

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ НА КОЖУ, МИКРОЦИРКУЛЯЦИЮ И ЭРИТРОЦИТЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ ИЗЛУЧЕНИЕМ ЛАЗЕРОВ И СВЕТОДИОДОВ ПРИ ЛЕЧЕНИИ УГРЕЙ

Байбеков И.М., *Хашимов Ф.Ф.

Республиканский специализированный центр хирургии имени акад. В.Вахидова
Министерства здравоохранения Республики Узбекистан,
100115 Узбекистан, г. Ташкент, ул. Фархадская, 10,
e-mail: baibekov@mail.ru;

*Ташкентская медицинская академия

Результаты применения излучения лазеров и светодиодов в комплексном лечении угревой болезни исследованы методами микроморфометрии (при световой и сканирующей электронной микроскопии) и лазерной доплеровской флоуметрии. Показано, что излучение фотонных (светодиодных) матриц Коробова «Барва-Флекс/СИК» (длины волн 470 и 940 нм) и «Барва-Флекс/ЗИК» (525 и 940 нм) дает не меньший позитивный эффект, чем воздействие красным (длина волны 630 нм) и инфракрасным (830 нм) лазерным излучением.

Излучение светодиодов перспективно для использования в комплексном лечении угрей.

Ключевые слова: угри, излучение, лазеры, светодиоды, кожа, морфология, эритроциты, микроциркуляция крови.

Низкоинтенсивное лазерное излучение (НИЛИ) с различными длинами волн находит широкое применение в медицине, в том числе и в комплексной терапии угрей [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 14, 17, 23, 24]. В последние годы в дерматологии все более активно используется фототерапия (ФТ) излучением светодиодов (англ. Light Emitting Diode – LED). Светодиоды, обеспечивая высокую эффективность лечения, обладают как источники света рядом преимуществ перед лазерами [4, 7, 10, 21, 22, 24]. Это обусловило интерес к применению для лечения угревой болезни и ее осложнений фотонных (светодиодных) гибких матриц Коробова А. – Коробова В., использующих различные сочетания длин волн излучения.

Угри обычные (*Acne vulgaris*) являются наиболее распространенными поражениями кожи [12, 13, 16, 18, 20,]. Сравнение эффективности ФТ данной патологии с использованием НИЛИ и излучения светодиодов, а также изучение механизмов влияния этих видов лечебного воздействия на кожу и микроциркуляцию крови, ранее не проводились.

В дерматологии для верификации диагнозов широко используется изучение биоптатов кожи. Однако при локализации процесса на открытых участках кожи, особенно на лице, получение биоптатов проблематично. Не этично и иссечение кожи для определения результатов лечения,

что заставляет искать альтернативные методы их оценки. Одним из таких методов является изучение состояния эритроцитов и интенсивности микроциркуляции крови в области поражения кожи [3, 5]. В литературе отсутствуют данные об оценке эффективности лечения угревой болезни с помощью комплексного изучения эритроцитов из области патологических элементов кожи с использованием экспресс-метода толстой капли и состояния микроциркуляции кожи методом лазерной доплеровской флоуметрии.

Это определило **цель настоящего исследования:** дать сравнительную оценку влияния лазерной и светодиодной ФТ угревой болезни на патоморфоз кожи, микроциркуляцию крови и форму эритроцитов.

Материал и методики исследования

Под наблюдением находились 148 пациентов с угревой болезнью (98 мужчин и 50 женщин в возрасте от 16 до 34 лет). У 52 пациентов угревая сыпь локализовалась в области лица и шеи; у 30 больных процесс носил распространенный характер с поражением лица, шеи, предплечий, кожи груди и спины. У остальных пациентов единичные угри локализовались как на открытых участках кожи, так и на предплечьях и спине. Давность угревой болезни составляла от 1 года до 3 лет.

