцитов



- Концентрация гемоглобина в эритроцитах
- Уровень содержания 2,3-ДФГ и АТФ, ионов  $Mg^{2+}$  и  $Ca^{2+}$  в эритроцитах
- Липидный состав мембраны эритроцитов
- Уровень фосфорилирования белков цитоскелета эритроцитов

# Содержание ретикулоцитов у кардиохирургических больных с умеренным и выраженным постперфузионным гемолизом

Ретикулоциты, ‰



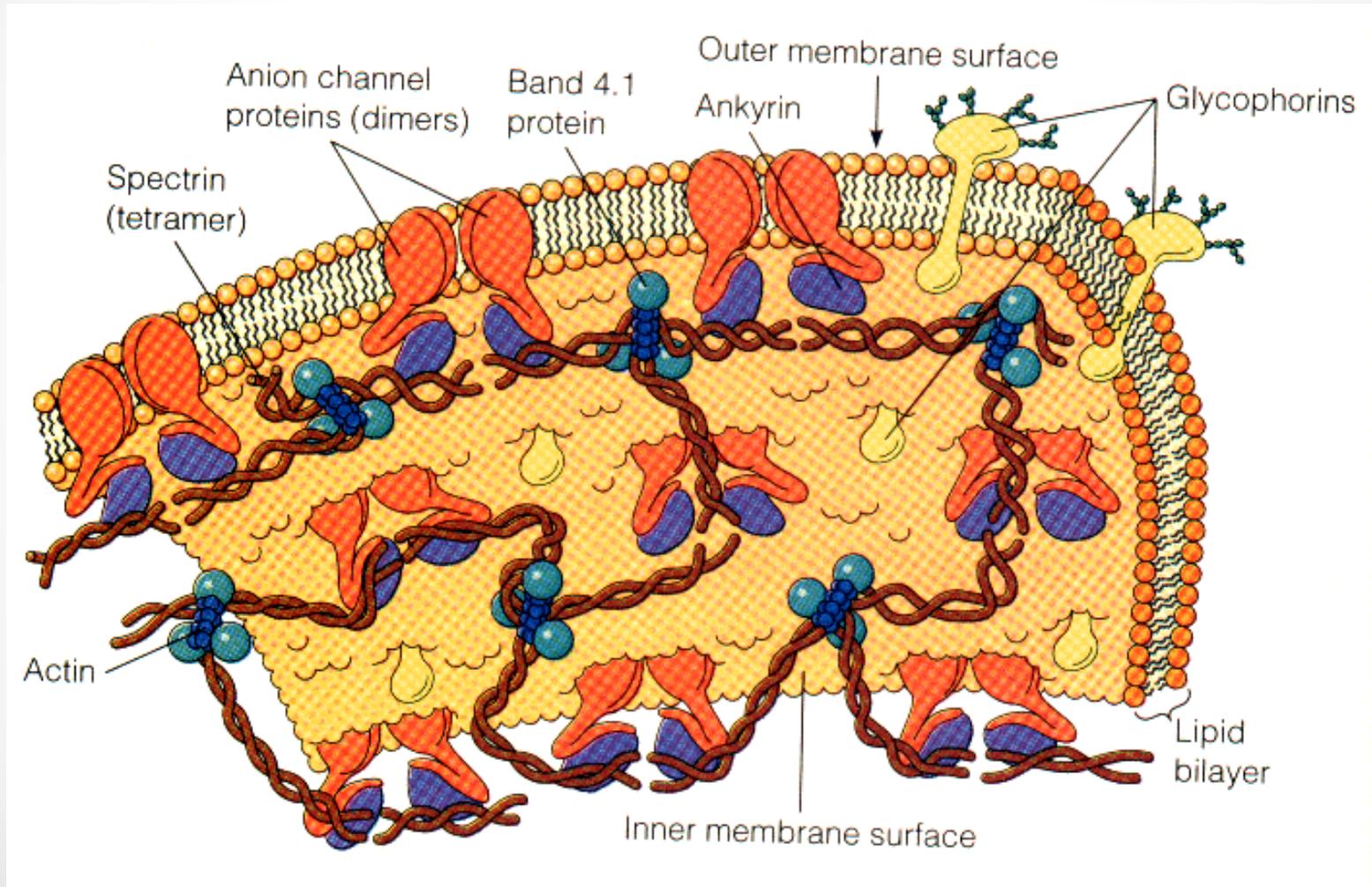
- \* Достоверность различий по сравнению со здоровыми донорами
- # Достоверность различий по сравнению с дооперационным этапом
- & Достоверность различий по сравнению с больными с умеренным гемолизом

# ПОЧЕМУ?

у больных ИБС с выраженным  
гемолизом снижение  
деформируемости эритроцитов  
отмечается на фоне увеличения  
количества ретикулоцитов в крови

