



ОСНАЩЕНИЕ СОВРЕМЕННОЙ ЛАБОРАТОРИИ

Скорость оседания эритроцитов. Современные методы определения и клиническая интерпретация*

М.М. Аптинов

руководитель учебного центра компании West Medica, г. Вена (Австрия)

Скорость оседания эритроцитов (СОЭ) – показатель, определение которого входит в общий анализ крови. Это неспецифический лабораторный скрининговый тест; изменение показателя может служить косвенным признаком текущего воспалительного или иных патологических процессов, таких как злокачественные опухоли и диффузные заболевания соединительной ткани. СОЭ измеряют в разведенной цитратом натрия крови в течение определенного промежутка времени (1 ч) и выражают в мм за 1 час.

Значение СОЭ определяют как расстояние от нижней части поверхностного мениска (прозрачная плазма) до верхней части осевших эритроцитов в вертикальном столбце стабилизированной цитратом цельной крови. Удельная масса эритроцитов выше, чем удельная масса плазмы, поэтому в пробирке при наличии антикоагулянта (цитрата натрия) под действием силы тяжести эритроциты оседают на дно. Процесс оседания (седиментации) эритроцитов можно разделить на 3 фазы:

- ~ 1-я фаза – медленное оседание отдельных эритроцитов;
- ~ 2-я фаза – образование агрегатов эритроцитов (так называемые “монетные столбики”), ускорение оседания;
- ~ 3-я фаза – образование множества агрегатов эритроцитов и их “упаковка”, оседание замедляется и постепенно прекращается.

Показатель СОЭ меняется в зависимости от множества физиологических и патологических факторов. Значения СОЭ у женщин несколько выше, чем у мужчин. Изменения белкового состава крови при беременности ведут к повышению СОЭ в этот период. Снижение содержания эритроцитов в крови (анемия) приводит к ускорению СОЭ и, напротив, повышение содержания эритроцитов в крови замедляет скорость седиментации. В течение дня возможно колебание значений, максимальный уровень отмечается в дневное время.

Основным фактором, влияющим на образование “монетных столбиков” при оседании эритроцитов, является белковый состав плазмы крови. Острофазные белки, адсорбируясь на поверхности эритроцитов, снижают их заряд и отталкивание друг от друга, способствуют образованию “монетных столбиков” и ускоренному

* Статья публикуется в редакции автора. – *Примеч. ред.*

оседанию эритроцитов. Повышение уровня белков острой фазы, например С-реактивного белка, гаптоглобина, альфа-1-антитрипсина и др., при остром воспалении приводит к повышению СОЭ.

При острых воспалительных и инфекционных процессах изменение СОЭ отмечается через 24 ч после повышения температуры и увеличения числа лейкоцитов. При хроническом воспалении повышение СОЭ обусловлено увеличением концентрации фибриногена и иммуноглобулинов. Определение СОЭ в динамике, в комплексе с другими тестами используют при контроле эффективности лечения воспалительных и инфекционных заболеваний.

Методы определения СОЭ

В лабораторной практике применяются несколько методов определения СОЭ.

Метод Панченкова

- ~ Капилляр Панченкова. Стандартный стеклянный капилляр для определения СОЭ: длина – 172 мм; наружный диаметр – 5 мм; диаметр отверстия – 1,0 мм; четкая коричневая градуировка от 0 до 10 см, шаг шкалы – 1,0 мм, верхнее деление шкалы отмечено “0” и буквой “К” (кровь), напротив деления 50 имеется буква “Р” (реактив).
- ~ Прибор ПР-3 (СОЭ-метр, аппарат Панченкова). Представляет собой пластиковый штатив с гнездами для установки 20 капилляров.
- ~ Время измерения – 1 ч.