Традиционное медикаментозное лечение включало антибиотики, витамины, энтеросорбенты. Кроме этого, 56 пациентов получали локальную ФТ: 28 – лазерным излучением и 28 – излучением светодиодов.

В первом случае на зону угрей воздействовали НИЛИ от одной из двух головок лазерного аппарата «Матрикс–ВЛОК» - КЛ–ВЛОК–ИК (длина волны инфракрасного НИЛИ 830 нм, выходная мощность - 35 мВт) и КЛ–ВЛОК–М (длина волны красного НИЛИ - 630 нм, что близко к излучению гелий-неонового лазера, выходная мощность - 8 мВт).

Светодиодную ФТ осуществляли с помощью гибких фотонных матриц Коробова А. – Коробова В., которые были оснащены 12 синими (длина волны излучения 470 нм, «Барва–Флекс/СИК») или 12 зелеными (длина волны 525 нм, «Барва–Флекс/ЗИК») светодиодами. Кроме цветных, обе матрицы имели также по 12 инфракрасных (длина волны 940 нм) светодиодов. Выходная мощность излучения каждого светодиода – 5 мВт. Матрицу прикладывали к поверхности пораженной кожи; при этом для предупреждения инфицирования светодиодов на матрицу надевали чехол из тонкого полиэтилена.

Ежедневные сеансы ФТ (продолжительность каждого сеанса - 5-7 мин.) проводили в течение 10 дней. При этом сеансовые плотности дозы энергии лазерного и светодиодного излучений были сопоставимы - около 1,25 Дж/см².

Микроморфометрия кожи. Для световой микроскопии и сканирующей электронной микроскопии биоптаты кожи, полученные с добровольного согласия пациентов, обрабатывали общепринятыми методами [15] и изучали в электронном микроскопе Hitachi-S405. Изображения фотографировали с экрана монитора с помощью цифровой камеры Canon.

Для приготовления полутонких срезов биоптаты сразу же после иссечения фиксировали в 2,5% растворе глутарового альдегида на 0,1М фосфатном буфере рН 7,4 в течение 2-12 часов, промывали в фосфатном буфере, дофиксировали 1% раствором четырехоксида осмия и после обезвоживания в спирте-ацетоне заливали в смесь эпона и аралдита. С полученных блоков на ультрамикротоме Ultracut (Reichert Yong) готовили полутонкие срезы (1 мкм) и окрашивали 1% раствором метиленового синего - фуксина.

Микроморфометрия крови. Для изучения форменных элементов крови использовалась экспресс-методика толстой капли (ЭМТК, см. Патент Узбекистана «Способ определения форм эритроцитов» №МКИ 6А61В10/00, программа «Экспресс диагностика форм эритроцитов» №ED-5-05). Для этого 2 капли крови фиксировали 3-4 мин. в 1 мл 2,5% раствора глутарового альдегида. Затем на предметное стекло помещали каплю фиксированной крови.

На нее горизонтально опускали покровное стекло и исследовали с помощью светового микроскопа, снабженного цифровой фотокамерой.

Подсчет соотношения нормальных эритроцитов (в виде двояковогнутых дисков – дискоцитов) и их патологических форм (ПФЭ - стоматоцитов, эхиноцитов, эритроцитов с гребнем) проводили при увеличении 10x40 при выборке не менее 1000 эритроцитов на каждый этап исследования, с последующей статистической обработкой с использованием программы «ANOVA».

Светооптические исследования проводились с использованием микроскопов «Биолам - И2» и Axioscop 40 (Zeiss). Микрофотографии получали с помощью микроскопа Axioscop 40, сопряженного с цифровой камерой, с сохранением данных в компьютере.

Микроциркуляция крови. Наиболее достоверным и доступным методом оценки микроциркуляции, особенно в коже, в настоящее время является лазерная доплеровская флоуметрия [9, 11, 19]. В нашем исследовании лазерная доплеровская флоуметрия (ЛДФ) проводилась при помощи аппарата ЛАКК-01 с одноканальным анализатором («Лазма», Россия), сопряженного с персональным компьютером Pentium-IV. Источник диагностического излучения аппарата - гелий-неоновый лазер (длина волны 0,63 мкм, мощность 25 мВт).

