

# Преаналитический этап биохимических лабораторных исследований

Врач отдела биохимических исследований КДЛ

Пискунов Дмитрий Павлович



ГОРОДСКАЯ  
МНОГОПРОФИЛЬНАЯ  
БОЛЬНИЦА № 2

# Введение



# Введение

- **Преаналитический этап**



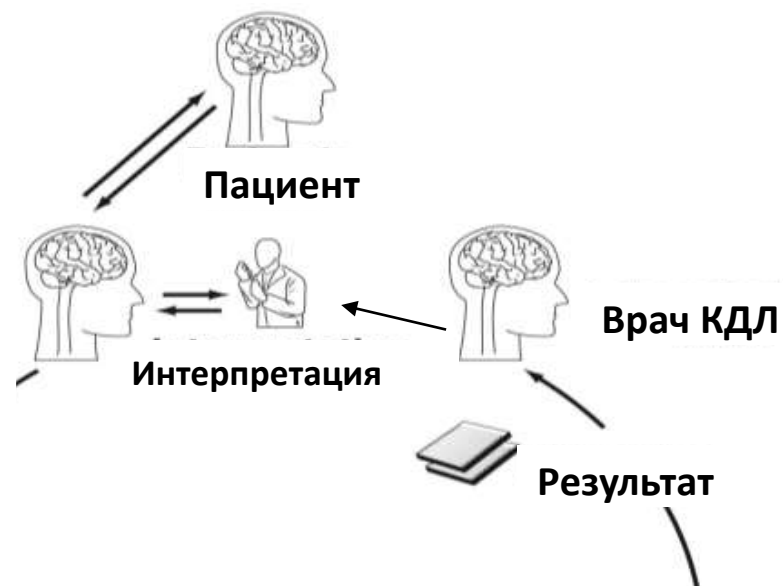
# Введение

- **Аналитический этап**

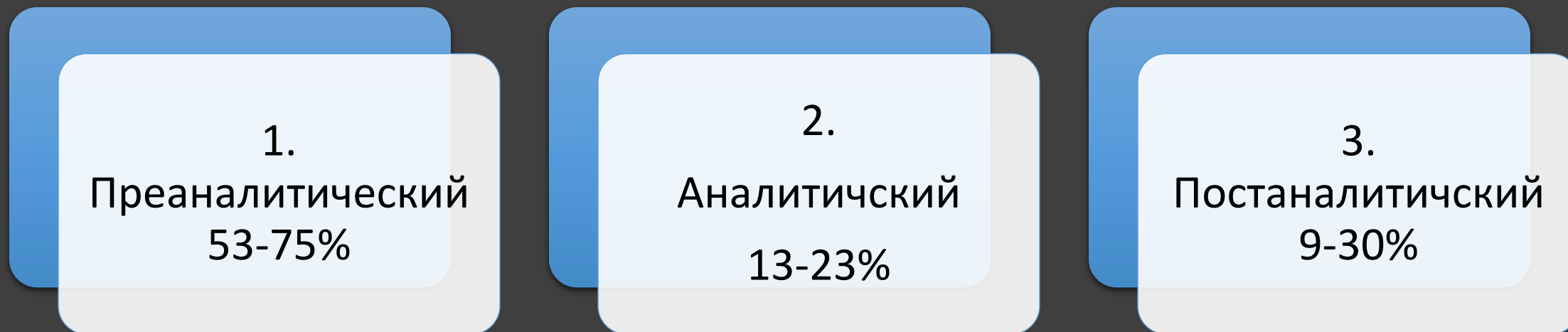


# Введение

- **Постаналитический этап**



# % ошибок на этапах лабораторного тестирования



# Факторы влияющие на результаты биохимического анализа на преаналитическом этапе

## **Подготовка пациента**

1. Биологическая вариация
2. Влияние внешних условий
3. Изменения положения тела

## **Транспортировка материала**

1. Продолжительность
2. Температура
3. Механ. воздействия (вибрация)

## **Взятие биоматериала**

1. Тип системы для взятия крови
2. Калибр иглы
3. Длительность наложения жгута
4. Тип первичной пробирки
5. Процедура венепункции
6. Перемешивание содержимого пробирки

## **Хранение пробы до анализа**

1. Продолжительность
2. Температура хранения
3. Замораживание/оттаивание

## **Пробоподготовка**

1. Центрифугирование (продолжительность, скорость)
2. Аликвотирование

# Критерии для отказа в принятии образца биоматериала для анализа

- расхождение между данными заявки и этикетки (инициалы, дата, время и т.д.);
- отсутствие этикетки на пробирке;
- невозможность прочесть на заявке и/или этикетке данные пациента, отсутствие названия отделения, номер истории болезни, фамилии лечащего врача, четкого перечня необходимых исследований;
- гемолиз (за исключением исследований, на которые наличие гемолиза не влияет);
- взятый материал находится в несоответствующей пробирке;
- материал взят в вакуумные емкости с просроченным сроком годности.



# Взятие биоматериала

---

- по возможности - между 09.00 и 11.00
- не ранее чем через 12 часов после приема пищи, при воздержании от алкоголя и курения;
- избегать интенсивной физической нагрузки в течение 24 часов; избегать физических и эмоциональных стрессов, перед взятием материала - покой 20-30 мин;
- до выполнения диагностических / терапевтических процедур и введения лекарств



# Вакуумная система для сбора крови

Для флеботомии обычные иглы и шприцы следует заменить на одноразовые безопасные вакуумные устройства, которые дают возможность забирать кровь непосредственно в закупоренные пробирки для транспортировки и/или культуры, и сразу же нейтрализовать иглу после использования.\*



Игла



Держатель  
для пробирки



Пробирка

## Закрытая вакуумная система

- Двусторонняя стерильная игла с защитным колпачком
- Держатель
- Стерильная пробирка для крови с дозированным вакуумом

\*Практическое руководство по биологической безопасности в лабораторных условиях. III издание (ВОЗ, Женева, 2004 г.)

# Преимущества вакуумных систем

Для лаборатории:

- Создание стандартных условий взятия биологических проб
- повышение точности анализов
- Повышение качества лабораторного процесса в целом

Для персонала:

- Нет контакта с кровью пациента
- Снижение риска гемолиза
- Небьющиеся пластиковые пробирки
- Одной венепункции достаточно для взятия нескольких проб

Для пациента:

- Снижение болевых ощущений
- Экономия времени



# Перемешивание пробирок

- После заполнения пробирки кровь следует перемешать
- При плохом перемешивании возможны сгустки и искажения результатов
- При слишком энергичном перемешивании возможен гемолиз



Лентовидный сгусток



Пенообразование

# Стабильность биохимических анализов

- 60 образцов крови пациентов.
- 2 группы:
  - группа 1 – образцы без клеточного компонента,
  - группа 2 – образцы с клеточным компонентом.
- $t^{\circ}$  хранения:  $+4^{\circ}\text{C}$ ,  $+23^{\circ}\text{C}$  и  $+30^{\circ}\text{C}$ .
- Продолжительность хранения:
  - группа 1 – 4, 24, 48, 72 часов
  - группа 2 – 4, 8, 24, 48 часов



## Список анализов:

- АЛТ
- АСТ
- билирубин общий
- глюкоза
- калий
- креатинин
- КФК
- ЛДГ
- мочевины
- натрий
- общий белок
- триглицериды
- фосфатаза щелочная
- хлор
- холестерин

