УДК 616.12-008.331.1-005.1-08

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ГЕМОСТАЗА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НОВЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОКОАГУЛОГРАФИИ

Воробьев В. Б., Бехтерева Н. А., Ускова Т. В.
Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону

В данной статье предложен метод исследования гемостаза, представляющий собой модификацию электрокоагулографии. Данный метод позволяет повысить качество диагностики гемостазиологических нарушений, в том числе исследовать функциональное состояние тромбоцитов у пациентов с различными заболеваниями, провести индивидуальный подбор корректоров гемостаза и оценить их эффективность.

По данным многих авторов, именно электрокоагулография является оптимальным методом для исследования гемостаза [1. 2. 4]. В 1996 году профессором Воробьевым В. Б. был предложен метод дифференцированной электрокоагулографии, применение которого позволило оценить состояние гемостаза раздельно в цельной крови, тромбоцитарной плазме и плазме, лишенной форменных элементов [3]. Это позволило повысить качество и достоверность исследования состояния гемостаза, как у здоровых людей, так и у больных с различной нозологией.

Полученные графики электрокоагулограмм (Рис.1) расшифровывали по следующим показателям (**жирным шрифтом** выделены показатели, предложенные Воробьевым В. Б., обычным – общепринятые показатели):

1. T_1 – время от начала записи до первого колебания с уменьшенной амплитудой (минуты).
2. T – время от первого колебания с уменьшенной амплитудой до первого колебания с минимальной амплитудой (минуты).
3. $T_2 = T_1 + T$, отражает продолжительность первых двух фаз свертывания (минуты).
4. Скорость свертывания за первую минуту (см/мин). Определяли по формуле (A – A`)/ t, где A - амплитуда колебаний в начале записи (см), A` - амплитуда колебаний через 1 минуту записи (см), t – время, равное 1 минуте.
5. Скорость свертывания за вторую минуту (см/мин). Определялась по формуле (A`– A``)/ t, где A` - амплитуда колебаний через 1 минуту записи (см), A`` - амплитуда колебаний через 2 минуты записи (см), t – время, равное 1 минуте.
6. Скорость свертывания за третью минуту (см/мин). Определяли по формуле (A``– A```)/ t, где A`` - амплитуда колебаний через 2 минуты записи (см), A``` - амплитуда колебаний через 3 минуты записи (см), t – время, равное 1 минуте.
7. T_3 – время начала ретракции и фибринолиза (минуты). Измеряли от начала записи до первого колебания с увеличенной амплитудой.
8. **T_4 – время ретракции и фибринолиза** (минуты). Измеряли от начала ретракции и фибринолиза до достижения максимума этих процессов.
9. Скорость ретракции и фибринолиза за первые 5 минут (см/мин). Определяли по формуле $(A_к – A_0)/ t$, где A_0 – амплитуда колебаний в начале фибринолиза (см), $A_к$ – амплитуда колебаний через 5 минут после начала фибринолиза (см), t – время, равное 5 минутам.
10. **T_1/T– константа использования протромбина тромбопластином** (у. е.).
11. **$A_м$ – максимальная амплитуда колебаний записи** (см).
12. **A_0 – минимальная амплитуда колебаний** (см).
13. **E - эластичность сгустка** (у. е.). Определяли по формуле $100 \times (A_м – A_0)/ 100 - (A_м – A_0)$
14. **L** (у. е. /мин) - определяли по формуле E/T.
15. T_5 (минуты) – время существования плотного сгустка. Измеряли от первого до последнего колебания с минимальной амплитудой.
16. **A_1** – максимальная амплитуда фибринолиза (см).
17. **Фибринолитическая активность (ФА)** (у. е.) определяли по формуле $A_1 \times 100/ A_м$
18. **A_2** $= A_м - A_1$, (см).
19. **Интенсивность фибринолитической активности и ретракции (ИФиР)** (см/минута) определяли по формуле $(A_1 - A_0)/ T_4$
20. **Контрактильность сгустка** (у. е.)- определяли по формуле $(A_м – A_2) \times 100/ A_2$
21. Степень коагуляции (СК) (у. е.)- определяли по формуле $(A_м – A_0) \times 100/ A_м$
22. Коагуляционная активность (КА) (у. е./мин) определяли по формуле СК/ Т.

23. Степень фибринолиза (СФ) (у. е.) определяли по формуле $(A_1 - A_0)/ (A_м – A_0)$

24. Фибринолитический потенциал (ФП) (у. е./мин) определяли по формуле СФ/ (T_5+10 минут)

25. Гемостатический потенциал определяли по формуле КА/ ФП (у. е.)