Контрольную группу при исследованиях кожи и крови составили 8 здоровых добровольцев.

Результаты проведенного комплексного лечения угревой болезни оценивались, помимо методов ЭМТК (состояние эритроцитов) и ЛДФ (микроциркуляция крови), также визуально и пальпаторно при клиническом обследовании пациентов.

Результаты и обсуждение

Микроморфометрия кожи. Светооптические исследования показывают, что особенностью угревых комедонов являются выраженные изменения со стороны кровеносных сосудов и доминирование в них ПФЭ. Причем значительная масса эритроцитов располагается экстравазально – рис. 1. Возможно, что распад ПФЭ приводит к выходу железосодержащих пигментов, определяющих темную окраску комедонов.

Исследования биоптатов из области угрей с помощью сканирующей электронной микроскопии полностью подтверждают результаты световой микроскопии (рис. 2).

Микроморфометрия крови. В крови, полученной из зоны угрей, имеется большая доля ПФЭ: стоматоцитов, эритроцитов с гребнем, эхиноцитов и др. необратимых форм (рис. 1, 2; табл. 1). Исследования периферической крови, полученной из пальца, показали, что у пациентов с угревой болезнью в крови также присутствует боль-

шая доля ПФЭ - преимущественно стоматоцитов (рис. 3, 4; табл. 1). В норме же доминирующей формой эритроцитов являются дискоциты.

Оценка крови, полученной как из пальца, так из зоны угрей после проведенного медикаментозного лечения, показала выраженную тенденцию к нормализации соотношения ПФЭ и дискоцитов (рис. 7; табл. 1). При использовании в комплексном лечении лазерной ФТ эти сдвиги более выражены (рис. 5, табл. 1).

Аналогичные сдвиги в соотношении дискоцитов и ПФЭ в крови, взятой из области угрей и из пальца, имеют место и при применении для местной ФТ излучения светодиодов матриц Коробова «Барва-Флекс/ЗИК» и особенно «Барва-Флекс/СИК» (рис. 6, 8, табл. 1).

Известно, что сдвиги в соотношении дискоцитов и ПФЭ в крови обуславливают выраженные изменения ее микроциркуляции [3, 5, 8], поскольку состояние последней определяется не только структурно-функциональным статусом сосудистого ложа, особенно микрососудов, но и морфологическими особенностями эритроцитов. Форма последних в виде двояковогнутого диска обеспечивает адекватность микроциркуляции, позволяя эритроцитам благодаря обратимой деформации дисков проходить через капилляры, диаметр которых меньше диаметра эритроцитов.

Микроциркуляция крови. Нами впервые проведены комплексные исследования формы эритроцитов и состояния микроциркуляции крови при угревой болезни и различных ее комплексного лечения. Показано (табл. 2), что при угревой болезни отмечаются нарушения микроциркуляции крови в коже пальца, а особенно в области локализации угрей.

Показатель A_{maxCF}/A_{maxLF} , отражающий интенсивность артериального кровотока, снижается в зоне угрей более чем в 3 раза относительно уровня нормы. Показатель A_{maxHF}/A_{maxLF} , отражающий интенсивность венозного кровотока, уменьшается более чем в 2 раза, а ИЭМ (индекс эффективности микроциркуляции) - в 2 раза по сравнению с контролем.

Существенно снижается и параметр М, интегрирующий показатели средней скорости движения эритроцитов, капиллярного гематокрита и числа функционирующих капилляров. Колебание скорости движения эритроцитов отражает параметр Σ , который также снижается в коже области угрей в 2 раза; значительное уменьшение демонстрирует здесь и параметр K_v , отражающий вазомоторную активность микрососудов (табл. 2).