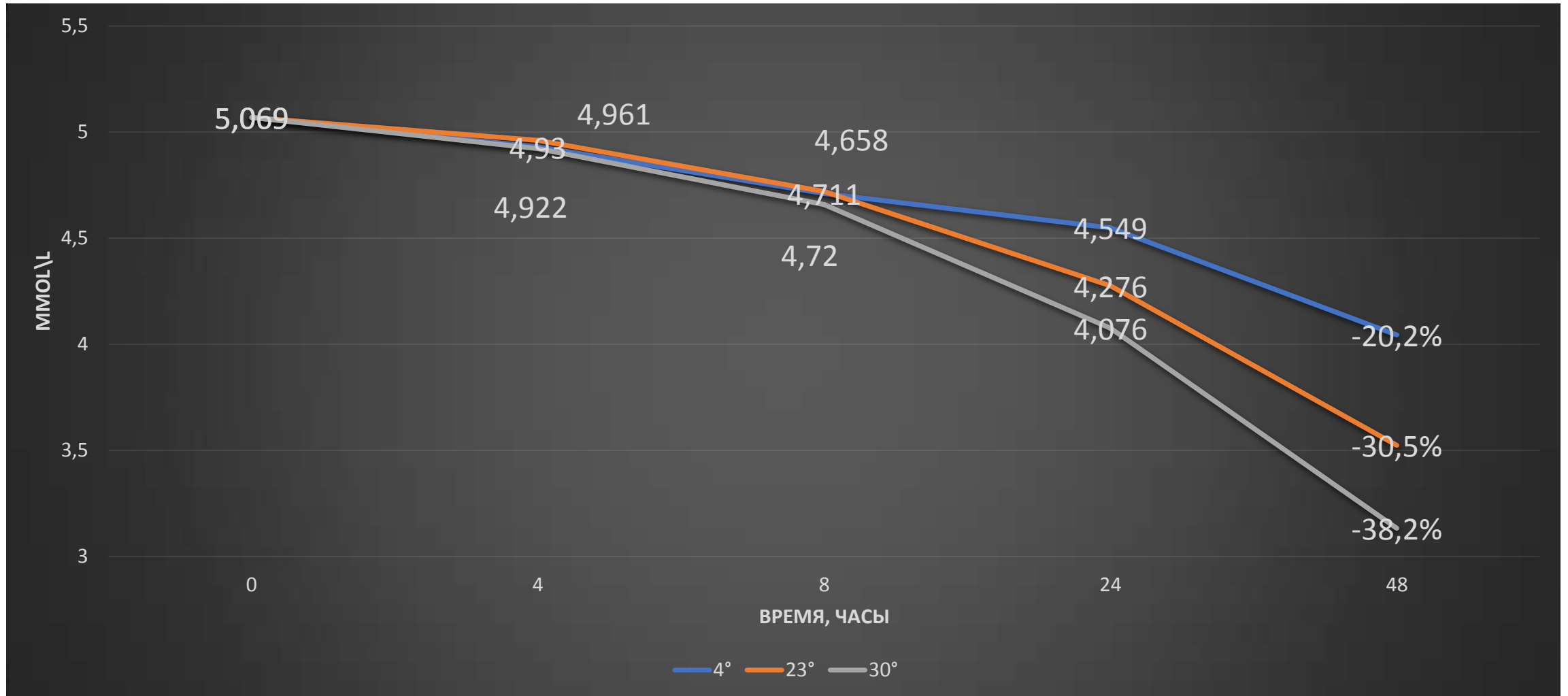
# Образцы без клеточного компонента

Аналит	4°C				23°C				30°C			
	4ч	24ч	48ч	72ч	4ч	24ч	48ч	72ч	4ч	24ч	48ч	72ч
АЛТ	1,25 ДИ 95% [0,08;2,41]	-1,72 ДИ 95% [-3,02;-0,43]	-4,36 ДИ 95% [-9;0,29]	-6,44 ДИ 95% [-7,85;-5,03]*	-1,39 ДИ 95% [-2,87;0,1]	-2,24 ДИ 95% [-4;-0,48]	-3,63 ДИ 95% [-5,6;-1,67]	-8,46 ДИ 95% [-9,61;-7,3]*	-1,22 ДИ 95% [-2,83;0,4]	-6,31 ДИ 95% [-8,04;-4,58]*	-13,57 ДИ 95% [-15,16;-11,98]*	-23,89 ДИ 95% [-26,17;-21,6]*
АСТ	2,92 ДИ 95% [1,56;4,28]*	0,29 ДИ 95% [- 1,36;1,93]	2,74 ДИ 95% [1,12;4,35]*	-0,51 ДИ 95% [-1,84;0,83]	2,97 ДИ 95% [1,85;4,09]*	2,04 ДИ 95% [0,29;3,8]	0,27 ДИ 95% [- 1,34;1,88]	-0,16 ДИ 95% [-2,25;1,93]	3,41 ДИ 95% [0,95;5,86]*	2,55 ДИ 95% [0,03;5,07]*	-2,43 ДИ 95% [-4,47;-0,38]*	-6,43 ДИ 95% [-8,31;-4,54]*
Билирубин общий	-5,45 ДИ 95% [-7,87;-3,04]*	-6,87 ДИ 95% [-9,31;-4,44]*	-5,32 ДИ 95% [-8,58;-2,21]*	-5,23 ДИ 95% [-7,63;-2,83]*	-5,98 ДИ 95% [-7,39;-2,56]*	-6,33 ДИ 95% [-8,66;-3,01]*	-5,77 ДИ 95% [-7,46;-2,08]*	-6,25 ДИ 95% [-8,07;-2,42]*	-3,61 ДИ 95% [-12,17;4,97]*	-9,07 ДИ 95% [-11,48;-6,66]*	-11,57 ДИ 95% [-13,82;-9,32]*	-17,09 ДИ 95% [-20,22;-13,95]*
Глюкоза	-3,41 ДИ 95% [-4,79;-2,03]*	-2,6 ДИ 95% [- 3,88;-1,32]*	-3,12 ДИ 95% [-4,86;-1,38]*	-3,16 ДИ 95% [-4,45;-1,86]*	-4,06 ДИ 95% [-5,62;-2,5]*	-2,94 ДИ 95% [-4,6;-1,27]*	-4,77 ДИ 95% [-6,78;-2,75]*	-4,83 ДИ 95% [-7,71;-1,95]*	-5,9 ДИ 95% [- 10,25;-1,54]*	-4,65 ДИ 95% [-6,81;-2,48]*	-7,29 ДИ 95% [-9,81;-4,78]*	-6,97 ДИ 95% [-9,51;-4,43]*
Калий	0,31 ДИ 95% [- 0,22;0,84]	2,07 ДИ 95% [1,61;2,53]*	2,99 ДИ 95% [2,24;3,74]*	0,6 ДИ 95% [0,12;1,08]	0,88 ДИ 95% [0,48;1,28]	3,13 ДИ 95% [2,52;3,74]*	3,31 ДИ 95% [2,67;3,96]*	1,36 ДИ 95% [0,94;1,77]	0,46 ДИ 95% [- 0,67;1,58]	2,74 ДИ 95% [1,97;3,51]*	2,84 ДИ 95% [1,92;3,77]*	1,24 ДИ 95% [0,26;2,21]
Креатинин	0,39 ДИ 95% [- 0,43;1,2]	0,1 ДИ 95% [- 0,48;0,68]	-0,71 ДИ 95% [-1,41;-0,01]	-1,22 ДИ 95% [-1,88;-0,56]	1,62 ДИ 95% [0,97;2,26]*	0,78 ДИ 95% [0,32;1,24]	-0,58 ДИ 95% [-1,34;0,2]	0,02 ДИ 95% [- 0,67;0,7]	1,13 ДИ 95% [0,35;1,91]	1,11 ДИ 95% [0,25;1,97]	-1,2 ДИ 95% [- 1,82;-0,58]	0,18 ДИ 95% [- 0,28;0,62]
КФК	-1,17 ДИ 95% [-1,95;-0,39]	-1,11 ДИ 95% [-2,06;-0,16]	1,93 ДИ 95% [0,68;3,18]*	2,13 ДИ 95% [1,46;2,8]*	-0,55 ДИ 95% [-1,47;0,37]	-0,74 ДИ 95% [-1,2;-0,27]	1,24 ДИ 95% [0,34;2,15]	1,58 ДИ 95% [1,02;2,13]	-0,51 ДИ 95% [-2;0,98]	-1,2 ДИ 95% [- 2,43;0,04]	-2,54 ДИ 95% [-3,63;-1,45]*	-4,45 ДИ 95% [-6,06;-2,84]*
