

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М. ГОРЬКОГО» МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
КАФЕДРА ДЕРМАТОВЕНЕРОЛОГИИ И КОСМЕТОЛОГИИ

# АУФОК в лечении акне

доц. Корчак И.В.

Ординаторы 1-го года обучения

Муковоз Т.М.

Зайцева А.В.

Донецк, 11.03.2026

Акне (обыкновенные угри)- одно из наиболее распространенных хронических воспалительных заболеваний кожи, поражающее до 85% подростков и нередко сохраняющееся во взрослом возрасте, занимает восьмое место в мире по распространенности, оказывает глубокое психологическое воздействие на пациентов, приводя к социальной изоляции, развитию фобий, депрессии и даже суицидальным наклонностям. В основе патогенеза - четыре ключевых фактора: фолликулярный гиперкератоз, избыточная продукция кожного сала сальными железами, локальное воспаление и колонизация волосяных фолликулов бактерией *Cutibacterium acnes* (ранее известной как *Propionibacterium acnes*).

Традиционные методы лечения, включающие системное применение антибиотиков и ретиноидов, в современных условиях сталкиваются с серьезными препятствиями. Стремительный рост антибиотикорезистентности штаммов *S. acne* делает стандартную терапию менее эффективной, а использование изотретиноина сопряжено с тяжелыми побочными эффектами, такими как тератогенность, нарушение функции печени и депрессивные состояния. Поиск альтернативных, безопасных и патогенетически обоснованных методов лечения - важная задача современной дерматологии.

Zhao C., Jia X., Dong F. et al. Therapeutic effect of alternating red and blue light irradiation combined with collagen in patients with acne vulgaris // American Journal of Translational Research. — 2022. — Vol. 14(11). — P. 7870-7879.

Paschoal F. M., Ismael A. P. P. B. The effect of light in the treatment of acne vulgaris // Surgery & Cosmetic Dermatology. — 2010. — Vol. 2, No. 2. — P. 116-124.

Pei S., Inamadar A. C., Adya K. A., Tsoukas M. M. Light-based therapies in acne treatment // Indian Dermatology Online Journal. — 2015. — Vol. 6, Issue 3. — P. 145-157.

Один из таких методов - аппаратная ультрафиолетовая фотомодификация крови (АУФОК), в западной литературе - «лекарство, которое забыло время». Нильс Финзен и Эммет Кнотт в 1920-х годах разработали первую камеру для прямого облучения крови ультрафиолетом. В 1940 году Генри Барретт опубликовал отчет о 110 случаях успешного применения АУФОК, в число которых входило лечение *acne vulgaris*.

Биологическая эффективность АУФОК обусловлена не прямой стерилизацией всей массы крови, а сложной системной иммуномодуляцией. Для достижения терапевтического эффекта достаточно облучить всего 5–7% от общего объема крови пациента, что приводит к резкой активации фагоцитоза (в 1,4–1,7 раза), нормализации реологических свойств и улучшению кислородно-транспортной функции крови. Фототерапевтическое воздействие способно разрушать бактерии *S. asnes* через активацию их собственных эндогенных порфиринов, что вызывает выделение свободного кислорода и гибель микроорганизмов без риска развития лекарственной устойчивости

Механизм действия АУФОК - многофакторный и не ограничивается простой стерилизацией крови. Фундаментальный принцип эффективности метода базируется на концепции гормезиса: воздействие малых доз ультрафиолета оказывает стимулирующее и лечебное действие, в то время как чрезмерное облучение может привести к повреждению клеток и потере терапевтического эффекта. Поэтому в клинической практике облучению подвергается лишь 5–7% от общего объема циркулирующей крови пациента.

*Эритроциты и транспорт кислорода.* УФ-облучение вызывает структурные изменения в мембранах эритроцитов, модифицируя их гликокаликс и повышая осмотическую стойкость клеток. Наблюдается изменение метаболизма адениновых нуклеотидов: содержание АТФ снижается, уровни АДФ и АМФ возрастают, усиливается гипотонический обмен ионов натрия и калия, значительно улучшается кислородно-транспортная функция крови, быстро купируется цианоза и улучшается тканевое дыхание, что важно для подавления жизнедеятельности анаэробной микрофлоры при акне.

*Лейкоциты и лимфоциты.* У Т-лимфоцитов высокая чувствительность к УФ-излучению (особо в диапазоне UVB). АУФОК модулирует их функцию через активацию клеточных сигнальных путей, включая мобилизацию ионов кальция ( $Ca^{2+}$ ) и тирозиновое фосфорилирование белков. УФ-излучение активирует процессы репарации ДНК в лимфоцитах, повышает их выживаемость и функциональную активность. В терапевтических дозах метод способствует нормализации соотношения субпопуляций лимфоцитов, смещая баланс в сторону Th2-ответа, что помогает подавлять избыточное хроническое воспаление.

**Фагоцитарная активность.** Один из наиболее ранних доказанных механизмов АУФОК - резкое усиление фагоцитоза. При возвращении в кровоток облученной крови (даже в соотношении 1:10 с необлученной) фагоцитарная способность моноцитов и гранулоцитов возрастает в 1,4–1,7 раза. Чем ниже была начальная активность иммунных клеток, тем более выраженным будет ответ на процедуру. При лечении акне это обеспечивает эффективную элиминацию бактериальных антигенов *S. acne* из глубоких слоев дермы.