Процедура определения:

1. Подготовить 5% раствор цитрата натрия и внести на часовое стекло.
2. Промыть капилляр 5% раствором цитрата натрия.
3. Произвести забор капиллярной крови в промытый капилляр.
4. Перенести кровь из капилляра на часовое стекло.
5. Повторить шаги 3 и 4.
6. Перемешать кровь с цитратом натрия на часовом стекле и вновь заполнить капилляр.
7. Установить капилляр в штатив Панченкова. Запустить таймер для каждого капилляра отдельно.
8. Через 1 ч определить СОЭ по высоте столба прозрачной плазмы.

Метод Вестергрена

- ~ Капилляр Вестергрена. Стандартные размеры капилляра: длина – $300 \text{ мм} \pm 1,5 \text{ мм}$, диаметр – $2,55 \text{ мм} \pm 0,15 \text{ мм}$.
- ~ Стандартные температура ($18\text{--}25 \text{ }^\circ\text{C}$) и условия (не позже 2 ч после взятия крови).
- ~ Время измерения – 1 ч.

Процедура определения:

1. При взятии пробы венозной крови смешать ее с 5% раствором цитрата натрия в соотношении 4 : 1.
2. Произвести забор капиллярной крови в капилляр Вестергрена.

3. Установить капилляр вертикально. Запустить таймер для каждого капилляра отдельно.
4. Через 1 ч определить СОЭ по высоте столба прозрачной плазмы.

Модифицированный метод Вестергрена: система Ves-matic, производитель Diesse (Италия)

- ~ Объем пробы: 1 мл венозной крови.
- ~ Пластиковые пробирки (вакуумные и простые).
- ~ Безопасность оператора (измерение выполняется в закрытых пробирках).
- ~ Автоматическое перемешивание.
- ~ Измерение за 20 мин (10 мин – быстрый режим).
- ~ Угол наклона пробирки 18°.
- ~ Температурная коррекция результатов по номограмме Менли.
- ~ Простота использования.
- ~ Объективность измерения (результат не зависит от оператора).
- ~ Встроенный термопринтер.
- ~ Несколько моделей приборов с разной производительностью 10, 20 или 30 тестов за 20 мин:
 - Ves-matic Easy (10 позиций, до 30 тестов в час);
 - Ves-matic 20 (20 позиций, до 60 тестов в час);
 - Ves-matic 30 plus (30 позиций, до 180 тестов в час);
 - Ves-matic 30 (30 позиций, до 180 тестов в час);
 - Ves-matic Cube 200 (200 позиций, до 200 тестов в час).

Процедура определения:

1. Произвести забор венозной крови до метки в пробирку (вакуумную или простую), содержащую раствор цитрата натрия.
2. Перемешать кровь с цитратом натрия в пробирке.
3. Установить пробирки в анализатор СОЭ Ves-matic.
4. Нажать кнопку Test для запуска измерения.
5. Через 20 (или 10) мин анализатор автоматически определит СОЭ для 10, 20 или 30 проб.

Использование для определения СОЭ анализаторов серии Ves-matic позволяет не только повысить скорость анализа, но и существенно повышает точность полученных результатов, т. к. полностью исключает влияние субъективного фактора на результат определения.

Анализаторы серии Ves-matic, производитель Diesse (Италия)

VES-MATIC Easy – компактный автоматический анализатор на 10 позиций для измерения СОЭ. Прибор предназначен для частных и небольших лабораторий. Измерение производится непосредственно в пластиковых пробирках, которые используются для забора крови. Пробы осторожно перемешиваются оператором и устанавливаются в 10 позиций прибора. Оптоэлектронные инфракрасные датчики автоматически измеряют уровень осадения эритроцитов, датчики не чувствительны к присутствию липидов и билирубина. Данные рассчитываются и выводятся на дисплей,

результат на дисплее в течение 20 мин. Производительность – до 30 тестов в час. Память на 100 последних измерений. Четыре режима измерения.

