

DOI: 10.25205/978-5-4437-1691-6-147

ВЛИЯНИЕ ТРОМБИНА И ГЕМАТОКРИТА НА РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КРОВИ**THE INFLUENCE THROMBIN CONCENTRATION AND HEMATOCRIT ON THE RHEOLOGICAL PROPERTIES OF BLOOD**А. О. Лобанова¹, О. В. Демкин¹, А. А. Золотарев²¹Томский государственный университет²НИИ фармакологии и регенеративной медицины им. Е. Д. Гольдберга, ТомскА. О. Lobanova¹, О. V. Demkin¹, А. А. Zolotarev²¹Tomsk State University²Goldberg Research Institute of Pharmacology and Regenerative Medicine, Tomsk

✉ lobanovaanna.00@mail.ru

Аннотация

В работе исследована зависимость процесса гемокоагуляции от реологических свойств крови. Результаты подтверждают взаимосвязь между процессами гемокоагуляции и гемореологическими параметрами, что важно учитывать при оценке гемостатического статуса у пациентов с нарушениями системы свертывания крови.

Abstract

The work investigated the dependence of the hemocoagulation process on the rheological properties of blood. The results confirm the relationship between hemocoagulation processes and hemorheological parameters, which is important to consider when assessing hemostatic status in patients with disorders of the blood coagulation system.

Система гемостаза играет ключевую роль в поддержании жизнедеятельности организма, обеспечивая текучесть крови в физиологических условиях и предотвращая ее потерю через механизм свертывания [1].

Расстройства системы гемостаза чрезвычайно опасны и могут привести к осложнениям — кровотечению или тромбозу, что определяет приоритетность исследования свертывания в числе прикладных биомедицинских задач. Следует отметить, что система регулирования свертываемости крови хорошо изучена, однако это не означает полного понимания всех процессов и механизмов, лежащих в основе гемостаза [2]. Процесс гемокоагуляции задается соотношением форменных элементов и плазменных компонент крови, в свою очередь, определяющих ее реологические свойства.

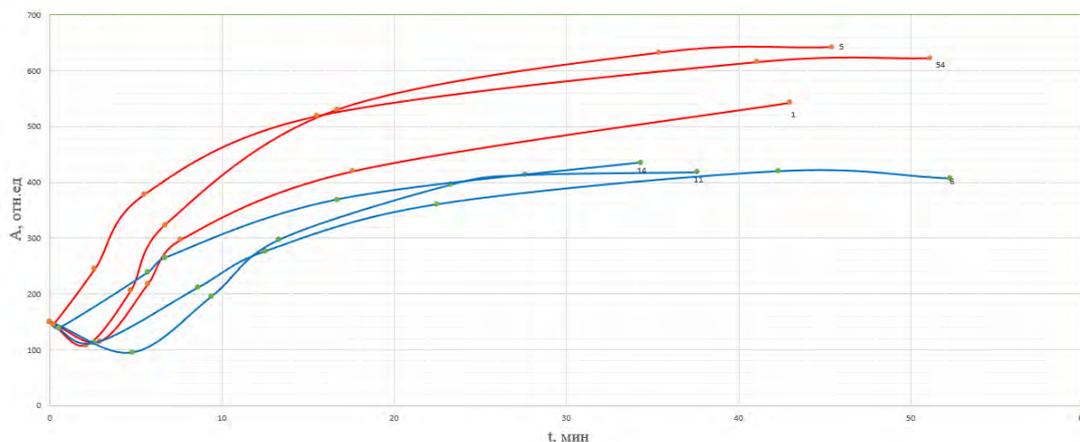
В работе исследована зависимость реологических свойств крови от гематокрита, концентрации тромбина. Мы предполагаем, что более высокий гематокрит (Hct) и короткое тромбиновое время приводят к более высокой динамической вязкости, что может замедлять кровоток и влиять на скорость образования сгустка. Соответственно, более низкий гематокрит (Ht) и повышенное тромбиновое время обуславливают более низкую динамическую вязкость крови. Исследования проводились на программно-аппаратном комплексе — пьезотромбоэластографе при частоте иглы-резонатора 3 000 Гц.

На рис. 1 приведены пьезотромбоэластограммы цельной крови пациентов с разными значениями гематокрита и тромбинового времени, полученные методом низкочастотного пьезотромбоэластографа (НПТЭГ) [2].