Проведенное исследование показало, что угревая болезнь сопровождается не только структурными изменениями самой кожи в области поражения, но и выраженными нарушениями в соотношении между числом дискоцитов (нормальных эритроцитов) и ПФЭ. Такие нарушения отмечаются не только в крови, полученной из зон патологически измененной кожи, но и в периферической крови, полученной из пальца. Это указывает на то, что угревая болезнь, как и другие поражения кожи, является системным заболеванием.

В комплексном лечении угревой болезни впервые использована фототерапия излучением светодиодов гибких матриц «Барва-Флекс/СИК» и «Барва-Флекс/ЗИК». Оценка эффекта этих воздействий по соотношению дискоцитов и ПФЭ крови из зоны угрей и из пальца, а также по параметрам микроциркуляции, показала высокую эффективность ФТ излучением светодиодов, особенно матрицы «Барва-Флекс/СИК». Это подтвердили и визуальные наблюдения состояние пораженной угрями кожи.

Одной из главных проблем лечения угревой болезни являются постугревые рубцы, которые развиваются даже после успешной медикаментозной терапии. При использовании обоих видов ФТ (НИЛИ и излучением LED) развитие постугревых рубцов практически не отмечалось - частота их появления не превышала 2-4%.

Выводы

Морфологическая оценка эритроцитов с помощью ЭМТК показала, что эффективность воздействия излучением светодиодов, особенно синим и инфракрасным (матрица «Барва-Флекс/СИК»), практически не уступает действию лазерной терапии.

Наши наблюдения позволяют полагать, что соотношение дискоцитов и ПФЭ могут служить диагностическим критерием тяжести угревой болезни.

Данные ЛДФ показали, что при использовании медикаментозного лечения отмечается тенденция к нормализации всех параметров микроциркуляции. Использование в комплексном лечении угрей НИЛИ и ФТ светодиодными матрицами «Барва-Флекс/ЗИК» и «Барва-Флекс/СИК» приводит показатели микроциркуляции к уровню контроля.

Все это позволяет считать, что ФТ как с помощью НИЛИ, так и светодиодных матриц должна занять достойное место в комплексном лечении угревой болезни.

Таблиця 1

Соотношение дискоцитов и ПФЭ при угревой болезни до и после лечения с использованием различных методов

Форма эритроцитов	Контроль (норма, n=8)	Кровь из пальца до лечения (n=12)	Кровь из зоны до лечения (n=12)	Кровь из зоны угрей после медикаментозного лечения (n=14)	Кровь из зоны угрей после комплексного лечения с ФТ красным НИЛИ (n=14)	Кровь из зоны угрей после комплексного лечения с ФТ матрицей «Барва-Флекс/ЗИК» (n=14)	Кровь из зоны угрей после комплексного лечения с ФТ матрицей «Барва-Флекс/СИК» (n=14)
Дискоциты	89±1,7%	65±1,4%*	54±1,6%*	70±1,6%	82±1,7%***	84±1,3%***	83±1,0%***
Эхиноциты	4±0,6%	6±1%*	7±1%*	5±1%	5±1%***	4±0,2%***	4±0,2%***
Стоматоциты	3±0,04%	14±0,2%*	19±0,9%*	12±0,2%	4±0,3%***	4±0,1%***	5±0,1%*
Эритроциты с гребнем	2,5±0,01%	13±0,3%*	18±0,4%*	12±0,2%***	8±0,3%***	7±0,2%***	6±0,2%***
Необратимые формы	1,5±0,07%	2±0,2%*	2±0,2%*	1±0,2%***	1±0,2%***	10,1%***	2±0,1%***

Примечания: * - отличие статистически достоверно (P<0,05) по сравнению с контролем; ** - отличие статистически достоверно (P<0,05) по сравнению с показателем до лечения.

