

С.В. Міщенко

Вплив поляризованого світла на фібриноліз

В исследованиях in vitro на бестромбоцитной плазме крови человека, кошек и крыс установлено, что поляризованный свет (на расстоянии от объекта 5 см, при экспозиции 6 мин) вызывает угнетение фибринолитической активности зуглобулиновой фракции. Доказано, что ингибирование фибринолиза под влиянием поляризованного света связано с его антиплазминовым эффектом. Обсуждается значение фибринолиза для течения воспалительного процесса тканей после травм и роль терапии поляризованным светом в этих реакциях.

ВСТУП

Під терміном “фібриноліз” розуміють ферментативне розщеплення фібрину на розчинні фрагменти, що потім видаляються з судинного русла. При вираженій активації фібринолізу може настати повна деградація не лише фібриногену, але й інших факторів зсідання крові, що призводить до спонтанної кровоточивості (фібринолітичної).

Швидке підвищення фібринолітичної активності забезпечується надходженням до кровоносного русла активаторів плазміногену, що містяться в судинній стінці, різних тканинах і в усіх формених елементах крові. Є органи з високим вмістом плазміногену, в результаті чого при розвитку патології в них чи пошкодженнях травматичного, оперативного характеру виникає локальний фібриноліз. Саме з таким фібринолізом пов'язують кровотечі з матки, сечовивідних шляхів, при операціях на простаті та щитовидній залозі [4]. Локальний фібриноліз може підтримувати та посилювати кровоточивість у травному тракті, зокрема в порожнині рота при пародонтитах, переломах щелеп та інших станах [6, 7, 11].

Утворення фібрину, як кінцевого продукту зсідання крові, відіграє важливу роль в реакціях запалення. Фібрин складає основу

клітинної проліферації і є добрим середовищем, на якому відбувається розвиток репаративної тканини.

У міру того, як відбувається відновлення тканин, фібрин видаляється, оскільки він стає фактором, що перешкоджає регенерації тканин. Очищення поверхні рани від фібрину відбувається внаслідок активації фібринолізу. Надалі, при розвитку тканинного рубця, кількість капілярів у ньому зменшується (а саме вони є головними постачальниками активаторів плазміногену в крові), що призводить до зменшення надходження активаторів фібринолізу до ураженої ділянки, внаслідок чого відбувається розростання сполучної тканини. Це спостерігається більш інтенсивно у формах, бідних на фібринолітичні компоненти. Таким чином, управління фібринолізом – один із найважливіших шляхів регуляції процесів запалення та регенерації.

Нині встановлено терапевтичну ефективність апарата “Біоптрон”, що випромінює некогерентне поліхроматичне поляризоване світло. Він широко застосовується в медицині завдяки протизапальній, імуномодельючій, анальгезуючій дії та вираженій стимуляції репаративної регенерації тканин [3, 5, 8, 9]. Можна вважати, що одним із механізмів такого впливу на перебіг запальних процесів в організмі є

регуляція фібринолізу. Таке припущення ґрунтується на тому, що поляризоване світло здійснює модулюючий вплив на мембрани клітин крові, зумовлений змінами реакції перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ) і активністю антиоксидантної системи [12]. Разом з тим від активності ПОЛ та антиоксидантної системи залежить і фібриноліз [10, 11].

Раніше нами було показано, що поляризоване світло викликає активацію процесу зсідання крові та гальмування фібринолізу як у тромбоцитній, так і у безтромбоцитній плазмі крові людей [10]. Механізм такого впливу на фібриноліз залишається нез'ясованим.

Мета нашої роботи – вивчити можливий механізм дії поляризованого світла на процес фібринолізу.

МЕТОДИКА

За умов *in vitro* досліджували кров, отриману від 10 донорів (практично здорові чоловіки віком від 18 до 20 років), від 10 безпорідних кішок масою 2,5–3 кг та від 10 білих щурів лінії Вістар масою 150–220 г.