26. **Угол α** (градусы)

27. **Угол β** (градусы)

28. **Угол σ** (градусы)

Данные расчеты проводили с графиками электрокоагулограмм, полученных при исследовании цельной крови, тромбоцитарной, бестромбоцитарной плазмы, а также вычисляли соотношение величины вышеперечисленных показателей между цельной кровью и тромбоцитарной плазмой, тромбоцитарной плазмой и бестромбоцитарной плазмой.

Для дифференцированной расшифровки электрокоагулограммы использовали следующий прием. Наружную зону графика, не заштрихованную самописцем, ограниченную с одной стороны кривой электрокоагулограммы от точки начала измерения Т до точки измерения A_0 и пересечением двух линий в виде катетов треугольника (с другой стороны) копировали на кальку, вырезали и взвешивали. Далее рассчитывали:

1. Потенциальная кинетическая активность тромбоцитов определялась по формуле (б – в) х 100/ б, где б – масса графика электрокоагулограммы с тромбоцитарной плазмой, в – масса графика электрокоагулограммы с тромбоцитарной плазмой.

2. Антикинетическая активность эритроцитов определялась по формуле (б – а) х 100/ б, где б – масса графика электрокоагулограммы с тромбоцитарной плазмой, а – масса графика электрокоагулограммы с цельной кровью.

3. Фактическая кинетическая активность тромбоцитов определялась по формуле (а – в) х 100/ а, где б – масса графика электрокоагулограммы с тромбоцитарной плазмой, а – масса графика электрокоагулограммы с цельной кровью.

Благодаря опыту использования данных методик за период с 1996 по 2004 год мы можем предложить новые возможности использования дифференцированной электрокоагулографии, а именно - расчет коэффициентов соотношения показателей гемостаза в тромбоцитарной и бестромбоцитарной плазме:

1. К $T_{1\ тр}/T_{1\ б/тр}$, определяется как соотношение продолжительности первой фазы свертывания в тромбоцитарной и бестромбоцитарной плазме и характеризует вклад тромбоцитов в образование активного тромбопластина

2. К $T_{тр}/T_{б/тр}$, определяется как соотношение продолжительности второй фазы свертывания в тромбоцитарной и бестромбоцитарной плазме и свидетельствует о роли тромбоцитов в образовании фибринового сгустка

3. К $V_{1\ тр}/ V_{1\ б/тр}$; К $V_{2\ тр}/ V_{2\ б/тр}$; К $V_{3\ тр}/ V_{3\ б/тр}$; где V_1, V_2, V_3 – соответственно скорость свертывания за первую, вторую и третью минуту соответственно. Коэффициенты определялись как соотношение скорости свертывания крови за первую, вторую и третью минуту в тромбоцитарной и бестромбоцитарной плазме и позволяли оценить степень вклада тромбоцитов в кинетику свертывания крови.

4. К $T_{3\ тр}/T_{3\ б/тр}$, вычислялся как соотношение времени начала ретракции и фибринолиза в тромбоцитарной и бестромбоцитарной плазме и характеризовал роль тромбоцитарных функций в скорости наступления фибринолиза

5. **К $T_{1\ тр}$ $T_{б/тр}$/ $T_{1\ б/тр}$ $T_{тр}$** рассчитывался как отношение константы использования протромбина тромбопластином в тромбоцитарной плазме к величине этого показателя в бестромбоцитарной плазме. Коэффициент позволяет оценить степень участия тромбоцитов в образовании тромбина

6. **К $A_{м\ тр}$/ $A_{м\ б/тр}$** рассчитывался как отношение максимальных амплитуд электрокоагулограмм с тромбоцитарной и бестромбоцитарной плазмой и характеризовал вклад тромбоцитов в степень вязкости плазмы

7. **К $A_{0\ тр}$/ $A_{0\ б/тр}$** рассчитывался как отношение минимальных амплитуд электрокоагулограмм с тромбоцитарной и бестромбоцитарной плазмой и свидетельствовал о степени участия тромбоцитов в формировании плотного сгустка

8. **К $E_{тр}$/ $E_{б/тр}$** – соотношение показателей эластичности сгустка тромбоцитарной и бестромбоцитарной плазмы. Коэффициент позволяет оценить влияние состояния тромбоцитарных функций на упруго-вязкие свойства фибриново-тромбоцитарного сгустка

9. **К $L_{тр}$/ $L_{б/тр}$** характеризует роль тромбоцитов в совокупности динамических и хронометрических процессов полимеризации молекул фибрина и их контрактильных свойств