Таблиця 2

Показатели микроциркуляции крови при угревой болезни по данным ЛДФ до и после лечения различными методами

Параметры микроциркуляции	Контроль (норма, n=8)		Пациенты с угревой болезнью до лечения (n=24)		После медикаментозного лечения (n=28)		После комплексного лечения с ФТ матрицей «Барва-Флекс/СИК» (n=14)		После комплексного лечения с ФТ матрицей «Барва-Флекс/ЗИК» (n=14)	
	Кожа пальца	Кожа лица	Кожа пальца	Кожа зоны угрей	Кожа пальца	Кожа зоны угрей	Кожа пальца	Кожа зоны угрей	Кожа пальца	Кожа зоны угрей
AmaxCF/AmaxB (LF)	0,25±0,1	0,24±0,2	0,2±0,01*	0,08±0,001*	0,22±0,02	0,16±0,02**	0,23**	0,18**	0,23	0,17**
AmaxHF/AmaxB (LF)	0,4±0,01	0,4±0,01	0,3±0,07*	0,2±0,04*	0,3±0,08	0,24±0,06	0,38±0,01	0,34±0,01	0,38±0,01	0,38±0,01
ИЭМ = A _{LF} / (A _{CF} + A _{HF})	2,9±0,1	2,8±0,01	2,5±0,03*	1,5±0,02*	2,6±0,04**	2,1±0,01	2,7±0,02	2,2±0,02	2,6±0,02	2,6±0,02
M	16±0,2	14,5±0,3	12,4±0,3*	9,8±0,3*	14±0,2**	12,4±0,2	15,1±0,3	12,9±0,4	15,0±0,3	12,9±0,4
Σ	4,0±0,3	3,8±0,2	2,8±0,1*	1,9±0,03*	3,2±0,1	1,5±0,1	3,5±0,2	3,6±0,1	3,6±0,2	3,5±0,1
Kv	18,6±0,5	19±0,5	14,±0,4*	10,0±0,4*	16±1,0	12±0,5	16±0,4	14,0±0,3	16±0,4	14,0±0,3

Примечания: * - отличие статистически достоверно (P<0,05) по сравнению с контролем; ** - отличие статистически достоверно (P<0,05) по сравнению с показателем до лечения. Расшифровку параметров микроциркуляции см. в тексте.