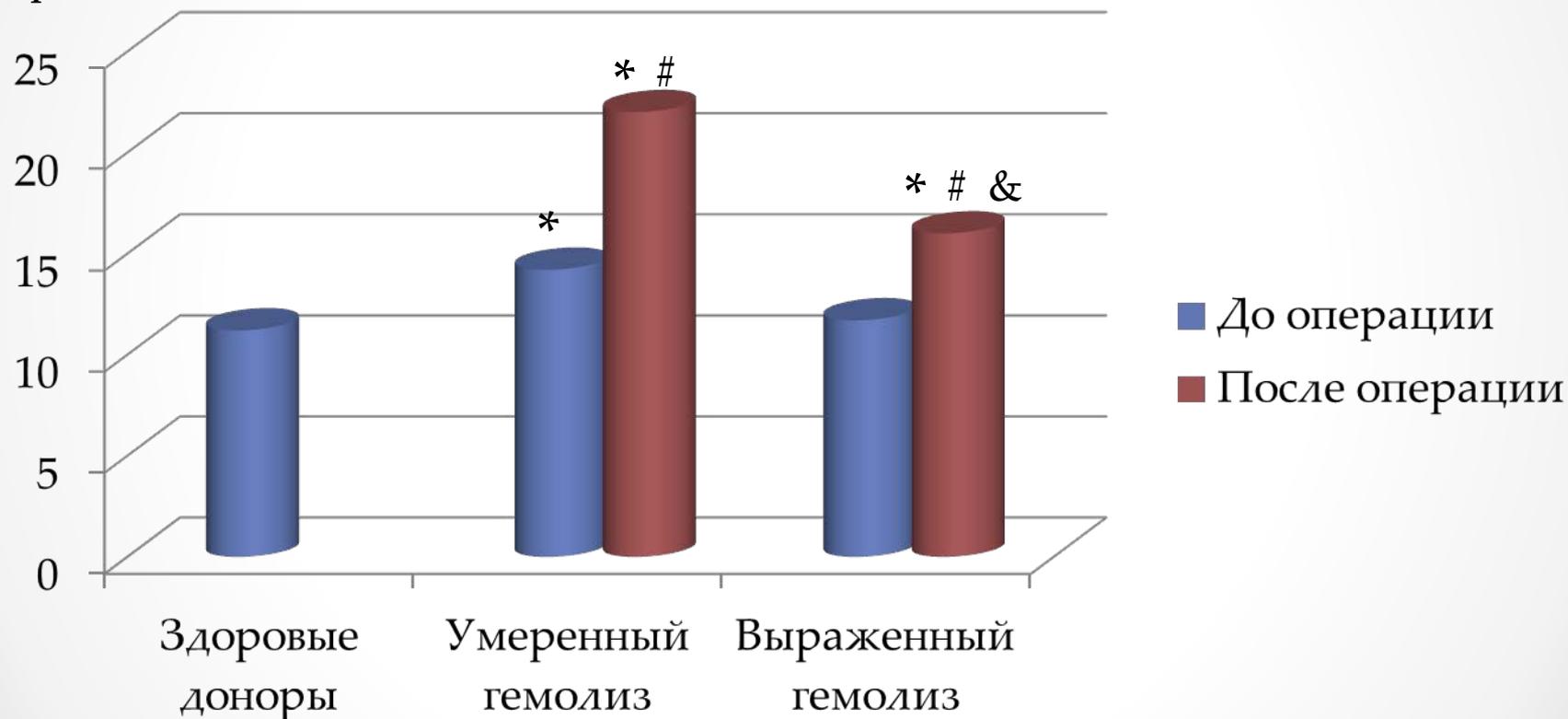
**Возможно, формируется дефект  
белков цитоскелета эритроцитов.**

# Структура цитоскелета эритроцитов



# Содержание эритропоэтина в плазме крови у кардиохирургических больных с умеренным и выраженным постперфузионным гемолизом