ЛДГ	1,52 ДИ 95% [- 0,02;3,05]	1,92 ДИ 95% [0,19;3,65]	1,7 ДИ 95% [- 0,79;4,18]	-0,69 ДИ 95% [-2,64;1,26]	2,78 ДИ 95% [0,64;4,93]*	4,88 ДИ 95% [3,14;6,62]*	4,21 ДИ 95% [1,73;6,7]*	4,99 ДИ 95% [2,03;7,94]*	5,1 ДИ 95% [1,86;8,35]*	8,93 ДИ 95% [5,96;11,9]*	8,83 ДИ 95% [5,22;12,43]*	10,33 ДИ 95% [6,85;13,82]*
Мочевина	-1,22 ДИ 95% [-1,89;-0,56]	-2,52 ДИ 95% [-3,32;-1,72]	-0,85 ДИ 95% [-3,09;1,41]	0,47 ДИ 95% [- 0,1;1,03]	-1,06 ДИ 95% [-1,89;-0,22]	-1,57 ДИ 95% [-2,22;-0,93]*	1,8 ДИ 95% [1,22;2,38]*	1,58 ДИ 95% [0,87;2,28]*	-0,91 ДИ 95% [-1,73;-0,08]	-0,67 ДИ 95% [-1,37;0,04]	3,39 ДИ 95% [2,61;4,18]*	3,64 ДИ 95% [2,86;4,42]*
Натрий	0,25 ДИ 95% [0,01;0,48]	1,26 ДИ 95% [1,05;1,48]*	1,84 ДИ 95% [1,56;2,13]*	0,78 ДИ 95% [0,53;1,03]	0,73 ДИ 95% [0,51;0,95]	1,69 ДИ 95% [1,5;1,88]*	1,94 ДИ 95% [1,7;2,17]*	1,17 ДИ 95% [0,97;1,36]*	1,11 ДИ 95% [0,82;1,41]*	2,52 ДИ 95% [2,22;2,81]*	2,71 ДИ 95% [2,47;2,94]*	2,03 ДИ 95% [1,88;2,18]*
Общий белок	0,18 ДИ 95% [- 0,06;0,4]	0,76 ДИ 95% [0,61;0,92]*	0,27 ДИ 95% [- 0,25;0,78]	0,75 ДИ 95% [0,54;0,96]*	0,72 ДИ 95% [0,54;0,91]*	1,57 ДИ 95% [1,32;1,82]*	1,22 ДИ 95% [0,91;1,52]*	1,52 ДИ 95% [1,29;1,75]*	0,9 ДИ 95% [0,45;1,36]*	1,76 ДИ 95% [1,48;2,04]*	1,96 ДИ 95% [1,75;2,17]*	2,28 ДИ 95% [2,01;2,54]*
Триглицериды	-0,91 ДИ 95% [-1,64;-0,18]	-0,33 ДИ 95% [-1,03;0,38]	-4,09 ДИ 95% [-9,84;1,67]*	1,41 ДИ 95% [0,51;2,31]*	0,15 ДИ 95% [- 0,49;0,78]	1,34 ДИ 95% [0,51;2,16]*	7,11 ДИ 95% [- 0,26;14,48]*	2,43 ДИ 95% [1,22;3,64]*	1,38 ДИ 95% [- 4,99;7,74]*	2,38 ДИ 95% [1,37;3,4]*	3,95 ДИ 95% [2,56;5,35]*	6,46 ДИ 95% [4,8;8,12]*
Фосфатаза щелочная	1,64 ДИ 95% [1,02;2,26]*	-0,19 ДИ 95% [-1,08;0,72]	-1,3 ДИ 95% [- 2,5;-0,1]	4,21 ДИ 95% [3,52;4,91]*	1,86 ДИ 95% [1,16;2,56]*	0,87 ДИ 95% [0,02;1,72]	-0,42 ДИ 95% [-1,46;0,63]	5,48 ДИ 95% [4,72;6,24]*	2,52 ДИ 95% [1,52;3,52]*	2,01 ДИ 95% [0,78;3,24]*	0,91 ДИ 95% [0,06;1,75]	7,55 ДИ 95% [6,61;8,5]*
Хлор	-0,01 ДИ 95% [-0,27;0,26]	0,65 ДИ 95% [0,4;0,9]	1,42 ДИ 95% [1,05;1,79]	0,06 ДИ 95% [- 0,15;0,27]	0,44 ДИ 95% [0,27;0,62]	1,23 ДИ 95% [0,95;1,51]	1,35 ДИ 95% [1,17;1,52]	0,39 ДИ 95% [0,22;0,57]	0,81 ДИ 95% [0,48;1,15]	1,73 ДИ 95% [1,46;1,99]*	1,92 ДИ 95% [1,66;2,19]*	1,13 ДИ 95% [0,88;1,39]*
Холестерин	0,03 ДИ 95% [- 0,3;0,34]	0,03 ДИ 95% [- 0,31;0,35]	-2,72 ДИ 95% [-6,38;0,95]*	0,21 ДИ 95% [- 0,14;0,55]	0,69 ДИ 95% [0,43;0,95]	0,88 ДИ 95% [0,57;1,19]	0,92 ДИ 95% [0,57;1,27]	1,39 ДИ 95% [1,06;1,73]*	2,14 ДИ 95% [0,93;3,35]*	1,82 ДИ 95% [1,44;2,2]*	1,77 ДИ 95% [1,46;2,09]*	1,67 ДИ 95% [1,34;2]*

