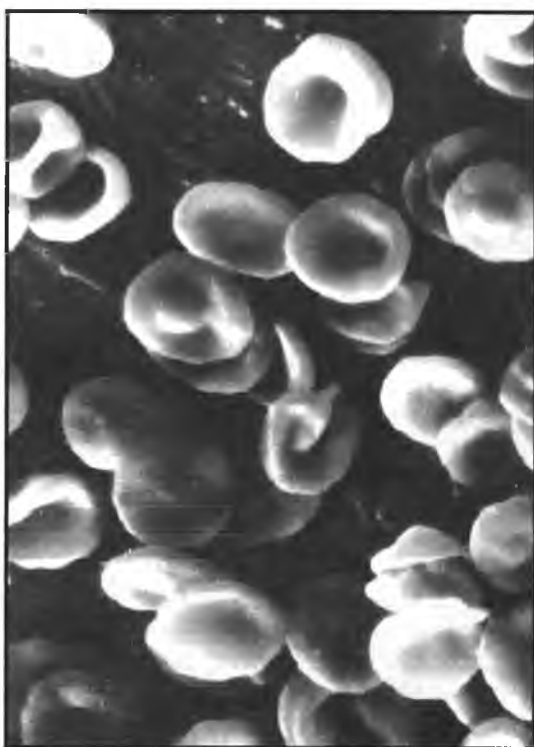


УКРАЇНСЬКА МЕДИЧНА СТОМАТОЛОГІЧНА АКАДЕМІЯ  
УКРАЇНСЬКА АКАДЕМІЯ НАУК

# ВІСНИК ПРОБЛЕМ БІОЛОГІЇ І МЕДИЦИНИ



1

ПОЛТАВА-2005

УДК 612.115 – 092.9:535.514

В.П. Мищенко, Е.А. Таряник, С.В. Мищенко

## ЧРЕЗКОЖНОЕ ВЛИЯНИЕ ПАЙЛЕР-СВЕТА НА СВЁРТЫВАНИЕ КРОВИ И ФИБРИНОЛИЗ У КРЫС

Украинская медицинская стоматологическая академия (г. Полтава)

**Вступление.** Нами ранее было установлено, что поляризованный (пайлер-) свет при однократном облучении крови *in vitro* активирует её свёртывание и тормозит фибринолиз [9, 10, 11]. Такая же реакция обнаружена нами и в опытах, когда пайлер-светом действовали на, обнаженный путём венесекции, участок яремной вены у кошек [11]. Однако в условиях клинической практики, где пайлер-свет в последнее время стал довольно часто использоваться [2-6, 7, 12], его применяют чрезкожно на определённый участок тела. Но и чрезкожное облучение пайлер-светом оказывает влияние на некоторые показатели крови [13, 14]. Как считают авторы [2, 3], чрезкожное однократное воздействие видимым некогерентным поляризованным светом в терапевтических дозах на относительно небольшие участки кожи, вызывает быстрое изменение её во всём объеме циркулирующей крови. Эти изменения проявляются в структурной трансформации липидов мембран, изменении реологических свойств крови, функционального состояния моноцитов, естественных цитотоксических клеток и нейтрофильных гранулоцитов, изменением антиоксидантной активности и содержанием цитокинов. По данным авторов [3, 5, 6] эти изменения очень схожи с теми, что возникли в результате облучения крови *in vitro*. На основании этого они заключают, что наблюдаемые изменения не являлись результатом воздействия медиаторов, выделяемых облученными участками кожи, а следствием высокой активности крови, непосредственно облученной в поверхностных кожных сосудах. Кровь как бы приобрела способность “ретранслировать”, вызванные освещением, изменения на весь

объем циркулирующей крови, не подвергнутой непосредственному воздействию пайлер-света. Эффект воздействия пайлер-света на отдельные показатели крови сохранялся в пределах 24 часов. Однако в клинике (в том числе и в неврологической) применение пайлер-света осуществляют в определенных точках. Например, при заболеваниях нервной системы, чаще всего на точках головы. Вместе с тем, известна асимметрия мозга (в том числе и его гемостатических свойств справа и слева), а также гемостаза в разных регионах кровообращения [8]. Это ставит перед исследователями вопрос о необходимости использования пайлер-света латерально, в одних случаях слева, в других - справа.

**Целью** настоящего исследования было установить влияние неоднократного воздействия пайлер-света на показатели свёртывания крови и фибринолиза при облучении головы животных (крыс) с правой и левой стороны.