VES-MATIC 20 – стационарный настольный автоматический СОЭ-метр на 20 позиций с перемешиванием проб крови и измерением результатов. Оптимальный прибор для средних и больших лабораторий. Кровь, собранная в специальные пробирки, тщательно перемешивается прибором. Ротор прибора вращается с заданной скоростью (1 поворот каждые 1,5 с). Посредством цифрового датчика прибор автоматически определяет уровень оседания эритроцитов, данные рассчитываются и выводятся на принтер и дисплей. Время измерения – 20 мин. Производительность – до 60 тестов в час. Память на 3 последних цикла измерения (до 60 тестов). Четыре режима измерения. Клавиатура – 12 функциональных клавиш.

VES-MATIC 30 – инновационный автоматический СОЭ-метр на 30 позиций с перемешиванием проб крови и измерением результатов. Прибор предназначен для больших лабораторий. Время измерения – 20 или 10 мин. Высокая производительность – до 180 тестов в час. Память на 3 последних цикла измерения (до 90 тестов). Большой информативный ЖК-дисплей с подсветкой, 240 × 128. Тест самопроверки. Скорость вращения ротора – 1 поворот каждые 1,5 с (обычный режим), 240 об/мин (быстрый режим). Шесть режимов измерения.

VES-MATIC CUBE 200 – автоматический СОЭ-метр на 200 позиций с перемешиванием проб крови и измерением результатов. Прибор предназначен для больших лабораторий. Адаптирован для использования с основными типами штативов гематологических автоматических анализаторов. Время измерения – первый результат через 24 мин, каждый последующий через 18 с. Высокая производительность – до 200 тестов в час. Встроенный компьютер – Tablet PC. Большой информативный сенсорный ЖК-дисплей, 800 × 600. Измерительный элемент – 2 пары оптоэлектронных элементов (фотодиоды и аналоговые датчики). Аналитический отдел 89 позиций для соответствующих тестовых пробирок, шаг продвижения 18 с. Отдел для ввода проб: 10 × 10 слайдов приема и транспортировки штативов от гематологических анализаторов. Память – 64 Мб.

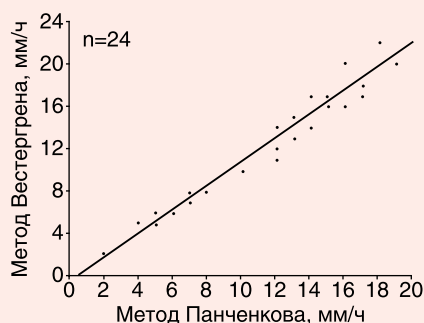
Сравнение значений СОЭ (мм/ч), определенных двумя методами

Результаты определения СОЭ методом Панченкова и методом Вестергрена представлены в табл. 1 и на рисунке. Как следует из сравнительных данных, методы Панченкова и Вестергрена дают сходные результаты лишь в диапазоне нормальных значений СОЭ (рис. 1а, табл.1). В области высоких значений метод Вестергрена показывает более высокие уровни СОЭ (рис. 1б, табл.1).

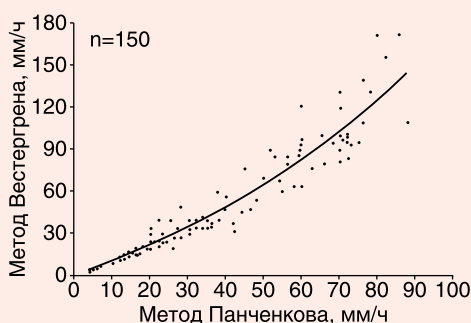
Таблица 1

Результаты измерений СОЭ у одних и тех же пациентов методом Панченкова и методом Вестергрена

Метод Панченкова	2	4	6	8	10	14	16	18	20	30	40	50	60	70	80	–	–
Метод Вестергрена	2	4	6	8	10	15	17	20	22	35	50	65	80	100	120	140	160



а)



б)

n – число пациентов

Результаты определения СОЭ методом Панченкова и методом Вестергерена:
 а) Сравнение двух методов в диапазоне нормы; б) Сравнение двух методов в диапазоне высоких значений

Факторы, влияющие на определение СОЭ:

- ~ гематокрит;
- ~ температура анализа;
- ~ время хранения пробы (не более 4 ч при комнатной температуре);
- ~ антикоагулянт (рекомендован цитрат натрия);
- ~ вертикальность пробирки/капилляра;
- ~ длина пробирки/капилляра;
- ~ внутренний диаметр пробирки/капилляра;
- ~ вязкость плазмы;
- ~ степень разведения крови (рекомендуемое разведение 1 : 5).

