

ВЛИЯНИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ  
ИК-ОБЛАСТИ СПЕКТРА НА ВЯЗКОСТНЫЕ СВОЙСТВА КРОВИ

В литературе имеются данные о том, что применение низкоинтенсивного лазерного излучения ИК-области спектра способствует нормализации большинства физических показателей крови при патологии [1-3], однако до сих пор остается невыясненным вопрос о характере этого воздействия на вязкость крови.

Целью данной работы было установить, как влияет лазерное излучение на вязкостные свойства крови. В задачу исследования входило изучить воздействие излучения ИК-области спектра, создаваемого светодиодным лазером ( $\lambda=808\pm 5$  нм), на вязкость суспензии эритроцитов в физиологическом растворе и на вязкость плазмы.

Эксперименты проводили на самцах крыс линии Wistar массой 250-300г (n=40). Кровь отбирали из сонной артерии животных, наркотизированных уретаном (внутрибрюшинно, 1,2 мг/г массы тела). В кровь добавляли антикоагулянт гепарин (50 ЕД/100 г массы тела) и центрифугировали 10 минут при 3000 об/мин, затем отделяли плазму и отмывали эритроциты в физиологическом растворе. Из эритроцитарной массы готовили суспензию эритроцитов с показателем гематокрита 40 об.% в физиологическом растворе. Каждую пробу делили на две части – для контроля и облучения. Облучение проб проводили светодиодным ИК-лазером ( $\lambda=808\pm 5$  нм, мощность 20 мВт, интенсивность мощности 50 мВт/см<sup>2</sup>, экспозиция 5 мин).

Суспензию эритроцитов помещали в ротационный вязкозиметр и измеряли напряжение сдвига при 6 скоростях сдвига в диапазоне от 0.5 до 46 1/с. Затем строили график зависимости напряжения сдвига от скорости сдвига. Применяя для описания кривой течения уравнение Кессона, т.е. аппроксимируя вискозиметрические данные при стационарном течении, рассчитывали предельное напряжение сдвига ( $\tau_0$ , мПа) - силу, которую надо приложить к неподвижной крови, чтобы возникло течение, и коэффициент вязкости Кессона (К, мПа/с). Используя уравнение Кессона, по полученным данным рассчитывали предельное напряжение сдвига ( $\tau_0$ ), и коэффициент вязкости Кессона (К), мПа/с. Вязкость плазмы оценивали в капиллярном вязкозиметре.

Облучение ИК-лазером суспензии эритроцитов в физрастворе приводило к достоверному повышению напряжения сдвига при всех исследуемых скоростях сдвига. После облучения в 3 раза по сравнению с контролем увеличивалось предельное напряжение сдвига  $\tau_0$  с  $1.61\pm 1.55$  до  $4.81\pm 1.41$  мПа и на 33% относительно контроля возрастал коэффициент вязкости Кессона, К с  $1.33\pm 0.31$  до  $2.22\pm 0.28$  мПа/с (p<0.05). Это свидетельствует о повышении вязкости крови, причиной которого может быть усиление агрегации эритроцитов.

Облучение ИК-лазером плазмы приводило к достоверному увеличению ее вязкости по сравнению с контролем на 13%, с  $1.74\pm 0.08$  до  $1.97\pm 0.10$  отн. ед., это может быть связано с изменением конформации белков плазмы, участвующих в агрегации эритроцитов (фибриноген, IgM, IgG).

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что под воздействием ИК-лазера вязкость крови может увеличиваться как за счет изменения мембраны эритроцитов под воздействием излучения, так и за счет изменений конформации белков плазмы.

## ЛИТЕРАТУРА:

1. Москвин С.В., Буйлин В.А. /Низкоинтенсивная лазерная терапия/ М.:«Техника» 724с./2000/.

2. Вологовская А.В., Слободянина Е.И., Улащик В.С. Лазерная медицина/ 9:1 4-9/2005/.
3. Kujawa J; Zavodnik L; Zavodnik I. Journal of Clinical Laser Medicine & Surgery/ 21 (6):351–355/2004/.