Литература

1. Байбеков И.М. Морфологические основы низкоинтенсивной лазеротерапии / И.М.Байбеков, А.Х.Касымов, В.И.Козлов и др.- Ташкент: Издательство им. Ибн Сины, 1991.- 223 с.
2. Байбеков И.М. Морфологические аспекты лазерных воздействий (на хронические язвы и печень) / И.М.Байбеков, Ф.Г.Назыров, Ф.А.Ильхамов и др.- Ташкент: Издательство медицинской литературы им. Абу Али ибн Сино, 1996.- 208 с.
3. Байбеков И.М. Эритроциты в норме, патологии и при лазерных воздействиях / И.М.Байбеков, Р.Ш.Мавлян-Ходжаев, А.Г.Эрстекис, С.В.Москвин.- Тверь: Триада, 2008.- 256 с.
4. Байбеков И.М. Применение светодиодного излучения в комплексном лечении дерматозов и угрей / И.М.Байбеков, А.Ф.Ибрагимов, Ф.Ф.Хашимов // Материалы XXXIX Международной научно- практической конференции «Применение лазеров в медицине и биологии».- Харьков, 2013.- С.17.
5. Байбеков И.М. Лазерные воздействия на кожу и эритроциты в норме и патологии / И.М.Байбеков, А.Ф.Ибрагимов, М.И.Байбек-Палмос.- LAP Lambert Academic Publishing.- ISBN: 9783659636011.- Saarbrucken, 2014.- P.362.
6. Гейниц А.В. Внутривенное лазерное облучение крови / А.В.Гейниц, С.В.Москвин, Г.А.Азизов.- М.: Триада, 2006.- 144 с.
7. Ибрагимов А.Ф. Оценка эффективности светодиодного излучения в комплексном лечении витилиго / А.Ф.Ибрагимов, И.М.Байбеков // Материалы XXXIX Международной научно-практической конференции «Применение лазеров в медицине и биологии».- Харьков, 2013.- С.38-39.
8. Козинец Г.И. Кровь и инфекция / Г.И.Козинец, В.В.Высоцкий, В.М.Погорелов.- М.: Триада-фарм, 2001.- 182 с.
9. Козлов В.И. Лазеры в диагностике и коррекции расстройств микроциркуляции крови / В.И.Козлов, Г.А.Азизов // Лазерная медицина.- 2011.- Т.15, вып.2.- С.25-26.
10. Коробов А.М. Фототерапевтические аппараты Коробова серии «Барва» / А.М.Коробов, В.А.Коробов, Т.А.Лесная.- Харьков, 2010.- 176 с.
11. Крупаткин А.И. Сидоров В.В. Лазерная доплеровская флоуметрия микроциркуляции крови.- М.: Медицина, 2005.- 256 с.
12. Кунгуров Н.В. Патогенетическая терапия угревой болезни: результаты клинического исследования // Журнал клинической дерматологии и венерологии.- 2004.- №3.- С.55-60.
13. Мелихова В. С. Новое слово в лечении акне: клинические исследования 2006-2007 гг. // Косметика и медицина.- 2007.- №6.- С.60-62.
14. Москвин С.В. Основы лазерной терапии / С.В.Москвин, В.А.Буйлин.- М., 2006.- 256 с.
15. Микроскопическая техника (под ред. Саркисова Д.С. и Перова Ю.Л.).- М.: Медицина, 1996.- 543 с.
16. Новиков А.И. Клиническая и патоморфологическая характеристика угревой болезни / А.И.Новиков, В.А.Охлопков, А.В.Губарева // Вестник дерматологии и венерологии.- 2007.- №5.- С.37-40.
17. Плетьев С.Д.. Лазеры в клинической медицине.- М.: Медицина, 1996.-432 с.
18. Cordain L. Acne vulgaris: A disease of western civilization / L.Cordain, S.Lindeberg, M.Hurtado et al. // Archives in Dermatology.- 2002.- Vol.138, №12.- P.1584-1590.
19. Fagrell B. Problems using laser Doppler on the skin in clinical practice.- London-Los Angeles-Nicosia: Med-Orion Publishing Company, 1994.- P.257.
20. Goodman G.J. Acne. Natural history, facts and myths // Australian Family Physician.- 2006.- Vol.35, №9.- P.613-616.
21. Klimova E.M. Nonspecific resistance factors and humoral immunity indicators animals blood with experimental peritonitis after visible light irradiation $\lambda = 595\text{nm}$ / E.M.Klimova, A.M.Korobov, A.I.Bojkov, T.A.Lesnaya et al. // Photodiagnosis and Photodynamic Therapy.- 2012.- Vol.9, suppl.1.- P.27.
22. Lesnaya T.A. Immunomodulatory effects of non-monochromatic infrared radiation / T.A.Lesnaya, A.M.Korobov et al. // Photodiagnosis and Photodynamic Therapy.- 2012.- Vol.9, suppl.1.- P.28
23. Simunovic Z. Low level laser therapy of acne and scars applied as monotherapy and complimentary treatment modality to tetracycline: a multi centre clinical study on 80 patients with control group / Z.Simunovic, T.Trobonjaca // Lasers in Surg. Med.- 2000.- Suppl 12.- P.7-11.
24. Tuner J. The New Laser Therapy Handbook / J.Tuner, L.Hode.- Stockholm: Prima Books, 2010.- 847 p.

Рисунки к статье
Байбекова И.М., Хашимова Ф.Ф.