Таблица 2

Диапазон нормальных значений СОЭ

Группы пациентов		Значение СОЭ, мм/ч	
		метод Панченкова	метод Вестергерена
Дети (до 17 лет)		4–11	2–10
Мужчины	(17–50 лет)	2–10	2–15
	(>50 лет)		2–20
Женщины	(17–50 лет)	2–15	2–20
	(>50 лет)		2–30

Показаниями к назначению анализа являются:

- ~ воспалительные заболевания;
- ~ инфекции;

- ~ подозрение на новообразования;
- ~ скрининговое обследование при профилактических осмотрах.

Измерение СОЭ необходимо рассматривать как скрининговый тест, который не имеет специфичности для какого-то определенного заболевания и может использоваться в качестве вспомогательного диагностического теста.

Причины изменения СОЭ

Повышение СОЭ может быть обусловлено несколькими причинами.

Физиологические причины:

- ~ пожилой возраст;
- ~ у женщин во время беременности, менструации, в послеродовом периоде.

Патологические причины:

- ~ воспалительные процессы;
- ~ интоксикации;
- ~ острые и хронические инфекции (пневмония, остеомиелит, туберкулез, сифилис);
- ~ аутоиммунные заболевания (коллагенозы);
- ~ инфаркт миокарда;
- ~ травмы, переломы костей;
- ~ состояние после шока, операционных вмешательств;
- ~ анемии, состояние после кровопотери;
- ~ заболевания почек (хронический нефрит, нефротический синдром);
- ~ злокачественные опухоли;
- ~ парапротеинемии (миеломная болезнь, макроглобулинемия Вальденстрема);
- ~ гиперфибриногемия;
- ~ прием лекарственных препаратов (эстрогенов, глюкокортикоидов).

Понижение (замедление) СОЭ отмечается в следующих случаях:

- ~ голодание, снижение мышечной массы;
- ~ прием кортикостероидов;
- ~ беременность (особенно 1-й и 2-й триместры);
- ~ вегетарианская диета;
- ~ гипергидратация;
- ~ миодистрофии.

В России и СНГ для определения СОЭ широко используется **метод Панченкова**, который имеет **ряд недостатков**:

- ~ возможность использовать для анализа только капиллярную кровь;
- ~ необходимость подготовки антикоагулянта и мытья капилляров;
- ~ отсутствие автоматических приборов для измерения;
- ~ субъективность ручного метода.

В западных странах в широко используется **метод Вестергрена**. В 1977 г. Международный комитет по стандартизации в гематологии (ICSH – International Committee for Standardization in Hematology) рекомендовал применение метода Вестергрена по всему миру. Обычно определение СОЭ производится **с помощью**

автоматических анализаторов, в частности с помощью системы Ves-matic (Diesse, Италия). В России они появились в 2005 г. и становятся все более популярными.

Применение метода Вестергрена и определение СОЭ с помощью системы Ves-matic имеет следующие преимущества:

- ~ сокращение времени анализа в 2–6 раз (10 или 20 мин);
- ~ точность и объективность (на результат анализа не влияет человеческий фактор);
- ~ безопасность обеспечивается применением стандартных одноразовых пробирок с цитратом натрия (оптимальное соотношение кровь/цитрат), уменьшением контакта с кровью (нет необходимости мыть капилляры);
- ~ удобство и простота выполнения;
- ~ стандартизованное перемешивание: количество переворачиваний пробирок – 40 раз;
- ~ стандартизация выполнения анализа (коррекция результатов в зависимости от температуры по номограмме Менли);
- ~ возможность использования считывателя штрихкода (обеспечивает ускорение регистрации и устранение ошибок);
- ~ возможность подключения к информационной сети.