У людей кров забирали натще, з ліктьової вени, а у тварин – під гексеновим наркозом з розрахунку 100 мг/кг. У котів – із стегнової вени, а у щурів – з правого шлуночка шприцом. Отримані зразки змішували з 3,8%-м розчином цитрату натрію у співвідношенні 9:1. Далі кров розливали на дві рівні частини в однакові пластикові ємкості. Одна порція була контрольною, а другу порцію крові піддавали впливу поляризованого світла від апарата Біоптрон-1 фірми “Цептер” на відстані 5 см від об’єкта. Час експозиції був 6 хв (при такій експозиції нерідко отримують позитивний терапевтичний ефект загоєння ран, зменшення запальних реакцій тощо). Потім обидві порції крові центрифугували впродовж 30 хв при 3000 хв⁻¹ для отримання плазми, позбавленої фор-

мених елементів. З отриманими зразками безтромбоцитної плазми проводили реакцію на лізис еуглобулінів [1].

В іншій серії експериментів на безтромбоцитній плазмі котів, у яку попередньо додавали в досліді 1 – 0,1 мл фібринолізину (розчиненого у фізіологічному розчині хлориду натрію в кінцевій концентрації 100 Д у 0,1 мл), а у досліді 2 – 0,1 мл того ж самого фібринолізину, опроміненого поляризованим світлом, визначали час лізису еуглобулінового згустку [1].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Результати проведених експериментів показують, що час лізису еуглобулінової фракції плазми крові людини, kota та щура під впливом дії поляризованого світла подовжувався (таблиця). Ці результати збігаються з отриманими нами раніше [10]. Однотипність змін фібринолітичної активності крові у відповідь на вплив поляризованого світла (котів і щурів), а також у людини свідчить про те, що така реакція є закономірною на даного фактора.

Оскільки вплив поляризованим світлом здійснювався нами на кров, а не на плазму, то можна було б вважати, що формені елементи, звільняючи у плазму інгібітори плазміну, і гальмують фібриноліз. Проте це не так. Доведенням цьому є наші попередні дані [10], отримані на безтромбоцитній плазмі. Результати виявились ідентичними до тих, що отримані при дії на кров. Це означає, що дія поляризованого світла

Вплив поляризованого світла (Біоптрон) на фібриноліз (хв) у людини і різних тварин ($M \pm m$)

Об’єкт спостереження	Контроль	Дослід
Людина	92,00±1,80	138,00±10,2**
Кішки	240,00±71,90	361,25±61,50*
Щури	155,00±3,90	224,00±30,00*

* P<0,05, ** P<0,01.

спрямована на фібринолітичні агенти, котрі знаходяться у плазмі. Щоб переконатися у правильності такого твердження, ми провели іншу серію досліджень, у якій поляризованим світлом діяли на фібринолізин (препарат, що застосовується у клінічній практиці для лізису фібринових згустків при їх утворенні у кровоносному руслі під час різних патологічних реакцій).

Час лізису еуглобулінової фракції безтромбоцитної плазми крові котів при додаванні до неї фібринолізину скорочується приблизно вдвічі ($77,00 \text{ хв} \pm 7,28 \text{ хв}$; $P < 0,01$), що не є несподіваним, оскільки останній і повинен викликати подібну реакцію. Проте фібринолізин, що підлягав впливу поляризованого світла, гальмував цю реакцію ($101,00 \pm 11,2$ щодо $145,20 \text{ хв} \pm 13,90 \text{ хв}$ у контролі; $P < 0,01$). Отримані результати свідчать про те, що поляризоване світло діє безпосередньо на останній етап фібринолізу, а саме на перехід плазміногену у плазмін, і має антиплазмінову властивість.

Як же співвіднести отримані нами факти до позитивного впливу поляризованого світла на перебіг запальних реакцій, загоєння ран? Ми вважаємо, що така дія здійснюється саме гальмуванням фібринолізу.