# Образцы с клеточным компонентом

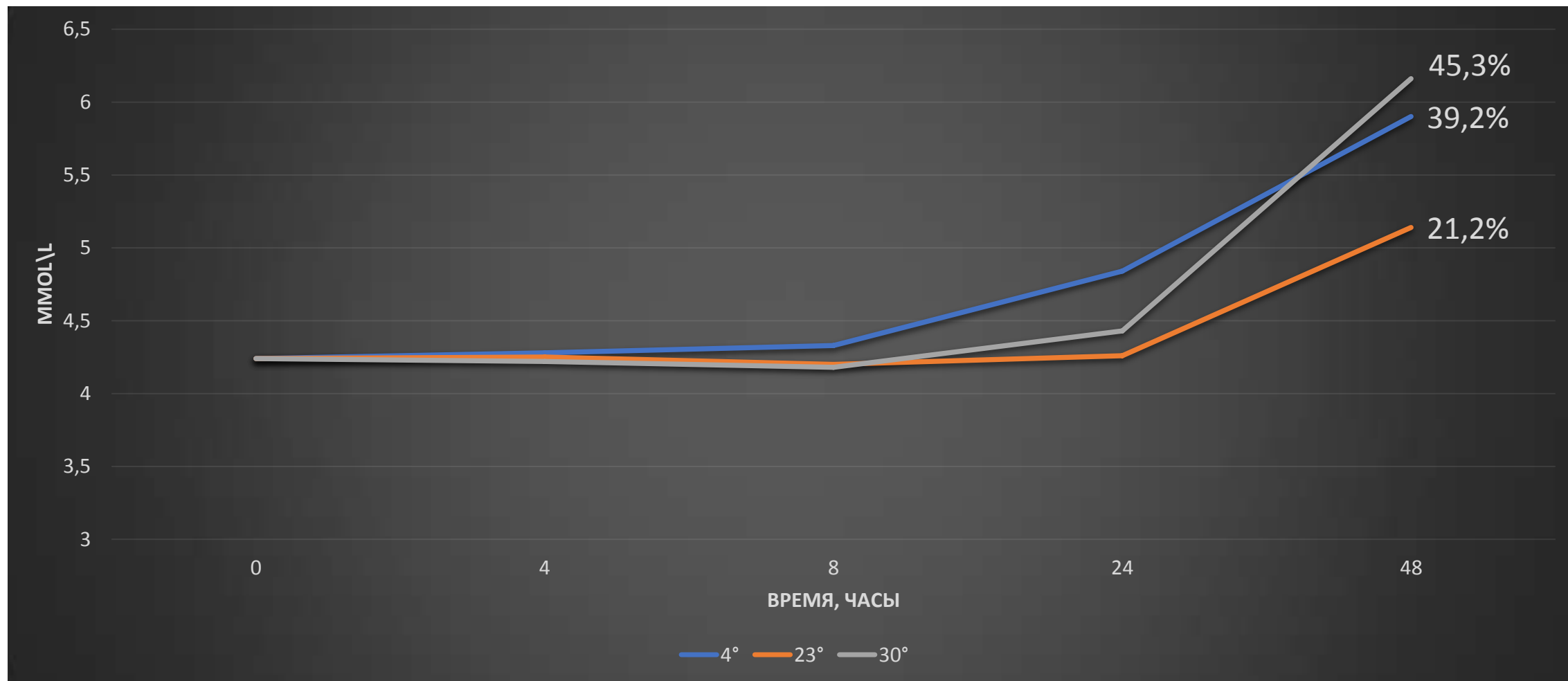
Аналит	4°C				23°C				30°C			
	4ч	8ч	24ч	48ч	4ч	8ч	24ч	48ч	4ч	8ч	24ч	48ч
АЛТ	0,86 ДИ 95% [-1,77;3,49]	-0,57 ДИ 95% [-1,6;0,47]	-0,03 ДИ 95% [-2,15;2,1]	-1,39 ДИ 95% [-3,55;0,78]	-0,67 ДИ 95% [-2;0,67]	-3,11 ДИ 95% [-5,07;-1,16]	-3,89 ДИ 95% [-5,47;-2,32]	-8,5 ДИ 95% [-10,51;-6,49]	0,13 ДИ 95% [-2,05;2,31]	-3,09 ДИ 95% [-4,35;-1,84]	-8,43 ДИ 95% [-11,42;-5,43]*	-13,93 ДИ 95% [-15,8;-12,06]*
АСТ	-1,76 ДИ 95% [-3,6;0,08]	-3,67 ДИ 95% [-4,84;-2,5]*	-1,72 ДИ 95% [-2,96;-0,48]	-2,99 ДИ 95% [-4,14;-1,85]*	-0,26 ДИ 95% [-2,1;1,6]	0,15 ДИ 95% [-1,61;1,91]	-3,23 ДИ 95% [-4,5;-1,97]*	-6,89 ДИ 95% [-9,47;-4,32]*	-2,59 ДИ 95% [-4,05;-1,14]	-3,9 ДИ 95% [-6,49;-1,31]*	-7,37 ДИ 95% [-9,66;-5,09]*	-12,87 ДИ 95% [-15,04;-10,69]*
Билирубин общий	-4,76 ДИ 95% [-6,08;-3,45]*	-4,38 ДИ 95% [-5,74;-3,03]*	4,72 ДИ 95% [0,26;9,17]*	-0,97 ДИ 95% [-2,84;0,91]*	-9,4 ДИ 95% [-12,9;-7,91]*	-7,81 ДИ 95% [-12,42;-5,2]*	-6,34 ДИ 95% [-8,49;-3,18]*	-9,64 ДИ 95% [-12,91;-7,38]*	-9,69 ДИ 95% [-17,81;-1,56]*	-7,7 ДИ 95% [-10,03;-5,37]*	-6,18 ДИ 95% [-8,57;-3,79]*	-17,47 ДИ 95% [-20,68;-14,26]*
Глюкоза	-2,86 ДИ 95% [-3,87;-1,86]*	-7,3 ДИ 95% [-8,58;-6,01]*	-10,77 ДИ 95% [-13,28;-8,27]*	-21,09 ДИ 95% [-24,92;-17,25]***	-2,06 ДИ 95% [-3,13;-0,99]*	-6,86 ДИ 95% [-8,39;-5,34]*	-16,15 ДИ 95% [-19,28;-13,03]**	-31,36 ДИ 95% [-36,12;-26,6]***	-3,04 ДИ 95% [-4,25;-1,83]*	-8,45 ДИ 95% [-10,21;-6,69]*	-20,44 ДИ 95% [-23,98;-16,89]***	-39,4 ДИ 95% [-44,48;-34,33]***
Калий	0,93 ДИ 95% [0,4;1,46]	2,09 ДИ 95% [1,13;3,05]	13,94 ДИ 95% [10,87;17,01]***	38,83 ДИ 95% [33,09;44,56]***	0,29 ДИ 95% [-1,09;1,66]	-0,87 ДИ 95% [-2,36;0,62]	0,42 ДИ 95% [-1,31;2,15]	21,16 ДИ 95% [17,97;24,34]***	-0,47 ДИ 95% [-1,63;0,69]	-1,38 ДИ 95% [-2,62;-0,13]	4,37 ДИ 95% [2,57;6,17]*	45,08 ДИ 95% [40,69;49,47]***
Креатинин	2,26 ДИ 95% [1,44;3,08]	-0,78 ДИ 95% [-1,67;0,12]	-1,12 ДИ 95% [-2,07;-0,17]	-0,51 ДИ 95% [-1,33;0,31]	1,19 ДИ 95% [0,59;1,79]	-0,12 ДИ 95% [-0,75;0,52]	0,92 ДИ 95% [-0,2;2,02]	1,66 ДИ 95% [0,79;2,53]	-0,04 ДИ 95% [-1,13;1,05]	2,1 ДИ 95% [1,26;2,93]	-1,52 ДИ 95% [-2,25;-0,79]	1,35 ДИ 95% [0,75;1,95]
КФК	-2,22 ДИ 95% [-3,42;-1,01]	-2,81 ДИ 95% [-4,26;-1,36]	3,17 ДИ 95% [1,46;4,87]*	2,39 ДИ 95% [1,4;3,38]*	0,58 ДИ 95% [-0,92;2,08]	-0,94 ДИ 95% [-1,43;-0,45]	-0,66 ДИ 95% [-2,26;0,94]	1,29 ДИ 95% [0,23;2,36]	-1,05 ДИ 95% [-2,52;0,43]	-1,62 ДИ 95% [-3,15;-0,09]	-3,08 ДИ 95% [-4,66;-1,5]*	-2,64 ДИ 95% [-5,66;0,39]*