**Объект и методы исследования.** Работа проведена нами на 34 крысах линии Вистар, обоего пола, массой 150-240 г в возрасте 10 месяцев. Все животные были разделены на 3 группы: контрольная (10 крыс) и две опытные. Одну из них (16 крыс) облучали пайлер-светом (от аппарата “Биоптрон-2”), с расстояния 5 см в течение 10 минут 1 раз в день на протяжении 7 дней с правой стороны головы, а другую (8 крыс) – с левой. Спустя указанное время у всех животных, контрольных и опытных серий экспериментов, в условиях гексеналового наркоза (100 мг/кг массы животного) пункцией сердца (левого желудочка) забирали кровь, которую тот час же смешивали с 3,8%

раствором цитрата натрия в соотношении 9:1. Из полученных порций крови путём центрифугирования в течение 10 минут при 1500 об/мин готовили плазму (бестромбоцитная плазма). Оставшиеся после центрифугирования эритроциты также использовали в дальнейших исследованиях. В полученных образцах плазмы (с тромбоцитами и без них) определяли время рекальцификации, тромбиновое время и время лизиса эуглобулинов [1]. Кроме того, изучали роль эритроцитов в течение этих реакций, добавляя их взвесь (в объеме 0,1 мл) в плазму, лишённую тромбоцитов и определяли те же показатели. Все экспериментальные исследования статистически обрабатывали на персональном компьютере по программе Microsoft Excel.

**Результаты исследований.** Нами установлено, что пайлер-свет при его многократном чрезкожном воздействии на голову крыс справа повышал свёртывание крови, и с обеих сторон – фибринолиз (табл. 1). Так, при воздействии поляризованным светом на правую половину головы крыс в их крови уменьшилось время свёртывания плазмы на 26,6% ( $P < 0,05$ ) и активировался фибринолиз более чем в 2 раза ( $P < 0,05$ ). Воздействие пайлер-светом на левую половину головы было более выраженным в отношении фибринолиза. Он был активирован более чем в 3 раза ( $P < 0,05$ ). Определённую роль в этих реакциях свёртывания крови и фибринолиза сыграли тромбоциты и эритроциты (табл. 2). Из табл. 2 следует, что при облучении пайлер-светом головы справа разница во

времени рекальцификации между тромбоцитной и бестромбоцитной плазмой составила 26,2% ( $P < 0,05$ ). Приблизительно на такую же величину отличался этот показатель и при облучении пайлер-светом левой половины головы (табл. 3). Весьма сходные (в цифровом измерении) возникли изменения тромбинового времени и времени лизиса эуглобулинов в тромбоцитной и бестромбоцитной плазме при облучении головы справа и слева. Внесли свой «вклад» в изменения свёртывания крови и фибринолиза в ответ на действие пайлер-света и эритроциты. Они на 36,8% ( $P < 0,05$ ) и на 36,6% ( $P < 0,05$ ) соответственно, при облучении пайлер-светом справа и слева, укорачивали время рекальцификации бестромбоцитной плазмы. Однонаправленно, и близко по эффекту, изменялось и тромбиновое время плазмы крови после облучения головы справа и слева. Фибринолитическая же активность бестромбоцитной плазмы при добавлении в неё эритроцитов, как в том, так и в другом случае уменьшалась (на 37,8%,  $P < 0,05$  и на 66,2%  $P < 0,05$ , соответственно справа и слева).

**Выводы.** Можно полагать, что более эффективное падение фибринолитической активности, связанное с эритроцитами, полученными при воздействии пайлер-светом на левую половину головы, связано с большей адсорбцией на них ингибиторов фибринолиза, которые имеются в крови и различных органах, в том числе и мозгу. Однако, при некотором внешнем отличии ряда показателей справа и слева (особенно

Таблица 1

**Влияние облучения головы (правой и левой половины) крыс биофотон-пайлер светом на некоторые показатели свёртывания крови и фибринолиза**

Изучаемые показатели	Контроль (n=10)	Облучение справа (n=16)	Облучение слева (n=8)
Время рекальцификации плазмы (с)	77,8±4,1	57,6±3,7*	66,5±6,3
Тромбиновое время (с)	20,0±1,10	23,1±1,45	23,2±1,1
Фибринолиз эуглобулинов (мин)	215,1±10,9	90,2±9,8*	68,4±4,3*

Примечание: \* -  $P < 0,05$  между контролем и опытом



Таблица 2

**Роль тромбоцитов и эритроцитов в реакциях свёртывания крови и фибринолиза у крыс при облучении головы (справа) пайлер-светом**