Исследование показало, что у группы пациентов с высоким гематокритом (Ht > 40 %, *красные кривые*) и коротким тромбиновым временем пьезотромбоэластограммы расположены выше пьезотромбоэластограмм второй группы пациентов с пониженным гематокритом (Ht < 40 %, *синие кривые*) и высоким тромбиновым временем. Это свидетельствует о повышенной вязкости крови в первом случае по сравнению со вторым.

На рис. 2 приведены усредненные по 10 пациентам значения сигналов пьезоэлектрического датчика, пропорциональных коэффициенту вязкости крови и их первых производных, пропорциональных концентрации тромбина [3], в зависимости от времени коагуляции крови для пациентов с Hct < 40 % (*синие кривые*) и с Hct > 40 % (*красные кривые*). Так как в случае высоких скоростей сдвига концентрация эритроцитов и их деформируемость являются детерминантой в динамике процесса коагуляции, различие уровня гематокрита сказывается на поведении пьезотромбоэластограмм. В случае Hct < 40 % процесс коагуляции осуществляется медленнее, чем для случая Hct > 40 %. Это же наблюдается и в динамике наработки тромбина. Как видно

из рис. 2, достижение максимального значения концентрации тромбина происходит на 5 мин. раньше для случая $Hct > 40\%$.



Рису. 1. Пьезотромбоэластограмма цельной крови пациентов с разными значениями гематокрита и тромбинового времени

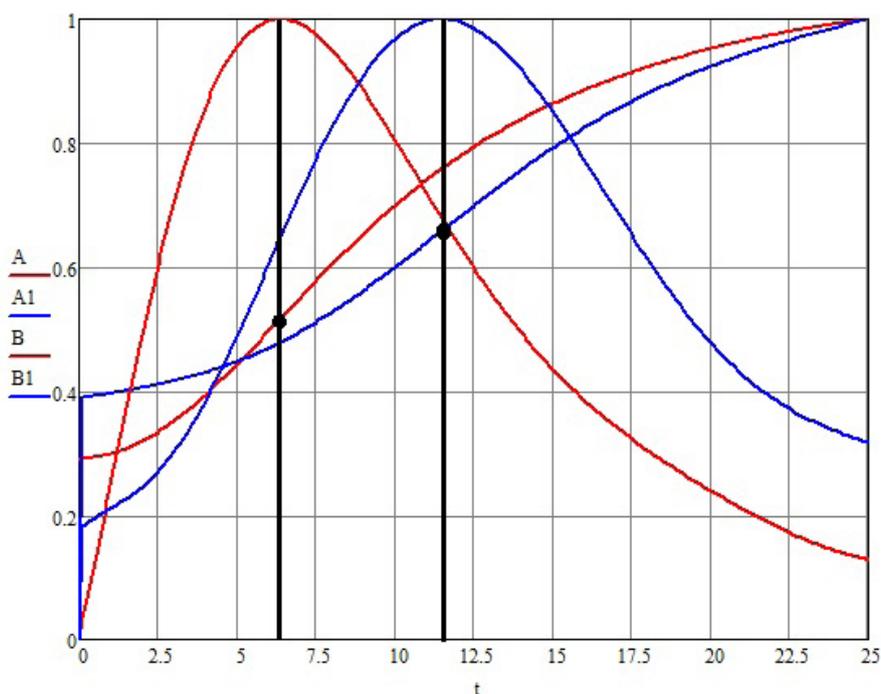


Рис. 2. Динамика коагуляции крови для групп пациентов с разным значением гематокрита

Полученные результаты подтверждают взаимосвязь между процессами гемокоагуляции и гемореологическими параметрами, что необходимо учитывать при оценке гемостатического статуса у пациентов с нарушениями системы свертывания крови.

Литература

1. Versteeg H. H., Heemskerk J. W., Levi M., Reitsma P. H. New fundamentals in hemostasis // *Physiological Reviews*. 2013. Vol. 93(1). P. 327–358.
2. Тютрин И. И., Удут В. В. Низкочастотная пьезотромбоэластография цельной крови: алгоритмы диагностики и коррекции гемостазиологических расстройств. Томск, 2016. 169 с.
3. Демкин В. П., Мельничук С. В., Демкин О. В. и др. Метод оценки концентрации тромбина по данным мониторинга вязкоупругих свойств нативной крови в процессе гемокоагуляции // *Известия вузов. Физика*. 2021. Т. 65, № 7. С. 79–84.