«Сравнительная оценка влияния на кожу, микроциркуляцию
и эритроциты воздействия излучением лазеров и светодиодов при лечении угрей»

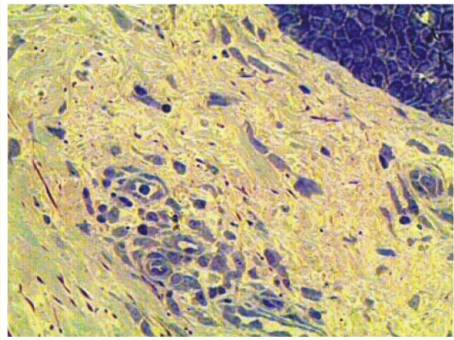


Рис. 1. Эпидермис и верхняя часть дермы из зоны угрей. ПФЭ в просвете сосудов. Световая микроскопия, полутонкий слой, 10x40.

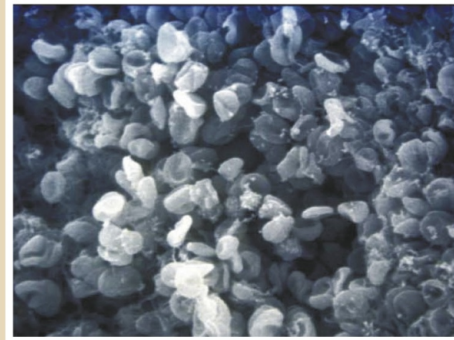


Рис. 2. Эритроциты из зоны угрей, доминирование патологических форм. Сканирующая электронная микроскопия, x1000.

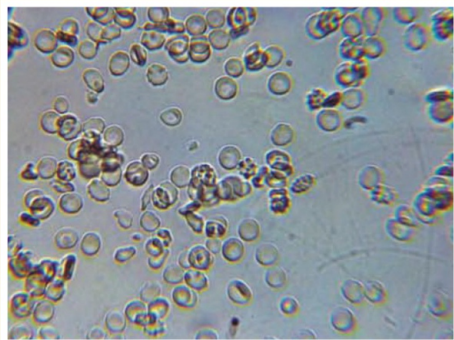


Рис.3. Контроль (норма), кровь из пальца. Экспресс-методика толстой капли, 10x40

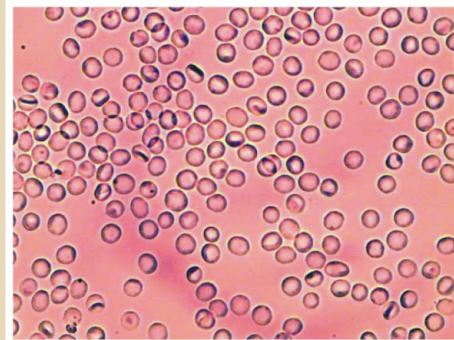


Рис. 4. Угревая болезнь до лечения, кровь из пальца. Доминирование ПФЭ. Экспресс-методика толстой капли, 10x40.

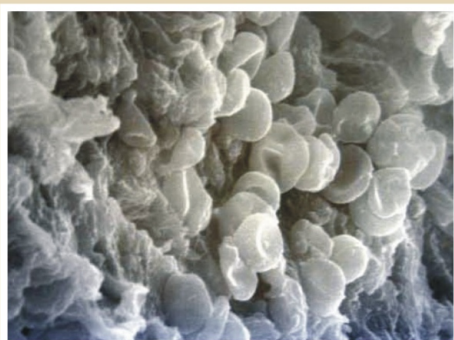


Рис. 5. Снижение доли ПФЭ в крови из зоны угрей после комплексного лечения с лазерной ФТ. Сканирующая электронная микроскопия, x2000

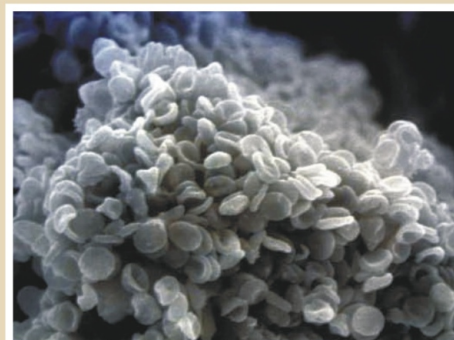


Рис. 6. Снижение доли ПФЭ в крови из зоны угрей после комплексного лечения со светодиодной ФТ. Сканирующая электронная микроскопия, x1000



Рис. 7. Значительное уменьшение доли ПФЭ в крови из зоны угрей после медикаментозного лечения. Экспресс-методика толстой капли, 10x40.