Исследуемые показатели	Тромбоцитная плазма (n=16)	Бестромбоцитная плазма (n=16)	Бестромбоцитная плазма +эритроциты (n=16)
Время рекальцификации плазмы (с) %тромб/б/тромб %б/тромб/эритроцит	57,8±3,7	79,9±4,9*	46,1±3,0 <sup>^</sup>
Тромбиновое время (с) % тромб/б/тромб % б/тромб/эритроцит	23,1±1,4	27,6±2,1*	20,4±0,7 <sup>^</sup>
Фибринолиз эуглобулинов (мин) % тромб/б/тромб % б/тромб/эритроцит	90,2±9,8	74,5±7,6*	102,1±10,2 <sup>^</sup>
		17,4	-37,8

**Примечание:** \* - P<0,05 между контролем и опытом; ^ - P<0,05 между показателями б/тромбоцитной плазмы и эритроцитами; % - относительные изменения изучаемого показателя.

Таблица 3

**Роль тромбоцитов и эритроцитов в реакциях свёртывания крови и фибринолиза у крыс при облучении головы (слева) пайлер-светом**

Исследуемые показатели	Тромбоцитная плазма (n=16)	Бестромбоцитная плазма (n=16)	Бестромбоцитная плазма +эритроциты (n=16)
Время рекальцификации плазмы (с) %тромб/б/тромб %б/тромб/эритроцит	66,5±6,3	82,0±7,7*	51,8±1,8 <sup>^</sup>
Тромбиновое время (с) % тромб/б/тромб % б/тромб/эритроцит	23,2±1,1	28,5±1,4*	22,7±1,0 <sup>^</sup>
Фибринолиз эуглобулинов (мин) % тромб/б/тромб % б/тромб/эритроцит	68,4±4,3	57,4±1,8*	95,4±4,1 <sup>^</sup>
		16,1	-66,2

**Примечание:** \* - P<0,05 между контролем и опытом; ^ - P<0,05 между показателями б/тромбоцитной плазмы и эритроцитами; % - относительные изменения изучаемого показателя.

фибринолиза), обращает на себя внимание сходство изменений свёртывания крови и фибринолиза в ответ на действие пайлер-света. Можно согласиться с тем, что при локальном чрезкожном влиянии пайлер-света наступает быстрая модификация всего объема циркулирующей крови [13, 14]. Один из таких механизмов может состоять в прямом контакте клеток, играющих роль сигнала, запускающего модуляцию структурно-функционального состояния необлучён-

ных клеток. Подобные модуляции могут включать как гликопротеиновые изменения на поверхности клеток, так и выделение активированных клетками различных медиаторов, цитокинов, факторов свёртывания и фибринолиза. В частности, это было показано нами в отношении тромбоцитов и эритроцитов. Структурные альтерации кровяных клеток в изменениях крови под воздействием пайлер-света не вызывают сомнения [13]. И, всё-таки, некоторые

отличия в реакции на пайлер-свет при воздействии им на правую и левую сторону головы (особенно они касаются фибринолиза) свидетельствуют о том, что его можно использовать латерально. Не исключено при этом, что такая же «латерализация» фибринолитической активности может иметь место в тканях мозга, а это особенно важно при терапии право- или левостороннего инсульта, например, или других патологических состояний мозга. Таким образом,

пайлер-свет при многократном воздействии активизирует свёртывание крови и, особенно, фибринолиз, при чрезкожном его применении. По-видимому, в данном случае происходит чрезкожная внутрисосудистая фотомодификация крови. Во всяком случае, такой факт описан в литературе [13, 14]. Нами подтверждена возможность и эффективность чрезкожной фотомодификации форменных элементов крови, а через них и доказано влияние пайлер-света на гемостаз.