ЛДГ	2,41 ДИ 95% [0,73;4,09]	-0,59 ДИ 95% [-2,67;1,51]	2,2 ДИ 95% [0,98;3,41]	1,83 ДИ 95% [0,19;3,48]	2,91 ДИ 95% [-0,12;5,94]	1,79 ДИ 95% [-0,32;3,88]	5,51 ДИ 95% [2,61;8,41]*	4,98 ДИ 95% [2,24;7,71]*	1,41 ДИ 95% [-0,93;3,74]	0,56 ДИ 95% [-1,78;2,89]	2,87 ДИ 95% [0,37;5,38]	5,88 ДИ 95% [3,1;8,66]*
Мочевина	-1,66 ДИ 95% [-2,55;-0,77]	-1,5 ДИ 95% [-2,31;-0,7]	-2,32 ДИ 95% [-3,16;1,48]	1,48 ДИ 95% [0,92;2,04]	-0,68 ДИ 95% [-1,63;0,28]	-0,79 ДИ 95% [-1,49;-0,09]	2,17 ДИ 95% [1,57;2,76]	2,54 ДИ 95% [1,8;3,28]*	-1,63 ДИ 95% [-2,75;-0,52]	-0,64 ДИ 95% [-1,33;0,05]	3,81 ДИ 95% [2,79;4,83]*	4,12 ДИ 95% [3,4;4,85]*
Натрий	0,29 ДИ 95% [0,13;0,46]	-0,36 ДИ 95% [-0,62;-0,1]	1,37 ДИ 95% [1;1,74]	0,73 ДИ 95% [0,23;1,22]	0,94 ДИ 95% [0,79;1,1]	0,29 ДИ 95% [0,07;0,51]	2,24 ДИ 95% [1,89;2,59]*	2,46 ДИ 95% [1,94;2,99]*	0,8 ДИ 95% [0,62;0,97]	0,72 ДИ 95% [0,47;0,98]	2,38 ДИ 95% [1,98;2,77]*	1,95 ДИ 95% [1,39;2,52]*
Общий белок	-0,12 ДИ 95% [-0,51;0,28]	-1,41 ДИ 95% [-1,77;-1,04]	0,18 ДИ 95% [-0,09;0,45]	0,25 ДИ 95% [-0,2;0,69]	0,1 ДИ 95% [-0,55;0,74]	-0,78 ДИ 95% [-1,45;-0,11]	0,11 ДИ 95% [-0,51;0,71]	0,67 ДИ 95% [0,05;1,29]	0,08 ДИ 95% [-0,78;0,92]	-0,26 ДИ 95% [-1,07;0,55]	-0,12 ДИ 95% [-0,96;0,72]	0,56 ДИ 95% [-0,27;1,37]
Триглицериды	-0,74 ДИ 95% [-2,14;0,68]	-0,31 ДИ 95% [-1,33;0,73]	-1,19 ДИ 95% [-3,87;1,51]	-0,97 ДИ 95% [-2,07;0,14]	-0,62 ДИ 95% [-1,07;-0,17]	0,97 ДИ 95% [-0,31;2,25]	0,79 ДИ 95% [0,48;0,91]	-0,27 ДИ 95% [-2,07;1,53]	-1,42 ДИ 95% [-5,42;2,59]	3,13 ДИ 95% [1,93;4,33]*	1,94 ДИ 95% [0,52;4,39]*	5,89 ДИ 95% [4,34;7,43]*
Фосфатаза щелочная	3,17 ДИ 95% [2,59;3,75]	-0,17 ДИ 95% [-1,84;1,52]	2,48 ДИ 95% [0,13;4,84]	2,02 ДИ 95% [1,16;2,88]	1,32 ДИ 95% [0,25;2,39]	-0,55 ДИ 95% [-1,69;0,6]	0,41 ДИ 95% [-1,19;2]	5,73 ДИ 95% [4,6;6,86]*	-0,08 ДИ 95% [-1,23;1,09]	0,72 ДИ 95% [-1,02;2,45]	-1,11 ДИ 95% [-2,05;-0,17]	6,47 ДИ 95% [5,12;7,82]*
Хлор	0,12 ДИ 95% [-0,14;0,37]	0,95 ДИ 95% [0,7;1,19]	2,2 ДИ 95% [1,67;2,74]	-0,1 ДИ 95% [-0,37;0,18]	0,55 ДИ 95% [0,4;0,69]	1,82 ДИ 95% [1,46;2,17]	1,51 ДИ 95% [1,38;1,63]	1,03 ДИ 95% [0,81;1,25]	0,45 ДИ 95% [0,15;0,74]	1,71 ДИ 95% [1,3;2,12]	2,06 ДИ 95% [1,76;2,37]	1,14 ДИ 95% [0,87;1,41]
Холестерин	-0,05 ДИ 95% [-	1,03 ДИ 95%	2,15 ДИ 95%	0,07 ДИ 95% [-	0,65 ДИ 95%	1,09 ДИ 95%	1,59 ДИ 95%	1,18 ДИ 95%	0,7 ДИ 95%	1,24 ДИ 95%	1,77 ДИ 95%	0,93 ДИ 95%