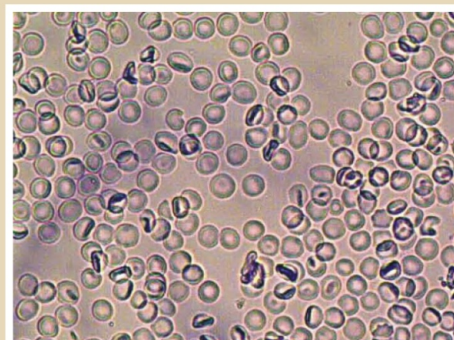


Рис. 8. Значительное уменьшение доли ПФЭ в крови из зоны угрей после комплексного лечения с ФТ матрицей «Барва-Флекс/СИК». Экспресс-методика толстой капли, 10x40.

**ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ШКІРУ, МІКРОЦИРКУЛЯЦІЮ І ЕРИТРОЦИТИ
ДІЇ ВИПРОМІНЮВАННЯ ЛАЗЕРІВ ТА СВІТЛОДІОДІВ ПРИ ЛІКУВАННІ ВУГРІВ**

*Байбеков І.М., *Хашимов Ф.Ф.*

*Республіканський спеціалізований центр хірургії ім. акад. Вахідова
Міністерства охорони здоров'я Республіки Узбекистан,
100115 Узбекистан, м. Ташкент, вул. Фархадська, 10, e-mail: baibekov@mail.ru;
Ташкентська медична академія

Результати використання випромінювання лазерів та світлодіодів у комплексному лікуванні вугрової хвороби досліджені методами мікоморфометрії (при світловій та скануючій електронній мікроскопії) і лазерної доплерівської флоуметрії. Показано, що випромінювання фотонних (світлодіодних) матриць Коробова «Барва-Флекс/СІЧ» (довжина хвиль 470 та 940 нм) і «Барва-Флекс/ЗІЧ» (525 нм та 940 нм) дає не менш позитивний ефект, ніж дія червоного (довжина хвилі 630 нм) та інфрачервоного лазерного випромінювання/

Випромінювання світлодіодів є перспективним для використання в комплексному лікуванні вугрів.

Ключові слова: *вугрі, випромінювання, лазери, світлодіоди, шкіра, морфологія, еритроцити, мікроциркуляція крові.*

**COMPARATIVE EVALUATION OF THE LASER AND LED RADIATION EFFECTS ON THE
SKIN, MICROCIRCULATION AND ERYTHROCYTES IN TREATMENT OF ACNE**

*Baibekov I.M., *Hashimov F.F.*

*Republican Specialized Center of Surgery named Acad.Vakhidov,
Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan,
100115 Uzbekistan, Tashkent, Farkhad Str., 10, e-mail: baibekov@mail.ru;
Tashkent Medical Academy

The results of laser and LED radiation using in integrated treatment of acne are investigated by methods of micromorphometrics (with the use of light and scanning electron microscopy) and laser Doppler flowmetry. It was shown, that radiation of photon Korobov's matrixes "Barva-Flex/BIR" (blue and infrared, wavelengths of 470 and 940 nm) and "Barva-Flex/GIR" (green and infrared, wavelengths of 525 and 940nm) are not inferior to the positive effect of phototherapy by red (wavelength of 630 nm) and infrared (830 nm) laser radiation.

LED radiation are promising for use in integrated treatment of acne.

Keywords: *acne, radiation, lasers, LEDs, skin, morphology, erythrocytes, blood microcirculation.*