### Список литературы

1. Баркаган З.С., Момот А.П. Диагностика и контролируемая терапия нарушений гемостаза. Москва: Ньюдиамед. 2001. – 296 с. – 2. Гуляр С.А. Двойная технология сохранения здоровья в экологически неблагоприятных условиях: синергизм ПАЙЛЕР-света и антиоксидантов // БИОПТРОН: Теория, клиника, перспективы. Матер. юбил. Конф. – Киев: Цептер. – 1999. – С. 6-21. – 3. Гуляр С.А., Лиманский Ю.П., Тамарова З.А. Боль и Биоптрон: лечение болевых синдромов поляризованным светом. – Киев: Цептер. – 2000. – 80 с. – 4. Гуляр С.А., Лиманский Ю.П., Тамарова З.А. Колотерапия боли. Лечение болевых синдромов цветным поляризованным БИОПТРОН-светом. – Киев: Цептер. – 2002. – 128 с. – 5. Гуляр С.О., Лиманский Ю.П. Функціональна система регуляції електромагнітного балансу організму: механізми первинної рецепції електромагнітних хвиль оптичного діапазону // Фізіол. журн. НАН України. – 2003. – Т. 49, №2. – С. 35-44. – 6. Застосування біоптрон-пайлер-світла в медицині // Під редакцією Гуляр С.О., Косаковського А.Л. // Навчально-методичний посібник. Київ, 2004. – 66 с. – 7. Косаковський А.Л., Горошко О.І., Романенко А.В. Використання поляризованого некогерентного світла в дитячій оториноларингології // Журнал вушних, носових і горлових хвороб., 1999. - №3. —С. 556-558. – 8. Мищенко В.П., Гришко Ю.М., Мищенко І.В. Асиметрія гемостазу в нормі та при порушеннях мозкового кровообігу // Фізіол. журнал. 2002. – Т.48., №2. – С. 74-75. – 9. Мищенко В.П., Мищенко С.В. Влияние поляризованного света на свёртывание крови и фибринолиз // Проблемы экологии та медицини. 2002. – Т. 6. №1-2. – С. 74-75. – 10. Мищенко С.В. Механизм влияния поляризованного света на свёртывание крови и фибринолиз // Матер. конф. “Клиническая гемостазиология и гемореология в сердечно-сосудистой хирургии” Москва, В.5-6., 2003. – С. 122-123. – 11. Мищенко С.В. Роль эритроцитов в реакциях свёртывания крови и фибринолиза при действии поляризованного света // Таврический медико-биологический вестник. 2004. – Т. 7., №1. – С. 91-94. – 12. Тондий Л.Д., Сало В.И. Лечение поляризованным светом заболеваний нервной системы // Методические рекомендации. – Харьков. – 2001. – 15 с. – 13. Samoilova K.A., Obolenskaya K.D., Vologdina A.V., Snopov S.A., Shevchenko E.V. Single skin exposure to visible polarized light induces rapid modification of entire circulating blood. 1. Improvement of rheologic and immune parameters // Proc. of Low-Power Light on Biological Systems IV. Stockholm, Sweden, Sept. - 1998. – P. 90-103. – 14. Samoilova K.A., Obolenskaya K.D., Vologdina A.V., Mineeva V., Romanenko N.Yu., Balljuzek M.F. Improvement of rheologic parameters ligand- and oxygen- binding capacity of erythrocytes of circulating blood after exposure of the body surface to visible polarized light // European Society for Photobiology. 8<sup>th</sup> Congress. Granada, Spain.- 1999. – P. 145.

УДК 612.115 – 092.9:535.514

#### КРІЗШКІРНИЙ ВПЛИВ ПАЙЛЕР-СВІТЛА НА ЗГОРТАННЯ КРОВІ ТА ФІБРИНОЛІЗ У ЩУРІВ

Мищенко В.П., Таряник К.А., Мищенко С.В.

**Резюме.** В експериментах на щурах показано, що при багаторазовій дії пайлер-світла на голову щурів справа виникає підвищення згортання крові, фібриноліза, а при опроміненні зліва – тільки фібриноліза. Певну роль у цих реакціях відіграють тромбоцити та еритроцити. Обговорюється механізм активації згортання крові та фібринолізу під дією пайлер-світла. Звертається увага на можливість крізшкірного впливу на ці процеси з урахуванням латералізації впливу.

**Ключові слова:** пайлер-світло, згортання крові, фібриноліз.

UDC 612.115 – 092.9:535.514

#### TRANSCUTANEOUS PILER-LIGHT TO THE BLOOD COAGULATION AND FIBRINOLYSIS IN RATS

Mistchenko V.P., Taryanyk E.A., Mistchenko S.V.

**Summary.** At the multiply action to the rats' head on the right the blood coagulation and fibrinolysis increasing takes place and while irradiating on the left only the fibrinolysis increasing occurs, as it is shown in experiments in rats. The thrombocytes and erythrocytes play a definite role in these reactions. The mechanism of blood coagulation and fibrinolysis activation under the piler-light action is discussed. They pay the attention to the possibility of transcutaneous action to these processes taking into account the influencing lateralization.

**Key words:** piler-light, blood coagulation, fibrinolysis.

Стаття надійшла 08.12.2004 р.