# Динамика уровня глюкозы в зависимости от температуры и времени хранения образца

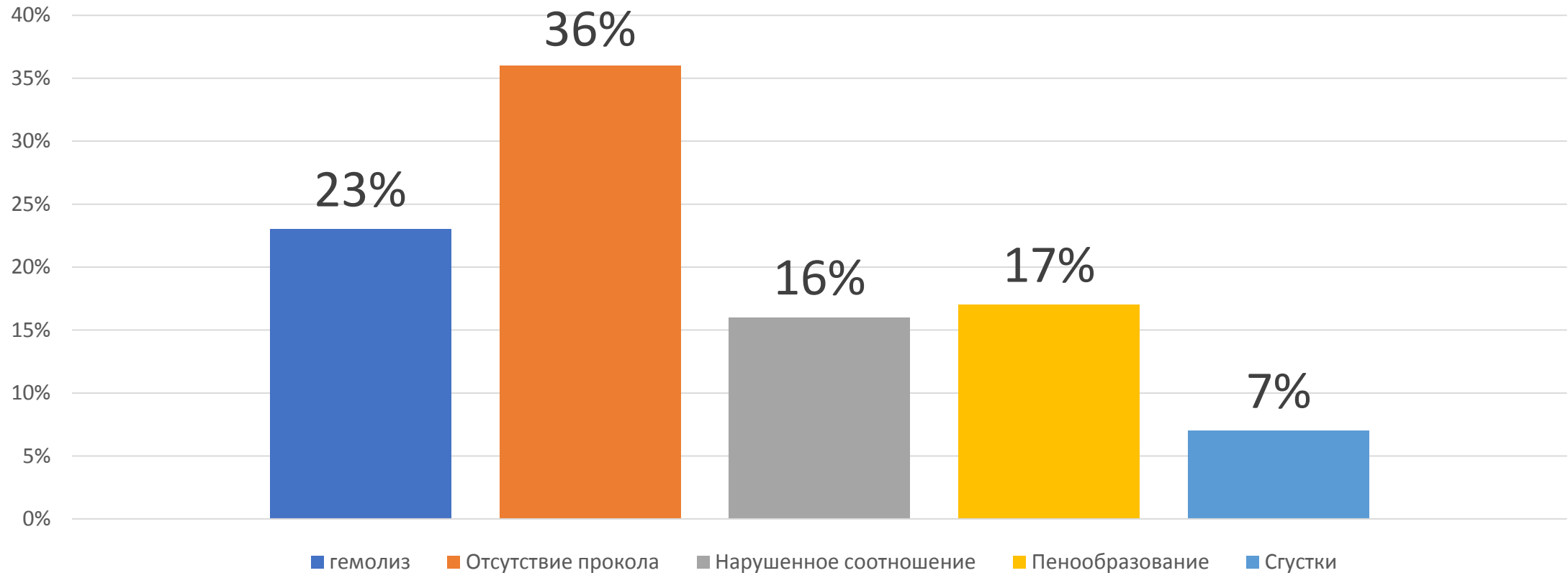




# Динамика уровня калия в зависимости от температуры и времени хранения образца



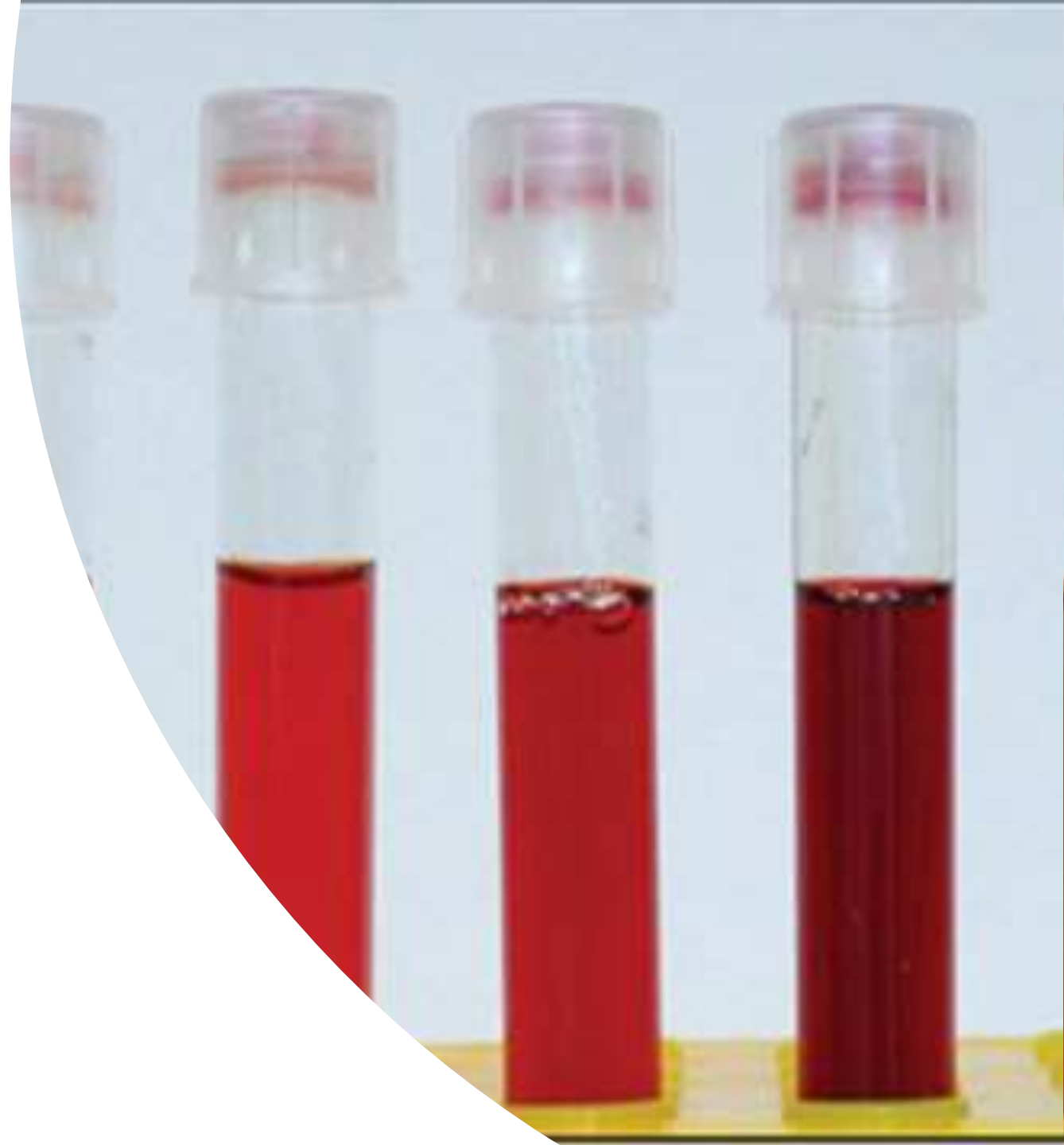
# Наиболее частые ошибки преаналитического этапа



# Гемолиз

---

- Наиболее частым следствием нарушений правил на преаналитическом этапе является гемолиз, который составляет до 40-70% от всех непригодных образцов



# Причины гемолиза

## ВЗЯТИЕ КРОВИ

1. слишком тугий жгут
2. место пункции не просушено от спирта
3. слишком тонкая игла
4. неаккуратная пункция (гематома, попадание тканевой жидкости)
5. взятие и перенос крови шприцем
6. энергичное встряхивание вместо аккуратного перемешивания

## ТРАНСПОРТ ОБРАЗЦОВ

1. Слишком высокая или слишком низкая температура, случайное замораживание образца
2. Тряска / вибрация при перевозке

## ОБРАБОТКА КРОВИ

1. слишком большая длительность / скорость центрифугирования

# Влияние гемолиза на биохимические показатели крови

Clin Chem Lab Med 2006;44(3):311–316

Аналит	Приемлемое отклонение, %	Свободный гемоглобин в сыворотке							
		0.16 g/L	0.3 g/L	0.6 g/L	1.3 g/L	2.6 g/L	5.1 g/L	10.3 g/L	20.6 g/L
Альбумин, g/L	± 1.3	0.2%	0.4%	0.4%	0.6%	0.7%	0.7%	1.3%	3.1%
Щелочная фосфатаза, U/L	±6.4	0.2%	0.5%	1.0%	1.6%	4.8%	9.9%	18.7%	36.9%
АЛТ, U/L	± 12.0	0.8%	3.2%	2.6%	3.0%	5.9%	8.1%	15.2%	26.1%
<b>АСТ, U/L</b>	<b>± 5.4</b>	<b>2.1%</b>	<b>5.6%</b>	<b>10.5%</b>	<b>17.3%</b>	<b>29.4%</b>	<b>45.5%</b>	<b>62.3%</b>	<b>77.0%</b>
Общий билирубин, μ mol/L	± 10.0	0.3%	1.2%	1.0%	2.9%	3.0%	1.8%	3.3%	3.9%
Кальций, mmol/L	± 0.8	0.3%	0.2%	0.3%	0.3%	0.4%	0.3%	0.3%	0.3%
Хлор, mmol/L	± 0.5	0.0%	0.2%	0.4%	0.4%	0.6%	0.7%	0.9%	1.4%
КФК, U/L	± 11.5	1.1%	1.6%	3.4%	6.0%	11.6%	21.3%	36.2%	54.3%
Креатинин, μ mol/L	± 3.4	0.8%	0.8%	0.9%	0.7%	2.1%	2.8%	3.0%	3.6%
ГГТ, U/L	± 10.8	2.5%	3.2%	3.4%	4.1%	6.0%	7.9%	10.2%	22.0%
Глюкоза, mmol/L	± 2.2	0.2%	0.1%	0.3%	0.1%	0.1%	0.3%	0.5%	0.7%
Железо, μ mol/L	± 8.8	0.3%	0.7%	0.7%	1.0%	2.3%	5.0%	10.2%	20.7%
<b>ЛДГ, U/L</b>	<b>±4.3</b>	<b>4.4%</b>	<b>8.0%</b>	<b>14.4%</b>	<b>24.0%</b>	<b>37.7%</b>	<b>56.2%</b>	<b>69.8%</b>	<b>83.7%</b>
Липаза, U/L	± 10.1	0.0%	0.3%	1.0%	3.8%	10.2%	15.8%	20.8%	23.0%
Магний, mmol/L	± 1.8	0.2%	0.3%	0.7%	0.9%	1.1%	1.7%	3.3%	5.5%
Фосфор, mmol/L	± 3.2	0.4%	0.6%	0.5%	0.9%	1.4%	2.7%	5.1%	9.9%
<b>Калий, mmol/L</b>	<b>± 1.6</b>	<b>0.4%</b>	<b>0.7%</b>	<b>1.6%</b>	<b>3.0%</b>	<b>6.1%</b>	<b>11.8%</b>	<b>21.4%</b>	<b>36.1%</b>
<b>Натрий, mmol/L</b>	<b>± 0.3</b>	<b>0.2%</b>	<b>0.3%</b>	<b>0.4%</b>	<b>0.5%</b>	<b>0.7%</b>	<b>0.8%</b>	<b>1.3%</b>	<b>2.4%</b>
Мочевина, mmol/L	± 5.5	1.0%	1.1%	0.9%	0.7%	0.7%	1.6%	1.9%	4.3%
Мочевая кислота, μ mol/L	± 4.8	0.3%	0.4%	0.4%	0.5%	0.7%	1.6%	2.6%	5.4%