Зрозуміло, що інгібування цього процесу (особливо на початкових стадіях захворювання) можна досягти і фармакологічними препаратами, що і роблять на практиці. Однак перевага світлотерапії – це не лише немедикаментозний шлях вирішення проблеми (що дуже важливо у сучасних умовах “хімізації” організму), але й поліфакторність його впливу. Вона полягає в тому, що поляризоване світло викликає швидкі, позитивні структурно-функціональні зміни в усьому об’ємі циркулюючої крові. Це встановлено на підставі динаміки вмісту продуктів ПОЛ у мембранах еритроцитів і плазмі крові, деформаційної здатності і в’язкості еритроцитів, фагоцитарної активності моноцитів, вмісту в плазмі протиза-

пальних цитокінів та її антиоксидантної активності [12].

Завдяки гальмуванню фібринолізу відбувається обмеження розповсюдження запального вогнища, його локалізація [6]. Активація фібринолізу в ранню стадію травми має негативний характер, сприяє розрідженню крові та розходженню країв поверхні рани. Така реакція після очищення рани та починаючого розростання грануляційної тканини повинна бути коригованою інгібіторами фібринолізу. Застосування поляризованого світла в такий період має переваги перед медикаментозними засобами.

S.V.Mischenko

THE EFFECT OF POLARIZED LIGHT ON FIBRINOLYSIS

In experiments in vitro on a man, cat and rat thrombocyte-free plasma it was determined that the polarized light over 5 cm distance from the object (6 min exposure) causes the inhibition of fibrinolytic activity of euglobulin fraction. It was shown that the fibrinolytic inhibition under the influence of the polarized light is connected with its antiplasmin effect. The importance of the fibrinolytic reaction for the course of inflammation process and tissue regeneration after injury and the role of therapy with polarized light in these reactions is discussed.

Ukrainian Medical Dentistry Academy, Poltava

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Баркаган З.С., Момот А.П. Диагностика и контролируемая терапия нарушений гемостаза. – М.: Ньюдиамед, 2001. – 296 с.
2. Биоптрон: теория, клиника, перспективы – 2. – Сборник теоретических и клинических научных работ / Науч. ред. С.А. Гуляр. – К.: Цептер, 2000. – 400 с.
3. Гуляр С.А., Лиманский Ю.П., Тамарова З.А. Боль и биоптрон: лечение болевых синдромов поляризованным светом. – К.: Цептер, 2000. – 80 с.
4. Жила В.В., Кушнирук Ю.И. Местный фибринолиз почек. – К.: Наук. думка, 1986. – 168 с.
5. Зазулевская Л. Светобиотерапия в стоматологии. – Дент-Арт. – 2001. – №2. – С.61–63.
6. Кузник Б.И. Физиология и патология системы крови. – Чита: Поиск, 2001. – 284 с.
7. Кузник Б.И., Пинелис И.С. Хавинсон В.Х. Приме-

- нение пептидных биорегуляторов в стоматологии. – Спб: Эскулап, 1999. – 142 с.
8. Лиманский Ю.П., Тамарова З.А., Гуляр С.А. Биологические механизмы действия электромагнитных полей и линейного поляризованного света Биоптрон. – В кн.: Биоптрон, теория, клиника, перспективы. – К.: Цептер, 1999. – С. 22–26.
9. Лиманский Ю.П., Тамарова З.А., Гуляр С.О. Ефективність комплексного застосування низькоінтенсивного поляризованого світла та малих доз анальгетиків для пригнічення тонічного болю// Фізіол. журн. – 2002.– **48**, №2. – С. 27–28.
10. Мищенко В.П., Мищенко С.В. Влияние поляризованного света на свертываемость крови и фибринолиз// Пробл. екології та медицини. – 2002. – **6**, №1–2. – С.40–42.
11. Мищенко В.П., Силенко Ю.И. Пародонт и гемостаз. – Полтава: Рік, 2001. – 151 с.
12. Samoiloва K.A., Obolenskaya K.D., Vologdina A.V. et al. Single skin exposure to visible polarized light induces rapid modification of entire circulating blood. 1. Improvement of rheologic and immune parameters. In: Effects of low power light on biological systems IV. – Washington: SPIE – Publication, 1998. – P.90–103.

Укр. мед. стомат. академія, Полтава

Матеріал надійшов до редакції 22.01.2004