*Продукция оксида азота (NO). Фотомодифицированные нейтрофилы генерируют оксид азота *de novo* за счет активации синтеза индуцибельной NO-синтазы (iNOS). NO - мощный вазодилататор, улучшает микроциркуляцию в зоне воспалительных элементов акне, обладает прямым бактерицидным действием.*

*Цитокиновый статус.* У АУФОК системное противовоспалительное действие -регулирует выброс медиаторов воспаления (снижает уровень провоспалительных цитокинов- интерлейкин-1 $\beta$  (IL-1 $\beta$ ) и интерлейкин-6 (IL-6), которые играют ключевую роль в запуске каскада воспаления); стимулирует выработку противовоспалительных факторов IL-10, что восстанавливает иммунный гомеостаз.

*Антиоксидантная система.* АУФОК стимулирует активность ключевых ферментов антиоксидантной защиты - супероксиддисмутазы (SOD) и глутатионпероксидазы (GSH-PX). Это ведет к:

-снижению интенсивности перекисного окисления липидов (ПОЛ) и концентрации малонового диальдегида (MDA);

-нейтрализации свободных радикалов, избыток которых повреждает ткани в очагах воспаления;

-защите клеточных мембран от окислительного стресса, вызванного хроническим нагноением слюнных желез.

*Липопротеины.* АУФОК вызывает фотопероксидацию липидов в мембранах клеток крови и плазме. Излучение диапазона UVB повреждает остатки триптофана в липопротеинах низкой плотности (ЛПНП) и разрушает антиоксиданты (витамин Е, каротиноиды), транспортируемые этими частицами. Образующиеся продукты фотоокисления служат вторичными мессенджерами, которые активируют макрофаги и плазматические клетки, усиливая системный иммунный ответ.

**Прямой и косвенный бактерицидный эффект.** При акне критическое значение имеет взаимодействие света с эндогенными порфиринами (копропорфирин III), синтезируемыми бактериями *S. acne*. При поглощении кванта УФ-света (пик поглощения — полоса Soret, около 405–415 нм) порфирины переходят в возбужденное состояние, что приводит к генерации синглетного кислорода и свободных радикалов. Эти активные формы кислорода разрушают бактериальную стенку изнутри, причем процесс происходит избирательно в местах скопления микроорганизмов и не вызывает развития антибиотикорезистентности

Современные исследования подтверждают, что фототерапевтическое воздействие эффективно подавляет активность *Cutibacterium acnes*, особенно при использовании узкополосного излучения. Установлено, что узкополосный ультрафиолет В (NBUVB) с длиной волны 311–313 нм обладает выраженным преимуществом перед традиционными светодиодными (LED) лампами красного спектра в снижении количества воспалительных элементов (папул и пустул). Клинические испытания показали, что после восьминедельного курса NBUVB наблюдается значительное улучшение состояния кожи и снижение степени тяжести заболевания по глобальной шкале оценки. При этом системное воздействие АУФОК позволяет достичь аналогичных или превосходящих результатов за счет модуляции иммунного ответа всего организма, а не только локального участка кожи

Перспективы метода АУФОК неразрывно связаны с глобальной проблемой роста антибиотикорезистентности. В условиях, когда штаммы *S. acnes* (особенно флотип IA1) вырабатывают устойчивость к тетрациклинам и макролидам, физико-химическое разрушение бактерий через активацию эндогенных порфиринов становится жизненно важной альтернативой. Поскольку фотодинамический эффект основан на генерации свободных радикалов, вызывающих мгновенную деструкцию мембран бактерий, развитие резистентности к этому воздействию биологически невозможно. Это открывает широкие возможности для применения АУФОК как в качестве монотерапии, так и в составе комплексных протоколов, направленных на минимизацию лекарственной нагрузки на пациента

Несмотря на очевидные успехи, научное сообщество указывает на необходимость проведения масштабных рандомизированных плацебо-контролируемых исследований для окончательной стандартизации метода на Западе. Критики отмечают, что многие исторические данные требуют пересмотра с учетом современных стандартов доказательной медицины, а отсутствие четкого понимания всех молекулярных механизмов АУФОК подпитывает дискуссии о его месте в мейнстримной медицине. Тем не менее, признание эффективности фотофереза (варианта АУФОК) официальными организациями, такими как FDA, для лечения кожной Т-клеточной лимфомы подтверждает фундаментальную безопасность и действенность технологии облучения клеток крови. Дальнейшие исследования должны быть сосредоточены на определении оптимальных доз облучения (правило «5–7%»), уточнении различий в эффектах длин волн UVC и UVB, а также на разработке портативных устройств для повышения доступности терапии

Будущее АУФОК заключается в интеграции метода в комплексные междисциплинарные протоколы ведения пациентов. Сочетание фотомодификации крови с инновационной дерматокосметикой, восстанавливающей кожный барьер, и современными методами локальной фототерапии позволяет добиваться стойкой ремиссии и отличных косметических результатов без системных побочных эффектов

Спасибо за  
внимание!