# Гемолиз

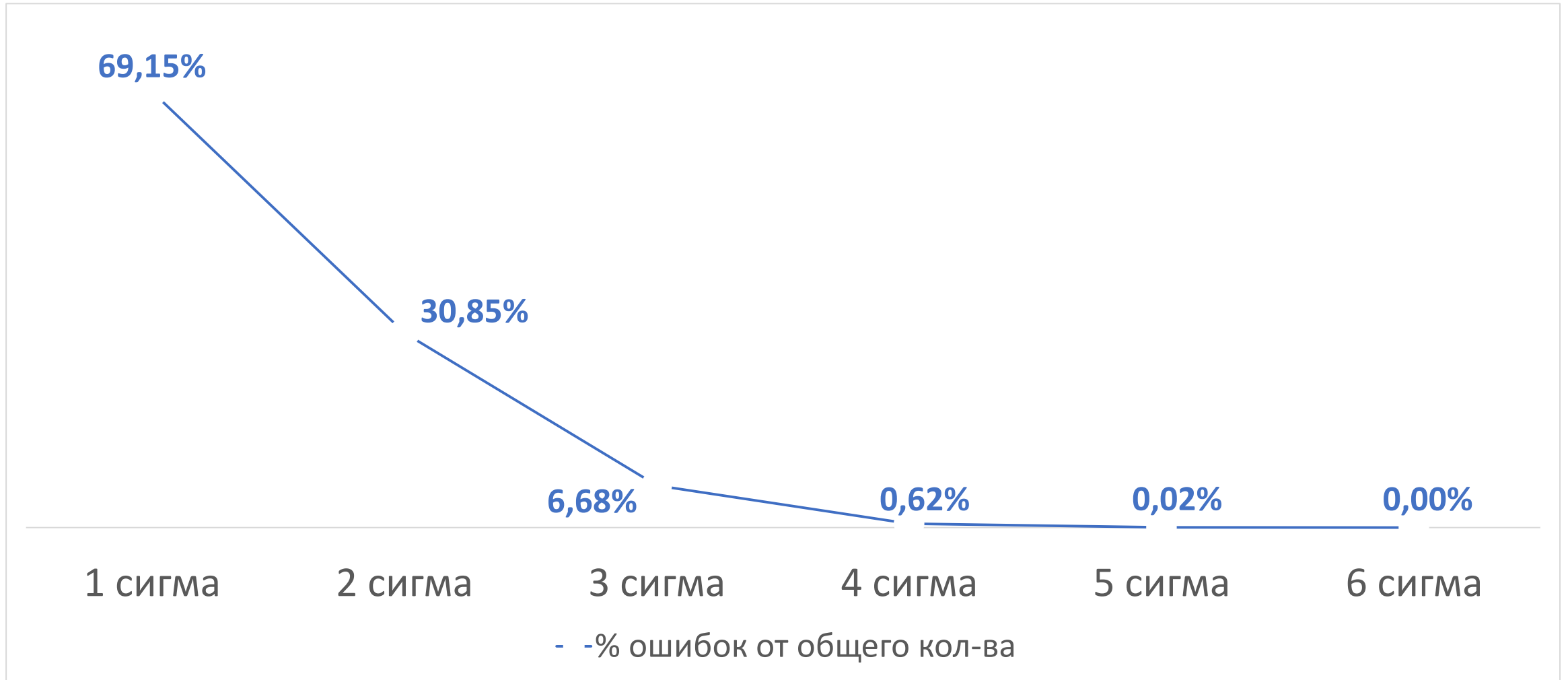
- Проведена оценка 3500 проб крови пациентов, проходящих плановое лечение в условиях стационара
- использовали 2 основных метода оценки гемолиза:
  - визуальный
  - инструментальный.



# Шесть сигм

- «Шесть сигм» это философия менеджмента, организация бизнеса, система измерения, методология совершенствования.
- Термин «Сигма» это статистический параметр, который определяет насколько далеко отклоняется данный процесс от идеального
- Согласно этой методологии необходимо организовать лабораторный процесс так, чтобы количество сигм составляло не менее 3,6  $\sigma$ .

# % ошибок по методологии шесть сигм





# Результаты исследования

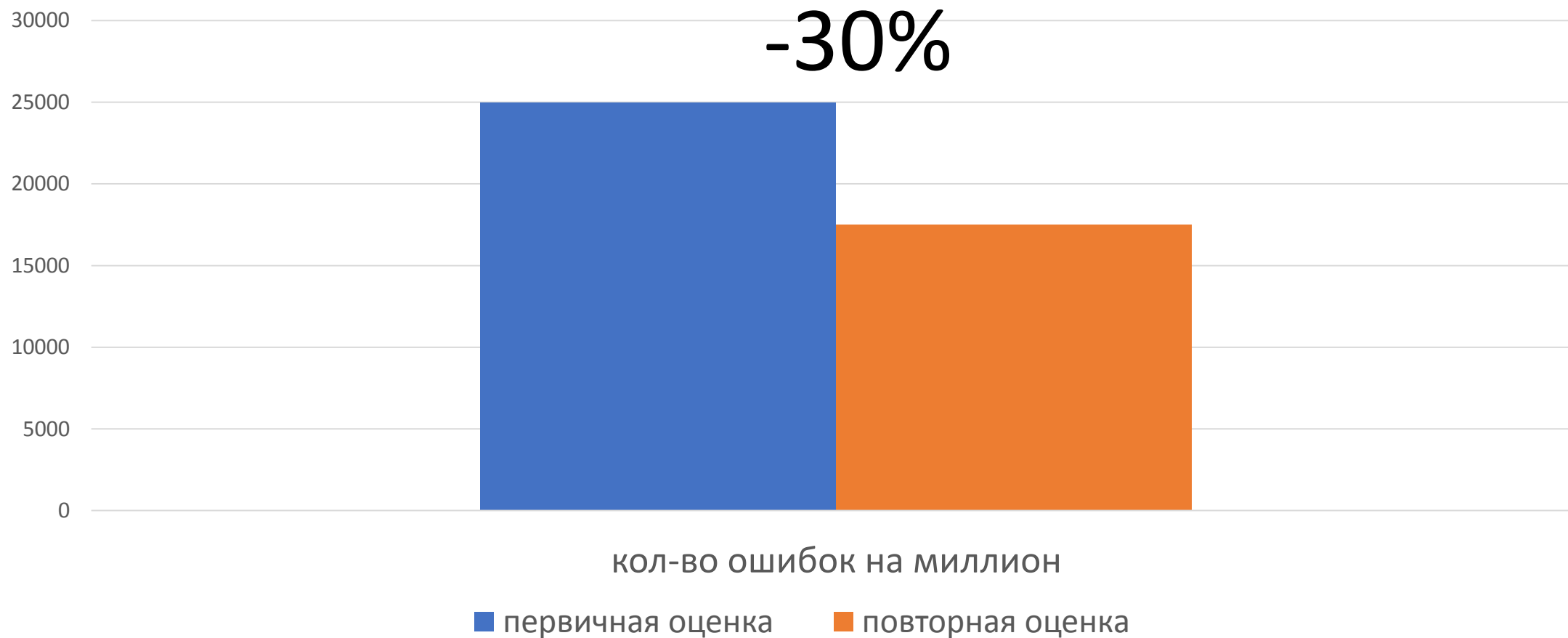
- Выявлено 1,73 % образцов с гемолизом визуальным методом. Для того что бы оценить значимость полученных данных использовали метод 6σ. Применяли подсчет количества ошибок на миллион, после чего переводили в значение сигма:  $1,73\% * 10^6 / 100\% = 17300$ . Полученное значение равно 3,7σ.\*
- Инструментальным методом выявлено 2,56% образцов с гемолизом. Для сравнения полученных результатов с визуальным методом мы также использовали метод 6σ. Применяли подсчет количества ошибок на миллион, после чего переводили в значение сигма:  $2,56\% * 10^6 / 100\% = 25600$ . Полученное значение равно 3,5σ.\*

# Результаты исследования

- Для повышения качества преаналитического этапа были проведены лекционные занятия с медицинскими сестрами
- После чего оценка качества преаналитического этапа проводилась повторно через 3 месяца
- Было исследована 1931 проба 34 (1,75%) из которых с гемолизом.
- Подсчет количества ошибок на миллион:  $1,75\% * 10^6 / 100\% = 17500$  показал значение  $3,6\sigma^*$  что является приемлемым