10. К $T_{5\ тр}/T_{5\ б/тр}$, вычислялся как соотношение времени существования плотного сгустка в тромбоцитарной и бестромбоцитарной плазме и характеризовал участие тромбоцитов в скорости ингибирования начальных процессов фибринолиза

11. **К $A_{1\ тр}$/ $A_{1\ б/тр}$ и К $A_{2\ тр}$/ $A_{2\ б/тр}$** позволяли определить степень участия тромбоцитов в интенсивности ингибирования фибринолиза и ретракции

12. **К ФА $_{тр}$/ ФА$_{б/тр}$** определялся как отношение величины фибринолитической активности

тромбоцитарной бестромбоцитарной плазмы. Величина данного коэффициента указывает на вклад тромбоцитарных факторов в процесс ингибирования фибринолиза

13. **К ИФАиР** $_{тр}$/ **ИФАиР** $_{б/тр}$ - отношение показателей интенсивности фибринолитической активности и ретракции в тромбоцитарной и бестромбоцитарной плазме. Характеризует роль функционального состояния тромбоцитов в интенсивно-временные процессы ингибирования фибринолиза и ретракции

14. К КА $_{тр}$/ $КА_{б/тр}$ рассчитывался как соотношение величин коагуляционной активности тромбоцитарной и бестромбоцитарной плазме и позволял оценить вклад тромбоцитарных факторов в общие коагуляционные свойства плазмы

15. **К** $\alpha_{тр}$/ $\alpha_{б/тр}$ – соотношение угловых констант, характеризующее влияние функционального состояния тромбоцитов на динамику осуществления первой и второй фаз свертывания

16. **К** $\beta_{тр}$/ $\beta_{б/тр}$ – соотношение угловых констант, свидетельствующее о роли тромбоцитов в динамике осуществления второй фазы свертывания

17. **К** $\sigma_{тр}$/ $\sigma_{б/тр}$ – соотношение угловых констант, характеризующее подавляющее влияние тромбоцитов на динамику осуществления ретракции и фибринолиза.

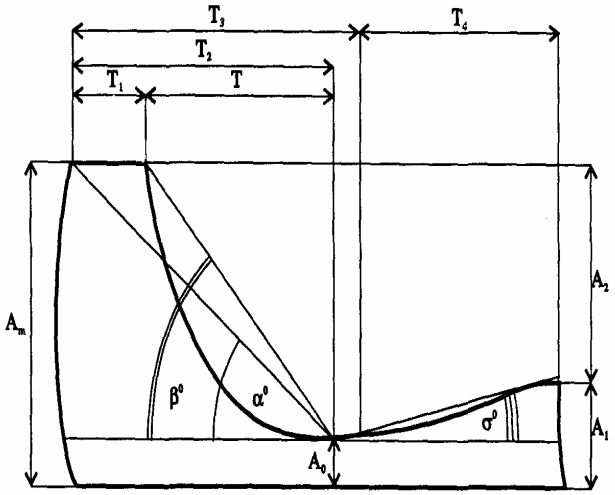

Рисунок 1. Принципы определения электрокоагулографических показателей.

Определение комплекса вышеперечисленных показателей позволяет в полной мере оценить состояние системы гемостаза и, в частности, функциональное состояние тромбоцитов у каждого конкретного пациента, выявить тенденции к тромбофилии или гипокоагуляции. В клинической практике применение предложенного нами метода позволит дифференцированно подойти к назначению корректоров гемостаза, а проведение исследования в динамике поможет оценить эффективность проводимой терапии.

Список литературы

1. Бессмельцев С.С., Кацадзе Ю.Л. // Клиническая медицина. - 1991. - №11. - С.69-73.

2. Брегель А.И., Забродина Л.В., Паршин В.Ю. // Лабораторное дело. - 1991. - №4. - С.27-29.

3. Воробьев В. Б. Новые приемы анализа состояния гемостаза с использованием приоритетных методов расшифровки электрокоагулограмм // Актуальные вопросы кардиологии. – Ростов н/Д, 1996.- С.50-54.

4. Николаев Э.К., Макаров О.В., Кононов Ю.В. // Анестезиология и реаниматология. - 1995. - №4. - С.61-63.

The analysis of a condition of a hemostasis with use of new opportunities differentiated elektrocoagulography

Vorobyev V. B., Bekhtereva N. A., Uskova T. V.

In given clause the method of research of the hemostasis, representing updating elektrocoagulography is offered. The given method allows to raise quality of diagnostics hemostasilologics infringements, including to investigate a functional condition platelets at patients with various diseases, to lead individual selection of proof-readers of a hemostasis and to estimate their efficiency.