

МЕТОД ОЦЕНКИ КОНЦЕНТРАЦИИ ТРОМБИНА ПО ДАННЫМ МОНИТОРИНГА ВЯЗКОУПРУГИХ СВОЙСТВ НАТИВНОЙ КРОВИ В ПРОЦЕССЕ ГЕМОКОАГУЛЯЦИИ*

В.П. Демкин¹, С.В. Мельничук¹, О.В. Демкин¹, Л.Ю. Котловская^{1,3}, Т.В. Руденко¹,
А.О. Цибулина¹, А.А. Жуковская¹, И.И. Тютрин², В.В. Удуг^{1,3}

¹ Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия

² Сибирский государственный медицинский университет, г. Томск, Россия

³ НИИ фармакологии и регенеративной медицины им. Е.Д. Гольдберга Томского НИМЦ, г. Томск, Россия

Проведено исследование процесса свертывания нативной крови резонансно-акустическим методом с применением технологии низкочастотной пьезотромбоэластографии. Показано, что экспериментальная кривая зависимости амплитуды сигнала пьезоэлектрического датчика от времени отражает изменение реологических свойств крови в процессе коагуляции. Получена формула, связывающая изменение концентрации тромбина со скоростью изменения комплексного коэффициента вязкости крови. Разработан метод оценки концентрации тромбина в процессе фибриногенеза на основе пьезотромбоэластографии с применением резонансно-акустического метода по определению вязкоупругих свойств цельной крови. Приведено сравнение результатов расчета концентрации тромбина данным методом с результатами теста генерации тромбина.

Ключевые слова: гемостаз, вязкоупругие свойства крови, резонансно-акустический метод, генерация тромбина.

Введение

Гемостаз является сложной иерархически соподчиненной системой, регулирующей поддержание оптимального функционального состояния гемостатического потенциала (ГП) – интегративной составляющей полного цикла гемокоагуляции, обеспечивающей необходимую текучесть крови и предупреждение ее экстравазации при повреждении сосудистой стенки. Расстройства системы гемостаза, изменяющие вязкоупругие характеристики циркулирующей крови, чрезвычайно опасны и могут привести к фатальным осложнениям: кровотечению или тромбозу, что придает особую значимость фундаментальным и прикладным исследованиям свертывания крови [1–4].

Среди методов изучения системы свертывания крови особый интерес представляют «глобальные» методы, позволяющие интегративно и *ex tempore* оценивать ГП [2, 5–7]. Такая оценка состояния системы гемостаза предусматривает два чрезвычайно важных момента:

- работу с нативной кровью (начало анализа непосредственно после забора), образцом, содержащим продукты эндотелия, факторы свертывания, ингибиторы/активаторы гемостаза и фибринолиза, лекарственные средства и т.д., влияющие на процесс коагуляции;

- регистрацию процесса свертывания в условиях стандартизированной контактной активации и графическое отражение его характеристик по изменению вязкоупругих свойств крови при изменении ее агрегатного состояния.

Действительно, определяющую роль в изменении вязкоупругих свойств крови играет фибрин, образующийся в результате взаимодействия тромбина и фибриногена [8, 9]. Следовательно, наработка тромбина в результате конкурирующих ферментативных реакций задает динамику образования фибрина, обеспечивая изменение агрегатного состояния крови. По этой причине при анализе состояния ГП особое внимание уделяется оценке кинетики образования и инактивации тромбина как триггеру гемокоагуляции. При этом методика выполнения существующего теста генерации тромбина достаточно сложна, требует специального оборудования и дорогостоящих расходных материалов [10].

С учетом сказанного предполагается возможность оценки генерации тромбина по результатам исследования кинетики конечного продукта свертывания крови – фибрина, наработка которого определяет динамику ее вязкоупругих характеристик при коагуляции. Наиболее подходящей для такой оценки является отечественная технология низкочастотной пьезотромбоэластографии (НПТЭГ), в основе которой лежит резонансно-акустический метод определения вязкоупругих ха-

* Исследование выполнено при поддержке Программы развития ТГУ («Приоритет-2030»).

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала
«Известия высших учебных заведений. Физика»
осуществляется на платформе
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
на платной основе:

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>