Эритропоэтин, мМЕ/мл

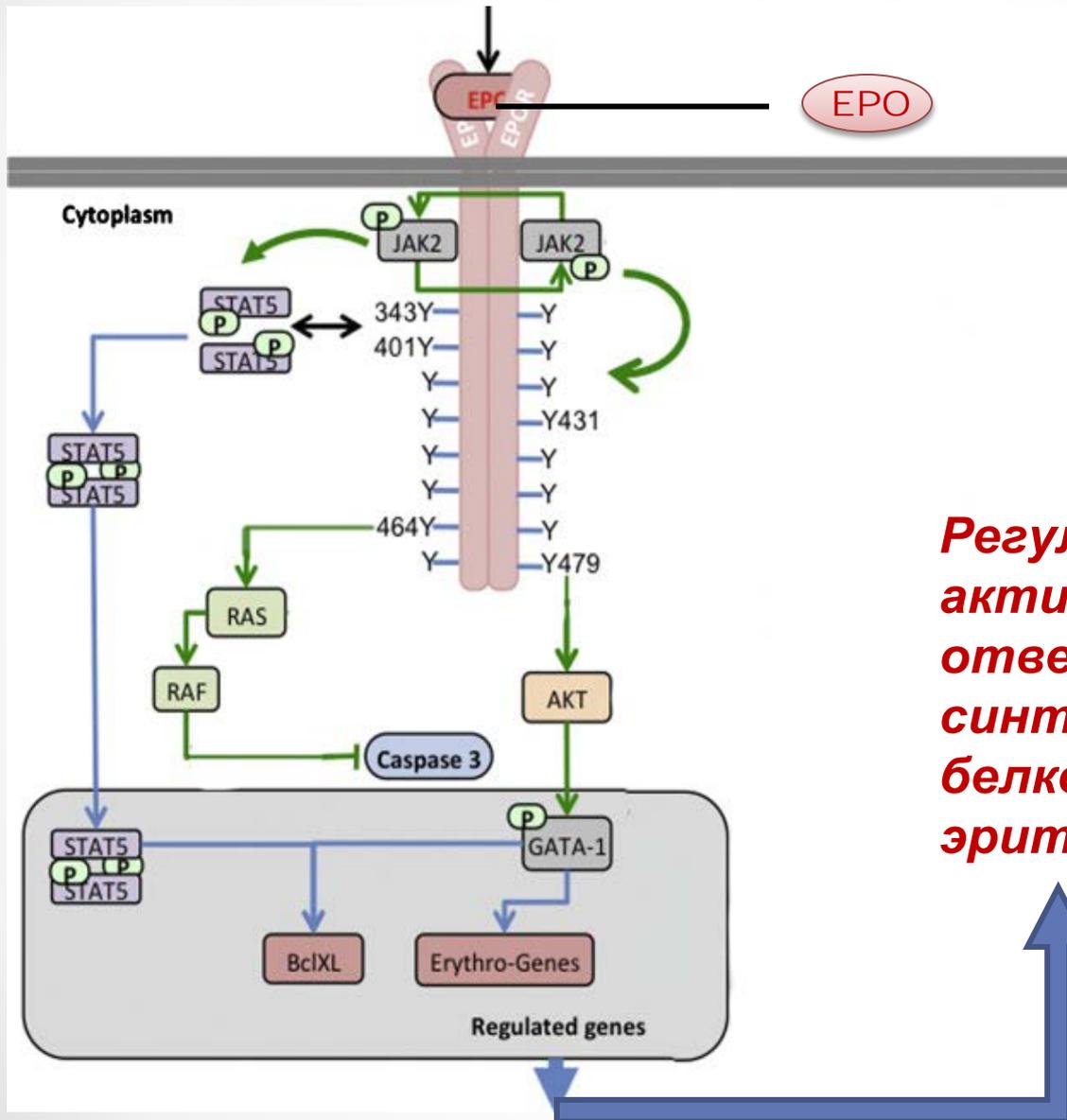


\* Достоверность различий по сравнению со здоровыми донорами

# Достоверность различий по сравнению с дооперационным этапом

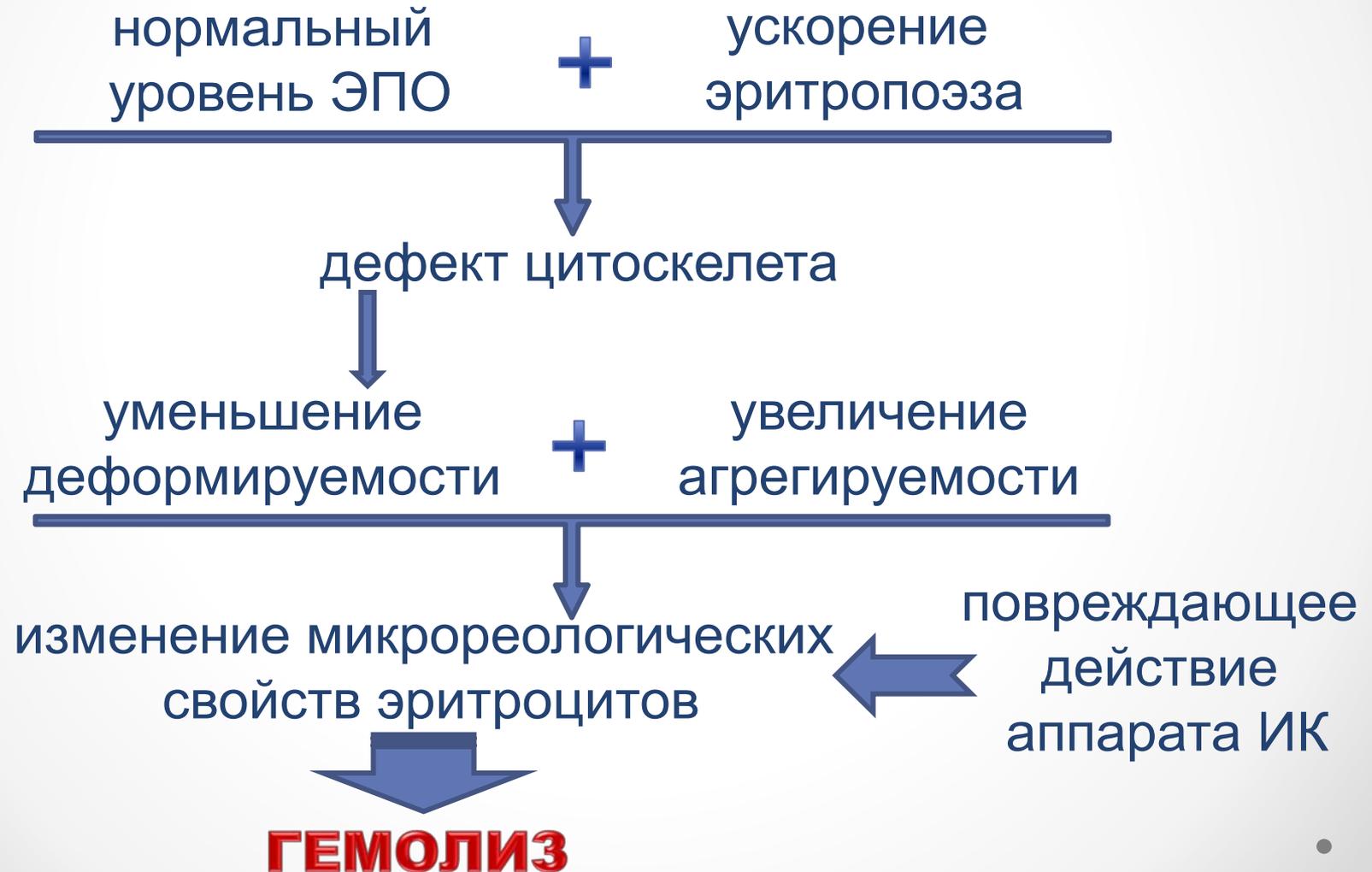
& Достоверность различий по сравнению с больными с умеренным гемолизом

# Механизм трансдукции сигнала с рецепторов эритропоэтина



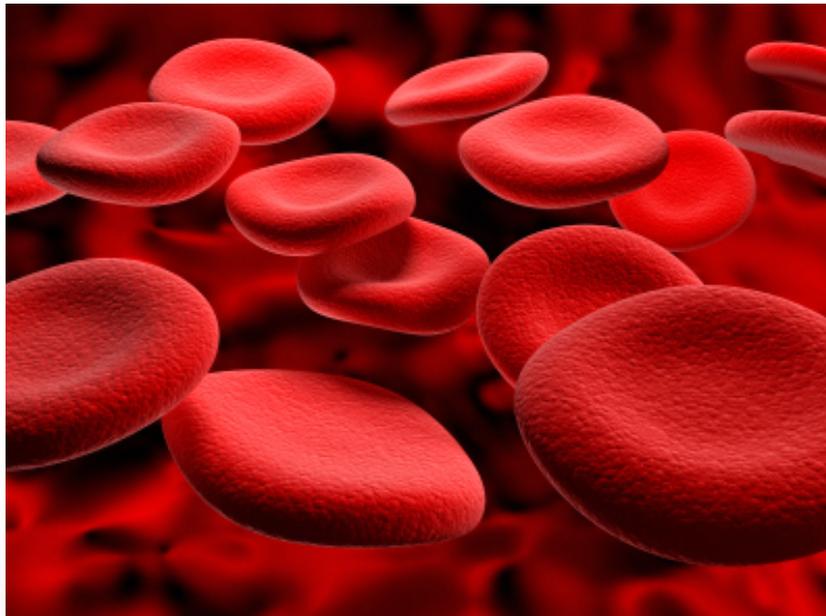
**Регуляция активности генов, отвечающих за синтез ферментов и белков цитоскелета эритроцитов.**

# Схема патогенеза выраженного гемолиза



# Выводы

- Развитие выраженного гемолиза у больных сочетается с низкой деформируемостью и повышенной агрегационной способностью эритроцитов, а также высокой численностью ретикулоцитов в крови при нормальной концентрацией ЭПО в ней.
- У больных с умеренным гемолизом микрореологические свойства эритроцитов не изменены, что обусловлено активацией эритропоэза на фоне высокого содержания ЭПО в крови.



**СПАСИБО  
ЗА ВНИМАНИЕ**