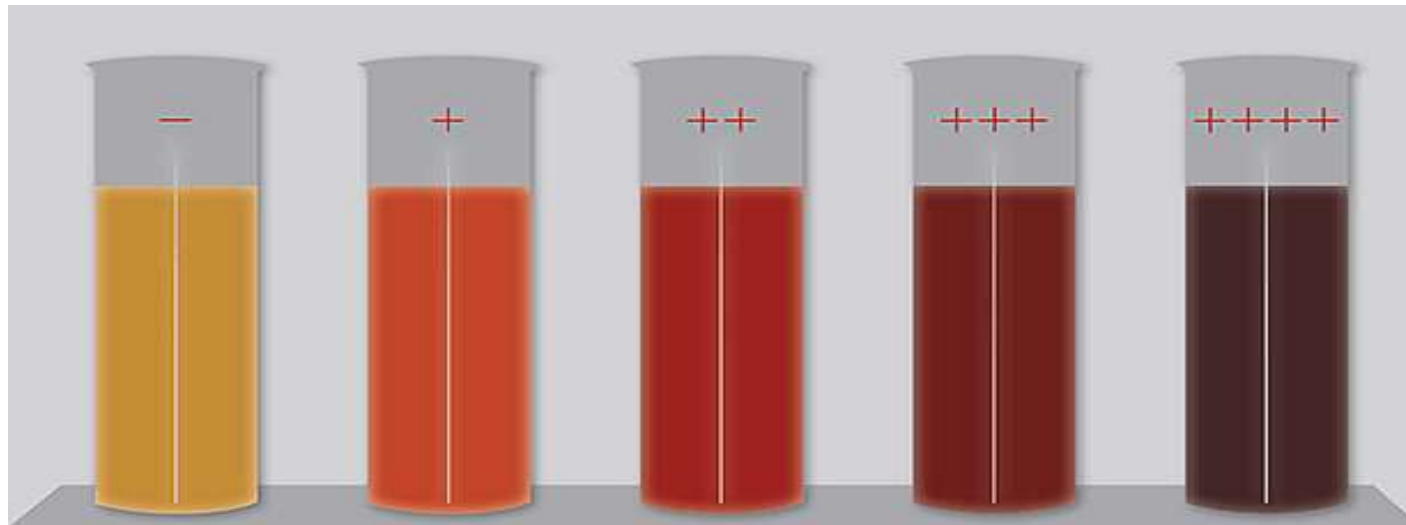
\*<https://www.westgard.com/sixsigtable.htm>

# Результат успешной работы по повышению качества преаналитического этапа.

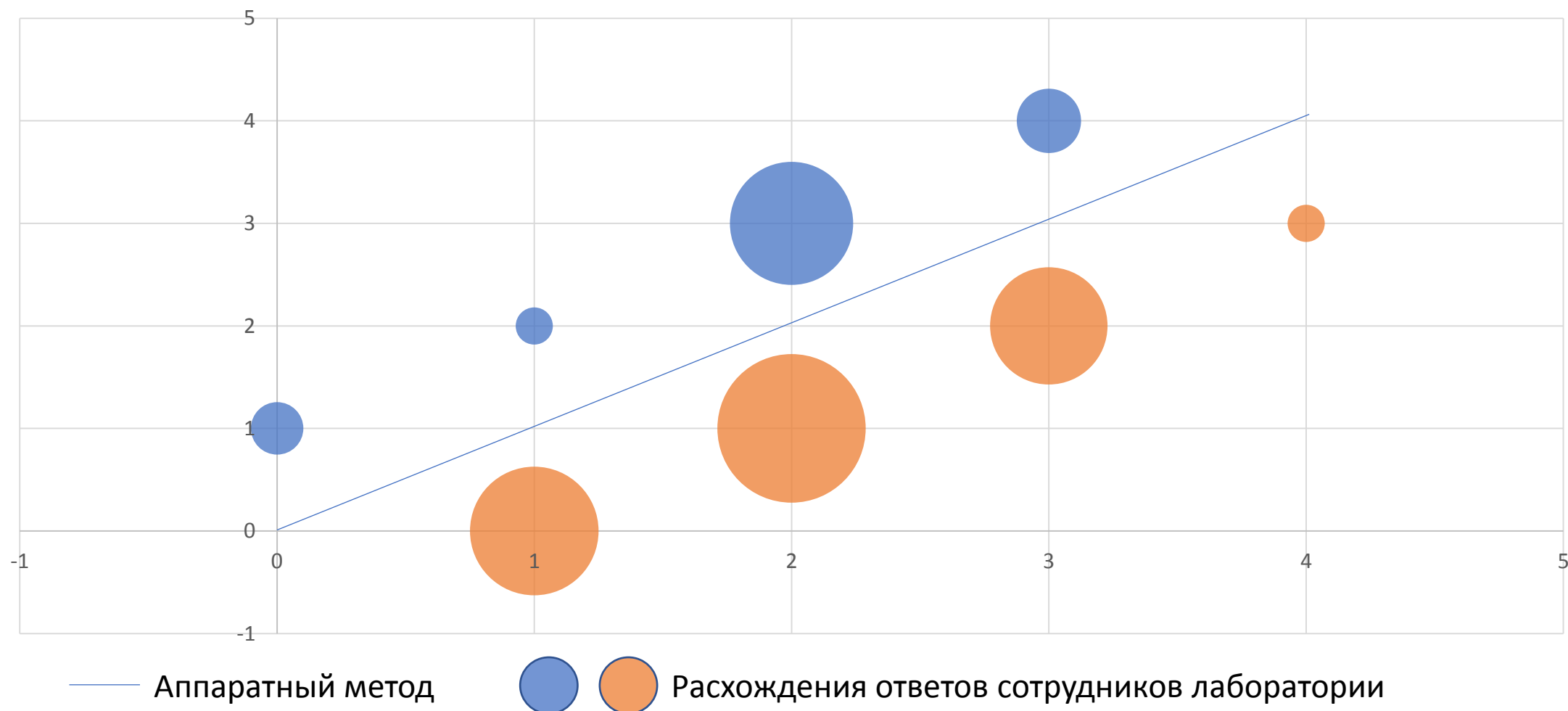


# Оценка эффективности визуального метода

- Для верификации эффективности визуальной оценки гемолиза был проведен опрос сотрудников лаборатории. В котором мы использовали 10 сывороток с различной степенью гемолиза, измеряемой полуколичественно на анализаторе Architect c8000, Abbott со шкалой от 0 до 4+



# Расхождения оценки степени гемолиза сотрудниками КДЛ и аппаратным методом



# Выводы

- При сохранении форменных элементов в образцах происходит клинически значимое изменение следующих аналитов:
- уровень калия начинает увеличиваться при температуре хранения 4 °С через 24 ч, при температурах хранения 23 и 30 °С через 48 ч;
- уровень глюкозы начинает уменьшаться при температуре хранения 4 °С через 48 ч, при температурах хранения 23 и 30 °С через 24 ч.



# Выводы

- В результате оценки аппаратным методом выявлен более высокий процент образцов крови с гемолизом эритроцитов.
- Таким образом, для тестов чувствительных к гемолизу важен аппаратный контроль на преаналитическом этапе, что позволит снизить до минимума процент ошибок и как результат повысит качество оказываемой медицинской помощи.
- Для повышения качества преаналитического этапа лабораторных исследований необходимо междисциплинарное взаимодействие со всеми клиническими службами, в том числе и с медицинскими сестрами.

Благодарю за внимание!

Врач отдела биохимических исследований КДЛ

Пискунов Дмитрий Павлович



ГОРОДСКАЯ  
МНОГОПРОФИЛЬНАЯ  
БОЛЬНИЦА № 2